

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE INGENIERÍA

**VISIÓN A FUTURO PARA LA GENERACIÓN DE
UN PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL AL 2025**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

P R E S E N T A:

ARTURO OLVERA PIÑA



DIRECTOR:

M.I. SILVINA HERNÁNDEZ GARCÍA

CIUDAD UNIVERSITARIA, MÉXICO, D.F., 2013



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Índice general

Lista de figuras	IV
1. Análisis de la historia de la Ingeniería Industrial y su entorno	6
1.1. Historia de la Ingeniería	7
1.2. Historia de la Ingeniería Industrial	9
1.2.1. La Revolución Industrial	10
1.2.2. Desarrollo de la Ingeniería Industrial	10
1.2.3. Frederick W. Taylor	11
1.2.4. Frank B. Gilbreth y Lillian Moller Gilbreth	12
1.3. La enseñanza de la Ingeniería Industrial	12
1.4. Importancia de la calidad en la Ingeniería Industrial	13
2. Análisis del estado actual de la Ingeniería Industrial y su entorno	14
2.1. La Ingeniería Industrial y la internacionalización	15
2.2. Entorno competitivo	16
2.2.1. Estrategia	17
2.2.2. Ventaja competitiva	17
2.3. Innovación	18
2.4. Valores y ética profesional	19
2.5. Análisis del entorno trasnacional de la Ingeniería Industrial	20
2.5.1. Análisis del estado actual de la Ingeniería Industrial en Estados Unidos	21
2.5.2. Análisis del estado actual de la Ingeniería Industrial en Europa	22
2.5.3. Análisis del estado actual de la Ingeniería Industrial en Asia	23
2.5.4. Análisis del estado actual de la Ingeniería Industrial en América Latina	24
3. Análisis y prospectiva del entorno de la Ingeniería Industrial	26
3.1. Futuro y prospectiva en la Ingeniería Industrial	27
3.2. Prospectiva para México en el futuro	28
3.3. Industrias con prospectiva en México	29
3.3.1. Energías renovables en México	29
3.3.2. Industria automotriz en México	34
3.3.3. Industria aeronáutica en México	38
3.3.4. Nanotecnología	40
3.3.5. Nanomedicina	42

4. Proyecto estratégico para la carrera de Ingeniería Industrial en la UNAM al 2025	44
4.1. Importancia de nuevas áreas de conocimiento en un plan de estudios de Ingeniería Industrial dentro del proyecto estratégico	45
4.2. Proceso de Planeación Estratégica	46
4.2.1. Objeto de estudio	46
4.2.2. Objetivo	46
4.2.3. Planteamiento del problema	46
4.2.4. Detección de las causales	47
4.2.5. Investigación de campo	47
4.2.6. Diagnóstico Integral de la Situación Actual (DISA)	52
4.2.7. Árbol de pertenencia	53
4.2.8. Principales tendencias en el entorno y su posible impacto . . .	54
4.2.9. Variables Estratégicas del Sistema (VES)	55
4.2.10. Análisis FODA	56
4.2.11. Análisis prospectivo	57
4.2.12. Escenarios de planeación	58
4.2.13. Acciones a realizar y Ruta Estratégica	66
4.2.14. Proyectos estratégicos propuestos	67
4.3. Propuesta para un plan de estudios	76
5. Conclusiones	78
5.1. Trabajo futuro	79

Índice de figuras

1.1. Relación ciencia, ingeniería y tecnología	7
1.2. Pirámides Guiza	8
1.3. Coliseo Romano	8
1.4. Toma de decisiones	11
2.1. Innovación	18
3.1. Capacidad Instalada en 2011 para la generación de energía eléctrica con fuentes renovables en el mundo. Fuente: Renewable Energy Policy Network for the 21st Century	30
3.2. Capacidad instalada y potencial en el 2012 para la generación de energía a través de energías renovables en México. Fuente: SENER, CRE y CFE	31
3.3. Entidades federativas con capacidad instalada para generación de energía eléctrica de fuentes renovables. Fuente: CRE, CFE y Medios electrónicos	31
3.4. Proyección de capacidad adicional instalada por modalidad de productor y fuente de energía 2010-2025. Fuente: SENER	32
3.5. Inversión extranjera en México en energías renovables 2006-2012. Fuente: ProMéxico	32
3.6. Empleos generados por los proyectos de inversión. Fuente: FDI Markets 2012	33
3.7. Manufactura automovilística en México. Fuente: Secretaría de Economía	36
3.8. Ubicación estratégica de México. Fuente: ProMéxico	37
3.9. Localización de los centros de ingeniería y diseño. Fuente: Secretaría de Economía	37
3.10. Distribución geográfica de la industria aeronáutica. Fuente: Secretaría de Economía	38
3.11. Total de órdenes y entregas de aviones comerciales grandes. Fuente: Secretaría de Economía	39
3.12. Pirámide de edades en México 1970 y 2010. Fuente: INEGI	42
4.1. Ranking Latinoamérica 2011 y 2012. Fuente: Diario Clarín	48
4.2. Ranking evaluado por el diario Reforma	49
4.3. Ranking evaluado por el diario Universal	50
4.4. Plan de estudios de Ingeniería Industrial en la UNAM. Fuente: Facultad de Ingeniería UNAM	52

4.5. Árbol de pertenencia	53
4.6. Tendencias seleccionadas	54
4.7. Impacto de tendencias sobre subsistemas principales	55
4.8. Variables seleccionadas	55
4.9. Análisis FODA	56
4.10. Escenarios de planeación	59
4.11. Acciones seleccionadas	67
4.12. Proyectos seleccionados	67
4.13. Acciones para actualización continua de planes de estudio	68
4.14. Acciones para la efectividad del proceso educativo	69
4.15. Acciones para el fortalecimiento del cuerpo académico	70
4.16. Acciones para el fortalecimiento del posicionamiento institucional	71
4.17. Acciones para la vinculación con el medio académico	72
4.18. Acciones para el dominio de lenguas extranjeras	73
4.19. Acciones para la movilidad estudiantil nacional e internacional	74
4.20. Acciones para el apoyo en la inserción laboral	74
4.21. Acciones para el desarrollo en investigación, innovación y tecnología	75
4.22. Acciones para la continuidad prospectiva	76

Introducción

La globalización en la actualidad obliga a que los profesionistas cada vez estén más preparados, informados y actualizados, ya que la tecnología avanza a pasos agigantados por lo que las industrias y empresas necesitan implementar procesos modernos y avanzados que ayuden a optimizar los recursos, al mismo tiempo en que todo se innova. Los mecanismos de producción cada vez son más complejos y modernos, obteniendo un impacto mundial. La tecnología sigue su camino y es necesario en la industria encontrar y desarrollar nuevos procesos que resuelvan nuevos problemas.

Para poder desarrollar estos nuevos caminos es importante mirar la perspectiva del entorno en nuestro país, visualizar las futuras tendencias que nos acechan y planear un nuevo proceso en el cual podamos implementar nuevos temas de estudio en nuestra carrera para poder enfrentarnos a estos nuevos retos, que las industrias tendrán que cumplir guiados por una nueva competencia global y un mercado más exigente en busca de mejoras, calidad y menor costo. Si un ingeniero industrial no está actualizado e informado, con el pasar del tiempo y la modernización de la tecnología, quedará obsoleto en un mundo de innovación.

Teniendo estos ejes de rotación, el interés de este trabajo se centra en la formación de un proyecto estratégico para la carrera de Ingeniería Industrial en la UNAM que nos ayude a seguir en la constante mejora y excelencia en la formación de los futuros ingenieros industriales. Tomaremos a la Planeación como herramienta para organizar las estrategias que nos lleven a la culminación de nuestros objetivos. Estudiaremos las perspectivas esperadas en el campo laboral, de la industria, de los servicios y las tendencias económicas, para poder imaginar un escenario ideal en el cual podamos plasmar nuestros objetivos y lograr anticiparnos a los retos y necesidades que se puedan formar en la proximidad y evolucionarlos sacando el mejor provecho de las circunstancias.

Las potencias mundiales actualmente se han enfocado de una manera especial en la innovación debido a que la tecnología y los avances científicos van creciendo con el pasar de los años, siendo líderes de la economía aquellas naciones tecnócratas. Es por esto que el ingeniero debe tener la capacidad de solventar estos nuevos retos y problemas que conlleva esta nueva sociedad, buscando estar en la cumbre de la información, tecnología, innovación e investigación. Por lo que innovar y actualizar sus planes de estudio aunado a la constante mejora de todo lo que rodea la formación de un competitivo ingeniero industrial es la clave única que nos permitirá ser un factor del desarrollo nacional.

Será un conjunto de procesos coordinados, sistemáticos, y generalizados para la determinación de acciones tendientes al desarrollo equilibrado y coherente de la

educación superior para mantener la importancia y relevancia de un ingeniero.

Todos los futuros ingenieros que son la razón de la evolución global y el hombre es lo que aprende, entonces ¿qué es lo que los futuros ingenieros mexicanos deben aprender? y ¿cuáles son las herramientas y acciones que nos llevarán a ello?

Antecedentes

La Facultad de Ingeniería de la UNAM se ha caracterizado siempre por implementar a la sociedad ingenieros de todos tipos, altamente calificados y reconocidos durante toda su vida y formación institucional.

Esto es gracias a la importancia que se le ha dado siempre a la formación ejemplar de profesionistas en la UNAM, y a lo que a nosotros trataremos, en la Facultad de Ingeniería. Estos logros y reconocimientos nacionales son fruto de constante trabajo y preocupación por formar siempre Ingenieros preparados y competitivos. Esto lo podemos ver fácilmente en “La planeación educativa en la Ingeniería” [26] un cuaderno de planeación universitaria realizado por la UNAM en 1980, en el cual se muestran las herramientas de planeación que lograrán satisfacer las alternativas fundamentales para el desarrollo de nuestra facultad, carrera, región y nación.

Con esto queda claro la importancia que siempre ha tenido la Facultad de Ingeniería de progresar en su desempeño y producción de ingenieros, teniendo siempre en mente el objetivo de la planeación de la Facultad de Ingeniería:

“Contar con un sistema dinámico y participativo que permita la toma de decisiones oportuna y confiable, para así responder a las demandas actuales y futuras, tanto sociales como tecnológicas y económicas nacionales.”

La preocupación de la UNAM por la constante ejecución de la Planeación “institucional” ha permitido definir los múltiples futuros y sus implicaciones que nos permitirán definir el: *cómo, cuándo, cuánto y cuál* de recursos requiere la ingeniería como factores vitales para él y su desarrollo.

En este mismo documento se plantea de manera muy adecuada y precisa la importancia de la tecnología en el proceso del cambio y desarrollo del país. Los ingenieros son los administradores de la tecnología, misma que lleva al desarrollo socio-económico de una nación.

La planeación educativa en este campo ha sido fundamental desde hace varios años para los logros obtenidos del presente. El futuro no se puede predecir, pero sí se puede diseñar, y el futuro se moldea con acciones presentes.

Justificación

En la actualidad la sociedad, la economía y la cultura cambian constantemente, convergiendo en un camino hacia una sociedad globalizada. Con un especial enfoque en la innovación que día con día busca la perfección, para lo cual es necesario estar en constante actualización.

El ingeniero debe de tener la capacidad de solventar estos nuevos retos y problemas que conlleva esta nueva sociedad, buscando estar en la cumbre de la información, tecnología, innovación e investigación. El ingeniero industrial juega un rol importante dentro de esta sociedad de vanguardia, ayudando a desarrollar soluciones a problemas vinculados con esta sociedad, identificando las necesidades y las oportunidades de mejora.

Para esto es necesario que su formación sea cada vez más informada y globalizada, entrando en constante actualización para así poder llegar a uno de sus objetivos principales: el bienestar social. Buscando desarrollar una sociedad y una economía con base en el conocimiento e innovación.

Marco histórico

La globalización en los últimos años ha avanzado de manera drástica debido a que han surgido nuevas potencias emergentes como Brasil, Rusia, India, China y recientemente Sudáfrica (BRICS), que han desarrollado nuevas ideologías basadas en el conocimiento, sobresaliendo de las demás para imponer su organización y su visión en la economía.

El reordenamiento en la economía mundial ha prestado mayor atención a estos países emergentes que han logrado su posicionamiento mundial gracias a su incremento en el comercio y crecimiento económico de sus naciones. Esto ha llamado la atención de países desarrollados, logrando estas naciones una mayor participación en negociaciones de organismos unilaterales.

A estas nuevas potencias emergentes se les compara su crecimiento económico en términos del Producto Interno Bruto (PIB) con el crecimiento hecho por las economías del G7 (Alemania, Canadá, Estados Unidos, Francia, Italia, Japón y Reino Unido), obteniendo resultados sorprendentes. Algunos autores como D. Wilson y R. Purushothaman advierten que en próximos años, el PIB de naciones como Brasil, Rusia, China e India serán mayores de países del G6 (Estados Unidos, Reino Unido, Alemania, Japón, Italia y Francia).

Estas naciones BRICS conscientes de la importancia económica y mundial que han ganado, se encuentran enfocadas a intentar cooperar entre ellos, comenzando un trabajo en equipo que les ayude a mantener su representatividad conjunta para dar un mayor peso en decisiones económicas mundiales. En este nuevo contexto que llevan a cabo estas naciones se trabaja en lograr un nuevo orden internacional político y económico basado en la democracia, la justicia y la racionalidad, para así poder mantener la paz regional, la seguridad, la estabilidad y fomentar la cooperación, para formar un crecimiento económico global y un desarrollo mundial más equitativo. De igual manera las BRICS impulsan la innovación, el desarrollo tecnológico y el uso de energías renovables. Es por esto que se analizarán a estas nuevas potencias, tomándolas como ejemplo en su desarrollo y se estudiará cómo es que están haciendo las cosas.

La UNAM ha editado un cuaderno de planeación de nombre “La Planeación en la Universidad Nacional Autónoma de México” [25], el cual nos dice que las instituciones afrontan constantemente crecientes dificultades, originadas del incremento de la complejidad de los problemas sociales, que resultan de la dinámica de situaciones

que cambian, por lo que es necesario la actualización constante de sus herramientas que forman a los profesionistas del futuro, y así poder comprender estos problemas, atenderlos y solucionarlos. El autor en este documento nos hace pensar y trabajar, comentando lo siguiente:

”No podemos adoptar una actitud ni de esperar un futuro fatal ni de soñar en un futuro celestial, esperando que alguien venga y haga las cosas por nosotros y contentarnos con el resultado final.”

El trabajo en una planeación educativa es el tema de este trabajo, formar el futuro adecuado gracias a la toma de decisiones racionales y anticipadas que nos aproximen a estos escenarios. Estas herramientas serán otorgadas por la investigación, que nos dará una mayor claridad para mejorar y perfeccionar los procesos educativos.

Por otro lado el Ingeniero Industrial en la actualidad cuenta con preparación en materias de ciencias básicas y de ingeniería aplicada, con aptitudes y habilidades necesarias para su desarrollo como un profesionista con ética, logrando un ámbito de productividad, calidad y competitividad en donde quiera que éste se presente a laborar. Sin embargo el futuro del ingeniero industrial se perfila hacia nuevas políticas de desarrollo sustentable que están basadas en áreas de Economía, Ambiental y Social. Todo esto acompañado de innovación, desarrollo de nuevas tecnologías y uso de energías renovables que disminuyan los conflictos ambientales y el cambio climático.

Objetivo

Los objetivos de implementar nuevas áreas de conocimiento dentro de un plan de estudios con miras hacia el año 2025 son los siguientes:

- Formar Ingenieros Industriales líderes en su ramo ingenieril, capaces de identificar problemas que demanda una nueva sociedad voluble a la tecnología, desarrollando soluciones para el bienestar siempre de ésta misma.
- Formar en el Ingeniero Industrial una postura globalizada con relación al constante cambio que sufre la sociedad, con la finalidad de formar una sociedad y una economía basada en el conocimiento.
- Formar profesionistas con alto sentido de la ética con una mentalidad de constante actualización ligada siempre a la innovación.

Teniendo estas bases podremos definir un objetivo en común:

Elaborar una proyecto estratégico de la carrera de Ingeniería Industrial en la UNAM, basado en el análisis de una prospectiva de México al 2025, realizando un diagnóstico del plan actual de la carrera de Ingeniería Industrial y del mercado laboral de las tendencias económicas, de manufactura, de la industria, de los servicios para el año 2025 para formar un Ingeniero Industrial altamente competitivo.

Organización

El presente trabajo se encuentra estructurado de la siguiente manera:

- El primer capítulo se encuentra enfocado hacia la historia de la Ingeniería y de la Ingeniería Industrial, cuáles son sus orígenes y algunos momentos claves e históricos que han definido a esta área de la ingeniería. Se mencionan algunos personajes relevantes en esta materia así como también el desarrollo de la misma. De igual manera se analizan las relaciones que mantiene tan estrechas la ingeniería con la ciencia y la tecnología, hasta sus más recientes evoluciones y ocupaciones dentro de esta área.

- Para el segundo capítulo hablaremos del análisis actual que se presenta en la Ingeniería Industrial, las características actuales que forman a cada uno de estos ingenieros. Temas de relevancia en la actualidad, conocimientos necesarios para este profesionista, nuevas áreas que se están implementando y análisis trasnacionales de esta ingeniería en distintos puntos del mundo.

- En el tercer capítulo se analizó la prospectiva del entorno de la ingeniería industrial de manera nacional, sin olvidar el enfoque de manera internacional. Se estudiaron las posibles industrias con buena prospectiva en México y las nuevas áreas de conocimiento que estas mismas generarán en este proceso, necesarias para el futuro ingeniero.

- El capítulo cuatro de esta tesis consiste en el proyecto estratégico propuesto para la carrera de Ingeniería Industrial en la UNAM. Se verá el proceso de planeación estratégico hecho, el análisis realizado del tema y las acciones de mejora propuestas para la culminación del proyecto.

- Para finalizar, en el último capítulo se observarán las conclusiones y el trabajo futuro a realizar.

Capítulo 1

Análisis de la historia de la Ingeniería Industrial y su entorno

El inicio de la ingeniería en la historia del ser humano se podría afirmar que comenzó desde que el *homo sapiens* comienza a razonar y pensar, siendo uno de sus estímulos principales el instinto de supervivencia, el pensar cómo, en dónde y con qué se podía subsistir en un mudo rodeado de peligros y adversidades. Así fue como el hombre empezó a desarrollar esta facultad de su ingenio, experimentando y fabricando herramientas y artefactos para su protección y supervivencia, asignándoles formas y tamaños para su uso y conveniencia. Con el pasar de los años el hombre ha evolucionado y la ingeniería, la ciencia y la tecnología ha evolucionado junto con él.

El estudio de la ingeniería es la plataforma en la cual se pueden mejorar cualquier tipo de sistema, teniendo como objetivo utilizar la tecnología para ofrecer soluciones que satisfagan las necesidades humanas. Etimológicamente la palabra Ingeniería proviene de *ingenio* (artificio, máquina) que se deriva del latín *ingenium* que es la facultad de razonar con prontitud y facilidad. Una de las características principales y peculiares que debe de tener un ingeniero es la capacidad de proponer soluciones innovadoras, sin ser un creativo que ejerce en voluntad de algún capricho.

Los doctores Romero Hernández y Muñoz Negrón en su libro “Introducción a la Ingeniería” [3] definen a la ingeniería como:

“La ingeniería es el arte profesional de la aplicación de la ciencia para la conversión óptima de los recursos naturales en beneficio del hombre.”

El ingeniero debe de comprender las limitaciones que se pueden llegar a tener, ya sea de tipo humano, técnico, económico o de cualquier otro tipo de recursos, así como los requisitos necesarios para llegar a su objetivo propuesto. Muchas veces se encontrará con la necesidad de elegir la mejor opción entre las distintas que se podrían presentar, evaluando todas y cada una de ellas para poder tomar la más óptima y adecuada a las necesidades planteadas.

Por otro lado la ingeniería depende en mucho de la ciencia, porque mientras el científico tiene la función de la búsqueda del conocimiento, el ingeniero tiene el deber de aplicar este conocimiento de manera adecuada. A diferencia del científico,

el ingeniero la mayoría de las veces no tiene la facilidad de escoger el problema que quiera resolver, sino que tiene que afrontar los problemas como vayan surgiendo y las soluciones deben de satisfacer las distintas necesidades que pueden afrontar.



Figura 1.1: Relación ciencia, ingeniería y tecnología

El ingeniero emplea el conocimiento al igual que emplea dos tipos de recursos: naturales y energéticos. Otra limitante a la que se enfrenta el ingeniero es que la gran mayoría de los recursos naturales que emplea no son renovables, el ingeniero debe preocuparse por la generación de nuevos recursos en beneficio del medio ambiente y de los seres vivos, al igual que se desarrollen eficientemente los ya existentes.

Entre las funciones principales en las cuales se desarrolla un ingeniero son las siguientes:

- Investigación
- Producción
- Construcción
- Diseño
- Planeación
- Desarrollo
- Operación

Después de esta pequeña introducción y estos puntos de vista, podríamos definir a la ingeniería de esta manera:

“La ingeniería es el medio por el cual el hombre es capaz de razonar, pensar y aplicar soluciones a problemas de cualquier índole, inclusive sin ser esperados, e incluso sin estar preparado. Buscando siempre el bienestar de su entorno y ecosistema.”

1.1. Historia de la Ingeniería

Como ya se había mencionado la ingeniería tuvo sus inicios en cuanto el hombre comenzó a pensar en sus necesidades y a razonar en la de manera de satisfacerlas. El hombre poco a poco comenzó a tomar decisiones acerca de cómo hacer para realizar sus objetos o herramientas necesarias, haciéndose preguntas básicas que han caracterizado por muchos años a este sector de la producción de ingeniería industrial:

qué, cómo, dónde y cuándo. Dándonos esta idea de qué tan antigua puede ser la ingeniería, comenzaremos a dar un breve recorrido por la historia de ésta.

Haciendo un recorrido por la historia del hombre, podemos percibir desde hace varios ayeres los trabajos de ingeniería. Nos cuenta el libro de “Introducción a la Ingeniería” [3] que los primeros ingenieros conocidos fueron de la misma manera arquitectos, especialistas en irrigación e ingenieros militares. El guía en la construcción de la pirámide en Sakkara en los alrededores de Memphis, aproximadamente por los años 2550 a. C. fue el ingeniero Imhotep. Con base en esta herencia recibida por otras culturas como las egipcias, persas, griegos y romanos llevarían a la ingeniería civil y la arquitectura a niveles sorprendentes y majestuosos. Los sistemas carreteros en Roma y Persia, el Faro de Alejandría, el Templo de Salomón en Jerusalén y el Coliseo en Roma son algunas de las obras maravillosas hechas por el hombre gracias al ingenio, creatividad y dedicación de muchas personas dirigidas por la ingeniería.



Figura 1.2: Pirámides Guiza



Figura 1.3: Coliseo Romano

El avance en trabajos con piedra se hizo ver en sorprendentes estructuras en Egipto, Lejano Oriente, Mesopotamia, Grecia, Roma, América Central y América del Sur, las cuales algunas de ellas aún podemos visitar. Otro ejemplo de esto es la pirámide de Guiza en Egipto, mandada construir por el faraón Keops alrededor de los años 4235 y 2450 a. C., llegando a ser una de las edificaciones más grandes y maravillosas del mundo, de las cuales pocas perduran como ésta. Y así en la antigüedad se empezaron a construir importantes e inmensas ciudades rodeadas de puentes, canales, acueductos y métodos que desarrollaron la agricultura.

En la Europa medieval se combinó la habilidad militar con la civil, formando técnicas en arcos góticos, totalmente desconocido para los romanos. Por otro lado en el Lejano Oriente tuvo un avance en la construcción hidráulica y metalúrgica para edificadas civilizaciones tan importantes como la del Imperio Mongol.

En China la utilización del arado fue de suma importancia al igual que la invención del papel y la pólvora. Por otro lado, en la edad media se hicieron importantes inventos como el reloj de contrapeso y la imprenta.

Algunos genios de la historia también marcaron la historia de la ingeniería, uno de ellos es conocido por la mayoría de nosotros como Miguel Ángel, quién ganó su fama mundial hasta nuestros tiempos por el arte tan impecable que realizó como escultor, pero como ingeniero fue seleccionado en 1514 por el entonces papa Pablo III para concluir la catedral de San Pedro, truncada por la muerte de arquitecto Bramante. Otras obras similares hechas por este ingeniero son menos conocidas, como lo fueron sus diseños para fortificar la ciudad de Florencia en Italia.

