

Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+I

Palacio de Minería del 19 al 23 de Junio de 2006

Gestión de la innovación tecnológica: evolución natural de la ingeniería industrial

FRANCISCO ORTIZ ARANGO

MESA 12



Resumen

Esta ponencia tiene el fin de exponer las razones y el rumbo seguido por la Escuela de Ingeniería de la Universidad Panamericana para modificar los objetivos y nombre de la carrera de Ingeniería Industrial que ésta había tenido desde su fundación en 1979 hasta convertirla a partir de agosto de 2004 en Ingeniería Industrial y Gestión e Innovación Tecnológica. Se presenta una breve historia de la Ingeniería Industrial, las tendencias del desarrollo tecnológico y su influencia en la empresa, los principales enfoques actuales de la enseñanza de la Ingeniería Industrial en México. El benchmarking que realizó la Escuela de Ingeniería de la Universidad Panamericana para analizar qué aportación innovadora podía hacer buscando el beneficio de la industria y sociedad mexicana. Finalmente se presenta el plan de estudios generado de este estudio y las conclusiones.

1. Introducción

Actualmente nuestro país y en general Latinoamérica vive momentos críticos en muchos ámbitos, particularmente en lo que se refiere a fuentes de empleo estables, esto se debe fundamentalmente a la falta de competitividad de la mayoría de nuestras organizaciones empresariales frente a la feroz competencia de las empresas orientales, de manera más específica la industria china. Tanto las empresas pequeñas, como las medianas e incluso las grandes, sufren estragos económicos día con día.

La pregunta es: ¿cómo podemos ir revirtiendo esta tendencia?, ciertamente sería utópico pensar que existe una solución inmediata y de “varita mágica”, sin embargo es indudable que parte de la solución a esta problemática radica en lograr una vinculación real y efectiva entre los centros de generación de conocimiento: Universidades e Institutos de Investigación fundamentalmente, con las organizaciones empresariales: Empresarios, industrias generadores de productos y servicios. Con el fin de lograr incorporar valor agregado a los productos y servicios elaborados por éstas, sólo así se podrá competir dignamente en este entorno cambiante y globalizado, pues seguir basando la competitividad en salarios bajos y la paridad de nuestra moneda respecto al dólar, ya dejó de ser una ventaja competitiva, lo mismo que pensar en nuestra situación geográfica, con los nuevos esquemas logísticos, el impacto del costo del transporte cada vez incide en menor medida en el precio final, más aun cuando se trata de productos de alta tecnología.

Ante esta situación, la propuesta de la Universidad Panamericana fue rediseñar el enfoque del plan de estudios de Ingeniería Industrial apostando a que la evolución natural de ésta la conduce hacia la Gestión de la Innovación Tecnológica.

2. Análisis.

Si se hace una breve reseña sobre la historia de la Ingeniería Industrial veremos como la Ingeniería Industrial, al igual que las demás ramas de la Ingeniería, se ha caracterizado por proponer y crear mejoras en productos y servicios para el consumo de la sociedad, a partir de la ciencia y la tecnología aplicadas. En el caso particular de la Ingeniería Industrial, se puede observar que su origen proviene de una evolución de complementariedad de la Ingeniería Mecánica, durante el siglo XIX los ingenieros mecánicos fueron los encargados de resolver los problemas de operación de una planta industrial.

Al iniciar el siglo XX, las exigencias en cantidad sobre todo y en menor medida en la calidad de la producción, debido a los distintos conflictos bélicos que se fueron dando, provocaron que algunos ingenieros mecánicos fueran desarrollando ciertas habilidades adicionales al área mecánica y térmica de la planta, empezaron a introducirse en el campo de mejorar los esquemas de producción, distribución de planta, análisis de tiempos y movimientos e incluso a desarrollar conceptos de administración y organización de la empresa.

Este fue el caso de Federico Winslow Taylor (1856-1915), considerado el padre de la Ingeniería Industrial. Entre 1881 y 1883 desarrolló el concepto de tarea al analizar la interacción Humano-Máquina-Materiales dentro de un sistema de producción. Clasificó las actividades de la empresa en dos áreas de trabajo fundamentales: la operativa en 1903 y la organizacional en 1911, buscando con esto maximizar la eficiencia del trabajador, así como la disminución de desperdicios apoyándose en la estandarización de las herramientas y equipos empleados.

