



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE  
BAJA CALIFORNIA**

**INSTITUTO DE INGENIERÍA**



**PLAN DE DESARROLLO 2010 – 2014 DEL INSTITUTO  
DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE  
BAJA CALIFORNIA**

**DR. BENJAMIN VALDEZ SALAS**

**DIRECTOR**

**04 DE MAYO DE 2010**

**MEXICALI, BAJA CALIFORNIA**

## Participantes del Proceso de Planeación

Dr. Benjamin Valdez Salas  
Director

Dra. Gisela Montero Alpírez  
Subdirectora

C.P. María Isabel Partida Ojeda  
Administradora

Dra. Mónica Carrillo Beltrán  
Coordinadora de Posgrado

Dr. Juan José Sevilla García  
Coordinador de la Unidad de Transferencia de Resultados de Investigación

Dr. Nicola Radnev Nedev  
Coordinador del Área de Ingeniería Química

Dr. Gabriel Alejandro López Morteo  
Coordinador del Área de Ingeniería Física

Dra. Sara Ojeda Benítez  
Coordinadora del Área de Medio Ambiente

Dr. Nicolás Velázquez Limón  
Jefe del Centro de Estudios en Energías Renovables

**Líderes de Cuerpos Académicos:** Dr. Margarito Quintero Nuñez, Dr. Gabriel Alejandro López Morteo, Dr. Héctor Enrique Campbell Ramírez, Dr. Marco Antonio Reyna Carranza, Dr. Benjamín Valdez Salas, Dr. Jorge Ramírez Hernández.

**Colaboradores:** Dr. Moisés Galindo Duarte, Dra. Guadalupe Lydia Álvarez Camacho, Dr. Octavio Lázaro Mancilla, M.C. Brenda Flores Ríos, Dr. Onofre Rafael García Cueto, Dra. Socorro Romero Hernández, M.C. René Alberto Palacios Barrios, Dr. Jaime Reyes López, Dr. Michael Schorr Wiener, Dr. Roumen Zlatev Koytchev, Dra. Margarita Stoytcheva, Dr. Juan Cobo Rivera, M.C. Rogelio Ramos Irigoyen, M.C. Lorenzo Sánchez Bueno, Dra. Silvia Estela Ahumada Valdez, Dra. Elizabeth Ramírez Barreto, Ing. Estela Salazar Bustamante, Arq. José Luis Benites Zamora, Dra. Larisa Burtseva, Dr. Oleg Sergiyenko, Dr. Nestor Santillan Soto, M.C. Félix Fernando González Navarro, Dr. Carlos Villa Angulo, Dr. Rafael Villa Angulo, Dr. Carlos Pérez Tello, Dra. Concepción Carreón Diazconti, Anal. Cecilia Valdez de Anda, Ing. Reyes Estrada Lucero, Tec. Enrique Dávalos González, Ing. Jesús García Molina, Sec. Norma Rodelo Solís, Sec. Dolores Delgadillo Torres, Sec. Cruz María López García, Ing. Joel Chávez Orozco.

**Instituto de Ingeniería**  
**Plan de Desarrollo 2009 – 2013**

**Índice**

<b>RESUMEN EJECUTIVO</b>	<b>4</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
<b>2. METODOLOGÍA</b>	<b>8</b>
<b>3. MISIÓN</b>	
<b>4. VISIÓN</b>	<b>9</b>
<b>5. OBJETIVO DEL PLAN</b>	<b>9</b>
<b>6. FUNCIONES SUSTANTIVAS</b>	<b>9</b>
<b>7. CIENCIA, TECNOLOGÍA, SOCIEDAD E INNOVACIÓN</b>	<b>10</b>
<b>8. DIAGNÓSTICO</b>	<b>11</b>
<b>8.1. El desempeño académico en labores de investigación y formación de recursos humanos</b>	<b>12</b>
<b>8.2. Proyectos y servicios para la resolución de problemas de ingeniería en beneficio de la comunidad.</b>	<b>21</b>
<b>9. Fortalezas y debilidades</b>	<b>27</b>
<b>10. Oportunidades.</b>	<b>29</b>
<b>11. Objetivos general y específicos</b>	<b>31</b>
<b>12. Estrategias y acciones para el desarrollo de objetivos.</b>	<b>32</b>
<b>13. Programas operativos.</b>	<b>35</b>
<b>14. Instrumento de evaluación y seguimiento del plan de desarrollo del II.</b>	<b>40</b>
<b>Conclusión</b>	<b>41</b>

## **RESUMEN EJECUTIVO**

En cumplimiento con el Reglamento de Planeación de la Universidad Autónoma de Baja California y con pleno convencimiento de la importancia que reviste una planeación pertinente, se elaboro el presente Plan de Desarrollo 2010 – 2014 del Instituto de Ingeniería, con la certeza de que será la mejor referencia para la toma de decisiones que lo mantengan en una dinámica de mejora continua constante.

El análisis de fortalezas y debilidades indica que los procesos académicos y administrativos del Instituto de Ingeniería, deben de orientarse hacia la modernización de la operación de la nueva infraestructura material y humana. Esto solo será posible a través del fortalecimiento de los cuerpos académicos e investigadores, incremento de la calidad de los estudiantes formados, un programa eficiente de vinculación basado en la transferencia tecnológica, fortalecimiento de la ingeniería nacional mediante la incorporación de redes, una mayor difusión y promoción del quehacer del Instituto de Ingeniería, establecimiento de instrumentos de autoevaluación del plan de desarrollo propuesto y su ejecución en un ámbito institucional.

El plan de desarrollo contempla como objetivos principales; el mejoramiento de la investigación en ingeniería con calidad y pertinencia para el bienestar de la sociedad del Estado de Baja California y el país. Así como también la generación de conocimiento científico de vanguardia a través de la investigación y la formación de recursos humanos de alto nivel comprometidos con el desarrollo de México y la resolución de problemas nacionales mediante la aplicación de los conocimientos de la ingeniería.

La fortaleza que da el trabajo en equipo y la calidad humana de todos y cada uno de los miembros del Instituto de Ingeniería ha quedada plasmada en el presente documento, la aportación de ideas, recomendaciones, críticas y comentarios de la comunidad enriquecieron el plan a tal grado que se augura un éxito pleno en los resultados esperados a través de su ejecución.

## 1. INTRODUCCIÓN

El Instituto de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California, fue fundado el 5 de enero de 1981 con la misión de realizar investigaciones en las diferentes áreas de la ingeniería orientadas a la obtención de alternativas de solución a problemas regionales, contribuyendo al desarrollo del estado y al bienestar de la sociedad. Desde entonces, el Instituto de Ingeniería ha sido un baluarte de la investigación y el desarrollo en el campo de la tecnología y la ingeniería en el estado de Baja California y en la misma Universidad Autónoma de Baja California (UABC). El Instituto inició sus actividades con el firme objetivo de fomentar y realizar investigaciones teórico-prácticas en las diferentes áreas de la ingeniería, tendientes a la obtención de alternativas de solución a problemas específicos, dando preferencia a aquellos necesarios para resolver problemas estatales y nacionales. Además, de aprovechar los conocimientos y las experiencias obtenidas en la formación de recursos humanos calificados que apoyan el desarrollo científico y tecnológico de los sectores público y privado en nuestra región.

El Instituto de Ingeniería ha generado un desarrollo dinámico, que lo mantiene en constante evolución fortaleciendo su capital humano y la infraestructura necesarias para llevar a cabo investigación básica y aplicada de alto nivel en ingeniería. En sus orígenes el Instituto de Ingeniería de la UABC tuvo una orientación enfocada al estudio de la meteorología y la sismología, pero pronto logra incorporar las áreas de investigación en electrónica e instrumentación, energía, sistemas y edificación. Una de sus funciones principales ha sido la formación de recursos humanos de nivel licenciatura y posgrado. La Maestría en Ingeniería de Sistemas fue el primer posgrado ofertado por la UABC y fue implementado por el Instituto de Ingeniería, donde además se han impartido los Programas de Especialidad en Geotermia y Maestría en Ingeniería Termodinámica.

En 2002 las áreas de investigación sufren una reestructuración permitiendo la incorporación de nuevos campos de estudio. De esta manera se integran las áreas de “Medio Ambiente”, “Computación” y “Corrosión y Materiales”, a las de “Energía” y “Meteorología”, mientras que el área de “Vialidad y Transporte” se convierte en “Planeación Urbana y Regional”, y la de “Electrónica” se convierte en “Metrología e Instrumentación”. Dentro de la organización académica, el Instituto de Ingeniería ha atendido las disposiciones de la Secretaría de Educación Pública a través del Programa de Mejoramiento del Profesorado PROMEP, y para ello, se han conformado Cuerpos Académicos (CA) por especialidad.