Otros de los ingenieros contemporáneos de Miguel Ángel fue Leonardo Da Vinci, de igual manera mejor conocido por sus obras artísticas. Da Vinci es uno de los genios de todos los tiempos que adelantó desarrollos de ingeniería que se habían de seguir después, como es el caso de la máquina de vapor, la cámara fotográfica, la metralleta, el submarino y el helicóptero. Trató de dominar diferentes ciencias como la astronomía, aeronáutica, botánica, geografía, física, genética, anatomía y la geología. Estos y otros varios genios cuyos descubrimientos han llevado a la humanidad al punto en el que se encuentra en la actualidad.

Para el siglo XVII el hombre encontró la manera de transformar la energía calorífica en trabajo mecánico, pero para poder alcanzar este transcendental hallazgo tuvieron que antecederle muchos otros más como el barómetro, el descubrimiento de la atmosfera y la presión atmosférica, el cilindro con un pistón móvil, el cual sería el principio del motor de combustión. A principios del siglo XVIII se produjo la primera máquina de vapor funcional que fue la base de la Revolución Industrial.

En 1825 empezaron a aparecer las primeras locomotoras incrementando la necesidad de grandes cantidades de combustible, en este caso el carbón. Entre los siglos XIX y XX la explotación de la mano de obra creció considerablemente teniendo repercusiones en contaminación trayendo a su vez avances en los sistemas de fabricación, haciéndolos más productivos elevando el nivel de vida en la naciones industrializadas, la cantidad de productos manufacturados se incrementó por varias partes del mundo hasta llegar a algunos países de Latinoamérica. En el mismo siglo XIX llegó un hallazgo que ha marcado la época actual, el motor de combustión interna, teniendo grandes avances en Alemania en ciclos Otto y Diésel, lo que llevó al principio del motor que se usa hasta hoy en día.

Con el pasar del tiempo llegaron otros avances, como el que hizo Michael Faraday al tener la capacidad de introducir corriente eléctrica a partir de cambios en un campo magnético. Así con este principio comenzaron a surgir los primeros motores eléctricos. Thomas A. Edison inventó el foco, desarrollando la demanda en la electricidad para posteriormente dar avance a las telecomunicaciones.

En el siglo XX hay dos desarrollos que han sido transcendentales en la ingeniería: la teoría de la relatividad creada por Einstein y el surgimiento de la mecánica cuántica. La investigación y el constante trabajo en encontrar nuevos conocimientos han traído consigo nuevos campos aplicados para la ingeniería actual, como lo es la computación, genética, investigación nuclear y medicina.

1.2. Historia de la Ingeniería Industrial

Si regresamos a los inicios de la ingeniería, nos podemos dar cuenta que el hombre comienza a hacerse preguntas básicas que han caracterizado por muchos años a este sector de la producción de ingeniería industrial, *qué, cómo, dónde y cuándo* hacer para sobrevivir, en la búsqueda de encontrar métodos que faciliten su existencia.

La importancia en las actividades realizadas por la ingeniería comenzaron a tener un gran peso, por lo que la necesidad de crear escuelas dedicadas al estudio específico de este ramo fueron cada vez mayores. En 1795 un hombre que dejó huella en la historia de la humanidad autorizó la fundación de la que sería más tarde la primera escuela de Ingeniería de nombre *École Polytechnique* en París, este hombre

fue Napoleón. En 1824 fue fundado el *Rensselaer Polytechnic Institute* que fue la primera escuela de ingeniería en Estados Unidos.

La ingeniería industrial se originó con base en el movimiento llamado *Revolución Industrial* y en la necesidad de elevar la eficiencia y la eficacia de las operaciones. Antes de este suceso, la producción y distribución de bienes era hecha de manera artesanal, con este acontecimiento se logra evolucionar hasta llegar al hoy día, y dar paso a lo que ahora es conocido como la *Revolución por la calidad*. A continuación veremos rápidamente algunos de los sucesos y personalidades que desarrollaron la Ingeniería Industrial.

1.2.1. La Revolución Industrial

Con la invención de la máquina de vapor creada por el inglés James Watt, en 1769 llega la Revolución Industrial, pero para poder producir este gran logro fueron necesarios otros inventos, como los canales de navegación fluvial. La máquina de vapor permite remplazar el trabajo artesanal del hombre por el de la máquina aprovechando la potencia del agua como fuente de energía. Este invento comienza a ser utilizado en fábricas, barcos y trenes. La generación de energía a partir del vapor de agua es la invención más importante referida a este periodo.

Durante esta época, en 1778, el escocés Adam Smith publica *Wealth of Nations* (La Riqueza de las Naciones), el cual es uno de los primeros textos que daba importancia de la especialización del trabajo, teniendo de esta manera alta productividad. Pero quienes parecen aprovechar esta idea son los norteamericanos, quienes emprenden las primeras fábricas integradas. Con este hecho Estados Unidos asume el liderazgo a nivel mundial a fines del siglo XIX en la industria. Y es aquí donde se comienza a desarrollar de una manera más concreta la Ingeniería Industrial con personajes importantes en este sector.

1.2.2. Desarrollo de la Ingeniería Industrial

El contexto de la industria en aquella época era que el propietario con todo el sector administrativo solían tener poco contacto con el área de producción. Todas las actividades relacionadas con la planeación y organización eran hechas por una persona en específico, la cual quedaba con toda la responsabilidad, haciéndose cargo de la manufactura de algunos productos. Esta persona tenía que tratar con todos los empleados de producción para ver que se hiciera el trabajo. Pero en estas industrias no había organización de acciones específicas ni métodos de trabajo, esto lo determinaban los mecánicos con base en su experiencia y criterio.

En aquel entonces los ingenieros mecánicos solían tener muy poco aprendizaje en la administración de la producción, creándose una necesidad de contar con ingenieros especializados en administración de producción. Así fue como se crearon las primeras opciones de Ingeniería Industrial dentro del departamento de Ingeniería Mecánica.

Para 1832 el científico y matemático inglés Charles Babbage retoma la idea de Taylor (que se verá en el próximo apartado) acerca de la separación del trabajo para una mayor productividad. Después Henry Ford se le ocurre la idea del montaje de automóviles en serie mediante bandas transportadoras, dejando las bases necesarias

para la producción en masa en Estados Unidos.

Otra de las herramientas fundamentales para la Ingeniería Industrial se deriva de la Segunda Guerra Mundial, donde se empiezan a desarrollar técnicas de investigación de operaciones para resolver problemas de logística y abastecimiento en operaciones militares.

Al término de la Segunda Guerra Mundial la industria en Estados Unidos cobra un gran auge y empiezan su dominio a nivel mundial principalmente en tecnología, investigación y desarrollo. Su innovación y productividad ganan importante fama con la cual logran posicionarse en distintos mercados como el europeo.

Estas técnicas que fueron inventadas para solucionar problemas en operaciones militares, de inmediato fueron implementadas y adaptadas para la toma de decisiones en sistemas de producción, en el cual demostraron la utilidad de modelos matemáticos para representar problemas administrativos. Con el pasar del tiempo ahora sabemos que la mejor decisión se toma racionalmente con la mejor información objetiva.

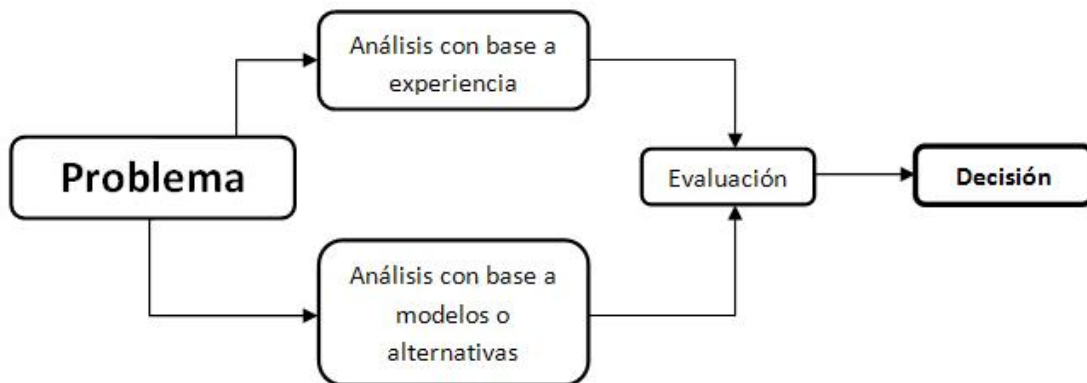


Figura 1.4: Toma de decisiones

En 1880 se fundó en Estados Unidos la Sociedad Estadounidense de Ingenieros Mecánicos, incorporándose en 1948 el Instituto Estadounidense de Ingenieros Industriales.

1.2.3. Frederick W. Taylor

Uno de los miembros de esta Sociedad Estadounidense de Ingenieros Mecánicos fue Frederick W. Taylor quien por sus logros obtenidos es considerado “padre de la Ingeniería Industrial”. Con la expansión de la industrialización gracias a las nuevas fuentes de energía que había traído consigo la Revolución Industrial Taylor acreditaba nuevas responsabilidades a la ingeniería, como diseñar, planear, medir y distribuir el trabajo, revolucionando así la productividad de la industria. Después Taylor en conjunto con otras personalidades comenzó el estudio de cortes de metales, convirtiendo este proceso en toda una ciencia.

Otro estudio que realizó y que fue importante para la productividad fue cuando observó que a pesar de que había un buen número de trabajadores para hacer

diferentes actividades de acería, para todas las actividades se utilizaba el mismo tipo de pala. Se encargó de hacer estudios en los cuales la pala llena de un material como el carbón era más ligera que una llena de hierro, con lo cual concluyó que un peso de 21.5 libras era un peso ideal para cualquier actividad, entonces se encargó de diseñar diferentes tamaños de palas y distribuirlas en los diferentes sectores de trabajo, con lo cual obtuvo excelentes resultados. La productividad en la acería aumentó en gran porción y en un periodo de 3 años y medio el número de empleados que realizaban estas actividades se redujo de 500 a 140.

Taylor también fue uno de los primeros en estudiar lo que conocemos hoy por medición de trabajo, que consiste en determinar la cantidad de tiempo que se debe permitir a un operador en realizar una operación. Con este análisis obtuvo que el número recíproco de este tiempo puede determinar la cantidad de producción esperada de un empleado en un tiempo dado, y con esto determinar la cantidad que debería producir en un día. Enseñaba a trabajar a los empleados exactamente como él lo decía, separando el trabajo específicamente, esperando que se desarrollaran en su máxima capacidad por sueldos más altos. Con esto, Taylor logró aumentar la producción junto con la reducción en costos generales de mano de obra al mismo tiempo que asignaba salarios más altos.

1.2.4. Frank B. Gilbreth y Lillian Moller Gilbreth

Otro pionero en la Ingeniería Industrial fue el estadounidense Frank B. Gilbreth, quien logró aumentar la tasa de producción en el sector de la construcción pasando de 120 ladrillos colocados por día a 350 por día, reduciendo de igual manera el número de movimientos de 18 a 5 movimientos. Esto logró una mejor productividad con menos fatiga.

Tiempo después Gilbreth se casó con Lillian Moller Gilbreth una graduada de la Universidad de California en psicología. Trabajando juntos comenzaron el análisis de la conducta humana laboral.

Gilberth también estudió el movimiento de las partes del cuerpo humano grabando las actividades realizadas por los trabajadores, ayudando a determinar tiempos promedios en particulares movimientos y en condiciones distintas. Él aplicó estas técnicas en diversas áreas como en la construcción, medicina y asuntos militares. Su esposa aportó el sector del “factor humano” a su labor, esto llevó a los inicios de la teoría organizacional y al análisis de la práctica administrativa. Lillian Gilbreth ha sido reconocida como la “primera dama de la ingeniería” y la “primera embajadora de la administración”.

1.3. La enseñanza de la Ingeniería Industrial

El primer curso de Ingeniería Industrial que se realizó fue en Estados Unidos en 1902 en la Universidad de Kansas impartido por el profesor Hugo Diemer. En 1904 se dio un curso optativo de Ingeniería Industrial en la ingeniería mecánica en la Universidad de Cornell dirigido por el profesor Dexter Kimball. El profesor William Kent en 1908 inició un programa de estudios de Ingeniería Industrial en la

Universidad de Syracuse y en el mismo año se lanzó el primer programa de enseñanza continua en Ingeniería Industrial en la Universidad de Estatal de Pennsylvania.

Entre los años de 1912 y 1913 una diversidad de empresas industriales de gran renombre en Estados Unidos comienzan programas de Ingeniería Industrial en sus plantas.

En 1948 se forma una organización profesional representativa de la Ingeniería Industrial, con 12 miembros llamando la *Organización local Columbus del Instituto Estadounidense de Ingenieros Industriales* (AIIE). Para el año 1981 con más de 70 países en todo el mundo el AIIE eligió cambiar su nombre a *Instituto de Ingenieros Industriales* (IIE) para representar a la comunidad a nivel mundial.

1.4. Importancia de la calidad en la Ingeniería Industrial

Desde el inicio de la Revolución Industrial hasta los años de 1960, la industria de Estados Unidos logró el liderato mundial en producción, bienes y servicios, desarrollando como ya hemos visto técnicas, sistemas y métodos que desarrollaron la eficiencia en la industria ampliando su productividad. Pero para la década de 1970 y 1980 su liderazgo se ve severamente afectado por el surgimiento de naciones en varios sectores de la industria, siendo Japón una de las naciones más sobresalientes en este periodo. Japón, después de haber sido destrozado por una bomba atómica resurge de manera sorprendente invirtiendo en investigación, tecnología y desarrollo, mandando a todos sus hombres a aprender lo más innovador de la época y así poder revivir un país prácticamente deshecho. Otras naciones como Alemania y otros países de Asia siguen estos mismos pasos. A partir de este acontecimiento hasta nuestras fechas se ha visto una gran intervención de productos de manufactura asiática repartidos por todo el mundo.

El éxito de todos estos productos de nueva manufactura se acreditaron gracias a una fuerte demanda presentada principalmente por sus precios competitivos que la mayoría de estos ofrecían, abriendo el mercado mundial competitivo y comenzar una tendencia hacia la globalización en los mercados. Esto logró llamar la atención mundial, para analizar las ventajas que ofrecen hasta hoy en día estas naciones, que han logrado posicionarse en el gusto del mercado internacional en industrias automotrices, electrónicas y textiles principalmente. Y como resultado se ha derivado la expansión de estas técnicas de sistemas de manufactura de la industria japonesa.

Con esto podemos analizar que los logros de la industria estadounidense, en relación a altos niveles de productividad a través de la ventaja que representaba la técnica de producción en masa a bajo costo, se ha ido desvaneciendo con las nuevas estrategias de manufacturas y servicios de mejor calidad, aunado a un mejor servicio al cliente que se ha vuelto más importante que producir más. Con esta nueva ideología de la industria asiática se pone un especial enfoque en el cliente para satisfacerlo cada vez más, y proponer métodos de producción para que el cliente compre los productos teniendo la total confianza de que está adquiriendo un producto con calidad total.

Capítulo 2

Análisis del estado actual de la Ingeniería Industrial y su entorno

Así como la sociedad ha evolucionado con el correr de los años, sus necesidades han recorrido el mismo camino, y consigo prácticamente todo lo que al hombre le rodea. De igual forma la ingeniería siendo un factor necesario para el ser humano ha evolucionado hasta nuestras fechas. Pero han surgido necesidades de formar ingenieros capacitados en campos especializados, cambiando el sistema ingenieril, el cual estaba prácticamente todo dedicado a lo civil y militar.

En la actualidad la Ingeniería Industrial es una carrera interdisciplinaria que logra encajar en distintos campos, tales como aplicaciones industriales, en terrenos administrativos, de servicios y de gestión. Esta ingeniería relacionada estrechamente con algunos aspectos como la instalación, diseño, sistemas integrados en los recursos humanos, materiales, tecnología y la responsabilidad de administrar de una manera correcta todos estos recursos. Su aprendizaje está basado en conocimientos de ciencias básicas de matemáticas, ciencias de la ingeniería y sociales, asociados a los principios de análisis y evaluación para juzgar de manera correcta y responsable los resultados obtenidos ante tales sistemas. Por otro lado cuenta con un programa que se ocupa del diseño, análisis y control de sistemas y procesos productivos.

Durante muchos años la Ingeniería Industrial ha desarrollado ramas en las cuales se han especializado, aunque si bien es cierto que uno de los objetivos de un ingeniero industrial es el mejoramiento de los costos a partir del estudio de métodos, intensificando esfuerzos para optimizar industrias y empresas con las tecnologías más modernas y el personal más competente. La carrera de Ingeniería Industrial por otro lado, se ha ramificado y especializado en diversos enfoques, siendo de los más importante el estudio de tiempos y movimientos, pero las oportunidades que se le presentan en el campo de la producción a un ingeniero industrial son diversas:

- Métodos de trabajo
- Análisis y control de manufactura
- Planeación de instalaciones
- Seguridad
- Control de producción y de inventarios

- Calidad
- Logística

Estas especializaciones no nada más son necesarios en industrias manufactureras, sino también en empresas de servicios y negocios como almacenes, hospitales, instituciones educativas, hoteles y cualquier otro tipo de campo en el cual sea necesario hilar algún objetivo en común entre hombres, materiales e instituciones.

Por otro lado si analizamos el sector de la producción en una industria, podríamos considerarlo el corazón de la misma, por lo que si esta sección se llegara a interrumpir, este sistema dejaría de ser productivo. Es en esta área donde se requisita y controla el material que se va a producir, donde se determinarán los métodos y secuencias de las operaciones a realizar y donde finalmente se logra la satisfacción de los clientes. El aprendizaje en esta área es el saber cómo se logra la producción, dónde se hace, cuándo se ejecuta y cuánto tiempo se lleva hacerla. Una preparación que lleve dicha enseñanza resultará benéfica, ya sea en el objetivo final, sea ventas, producción o costos. Aquí mismo es donde se debe de aprovechar y ejercer el genio creativo para las mejoras en métodos existentes y asegurar un mejor desempeño y rendimiento.

El objetivo de un ingeniero industrial en la producción será satisfacer las necesidades de la clientela produciendo calidad, en un tiempo oportuno y al menor costo posible, con un mínimo de inversión de capital y con la máxima satisfacción de los empleados.

La responsabilidad del ingeniero industrial es llevar en armonía el sector de trabajadores, maquinaria, materiales, información, capital y conocimientos prácticos en un sistema de producción encargado de realizar un producto adecuado, con un precio competitivo y en tiempo requerido. En pocas palabras el ingeniero industrial es el encargado de desarrollar un sistema de producción que produzca la cantidad de productos demandados a un costo y calidad apropiados.

La Ingeniería Industrial en la actualidad es una rama de la ingeniería especializada en la mejora, diseño, instalación, administración de recursos, pero principalmente hoy en día dedicada a la innovación, conjugando y organizando materiales, equipo, tecnología y recursos humanos para lograr un producción eficaz y eficiente que satisfaga las necesidades de la sociedad en sectores principalmente de manufacturas y servicios, llevando así una mejora continua enfocada siempre hacia el desarrollo de la mejor calidad en sus actividades.

También la Ingeniería Industrial se desenvuelve en actividades que aparentemente no se encuentran en relación con su habilidad específicas, como lo es en el análisis financiero. Esto es gracias a que se encuentra dentro del campo de conocimiento de técnicas específicas y a la formación obtenida en el sector de producción y procesos. También en la ingeniería actual hay otros aspectos que influyen drásticamente en la postura que hoy adopta la Ingeniería Industrial y que a continuación se presentarán.

2.1. La Ingeniería Industrial y la internacionalización

La internacionalización hoy en día juega un papel de suma importancia en el desarrollo de una nación, de un continente e incluso en el desarrollo mundial. Se

podría definir a la internacionalización como un sistema de intercambio principalmente comercial, en el cual se adquieren bienes, capital, recurso humano para trabajo o el conocimiento de distintas cultural alrededor del mundo. Un ejemplo donde podemos observar esta internacionalización es en la automotriz, en la cual muchas de las empresas fueron fundadas en Europa pero su manufactura y ensamble están hechas en Asia, pero su mercado potencial se encuentra en el Continente Americano. Así como éste, hay un sinfín de ejemplos, en los cuales los sectores primario, secundario y terciario se encuentran mezclados en algún producto que se encuentra en el consumo de mucha gente alrededor de todo el mundo.

Como ya lo había mencionado antes, el ingeniero industrial lleva con él la particularidad de ser formado en un molde versátil, lo cual le da una especial importancia, le favorece en un sistema de internacionalización que se ha formado gracias a distintas circunstancias, como la industrialización en distintos sectores del mundo.

Para los comienzos del siglo XXI la carrera de Ingeniería Industrial va creciendo cada día en universidades latinoamericanas[10], destacando que es una especialidad que contiene más población en todas las universidades del mundo en esta época. Por lo tanto hay una oferta en el mercado laboral que va creciendo generando espacios de intercambio internacional.

En la actualidad cuenta con suficientes herramientas que le permiten iniciar intercambios de ideas e innovaciones que ayuden a generar trasformaciones en distintos países, originando un nuevo desarrollo. Este interés no sólo la tienen las empresas internacionales, sino que los estudiantes y profesionales de la ingeniería industrial están buscando esta herramienta como base para la globalización en distintos sectores, definiendo al mundo como un mercado potencial al cual es muy importante llegar.

Con este fin ahora se busca realizar congresos que favorezcan esta iniciativa de intercambio de conocimientos e ideas de cómo mejorar una empresa, una sociedad o un país. Gracias a esto se han logrado formar instituciones y asociaciones internacionales de Ingeniería Industrial alrededor de todo el mundo, como lo es el ya mencionado Instituto de Ingenieros Industriales en Estados Unidos, la *Asociación Latinoamericana de Estudiantes de Ingeniería Industrial y Afines (ALEIIAF)*, que fue fundada por estudiantes de distintos países de América Latina y el Caribe, con el fin de generar redes de trabajo y colaboración entre todos los países de Latinoamérica.

Todo esto es con el objetivo de formar profesionales conscientes de su realidad nacional, pero que a su vez obtengan una visión internacional.

2.2. Entorno competitivo

Durante las últimas décadas ha cambiado la forma en que se compete en la industria. El desarrollo de tecnología, tratados de libre comercio, entre otros aspectos en la evolución de la sociedad originan esta nueva manera de competir, ahora de una manera global. Anteriormente las industrias competían de una manera local, quizá estatal o regional, pero ahora con la llegada de la Internet esta competencia se ha formado de manera internacional, compitiendo cada vez de una manera transnacional con adversarios de distintas partes del mundo, extendiendo una invitación

para tener aún más cerca nuevos competidores que se encuentran a kilómetros de distancia.

Con lo anterior las organizaciones tienen la obligación de brindar una mejor atención en sus productos y servicios, generando la necesidad de ser ágiles, organizados, flexibles y totalmente dedicados en su atención al cliente, y así poder ofrecer un precio adecuado y competitivo. Al no entrar en este nuevo sistema de competencia es muy probable que los consumidores elijan nuevos proveedores que se adecuen más a sus exigencias y necesidades que ellos solicitan. Para resolver estas nuevas inquietudes competitivas y ofrecer un valor distinto en sus productos y servicios es necesario entender y aplicar estrategias y ventajas competitivas.

2.2.1. Estrategia

La estrategia la podemos definir como el análisis de las posibles alternativas para alcanzar los objetivos establecidos en un Horizonte de Planeación determinado. Esta visión a futuro que forman los objetivos pueden ser alcanzados por medio de la estrategia.

Para llegar a los objetivos es necesario que se tomen algunos aspectos en cuenta:

- I. La empresa debe de tener definido el ramo en el cual competirá, determinando su negocio, el mercado objetivo y los sectores a atender. La empresa debe de tener definido el ramo en el cual competirá.
- II. Identificar la propuesta de valor agregado que ofrecerá en su negocio.
- III. La selección de procesos y actividades que realizará, manejando las opciones de realizarlas con recursos propios o con el apoyo de terceros.
- IV. Otro aspecto de total importancia es definir el proceso de distribución del producto, buscando la mejor manera de tener un acceso al mercado, los canales con los cuales utilizará para llegar a ellos.

2.2.2. Ventaja competitiva

Hoy en día las empresas para sobresalir y lograr ser exitosas se esfuerzan particularmente en darle un valor agregado a su producto, algo que lo distinga de los demás, algo innovador. Por lo cual para que sea una ventaja competitiva algo sustentable debe de ser diferente ante la clientela, en este sentido esta ventaja debe de estar enfocada a fijar una mejor posición ante la competencia.

Algunos autores como el Dr. Muñoz Negrón y los doctores Romero Hernández[3] definen que hay 3 maneras en términos generales de posicionarse en el mercado:

- **Excelencia en la operación.** Lo cual es brindar un servicio básico y sencillo para no crear problemas a un costo accesible, estandarizando sus procesos, automatizados y altamente organizados.
- **Intimidad con los clientes.** Este tipo de sistema consiste en darle al cliente lo que pide, ajustándose a sus necesidades y exigencias, haciendo en muchos de los casos productos o servicios únicos para cada uno de sus clientes, ofreciendo un servicio que difícilmente algún otro competidor pueda ofrecer.

