



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA**  
**CAMPO DE CONOCIMIENTO TECNOLOGÍA**

**Gestión del conocimiento como motor de  
innovación en la industria de la construcción**

**TESIS**  
**QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE MAESTRO EN**  
**ARQUITECTURA**

**PRESENTA:**  
**MANUEL HUMBERTO ACEDO DELGADO**

**Director de Tesis:**  
**Dra. Gemma Luz Verduzco Chirino**  
**Facultad de Arquitectura**

Ciudad Universitaria, Cd. Mx.

Octubre 2016



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



## Programa de Maestría y Doctorado en Arquitectura Campo de Conocimiento Tecnología



### *“Gestión del Conocimiento como motor de innovación en la Industria de la Construcción”*

Tesis que para optar por el grado de Maestro en Arquitectura

Presenta:

**Arq. Manuel Humberto Acedo Delgado**

Director de Tesis:

**Dra. Gemma Luz Verduzco Chirino**

Comité Sinodal:

**Dr. Fidel Sánchez Bautista / Dr. Alberto Muciño Vélez / Dr. Horacio Olmedo Canchola**

**/ Mtro. Arturo Valeriano Flores**



Ciudad Universitaria, Cd. Mx.      Octubre 2016.

**Director de Tesis**

Dra. Gemma Luz Verduzco Chirino – Facultad de Arquitectura

**Comité Sinodal**

Dr. Fidel Sánchez Bautista – Facultad de Arquitectura

Dr. Alberto Muciño Vélez – Facultad de Arquitectura

Dr. Horacio Olmedo Canchola – Facultad de Arquitectura

Mtro. Arturo Valeriano Flores – Facultad de Arquitectura

## **Agradecimientos**

A la Universidad Nacional Autónoma de México y su comunidad, por hacer posible la realización de este proyecto académico.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, por el apoyo brindado para el desarrollo de este trabajo.

Al Programa de Maestría y Doctorado en Arquitectura, específicamente al Campo de Tecnología, por la oportunidad de pertenecer a su alumnado y realizar investigación.

A la Doctora Gemma Verduzco, por su incansable tutela y apoyo, por los consejos y orientación brindados para la adecuada realización de este proyecto.

Al Dr. Fidel, Dr. Muciño, Dr. Olmedo y Mtro. Valeriano que de igual manera conforman el Comité Tutorial, por la enseñanza para el desarrollo de este documento, como en sus clases.

A la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Unidad Culhuacán, del Instituto Politécnico Nacional; especialmente al Ingeniero Juan Francisco Fortis Roa, por la guía y el asesoramiento en la utilización del Laboratorio de Materiales y el desarrollo de los prototipos necesarios para las pruebas.

A mis padres por el apoyo a lo largo de todos estos años de esfuerzo y dedicación.

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO I .....</b>	<b>15</b>
<b>GESTIÓN Y SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO .....</b>	<b>15</b>
<b>1.1 ANTECEDENTES .....</b>	<b>16</b>
A. FACTOR DEL CONOCIMIENTO .....	16
B. LA TECNOLOGÍA Y SU GESTIÓN .....	18
C. RELACIÓN ENTRE GESTIÓN TECNOLÓGICA Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO.....	20
<b>1.2 PIB E INVERSIÓN DE MÉXICO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA .....</b>	<b>21</b>
A. ECONOMÍA DEL CONOCIMIENTO .....	22
B. APRENDER DE LO HECHO.....	25
C. LA INVESTIGACIÓN COMO PRINCIPAL INSUMO DE LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO.....	26
<b>1.3 SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO .....</b>	<b>29</b>
A. INDICADORES DE LA SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO .....	29
<b>1.4 ANÁLISIS SOBRE LA FUNCIÓN DEL GESTOR EN EMPRESAS TECNOLÓGICAS INTERNACIONALES .....</b>	<b>31</b>
A. LOS CINCO PRINCIPIOS CLAVE PARA UN GESTOR EN LA NEGOCIACIÓN.....	34
B. INNOVACIÓN EN LA INDUSTRIA .....	35
<b>1.5 CIUDADES DE CONOCIMIENTO .....</b>	<b>37</b>
A. LAS CIUDADES: SISTEMA EVOLUTIVOS DE VALOR .....	37
B. CUENTAS SOCIALES DE CONOCIMIENTO .....	37
C. EL CASO MONTERREY .....	38
D. PROCESO PARA COMERCIALIZAR EL CONOCIMIENTO .....	40
<b>1.6 PLAN DE NEGOCIOS .....</b>	<b>41</b>
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>43</b>
<b>GESTIÓN DE LA CALIDAD .....</b>	<b>43</b>
<b>2.1 EVALUACIÓN .....</b>	<b>44</b>
<b>2.2 CERTIFICACIÓN Y VALIDACIÓN DE CONOCIMIENTO .....</b>	<b>44</b>
A. EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD, ACREDITACIÓN Y BENEFICIOS .....	46
<b>2.3 CONTROL DE LA CALIDAD .....</b>	<b>47</b>
A. CONTROL DE CALIDAD EN EL LABORATORIO .....	48
B. ORGANIZACIÓN DE GENERACIÓN TECNOLÓGICA .....	49
C. CARTA POR EL INGENIERO OSCAR GARCÍA SHELLY, MBA, DIRECTOR OF PCE SALES LATIN AMERICA & CANADÁ.....	51
<b>CAPÍTULO III .....</b>	<b>53</b>
<b>MODELOS DE NEGOCIO.....</b>	<b>53</b>
<b>3.1 EL CONOCIMIENTO COMO VALOR ACTIVO .....</b>	<b>54</b>
A. PROPUESTA DE VALOR, LA BASE PARA ATRAER .....	55
<b>3.2 PRINCIPIOS DE INNOVACIÓN .....</b>	<b>57</b>
A. EL VALOR DE LOS PROTOTIPOS.....	60
<b>3.3 ANÁLISIS DAFO .....</b>	<b>60</b>
A. PROCESO DE DISEÑO DE MODELOS DE NEGOCIO .....	62
<b>3.4 APLICACIÓN DEL CANVAS AL CASO DE ESTUDIO DE LA INVESTIGACIÓN. ....</b>	<b>65</b>
<b>3.5 RETORNO DE LA INVERSIÓN.....</b>	<b>66</b>