Actualmente se cuenta con los CA de “Medio Ambiente”, “Bioingeniería y Salud Ambiental”, “Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente”, “Cómputo Científico”, “Sistemas Energéticos” y “Corrosión y Materiales”. Los CA’s de “Bioingeniería y Salud Ambiental”, “Cómputo Científico”, “Sistemas Energéticos” y “Medio Ambiente”, se encuentran en proceso de consolidación, mientras que los CA’s de “Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente” y “Corrosión y Materiales” cuentan con la categoría de consolidados.

En el año 2003, el Instituto de Ingeniería lideró la propuesta del nuevo Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias e Ingeniería, que permitió la creación de un sistema unificado de posgrado para las unidades de ingeniería de la UABC en todo el estado. Actualmente se cuenta con 191 alumnos de posgrado en las aulas de Instituto de Ingeniería y nodos en la Universidad de Sonora en la ciudad de Hermosillo, Universidad Politécnica de Aguascalientes, la Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo, Universidad Autónoma de Guadalajara y la Universidad Autónoma del Estado de México, lo cual le imprime un carácter nacional a la labor docente. Para atender la demanda directa de la industria se cuenta con un programa especial de Maestría en Materiales, impartido directamente a los alumnos en las instalaciones del sector productivo.

El desarrollo de los CA, ha estado íntimamente ligado a las actividades de investigación y al cambio del entorno industrial en los sectores público y privado que impactan a la sociedad de la región. Se han realizado una gran cantidad de proyectos de investigación en áreas tales como ahorro de energía eléctrica, vialidad y transporte, climatología sinóptica y meteorología, manejo de residuos sólidos, ingeniería biomédica, contaminación del medio ambiente, corrosión y materiales, evaluación y exploración de yacimientos geotérmicos, y metrología entre otros.

El Centro de Estudios del Desierto (CEDES), dedicado a la investigación de los aspectos científicos, tecnológicos y humanos de la vida en el desierto, opera desde 2004 en el marco del Instituto de Ingeniería y la Facultad de Ciencias Humanas. La variada actividad multidisciplinaria y la vinculación del CEDES con instituciones similares en otros países, permite la generación de conocimiento aplicado para la mejora de vida de los habitantes de zonas áridas y semiáridas. Actualmente se realiza el levantamiento de la flora, fauna y actividades productivas de las zonas desérticas de Baja California y se trabaja en el diseño de un museo natural interactivo sobre el tema.

El financiamiento para la investigación ha sido obtenido de diferentes fondos nacionales e internacionales, como son CONACYT, Fondos Mixtos CONACY-BC, FUMEC, LASPAU, UC-MEXUS, UABC, etc. Cabe destacar que el sector productivo privado y público ha sido y es una fuente importante de financiamiento para la realización de proyectos de investigación, asesoría y servicios. Las fortalezas de la investigación del Instituto de Ingeniería han ido evolucionando para adaptarse a las necesidades del entorno social y productivo de la región y para soportarlas, las áreas de investigación fueron reestructuradas nuevamente en 2006, quedando únicamente tres: Medio Ambiente, Ingeniería Química e Ingeniería Física.

El Instituto de Ingeniería se prepara para afrontar los retos que ofrece el cambio del entorno industrial en Mexicali, de un esquema de manufactura a otro de alta

tecnología. Para ello ha iniciado un plan de modernización de la infraestructura y equipamiento, y fortalecimiento de planta académica en las áreas de energía, bioingeniería, biotecnología, medio ambiente, materiales y semiconductores. Asimismo, se están elaborando planes conjuntos con la Facultad de Ingeniería Mexicali, la Facultad de Ciencias y la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería de la UABC, para apoyar el inicio y fortalecimiento de nuevas carreras de Ingeniería.

Para interactuar de una manera más eficaz con el exterior el Instituto de Ingeniería ha creado la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI); que es una estructura de interfase que tiene encomendada la tarea de dinamizar las relaciones entre la actividad científica y tecnológica universitaria y su contraparte en las empresas del sector productivo para el aprovechamiento de las capacidades de I+D (investigación y desarrollo) y los resultados innovadores (I) de la actividad investigadora universitaria. Su creación está soportada en la nueva plataforma de trabajo I+D+I (Investigación, Desarrollo e Innovación) del Instituto de Ingeniería. Esta nueva estructura atiende a los recientes cambios del entorno industrial de la región y facilita el intercambio y la colaboración en un ambiente de trabajo en equipo de alta calidad científica y tecnológica, con canales abiertos de comunicación para integrar a la industria en una dinámica innovadora.

El capital humano del Instituto de Ingeniería representa su principal riqueza. Cuenta con una planta de 8 empleados administrativos y 46 académicos de los cuales 39 son investigadores, 34 de ellos con grado de doctor, 6 con grado de maestría (uno de ellos con el reconocimiento de Dr. Honoris Causa) de los cuales 5 se encuentran en formación doctoral por lo que a corto plazo se contará con 39 doctores. Un total de 19 investigadores pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores y uno a la Academia Mexicana de Ciencias, además 28 investigadores cuentan con el perfil PROMEP. El Instituto de Ingeniería

continuará su labor de apoyo a la comunidad conquistando nuevos logros y un mayor prestigio para la Universidad Autónoma de Baja California.

## **2. METODOLOGÍA**

La metodología utilizada para la elaboración del presente plan, se basó en el modelo de planeación estratégica. Para ello se solicitaron y revisaron los planes de trabajo desarrollados de 2008 a 2009 por cada una de las áreas del II y el informe de la dirección de 2009, se sostuvieron reuniones con los líderes de cuerpos académicos, coordinadores de área, jefes de departamento, jefes de laboratorio, investigadores, administradores y técnicos de nuestra unidad académica. De esta manera se pudo captar la información requerida sobre las condiciones internas de la unidad académica. El sondeo externo fue proporcionado por nuestra Unidad de Transferencia de Resultados de investigación, la cual es la interfase de enlace con la comunidad y los sectores productivos público y privado.

Para imprimir el carácter de estratégico, se definieron dos ejes principales para llevar a cabo la planeación, basados en previo diagnóstico de la situación actual para poder definir prioridades de cada uno de los ejes, definir objetivos y estrategias y definir los programas para la implementación del plan de desarrollo.

El Plan de Desarrollo de la UABC 2007 -2010 y el Plan Nacional de Desarrollo 2007 – 2012, fueron analizados para conocer también acerca del contexto interno institucional y el contexto externo nacional, y es de aquí donde se derivan estrategias sólidas que permitieron el desarrollo sostenido y flexible.

## **3. MISIÓN**

El manual de calidad para la operación del II-UABC establece que su misión es:

***Contribuir a mejorar la calidad de vida mediante la generación, aplicada y difusión de conocimiento en las diferentes áreas de la ingeniería y formar recursos humanos de alto nivel, capaces de plantear soluciones a problemas de sociedad dentro de un marco de valores.***

#### **4. VISIÓN**

El crecimiento y la proyección del II-UABC en el mediano y largo plazo, esta descrito en la siguiente visión:

***En el año 2014 el instituto de Ingeniería es uno de los principales líderes en la generación, aplicación y difusión de conocimientos y en la formación de recursos humanos de alto nivel en ingeniería, concibiéndose como un ente de excelencia y reconocido prestigio en el ámbito científico internacional, manteniendo una política autosustentable de vinculación con la comunidad.***

#### **5. OBJETIVO DEL PLAN**

***“Diseñar e implementar estrategias y programas ligadas a las políticas de desarrollo institucional de la Universidad Autónoma de Baja California y del Plan Nacional de Desarrollo, para ser una unidad académica de calidad y reconocido prestigio científico y humano que contribuya al avance hacia el modelo de Universidad que queremos ser”***

#### **6. FUNCIONES SUSTANTIVAS**

Para el cumplimiento de su misión el Instituto de Ingeniería realiza las siguientes funciones sustantivas:

- Investigación básica y aplicada, dirigida al fortalecimiento de la generación de conocimiento nuevo en las áreas de ingeniería.
- Formación de recursos humanos de alta calidad en el ejercicio de la investigación a través de sus programas de posgrado y de la docencia y tutoría en las licenciaturas impartidas en otras unidades académicas de la UABC, principalmente en aquellas relacionadas con la ingeniería.
- Difusión y transferencia del conocimiento generado en las diversas investigaciones mediante foros académicos y un esquema efectivo de vinculación con los sectores social y productivo.
- Colaboración estrecha y solidaria con todas las unidades académicas y administrativas de la UABC.