- **Liderazgo en productos y servicios.** En este caso el objetivo es posicionarse a la cabeza de sus competidores ofreciendo productos de vanguardia e innovadores, logrando la atención de la clientela, creando la imagen en el mercado de ser los primeros en lanzar servicios o productos nuevos.

2.3. Innovación

Como lo acabamos de ver muchas de estas empresas de liderazgo en productos o servicios, muchas de ellas las más exitosas, tienen la exigencia de trabajar permanentemente en innovación de sus productos y servicios de manera constante, para lograr la atención de la clientela, logrando una funcionalidad superior. La clave de este estilo de competencia en sus diferentes sectores se encuentra en las fuertes inversiones que se hacen en investigación y tecnología, basadas en el conocimiento del mercado.

Para poder lograr la innovación en cualquier sector es necesario contar con un sistema en el cual sean fundamentales las siguientes actividades:

- **Creatividad.** Esta característica es esencial como fuente para generar nuevas ideas.
- **Espíritu emprendedor.** Esta cualidad es necesaria para tomar riesgos en cambiar actividades y proponer algunas otras distintas, en muchos casos en sistemas ya establecidos, impulsado por el ímpetu de triunfar.
- **Liderazgo.** Contar con la capacidad de guiar a personas hacia la misma meta, catapultando las nuevas ideas y esquivando posibles obstáculos.
- **Ambiente libre.** Esto se refiere a tener un lugar y un espacio en el cual el trabajador se sienta en total confianza y comodidad para realizar sus ideas.

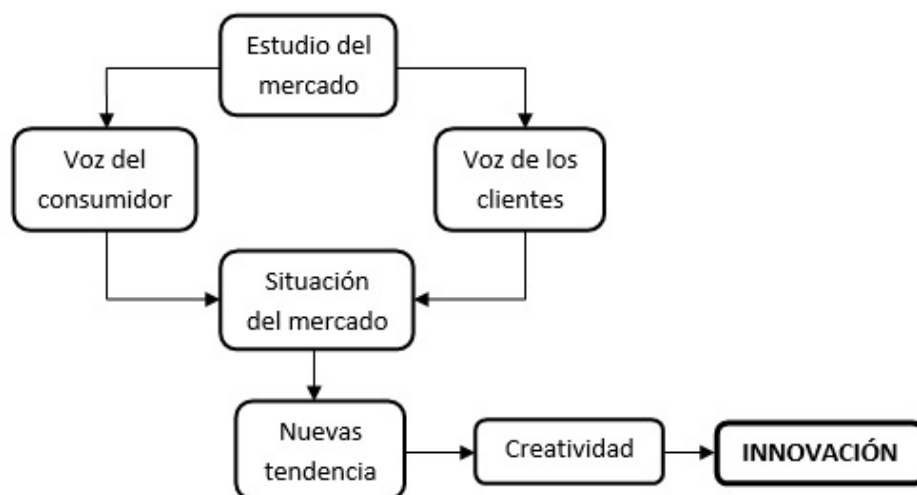


Figura 2.1: Innovación

En este contexto la innovación es el sistema por el cual un emprendedor es capaz de crear nuevos recursos para producir riqueza. Las empresas que cuentan con este enfoque son las que día a día se esfuerzan por lograr un cambio y mejora para su producto, siendo cada vez más competitivas. Estas características que presentan los innovadores hacen más fácil su introducción en mercados emergentes, siendo uno de los objetivos de la innovación la conquista y el aprovechamiento de nuevas oportunidades en diferentes sectores involucrados.

La innovación es el trabajo en equipo de todo un sistema integrado principalmente por recursos humanos, financieros y tecnológicos, que se enfocan en rebasar las expectativas de la clientela en mercados actuales, para desarrollar proyectos destinados a producir valor.

Y así como en esta sección que aborda la innovación nos damos cuenta que la inversión en desarrollo, investigación y tecnología es lo más importante para llegar a ella, es así como nos damos cuenta que los países desarrollados son aquellos donde esta iniciativa es una de sus virtudes. De esta manera afirmamos que la inversión en este sector es punto crucial en el desarrollo de una sociedad, de una cultura y de una nación.

2.4. Valores y ética profesional

Hoy en día la necesidad de formar profesionistas con valores y ética profesional es muy necesaria e importante, no sólo en el sector de ingeniería sino en cualquier otro campo ligado al servicio de la sociedad en convivencia con un ecosistema. Este contexto de someternos en un código de ética nos refiere a tomar decisiones ante problemas de cualquier tipo en determinada situación de una manera adecuada y responsable, en las cuales pueden estar involucradas personas, flora y fauna, optando siempre por la mejor alternativa para todo el sistema y no anteponer sus intereses personales.

La ética nos ayuda a tomar la mejor elección con base en experiencias vividas, ya que una persona puede errar o aceptar una tarea, hacer daño de manera consciente, sabiendo las consecuencias que podría tener en la toma de cada una de sus decisiones. O ayudar de distintas maneras eligiendo de manera correcta sus acciones. El hombre es libre y tiene la capacidad de elegir entre distintas opciones, las cuales podrían conllevar grandes responsabilidades, y es justo aquí donde entra la ética, siendo una guía en la toma de decisiones. Esto le ayudará mucho al ingeniero al llevar consigo esta responsabilidad de la toma de decisiones.

Es por esto que hoy en día el formar profesionistas académicamente aptos y competentes que cuenten con sensibilidad ética y valores es muy importante para el buen desarrollo de una sociedad tan necesitada de buenas acciones, que ayuden al bienestar de todo un ecosistema en el cual se convive día con día. Para lograr esto es necesario que cualquier persona con estudios profesionales y no, tengan una consciencia ética adecuada, para saber actuar bien con respecto a sus semejantes y entorno, sin que nadie se lo indique y ejerza sus acciones de manera responsable. Con esto el ingeniero tiene el deber de manejar su responsabilidad moral de buena manera para alcanzar sus objetivos, contando con una conducta basada en el respeto, compromiso, rectitud, imparcialidad, diligencia y responsabilidad.

Visto de otra manera, el ingeniero tiene la tarea de realizar un producto o servicio que se caracterice por su seguridad y utilidad para que el cliente se sienta con la confianza de adquirirlo sin tener ninguna duda en la calidad del producto. Este compromiso que adquiere el ingeniero trae consigo una responsabilidad directa con la sociedad de llevarle a ella siempre salud, seguridad y bienestar.

Una vez con esto un ingeniero debe de analizar su trabajo desde los puntos de vista más importantes, la factibilidad técnica, social, económica y ambiental.

2.5. Análisis del entorno trasnacional de la Ingeniería Industrial

Hasta ahora en este análisis que se ha hecho de la carrera de Ingeniería Industrial está fundamentado en un entorno nacional. Si bien, ya hemos estudiado la historia de esta interdisciplinaria carrera, sus orígenes en la Revolución Industrial y la Segunda Guerra Mundial, sus raíces se encontraron en Europa pero su desarrollo se fundamentó en Estados Unidos. Ahora trataremos de conocer la manera en que se desarrolla la carrera en diferentes continentes del mundo.

La lista publicada por el *Times Higher Education* de Londres sobre las mejores universidades es una de las listas de mayor prestigio en todo el mundo. El ranking mostrado para los años 2012-2013 la encabezan universidades estadounidenses y británicas. Este ranking es evaluado aportando un 30% del puntaje a enseñanza y ambiente de aprendizaje. La investigación, inversión y reputación le corresponde otro 30% al igual que sus publicaciones científicas. El crédito restante se otorga por la participación internacional de la universidad, incluyendo a los profesores, estudiantes, así como a la innovación. En este enlistado se puede observar el dominio norteamericano, ocupando el primero lugar el *Instituto de Tecnología de California* (CalTech), seguido de la *Universidad de Oxford* en Reino Unido. El ranking es totalmente dominado por Norteamérica y Europa, es hasta el lugar número 27 en que encontramos a la primera universidad asiática, que es la *Universidad de Tokio* en Japón. Es por esto que se ha decidido comenzar a hacer un análisis en algunas de estas universidades de prestigio donde se imparta la carrera de Ingeniería Industrial, investigando cómo es que se está llevando a cabo esta carrera en estos diferentes puntos del mundo.

Analizaremos como se está desempeñando esta carrera en Estados Unidos, Europa, Asia y también en Latinoamérica, ya que importantes universidades de este sector también imparten esta carrera en estudio. Al investigar las carreras que dan las primeras universidades rankiadas observamos que la universidad de Berkeley es la primera en el ranking que la imparte. Podemos también decir que mientras en algunas universidades no se imparte, en otros sectores de América aumenta su demanda. Analizaremos también cómo se está desarrollando esta carrera en países emergentes como en BRINCS, que sin duda han llamado la atención internacional en su desarrollo.

Por otro lado encontramos en este mismo ranking que la única institución latina que ocupó un lugar entre los primero 200 fue la *Universidad de Sao Paulo* en Brasil llegando a ocupar el lugar 156. La *Universidad del estado de Campinas*, de igual

manera en Brasil, ocupó el lugar 268 y la *Universidad de los Andes* en Colombia el 352.

En esta evaluación 2012-2013 no figura ninguna universidad mexicana, en el año 2010 la *Universidad Nacional Autónoma de México* (UNAM) obtuvo el lugar 354 de los 400 mejores planteles del mundo, en el 2009 se colocó en el 190, mientras que el *Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey* (ITESM) estuvo en el 328 en el 2008.

2.5.1. Análisis del estado actual de la Ingeniería Industrial en Estados Unidos

Como ya lo mencionamos según los parámetros internacionales, en esta parte norte del Continente Americano es donde se encuentran las mejores universidades. Entre las principales universidades de mayor prestigio en ingeniería tenemos al *Instituto Tecnológico de Massachusetts* (MIT) en el cual no se imparte la carrera de Ingeniería Industrial. Tomando en cuenta este punto en que algunas de las mejores universidades no imparten la carrera haremos nuestro análisis.

Una de las universidades que proporciona la carrera de Ingeniería Industrial en Estados Unidos es la *Universidad de California, Berkeley* en la cual se enfoca en el diseño, organización, implementación y operación económica de la producción integrada y los sistemas de servicios con personas, materiales y equipos. En sus áreas de aplicación incluyen la producción de base y de alta tecnología de los procesos de producción esenciales para su economía, de igual utilidad en organizaciones de servicios tales como bancos, centros de salud, bibliotecas y sectores del gobierno. Su departamento es de Ingeniería Industrial e Investigación de Operaciones combina estas dos áreas estrechamente relacionadas para encargarse de la operación eficiente de los sistemas complejos. La investigación de operaciones se especializa en la comprensión básica del buen funcionamiento de sistemas complejos de la tecnología y gestión con base en modelos matemáticos, teniendo el objetivo de predecir el comportamiento de un sistema, así como también optimizar el rendimiento del sistema bajo limitaciones tecnológicas y económicas.

La *Universidad de Washington* es otra de las instituciones que ofrece esta carrera, con el nombre de *Ingeniero Industrial y de Sistemas*. Esta universidad define a sus estudiantes de Ingeniería Industrial como diferentes, realizando sus actividades de una manera óptima, más rápida, más eficiente y más fácil. Para ellos, son ingenieros de sistemas concentrados en la integración de personas, información, materiales, equipo y energía para implementar, diseñar y mejorar los sistemas. Tienen un panorama en el cual dictaminan que la Ingeniería Industrial es la disciplina de ingeniería orientada, hallando la mejor manera de realizar cualquier tipo de actividades, desde racionalizar una sala de operaciones, la distribución de comida y refugio después de un desastre natural, la fabricación de microchips superiores u optimizar el flujo de productos en todo el mundo. Por último la Universidad de Washington dice que el trabajo y las operaciones de la carrera de Ingeniero Industrial son sólo limitados por su imaginación.

Otra de las universidades que hemos tomado en cuenta para este análisis es la *Universidad del Sur de California* (USC), ya que en esta institución se encuentran

estudiando varios de nuestros compañeros de la Facultad de Ingeniería de la UNAM sus estudios de posgrado. La USC a través del departamento de Ingeniería Industrial y Sistemas se encarga de formar profesionales con una educación que combina la tecnología de la información, ingeniería y gestión, con un fuerte énfasis en habilidades de la gente, solución de problemas, destreza y habilidades de comunicación. Con su plan de estudios logran otorgar las facultades a sus alumnos como describir los componentes esenciales y entreconectivos en relación con los sistemas complejos, sintetizar soluciones imaginativas e innovadoras para la creación y mejora de productos, procesos y sistemas. Trabajan en un ambiente de colaboración para contribuir al éxito de una organización. Articular y comunicar resultados, así como conocer los desarrollos contemporáneos en el campo, para describir los principios para la gestión y operación de los sistemas de producción dentro de su área de énfasis, estas son otras de las aptitudes que adquieren los estudiantes de esta universidad.

2.5.2. Análisis del estado actual de la Ingeniería Industrial en Europa

Al hacer un breve recorrido en Europa para ver cómo se está llevando a cabo esta carrera en este continente, nos hemos dado cuenta que allá se están llevando las cosas de distinto modo. En la búsqueda logramos percibir que hay pocas universidades que están ejerciendo la carrera de Ingeniería Industrial y que hay muchas otras que cuentan con el departamento de Ingeniería Industrial pero las carreras son más especializadas dentro del mismo ramo, esto dependiendo de los diferentes sistemas educativos que se encuentran dentro de los numerosos países que hay en el continente Europeo, todo esto es buscando formar un ingeniero adaptable, polivalente en la industria y de formación generalista. Se implementa un *Grado en Tecnologías Industriales* tratando de proporcionar las bases tecnológicas y científicas además de estudios específicos de posgrado conducentes al título de *Master Ingeniero Industrial*. Esta propuesta europea de un título de Grado en Tecnologías Industriales en grado con el Master Ingeniero Industrial en las principales instituciones europeas lo mantienen como título de muy alto nivel; tal es el caso de Alemania en el *RWTH Aachen y Technische Universität München*, en Reino Unido el *Imperial College*, en Francia las *Grandes Écoles*, entre otros.

Entre las universidades que imparten la carrera de Ingeniería Industrial se encuentra la *Universidad Nacional de Irlanda (NUI)* en Galwey. Esta universidad tiene un plan de estudios con un enfoque innovador, en el cual dicen que la Ingeniería Industrial está cambiando, que la industria ahora está en busca de innovación y que los nuevos ingenieros tienen que estar entrelazados en nuevos procesos de innovación para crear nuevos productos, los procesos que los producen y los servicios que presentan. En los primeros años se imparten las asignaturas de ciencia básicas, dibujo técnico, informática, ciencias de la ingeniería con prácticas en fábricas, tutorías y prácticas en laboratorio. Para los años siguientes se imparten cursos basados en diseños de marca, comunicación visual, innovación, métodos de diseño, innovación tecnológica, emprendimiento y gestión de proyecto. Algunos de sus cursos se imparten a través de la evaluación continua solamente, pasando la mayoría del tiempo los estudiantes resolviendo problemas en proyectos y no en el salón de clases. Llevan

cursos también de máquinas, procesos de producción, materiales, estudio del trabajo y organizaciones, teniendo muchos cursos de “aprendizaje basado en proyectos”. Ya para finalizar el curso los estudiantes pasan tiempo en un programa de experiencia profesional, se les asigna posiciones en empresas de diferentes sectores de empleo.

Otra escuela que imparte la carrera es el *Real Instituto de Tecnología* (KTH) en Estocolmo, Suecia. Esta universidad cuenta con la Facultad de Ingeniería Industrial y Gestión, en la cual se dan las actividades escolares que le incumben a la ingeniería, con los conocimientos económicos necesarios para el desarrollo de nuevos proyectos, materiales, tecnológicos y procesos de producción para una empresa líder en tecnología, con propuestas económicamente viables y ambientalmente sostenibles. Entre sus principales áreas de conocimiento se incluyen los temas de energía, innovación, diseño industrial, producción y desarrollo de productos, economía industrial, organización y gestión, la micro y nanotecnología.

En España también encontramos esta carrera impartida por la *Universidad de Sevilla*. El objetivo de esta universidad es desarrollar y aplicar los conocimientos en el sector industrial y empresarial en las áreas de electricidad, metalurgia, energía, química, textil, electrónica, organización industrial o robótica, a partir de los fundamentos científicos. Entre las materias que se ejecutan en la carrera están: energética, materiales, medio ambiente, organización, producción, química, mecánica de construcción, mecánica de máquinas, electrónica industrial y automática industrial. Sus egresados están formados para actuar, realizar o dirigir organismos y trabajos del sector económico, industrial, estadística social y laboral, tales como: la verificación, análisis y ensayos químicos, mecánicos y eléctricos de materiales, elementos e instalaciones, intervención en materiales de propiedad industrial, construcción de edificaciones industriales y otros, investigación en centros específicos, docencia en niveles de secundaria y universitaria, entre otras. De otra manera, el título de Ingeniero Industrial en la Universidad de Sevilla capacita para proyectar, ejecutar y dirigir toda clase de instalaciones y explotaciones correspondientes a distintas áreas.

La empresa Adecco Profesional, dedicada a la selección de perfiles cualificados e infoempleo, realizó un estudio de las titulaciones con mayores salidas en el 2012 en España, en el cual la Ingeniería Industrial es la carrera más demandada por las empresas con el 3.3 % de las ofertas de empleo, además de que mejoran su presencia en el campo.

2.5.3. Análisis del estado actual de la Ingeniería Industrial en Asia

El Continente Asiático es el más extenso en territorio y en población, posee aproximadamente el 60 % de la población mundial. Es el continente que concentra el mayor crecimiento económico en las últimas décadas y es el mayor consumidor del crédito global, tiene el mayor crecimiento en inversión, en educación, ciencia y tecnología. También han surgido nuevos países industriales en los últimos años en este continente, los llamados Tigres Asiáticos (China, Corea del Sur, Taiwan y Singapur), los cuales han tenido un sorprendente crecimiento económico en las últimas tres décadas, penetrando sus distintos productos en todos los mercados del mundo; convirtiéndose así en importantes suministradores de capital en el resto del

mundo y sobresalientes receptores de inversión extranjera. Con este paso imponente en el continente asiático ha llevado a pensar a algunos economistas que en algunas décadas podríamos estar en el siglo de Asia. Es por esto que es de importancia observar cómo es que se está impartiendo la Ingeniería Industrial en esta parte del mundo, sabiendo también que fue aquí donde se ha desarrollado el proceso de calidad en diversos sectores de la industria.

La *Universidad Aoyama Gakuin* (AGU) en Japón es una de las universidades en Asia donde podemos encontrar la carrera de Ingeniería Industrial. La misión que presenta esta universidad es cultivar los recursos humanos que contribuyen a la sociedad mediante el desarrollo industrial y de ingenieros, el desarrollo de tecnologías avanzadas de gestión que constituyan la calidad de gestión y la calidad de vida. El campo de su investigación se encuentra en las organizaciones empresariales, los sistemas de la producción, los sistemas de calidad y sistemas de información. El plan de estudios está formado básicamente por administración de negocios, producción y control de calidad. Está diseñado para que los estudiantes aprendan el conocimiento de la organización empresarial y de tecnologías, así como para obtener las habilidades empresariales matemáticas de métodos de modernización compleja, métodos analíticos para comprender y resolver problemas de gestión reales, planificar y aplicar los métodos de sistemas de gestión avanzados.

Por otro lado la *Universidad de Peking* cuenta con un departamento de Ingeniería Industrial y Gestión, que tiene como objetivo resolver los complejos problemas que surgen en las prácticas de la industria, dedicada a establecer una posición de liderazgo en términos de enseñanza de la ingeniería, la investigación y la práctica en China y en todo el mundo. Su investigación activa comprende metodologías de investigación innovadora y novedosa en la optimización, diseño de algoritmos, simulación dinámica evolutiva, minería de datos, la calidad y la fiabilidad, gestión de la innovación y de la cadena de suministros. Además de desarrollarse en la investigación metodológica, está ampliando su alcance para abarcar nuevos campos de aplicación como la sanidad, la energía, los sistemas farmacéuticos y el medio ambiente.

2.5.4. Análisis del estado actual de la Ingeniería Industrial en América Latina

A diferencia de Europa y Asia, en América Latina se imparte la carrera de Ingeniería Industrial de una manera general en la mayoría de este sector americano. Al investigar algunos sectores en donde se imparte esta carrera encontramos que en México unas 17 universidades ofrecen esta carrera, en Argentina alrededor de 15, en Colombia y Chile 10, Guatemala cuenta con 6, Ecuador 7, Bolivia 11, Perú 9, Venezuela 14, República Dominicana 10, El Salvador 9, Costa Rica 15 y en Puerto Rico 3. Podemos observar como la demanda de esta carrera en este sector del mundo va en ascenso, y esto es debido a que en los últimos años se ha abierto el mercado de la industria en Latinoamérica. Por ejemplo en México al igual que en Brasil han estado llegando importantes ensambladoras de autos de Alemania, Estados Unidos y Japón, teniendo una importante prospectiva en la industria automotriz y en otros sectores.

Una de las mejores universidades de la actualidad en América Latina es la *Uni-*

versidad de los Andes en Colombia, la cual cuenta con la carrera de Ingeniería Industrial. Esta universidad forma profesionales en ingeniería que puedan enfrentar cualquier tipo de problema relacionado con la gestión empresarial incluyendo las áreas financieras, administrativas, producción y de operaciones, que le permitan desenvolverse en campos de diversas índoles. La Ingeniería Industrial que se emprende en esta universidad es una ingeniería de carácter interdisciplinaria que se desarrolla con base en el análisis, la síntesis, el diseño, la creación, la evaluación y control, así como el manejo óptimo de sistemas de transformación de bienes y servicios, buscando emplear de manera adecuada los recursos humanos, técnicos, materiales, económicos y de información. Busca el mejoramiento de la gestión de las organizaciones y la promoción del bien común, facilitando el logro de metas en beneficio de las organizaciones u objetos de estudio, de las personas que lo contribuyen, de los beneficiarios y de la comunidad social en general mediante la aplicación adecuada de técnicas de ingeniería.

La *Pontificia Universidad Católica de Chile* ofrece en su carrera de Ingeniería Industrial como misión proporcionar una educación de nivel internacional para el ejercicio profesional en el amplio campo de la ingeniería, para servir de apoyo en la docencia e investigación científica y tecnológica; realizar investigaciones que desarrollen el conocimiento en disciplinas en las cuales la escuela tiene competencia y fortaleza, con el objeto de beneficiar a la sociedad y a la profesión de ingeniero. Esta licenciatura tiene como objetivo la formación profesional para el desempeño en áreas como diseño, construcción, planeación y administración, capacitando además para poder desarrollarse en cualquier tipo de gestión directiva en organizaciones públicas y privadas.

De igual manera en el mismo país, la *Universidad de Chile* imparte la carrera en estudio, proporcionando competencias en sus alumnos con las cuales demostrará la capacidad de realizar mejoras continuas en el funcionamiento de sistemas sociales, comprenderá su rol en la sociedad reconociendo la importancia de un comportamiento ético en su vida profesional. Obtendrá la capacidad de innovación y emprendimiento, basada en su observación constante de su entorno con pensamiento crítico. Concebirá soluciones a problemas de la ingeniería utilizando tecnologías de la información y recursos económicos, sociales y ambientales.

Al sur del continente, en la *Universidad de Buenos Aires* en Argentina encontramos la carrera de Ingeniería Industrial. Aquí definen a la ingeniería en un ámbito de tecnología con responsabilidades sobre gestión, mantenimiento, desarrollo e innovación tecnológica. Describen al ingeniero como la persona que debe dar respuesta a desafíos tales como el cambio climático global, el desarrollo y creación de la riqueza y la provisión de la energía, respetando los recursos para las futuras generaciones. Mientras que el Ingeniero Industrial tiene una formación en relación a la gestión y organización de los procesos productivos, logísticos y administrativos; desarrollar procesos y productos en los cuales intervengan recursos tecnológicos, materiales, económicos, funcionales y humanos, estudios de proyección económica financiera, presupuestos y evaluación de proyectos de inversión. En sus instalaciones, el Ingeniero Industrial será capaz de realizar diagnósticos, análisis, especificación, diseño, desarrollo e implementación de procesos y proyectos en áreas industriales, comerciales y de servicios.

Capítulo 3

Análisis y prospectiva del entorno de la Ingeniería Industrial

El entorno de la Ingeniería Industrial con el pasar de los años ha cambiado, lo cual no dejará de ocurrir mientras el tiempo siga corriendo. Es por eso que es necesario hacer un análisis del futuro que le espera al ingeniero industrial y de cómo enfrentarlo. Tratar de ver y entender las tendencias que vendrán en un futuro, cómo será la mejor manera de sobrellevarlas aportando bienestar a su entorno y mejorando las condiciones actuales. Para esto es necesario tener una visión a futuro en México, con la cual sabremos cómo prepararnos como ingenieros industriales.