<b>CAPÍTULO IV.....</b>	<b>70</b>
<b>CASO DE ESTUDIO Y ENSAYE DE LABORATORIO .....</b>	<b>70</b>
<b>4.1 LABORATORIO DE ENSAYE DE MATERIALES.....</b>	<b>71</b>
A. CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES DE LAS PROBETAS.....	71
B. CARACTERÍSTICAS DE LA MÁQUINA DE TRACCIÓN Y TORSIÓN.....	73
<b>4.2. ENSAYO DE TENSIÓN .....</b>	<b>75</b>
<b>4.3 ENSAYO DE TORSIÓN .....</b>	<b>79</b>
A. SEGURIDAD PARA EL ENSAYE DE MATERIALES EN EL LABORATORIO .....	84
<b>4.4 ANÁLISIS DEL CASO DE ESTUDIO .....</b>	<b>86</b>
A. ANÁLISIS DEL ENSAYE DE DEFLEXIÓN DE UNA BARRA DE CERÁMICA REFORZADA CON SECCIÓN CUADRADA DE 10MM X 10MM Y 75MM DE LONGITUD.....	86
<b>CAPÍTULO V .....</b>	<b>88</b>
<b>MODELO DE ANÁLISIS .....</b>	<b>88</b>
<b>5.1 &lt;&lt;MODELO DE ANÁLISIS CUALITATIVO-CUANTITATIVO-GRÁFICO&gt;&gt; .....</b>	<b>89</b>
A. CONCEPTOS Y CLAVES DEL FACTOR PRODUCTIVIDAD EN GENERACIÓN DE NUEVO CONOCIMIENTO. ....	90
B. CONCEPTOS Y CLAVES DEL FACTOR GESTIÓN EN GENERACIÓN DE NUEVO CONOCIMIENTO. ....	91
<b>5.2 MODELO CUALITATIVO–CUANTITATIVO–GRÁFICO DE ANÁLISIS.....</b>	<b>92</b>
<b>5.3 APLICACIÓN DEL MODELO ANÁLISIS AL CASO DE ESTUDIO.....</b>	<b>98</b>
<b>5.4 GRÁFICA DE SECUENCIA DE LA MATRIZ COMPACTADA, APLICADA AL CASO DE ESTUDIO .....</b>	<b>100</b>
<b>CONCLUSIONES Y RESULTADOS.....</b>	<b>102</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>109</b>
<b>LIBROS .....</b>	<b>109</b>
<b>ARTÍCULOS .....</b>	<b>110</b>
<b>TESIS.....</b>	<b>112</b>
<b>LEYES, NORMAS Y REGLAMENTOS .....</b>	<b>113</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>115</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>116</b>
<b>GLOSARIO .....</b>	<b>117</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>121</b>

# Introducción

La Gestión del Conocimiento tecnológico busca en este caso la exploración de áreas de oportunidad para el crecimiento de empresas de la industria de la construcción, mediante la generación de planes de negocios para los proyectos de investigación, así como la búsqueda de soluciones a problemas en los procesos de factibilidad de proyectos, productos o servicios y su comercialización, basándose desde el desarrollo de procesos para la adquisición y transferencia de conocimiento tecnológico así como encontrar el punto de equilibrio en los momentos adecuados de inversión y la recuperación de tal son fundamentales para un proceso exitoso de Gestión del Conocimiento (GC).