## **7. CIENCIA, TECNOLOGÍA, SOCIEDAD E INNOVACIÓN (CTS+I)**

La generación del conocimiento científico y tecnológico, así como su transferencia a los recursos humanos formados y los diversos sectores productivos, están íntimamente ligadas a la sociedad. Las innovaciones no podrían ser mejor dirigidas hacia la resolución de problemas de ingeniería en beneficio de la comunidad sin tomar en cuenta el factor desarrollo humano. Por esta razón el Instituto de Ingeniería y la Facultad de Ingeniería Mexicali de la UABC campus Mexicali, han implementado el programa CTS+I como columna vertebral de una educación integral a nivel licenciatura y posgrado, ya que los programas CTS+I son una de las más eficientes herramientas para el ejercicio transdisciplinar, es decir cuando se requiere abordar problemáticas complejas. Dicho programa es soportado por una línea específica de investigación incorporada al posgrado denominada “Educación Superior en Ingeniería” y con apoyo de la Organización de Estados Iberoamericanos.

El objetivo principal de esta actividad es la de generar una cultura sólida de valores que conlleve al liderazgo, libertad de pensamiento ejercicio de la

investigación, compromiso solidario, honestidad, lealtad, compañerismo, reconocimiento a los demás y espíritu universitario.

## **8. DIAGNÓSTICO**

A continuación se presenta un análisis de la situación actual del II, que permite elaborar un diagnóstico que sirva de base para el desarrollo del plan estratégico. Los ejes principales en los cuales se basan las actividades del II son:

1. El desempeño académico en labores de investigación y formación de recursos humanos.
2. Proyectos y servicios para la resolución de problemas de ingeniería en beneficio de la comunidad.

Aun cuando en esencia son actividades distintas una muy a lo interno y la otra hacia el exterior, es común que se encuentren en una misma situación, lo cual facilita en cierta manera la metodología del diagnóstico y de ahí la toma de decisiones más adecuada. Los datos utilizados para el diagnóstico corresponden a aquellos que realmente se encuentran registrados en las bases operativas del Instituto de Ingeniería, ya que estas contienen información más actualizada y real.

### **8.1. El desempeño académico en labores de investigación y formación de recursos humanos.**

En el II las actividades de investigación y la formación de recursos humanos, deben mantener un sano equilibrio con las actividades relacionadas con el entorno a través de la realización de servicios y proyectos para resolver problemas de ingeniería.

Como parte de una institución de educación superior, el personal del II está sujeto a evaluaciones para conocer de su nivel de capacidad académica,

experiencia y actualización en sus diferentes áreas de conocimiento. Además se ha elaborado una propuesta de reglamento interno del II, donde se indican los parámetros e indicadores de productividad con los que el personal deberá cumplir. Esto es muy importante ya que de ello se deriva la pertinencia, utilidad e impacto del trabajo realizado en los sectores público, social y privado. Por lo tanto, se deben de orientar grandes esfuerzos para el fortalecimiento de estas actividades.

### **8.1.1. Productividad de los investigadores**

De un total de 46 académicos, 41 son investigadores, 34 de ellos con grado de doctor (74%), 6 con grado de maestría (28%) de los cuales 5 se encuentran en formación doctoral por lo que dentro de dos años se contará con 39 doctores (92%). Actualmente, 19 investigadores (46%) pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) y uno a la Academia Mexicana de Ciencias, además 28 investigadores cuentan con el reconocimiento que otorga el Programa de Mejoramiento del Profesorado (perfil PROMEP). Es decir contamos con 46% del total de investigadores como miembros del SNI y 68% con perfil PROMEP. Estos indicadores son buenos y representan una fortaleza para el II, si tomamos en cuenta que los mismos se han duplicado en los últimos dos años y están por encima de la media de la DES. Por otro lado la actitud hacia la productividad por parte de los investigadores es muy positiva y se han conformado grupos de trabajo enfocados hacia el incremento de la generación de productos académicos. Aquí se abre una clara oportunidad para que la dirección promueva la conveniencia de mejorar la calidad y cantidad de dichos productos académicos.

Con respecto a la antigüedad de la planta, se cuenta con un promedio de 14 años y el 75% cuenta con definitividad, lo que asegura para el desarrollo exitoso de proyectos a mediano plazo. Con respecto al crecimiento de la planta laboral se estima la incorporación de 5 investigadores, 2 administrativos y tres técnicos

académicos en el mediano plazo para el fortalecimiento de los cuerpos académicos, la gestión y vinculación.

### **8.1.2. Redes y cuerpos académicos**

Los investigadores del II han generado una verdadera cultura del trabajo en red, lo cual ha permitido que en la actualidad se tengan los liderazgos de la Red Nacional de Corrosión y la Red Mexicana de Residuos Sólidos, la Red Latinoamericana de Energía, así como también, interacción con varias redes de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de Iberoamérica (CYTED) y binacionales México-Estados Unidos.

Actualmente se cuenta con los CA de “Medio Ambiente”, “Bioingeniería y Salud Ambiental”, “Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente”, “Cómputo Científico”, “Sistemas Energéticos” y “Corrosión y Materiales”. Los CA’s de “Bioingeniería y Salud Ambiental”, “Cómputo Científico”, “Sistemas Energéticos” y “Medio Ambiente”, se encuentran en proceso de consolidación, mientras que los CA’s de “Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente” y “Corrosión y Materiales” cuentan con la categoría de consolidados, de acuerdo con la evaluación externa coordinada por el PROMEP.

A seis años de creados, la situación de los cuerpos académicos representa una fortaleza para el II y al mismo tiempo una gran oportunidad para que en la consecución del grado de CA’s consolidados se fortalezca la investigación y el desempeño académico del personal.

### **8.1.3. Formación de Recursos humanos**

Desde 2004, el Instituto de Ingeniería oferta el Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias e Ingeniería (MYDCI) en colaboración con las unidades de ingeniería de la UABC en todo el estado. Actualmente el II cuenta con de 129 alumnos de posgrado con nodos en la Universidad de Sonora en la ciudad de Hermosillo, Universidad Politécnica de Aguascalientes, la Universidad

Michoacana de San Nicolás Hidalgo, Universidad Autónoma de Guadalajara y la Universidad Autónoma del Estado de México, lo cual le imprime un carácter nacional a la labor docente. Para atender la demanda directa de la industria se cuenta con un programa especial de Maestría en Materiales, impartido directamente a los alumnos en las instalaciones del sector productivo. El programa MYDCI se encuentra inscrito en el Padrón Nacional de Posgrado de Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por lo que cuenta con becas para alumnos de tiempo completo que cumplan con los requisitos establecidos para la obtención de la misma, así mismo, existen becas para alumnos egresados de los programas de licenciatura de la UABC con mérito académico, becas de apoyo económico derivadas de los diversos proyectos y becas otorgadas por distintas industrias con las cuales se tienen establecidos convenios de colaboración. La eficiencia terminal para los estudiantes del II es de 70% para el doctorado y 55% para maestría tomando en cuenta los criterios establecidos por el CONACYT. Por lo tanto, es necesario redoblar esfuerzos para incrementar la colaboración institucional y homogenizar en niveles de al menos 70% para este indicador en las unidades académicas participantes, mediante el ajuste de los tiempos previamente establecidos. Esto es posible a través de la dinamización de los subcomités académicos, los coloquios de posgrado y los comités sinodales para la revisión de tesis. También conviene impulsar mecanismos más ágiles para la obtención del grado como puede ser la elaboración de una tesis en formato de artículos de investigación, en el cual el área de medio ambiente y la coordinación de posgrado han estado trabajando, logrando presentar una propuesta bien fundamentada que ya ha sido puesta en marcha. Actualmente el II cuenta con una población estudiantil de 191 alumnos, de los cuales 106 son de doctorado y 85 de maestría.

El personal del II no solo participa en la docencia para el posgrado, sino que semestralmente se dedican entre 80 y 100 horas clase para los niveles de licenciatura, principalmente para las carreras de ingeniería ofertadas por la facultad de ingeniería del campus Mexicali.

#### **8.1.4. La relación Facultad de Ingeniería – Instituto de Ingeniería**

La Facultad de Ingeniería Mexicali (FI) y el II mantienen una estrecha relación de colaboración y trabajo efectivo, con un excelente entendimiento entre las direcciones de ambas unidades académicas. Ello ha permitido el crecimiento de infraestructura, programas educativos, investigación y la vinculación con el sector productivo.

Dentro de las principales actividades conjuntas se encuentra la participación de alumnos de la FI en programas de servicio social, prácticas profesionales y ayudantías de investigación, con un promedio de 80 alumnos participantes por semestre. Esta actividad ha permitido que los alumnos conozcan del quehacer investigativo y se interesen por la continuidad de los estudios de posgrado, asegurando el incremento en un futuro cercano de doctores en ingeniería.