Posteriormente Harold B. Maynard siguió los pasos de Taylor y estableció el concepto de "Ingeniería de Métodos" en 1932, logrando la simplificación e incremento sustancial en la eficiencia del trabajo.

Fue así como al iniciar la Segunda Guerra Mundial, la exigencia de un altísimo incremento en la producción de todo tipo de armas y herramientas, así como el procesamiento de alimentos, con las restricciones adicionales de mayores estándares de calidad, más baratas, con mejores esquemas de distribución, conservación y mantenimiento, obligaron a que personal de la milicia sobre todo creara la Investigación de Operaciones y la implementara como una herramienta poderosa dentro de la operación de la industria, así como en la logística.

El profundo impacto de la Investigación de Operaciones dentro de la operación de las industrias fue un detonante para la creación de una nueva rama de la Ingeniería, independiente de la Ingeniería Mecánica, este fue el origen formal de los primeros planes de estudio dedicados a lo que conocemos como Ingeniería Industrial en algunas universidades de los Estados Unidos, a fines de la Segunda Guerra Mundial.

A partir de entonces, la Ingeniería Industrial fue evolucionando buscando siempre producir más rápido, más barato, con mayor calidad, con mayor resistencia y tomando en cuenta la seguridad del trabajador. Esta filosofía se trasladó también a la generación de servicios, con esto la Ingeniería Industrial amplió su rango de operación e influencia en la sociedad. Todo este proceso se ha ido gestando gracias a las adaptaciones y adecuaciones que la Ingeniería Industrial fue haciendo de los avances tecnológicos para ponerlos al servicio de la empresa tanto de productos como de servicios, con el fin de crear mayores satisfactores

3. Diferentes enfoques de la enseñanza de la Ingeniería Industrial en México

Actualmente podemos ver en México dos grandes tipos de enfoques en la enseñanza de la Ingeniería Industrial.

- a) Enfoque de Producción
- b) Enfoque Global o Empresarial.

El enfoque de producción se caracteriza por hacer gran énfasis en los sistemas de producción, control de calidad, análisis de tiempos y movimientos, distribución de planta así como manejo de instalaciones electromecánicas. Este enfoque se parece de raíz al que dio inicio a esta carrera, con las respectivas adecuaciones a la modernidad. Ver lámina 1.

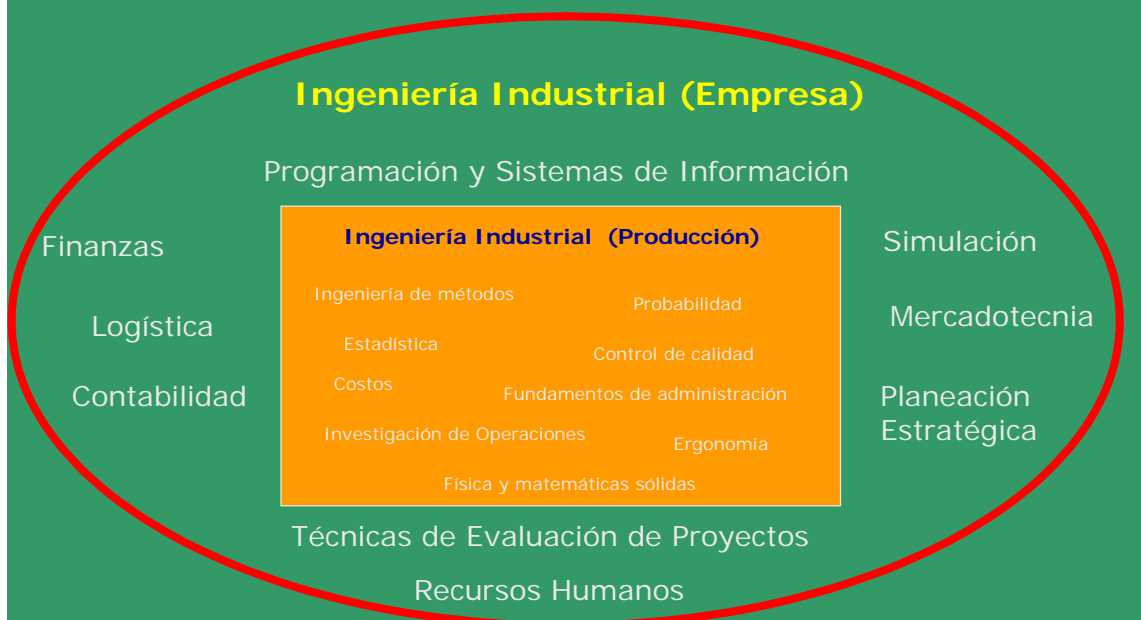
El enfoque Global, incluye gran parte del contenido del enfoque de producción pero sin hacer tanto énfasis en algunos aspectos (aquí está la diversidad de cada plan de estudios) y se adicionan materias relacionadas con finanzas, contabilidad, recursos humanos, planeación estratégica, mercadotecnia, simulación y creación de empresas entre otras. Ver lámina 2.