La creciente importancia del conocimiento como un nuevo factor de producción hace que el desarrollo de tecnologías, métodos y estrategias para su medición, creación y difusión se convierta en una de las principales prioridades de las organizaciones en la sociedad del conocimiento. Sin embargo, también podemos considerar que ha sido precisamente el desarrollo de esas tecnologías y métodos de medición y difusión del conocimiento las que han convertido el conocimiento en un elemento indispensable para el desarrollo económico y social. En los últimos años, en el ámbito de la llamada economía del conocimiento, la gestión del conocimiento (GC) se ha convertido en uno de los principales temas de investigación y, en el paradigma de gestión por excelencia, en el campo de la organización y gestión de instituciones empresariales <sup>1</sup>.

A principios del siglo XXI, se ha reconocido la necesidad de entender y medir la actividad de gestión de conocimientos para que las organizaciones y sistemas puedan mejorar lo que hacen para que las administraciones puedan desarrollar políticas que promueven estos beneficios. (OCDE, 2003: 13)<sup>2</sup>.

En la era posindustrial, el éxito de una empresa se encuentra más en sus capacidades intelectuales y en las de sus sistemas que en sus activos físicos. La capacidad de gestionar el intelecto humano -y convertirlo en producto y servicios útiles- se está

---

<sup>2</sup> Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE, “Measuring Knowledge Management in the Business Sector: First Steps”, (2003 [citado el 12 de marzo 2015] *Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico*): disponible en: <<http://213.253.134.29/oecd/pdfs/browseit/9603021E.PDF>>

convirtiendo a gran velocidad en la técnica directiva esencial de esta época. (Quinn, Anderson y Finkelstein, 2003: 204)<sup>3</sup>. Como menciona Rodríguez (Rodríguez 2006, 5)<sup>4</sup>, la mejor opción para desarrollar un modelo para la creación y gestión del conocimiento, es basarlo en una perspectiva ecléctica que considere los aspectos fundamentales de todas ellas.

Todas las organización saludables generan y usan conocimiento. A medida que las organizaciones interactúan con sus entorno, absorben información, la convierten en conocimiento y llevan a cabo acciones sobre la base de la combinación de ese conocimiento y de sus experiencias, valores y normas internas. Sienten y responden, sin conocimiento, una organización no se podría organizar a sí misma. (Davenport y Prusak, 2001: 61)<sup>5</sup>. Es por eso que las compañías tecnológicas deben tener cierta capacidad para generar nuevos conocimientos, diseminarlos entre los miembros de la organización y materializarlos en productos, servicios y sistemas. La creación de conocimiento organizacional es la clave del proceso peculiar a través del cual estas firmas innovan. Son especialmente aptas para innovar continuamente, en cantidades cada vez mayores y en espiral [generando ventaja competitiva para la organización]. (I. Nonaka y H. Takeuchi, 1999)<sup>6</sup>.

Si bien la gestión del conocimiento involucra procesos en el cual una organización transmite información y habilidades a sus empleados de una manera sistemática y eficiente, es importante aclarar que estas no tienen que estar exclusivamente dentro de la empresa, sino que pueden ser transferidas o adquiridas fuera de ella. Esta investigación profundiza en como este aspecto de la gestión del conocimiento debe ir más allá del proceso que solo involucre a las empresas o la industria, y la importancia que las instituciones académicas y los centros de investigación tienen en la generación y transferencia de conocimiento basados en procesos de experimentación por ejemplo, los cuales son fundamentados en la certificación en los que los laboratorios emplean para validar este conocimiento.

Gestionar el conocimiento ante empresarios de la industria de la construcción, es aquel que se comprobó teórica y experimentalmente cumpliendo los objetivos de trabajo y de investigación, en estos casos deben ser certificados por laboratorios autorizados<sup>7</sup>, donde

---

<sup>3</sup> James Quinn, Philip Anderson, Sydney Finkelstein, *La gestión del intelecto profesional: sacar el máximo de los mejores*, (Ediciones Deusto, Gestión del conocimiento Harvard Business Review, 2003), 203-230.

<sup>4</sup> Rodríguez, "Modelos para la Creación y Gestión del Conocimiento", 25-39.