También se está trabajando en conjunto en la organización de congresos nacionales e internacionales, seminarios, foros técnicos, actividades artísticas, culturales y de desarrollo humano.

El frente común creado entre ambas unidades académicas ha fortalecido la imagen de nuestro quehacer en la resolución de problemas de ingeniería, ya que ha permitido una mayor difusión y divulgación de los casos exitosos de investigación. Así como también, la organización de la nueva oferta educativa de licenciatura en ingeniería en atención a demandas especializadas por parte del sector productivo, como son la bioingeniería, industria aeroespacial, la microelectrónica y los semiconductores.

#### **8.1.5. Infraestructura física**

Actualmente el II cuenta con un poco más de 2600 m<sup>2</sup> en el edificio que alberga, laboratorios, aulas, talleres, cubículos de investigadores y oficinas. Esta infraestructura es insuficiente para las labores que en ella se desarrollan y ha sido continuamente remodelada para adaptarla a las necesidades de los investigadores. Como complemento y para cubrir la demanda de espacios en el

mediano plazo en 2008 se construyeron 1780 m<sup>2</sup> adicionales con apoyo de la UABC, para ubicar los laboratorios de energía solar, microbiología industrial, biocombustibles, ingeniería de procesos, semiconductores y nanomateriales, ciencias de la tierra y del medio ambiente, así como también, un nuevo salón audiovisual, un laboratorio de fisicoquímica para estudiantes y aulas para el posgrado. Sin embargo el pasado sismo del 4 de abril de 2010, destruyó severamente tales instalaciones, al grado de ser actualmente inutilizables. Se estima un retraso de entre 12 y 18 meses para recuperar tal infraestructura.

En cuanto al equipamiento, se ha reforzado la instrumentación para análisis químicos con equipos de espectroscopia, cromatografía y análisis térmico; análisis de materiales con equipamiento para simular condiciones ambientales, microscopios, potencióstatos, etc. También se han adquirido equipos para los laboratorios de ciencias de la tierra, semiconductores, metrología, meteorología, bioingeniería y salud ambiental, residuos sólidos, calidad del aire, inteligencia artificial, sistemas energéticos y energías renovables. El equipamiento ha sido posible gracias a fondos del Programa Integral de Fortalecimiento Institucional (PIFI), proyectos CONACYT, apoyos PROMEP, proyectos de servicios y recursos extraordinarios de la UABC.

Con la recuperación del edificio será necesario adquirir equipamiento especializado para los nuevos laboratorios, sin embargo, además de hacerlo por las vías establecidas actualmente, se abre la oportunidad de realizar una campaña de gestión para equipamiento del mismo con la iniciativa privada, de esta manera se pueden involucrar patrocinadores que puedan en el corto plazo actuar como usuarios del desarrollo de tecnología y la resolución de problemas de ingeniería por parte de los investigadores del II, y los miembros de las redes de investigación asociadas. El Centro de Transferencia de Tecnología con el cual ahora contamos será un actor principal en esta gestión.

#### **8.1.6. Impacto y enfoque del quehacer del Instituto de Ingeniería**

El presente plan de desarrollo ha tomado en cuenta para poder ubicar los principales problemas a resolver en el país y la región, los planes de desarrollo nacional, estatal y el propio de la UABC. De esta manera, será posible enfocar el quehacer del II hacia la resolución de problemas de ingeniería que impacten el desarrollo económico y humano de la sociedad.

En el eje de economía competitiva y generadora de empleos, el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 contempla en su objetivo 5 a través de la estrategia 5.2, lo siguiente:

***“Se deberá promover el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado como son: automotriz, electrónica, autopartes, entre otras, y la reconversión de industria básica como son: textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros, además de diseñar agendas de trabajo para la competitividad sectorial”.***

La estrategia 5.5, establece que es necesario profundizar y facilitar los procesos de investigación científica, adopción e innovación tecnológica para incrementar la productividad de la economía nacional.

El desarrollo científico, la adopción y la innovación tecnológica constituyen una de las principales fuerzas motrices del crecimiento económico y del bienestar material de las sociedades modernas. Las empresas innovan para mantener su posición competitiva y para evitar perder participación en el mercado a manos de otros competidores. En México, el sector ciencia y tecnología está integrado por las instituciones del sector público, las instituciones de educación superior que forman posgraduados y realizan investigación, y las empresas que invierten en desarrollo tecnológico e innovación.

Para instrumentar esta estrategia se considera necesario.

- Articular el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, estableciendo un vínculo más estrecho entre los centros educativos y de investigación y el

sector productivo, de forma que los recursos tengan el mayor impacto posible sobre la competitividad de la economía.

- Fomentar un mayor financiamiento de la ciencia básica y aplicada, la tecnología y la innovación.
- Evaluar la aplicación de los recursos públicos que se invertirán en la formación de recursos humanos de alta calidad (científicos y tecnólogos), y en las tareas de investigación científica, innovación y desarrollo tecnológico, de tal manera que se canalicen a áreas prioritarias para el país con el objetivo de que tengan el mayor impacto social y económico posible.
- Descentralización de las actividades científicas, tecnológicas y de innovación con el objeto de contribuir al desarrollo regional, al estudio de las necesidades locales, y al desarrollo y diseño de tecnologías adecuadas para potenciar la producción en las diferentes regiones del país.
- Mayor inversión en infraestructura científica, tecnológica y de innovación.

Las actividades académicas de investigación y docencia del II pueden apoyar al plan de desarrollo nacional mediante la participación en la resolución de la siguiente problemática:

- Sustentabilidad y medio ambiente
- Transporte y comunicaciones
- Energía y fuentes renovables
- Vivienda y desarrollo urbano
- Ingeniería aeroespacial
- Ingeniería automotriz
- Prevención de desastres
- Bioingeniería
- Desarrollo de nuevos materiales
- Tecnologías de información

- Recursos hidráulicos
- Semiconductores y nanotecnología

Con respecto al Plan de Desarrollo de la UABC 2007-2010, se han tomado en cuenta las políticas institucionales siguientes:

- **Política Institucional 1. Formación integral de los alumnos.** Esto a través del establecimiento del programa Ciencia-Tecnología-Sociedad e Innovación CTS+I.
- **Política Institucional 2. Fortalecimiento y fomento de la investigación.** Para el II es prioritario la consolidación de los grupos de investigación, el trabajo en red a nivel nacional e internacional y la gestión de recursos financieros para proyectos, como camino para la resolución de problemas de ingeniería de alto nivel e impacto, donde la actividad académica principal es la investigación.
- **Política Institucional 4. Oferta educativa con calidad y equidad.** Se cuenta con un programa de posgrado en el padrón nacional de calidad y se debe trabajar duro para lograr grado de consolidación nacional y después el nivel de reconocimiento internacional. Para ello es necesario el fortalecimiento de los grupos de investigación para mejorar los procesos académicos que conduzcan a una mejor eficiencia terminal y a incrementar el impacto del trabajo científico-tecnológico en las comunidades académicas, así como en la sociedad en su conjunto.
- **Política Institucional 5. Fortalecimiento de las capacidades académicas.** La habilitación de condiciones óptimas para incrementar la productividad de la investigación en el II, mediante la actualización académica del personal, la consolidación de los cuerpos académicos y la modernización de la infraestructura, son algunas de las principales

estrategias a implementar. De igual manera, la capacitación del personal administrativo y la cultura de servicio, permitirán un mejor clima laboral y atención hacia el interior y exterior.

- **Política Institucional 6. Mejoramiento de la vinculación con la comunidad.** El esquema de Unidad de Transferencia de Resultados de Investigación propuesta por el II ha sido desarrollado para llevar a cabo una vinculación efectiva y pertinente con nuestros egresados, sectores productivos privado y público y el sector social en general.
- **Política Institucional 8. Responsabilidad con el medio ambiente.** El II cuenta con un área de investigación en medio ambiente y recientemente se ha certificado como unidad limpia a través de una auditoría por parte de las autoridades correspondientes. Así mismo, todas las actividades de investigación desarrolladas contemplan la sustentabilidad y el respeto por el medio ambiente.
- **Política Institucional 10. Desarrollo equilibrado y operación eficiente de la planta física e infraestructura educativa.** El II contempla el reforzamiento de la infraestructura para cubrir las necesidades actuales y de mediano plazo con la reconstrucción del edificio complementario que fue destruido por el sismo de 7.2 grados el pasado 4 de abril de 2010.
- **Política Institucional 11. Transparencia, rendición de cuentas y normatividad.** El II debe mantener una política de puertas abiertas para la consulta de información sobre su quehacer académico, el ejercicio de presupuestos, ingresos y egresos. Por otro lado se debe concluir y solicitar la aprobación al Consejo Universitario, del reglamento interno y normas complementarias para la operatividad del posgrado acorde con la normatividad universitaria.