En este capítulo no trataremos de profetizar o pronosticar el futuro de México, sino tratar de explorar y analizar cómo podrían ser las posibles tendencias o escenarios en un futuro con base en estadísticas e investigación. Así podríamos reflexionar las alternativas de evolución posibles.

La perspectiva debe de apuntar ciertamente hacia un futuro, al igual que ahora, globalizado. En este sector globalizado, la comunicación e interdependencia entre diferentes países del mundo es algo que se desarrolla día con día, unificando sus mercados, sociedades y culturas, transformando los puntos de intercambio, dándole un nuevo carácter y significado global, en un proceso tecnológico, económico, social y cultural.

Nos enfocaremos principalmente en una prospectiva de nuestro país México, sin dejar a un lado la expectativa futura de un mundo globalizado que constantemente tiene avances en ciencia, tecnología y todo lo que conllevan estos avances en la sociedad y el ecosistema.

Para lograr esto es necesario apuntar hacia un concepto de desarrollo sustentable, tal como lo dice Michel D. Ferrel[5], en el cual se deben de considerar tres áreas fundamentales: *Económica, Ambiental y Social*. Tratando de lograr una completa armonía entre estos factores elementales para el desarrollo y encontrar la plenitud en este sistema. Esto quiere decir, buscar el desarrollo económico, el desarrollo social y la protección del medio ambiente, relacionándolos interdependientes entre sí los unos del otro para reforzarse, logrando un balance satisfactorio intelectual, efectivo, moral, espiritual y cultural. Algunos definen al medio ambiente como una combinación de naturaleza y cultura, la cual comparto totalmente.

El futuro de la Ingeniería Industrial se está empezando a desarrollar en sectores

como el de sistemas, tecnología, globalización, competitividad, gestión del conocimiento, tecnología de la información, automatización, medio ambiente y robótica. Todos estos conceptos que se están comenzando a abarcar en la Ingeniería Industrial se les está empezando a nombrar *Campos Sistemáticos de la Ingeniería Industrial* (CSII). Es por esto que un Ingeniero Industrial debe de dirigir su educación y conocimiento hacia estos nuevos campos que en un futuro se seguirán explotando, procurando el bien común del hombre y guiarlo a un nivel de vida, calidad y bienestar mucho mejor y benéfico para él y todo su entorno.

Es decir, el ingeniero industrial debe de estar preparado para los cambios esperados en sus distintas ramas y adaptarse a ellos, como lo es y será la globalización, que se encuentra en constante crecimiento. Algunas características que prevén algunos investigadores[3] que deberán tener estos futuros profesionistas en este ramo son: lograr una formación más sólida y menos especializada para facilitar su movilidad, contar con conocimientos científicos fundamentales, una formación en áreas humanísticas y buen nivel de cultura universal; tener sensibilidad política, capacidad de autoaprendizaje, habilidades de diseño, saber comunicarse por cualquier medio, toma de decisiones, liderazgo, creatividad, visión empresarial, emprendedor, iniciativa propia, innovador y servir a la sociedad con entrega para comprender los procesos sociales y las aspiraciones del ser humano.

3.1. Futuro y prospectiva en la Ingeniería Industrial

Hablar del futuro es hablar de algo incierto, de algo no garantizado, pero es necesario analizar una posible prospectiva de la Ingeniería Industrial en el futuro y estudiar sus tendencias. El ingeniero industrial a mediano plazo deberá estar preparado para una competencia global que estará en constante crecimiento y desarrollo, estando cada vez más entrelazado con la internacionalización, conociendo y probando nuevas culturas. Esto generará una especial importancia al papel que está desarrollando y que seguirá desarrollando en la economía mundial, formando parte de todo un ambiente global que podría beneficiar o perjudicar a la gran mayoría de la sociedad. Sean cuales sean las nuevas tendencias, el ingeniero industrial deberá saber lidiar con las nuevas necesidades sociales que se desarrollarán en el futuro y enfrentar estas nuevas tendencias, para así ser siempre un digno representante de la sociedad.

Al igual, las industrias cambiarán sus necesidades en el futuro, evolucionando su forma de producción, exigiendo niveles de calidad más altos en sus productos o servicios, un menor costo, tiempos de entrega mucho más cortos y tiempos de entregas cada vez más precisos y mejores. Todo esto enfoca hacia un nuevo camino de excelencia, creando soluciones a problemas reales que requerirán de conocimientos variados para las soluciones, con la capacidades de entender e integrar todos estos conocimientos en beneficio a la problemática.

El futuro indica que será un mundo globalizado, el cual necesitará de ingenieros que resuelvan dificultades mundiales de la mejor manera, siendo la mejor solución aquella que sea práctica y rápida. Así el ingeniero industrial será un factor de alta competitividad en la economía, la globalización y de otros aspectos de desarrollo

mundial.

Así como ahora y en un futuro, el ingeniero industrial será visto con profesionales encargado de desempeñar bien sus funciones y cada vez mejor, cumpliendo con las diferentes exigencias del porvenir, la sociedad, la ciencia, la tecnología y las empresas irán definiendo con el pasar de los años. Las empresas seguirán intentando mejorar su calidad, productividad, procesos, seguridad y logística para lo cual siempre serán necesarios de ingenieros industriales. El ingeniero industrial con su preparación, desarrollo y beneficios que presentará siempre a la sociedad, debe de garantizar que su papel en la sociedad siga siendo relevante aún con el pasar de los años.

3.2. Prospectiva para México en el futuro

Hay diferentes puntos de vista acerca del futuro de México, el cual ciertamente es incierto, paradójicamente, pero el Foro Científica y Tecnológico y CONACYT han realizados estudios denominados *México Visión 2030: Prospectiva de Largo Plazo*, para reflexionar los futuros temas, principalmente de Ciencia y Tecnología[14]. Este estudio se desarrolló en gabinete y en consulta con expertos de la Ciudad de México y ciudades aledañas que se encargaron de evaluar posibles escenarios en el futuro, especializados en temas de demografía, ingresos fiscales, inversión pública y privada, empleo, competitividad, educación, desigualdad y pobreza, balanza comercial, entre otros.

En este texto se definieron posibles sucesos a futuro, relevantes para el desarrollo de diferentes áreas de interés en México. Este grupo de expertos pronosticaban hacia el año 2015 un desarrollo en el campo de nanomateriales, electrónica, biomateriales, bioingeniería, entre otras. También mencionan que es posible la creación de nuevas carreras de especialización interdisciplinaria en física, química, ingeniería, biología y medicina, con el fin de generar nuevos proyectos en ingeniería, biotecnología, diseño y nanomedicina. Por otra parte, también prevén el envejecimiento de la población alrededor del año 2020, incrementándose la edad media de los mexicanos, originando fuertes inversiones en el sector salud, aumentando el uso de biomateriales y nanomedicina. A su vez todo esto origina el inminente desarrollo de la nanotecnología. Para los años posteriores es muy posible que la tasa de natalidad se vea notablemente reducida.

El sector automotriz también se ve modificado en este estudio, evolucionando los materiales con los cuales se fabrican los automóviles, siendo de igual manera la nanotecnología pieza clave de la transformación de este mercado. Posiblemente se comiencen a producir automóviles con baterías de litio y se genere el uso de celdas de combustible basadas en el hidrógeno. También nos recalcan la importancia que se le debe dar a la inversión en Ciencia y Tecnología, refiriéndose a que ahora y en el futuro la riqueza de las naciones estará basada en la capacidad científica y tecnológica, y ya no en su dotación de recursos naturales, sugiriendo el aumento paulatino de inversión en este sector.

Nos mencionan que en el futuro el tema de innovación tendrá que ser incorporada a las políticas públicas y de educación de manera creciente para competir y dirigir este sector de desarrollo tecnológico, llegando a ser indiscutible este tema en el avance nacional.

3.3. Industrias con prospectiva en México

En los últimos años México ha sido un receptor de varias empresas e industrias extranjeras, por lo que se han hecho nuevos parques industriales. La entidad de Querétaro es uno de los principales estados que ha comenzado a desarrollar grandes zonas industriales en los últimos años, teniendo ahora 13 parques industriales en su territorio, siendo el *Parque Industrial Querétaro*, el parque industrial de mayor calidad, según diversos inversionistas en México. Además recientemente se ha creado el *Nuevo Parque de San Juan del Río* en la mismo estado de Querétaro el cual se encuentra en expansión, recibiendo cada vez más industrias de distintos giros, como lo son de alimentos, farmacéuticas, refresqueras, resinas, productos para limpieza, plásticos, productos eléctricos, industria automotriz, comida deshidratada, concreto, shampoos y jabones, autopartes, medicinas, entre otros.

A continuación emprenderemos un estudio de las industrias en las cuales México tiene una gran posibilidad a futuro para el desarrollo y expansión de estas empresas, en la cuales muchas empresas son nacionales e internacionales.

3.3.1. Energías renovables en México

La energía renovable es aquella que se produce de fuentes naturales inagotables a escala humana, esto quiere decir que pasarán miles o quizá millones de años antes de que este tipo de fuentes naturales se extingan, ya sea por su inmensa cantidad de energía que contiene o por su capacidad de regeneración continua que tienen de manera natural. Entre las energías renovables se encuentran:

- I. **Eólica:** Consiste en la transformación de la energía cinética del viento en energía eléctrica o mecánica.
- II. **Solar:** Es el provecho que se obtiene de la energía o radiación emitida por el sol.
 - a) **Fotovoltaica:** Es la transformación de la radiación solar en electricidad.
 - b) **Termosolar:** Es el provecho de la radiación solar para la captación y el almacenamiento de calor.
- III. **Hidráulica:** Se obtiene aprovechando la energía potencial o cinética del agua para la generación de electricidad.
- IV. **Geotérmica:** Se obtiene de la energía térmica que se produce en el interior de la tierra.
- V. **Biomasa:** Es la fuente de energía que se produce gracias a materia orgánica en un proceso biológico, espontáneo o provocado.
- VI. **Mareomotriz:** Es la energía que se obtiene del movimiento del mar en las mareas para la producción de energía eléctrica.

En el 2011, en el mundo la producción de energía eléctrica con base en fuentes renovables representó el 20.3 % del total, lo cual significó un aumento del 17 % con respecto al año anterior. China y Estados Unidos son los dos países que más invierten en energías renovables.



Figura 3.1: Capacidad Instalada en 2011 para la generación de energía eléctrica con fuentes renovables en el mundo. Fuente: Renewable Energy Policy Network for the 21st Century

En México una de las prioridades del sector energético en la actualidad es la generación, expansión y consumo de energías más limpias, para ello se están promoviendo la participación de las energías renovables en cooperación del Gobierno Federal y la iniciativa privada.

La generación de energías renovables trae consigo múltiples beneficios, entre los cuales tenemos la disminución de la producción de gases de efecto invernadero, además de que contribuye a una nueva generación de energía eléctrica, produciendo un impacto positivo en la seguridad energética de México y del medio ambiente.

La Estrategia Nacional de Energía 2012-2026 realizado por la SENER¹ establece que la generación de energías limpias como fuente para la formación de energía eléctrica debe llegar a formar el 35 % de generación total de energía para el año 2026, con el propósito de impulsar el uso de tecnologías para la generación de energías eólica, solar, hidroeléctrica, mareomotriz, biomasa, geotérmica entre otras.

En México para el mes de Febrero del año 2012 se contó con 14, 357 MW² de capacidad instalada de generación eléctrica alimentada por energías renovables, lo que generó el 22.3 % de la capacidad de energía eléctrica en el país, del cual el 80.8 % lo aporta la hidráulica, el 8.5 % la eólica, 6.7 % la geotérmica, el 3.8 % la biomasa y el 0.2 % la energía solar, de acuerdo con estimaciones de ProMéxico³ con datos de la CRE⁴ y la CFE⁵.

Se estima que el potencial de energías renovables en México se encuentra en 71,000 MW en el sector eólico, el sector hidroeléctrico con 53,000 MW y alrededor de 40,000 MW en el sector geotérmico. En los módulos solares fotovoltaicos México cuenta con unos 276 MW, además de que es el principal proveedor de estos módulos en América Latina.

¹Secretaría de Energía.

²1MW=1 000 000W, un millón de vatios

³Entidad que se encarga de promover las empresas mexicanas y atraer la inversión extranjera para el desarrollo económico y social de nuestro país.

⁴Comisión Reguladora de Energía.

⁵Comisión Federal de Electricidad.

Fuente de energía	Capacidad potencial	Capacidad instalada
Hidráulica	53,000	11,603.4
Eólica	71,000	1,214.7
Geotérmico	40,000	958.0
Biomasa	83,500 -119,498	547.9
Solar	24,300	33.0 ¹
Total	271,800 -307,798	14,357.0

¹) Incluye proyectos de electrificación rural, comunicaciones, etc., conectados o no al Sistema Eléctrico Nacional.

Figura 3.2: Capacidad instalada y potencial en el 2012 para la generación de energía a través de energías renovables en México. Fuente: SENER, CRE y CFE

Para el año 2012 en el mes de Febrero en México se registraron 204 plantas de operación y en construcción de generación de energía eléctrica con base en energías renovables, siendo los estados de Oaxaca y Veracruz los de mayor número de proyectos eólicos y de biomasa.



Figura 3.3: Entidades federativas con capacidad instalada para generación de energía eléctrica de fuentes renovables. Fuente: CRE, CFE y Medios electrónicos

Con base en algunas investigaciones de la SENER, como es la Estrategia Nacional de Energía 2012-2016 y el Programa Especial para el Aprovechamiento de las Energías Renovables, en conjunto con el Programa para la Promoción de Calentadores Solares de Agua en México (Procalsol) realizado por la CONAE⁶, algunos otros programas en materia de bioenergéticos y la prospectiva de la evolución y tendencias del mercado energético en un futuro próximo, manifiesta una pronta extensión

⁶Comisión Nacional para el Ahorro de Energía.

en el consumo de energías renovables para la generación de energía eléctrica. Estas formas de producción de energía, hasta ahora poco utilizada en nuestro país, en los últimos años se ha expandido y han contado recientemente con fuertes inversiones de capital extranjero y nacional para la producción de este tipo de energías limpias.

Se espera que para el año 2025 se incremente aproximadamente unos 18000 MW de capacidad instalada a la ya existente, para expandir la generación de energía eléctrica con cada vez mayor participación de energías renovables, teniendo un mayor peso la energía eólica con un 60.3 % y la hidráulica con 24.3 %.

(Mega watts)

	Servicio público	Autoabastecimiento	Generación distribuida	Total	Participación
Eólica	2,023.0	8,264.2	991.0	11,278.2	60.2%
Hidráulica	3,531.0	575.1	435.2	4,541.3	24.3%
Solar	19.0	600.5	1,622.1	2,241.6	12.0%
Fotovoltaica	5.0	600.5	1,567.1	2,172.6	11.6%
Termosolar	14.0	-	55.0	69.0	0.4%
Biomasa	-	324.2	194.3	518.5	2.8%
Geotérmico	102.0	-	34.4	136.4	0.7%
Total	5,675.0	9,764.0	3,277.0	18,716.0	100.0%

Escenario de planeación.

Figura 3.4: Proyección de capacidad adicional instalada por modalidad de productor y fuente de energía 2010-2025. Fuente: SENER

En los años recientes, México ha recibido inversiones en este sector de la industria de energías renovables. Entre los años 2003 y 2012 se invirtió aproximadamente 6,902 millones de dólares principalmente de los países de España, Estados Unidos y Francia, beneficiando principalmente a los estados de Oaxaca, Guanajuato y Baja California.



Figura 3.5: Inversión extranjera en México en energías renovables 2006-2012. Fuente: ProMéxico

Cada vez más empresas extranjeras con el giro en energías renovables están apostando a invertir en México debido a que se le considera un destino atractivo y confiable, generando así fuentes de empleo. Varias empresas en distintos ramos ya se encuentran instaladas en nuestro país, tanto empresas desarrolladoras de proyectos como empresas proveedoras de equipos o accesorios. De igual manera diversas empresas mexicanas se han decidido a entrar al mercado local en materia de desarrollo de proyectos, manufactura y comercialización de equipos en el sector de energía renovables.



Figura 3.6: Empleos generados por los proyectos de inversión. Fuente: FDI Markets 2012

Las ventajas que ofrece México para la producción de energías renovables son muy amplias. Nuestro país recibe una radiación solar de aproximadamente 5kWh por m^2 por lo que México ocupa una de las mejores zonas, ubicado en el llamado “cinturón solar” que son los países con mayor potencial solar en el mundo, un lugar clave para aprovechar esta energía. Por otro lado cuenta con gran potencial para la generación y fabricación de equipos referentes a energías alternativas debido a los bajos costos industriales y mano de obra con experiencia y altamente calificada en manufactura. De acuerdo con estimaciones de AlixPartners⁷ en el año 2012 México es el país más competitivo del mundo en términos de costos de manufactura, los cuales son más bajos en 18 % que Estados Unidos, 11 % que China y 3 % que India. También México ofrece un ahorro del 12.9 % en costos de manufactura de baterías avanzadas en el sector de energías verdes, en comparación incluso con Estados Unidos.

La experiencia adquirida por varios años en México dentro del sector automotriz y eléctrico ofrece una plataforma especializada en metodologías aptas para el desarrollo de nuevas industrias de energías renovables. Otros datos atractivos para la inversión de capital extranjero en nuestro país es que según algunos datos de la SEP⁸ se gradúan alrededor de 115 mil estudiantes de ingeniería y tecnología al año, y según datos de la UNESCO⁹ en el 2010 en México hay 18 % más graduados en

⁷Firma de consultoría estadounidense.

⁸Secretaría de Educación Pública.

⁹United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

ingeniería de manufactura y construcción per cápita que en Estados Unidos. Nuestro país cuenta también con centros de investigación de energías renovables, entre los que destaca el CIE¹⁰ por parte de la UNAM, el IIE¹¹ y el Centro de Políticas para Crecimiento Sustentable, A.C.

Además de que México presenta una excelente ubicación geográfica y abundantes recursos naturales, la CRE para aprovechar estos tipos de beneficios naturales que ofrece nuestro país, otorga permisos bajo diferentes esquemas para la generación de energía eléctrica con fuentes renovables.

Por otro lado México es uno de los principales productores de energía con base en la geotermia ocupando en el 2012 la 4^a posición sólo detrás de Estados Unidos, Filipinas e Indonesia. En el mismo año México logró el 2^o lugar en proyectos aprobados por la Junta del Mecanismo de Desarrollo Limpio con una participación global del 3.51 %.

Entre las empresas que se encuentran en México desarrollando proyectos y manufacturando para equipos de generación de energías renovables se encuentran: Acciona, Iberdrola, Gamesa, Vestas, EDF Electricite de France, Cannon Power Group, Abengoa, Potencia Industrial, Sanyo, Kyocera y Vientek, entre otras.

En los últimos años la participación de distintas empresas que se encuentran en este giro de energías renovables ha aumentado. De 2007 a 2011 la empresa Acciona ha hecho una inversión de cuatro parques eólicos en el estado de Oaxaca, los cuales cuentan con una capacidad de 556 MW y el parque Eurús abastece el 25 % de la energía eléctrica de CEMEX¹².

Abengoa se encuentra en la construcción de la primera central de generación eléctrica híbrida termoeléctrica-termosolar en Agua Prieta, Sonora, con una capacidad instalada de 12 MW eléctrico solar y 466 MW por ciclo combinado.

La empresa Cannon Power Group se encuentra desarrollando tres parques eólicos en los estados de Baja California, Zacatecas y Quintana Roo, los cuales tendrán más de 1000 MW de capacidad instalada.

Sanyo es otra empresa que ha invertido en nuestro país, logrando 75 MW de capacidad de producción de módulos fotovoltaicos en la ciudad de Monterrey, Nuevo León.

3.3.2. Industria automotriz en México

La industria automotriz mundialmente es un factor de alta importancia en las economías nacionales, debido a la propulsión que esta industria proporciona en el desarrollo de sectores de alto valor agregado, propiciando que diversos países presenten una principal atención en el desarrollo de esta industria, y México no es una excepción. Esta industria en México ha sido un sector estratégico en el desarrollo de nuestro país en el sector de las exportaciones principalmente. En la actualidad la participación de la industria automotriz en las exportaciones colocan a la industria automotriz como la más importante, incluso por arriba de la de la industria petrolera al participar con el 20 % del valor de las exportaciones totales[7]. Un claro ejemplo

¹⁰Centro de Investigación de Energía.

¹¹Instituto de Investigaciones Eléctricas.

¹²Cementos Mexicanos.

es el hecho de que México se mantiene como el proveedor No. 1 de autopartes para Estados Unidos.

En este sector hay nuevas industrias que instalarán sus ensambladoras en México en los próximos años, ya que el país figura entre los 10 principales productores de automóviles, camiones, partes y componentes en el mundo. Nuestro país cuenta con una amplia industria automotriz que sigue en expansión y destaca por su amplia experiencia en este sector, la primera planta que se construyó en México fue en el año de 1921 y estas son algunas de las razones por la cual se encuentran 8 de las 10 armadoras líderes de autos en el mundo instaladas en México. También aquí se encuentran ubicadas más de 1000 empresas de autopartes, la mayoría de origen extranjero.

Entre las empresas que han invertido en ensambladores de autos se encuentran Chrysler con 2 plantas, una en Saltillo, Coahuila y otra en Toluca, Estado de México. Ford cuenta con 3 plantas, una en Cuautitlán, Edo. de México, otra en Hermosillo, Sonora, y la última en Chihuahua, Chihuahua. General Motors cuenta con cuatro ensambladoras en México, una en Toluca, Edo. De México, otra en Ramos Arizpe, Coahuila, la siguiente se encuentra en Silao, Guanajuato, y la otra se ubica en San Luis Potosí, San Luis Potosí. Honda cuenta con una planta en El Salto, Jalisco. La marca Nissan cuenta con 2 ensambladoras en México, una en Aguascalientes, Aguascalientes y la otra en Cuernavaca, Morelos. Volkswagen tiene en función una planta en Puebla, Puebla. Toyota cuenta con una ensambladora en Tijuana, Baja California, con la cual gracias a su productividad ganó en 2008 el premio “JD Power Gold Plant Quality Award”, un destacado premio de calidad automotriz a nivel mundial.

Una de las empresas que anunció la instalación de una planta armadora en Celaya, Guanajuato, fue la automotriz japonesa Honda. La cual se tiene esperado que entre en operación para el 2014, generando aproximadamente unos 3,200 empleos con una inversión de unos 800 millones de dólares, siendo ésta la segunda planta de esta empresa en México.

Otra ensambladora japonesa que anunció su incorporación en México fue la de Mazda el pasado 17 de Junio del 2012, está será la primera planta de la automotriz en nuestro país, la cual estará ubicada en Salamanca, Guanajuato. Se estima que la planta entre en función para el año 2013 y fabricar aquí los modelos *Mazda 2* y *Mazda 3*.

La empresa Nissan, es la segunda productora japonesa y anunció la construcción de su tercera planta en México, la cual tendrá la capacidad de construir 600 mil automóviles por año en Aguascalientes. Esta planta aumentará la producción de automóviles en México a 1.3 millones de autos al año, en comparación con el millón que se fabrican en Japón. Se espera que esta planta comience a funcionar para el año 2013 con una inversión de dos mil millones de dólares.

La marca estadounidense Ford anunció en 2008 una inversión superior a los 3 mil millones de dólares para la producción de un nuevo vehículo global, una nueva planta de transmisiones en Guanajuato y la expansión de su planta de motores en Chihuahua.

El grupo Volkswagen acaba de instalar una fábrica de motores 1.8 y 2.0 para *Jetta* y *Passat* en Silao, Guanajuato. La planta cuenta con una capacidad inicial

de 1,500 motores, generando 350 empleos, pero se espera incremente su capacidad a 2,000 motores y ofrecer 513 empleos en total; se dice que ésta es la mejor planta de Volkswagen en el mundo con una extensión de 60 hectáreas. Por otro lado este mismo grupo con su marca de lujo Audi ha informado la creación de una nueva planta en Puebla, Puebla, que se encargará de la fabricación de camionetas. La firma invertirá 1,300 millones de dólares en esta nueva planta y se espera que comience a laborar para el año 2016.

Por otro lado hay un fuerte interés de la firma BMW de instalar una ensambladora en México y el estado de Querétaro es el estado en el que se está pensando y negociando, sin embargo la decisión se tomará más adelante para comenzar la producción en el 2016 ó 2017.