Enfoque de producción en la enseñanza de la Ingeniería Industrial



Lámina 1.

Enfoque global (empresarial) en la enseñanza de la Ingeniería Industrial



4. Aportación de la Escuela de Ingeniería de la Universidad Panamericana, en la enseñanza de la Ingeniería Industrial

Después de realizar un minucioso benchmarking sobre los diferentes planes de estudio a nivel licenciatura en Ingeniería Industrial vigentes en México y Estados Unidos y partiendo del plan de estudios de 1999 de la Universidad Panamericana, se llegó a la conclusión de que si se pretendía aportar valor agregado al nuevo plan de estudios, debían incorporarse las nuevas tendencias del mercado global: Administración del cambio, conocimiento de sistemas de información, finanzas para empresas de base tecnológica, modelos de transferencia y gestión de tecnología, esquemas de propiedad intelectual en el ámbito tecnológico, gestión de la información, gestión del conocimiento, diseño de productos y procesos de base tecnológica, entre otros temas.

Tales tópicos sólo se cubrían de manera parcial en algunos programas de posgrado en universidades extranjeras, por lo cual el equipo del autor se dio a la tarea de realizar un análisis profundo sobre los contenidos temáticos de los siguientes programas académicos:

Management of Technology Executive Program del MIT.

Master of Science in Technology Management, University of Maryland .

Master in Engineering and Technology Management, Portland State University.

Master in Operations and Technology Management, Ghent University (Bélgica).

Management of Technology - MBA, Simon Fraser University.

Master of Science in Technology & Innovation Management, University of Stirling (UK).

Con lo cual se diseñó un programa académico que contemplara las fortalezas propias del enfoque global de la Ingeniería Industrial y que agregara fundamentalmente las herramientas metodológicas y cognitivas, para lograr establecer de manera real una vinculación entre los Centros Generadores de Conocimiento de nuestro país en primera instancia (Centros de Investigación auspiciados por el CONACyT, Institutos de Investigación y Universidades principalmente) con los centros de producción de bienes y servicios y más aun con los inversionistas capaces de financiar estos nuevos proyectos.

Es evidente que los inversionistas requieren ver posibilidades reales de éxito en un proyecto de inversión, por lo cual el nuevo ingeniero industrial deberá poseer herramientas suficientes para valuar proyectos de alto riesgo (volatilidad), característica propia de los proyectos de innovación tecnológica, es decir entre otras cosas deberá conocer Ingeniería Financiera, manejo de Capital Angel y Capital de Riesgo, esquemas de coinversión, así como el manejo de opciones reales entre otras.

Este nuevo ingeniero deberá ser capaz de manejar proyectos multidisciplinarios y globalizados, de interpretar las señales que envíe el mercado globalizado para poder detectar demandas insatisfechas y proponer nuevos satisfactores a éstas mediante productos innovadores. Ver lámina 3.