- **Política Institucional 12. Planeación y evaluación continuas.** La implementación de un plan de desarrollo no puede ser completa sin la aplicación paralela de un instrumento de evaluación que permita dar seguimiento pertinente al mismo. Se debe diseñar e implementar un conjunto de acciones que permita dicho seguimiento brindando información clara y precisa de los avances logrados y en su caso de la necesidad de reorientar el rumbo. Para ello se modernizará el sistema de captura y base de datos de la productividad de la planta.

## **8.2. Proyectos y servicios para la resolución de problemas de ingeniería en beneficio de la comunidad.**

El II no solo ha tenido un importante impacto en la solución de problemas de ingeniería de la región noroeste de México, sino también ha participado en proyectos de envergadura nacional e internacional. Cuenta con un prestigio ganado a pulso por su diario quehacer y por pertenecer a una de las mejores universidades públicas estatales del país.

La realización de proyectos y servicios para la resolución de problemas de ingeniería en beneficio de la comunidad es prioritaria para el II, y en la actualidad representa una actividad que ha ido creciendo. Por ende debe ser fortalecida impulsándola con actividades complementarias internas y externas.

Las líneas de investigación del II han evolucionado y de las originales solo quedan energía, planeación urbana y meteorología. En cambio se han sumado nuevas disciplinas de investigación en medio ambiente (suelo, aire, agua, residuos sólidos), materiales y corrosión, bioingeniería, metrología, microbiología industrial, electroquímica aplicada, sismología, hidrología, geofísica, energías renovables, semiconductores y nanotecnología. Estas cuentan con una masa crítica adecuada de investigadores, técnicos y administrativos para el desarrollo de proyectos.

Este crecimiento se ha dado en un ambiente equilibrado entre los intereses académicos y la capacidad de servicio al sector productivo, permitiendo la vinculación y la generación de ingresos extraordinarios.

### **8.2.1. Vinculación vs. Productividad académica.**

La participación de los investigadores en proyectos de vinculación, disminuye en la mayoría de las veces la generación de productos académicos requeridos por los sistemas de evaluación con premios al desempeño como son; el Sistema Nacional de Investigadores, el Programa de Premios en Reconocimiento al Desempeño del Personal Académico de la UABC (PPREDEPA-UABC) y el reconocimiento al Perfil Deseable PROMEP. Aún cuando estos han ido incluyendo en sus criterios de evaluación el tomar en cuenta la participación en proyectos de vinculación, no ha sido posible obtener un equilibrio que resulte atractivo, tomando en cuenta que el resultado de la evaluación está ligado a la compensación salarial. A lo anterior se suma la falta de esquemas administrativos, legales y operativos transparentes, amigables, eficientes y atractivos económicamente, al interior de la institución, además del conocimiento parcial del funcionamiento del sistema de innovación regional en su conjunto.

En el Instituto de Ingeniería se han emprendido acciones efectivas para fortalecer la vinculación, logrando un tránsito continuo por sus instalaciones de empresarios y ejecutivos con nivel de toma de decisiones, lo cual ha permitido una interacción cercana entre ellos y nuestros investigadores. A dos años de iniciada esta acción, la curva de aprendizaje se ha estabilizado, de tal manera que los investigadores entienden mejor el razonamiento empresarial y los empresarios de las posibilidades de nuevos negocios a través de la transferencia de la tecnología generada por el investigador. Esto nos indica además, que en el II el personal no tiene problemas de actitud en cuanto al rechazo de la adopción de nuevos esquemas de trabajo en equipo. En este esquema de ganar – ganar el II ha propuesto, que a nivel institucional sea creada una estructura de administración independiente denominada Unidad de

Transferencia de Resultados de Investigación (UTRI), que dinamice la vinculación, optimizando el tiempo de respuesta con los respectivos beneficios para la universidad y la empresa. En Marzo de 2010 la UABC tuvo a bien inaugurar el Centro de Desarrollo y Transferencia de Tecnología, el cual está conformado por una incubadora de empresas de tecnología avanzada y un centro de registro de patentes y propiedad intelectual.

### **8.2.2. La unidad de transferencia de resultados de investigación (UTRI).**

Es necesario dinamizar las actividades de investigación, desarrollo e innovación tecnológica, para fortalecer las relaciones Universidad-Empresa. Esto se está logrando con el Centro de Desarrollo y Transferencia de Tecnología, el cual está conformado por una incubadora de empresas de tecnología avanzada y un centro de registro de patentes y propiedad intelectual, que se desenvuelve en un marco legal y administrativo independiente de la administración central de la universidad, más no ajena a la misma. Por un lado permite agilizar la operatividad de proyectos y servicios ofertados y contratados por el sector productivo, mientras mantiene una constante observación de la transparencia de su ejercicio y provee de beneficios académicos y económicos a la Universidad.

Se requiere también de una actitud de compromiso por parte de los investigadores hacia el proyecto-empresa, lo cual implica riesgos. El académico con un perfil profesional pertinente es el actor central de la investigación, desarrollo e innovación (I+D+I). Debe además, contar con soporte financiero semilla mientras se consolida económicamente la UTRI y desenvolverse en una organización plana, con instrumentos, procesos y servicios sujetos a revisión y evaluación periódica.

El II cuenta con el personal calificado para abordar proyectos empresa – universidad de costo y valor científico-tecnológico, y es este el mercado que debe abordar de manera que no genere una competencia con sus egresados en el sector profesional promedio.

### **8.2.3. Ingresos por proyectos y servicios**

Los ingresos extraordinarios del II por servicios y proyectos con los sectores productivos público y privado en los últimos 6 años, suman cerca de 16 millones de pesos. Aún cuando la demanda ha sido mas hacia la solicitud de servicios y análisis especializados de laboratorio, se está incrementando el porcentaje de proyectos de desarrollo y transferencia tecnológica, como resultado del cambio del entorno industrial maquilador hacia la alta tecnología.

Estos ingresos se utilizan para financiar proyectos semilla de los investigadores, becas para alumnos, mantenimiento de infraestructura y equipamiento, así como también, para mejorar los ingresos de los investigadores, logrando una mayor estabilidad en la planta académica del II. Aunado a esto, está el prestigio del II que ha ido creciendo e inclusive convirtiéndonos en un ejemplo a seguir en la región.

Las principales fuentes de ingresos extraordinarios son: Comisión Nacional del Agua, Comisión Federal de Electricidad, Ayuntamiento de Mexicali, Arizona State University, CANACINTRA, Industria Electrónica, Industria Automotriz, Comisión de Agua del Estado de Baja California, Industria Metal Mecánica, Industria Aeroespacial, entre otras.

Con base en las problemáticas a resolver establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo, el II debe involucrarse más en la gestión de fondos como los mixtos o sectoriales de CONACYT, ya que las demandas antes mencionadas serán apoyadas económicamente a través de estos. De igual manera se debe incrementar la gestión de proyectos con la iniciativa privada y los fondos de carácter internacional.

Cabe mencionar que es muy importante mantener un control sobre estos recursos extraordinarios y cuidar que los contratos no desborden las capacidades y las actividades sustantivas del II, es decir, el resolver un problema debe ser prioritario con respecto al querer incrementar la cantidad de recurso económico.

#### **8.2.4. Administración y programa de calidad**

El aparato administrativo del II cuenta con 7 personas: Director, Subdirector, Administrador, Auxiliar Administrativo y 3 Secretarías, además de 2 personas de apoyo para intendencia y servicios. Esto permite llevar a cabo todas las operaciones administrativas requeridas por el personal del Instituto, pero con serios retrasos de tiempo debido en parte a la burocracia a nivel institucional y por otro lado, a que el personal es insuficiente para atender en su momento y oportunamente a todo el personal académico.

En este renglón, es necesario realizar adecuaciones y precisiones en conjunto con la UABC para mejorar el quehacer de la gestión y administración de recursos. Los procesos pueden ser agilizados desarrollando una administración más eficiente, enmarcada en la transparencia y la rendición de cuentas.

Para ello el II cuenta con un manual de procedimientos administrativos producto del programa de calidad establecido en 2004, que en 2007 fue homologado con las demás unidades académicas de la UABC. Sin embargo el esquema de comprobación de gastos ha sido modificado y existen aclaraciones pendientes, que generan demoras y a veces discusiones entre el personal académico y el administrativo.

El Centro de Desarrollo y Transferencia de Tecnología, representa la propuesta del II para modernizar su administración a través de una oficina externa que agilice de manera autónoma la administración de actividades de vinculación y de forma complementaria la administración de proyectos académicos y de investigación bajo la observancia institucional.