En total México cuenta con 18 instalaciones productivas de las más importantes empresas de vehículos, 2 fábricas de motores diésel y más de 300 proveedores de primer nivel de la industria terminal.



*Freightliner y Mercedes Benz.

Figura 3.7: Manufactura automovilística en México. Fuente: Secretaría de Economía

También la industria automotriz de vehículos pesados se ha desarrollado en nuestro país, actualmente 11 empresas fabricantes de vehículos comerciales y dos de motores de estos mismos tipos de vehículos cuentan con instalaciones productivas en México[7].

México cuenta con una excelente ubicación estratégica para el mundo, además cuenta con 11 mil km de litorales, 16 puertos internacionales, 123 mil km de carreteras principales, 85 aeropuertos, 27 mil km de vías férreas, 12 tratados y acuerdos comerciales, haciéndolo el país con la red más extensa de Tratados de Libre Comercio. Además de todo esto México es el país con los costos de operación más competitivos.

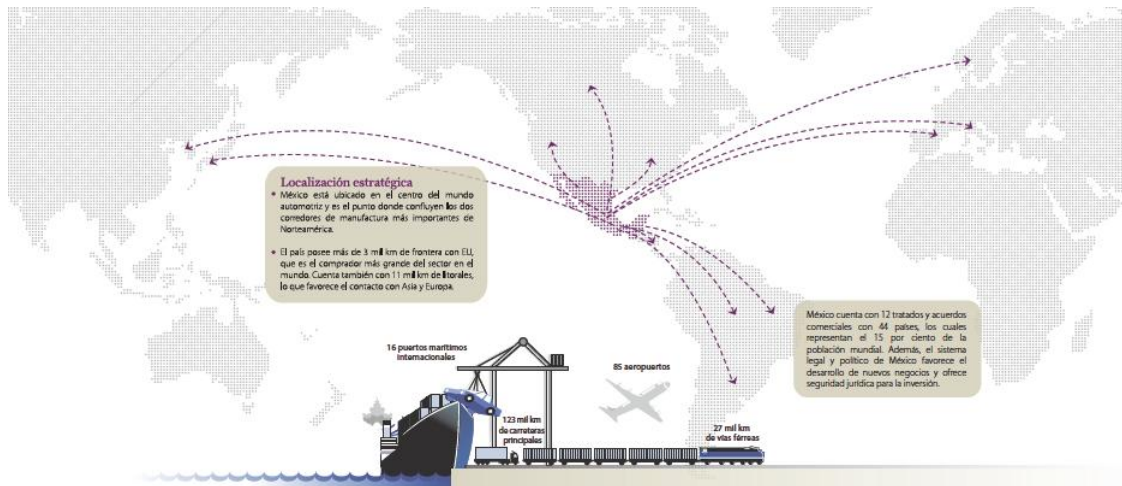


Figura 3.8: Ubicación estratégica de México. Fuente: ProMéxico

México es un líder en la producción de varios accesorios de automóvil como lo son los módulos de bolsas de aire, asientos, cinturones, suspensiones, chasis, entre otros. Por otra parte los vehículos que son hechos en México figuraran entre los 10 más vendidos en todo el mundo y actualmente produce 45 modelos de automóviles y camiones ligeros.

Otro sector muy importante de destacar en toda esta información es que la mayoría de las industrias fabricantes de vehículos han desarrollado importantes centros de diseño e ingeniería en nuestro país, logrando contar con complejos industriales a nivel mundial en los cuales se invierten muchos recursos en temas de investigación y desarrollo. En estos centros se realizan actividades de diseño de vehículos y piezas, diseño virtual, modelado, pruebas de laboratorio y análisis de emisiones, así como pruebas en clima caliente con impacto ambiental.



Figura 3.9: Localización de los centros de ingeniería y diseño. Fuente: Secretaría de Economía

Gracias a las ventajas descritas que ofrece México y a su amplia experiencia, nuestro país podría incrementar competitividad en este sector y convertirse en un importante centro de diseño e innovación tecnológica para el cual será de vital importancia el capital humano.

3.3.3. Industria aeronáutica en México

El sector aeronáutico a nivel mundial ha registrado un gran crecimiento en los últimos años y es una fuente de empleos especializados que se ven ligados a nuevas tecnologías. Esta industria exige altos niveles de calidad, tecnología y seguridad en todas sus actividades. Es una industria con un alto nivel de actividad innovadora debido a su constante diseño y manufactura de nuevas partes y sistemas de aviones complejos. El crecimiento de esta industria se debe principalmente a la creciente demanda de aviones, en especial por compañías de aviación de bajo costo y por la creciente demanda de pedidos para la renovación de flotas de aviones por parte de varios países, principalmente de China, donde la perspectiva en los próximos 20 años es altamente viable en la demanda de aeronaves grandes y medianas.

Este sector está teniendo un gran auge en la actualidad en México, el día de hoy ocupamos el primer lugar en inversiones de manufactura aeronáutica en el mundo, con 33 millones de dólares en el periodo 1990-2009, mostrando un crecimiento promedio anual de sus exportaciones superiores al 20 % [7]. La industria aeronáutica en México se ha desarrollado en los últimos 7 años, teniendo exportaciones mayores a los 4,000 millones de dólares, existiendo aproximadamente 248 empresas y entidades de apoyo en el país, incluyendo empresas líderes en fabricación de aviones como los son: Grupo Safran, Bombardier, Honeywell, Eaton Aerospace, Goodrich, ITR, entre otros. Algunas de estas empresas han visto superadas sus expectativas de sus proyectos iniciales en nuestro país, por lo que hay nuevos proyectos de inversión, en algunos casos con proyectos más complejos y programas de vanguardia en las fábricas. La industria aeronáutica en nuestro país brinda más de 30,000 empleos, los cuales se encuentran concentrados en un 64.5 % en los estados de Baja California, Chihuahua y Querétaro.

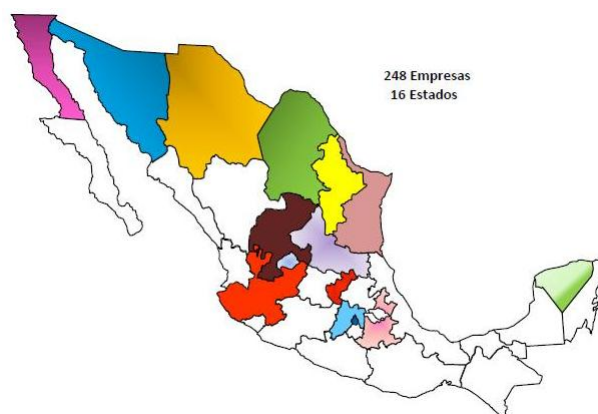


Figura 3.10: Distribución geográfica de la industria aeronáutica. Fuente: Secretaría de Economía

Es por esto que la industria aeronáutica en México se ve con un gran optimismo de desarrollo en nuestro país, para poder formar parte de la cadena global de esta industria, incrementando su participación en este sector. Algunas de las ventajas que ofrece México para el buen desempeño de esta industria son las siguientes:

- I. Diversos tratados de libre comercio que permiten el acceso preferencial a 43 diversos mercados.
- II. Localización geográfica preferente hacia grandes mercados como lo son los Estados Unidos y Canadá, lo cual implica reducir costos a compañías que se encuentra lejos de este sector. Por otro lado México cuenta con salida por ambos litorales del país.
- III. Experiencia alcanzada en otros sectores como el automotriz y electrónico que facilita una base de personal que se puede orientar hacia el giro aeronáutico.

En las siguiente gráfica se puede observar que a partir del año 2010 hay una fuerte demanda de aviones, de tal forma que las órdenes de compra superan las entregadas. Esto ha originado un fuerte rezago en las entregas, permitiendo mantener la actividad de esta industria, abriendo la perspectiva para México.

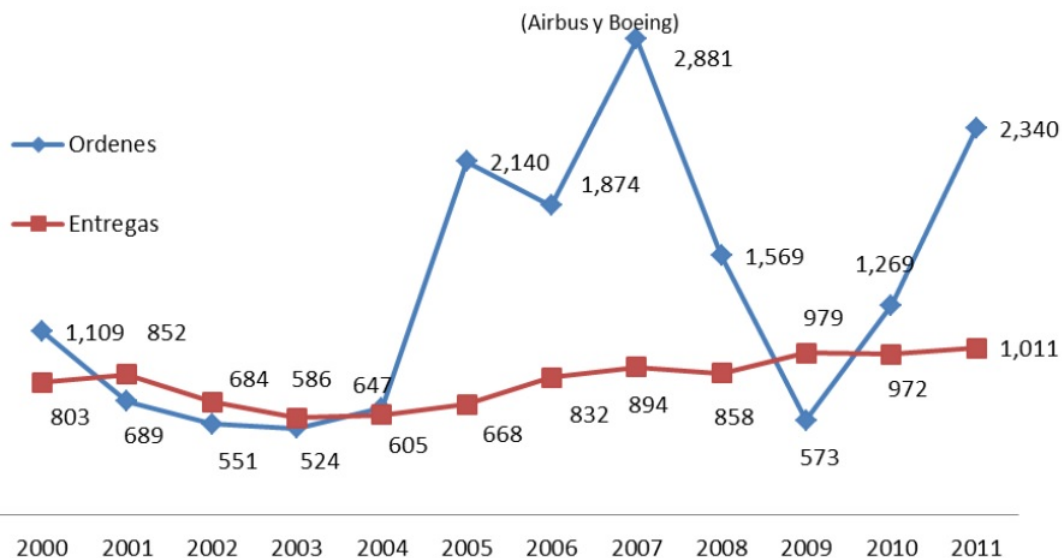


Figura 3.11: Total de órdenes y entregas de aviones comerciales grandes. Fuente: Secretaría de Economía

La industria aeronáutica demanda el desarrollo de nuevos aviones con nuevas características que se fundamentan en la operación a bajo costo, ahorro de combustible, baja emisión de contaminantes y de ruido.

Algunas características que emplearán las industrias aeronáuticas[9], en las cuales el ingeniero industrial se desarrolla de manera natural, son las siguientes:

- Gestión de calidad y normas.

- Criterios económicos en la selección de procesos de fabricación.
- Operaciones de torneado, fresado, roscado, prensado, etc.
- Tipos de soldadura.
- Procesos de fundición, tratamientos térmicos.
- Relación entre diseño y mantenimiento programado.
- Procesos de fabricación avanzada.

Asimismo las oportunidades para la industria en México son las siguientes[9]:

- Desarrollo de proveedores locales.
- Mercado de reparación y mantenimiento.
- Proveeduría de sub-sistemas y partes.
- Diseño e innovación de partes y procesos.

En general las empresas fabricantes de aviones esperan que la demanda se duplique en los próximos 20 años, generándose pedidos entre 25 mil y 30 mil unidades.

3.3.4. Nanotecnología

La nanociencia es la manipulación y el estudio de la materia a escala nanométrica¹³ y por otro lado la nanotecnología se encarga de la producción y aplicación de escalas, caracterización, diseño, dispositivos y sistemas a través del control del tamaño y la forma a nanoescala. A esta escala las propiedades físicas, químicas y biológicas de sistemas, objetos, materiales, entre otros, varían de forma considerable de las propiedades en tamaño macro y microscópico. Es por esto que el estudio de la nanotecnología apunta hacia la creación y comprensión de materiales mejorados, explotando estas propiedades.

En esta nueva ciencia nanométrica la física, química, ingeniería, la ciencia de materiales y la computación convergen para crear avances tecnológicos que se pueden aplicar en diversas ramas, teniendo la capacidad de desarrollar herramientas de manufactura y procedimientos médicos sin precedente alguno y poder llegar a influir en la sociedad global. Esta nueva tendencia promete mejorar la eficiencia de la industria tradicional al igual que desarrollar nuevas aplicaciones por medio de estas tecnologías emergentes. Es por ello que es considerada una megatendencia y una tecnología disruptiva.

Esta nanotendencia avanzará en distintos tipos de industrias como lo es la de cosméticos, farmacéutica, electrodomésticos, alimentos, construcción, comunicaciones, automotriz, aeroespacial, la del cuidado personal, entre muchas otras. En la actualidad ya hay en el mercado algunos de estos productos con nanotecnología. En las bolas de tenis, boliche y golf se ha utilizado esta tecnología para reducir su número de giros, en neumáticos de alto rendimiento, en telas antimanchas o antiarrugas; en tratamientos terapéuticos, en cosméticos, farmacéuticos, en nuevos materiales eléctricos, en procesos productivos mediante la inserción de nuevos materiales más

¹³1,000,000 nanómetros = 1 milímetro.

resistentes o eficientes y en prácticamente toda la industria de transporte pero siendo una de las más importantes de todas, la ciencia de la medicina. Ahora existen alrededor de unos 580 productos en el mercado con esta nueva tendencia.

La perspectiva en esta rama a nivel mundial para el 2020 refiere hacia la circulación de nuevos nanosistemas y nanomateriales que están surgiendo con gran fuerza gracias al trabajo en nanoescala, principios biológicos, tecnología de información e integración de sistemas. Los países que más han invertido en la nanotecnología son los países de Corea del Sur, Japón, Estados Unidos y Alemania.

Otro punto importante de tomar en cuenta, es el creciente número de empresas que se están incorporando para la producción de materiales nanoestructurados. Se calcula que en la actualidad hay alrededor de 2500 empresas involucradas en nanotecnología y que su mercado global se irá ampliando cada vez más, previéndose su crecimiento en tasa anual del 23 % en los próximos 10 años y se estima que para el 2015 se estarán requiriendo una cantidad similar a la de 2 millones de trabajadores en esta ciencia, siendo esta especialización una de las mejores pagadas.

Los giros industriales con altas posibilidades de desarrollo en esta área son la industria química, del plástico y hule, del petróleo, electrónica, computación, comunicación, vidrio, cemento, cerámicos, industrias metálicas, industria alimentaria, textil y la medicina entre muchas otras.

Es por esto que en México al contar con grandes industrias en diferentes giros que apuntan hacia estas nuevas tecnologías, se empieza a introducir a los estudiantes de ingeniería a estas nuevas y prometedoras tecnologías que sin duda tendrán un papel clave en el avance y desarrollo de empresas e industrias. Este es uno de los principales motivos por lo cual existe un gran interés por parte del sector productivo en incursionar dentro del ámbito nanotecnológico.

Las principales universidades en sus licenciaturas de ingeniería y ciencia han implementado materias relacionadas con la escala nano. En China más de 60 universidades ofrecen cursos de nanotecnología, en Japón hay programas de desarrollo de nanotecnologías exclusivamente para la educación y en Corea del Sur el 5.6 % del presupuesto anual del programa nacional de nanotecnología va a iniciativas de educación especializadas en esta área[15]. Con esto el desarrollo en el sector industrial, agropecuario y de servicios se verá totalmente beneficiado en la productividad y competitividad de las industrias y del país.

México puede llegar a ser un país competitivo en este sector, desarrollando e investigando la nanociencia y la nanotecnología, generando conocimiento y aplicaciones y patentes, elevando el nivel de capacitación y entrenamiento de futuros trabajadores en este sector introduciendo un plan de nanotecnología en el sector académico y facilitar la movilidad de los estudiantes a la Unión Europea.

En fin, la nanotecnología puede desarrollar herramientas de manufactura y procedimientos médicos a través de la manipulación del ADN e influir en su totalidad en la sociedad. La nanotecnología promete elevar la calidad y eficiencia de la industria y desarrollar nuevas aplicaciones, quitándole el sitio a la internet y ser la revolución de la siguiente generación.

3.3.5. Nanomedicina

En la actualidad estamos viviendo en una época de incremento de incidencias de enfermedades de distintos tipos como el cáncer, enfermedades cardiovasculares, enfermedades degenerativas del sistema nervioso como el Parkinson y muchas otras como el Alzheimer y la diabetes. Seguidos en esta época en México de crecientes niveles de gente adulta y de edad avanzada en nuestra sociedad a comparación de años pasados, pronosticando en un futuro un baja natalidad y una sociedad regida por gente principalmente entre las edades de 30 a 60 años.

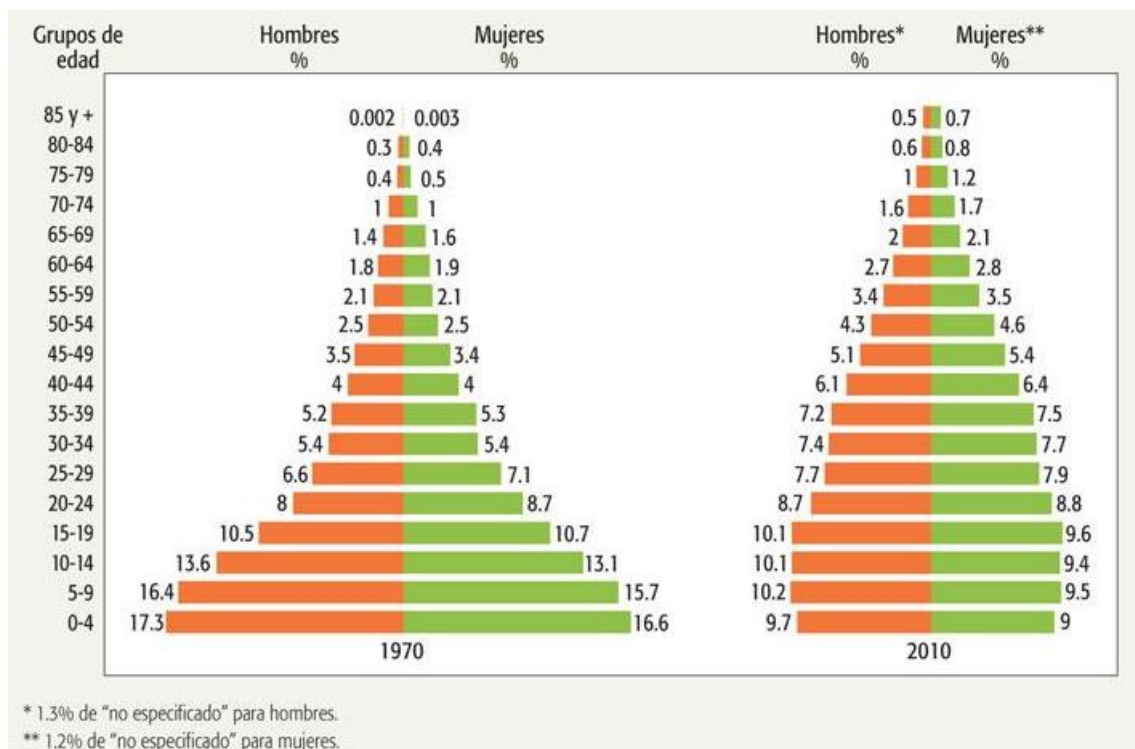


Figura 3.12: Pirámide de edades en México 1970 y 2010. Fuente: INEGI

Por esto es necesario nuevas estrategias médicas que intervengan para ayudar a esta pronosticada sociedad de edades maduras con problemas de salud y padecimientos. Se pronostica que en México para el año 2025 la alta demanda de atención médica se convierta en un fuerte problema para la salud pública debido al creciente envejecimiento de la población[16]. La nanomedicina es la aplicación médica de la nanotecnología que utiliza mecanismos útiles y sistemas avanzados para la recuperación de células o tejidos dañados.

La nanomedicina es la conjunción, organización y desarrollo de nuevos cimientos de la ingeniería y ciencias de la vida, de manera especial con la medicina para mejorar la salud humana y capacidades cognitivas en largo plazo, manipulando membranas celulares o cadenas de ADN¹⁴ para producir una modificación genética. Pero la

¹⁴Ácido desoxirribonucleico

nanotecnología también será de gran utilidad para el desarrollo de medicamentos y nuevos biomateriales que son elementos compatibles con el cuerpo humano que se utilizan para sistemas de rehabilitación, prótesis, reparación de órganos dañados e inclusive para construcción de órganos artificiales. También la nanotecnología ayuda en el diagnóstico prematuro de distintas enfermedades como el Alzheimer, para su prevención y solucionar enfermedades que antes se pensaban incurables.

Por otro lado, con el desarrollo de esta nueva ciencia médica, se están generando nuevas áreas en donde la nanotecnología prestará sus servicios, como lo son la nanonefrología, nanocirugía, nanofarmacología, etc.

En México el incursionamiento de esta nueva tecnología médica se ha dado de forma paulatina, por lo cual es importante la introducción en este nuevo tema en áreas como la ingeniería, física, matemáticas, biología, etc. para que así la ciencia y la tecnología se unifiquen de nueva cuenta y produzcan un avance de las capacidades humanas y eleven la calidad de vida.

Capítulo 4

Proyecto estratégico para la carrera de Ingeniería Industrial en la UNAM al 2025

Es necesario que por iniciativa propia una universidad o facultad se encuentre constantemente actualizando sus proyectos estratégicos, apuntando siempre hacia una mejora continua en sus aulas, ya que como lo que hemos investigado, las actividades y las necesidades que pretenden cubrir los ingenieros industriales van cambiando. Esto comprende varias áreas dentro de la carrera, entre las cuales podemos destacar los planes de estudio, académicos y profesores de la carrera, posicionamiento institucional de la facultad y a su vez de la carrera, movilidad estudiantil, efectividad del proceso educativo, entre otras cosas fundamentales para formar un ingeniero altamente competitivo.

En este proceso para el proyecto estratégico de Ingeniería Industrial con miras hacia el año 2025 será de gran importancia la propuesta de nuevas áreas de conocimiento dentro de un nuevo plan de estudios. Esto lo haremos con la finalidad de reforzar el plan de estudios actual y, por supuesto, tratar de mejorarlo. Es por ello que hay que tener muy claro cuál será el objetivo a alcanzar y la prospectiva estudiada, las posibles nuevas tendencias en la industria nacional e internacional para implementar estos nuevos campos a futuro y estar preparados para enfrentar estas nuevas tendencias. También es importante hacer hincapié en el hecho de realizar un plan de estudios sustentable, en el cual la calidad de vida en las aspiraciones humanas logre ser satisfecha manteniendo la integridad ecológica, sin perder de vista el desarrollo económico, ambiental y social para mejorar la calidad de vida colectiva e individual. La educación y cultura serán ejes de desempeño y en gran medida cuestiones de valores, actitudes y hábitos que ayuden a generar mejores condiciones de vida.

En este capítulo se propondrá la generación y continuidad de proyectos estratégicos con el fin de lograr nuestros objetivos y efectividad en el proceso educativo. La importancia de nuevas áreas de conocimiento para un plan de estudios de Ingeniería Industrial es relevante y se realizará con base en la investigación previa, pero sobre todo con las prospectivas estudiadas.

Estos nuevos proyectos estratégicos se fundamentarán en la planeación, creando

posibles escenarios al implementar o no estos procesos. Se tomarán en cuenta las tendencias futuras, así como el proyecto global dentro de los campos industriales, pero en especial las tendencias y necesidades de las perspectivas de la industria en el campo mexicano.

Estos proyectos serán posibles gracias al trabajo compartido que deberán realizar en conjunto el sector académico, el departamento de la carrera de Ingeniería Industrial, los alumnos, ex alumnos y el sector empresarial para generar un proyecto que concluya con resultados de calidad, con una estructuración coherente y balanceada. Con la buena aplicación de algunas herramientas por parte de todos los involucrados dentro de esta temática lograremos reforzar las concesiones que han nutrido a los objetivos. De tal manera que tanto el alumno y el resto de los participantes tengan claras las expectativas de un futuro plan de estudios con las actualizaciones que le permitan cumplir las aspiraciones deseadas durante el curso.

Esta nueva proyección tendrá como fin proporcionar al estudiante los estímulos y experiencias necesarias que lo ayudarán a desarrollarse como un profesional relevante para la sociedad, por sus características particulares que presentará este alumno de la UNAM, aportando sus conocimientos en beneficio de cualquier lado en donde se encuentre.

Esto permitirá que el alumno comience a analizar y comprender su futuro papel como profesional en la sociedad y la situación de ésta dentro del contexto global, concluyendo con un comportamiento terminal relevante, ejerciendo lo que la sociedad espera de él, alcanzando los objetivos generales.

4.1. Importancia de nuevas áreas de conocimiento en un plan de estudios de Ingeniería Industrial dentro del proyecto estratégico

La inserción de nuevas áreas en un plan de estudios se hace con la finalidad de actualizar el mismo, sabiendo que siempre hay espacio para una mejora. Además de que tiene la importancia principal de desarrollar los conocimientos, habilidades y destrezas futuras que le serán necesarias al ingeniero industrial altamente competitivo. Es por esto que este punto lo tomaremos de vital importancia y hablaremos constantemente de él y nos enfocaremos en tener un buen plan de estudios actualizado.

Tomaremos como base de nuestras nuevas áreas, lo estudiado en la perspectiva que se ha hecho hacia el año 2025, enfocándonos en las necesidades que se generarán y se están generando en estos nuevos campos industriales que están llegando a México, tomando un lugar agradable dentro de estos nuevos caminos.