Ingeniero Industrial Gestor de la Innovación Tecnológica



PLAN DE ESTUDIOS INGENIERÍA INDUSTRIAL Y GESTIÓN E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 4</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Cálculo Diferencial</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0101 MA</td></tr> </table>	HT= 4	Cálculo Diferencial	0101 MA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 4</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Álgebra y Geometría Analítica</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0102 MA</td></tr> </table>	HT= 4	Álgebra y Geometría Analítica	0102 MA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 3 HL= 2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Química</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0103 T</td></tr> </table>	HT= 3 HL= 2	Química	0103 T	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 2 HL= 2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Análisis y Diseño de Algoritmos</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0104 C</td></tr> </table>	HT= 2 HL= 2	Análisis y Diseño de Algoritmos	0104 C	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Creatividad e Innovación</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0105 TI</td></tr> </table>	HT= 2	Creatividad e Innovación	0105 TI	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Introducción a Persona y Sociedad</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0106 H</td></tr> </table>	HT= 3	Introducción a Persona y Sociedad	0106 H	HT	HL	HD								
HT= 4																																			
Cálculo Diferencial																																			
0101 MA																																			
HT= 4																																			
Álgebra y Geometría Analítica																																			
0102 MA																																			
HT= 3 HL= 2																																			
Química																																			
0103 T																																			
HT= 2 HL= 2																																			
Análisis y Diseño de Algoritmos																																			
0104 C																																			
HT= 2																																			
Creatividad e Innovación																																			
0105 TI																																			
HT= 3																																			
Introducción a Persona y Sociedad																																			
0106 H																																			
	18	4	22																																
2	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Cálculo Integral</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0207 MA</td></tr> </table>	HT= 3	Cálculo Integral	0207 MA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 4</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Álgebra Lineal</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0208 MA</td></tr> </table>	HT= 4	Álgebra Lineal	0208 MA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 2 HL= 2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Programación Orientada a Objetos</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0209 C</td></tr> </table>	HT= 2 HL= 2	Programación Orientada a Objetos	0209 C	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Entorno Económico</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0210 A</td></tr> </table>	HT= 3	Entorno Económico	0210 A	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Comunicación y Métodos de Estudio</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0211 H</td></tr> </table>	HT= 3	Comunicación y Métodos de Estudio	0211 H	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Persona y Sociedad</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0212 H</td></tr> </table>	HT= 3	Persona y Sociedad	0212 H	HT	HL	HD								
HT= 3																																			
Cálculo Integral																																			
0207 MA																																			
HT= 4																																			
Álgebra Lineal																																			
0208 MA																																			
HT= 2 HL= 2																																			
Programación Orientada a Objetos																																			
0209 C																																			
HT= 3																																			
Entorno Económico																																			
0210 A																																			
HT= 3																																			
Comunicación y Métodos de Estudio																																			
0211 H																																			
HT= 3																																			
Persona y Sociedad																																			
0212 H																																			
	18	2	20																																
3	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 4</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Cálculo Vectorial</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0313 MA</td></tr> </table>	HT= 4	Cálculo Vectorial	0313 MA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Ecuaciones Diferenciales</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0314 MA</td></tr> </table>	HT= 3	Ecuaciones Diferenciales	0314 MA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Métodos Numéricos</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0315 MA</td></tr> </table>	HT= 2	Métodos Numéricos	0315 MA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 4 HL= 2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Termodinámica</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0316 T</td></tr> </table>	HT= 4 HL= 2	Termodinámica	0316 T	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 4</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Mecánica</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0317 M</td></tr> </table>	HT= 4	Mecánica	0317 M	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Contabilidad y Costos</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0318 A</td></tr> </table>	HT= 3	Contabilidad y Costos	0318 A	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Introducción a Principios Éticos de la Conducta</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0319 H</td></tr> </table>	HT= 2	Introducción a Principios Éticos de la Conducta	0319 H	HT	HL	HD				
HT= 4																																			
Cálculo Vectorial																																			
0313 MA																																			
HT= 3																																			
Ecuaciones Diferenciales																																			
0314 MA																																			
HT= 2																																			
Métodos Numéricos																																			
0315 MA																																			
HT= 4 HL= 2																																			
Termodinámica																																			
0316 T																																			
HT= 4																																			
Mecánica																																			
0317 M																																			
HT= 3																																			
Contabilidad y Costos																																			
0318 A																																			
HT= 2																																			
Introducción a Principios Éticos de la Conducta																																			
0319 H																																			
	22	2	24																																