Los puntos anteriores deben ser aglutinados por un programa de calidad que permita la certificación y acreditación de los procesos administrativos, académicos y de servicios del II. Para ello es necesario someternos a auditorías de normas internacionales de calidad para obtener la recertificación ISO 9001:2000 y la acreditación bajo la norma 17025 de al menos tres laboratorios fuertemente ligados con el sector productivo.

### **8.2.5. Estructura moderna e internacionalización.**

Para modificar la manera de hacer investigación, el II se reestructuro en 2006 en tres áreas del conocimiento con diversas líneas de investigación acordes a la especialización del cuerpo de investigadores. Esto generó la creación de 7 nuevos laboratorios y con ello la necesidad de modernizar la infraestructura y construir nuevos espacios.

Hacia el interior fueron revisadas la misión y visión del II, así como la organización, ejercicios de planeación y su evolución a lo largo de 25 años, encontrándose la existencia de estructuras verticales que obstaculizaban el ejercicio eficiente de las actividades. Por ello se estableció una nueva organización plana, con delegación de toma de decisiones en más gente con puestos de coordinadores de área, jefes de departamento o laboratorio e inclusive la elección de estas por los miembros de las áreas involucradas. Sin embargo es necesario elaborar un nuevo reglamento interno, afinar el instrumento de seguimiento a la productividad y establecer un sistema de seguimiento de clientes y egresados.

A raíz de propuestas de algunos grupos de investigación, se contempla también la posible incubación de nuevos centros que luego puedan desarrollarse de manera independiente dentro de la UABC.

Si bien se ha invertido en la compra de equipamiento moderno para laboratorios instrumentales, es necesario gestionar más recursos para la rehabilitación del edificio anexo con un área aproximada de 1800 m<sup>2</sup> donde se han invertido cerca de 22 millones de pesos.

La evolución de los grupos de investigación ha traído consigo una considerable actividad internacional, por lo cual el II se ha incorporado a proyectos y redes de investigación internacionales. También se ha impulsado la recepción de estudiantes de posgrado de otros países y la participación de profesores

extranjeros visitantes. En este rubro la UABC ha iniciado un programa de internacionalización a nivel institucional con una serie de apoyos que se convierten en oportunidades para fortalecer el propio del II, por lo cual el II esta trabajando muy de cerca con la Coordinación de Intercambio Académico y Cooperación Internacional.

En este sentido la evolución de nuestro programa de posgrado hacia el nivel de programa de calidad internacional en el padrón de CONACYT representa un gran reto a cumplir en los próximos 5 años.

## **9. Fortalezas y debilidades**

A partir del diagnóstico realizado en el apartado anterior, se identificaron las fortalezas y debilidades para cada uno de los ejes del plan de desarrollo: 1) El desempeño académico en labores de investigación y formación de recursos humanos. 2) Proyectos y servicios para la resolución de problemas de ingeniería en beneficio de la comunidad.

A continuación se presentan listas de los puntos identificados sin que se atienda a ningún orden de prioridad.

### **9.1. Fortalezas del eje 1. El desempeño académico en labores de investigación y formación de recursos humanos.**

- Buenos indicadores de perfil de los investigadores del II.
- Amplia cobertura en actividades de docencia en licenciatura y posgrado.
- Excelente relación de trabajo con la Facultad de Ingeniería Mexicali.
- Capacidad para la resolución de problemas de ingeniería relacionados con el Plan de Desarrollo Nacional 2007-2012.
- Programa de posgrado inscrito en el Padrón Nacional de Posgrados de Calidad (Política institucional 4).

- Responsabilidad con el medio ambiente, a través de la certificación de procesos ambientalmente limpios (política institucional 8).

### **9.2. Fortalezas del eje 2. Proyectos y servicios para la resolución de problemas de ingeniería en beneficio de la comunidad.**

- Se cuenta con controles para el desempeño de los procesos administrativos.
- Grupos de investigación con actividad internacional.

### **9.3. Debilidades del eje 1. El desempeño académico en labores de investigación y formación de recursos humanos.**

- Eficiencia terminal en el programa de posgrado del II.
- Infraestructura y equipamiento insuficientes y con requerimientos de modernización.
- Estatus de consolidación de cuerpos académicos y obtención del grado de doctor del personal en formación, así como la obtención de reconocimientos PROMEP y SNI (Política institucional 5).

### **9.4. Debilidades del eje 2. Proyectos y servicios para la resolución de problemas de ingeniería en beneficio de la comunidad.**

- Capacitación del personal académico y administrativo en el ámbito de la cultura de servicio.
- Actitud de los investigadores hacia la colaboración en la relación empresa-proyecto con la iniciativa privada.
- Gestión de fondos con la iniciativa privada y organismos internacionales (política institucional 6).
- Acreditación de laboratorios bajo la norma 17025 (Política institucional 4).

## **10. Oportunidades.**

El diagnóstico rindió también información sobre áreas de oportunidad para cada uno de los ejes. Es en función de estas oportunidades que se establecerán las estrategias para el desarrollo del II en los próximos 5 años. A continuación se enlistan los retos a afrontar y que permitirán al II continuar su camino hacia la consolidación.

El plan de desarrollo del II a través de su Director, debe ser promotor de las fortalezas y capacidades del Instituto, para que pueda vincularse con los sectores productivos público y privado, la sociedad y otras instituciones académicas. Al mismo tiempo debe proyectar liderazgo y calidad técnica y científica en las áreas de competencia en ingeniería que el II desempeña.

### **10.1. Oportunidades del eje 1. Proyectos y servicios para la resolución de problemas de ingeniería en beneficio de la comunidad.**

- Incrementar y mejorar la calidad de los productos académicos (Políticas institucionales 1, 2 y 4).
- Obtener mejores grados de consolidación para los cuerpos académicos (política institucional 4).
- Gestionar y desarrollar infraestructura moderna para un mejor desarrollo de las actividades de investigación y docencia (Política institucional 10).
- Integrar las actividades del II a las áreas relacionadas con la ingeniería del Plan nacional de Desarrollo.
- Establecer el programa de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación (CTS+I) como estrategia para la formación integral y global del estudiante (Política institucional 1).
- Gestionar recursos extraordinarios para la modernización del equipamiento utilizando como concurrente la inversión realizada por la institución (política institucional 2).

- Desarrollar un instrumento de seguimiento y evaluación del plan de desarrollo del II (Política institucional 12).
- Obtención de reconocimientos PROMEP y SNI de los investigadores.

## **10.2. Oportunidades del eje 2. Proyectos y servicios para la resolución de problemas de ingeniería en beneficio de la comunidad.**

- Fortalecer el Centro de Desarrollo y Transferencia de Tecnología para dinamizar las actividades de vinculación e investigación aplicada en colaboración con el sector productivo (Política institucional 6).
- Gestionar fondos públicos estatales y federales a través de propuestas de proyectos de ingeniería acordes con la problemática abordada por el Plan nacional de Desarrollo 2007-2012.
- Re-certificar los procesos administrativos y de investigación en la norma ISO 9001-2000 (Políticas institucionales 4 y 11).
- Incubar proyectos de desarrollo tecnológico (spin-off) y nuevos centros de investigación para su desarrollo independiente dentro de la UABC (Políticas institucionales 1, 2, 4, 5, 6 y 8).

## **11. Objetivos general y específicos.**

Atendiendo a las ideas rectoras del presente plan de desarrollo establecidas en los ejes 1 y 2, podemos definir como objetivo general el siguiente enunciado:

***Contribuir al desarrollo de la ingeniería mexicana con liderazgo y excelencia técnica y científica comprometida con la atención a problemas que afectan a la sociedad, generando resultados reales para su solución. Así como también el desarrollo de investigación y formación de recursos humanos de alto nivel en ingeniería.***

Los objetivos específicos que servirán de base para el planteamiento de las estrategias a seguir, son definidos a partir de las áreas de oportunidad detectadas en el diagnóstico realizado.

### **11.1. Objetivos específicos del eje 1.**

1. Incrementar y mejorar la calidad de los productos académicos.
2. Integrar las actividades del II a las áreas relacionadas con la ingeniería del Plan Nacional de Desarrollo y las tendencias internacionales.
3. Formar recursos humanos de alta calidad técnica y desarrollo integral.
4. Desarrollar un instrumento de seguimiento y evaluación del Plan de Desarrollo del II.