Algunos de estos temas resultarán nuevos para muchos de nosotros, algunos otros reforzarán técnicas que seguramente ya se hayan visto en esta facultad, pero lo importante es la conjunción de todos estos temas, herramientas y conocimientos que mezclados lograrán formar un profesionista interdisciplinario altamente competitivo en todos estos horizontes que parecen ser prometedores en la futura industria mexicana.

4.2. Proceso de Planeación Estratégica

Tomaremos la Planeación Estratégica como una herramienta que nos permitirá organizar nuestro presente, esperando que nuestras acciones tomen efecto sobre algún futuro proyectado y así poder adaptarnos a las nuevas circunstancias. Tratando así de diseñar un futuro conveniente que se formará de las acciones del presente y las tendencias del pasado.

La planeación es la metodología que nos ayudará a diseñar el futuro deseado y las acciones a emprender para alcanzarlo. Es un proceso metodológico sistemático y cíclico en el cual visualizaremos un escenario futuro ideal para preguntarnos: ¿A dónde quiero llegar?, regresar al presente, conocer el pasado para entender el presente, analizarlo exhaustivamente y diseñar las alternativas para alcanzar el objetivo.

Para la realización de este proceso nos hemos guiado en el conocimiento adquirido en la materia de Sistemas de Planeación, consulta y apoyo con expertos en la materia como la M. I. Silvina Hernández García, jefa del departamento de Ingeniería Industrial en la UNAM, el Ing. Roberto Espriu Sen, académico y profesor de la materia Sistemas de Planeación en la misma institución, entre otros jefes de departamentos de distintas universidades consultados. Fue también de vital importancia durante el proceso el apoyo en diversos documentos escritos referentes a la Planeación Estratégica, principalmente el realizado por la Universidad Central de Chile, de nombre “*Plan Estratégico Corporativo 2010 – 2015*”[24].

4.2.1. Objeto de estudio

- Carrera de Ingeniería Industrial en la UNAM

4.2.2. Objetivo

Elaborar una proyecto estratégico de la carrera de Ingeniería Industrial en la UNAM, basado en el análisis de una prospectiva de México al 2025, realizando un diagnóstico del plan actual de la carrera de Ingeniería Industrial y del mercado laboral de las tendencias económicas, de manufactura, de la industria, de los servicios para el año 2025 para formar un Ingeniero Industrial altamente competitivo.

4.2.3. Planteamiento del problema

Para iniciar, nos enfocaremos en el análisis del plan de estudios actual. La carrera de Ingeniería Industrial de la UNAM ahora cuenta con un plan de estudios vigente aprobado por el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería los días 25 de febrero, 4 y 17 de marzo de 2005, y 16 de junio de 2005; y por el Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías el día 8 de agosto de 2005, además de los cambios menores realizados en el año 2010, los cuales contienen temas que son de gran importancia para un buen desempeño en nuestro campo laboral.

Ahora es importante y necesario empezar a trabajar en una futura prospectiva en nuestro país para poder formar al próximo ingeniero. Esto nosotros lo haremos para visualizar un futuro panorama en nuestra región e implementar las áreas de conocimiento que serán necesarias para un ingeniero altamente competitivo. Es así como

la planeación nos ayudará a estar preparados y recibir al futuro con ventaja, estando desde ahora un paso adelante del presente. El plan actual es adecuado para las ofertas actuales de labor en las empresas, sin embargo el tiempo seguirá transcurriendo, arrojando nuevas expectativas y nuevos caminos al campo laboral mexicano y es necesario estar preparados para aprovechar las próximas tendencias laborales.

La prospectiva a futuro de México en su industria parece ser distinta al llegar el año 2025. Nuevas empresas nacionales y extranjeras proporcionarán innovadores productos en conjunto con nuevas tecnologías, nuevos sistemas de producción; buscando mejorar las cosas y productos, aumentando la calidad y disminuyendo el costo. De igual manera las empresas comienzan a desarrollar sus proyectos de manera sustentable, tratando de ser más respetuosas con el medio ambiente, progresando una conciencia ambiental en el ámbito industrial.

4.2.4. Detección de las causales

Sabemos que al hablar del futuro no tendremos la certeza de estar planteando lo correcto, o que podremos predecir el destino próximo, es por eso que muchas veces no se piensa en ver y estudiar el futuro, quedando a la deriva las nuevas opciones o nuevos campos que desde ahora comienzan a manifestar su prometedora presencia y que con el paso del tiempo podrían llegar a ser importantes actividades para el desarrollo social y económico de cualquier nación. Con esto se dejan de desarrollar las posibles acciones de mejora que podrían ser de gran utilidad en algún sector o región al estudiar y tratara de evaluar la prospectiva del futuro.

El departamento de Ingeniería Industrial actualmente genera un nuevo plan de estudios para un tiempo más próximo, el cual se pondrá en marcha en cuanto sea aprobado por los consejos pertinentes, lo cual es muy probable que sea en un futuro cercano. Como podemos ver, el departamento trabajó sobre un panorama en un futuro para la generación de este próximo plan de estudios y seguramente retomará este estudio de la visualización estudiada como base para sus siguientes investigaciones.

Con esto nos podemos dar cuenta que una de las causales principales son las necesidades y las tendencias que van cambiando constantemente, para lo cual es necesario estar al tanto de los futuros cambios que se registren, que suelen ser tan drásticos y desarrollados en tan poco tiempo que es indispensable estar siempre informados de todos estos nuevos campos y cambios que se generan dentro de nuestro medio, ya que la aceleración del cambio, como una gran fuerza concentrada elemental, no permite indecisiones en el presente.

4.2.5. Investigación de campo

Para comenzar con la mejora y actualización de nuestro plan de estudios, analizaremos cómo es que se encuentra ahora nuestro objeto de estudio, cuáles son las aportaciones que le podemos hacer para enfocarlo hacia un futuro deseado. También observaremos cómo es que se encuentra evaluada nuestra universidad y nuestra carrera a nivel nacional e internacional, al igual que estudiaremos cómo es que se están desarrollando las mejores universidades en esta carrera.

Como ya lo habíamos dicho en el segundo capítulo de esta tesis, cada año el

Times Higher Education de Londres, evalúa a las que considera las 400 mejores universidades en el mundo y tanto en el 2012 como en el 2011 no figura ninguna de nuestras universidades en esta lista, desapareciendo del ranking la UNAM desde el año 2010.

Por otro lado notamos como las universidades brasileñas van en ascenso, presentándose la Universidad de Sao Paulo en el lugar 156 y la Universidad del estado de Campinas en el lugar 268. La Universidad de los Andes en Colombia también aparece en el lugar 352.

En América Latina la consultora en educación, británica, Quacquarelli Symonds (QS) hace de igual manera una evaluación de las mejores universidades de Latinoamérica. Este ranking se basa en distintos parámetros, incluso en la reputación global de cada institución, así como de las investigaciones que realiza o de la proporción de personal docente que tiene por cantidad de alumnos, entre otras. En esta lista entre las primeras 200 universidades en la región se encuentran 65 de Brasil, 35 de México, 25 de Argentina, 25 de Chile y 21 de Colombia.

La UNAM en este enlistado se encuentra en el quinto lugar, encabezando la lista la Universidad de Sao Paulo.



Figura 4.1: Ranking Latinoamérica 2011 y 2012. Fuente: Diario Clarín

Análisis actual de las mejores universidades en el Valle de México

Aquí en México, dos de los diarios más importantes *El Universal* y *Reforma* cada año evalúan a las mejores universidades en el Valle de México y sus alrededores, con el fin de orientar a los que están por iniciar su educación superior.

El diario Reforma publica cada año en el suplemento *Universidades*, el ranking de las mejores 20 universidades de la zona metropolitana de la Ciudad de México. El ranking se deriva de las evaluaciones realizadas por empleados del sector público y privado que usualmente contratan y tienen a su servicio a egresados de las diferentes universidades que participan en la evaluación, en conjunto con valoraciones que hacen los profesores y estudiantes entrevistados en las mismas instalaciones de educación superior. El ranking trata de identificar cuál es la mejor universidad para cada una de las carreras evaluadas.

En esta evaluación la carrera de Ingeniería Industrial de la UNAM no aparece en la lista, siendo en el año 2012 la Universidad La Salle la que encabeza la numeración.

Ingeniería Industrial					
Lugar	2012	2011	2010	2009	2008
1	La Salle ¹	UP	UP	UP	UP
2	UP ²	ITESM DF	ITESM EM	Ibero	ITESM DF
3	IPN UPIC ³	La Salle	ITESM DF	ITESM EM	IPN UPIC
4	Ibero ⁴	ITESM EM ⁶	ITESM SF ⁸	ITESM SF	Ibero
5	ITESM DF ⁵	Anáhuac S ⁷	Ibero	Tec CM	La Salle

Figura 4.2: Ranking evaluado por el diario Reforma

- 1 Universidad La Salle, D.F.
- 2 Universidad Panamericana, D.F.
- 3 Instituto Politécnico Nacional, UPIICSA, D.F.
- 4 Universidad Iberoamericana, D.F.
- 5 Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Cd. de México, D.F.
- 6 Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Edo. de México, Edo. de México
- 7 Universidad Anáhuac del Sur, D.F.
- 8 Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Santa Fe, D.F.

En esta lista podemos observar que la Universidad Panamericana ha sido una de las más constantes en los primeros sitios, ocupando cuatro años el primer lugar del 2008 al 2011 y bajando a la segunda posición para el año 2012. La Universidad La Salle ha ido en aumento desde el año 2008 ocupando el último año la primera posición. La Universidad Iberoamericana siempre ha mantenido un buen lugar en esta lista al igual que el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. El Instituto Politécnico Nacional llama la atención al llegar a posicionarse en tercer lugar en el último año sin antes haber estado entre los primeros 5 lugares, esto nos podría hablar de un excelente trabajo que se podría estar haciendo en esta escuela de UPIICSA y en todas las universidades antes mencionadas.

Por otro lado el diario El Universal desde hace 6 años hace algo similar, evaluando carreras tradicionales hasta las más recientes opciones que atienden las nuevas necesidades de la sociedad, tomando en cuenta universidades con varios años de antigüedad hasta las nuevas que llevan su primera generación de egresados, tratando de ofrecer un primer acercamiento que sirva como herramienta de información para todos aquellos interesados. Esta evaluación se hace en 7 estados de la República Mexicana: Distrito Federal, Estado de México, Puebla, Querétaro, Morelos, Jalisco y Nuevo León.

Este diario realiza 26 rankings, el primero analiza a las universidades como instituciones educativas, los otros 25 se enfocan en sus programas y los comparan con otros similares, dando gran peso a la información numérica reportada por diversas Instituciones de Educación Superior (IES). Estos datos los complementan con resultados de encuestas entre profesores, alumnos, empleados, empleadores, además de costos, becas y algunas características especiales que presentan cada una de ellas.

En este ranking hecho por El Universal las cosas son muy distintas y las posiciones son las siguientes:

Ingeniería Industrial					
Lugar	2012	2011	2010	2009	2008
1	UNAM CU ¹	UNAM CU	UNAM CU	UNAM CU	ITESM DF ¹¹
2	UDLAP Pue ²	Anáhuac N	ITAM DF ⁸	ITAM DF	UNAM CU
3	IPN UPIC ³	UNIVA Jal ⁶	Anáhuac N	Anáhuac N	ITESM SF ¹²
4	Anáhuac N ⁴	UDLAP Pue	UAM Azc / ITESO Jal	IPN UPIC	Anáhuac N
5	UAM Azc ⁵	ITESO Jal ⁷	UPAEP Pue ⁹	UAQ Qro ¹⁰	ITESM M ¹³

Figura 4.3: Ranking evaluado por el diario Universal

- 1 Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, D.F.
- 2 Universidad de las Américas, Puebla
- 3 Instituto Politécnico Nacional, UPIICSA, D.F.
- 4 Universidad Anáhuac del Norte, D.F.
- 5 Universidad Autónoma Metropolitana, Azcapotzalco, D.F.
- 6 Universidad del Valle de Atemajac, Jalisco
- 7 Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, Jalisco
- 8 Instituto Tecnológico Autónomo de México, D.F.
- 9 Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, Puebla
- 10 Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro
- 11 Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Cd. de México, D.F.
- 12 Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Santa Fe, D.F.
- 13 Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Cuernavaca, Morelos

En este ranking hay varias universidades del interior de la República Mexicana que se integran a este enlistado a diferencia de la anterior, en la cual solo se encontraban universidades del Valle de México. Como podemos observar, la facultad de

Ingeniería de la UNAM en C.U. es por cuatro años consecutivos desde el 2009 la que ocupa el primer lugar en esta lista. La Universidad Anáhuac del Norte mantiene siempre un lugar considerable en el enlistado en estos 5 años tomados en cuenta. En los últimos dos años la Universidad de las Américas en Puebla empieza a figurar entre los primeros lugares yendo cada vez en ascenso. El Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente en Jalisco y la Universidad Autónoma Metropolitana de Azcapotzalco comienzan a figurar en estos primeros lugares de la lista y el Instituto Politécnico Nacional de UPIICSA al igual que en la lista pasada aparece en ascenso. Es por esto que estudiaremos algunas universidades, cómo es que están haciendo las cosas estas universidades que siempre han tenido un excelente nivel académico, y aquellas que comienzan a figurar en estas posiciones, que nos habla de un buen trabajo que han estado desempeñando en los últimos tiempos. Pero no sólo tomaremos en cuenta las universidades nacionales, también estudiaremos cómo es que lo están haciendo las mejores universidades del mundo y de Latinoamérica.

En la actualidad el plan de estudios se cursa en nueve semestres, estructurados con un tronco común para las asignaturas de ciencias básicas¹; ciencias de la ingeniería para las cuales es necesario aplicar las ciencias básicas para el desarrollo de las teorías de la ingeniería; ingeniería aplicada para las cuales aplicar las ciencias de la ingeniería es importante para la solución y desarrollo de problemas de ingeniería; y ciencias sociales y humanidades, elementos que ayudan a la formación de un ingeniero íntegro para la sociedad. Precisamente estas características son las que hacen único y particular al ingeniero industrial de la UNAM, su formación multidisciplinaria y humanística. Por otro lado el contenido del plan de estudios conlleva la precedencia obligatoria de asignaturas, cuyos conocimientos son necesarios para poder continuar con materias subsecuentes. El plan también cuenta con observaciones y prácticas en laboratorio y campo que ayudan al desarrollo de la sensibilidad en fenómenos estudiados.

¹Matemáticas, física y química

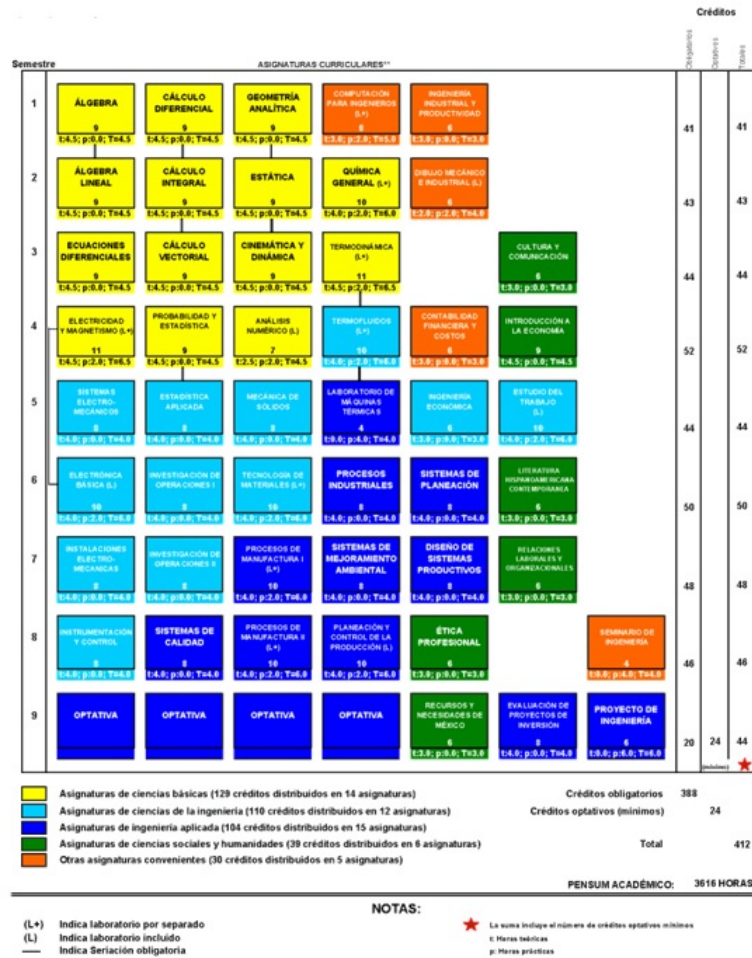


Figura 4.4: Plan de estudios de Ingeniería Industrial en la UNAM. Fuente: Facultad de Ingeniería UNAM

Al hacer un análisis entre estas universidades, nos podemos dar cuenta que efectivamente muchas de ellas se encuentran impulsando vigorosamente la innovación e incluso hay carreras especializadas en ese tema. Este es un punto clave que se debe ver, porque como nos hemos dado cuenta a lo largo de esta investigación, la globalización exige que cada vez más a las industrias y empresas que evolucionen en sus procesos para optimizar de la mejor forma sus mecanismos de producción, siendo el camino de la innovación el más apropiado para lograr todos estos avances y así poder colocarse como una empresa altamente competitiva en todo lo que involucre su ramo.

4.2.6. Diagnóstico Integral de la Situación Actual (DISA)

Se realizará un análisis en áreas que han sido factores para determinar su estado actual, con herramientas en materia de educación superior a nivel nacional e internacional, así como otras áreas como la social, político y económico que pueden determinar el estado futuro de nuestra carrera de Ingeniería Industrial en un contexto global, técnica conocida como Árbol de Pertenencia. Estas son algunas técnicas

que utilizó el “Plan Estratégico Corporativo 2010 – 2015” de la Universidad Central de Chile[24] para su mejora y que hemos decidido implementar en nuestro trabajo por su lógica coherente y adecuada estructuración para la obtención de un buen resultado.

Después haremos el estudio actual de las variables estratégicas del sistema, en este caso del plan de estudios actual. Se llevará a cabo este análisis de manera interna y externa, sintetizando este DISA a manera de una matriz FODA donde se analicen las fortalezas y debilidades (análisis externo), las oportunidades y amenazas (análisis externo).

4.2.7. Árbol de pertenencia

Esta técnica nos permitirá formular un diagnóstico de la institución al igual que nos permitirá analizar estratégicamente los posibles ámbitos de acción e interrelaciones que se establecen entre cada uno de ellos, presentando los subsistemas en los cuales se desarrolla y relaciona la carrera de Ingeniería Industrial en la UNAM para la implementación de nuevas áreas de conocimiento hacia el año 2025.

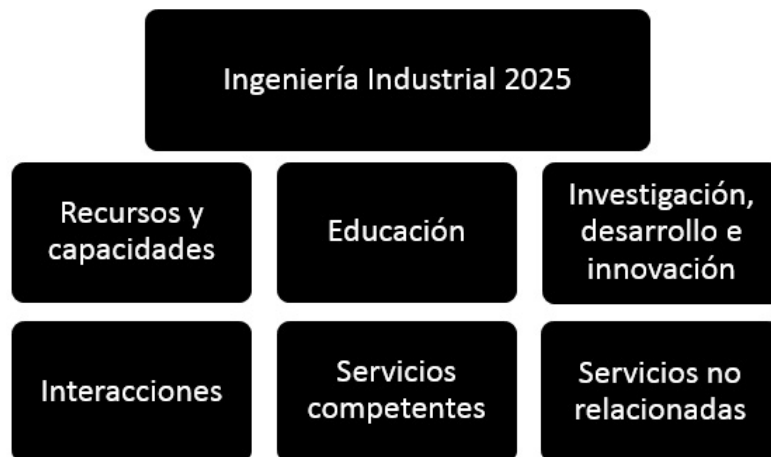


Figura 4.5: Árbol de pertenencia

- **Recursos y capacidades:** son todos aquellos recursos y capacidades, que en este caso cuenta la Facultad de Ingeniería para el desarrollo de sus objetivos.
- **Educación:** determinado por todos los componentes que integran el aspecto educativo (docencia, programas, servicios educativos, etc.)
- **Investigación, desarrollo e innovación:** comprende todos temas en relación a la investigación, desarrollo e innovación, así como los frutos que de ellos pueden resultar y de la identificación de los espacios de generación.
- **Interacciones:** son todos los asuntos de importancia para la carrera, las relaciones con distintas instituciones y los medios por los cuales se realiza.
- **Servicios competentes:** comprende a todas las diferentes actividades y los servicios relacionados con la institución que se realizan.

- **Servicios no relacionados:** son los caracteres generales de los elementos que posibilitan la generación de servicios complementarios sin relación con la educación.

4.2.8. Principales tendencias en el entorno y su posible impacto

Con base en estas actividades realizadas y en investigaciones nacionales e internacionales, identificaremos las posibles tendencias que acosarán las áreas sociales, educativas, económicas y culturales que pueden complicar el buen desarrollo y desempeño de nuestra área de Ingeniería Industrial en estudio.

Comprenderemos “tendencia” a la visualización futura de variables o indicadores asumiendo la continuidad del patrón histórico, estudio sistemático de su entorno.

Se pudieron identificar las tendencias globales y locales de mayor importancia en la siguiente imagen. Clasificando las tendencias con respecto a la importancia que se cree podría tener en caso de llevarse a cabo para nuestro tema de análisis.

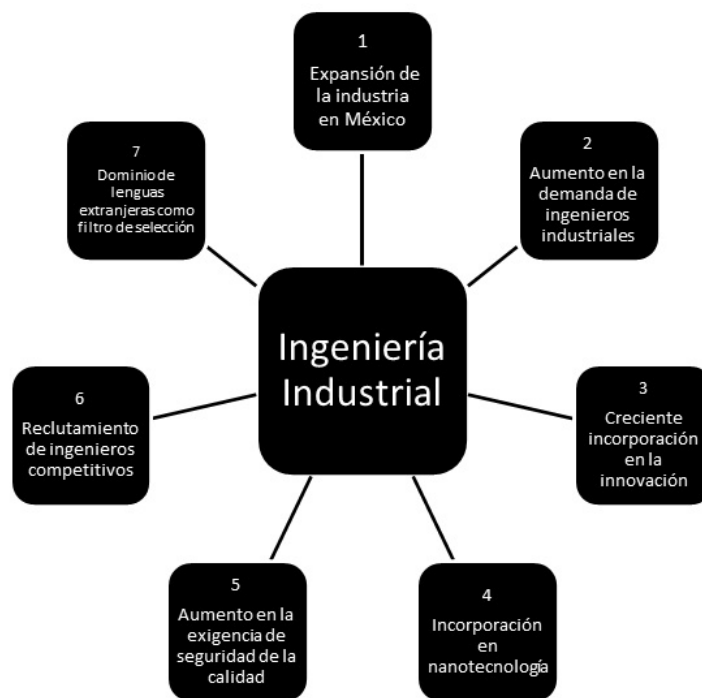


Figura 4.6: Tendencias seleccionadas

Lo siguiente es el análisis del impacto que tienen cada una de las tendencias sobre el Árbol de pertenencia de la carrera de Ingeniería Industrial al 2025.

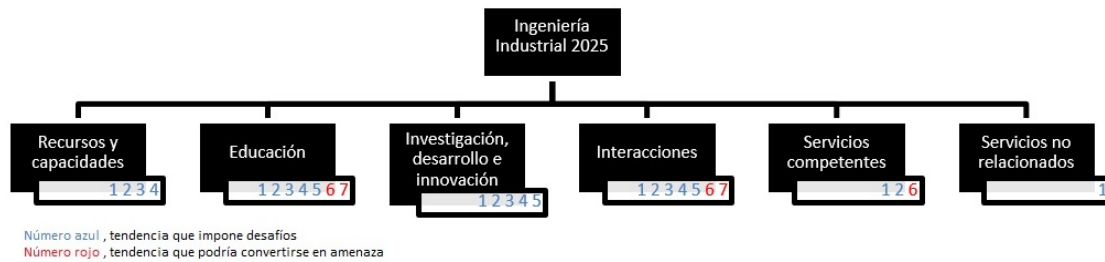


Figura 4.7: Impacto de tendencias sobre subsistemas principales

La anterior imagen nos muestra el impacto que ejercen las tendencias en los subsistemas y cuáles son los más expuestos a las variaciones del entorno, con las probables amenazas y los desafíos que generan.