4	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Probabilidad</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0420 MA</td></tr> </table>	HT= 3	Probabilidad	0420 MA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Máquinas Térmicas e Hidráulicas</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0421 T</td></tr> </table>	HT= 3	Máquinas Térmicas e Hidráulicas	0421 T	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 3 HL= 1</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Ingeniería de Materiales</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0422 M</td></tr> </table>	HT= 3 HL= 1	Ingeniería de Materiales	0422 M	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 3 HL= 2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Electricidad y Magnetismo</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0423 E</td></tr> </table>	HT= 3 HL= 2	Electricidad y Magnetismo	0423 E	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 4</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Investigación de Operaciones</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0424 DO</td></tr> </table>	HT= 4	Investigación de Operaciones	0424 DO	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Introducción a la Innovación Tecnológica</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0425 TI</td></tr> </table>	HT= 2	Introducción a la Innovación Tecnológica	0425 TI	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Tecnologías Avanzadas de Información</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0426 TI</td></tr> </table>	HT= 3	Tecnologías Avanzadas de Información	0426 TI	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Principio Éticos de la Conducta</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0427 H</td></tr> </table>	HT= 2	Principio Éticos de la Conducta	0427 H	HT	HL	HD
HT= 3																																			
Probabilidad																																			
0420 MA																																			
HT= 3																																			
Máquinas Térmicas e Hidráulicas																																			
0421 T																																			
HT= 3 HL= 1																																			
Ingeniería de Materiales																																			
0422 M																																			
HT= 3 HL= 2																																			
Electricidad y Magnetismo																																			
0423 E																																			
HT= 4																																			
Investigación de Operaciones																																			
0424 DO																																			
HT= 2																																			
Introducción a la Innovación Tecnológica																																			
0425 TI																																			
HT= 3																																			
Tecnologías Avanzadas de Información																																			
0426 TI																																			
HT= 2																																			
Principio Éticos de la Conducta																																			
0427 H																																			
	23	3	26																																
5	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Estadística</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0528 MA</td></tr> </table>	HT= 3	Estadística	0528 MA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 3 HL= 2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Procesos de Manufactura</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0529 M</td></tr> </table>	HT= 3 HL= 2	Procesos de Manufactura	0529 M	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 4 HL= 2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Circuitos y Sistemas Eléctricos</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0530 E</td></tr> </table>	HT= 4 HL= 2	Circuitos y Sistemas Eléctricos	0530 E	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Logística Industrial</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0531 DO</td></tr> </table>	HT= 3	Logística Industrial	0531 DO	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Gestión del Conocimiento y Sistemas de Información</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0532 TI</td></tr> </table>	HT= 3	Gestión del Conocimiento y Sistemas de Información	0532 TI	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Mercadotecnia de Empresas de Base Tecnológica</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0533 TI</td></tr> </table>	HT= 3	Mercadotecnia de Empresas de Base Tecnológica	0533 TI	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Técnicas de Evaluación Económica de Proyectos</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0534 A</td></tr> </table>	HT= 3	Técnicas de Evaluación Económica de Proyectos	0534 A	HT	HL	HD				
HT= 3																																			
Estadística																																			
0528 MA																																			
HT= 3 HL= 2																																			
Procesos de Manufactura																																			
0529 M																																			
HT= 4 HL= 2																																			
Circuitos y Sistemas Eléctricos																																			
0530 E																																			
HT= 3																																			
Logística Industrial																																			
0531 DO																																			
HT= 3																																			
Gestión del Conocimiento y Sistemas de Información																																			
0532 TI																																			
HT= 3																																			
Mercadotecnia de Empresas de Base Tecnológica																																			
0533 TI																																			
HT= 3																																			
Técnicas de Evaluación Económica de Proyectos																																			
0534 A																																			
	22	4	26																																
6	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 3 HL= 2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Instalaciones Eléctricas Industriales</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0635 E</td></tr> </table>	HT= 3 HL= 2	Instalaciones Eléctricas Industriales	0635 E	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 3 HL= 2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Estudio del Trabajo</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0636 DO</td></tr> </table>	HT= 3 HL= 2	Estudio del Trabajo	0636 DO	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Modelos Probabilísticos</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0637 DO</td></tr> </table>	HT= 3	Modelos Probabilísticos	0637 DO	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Administración de la Producción</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0638 DO</td></tr> </table>	HT= 3	Administración de la Producción	0638 DO	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Diseño de Productos Basados en Innovación Tecnológica</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0639 TI</td></tr> </table>	HT= 3	Diseño de Productos Basados en Innovación Tecnológica	0639 TI	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Finanzas</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0640 A</td></tr> </table>	HT= 3	Finanzas	0640 A	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Administración de Recursos Humanos</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0641 A</td></tr> </table>	HT= 3	Administración de Recursos Humanos	0641 A	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Empresa y Humanismo</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0642 H</td></tr> </table>	HT= 2	Empresa y Humanismo	0642 H	HT	HL	HD