### **11.2. Objetivos específicos del eje 2.**

5. Dinamizar las actividades de vinculación e investigación aplicada en colaboración con el sector productivo.
6. Modernizar la infraestructura y el esquema de trabajo del II.
7. Promover la cultura de calidad y servicio en el quehacer del II.
8. Incubar proyectos spin-off y nuevos centros de investigación para su desarrollo independiente dentro de la UABC

## **12. Estrategias para el desarrollo de objetivos.**

A continuación se presentan las estrategias planteadas y el desglose de acciones para hacer efectiva cada una de ellas, de manera que el plan pueda ser llevado a cabo con éxito y permita a la vez que pueda ser evaluado por resultados. Así mismo se incluyen entre paréntesis las políticas institucionales a las que atiende cada una de ellas:

**12.1. Incrementar y mejorar la calidad de los productos académicos (Políticas institucionales 2, 5 y 6).**

**Acciones (Semestres:10-02, 11-01, 11-02, 12-01, 12-02, 13-01, 13-02):**

- Establecer convenios de vinculación y formación de redes de trabajo en equipo con el sector académico.
- Impulsar una mayor presencia de los investigadores del II como miembros del Sistema Nacional de Investigadores.
- Mejorar el grado de consolidación de cuerpos académicos.
- Implementar una cultura y actitud de trabajo en equipo y servicio.

**12.2. Integrar las actividades del II a las áreas relacionadas con la ingeniería del Plan Nacional de Desarrollo y las tendencias internacionales (Políticas institucionales 2 y 6).**

**Acciones (Semestres: 10-02, 11-02):**

- Establecer grupos multidisciplinarios conformados por investigadores externos y del II, para brindar asesoría en la resolución de problemas nacionales de ingeniería.
- propiciar el desarrollo de proyectos para la resolución de problemáticas nacionales e internacionales, que puedan ser financiadas por estancias como CONACYT, NSF, Unión Europea, etc.
- Propiciar una mayor vinculación con los gobiernos federal, estatal y municipal y entes paraestatales.

**12.3. Formar recursos humanos de alta calidad técnica y desarrollo integral (Políticas institucionales 1, 2, 4 y 5).**

**Acciones (Semestres: 10-02, 11-02, 13-02):**

- Establecer en coordinación con la Facultad de Ingeniería Mexicali, el programa de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación (CTS+I) como estrategia para la formación integral y global del estudiante.
- Mejorar la eficiencia terminal del programa de posgrado.
- Impulsar la cultura de la publicación de resultados de investigación y la importancia de la participación de los estudiantes de doctorado y maestría en los proyectos de investigación.

**12.4. Desarrollar un instrumento de seguimiento y evaluación del plan de desarrollo del II (Políticas institucionales 11 y 12).**

**Acciones (Semestres: 11-01, 11-02, 13-01,14-01):**

- Diseñar e implementar un instrumento que permita dar seguimiento y evaluar los avances del plan de desarrollo del II.
- Establecer un comité de seguimiento y evaluación del plan de desarrollo del II conformado por representantes de los académicos, administrativos, técnicos y estudiantes del instituto.
- Establecer una mejor comunicación y la rendición de cuentas con las autoridades universitarias.

**12.5. Dinamizar las actividades de vinculación e investigación aplicada en colaboración con el sector productivo (Políticas institucionales 2 y 6).**

**Acciones (Semestres: 10-02, 11-01, 11-02):**

- Implementar en colaboración con la Coordinación de Formación Profesional y Vinculación de la UABC, y con el acuerdo de los demás Institutos de la Universidad, la Unidad de Transferencia de Resultados de Investigación.

- Propiciar en los investigadores una actitud hacia la colaboración en la relación empresa-proyecto con la iniciativa privada, bajo un esquema Pro-Académico.
- Promocionar las capacidades del II para la realización de proyectos y solución de problemas de ingeniería.
- Propiciar la pertinencia y utilidad de los resultados de proyectos realizados por el Instituto de Ingeniería.

**12.6. Modernizar la infraestructura y el esquema de trabajo del II (Políticas institucionales 6 y 10).**

**Acciones (Semestres: 10-02, 11-01):**

- Activar el consejo de vinculación del II para establecer una campaña de gestión de recursos para la modernización de laboratorios, aulas, talleres y equipos.
- Mejorar la estructura operativa del II para lograr un desempeño más ágil y eficiente.

**12.7. Promover la cultura de calidad y servicio en el quehacer del II (Políticas institucionales 8, 11 y 12).**

**Acciones (Semestres: 10-02, 11-02, 12-02, 13-02, 14-02):**

- Re-certificar los procesos administrativos y de investigación en la norma ISO 9001-2000.
- Mantener la acreditación del programa de posgrado dentro del Padrón Nacional de Posgrados de Calidad y buscar su calificación como posgrado de calidad internacional.
- Mantener la certificación de cumplimiento ambiental del II.

- Revisar y mejorar la eficacia de la estructura administrativa y los procesos administrativos.
- Acreditar los laboratorios de servicios al sector productivo bajo el criterio de la norma 17025.

**12.8. Incubar proyectos spin-off y nuevos centros de investigación para su desarrollo independiente dentro de la UABC (Políticas institucionales 6 y 10).**

**Acciones (Semestres: 11-01, 11-02, 12-01, 12-02):**

- Propiciar el desarrollo de proyectos con pertinencia y utilidad para el desarrollo económico del país
- Establecer mejores mecanismos para la transferencia de tecnología e innovación por parte de los grupos de investigación del II.
- Impulsar el desarrollo de nuevos centros de investigación que puedan ser establecidos de manera independiente contribuyendo al desarrollo institucional.
- Generar alianzas estratégicas con los sectores productivo y gubernamental para el desarrollo de nuevas industrias.

**13. Programas operativos.**

Para cumplir con los alcances planteados en los ocho objetivos específicos e implementar las estrategias propuestas 7 programas operativos que se describen a continuación.

**13.1. Mejoramiento de la productividad académica.**

Este programa considera el fomento del trabajo en equipo y el establecimiento de relaciones académicas productivas en un esquema de redes de investigación

que fortalezca la disponibilidad y optimización de recursos humanos y materiales.

La mejora en cantidad y calidad de la productividad académica está también ligada a los indicadores individuales de los investigadores, de manera tal que es necesario incrementar la pertenencia de estos al Sistema Nacional de Investigadores, a cuerpos académicos consolidados, perfil deseable PROMEP y mejora de nivel en el Programa de Premios en Reconocimiento al Desempeño del Personal Académico.

***Responsable del Programa: Director del II.***

### **13.2. Formación integral de recursos humanos.**

Es necesario establecer un programa que permita el trabajo conjunto entre la Facultad y el Instituto de Ingeniería, para lograr una formación integral de los alumnos de ingeniería a nivel licenciatura y posgrado.

El programa se basará en la implementación a nivel de las Unidades Académicas de Ingeniería de la UABC campus Mexicali, de la metodología CTS+I, con el apoyo de la Organización de Estados Iberoamericanos y el cuerpo de investigadores del Área de Educación Superior en Ingeniería.

El concepto de formación integral involucra los conocimientos científicos y tecnológicos, la formación valoral, el desarrollo humano, la cultura y la preparación del alumno para enfrentar el ejercicio profesional con liderazgo en un ambiente global.

El programa considera también la calidad de los programas educativos y sus docentes, becas, participación en proyectos de investigación y problemas de ingeniería.

***Responsables del Programa: Director del II, Coordinador de Posgrado del II, Comité y Subcomités Académicos, Coordinadores de Carrera, representante de los estudiantes.***

### **13.3. Fortalecimiento de la Gestión y la Vinculación.**

Para fortalecer la vinculación efectiva y la gestión con los sectores productivo, social, académico y gubernamental, es necesario el desarrollo de una interfaz que si bien nace como un programa particular del Instituto de Ingeniería, debe ser implementado como un programa institucional. Para ello este programa se desarrollará tomando como base el Centro de Desarrollo y Transferencia de Tecnología, que permite agilizar la velocidad de respuesta hacia el sector productivo. Por otro lado, la gestión de recursos debe realizarse con el apoyo de un comité externo de vinculación, que proyecte los beneficios que pueden obtenerse.

Toda esta labor debe llevarse a cabo en un ambiente Pro-Académico que evite se pierda el sentido de las actividades sustantivas del II, la docencia y la investigación.

***Responsables del Programa: Coordinador de la Unidad de Transferencia de Resultados de Investigación, Jefe del Centro de Desarrollo y Transferencia de Tecnología.***

### **13.4. Investigación en ingeniería para el desarrollo nacional.**

La ingeniería juega un papel importante en el contexto del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012. De igual modo, el planteamiento de proyectos de ingeniería acordes a dicho plan, tendrán una gran posibilidad de ser apoyados, pero aún más importante, tendrán la oportunidad de impactar positivamente en la sociedad.