4.2.9. Variables Estratégicas del Sistema (VES)

Una vez teniendo el resultado del diagnóstico podemos identificar las VES que nos permitirán el desarrollo del proceso de planificación estratégica y que serán fundamentales para llegar a cumplir los objetivos planteados. Asimismo nos permitirán la construcción de escenarios futuros de posibles situaciones reales que podría enfrentar la Ingeniería Industrial.

Teniendo los antecedentes realizados anteriormente, obtuvimos los subsistemas con los que se relaciona la Ingeniería Industrial, las posibles tendencias y el impacto que pueden causar estas tendencias sobre cada uno de los subsistemas.

Variables Estratégicas del Sistemas	
1.	Efectividad en el proceso educativo
2.	Calidad del cuerpo académico
3.	Desarrollo y expansión de la industria
4.	Grado de incorporación a nuevas áreas de conocimiento
5.	Desarrollo en investigación, innovación y tecnología
6.	Formación globalizada e interdisciplinaria
7.	Vinculación y relación de la facultad en el medio
8.	Uso de energías renovables
9.	Desarrollo e implementación nanotecnológica
10.	Nivel de exigencia en materia de aseguramiento de la calidad
11.	Manejo de experiencia a corta edad
12.	Manejo de idiomas

Figura 4.8: Variables seleccionadas

4.2.10. Análisis FODA

El análisis FODA consiste en la evaluación de los factores fuertes y débiles que conforman y diagnostican la situación interna de una organización, permitiendo determinar una perspectiva interna y externa, o bien, una perspectiva general de la organización. Es un instrumento viable para realizar un análisis de los factores que conforman la institución con los factores que determina el éxito en cumplimiento de metas, teniendo como objetivo detectar las debilidades para neutralizarlas y maximizar las fortalezas, logrando un ajuste entre la capacidad interna de la institución u organización y su situación de carácter externo. Los resultados de este análisis pueden contribuir de forma viable para la toma de decisiones.

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Formar parte de una de las mejores universidades • Reconocimiento nacional de la facultad • Buenas referencias de la industria sobre los egresados • Formación académica flexible • Excelente profesorado • Buenas instalaciones • Capacidad y herramientas para la investigación • Constante inversión en la facultad • Oportunidades de intercambio • Oportunidades de posgrados 	<ul style="list-style-type: none"> • Pocos profesores en algunas materias • Sin dominio de leguas extranjeras • Poca actualización del personal académico • Sin práctica en innovación • Sin prácticas profesionales • Poca difusión de intercambios nacionales e internacionales • Pocas líneas de investigación en innovación • Retardada actualización de programas de estudios • Relación con pocas empresas y universidades
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Nuevos temas de conocimientos • Ingresar en una ingeniería globalizada • Lograr convenios con empresas • Creciente industria en México • Alta demanda de ingenieros industriales en los próximos años • Adquirir características particulares como ingeniero industrial de la UNAM 	<ul style="list-style-type: none"> • Escuelas con planes de estudios innovadores y globalizados • Interés de empresas en egresados de escuelas particulares • Interés de la empresas en egresados bilingües • Solicitud de ingenieros recién egresados con experiencia • Demanda de ingenieros a corta edad

Figura 4.9: Análisis FODA

4.2.11. Análisis prospectivo

El análisis prospectivo nos ayudará a estudiar las alternativas del futuro, estableciendo escenarios de contraste para la enseñanza de la Ingeniería Industrial en México. El objetivo de la prospección estratégica es el ayudar a tomar decisiones acertadas a través de métodos, con la intención de prever o anticipar oportunidades y riesgos, para someter a consideración su control o nulificación.

Con base al estudio prospectivo realizado en el capítulo anterior nos pudimos dar cuenta que se espera desarrollo en diferentes áreas de la tecnología y de la industria, como lo son los nanotecnología, nanomateriales, electrónica, nuevos proyectos de ingeniería basados en la innovación y el impulso hacia fuentes alternas de energía, generando todo esto transformaciones en el mercado. Por otro lado este mismo estudio nos arroja el inminente crecimiento en nuestro país de diversas industrias como la automotriz y aeronáutica generando diversas fuentes de empleo en sus distintas áreas desde ahora y hacia un futuro no muy lejano.

Con ayuda de este análisis y del departamento de Ingeniería Industrial facilitando sus estudios y argumentos hechos para la actualización de sus actividades, como lo son encuestas de requisitos que solicitan los empleadores para la contratación de ingenieros industriales hechas a alumnos y egresados de la facultad, mapas mentales realizados por el Comité de Ingeniería Industrial en los cuales efectúan una investigación profunda, interna y externa de todas las áreas que le competen a la carrera, con esto hemos podido definir los conocimientos, habilidades, destrezas y características que deben formar al ingeniero del futuro, entre las cuales son necesarias las siguientes:

I. Conocimientos sobre:

- Innovación y creación
- Innovación tecnológica
- Micro y nanotecnología
- Desarrollo de productos
- Calidad
- Logística
- Producción (diseño e innovación de procesos)
- Eficiencia
- Optimización
- Medio ambiente
- Diagnósticos
- Ciclos de combustión interna
- Productividad
- Cadena de suministros
- Manejo de paquetes computacionales
- Reingeniería
- Energías alternas
- Mejora continua
- Diseño
- Operaciones en la industria
- Seguridad

- Reciclaje
- Administración de negocios

II. Habilidades y destrezas:

- Dominio de lenguas extranjeras
- Reducir costos y ahorros
- Toma de decisiones
- Resolver problemas en proyectos
- Desarrollo e implementación de procesos
- Manejo de personal
- Trato con clientes
- Comunicación fluida (por cualquier medio)
- Capacidad de análisis
- Liderazgo
- Trabajo en equipo
- Implementar y desarrollar nuevas tecnologías

III. Otras características:

- Proactividad
- Autodidacta
- Extrovertido
- Responsabilidad
- Honestidad
- Analítico
- Crítico
- Actitud de servicio
- Trabajo bajo presión
- Puntualidad
- Confianza en sí mismo
- Relaciones interpersonales
- Experiencia laboral
- Facilidad para cambio de residencia
- Título y posgrados

Es necesario tener la facultad de encontrar la armonía entre las actividades humanas y la conservación del medio ambiente y poder lograr un equilibrio social, económico y ambiental.

4.2.12. Escenarios de planeación

Estos escenarios de planeación son considerados esenciales para una preparación inteligente y afrontar efectivamente los cambios próximos posibles. Consisten en describir o plantear situaciones futuras aunadas con las acciones a emprender que darán camino a los escenarios futuros, pretendiendo comunicar la interpretación del posible futuro. Esto se llevará a cabo pensando lógicamente sobre lo que puede ocurrir, creando una historia futura, imaginando posibilidades y capacidades que nos permitan estimular el pensamiento estratégico.

Se plantearán tres escenarios futuros, los cuales son:

- **Escenario tendencial.** Consiste en la elaboración de una imagen que ocurriría si los valores que tienen las VES en el horizonte de planeación (HP) determinado no presentan acción alguna para corregir la tendencia, permaneciendo inactivas.
- **Escenario deseado.** Es la formación de la imagen que se constituye con las VES asignándole los valores más altos que se han asignado en los valores bajo estudio, lo mejor de su clase (Benchmarks) en un HP establecido.
- **Escenario factible.** Se constituye de igual manera con las VES, generando una visión a largo plazo de lo que se pretende alcanzar al implementarse las estrategias aprovechando potencialidades y fortalezas existentes.

Para la integración de un escenario es necesario la interacción entre el cliente, el grupo de planeación y expertos en el tema a desarrollar.

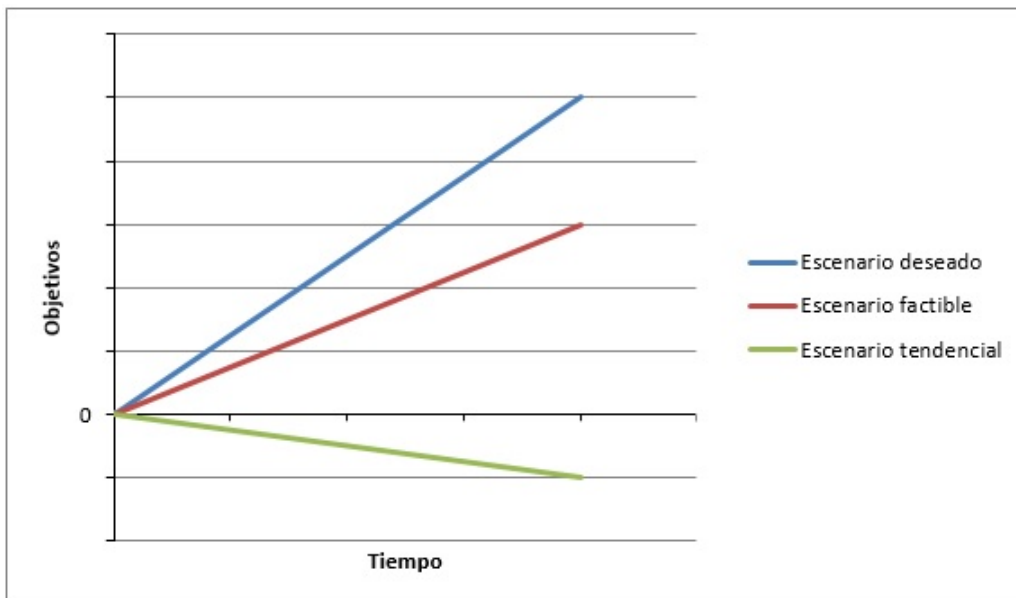


Figura 4.10: Escenarios de planeación

Escenario tendencial

Como ya habíamos mencionado, este escenario se construye con las tendencias que exhiben las VES y para lo cual la Facultad de Ingeniería (FI) de la UNAM no realiza cambios significantes en las acciones que efectúa, proyectándolo en un HP determinado al año 2025.

Escenario tendencial 2025

Nos encontramos en el año 2025 y la situación en la que aparecemos es fruto de NO HACER NADA DISTINTO desde el ya lejano año 2013 hasta ahora. Esto quiere decir que la FI siguió desempeñándose como lo venía haciendo, encontrando a la institución en la misma situación de aquellos años.

El entorno

La Facultad de Ingeniería de la UNAM ha perdido cualidades de competitividad ante otras instituciones de educación superior. (“Efectividad en el proceso educativo”) 1

El cambio en la demografía del país y el paulatino crecimiento de la industria nacional ha originado el aumento en la demanda de ingenieros industriales de pregrado y posgrado. (“Desarrollo y expansión de la industria”) 3

Las instituciones de educación superior cada vez están más entrometidas en temas de innovación y tecnología y la Facultad de Ingeniería aún no ha implementado estas nuevas áreas de conocimiento en su plan de estudios. Las universidades cada vez más invierten en investigación para la innovación. (“Desarrollo en investigación, innovación y tecnología”) 5

El tema de nanotecnología es una pieza clave en el desarrollo tecnológico, por lo cual su implementación ha comenzado dentro de las industrias nacionales y globales. Sin estos conocimientos nuestros ingenieros industriales no tienen oportunidades de desempeñarse en este ramo por la deficiente preparación adquirida que presentan sus ya rezagados planes de estudios en la UNAM. (“Desarrollo e implementación nanotecnológica”) 9

La industria es ahora más que nunca muy exigente en su selección de empleados, siendo uno de los filtros el manejo total de distintos idiomas, en lo cual los ingenieros de la UNAM no salen preparados al terminar su carrera. Por otro lado cada vez reclutan a más aspirantes que han concluido sus estudios a corta edad y con experiencia, y la carrera de la UNAM no cuenta con convenios con empresas ni prácticas profesionales para que sus alumnos adquieran experiencia profesional durante su estancia como estudiante. (“Manejo de experiencia a corta edad” “Manejo de idiomas”) 11, 12

La UNAM y su FI pierden prestigio en el sector de ingenieril, limitando su competitividad al no implementar nuevas áreas de conocimiento desde años atrás. (“Grado de incorporación a nuevas áreas de conocimiento”) 4

País

Industria internacional sigue llegando a instalarse en suelo mexicano gracias a las facilidades que nuestro país sigue brindando a las empresas para su producción y desarrollo aquí. La industria automotriz y aeronáutica se expanden cada vez más. (“Desarrollo y expansión de la industria”) 3

Se ha impulsado el desarrollo e inserción de energías renovables en nuestro país, teniendo cada vez más participación dentro de nuestro territorio y los ingenieros de la UNAM tienen muy poco conocimiento de ellas. (“Uso de energías renovables”) 8

Nuevos temas han tomado gran fuerza en el desarrollo de la industria nacional e internacional en México, tales como la nanotecnología e innovación. Otros temas como calidad total, diseño, ciclos de combustión, logística, producción, trabajo en equipo siguen siendo de gran importancia en las industrias.

Carrera de Ingeniería Industrial en la Facultad de Ingeniería de la UNAM

La falta de cambio en el plan de estudios de Ingeniería Industrial en la UNAM ha provocado una deficiente preparación en sus estudiantes. (“Efectividad en el procesos educativo”) 1

La FI se mantiene con poca interacción y relación con pocas empresas que faciliten prácticas profesionales a los alumnos, lo cual ha provocado un estancamiento en este sector, haciendo ineficiente al haber incrementado sus estudiantes, por lo que las empresas logran convenios con otras universidades. (“Vinculación y relación con el medio”) 7

En la FI se sigue manteniendo el mismo temario desde hace varios años, con lo cual no han implementado nuevas áreas de conocimiento, ignorando la exigencia de la industria en aseguramiento de la calidad, ya que muchas de ellas necesitan del dominio total en esta área para sus productos, a la par que se deslindan de otros temas de importancia. (“Nivel de exigencia en materia de aseguramiento de la calidad”) 10

La oportunidad de salir de intercambio en la facultad ha sido igual, por lo que cada vez más alumnos se quedan sin lograr formarse de manera global al continuar la FI con sus mismas relaciones de intercambio y tener mayor demanda de estudiantes.

Educación

La carrera de Ingeniería Industrial mantiene el mismo desempeño del profesorado pasando por altas capacitaciones. La poca actualización de los docentes en la FI ha disminuido la calidad del cuerpo académico que imparte las asignaturas. Tampoco ha aumentado el número de docentes con prestigio en el área académico profesional, ni se requiere de experiencia para formar parte de la plantilla de profesores que se desempeña aquí. (“Calidad del cuerpo académico”) 2

Investigación, desarrollo e innovación

La FI no le ha tomado relevancia al tema de investigación, por lo cual siguen sin desarrollo en innovación y tecnología, permitiendo que aprovechen estas oportunidades otras universidades al no invertir en este importante campo de

conocimientos. (“Desarrollo en investigación, ciencia y tecnología”) 5

Interacciones

La carrera ha mantenido sus mismas relaciones en el medio, mostrando una actitud desinteresada hacia las nuevas oportunidades que se presentan, con escasa integración interfacultativa, desconociendo el impacto de no formar un ingeniero con una idea y mentalidad global. (“Vinculación y relación con el medio”) 7

El resultado de que no se hayan hecho cambios en las acciones para corregir las tendencias ha provocado no alcanzar el ritmo de actualización y modernización necesarios para poder anticiparse a los desafíos y oportunidades que el entorno presenta a las universidades, originando la pérdida de prestigio y no ser tomada en cuenta entre las mejores carreras a nivel nacional e internacional.

Escenario deseado

Este escenario lo construiremos de igual manera con las VES, otorgándoles valores de Bencharks, realizando las mejores acciones emprendidas para el desarrollo ejemplar del plan de estudios.

Escenario deseado 2025

Este escenario es el resultado de la INMEJORABLE manera de realizar las tareas para la excelencia en la carrera de Ingeniería Industrial. Realizando las mejores acciones, otorgando una imagen futura anhelada.

El entorno

La carrera de Ingeniería Industrial de la UNAM ha aumentado considerablemente el posicionamiento de su prestigio, reflejado en la calidad profesional de sus egresados. Gracias a la expansión de la industria en México y a la excelencia académica de los egresados, los estudiantes de la FI son los más demandados. (“Efectividad en el proceso educativo”) 1

La carrera implemento áreas de conocimiento de magnifica manera, lo cual ha beneficiado a sus estudiantes. Debido a su excelencia académica la carrera de Ingeniería Industrial de la UNAM se convierte en la más demandada ante sus competidores logrando posicionarse como la No. 1.

Cada vez se forman más profesionistas con visión global y experiencia global.

Carrera de Ingeniería Industrial en la Facultad de Ingeniería de la UNAM

La facultad logró implementar una estructuración casi perfecta en la cual sus programas académicos, sus procesos educativos y conjuntos de servicios y actividades relacionadas y no con su entorno permitieron un nivel de excelencia y sustentabilidad, que le otorgan un lugar sobresaliente y destacado ante la competencia. 1, 2, 4, 7

Gracias a sus innovadores proyectos, planes y programas que la FI presenta en su conjunto sobre investigación, innovación y tecnología obtiene permanentes fondos provenientes del ámbito público y privado, nacional e internacional, el cual complementa su financiamiento, aumentando la continua calidad de la educación. (“Vinculación y relación con el medio”) 7

La carrera es formada con enfoque global y trasnacional debido al aumento de intercambios interfacultativos. (“Formación globalizada e interdisciplinaria”) 6

La inversión en investigación, innovación y tecnología es una de las prioridades en la FI, desarrollando nuevos e importantes campos de conocimiento. (“Desarrollo en investigación, innovación y tecnología”) 5

Temas como la nanotecnología, energías renovables, aseguramiento de la calidad y habilidades como el manejo total de idiomas y el logro de experiencia a corta edad ha permitido formar un ingeniero altamente competitivo en estos años. 11, 12

El origen de la disponibilidad de recursos financieros proviene de lo que la propia facultad genera, agregando lo que obtiene de las alianzas estratégicas que logró establecer.

Educación

La gestión de recursos humanos se optimiza, impactando en el nivel de excelencia del proceso educativo. Se ha implementado una política de actualización y perfeccionamiento continua y permanente en los académicos, docentes y colaboradores no docentes. (“Calidad del cuerpo académico”) 2

Una considerable parte del cuerpo académico cumple y rebasa con el perfil pedido por la coordinación de la carrera, siendo de gran consideración los grados y títulos, experiencia docente, reconocimiento en el medio y perfeccionamiento en técnicas de estudio. Esto ha contribuido de manera considerable al logro de perfiles deseados.

Cuenta con un excelente plan de estudios con temas como nanotecnología, aseguramiento en calidad, energías renovables y la formación global con manejo de idiomas, esto ha llamado la atención a los nuevos universitarios, aumentando su demanda. 6, 8, 9, 10

Investigación, innovación y tecnología

El excelente estado de inmuebles y materiales de aprendizaje aunado a disponibilidad de recursos humanos, tecnológicos y financieros le permite mantener un constante desarrollo y lograr acreditación en investigación.

Interacciones

La carrera ha implementado políticas de vinculación con el medio, el cual comprende de una clara comunicación a través de su nombre y distinguido sello institucional en conjunto con su prestigio académico, lo que le permite mayores alianzas, convenios y relaciones con distintas universidades y empresas, nacionales y extranjeras, que permiten intercambios estudiantiles y experiencia laboral.

La carrera de Ingeniería Industrial en la FI es considerada la mejor en su rama al formar profesionistas altamente competitivos en la calidad de sus conocimientos, siendo los más demandados y recomendados en su área, dando renombre a la facultad y universidad.

Escenario factible

Un objetivo de la Planeación Estratégica es la visualización de un escenario factible o ideal, el cual reúne las características de ser una idea lógica y alcanzable mediante el manejo adecuado de las VES para un futuro de la carrera de Ingeniería Industrial de la UNAM.

Escenario factibles 2025

Este escenario se logrará con la inserción de las medidas ADECUADAS para un correcto desempeño y desarrollo del proyecto, implementando estrategias para nulificar las debilidades y maximizar las fortalezas.

El entorno

Frente a una competencia, la cual ya se ha involucrado en nuevos temas de actualización, la FI a través de su carrera de Ingeniería Industrial está implementando constantemente nuevas áreas de conocimiento, estando siempre actualizados aún con el pasar de los años. Todo esto se ha logrado al establecer alianzas estratégicas adecuadas, destacando esta carrera entre las demás, asumiendo un rol de liderazgo en este sector. 1, 4

La carrera se anticipa a los nuevos retos que comprende la evolución y nuevas áreas en las que la industria y diferentes instituciones se desarrollan.

La FI se adapta a los impactos provenientes de la internacionalización de la economía, lo cual lo transforma en fuente de aprendizaje y conocimiento, estando preparado para los desafíos en cualquiera de sus áreas, explotando al máximo las oportunidades que se presentan sin perder su sello institucional renombrando y elevando su prestigio.

Los materiales y equipamiento de tecnología se encuentran en óptimo estado para su manejo, aportando disponibilidad para el aprendizaje e investigación, siendo totalmente útiles ante las exigencias requeridas. El material se encuentra adecuadamente actualizado y con el mantenimiento requerido en niveles de calidad internacionales.

Se aplica de manera continua las actualizaciones en la ejecución de planes y actividades académicas.

Carrera de Ingeniería Industrial en la Facultad de Ingeniería de la UNAM

El departamento de Ingeniería Industrial implementa planes de estudios actualizados, vanguardistas, flexibles, coherentes, competitivos, globalizados, sostenibles, adaptables y adecuados al sector en el cual nos encontramos.

La inversión en investigación es cada vez más, lo cual es importante para su desarrollo, presentando planes, programas y proyectos que le permiten la obtención de fondos cada vez mayores, públicos y privados. (“Desarrollo en investigación, innovación y tecnología”) 5

Los diferentes recursos humanos satisfacen con excelencia las necesidades académicas, administrativas y de gestión, además de contar con alto nivel de compromiso. Cuenta con las competencias requeridas para llevar a cabo un desarrollo satisfactorio de sus objetivos, exhibiendo un destacado desempeño, estando continuamente y permanentemente actualizado en todas sus áreas. (“Calidad del cuerpo académico”) 2

Su preparación continua hacia el futuro le ha permitido anticipar la evolución de los aspectos del entorno vinculados a sus labores.

La dirección del departamento se ha encargado de incorporar paralelamente la docencia, servicios, investigación, conocimientos y habilidades para la innovación, logrando el complemento satisfactorio de todas sus áreas, y poder concluir sus objetivos en un profesionista de calidad reconocida internacionalmente.

En general el departamento de Ingeniería Industrial se concentra en la formación integral y competitiva de sus egresados.

Educación

El sector académico cumple y atiende de manera formidable, efectiva e integralmente a las demandas académicas necesarias para cumplir los objetivos planeados en la formación de ingenieros industriales. Esto se logró implementando satisfactoriamente temas relacionados con la nanotecnología, energías renovables, experiencia profesional y manejo de idiomas.

La mayoría de los docentes y académicos en el departamento cumplen con el perfil y los estándares requeridos para el adecuado desempeño de los objetivos, siendo elemental los grados y títulos, experiencia profesional, reconocimiento en el ambiente y las aptitudes para su constante actualización en temas que le competen.

Sus servicios de enseñanza responden y se adaptan con calidad y oportunidades a las necesidades del modelo educativo que imparte la FI. Sus elementos académicos y docentes, servicios que responden a los más altos estándares competitivos nacionales e internacionales.

Investigación, innovación y tecnología

La FI de la UNAM y la carrera de Ingeniería Industrial priorizan los esfuerzos y desempeño en materia de investigación, innovación y tecnología formulando una política que permite contar con cuerpo crítico de investigación relacionado con estos temas, definiendo metas, prioridades, secuencias y financiamiento adecuado. Esto le permite crear líneas definidas hacia visiones inter y multidisciplinarias que trata temas y requerimientos internos y externos.

Interacción

La carrera mantiene interés y constantes esfuerzos para mantener y desarrollar de manera estable y fuerte relaciones en el medio laboral y académico. Para esto desarrolla una política específica para mantener una elevada relación con las instituciones necesarias en todas las áreas que son de su interés, desarrollando de igual manera relaciones con el medio social y político.

Con estas políticas logra un notable desarrollo en materia de intercambios inter-facutativos, al igual que expande los caminos para la inserción de sus alumnos en el campo laboral. Estas nuevas medidas en interacción también logran una mejor relación política, generando más oportunidades económicas para la facultad y la carrera.

Estas nuevas iniciativas presentan a nuestra institución con una presencia seria, continua, válida y reconocida en el medio, a través de estrategias de comunicación que responden a la demanda de información, conocimientos y experiencia. Como resultado de estas exitosas acciones la FI y la carrera de Ingeniería Industrial repuntan entre las mejores instituciones nacionales y ganan reconocimiento continental e internacional.

Se ha logrado la formación de un Ingeniero Industrial con calidad y altamente competitivo internacionalmente, gracias al desarrollo de un plan estratégico que anticipó los retos que comprende la evolución y nuevas áreas en las que la industria y diferentes instituciones se entrometerán.