HT= 3 HL= 2																																			
Instalaciones Eléctricas Industriales																																			
0635 E																																			
HT= 3 HL= 2																																			
Estudio del Trabajo																																			
0636 DO																																			
HT= 3																																			
Modelos Probabilísticos																																			
0637 DO																																			
HT= 3																																			
Administración de la Producción																																			
0638 DO																																			
HT= 3																																			
Diseño de Productos Basados en Innovación Tecnológica																																			
0639 TI																																			
HT= 3																																			
Finanzas																																			
0640 A																																			
HT= 3																																			
Administración de Recursos Humanos																																			
0641 A																																			
HT= 2																																			
Empresa y Humanismo																																			
0642 H																																			
	23	4	27																																
7	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 3 HL= 2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Electrónica Industrial</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0743 E</td></tr> </table>	HT= 3 HL= 2	Electrónica Industrial	0743 E	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 2 HL= 2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Simulación Discreta y Toma de Decisiones Empresariales</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0744 DO</td></tr> </table>	HT= 2 HL= 2	Simulación Discreta y Toma de Decisiones Empresariales	0744 DO	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Gestión de la Cadena de Suministro</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0745 DO</td></tr> </table>	HT= 3	Gestión de la Cadena de Suministro	0745 DO	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Diseño de Instalaciones y Manejo de Materiales</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0746 DO</td></tr> </table>	HT= 3	Diseño de Instalaciones y Manejo de Materiales	0746 DO	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Gestión de la Tecnología e Innovación</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0747 TI</td></tr> </table>	HT= 3	Gestión de la Tecnología e Innovación	0747 TI	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Finanzas de Proyectos de Base Tecnológica</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0748 TI</td></tr> </table>	HT= 3	Finanzas de Proyectos de Base Tecnológica	0748 TI	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Diseño de Procesos y Servicios Basados en Innovación Tecnológica</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0749 TI</td></tr> </table>	HT= 3	Diseño de Procesos y Servicios Basados en Innovación Tecnológica	0749 TI	HT	HL	HD				
HT= 3 HL= 2																																			
Electrónica Industrial																																			
0743 E																																			
HT= 2 HL= 2																																			
Simulación Discreta y Toma de Decisiones Empresariales																																			
0744 DO																																			
HT= 3																																			
Gestión de la Cadena de Suministro																																			
0745 DO																																			
HT= 3																																			
Diseño de Instalaciones y Manejo de Materiales																																			
0746 DO																																			
HT= 3																																			
Gestión de la Tecnología e Innovación																																			
0747 TI																																			
HT= 3																																			
Finanzas de Proyectos de Base Tecnológica																																			
0748 TI																																			
HT= 3																																			
Diseño de Procesos y Servicios Basados en Innovación Tecnológica																																			
0749 TI																																			
	20	4	24																																
8	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Sistemas de Mejoramiento Ambiental</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0850 T</td></tr> </table>	HT= 3	Sistemas de Mejoramiento Ambiental	0850 T	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 3 HL= 2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Sistemas Integrados de Manufactura</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0851 M</td></tr> </table>	HT= 3 HL= 2	Sistemas Integrados de Manufactura	0851 M	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Gestión de la Calidad</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0852 DO</td></tr> </table>	HT= 3	Gestión de la Calidad	0852 DO	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 2 HL= 2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Tópicos Avanzados de Dirección de Operaciones</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0853 DO</td></tr> </table>	HT= 2 HL= 2	Tópicos Avanzados de Dirección de Operaciones	0853 DO	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Marco Legal de la Innovación</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0854 TI</td></tr> </table>	HT= 2	Marco Legal de la Innovación	0854 TI	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Emprendedores en Tecnología e Innovación</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0855 TI</td></tr> </table>	HT= 3	Emprendedores en Tecnología e Innovación	0855 TI	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">HT= 3</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Dirección de Empresas de Base Tecnológica</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">0856 TI</td></tr> </table>	HT= 3	Dirección de Empresas de Base Tecnológica	0856 TI	HT	HL	HD				
HT= 3																																			
Sistemas de Mejoramiento Ambiental																																			
0850 T																																			
HT= 3 HL= 2																																			
Sistemas Integrados de Manufactura																																			
0851 M																																			
HT= 3																																			
Gestión de la Calidad																																			
0852 DO																																			
HT= 2 HL= 2																																			
Tópicos Avanzados de Dirección de Operaciones																																			
0853 DO																																			
HT= 2																																			
Marco Legal de la Innovación																																			
0854 TI																																			
HT= 3																																			
Emprendedores en Tecnología e Innovación																																			
0855 TI																																			
HT= 3																																			
Dirección de Empresas de Base Tecnológica																																			
0856 TI																																			
	19	4	23																																
									Totales																										
									HT HL HD																										
									165 27 192																										