Para lograr este objetivo, es necesario establecer un programa que involucre grupos multidisciplinarios conformados por investigadores externos y del II, para brindar asesoría en la resolución de problemas nacionales de ingeniería. En este

sentido, el programa puede también fomentar el desarrollo de proyectos para la resolución de problemáticas nacionales e internacionales, que puedan ser financiadas por estancias como CONACYT, NSF, Unión Europea, etc.

Por otro lado, la coordinación de este programa deberá contar con experiencia para la vinculación y gestión con los gobiernos federal, estatal y municipal.

***Responsables del Programa: Comité conformado por El Director, Subdirector, Coordinador de Posgrado, Coordinador de la UTRI, Coordinadores de Área y Líderes de Cuerpos Académicos.***

### **13.5. Modernización del Instituto de Ingeniería.**

El Instituto de Ingeniería requiere de la modernización de sus instalaciones y equipamiento para fortalecer las líneas actuales de investigación y apoyar a las nuevas que emergen por requerimiento directo del entorno industrial y tecnológico. Para lograr este objetivo, es necesario establecer un programa que permita elaborar un diagnóstico de las necesidades, desarrollar un plan maestro de crecimiento y construcción, gestionar recursos y supervisar la ejecución de tal plan maestro. El programa debe contar además con el apoyo de una comisión propia de seguridad e higiene y cumplimiento ambiental.

Además de la infraestructura, el programa debe contemplar la modernización del marco operativo del Instituto, modificando de ser necesarias su misión y visión a favor del progreso de la ingeniería y el prestigio del II y la UABC.

***Responsables del Programa: Comité conformado por El Director, Subdirector, Coordinador de Posgrado, Coordinador de la UTRI, Coordinadores de Área y Líderes de Cuerpos Académicos.***

### **13.6. Transferencia de tecnología e innovación.**

El desarrollo industrial de una economía como México esta íntimamente ligada a la transferencia de tecnología, sin embargo, la falta de asesoría especializada por parte de grupos consultores a los inversionistas ha generado una mayor dependencia tecnológica ya que la transferencia del conocimiento se realiza de manera incompleta. Por otro lado, el desarrollo de tecnología propia a través de procesos de innovación se queda la mayoría de las veces en el interior de las universidades, para nuestro caso dentro del II.

Para llevar a cabo esta actividad de manera eficiente, es necesario un programa que permita el desarrollo de proyectos con pertinencia y utilidad para el desarrollo económico del país y fomente la transferencia de tecnología e innovación por parte de los grupos de investigación del II.

El programa debe también impulsar el desarrollo de nuevos centros de investigación que puedan ser establecidos de manera independiente dentro de la UABC contribuyendo al desarrollo institucional.

La resolución de problemas tecnológicos de la ingeniería debe rendir resultados palpables y efectivos, que creen un ambiente de confianza capaz de generar alianzas estratégicas con los sectores productivo y gubernamental para el desarrollo de nuevas industrias.

***Responsables del Programa: Comité conformado por El Director, Subdirector, Coordinador de Posgrado, Coordinador de la UTRI, Coordinadores de Área, Jefe del Centro de Desarrollo y Transferencia de Tecnología, Jefe del Centro de Estudios en Energías Renovables y Líderes de Cuerpos Académicos.***

### **13.7. Planeación, seguimiento y evaluación.**

Toda institución organizada debe contar con un programa de planeación, seguimiento y evaluación de su quehacer diario. Este programa debe tener

como características principales el ser dinámico y flexible por su naturaleza estratégica. Debe ser capaz de diseñar e implementar un instrumento que permita dar seguimiento y evaluar los avances del plan de desarrollo del II.

Debe también establecer un comité de seguimiento y evaluación del plan de desarrollo del II conformado por representantes de los académicos, administrativos, técnicos y estudiantes del instituto.

La implementación de programas de calidad, normatividad externa e interna, certificaciones y acreditaciones de procesos, laboratorios y planes de estudio, así como auditorías y cumplimiento ambiental, son también responsabilidad de este programa.

Es muy importante que los responsables de este y los demás programas que conforman el plan de desarrollo del Instituto de Ingeniería mantengan una excelente comunicación y rendición de cuentas con las autoridades universitarias, ya que de ello dependerá en gran parte el éxito.

***Responsables del Programa: Comité plural nombrado por elección en pleno y avalado por el Consejo Técnico del II.***

#### **14. Instrumento de evaluación y seguimiento del plan de desarrollo del II.**

Para poder medir los alcances del presente plan de desarrollo, es necesario un instrumento que permita evaluar los productos obtenidos, el ingreso y egreso de recursos financieros, el fortalecimiento del recurso humano y la optimización de los recursos materiales.

El diagnóstico que se obtenga de la evaluación retroalimentará al plan de desarrollo y permitirá el seguimiento y toma de decisiones para la operatividad de los programas. La veracidad y confiabilidad de la información obtenida de la evaluación es importante para una mejor conducción de los rumbos del II por parte de la dirección. Así como también, constituye el mejor referente para fundamentar la rendición de cuentas.

La recopilación de la información se realizará utilizando una versión actualizada del instrumento de reporte de actividades elaborado por el actual subdirector del II.

El titular del II, deberá recibir la información generada en este proceso de parte del líder, quien conformará un comité junto con los demás líderes de los programas operativos que se proponen en este Plan de de Desarrollo.

El objetivo principal de esta iniciativa es el de generar una cultura institucional de autoevaluación crítica continua y sistemática de las actividades académicas, de investigación y administrativas del II.

Se instrumentarán mecanismos cuantitativos y cualitativos de seguimiento, indicadores de desempeño, productos académicos, productos tecnológicos, resultados y logros. No sólo deberá ser posible verificar el funcionamiento de los programas, sino también, los obstáculos o impedimentos para el buen desempeño y avance del plan de desarrollo del II.

***Responsable: Subdirector del II.***

#### **14.1. Bases para la evaluación y seguimiento del plan de desarrollo del II.**

El desarrollo del instrumento de valuación y seguimiento debe considerar una serie de acciones que permitan sentar las bases de su operación y mantenimiento.

- Creación del comité de evaluación y seguimiento, para la elaboración de términos de referencia para el desarrollo del proceso.
- Desarrollo de instrumentos y mecanismos de evaluación y seguimiento.
- Validación de instrumentos y mecanismos de evaluación y seguimiento.
- Elaboración de formato electrónico para la presentación de resultados en línea.
- Retroalimentación de información a los programas operativos en ejecución.

- Estructuración de la base de datos y software para organizar y procesar la información requerida para la elaboración de informes y diagnósticos.

El proceso se iniciará una vez que los proyectos de los siete programas operativos inicien actividades.

## Cronograma

Estrategias	10-02	11-01	11-02	12-01	12-02	13-01	13-02	14-01	14-02
Incrementar y mejorar la calidad de los productos académicos (Políticas institucionales 2, 5 y 6).	■	■	■	■	■	■	■		
Integrar las actividades del II a las áreas relacionadas con la ingeniería del Plan Nacional de Desarrollo y las tendencias internacionales (Políticas institucionales 2 y 6)	■		■						
Formar recursos humanos de alta calidad técnica y desarrollo integral (Políticas institucionales 1, 2, 4 y 5)	■		■				■		
Desarrollar un instrumento de seguimiento y evaluación del plan de desarrollo del II (Políticas institucionales 11 y 12)		■	■			■		■	
Dinamizar las actividades de vinculación e investigación aplicada en colaboración con el sector productivo (Políticas institucionales 2 y 6)	■	■	■						
Modernizar la infraestructura y el esquema de trabajo del II (Políticas institucionales 6 y 10)	■	■							
Promover la cultura de calidad y servicio en el quehacer del II (Políticas institucionales 8, 11 y 12)	■		■		■		■		■
Incubar proyectos spin-off y nuevos centros de investigación para su desarrollo independiente dentro de la UABC (Políticas institucionales 6 y 10)		■	■	■	■				

## Conclusión

El presente plan de desarrollo tiene los ingredientes requeridos para el crecimiento sano del Instituto de Ingeniería. Por ello, se ha basado en un

diagnóstico real de las condiciones actuales y el planteamiento de las estrategias adecuadas que permitan cumplir con los objetivos de la consolidación de sus actividades de investigación y desarrollo, y la formación de recursos humanos de alta capacidad para resolver problemas de la ingeniería. Sin embargo el elemento toral para un exitoso logro es el trabajo en equipo basado en el compromiso, conocimiento y el amor por el trabajo, con los que todo el personal del II cuenta.

**DR. BENJAMIN VALDEZ SALAS**  
**DIRECTOR**  
**INSTITUTO DE INGENIERÍA**  
**UABC**