4.2.13. Acciones a realizar y Ruta Estratégica

Para concluir este proceso de Planeación Estratégica es necesario estructurar el camino estratégico que se estimarían transitar para concretar el escenario factible, mejor conocido como Ruta Estratégica, la cual nos llevará a los objetivos.

Se ha trabajado y analizado para obtener las Variables Estratégicas del Sistema que son la identificación de las iniciativas estratégicas que posibilitarán alcanzar los objetivos propuestos. Teniendo estos resultados podemos definir los sectores en los cuales se tiene que poner una especial atención, trabajar y tomar medidas adecuadas para su desarrollo satisfactorio e implementación.

Estas calificaciones fueron organizadas principalmente por su importancia y factibilidad técnica, es decir, que su adecuada aplicación implica una variación significativa y positiva en el sistema, y de igual forma no se encuentren inconvenientes referentes a recursos financieros, capital humano o competencias para su implementación. Son acciones que se pueden realizar de manera coherente, sin mayores interferencias.

Acciones guía de la Ruta Estratégica	
1.	Efectividad en el procesos de educación
2.	Actualización de plan de estudios
3.	Calidad académicos y docentes
4.	Diversificación de las actividades académicas
5.	Desarrollo en investigación, innovación y tecnología
6.	Vinculación y presencia de la carrera en el medio
7.	Dominio de idiomas

Figura 4.11: Acciones seleccionadas

4.2.14. Proyectos estratégicos propuestos

Para llegar a nuestros objetivos deseados y finalizar la Ruta Estratégica es necesario cumplir acciones que nos faciliten la ejecución de nuestros propósitos. Propondremos algunos proyectos que de realizarlos nos guiarán a la culminación de nuestro proyecto, al igual que apoyaremos la continuidad y realización de algunos otros proyectos que se manifiestan en el “Plan de desarrollo 2011-2014” de la Facultad de Ingeniería de la UNAM[27], conjugando esfuerzos para lograr nuestros objetivos. Los proyectos se encuentran enlistados en la siguiente imagen.

Proyectos propuestos	
1.	Actualización continua de planes de estudio
2.	Efectividad del procesos educativo
3.	Fortalecimiento del cuerpo académico
4.	Fortalecimiento del posicionamiento institucional
5.	Vinculación con el medio académico
6.	Dominio de lenguas extranjeras
7.	Movilidad estudiantil nacional e internacional
8.	Apoyo en la inserción laboral
9.	Investigación, desarrollo, tecnología e innovación
10.	Continuidad prospectiva

Figura 4.12: Proyectos seleccionados

En lo siguiente se proponen las acciones a realizar para la realización de cada uno de los proyectos, describiendo las iniciativas estratégicas, los niveles de responsabilidad que implica su desarrollo y las VES que se involucran.

Actualización continua de planes de estudio

- Variables asociadas

- Efectividad en el proceso educativo
- Calidad del cuerpo académico
- Grado de incorporación a nuevas áreas de conocimiento

Descripción	Iniciativas Estratégicas	Ámbito de responsabilidad
<p>Determinación de un sistema para continuar con la adecuada actualización periódica y constante de sus planes de estudio que imparte, apuntando hacia una prospectiva del mercado laboral, tendencias económicas, de la industria y de servicios.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Creación de un proceso que localice y evalúe las nuevas necesidades y competencias actuales y futuras requeridas en el campo laboral, para la actualización de nuevos perfiles de egresados y planes de estudio. 2. Estar siempre actualizado en nuevas tendencias económicas, del mercado, industria, servicios, tecnología, desde una perspectiva nacional e internacional. 3. Realizar un análisis y determinar sus fortalezas para maximizarlas, aprovechar las nuevas oportunidades, nulificar sus debilidades y sortear las amenazas. 4. Elección de nuevas áreas de conocimiento y competencias para la incorporación a los planes de estudio, a través del sistema implementado. 5. Instaurar el proceso de actualización de planes de estudio con el personal adecuado y preparado. 	<p>Corporativo y el departamento de la carrera de Ingeniería Industrial.</p>

Figura 4.13: Acciones para actualización continua de planes de estudio

Efectividad de proceso educativo

- Variables asociadas
 - Efectividad en el proceso educativo
 - Calidad del cuerpo académico
 - Vinculación y relación de la facultad en el medio

Descripción	Iniciativas Estratégicas	Ámbito de responsabilidad
<p>Determinación de un proceso que evalúe la efectividad del proceso educativo y sirva para la actualización periódica y constante de sus planes de estudio. De igual forma que intervenga en la mejora de éstos, apuntando hacia una prospectiva del mercado laboral, tendencias económicas, de la industria y de servicios.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proyecto para reducir en tiempo el plan de estudios. 2. Proyecto para reducir tiempos de titulación. 3. Programa para la incorporación de nuevas áreas de conocimiento en el plan de estudios. 4. Verificación de la preparación de docentes. 5. Programa para la nutrición de los instrumentos que utiliza la carrera con objetivo de elevar el conocimiento de las características de la masa estudiantil, únicamente con fines académicos, que considere la inserción de un proceso sistemático para la adaptación de los modelos educativos que se empleen. El proyecto podría incluir, de ser necesario, de material humano que facilite la adaptación de estos modelos, así como los recursos físicos y tecnológicos que se requieran para su inserción. 6. Implementación de recursos necesarios para el aprendizaje en problemas antes detectados. 7. Implementación de la evaluación curricular con fines de calidad en el proceso de estudio y adquisición de competencias. 8. Incorporación de un proyecto para el seguimiento de egresados, que permita la retroalimentación y evaluación del sistema. 	<p>Corporativo y el departamento de la carrera de Ingeniería Industrial.</p>

Figura 4.14: Acciones para la efectividad del proceso educativo

Fortalecimiento del cuerpo académico

- Variables asociadas
 - Calidad del cuerpo académico
 - Formación globalizada e interdisciplinaria

- Vinculación y relación de la facultad en el medio

Descripción	Iniciativas Estratégicas	Ámbito de responsabilidad
<p>Seguir con el desarrollo de un sistema de gestión que nutra al cuerpo académico.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estudio e inserción de calificación con propósito de evaluación adecuada de académico-docente en aspectos de experiencia profesional y docente. 2. Incorporación de docentes capaces y altamente calificados y de ser posible, con reconocimiento en el medio sobre los ámbitos de acción que pretenden los objetivos de la carrera. 3. Programa de mejora, fortalecimiento y actualización de del cuerpo académico en cuestión de los niveles de competitividad que ejerce la carrera (evolución de desempeño, disciplina, profesionalismo, preparación, entre otros) que contemple áreas de docencia y formación de una disciplina académica. 4. Proyecto de intercambio de académicos con diferentes universidades alrededor del mundo, con el objetivo de incrementar su visión docente de manera global, orientadas hacia elevar el posicionamiento y vinculación de la facultad y carrera con el medio. 	<p>Corporativo y el departamento de la carrera de Ingeniería Industrial.</p>

Figura 4.15: Acciones para el fortalecimiento del cuerpo académico

Fortalecimiento del posicionamiento institucional

- Variables asociadas
 - Formación globalizada e interdisciplinaria
 - Vinculación y relación de la facultad en el medio

Descripción	Iniciativas Estratégicas	Ámbito de responsabilidad
<p>Mantener el desarrollo del plan encargado de la imagen institucional de la facultad que permita llegar al posicionamiento adecuado.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sostener la importancia, particularidad y sello caracterizador por medio de un discurso coherente y claro que permita el posicionamiento deseado de la facultad. 2. Establecimiento de fuertes alianzas estratégicas que permitan el desarrollo de una carrera interdisciplinaria, globalizada y competitiva, a la vez que permita el posicionamiento de la institución. Estas alianzas se pueden extender con: <ul style="list-style-type: none"> - Universidades nacionales y extranjeras. - Instituciones relacionadas con el desarrollo en investigación, innovación y tecnología. - Organismos gubernamentales. - Empresas e industrias privadas. - Organismos internacionales. 3. Formación de una política comunicacional encargada de definir las áreas de interés y cobertura deseada. 4. Proyecto de difusión de las ventajas y fortalezas de la carrera e institución como estrategia de posicionamiento. 5. Proyecto para atraer a estudiantes de alto rendimiento a las pruebas de selección de la carrera. 6. Programa de trabajo con egresados posicionados en áreas de interés por la carrera, como herramienta de posicionamiento de la institución. 7. Organización de eventos relevantes de vinculación con el medio. 8. Proyecto de fortalecimiento de la presencia de la facultad en el medio a través de medios de comunicación masivos (radio, televisión, internet, etc.) 	<p>Corporativo y el departamento de la carrera de Ingeniería Industrial.</p>

Figura 4.16: Acciones para el fortalecimiento del posicionamiento institucional

Vinculación con el medio académico

- Variables asociadas
 - Efectividad en el proceso educativo
 - Formación globalizada e interdisciplinaria

Descripción	Iniciativas Estratégicas	Ámbito de responsabilidad
Inserción de un proyecto encargado de desarrollar un proceso sistemático de vinculación con el medio académico.	<ol style="list-style-type: none">1. Establecer las políticas de vinculación de la institución con el medio académico.2. Creación de un proyecto que refuerce la vinculación Facultad-Empresa.3. Creación y evaluación de alternativas, convenios, alianzas con universidades extranjeras y nacionales que eleven el prestigio de la facultad y enriquezcan los conocimientos de alumnos y académicos al facilitar el intercambio en estos sectores, al igual que fortalezca otros ámbitos del quehacer institucional.4. Desarrollo de proyecto que se encargue de las mejoras para sistematizar las actividades de vinculación con el medio.	Corporativo y el departamento de la carrera de Ingeniería Industrial.

Figura 4.17: Acciones para la vinculación con el medio académico

Dominio de lenguas extranjeras

- Variables asociadas
 - Efectividad en el proceso educativo
 - Formación globalizada e interdisciplinaria

Descripción	Iniciativas Estratégicas	Ámbito de responsabilidad
Creación y desarrollo de un proyecto dedicado al dominio de leguas extranjeras.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Definición de los objetivos del dominio e importancia de lenguas extranjeras. 2. Implementación del dominio del idioma inglés y otro idioma como requisitos de titulación. 3. Inserción de lenguas extranjeras como materia de toda la carrera. 4. Evaluación de los alumnos de nuevo ingreso en lenguas extranjeras. 5. Selección de docentes bilingües. 6. Trabajo diario en inglés, implementando materias principalmente en este idioma, tareas, lecturas, trabajos, exposiciones, etc. Por otro lado, llevar desde el inicio alguna otra lengua extranjera de importancia para la carrera, practicando exclusivamente el idioma como materia durante toda la carrera. 	Corporativo y el departamento de la carrera de Ingeniería Industrial.

Figura 4.18: Acciones para el dominio de lenguas extranjeras

Movilidad estudiantil nacional e internacional

- Variables asociadas
 - Efectividad en el proceso educativo
 - Formación globalizada e interdisciplinaria

Descripción	Iniciativas Estratégicas	Ámbito de responsabilidad
Implementación de un proyecto que consista en un sistema que se encargue de seguir impulsando la movilidad estudiantil de manera nacional e internacional.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proyecto destinado a la facilitación de la movilidad estudiantil con reconocimiento académico de la actividad realizada. 2. Estudio y evaluación para la formulación de propuestas en sistemas de becas, que aumente los recursos destinados a este fin, para impulsar y aumentar la movilidad estudiantil. 3. Incrementar la difusión de los sistemas y requerimientos de movilidad estudiantil desde el inicio de la carrera. 	Corporativo y el departamento de la carrera de Ingeniería Industrial.

Figura 4.19: Acciones para la movilidad estudiantil nacional e internacional

Apoyo en la inserción laboral

- Variables asociadas
 - Efectividad en el proceso educativo
 - Formación globalizada e interdisciplinaria

Descripción	Iniciativas Estratégicas	Ámbito de responsabilidad
Creación y desarrollo de un proyecto de apoyo para la inserción de egresados al campo laboral.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollo de proyecto orientado al establecimiento, fortalecimiento y ampliación de alianzas y convenios con industrias, instituciones y organizaciones que apoyen la inserción de egresados, realización de prácticas profesionales en las cuales se evalúen las competencias requeridas y competencias desarrolladas en los egresados. 	Corporativo y el departamento de la carrera de Ingeniería Industrial.

Figura 4.20: Acciones para el apoyo en la inserción laboral

Investigación, desarrollo, tecnología e innovación

- Variables asociadas
 - Desarrollo en investigación, innovación y tecnología

- Formación globalizada e interdisciplinaria

Descripción	Iniciativas Estratégicas	Ámbito de responsabilidad
<p>Seguimiento en el proceso de desarrollo de herramientas que permitan el progreso principalmente en investigación, tecnología e innovación.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Continuación de política institucional para el desarrollo en investigación, tecnología e innovación. 2. Expandir la creación de las capacidades útiles y necesarias para el correcto desarrollo de la investigación en la facultad, fortaleciendo las capacidades computacionales y tecnológicas. 3. Implementación de infraestructura adecuada y necesaria para actividad relacionada con la investigación y desarrollo de tecnología que permita entrar en nuevas áreas de conocimiento como lo es la nanotecnología. 4. Análisis e implementación de un sistema en investigación e innovación estrechamente vinculado con posgrados que contemple todos sus aspectos para su correcta ejecución. 5. Proyecto para la obtención de fondos provenientes de alianzas estratégicas con sectores vinculados. 6. Impulsar y desarrollar proyectos de investigación de académicos y estudiantes en líneas de investigación definidas. 7. Definir mecanismos de difusión de las actividades relacionadas en este campo hechas por la facultad. 8. Inserción de mecanismos que impulse el trabajo con distintos investigadores, centros e instituciones de investigación que permitan el posicionamiento de la facultad y generen recursos. 	<p>Corporativo y el departamento de la carrera de Ingeniería Industrial.</p>

Figura 4.21: Acciones para el desarrollo en investigación, innovación y tecnología

Continuidad prospectiva

- Variables asociadas
 - Efectividad en el proceso educativo

Descripción	Iniciativas Estratégicas	Ámbito de responsabilidad
Creación de un sistema que se encargue de la constante actualización prospectiva para los futuros planes de la carrera.	<ol style="list-style-type: none">1. Implementación de un sistema de observación prospectiva constante, que tenga como objetivo la anticipación de las nuevas tendencias y las demandas del mercado que determinen el desempeño de la facultad, siempre con un enfoque de mejora continua.2. Evaluación constante de las futuras metas a lograr.3. Realizar evaluaciones interna y externas constantes y periódicas de la carrera.4. Revisión periódica y constante de los planes y programas de estudio.5. Evaluación constante de objetivos y logros.	Corporativo y el departamento de la carrera de Ingeniería Industrial.

Figura 4.22: Acciones para la continuidad prospectiva

4.3. Propuesta para un plan de estudios

Un plan de estudios debe estar basado en su objetivo, enfocándose principalmente en qué es lo que queremos que haga el alumno y cómo queremos que lo haga, definiendo los patrones de comportamiento que se espera siga el nuevo profesionalista; se podría decir que es el conjunto de actividades y experiencias que constituyen a la formación del profesionalista. El mejor plan de estudios es aquel que logre alcanzar sus objetivos en el menor tiempo posible, al más bajo costo con el mayor número de alumnos.

En un plan de estudios son importantes las actividades de aprendizaje que se pondrán a disposición de los alumnos y su ordenamiento, de igual importancia es que sea dinámico y continuo. Dentro de este proceso es importante en todo momento la actualización, modernización y renovación de los estudios generales. Su contenido debe constituirse por un sentido contemporáneo y actual, lo cual no excluye a personajes o actos de indiscutible relevancia en el pasado. Lograr analizar los importantes problemas de nuestros tiempos que nos rodean, tratados con una perspectiva crítica, contribuyendo a la formación de una personalidad íntegra y autónoma.

El alumno tendrá la capacidad de tener un pensamiento analítico en conjunción con actitudes, ideas, valores, hábitos, habilidades y destrezas más eficientes para su formación integral. De igual manera es necesario que extienda sus habilidades de idioma materno como extranjeros, siendo de mayor importancia el idioma inglés. Se necesitará de ejercicios adecuados e implementos de este idioma durante la carrera para finiquitarla con un notable manejo del idioma extranjero y mejorar su capacidad de comunicación verbal y escrita durante su formación.

El plan de estudios cubrirá sus expectativas en cuanto el egresado y su comportamiento terminal sean igual o muy semejante a los objetivos educacionales. Definiendo al aprendizaje como un cambio de comportamiento.

Capítulo 5

Conclusiones

Se realizó un trabajo de investigación amplio en el cual se pudieron obtener herramientas que nos llevaron al fin de este trabajo. Gracias a estas primeras investigaciones pudimos conocer el pasado de esta rama de la ingeniería y así poder entender el presente. Con esto pudimos esclarecer la actualidad, asimilarla, estudiarla y analizarla de mejor manera, lo cual nos permitió tener un amplio horizonte hacia el futuro, deduciendo las posibles perspectivas futuras que desde ahora comienzan a manifestarse en nuestro campo.

La ayuda de expertos en el área facilitó y mejoró el trabajo realizado, al igual que la ayuda de encuestas y trabajos en equipo. Esto hace que este trabajo sea más completo y veraz dado que cuanta con la experiencia de gente que se encuentra trabajando como ingenieros industriales y compartieron sus puntos de vista de las posibles conocimientos, aptitudes y destrezas que se necesitarán en un futuro debido a los nuevos panoramas que se dibujan dentro de estas áreas. De la misma manera, la experiencia de personas que se dedican a la planeación ha hecho posible este trabajo de manera adecuada.

La investigación de documentos realizados por grupos especializados de científicos de la visión a largo plazo en México en temas de ciencia y tecnología, nos ayudó a hacer el trabajo más preciso y exacto, al guiarnos en temas que son ampliamente fundamentados con estudios y estadísticas de los panoramas futuros que posiblemente se desarrollen.

La planeación educativa en la ingeniería es una alternativa fundamental para el desarrollo y prevenir de distintas formas el futuro incierto, ya que el pasado es único y el futuro es múltiple.

Con la planeación es posible pensar en una mejor administración de nuestros recursos, haciéndolo de manera racional. No sólo es planear las cosas, es la obligación que tenemos como ingenieros de pensar en administrar mejor nuestro futuro. Con lo que una planeación educativa debe de caracterizarse por tener una inmejorable actitud, con un proceso sistemático y dinámico que permita su retroalimentación y se ajuste permanentemente, con una estructura participativa que cree soluciones y aprenda a aprender el cambio.

El constante cambio que genera la dinámica de situaciones, produce que la planeación sin toma de decisiones oportunas no sirve de nada y que sólo se lograrán los objetivos únicamente conjugando esfuerzos.

La investigación exhaustiva de diversos aspectos competentes, la consulta con expertos, la implementación correcta de la planeación educativa con técnicas adecuadas para su desarrollo nos permitió la culminación de nuestros objetivos en busca de la formación de un Ingeniero Industrial altamente competitivo de manera global en la UNAM.

5.1. Trabajo futuro

Los constantes cambios que impone la rápida evolución de la ciencia y tecnología hacen que las necesidades vayan cambiando a la misma velocidad de las innovaciones, por lo que los objetivos que pretenden cubrir los ingenieros de igual manera van cambiando. Es por esto que los planes educativos deben de irse actualizando e innovando a mayor velocidad que las necesidades que se vayan generando. Con esto se abre el trabajo constante en estos términos que siempre irán modificándose y necesitarán de estas nuevas actualizaciones en dichas planeaciones educativas, por lo que este trabajo de planeación estratégica educacional nunca terminará.

Las diferentes técnicas de planeación hace posible varios tipos de propuestas de métodos, estrategias y estructuración de esta planeación educacional.

Bibliografía

- [1] BENJAMIN W. NIEBEL(1976). *Ingeniería Industrial. Estudio de tiempos y movimientos*, quinta reimpresión, Representaciones y Servicios de Ingeniería S.A., México, D.F.
- [2] PHILIP E. HICKS (1999). *Ingeniería Industrial y Administración. Una nueva perspectiva*, segunda edición, CECSA, México, D.F.
- [3] DR. OMAR ROMERO HERNÁNDEZ, DR. DAVID MUÑOZ NEGRÓN Y DR. SERGIO ROMERO HERNÁNDEZ (2008). *Introducción a la Ingeniería. Un enfoque industrial*, CENGAGE Learning, México, D.F.
- [4] LEONARDO TARIFFI PEÑA (2012). *Mecanismos de cooperación de los países BRICS y su influencia internacional*, Boletín económico de ICE No. 3027, Barcelona.
- [5] MICHAEL D. FERREL (2009). *Historia, desarrollo y alcance de la Ingeniería Industrial*, Pittsburgh, Pennsylvania.
- [6] ADECCO PROFESIONAL (2012). *Ingeniería Industrial se convierte en la carrera más demandada por los empresas*, España, Madrid.
- [7] SECRETARÍA DE ECONOMÍA, DIRECCIÓN GENERAL DE INDUSTRIAS PESADAS Y DE ALTA TECNOLOGÍA (2011). *Industria Automotriz*, México.
- [8] PROMÉXICO, *La industria automotriz*, México.
- [9] SECRETARÍA DE ECONOMÍA, DIRECCIÓN GENERAL DE INDUSTRIAS PESADAS Y DE ALTA TECNOLOGÍA (2012). *Industria Aeronáutica en México*, Marzo.
- [10] ANAEL ESPINAL VARELA (2010). *La ingeniería industrial como herramienta para la internacionalización*, Univesidad Tecnológica Centroamericana UNITEC, Honduras, Tegucigalpan.
- [11] PERE ESCORSA. *La región y el fomento a la innovación y la competitividad: Experiencias en España y Europa en la construcción de sistemas regionales de innovación*, IALE Tecnología y Universidad Politécnica de Cataluña, España.
- [12] FRANCISCO ORTIZ ARANGO (2006). *Gestión de la innovación: evolución natural de la ingeniería industrial*, México, D.F.

- [13] ANÁLITICA CONSULTORES, S.A. DE C.V. *México Visión 2030: Prospectiva de Largo Plazo*, México.
- [14] DR. ANTONIO ALONSO CONCEIRO (2009). *Futuros del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, Prospectiva México Visión 2030*, Foro Consultivo Científico y Tecnológico A.C. y Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México.
- [15] CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES AVANZADOS (2008). *Diagnóstico y Prospectiva de la Nanotecnología*, Secretaría de Economía, México.
- [16] RODRIGO BOLAÑOS JIMÉNEZ (2011). *Nanotecnologización de la Medicina: una prospectiva para México*, Universidad Panamericana.
- [17] JORGE ANDRADE, *El proceso de diseño del plan de estudios*.
- [18] DECANATO DE ESTUDIOS GENERALES, UNIVERSIDAD SIMÓN BOLIVAR, *Guía para la elaboración de programas de estudios generales del ciclo profesional*, México.
- [19] BLANCA ESTELA GUTIÉRREZ BARBA, MARÍA CONCEPCIÓN MARTÍNEZ RODRÍGUEZ (2010). *El plan de acción para el desarrollo sustentable en las instituciones de educación superior. Escenarios posibles*, revista de la Educación Superior, vol. XXXIX, núm. 154, pp. 111-132, Mexico, D.F.
- [20] GABRIEL SÁNCHEZ GUERRERO (1993). *Técnicas para el análisis de sistemas, Parte I*, Cuaderno de planeación y sistemas, 2a edición, Facultad de Ingeniería, UNAM.
- [21] ARTURO FUERTES ZENÓN (2001). *Enfoques de planeación. Un sistema de metodologías*, La planeación de imágenes, México, D.F.
- [22] ARTURO FUENTES ZENÓN (2002). *Las armas del estratega*, La planeación de imágenes, Mexico, D.F. pp 9-65.
- [23] HUMBERTO PONCE TALANCÓN (2006). *La matriz FODA: una alternativa para realizar diagnósticos y determinar estrategias de intervención en las organizaciones productivas y sociales*, en Contribuciones a la Economía, México.
- [24] UNIVERSIDAD CENTRAL DE CHILE (2009). *Plan estratégico corporativo 2010 - 2015*, Prospección estratégica 2010 - 2020.
- [25] J. CUAUHTÉMOC VALDÉS OLMEDO (1980). *La planeación en la Universidad Nacional Autónoma de México*, Cuadernos de Planeación Universitaria, Dirección General de Planeación de la UNAM, México.
- [26] ING. LUIS E. NORIEGA GIRAL (1980). *La planeación educativa en la Ingeniería. Alternativa fundamental para el desarrollo*, Cuadernos de Planeación Universitaria, Dirección General de Planeación de la UNAM, México.
- [27] FACULTAD DE INGENIERÍA, UNAM (2011). *Plan de desarrollo 2011-2014*, México, D.F.