CLAVE	NOMBRE DEL ÁREA	HT	HL	%
A	Administración y Finanzas	15	0	8
C	Computación	4	4	4
DO	Dirección de Operaciones	29	6	18
E	Eléctrica y Electrónica	13	8	11
H	Humanidades	15	0	8
MA	Matemáticas	30	0	16
M	Mecánica	13	5	9
TI	Tecnología e Innovación	33	0	17
T	Técnicas y Fluidos	13	6	9

Horas semana	
Materia	
Clave	Área

La Escuela de Ingeniería de la Universidad Panamericana, creó la Academia de Tecnología e Innovación para dar mayor apoyo a este proyecto y a otros subsiguientes, con lo cual la primera tarea de esta academia fue elaborar los contenidos de los programas de 12 materias del nuevo plan de estudios que representan el 17% (en número de horas) de dicho programa académico, lo cual puede verse en el cuadro anterior. Una propósito fundamental de este plan de estudios fue el buscar una real concordancia y sinergia entre las fortalezas propias de la "formación estándar" del ingeniero industrial y estas nuevas tendencias y herramientas, de tal forma que no se convirtiera el nuevo plan en una serie de

“remiendos y parches mal pegados”, en la medida de lo posible se buscó tener coherencia y secuencia lógica a lo largo de todo el plan de estudios. Debe hacerse notar el hecho de que hasta donde el autor tiene conocimiento con base en revisiones posteriores a la elaboración de este plan de estudios, este es el único programa académico a nivel licenciatura en el mundo que trata de manera deliberada y sistemática el tema de la Gestión de la Innovación Tecnológica como punto crucial en su estructura.

Conclusiones

Si bien es cierto que en la elaboración de este nuevo plan de estudios se puso todo el cuidado posible buscando una real unidad y coherencia en los contenidos de cada materia, así como la secuencia de las materias, sería demasiado pretencioso y hasta cierto punto anti-innovador el pensar que no se tendrán errores. Quizás lo más importante de todo este proyecto es lograr poner un grano de arena en lograr una mejora sustancial y sustentable en las condiciones educativas y sobre todo de evolución y cambio de paradigma en las organizaciones productivas de nuestro país.

El autor lanza un llamado a todos los que intervienen en la toma de decisiones sobre la elaboración de políticas educativas y planes de estudio, para que tomen en cuenta la propuesta de la Universidad Panamericana en este campo y los invita a que se sumen al esfuerzo de lograr sentar las bases de un cambio profundo y real en la concepción de hacer negocios de base tecnológica, pues si esto se logra, seguramente México podrá apuntar hacia arriba en su crecimiento socioeconómico y educativo.

Bibliografía

Documento oficial de plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniería Industrial y Gestión e Innovación Tecnológica. Escuela de Ingeniería Universidad Panamericana.

Escorsa, Pere y Valls J., “Tecnología e Innovación en la Empresa”, Alfaomega, 2001.

Hicks, Phillip E., Introducción a la Ingeniería, CECSA, 2002.

Hodson, William K., Manual del Ingeniero Industrial, 4ª. Edición, Mc Graw Hill, 1996.

FRANCISCO ORTIZ ARANGO

Director de la carrera de Ingeniería Industrial y Gestión e Innovación Tecnológica y coordinador de la Academia de Innovación y Tecnología de la Universidad Panamericana.