<sup>5</sup> Thomas Davenport, y Laurence Prusak, "Working knowledge: How organizations manage what they know, *Harvard Business School Press*, (1998).

<sup>6</sup> Ikujiro Nonaka y Hirotaka Takeuchi, "La organización creadora de conocimiento", *Oxford University Press*, (1999).

<sup>7</sup> Sistema Nacional de Metrología y Evaluación de la Conformidad.

la estructura de los resultados es concreta, confiable, ante los organismos con representación y con posibilidades de establecer derechos de industrialización.

Parte esencial del proceso de Gestión del Conocimiento es fundamentar el factor productividad en el laboratorio, en este caso, el Laboratorio de Materiales que permitió ofrecer conclusiones sobre la importancia geométrica en los materiales, las situaciones dinámicas que se pueden presentar en ellos arrojando un entendimiento para el diseño y/o rediseño de los elementos y/o sistemas estructurales que se puedan conformar. Y que además, sirvió como sustento para el factor Productividad en el Modelo de Análisis y que de este modo pudiera ser aplico al caso de estudio<sup>8</sup> que se consideró pertinente para esta investigación. La experiencia de una relación constante con los líderes de la gestión tecnológica de manera internacional y la visita a las instalaciones a una de las empresas pioneras en el ámbito<sup>9</sup>, permitió dar el sustento necesario al área de Gestión que el Modelo de Análisis Cualitativo-Cuantitativo Gráfico necesitaba para dar resultados óptimos en la transferencia, asimilación, adquisición y comercialización de conocimientos tecnológicos

Sin duda alguna, la latente inquietud por encontrar la manera de aplicar los exitosos métodos y procesos de la gestión del conocimiento como se menciona anteriormente, pero en esta ocasión al caso que nos refiere como arquitectos; a la industria de la construcción y de está manera basado en los Factores Productividad y Gestión y haciendo un fuerte hincapié en la importancia del Control de Calidad como un motor de innovación para los productos y servicios del campo Tecnológico. Para que la Gestión del Conocimiento pueda tener un proceso exitoso llevando a cabo la transferencia y comercialización del conocimiento, es necesario que el vínculo entre las instituciones de investigación especializada, como lo son las universidades y las empresas u organizaciones de la industria de la construcción y tecnológica en México. Más adelante en este proyecto de investigación se recalca la importancia que tiene el Gestor del Conocimiento en el proceso antes mencionado, y como este puede ser pieza clave para que la innovación tecnológica fundamentada en gestión del conocimiento rinda los dividendos que en diversas ocasiones al no tener un futuro claro, las investigaciones y proyectos fallan en su continuidad. El gestor del conocimiento, puede ser aquel que busque brindar una solución mediante la innovación tecnológica, buscando que la investigación se convierta en conocimiento aplicado, pudiendo ser un producto o servicio<sup>10</sup> mediante la transferencia o la comercialización del conocimiento aplicado. Parte de la problemática que ocurre en México es esa, que las universidades y los centros de investigación especializados no utilicen el

---

<sup>8</sup> Cesar Ventura Ruíz, “Compuesto de matriz cerámica reforzado con fibras de acero” (tesis de maestría, Posgrado de Arquitectura, Campo Tecnología, UNAM, 2015.

<sup>9</sup> NOV (National Oilwell Varco), Estados Unidos de Norte América, Houston, Texas.

<sup>10</sup> En algunos casos se utilizan los términos productos o servicios o bienes y servicios, todos teniendo el mismo significado.

apoyo o los fondos económicos brindados para el desarrollo de la investigación aplicada, parte de esto es ocasionado porque las mismas instituciones no cuentan con programas, métodos ni procesos para tener una fuerte estructura de Investigación y Desarrollo y que esta pueda ser aplicada hacia la industria.

A nivel general, hablando de la industria mexicana, una de las principales problemáticas por las que la innovación falla, es la falta de cultura en las inversiones para proyectos de Innovación e Investigación y Desarrollo (I+D); en ocasiones las diferentes señales para invertir en un proyecto que se presentan en las etapas de su evolución (industrialización, comercialización, actualización) pueden generar falta de seguridad sobre si se debería seguir apoyando a los proyectos. Otra de las cuestiones que afecta el crecimiento de la industria, es el hecho de que las universidades y los centros de investigación especializados no utilicen el apoyo o los fondos económicos brindados para el desarrollo de la investigación aplicada, parte de esto es ocasionado porque las mismas instituciones no cuentan con programas, métodos ni procesos para tener una fuerte estructura de Investigación y Desarrollo y que esta pueda ser aplicada hacia la industria. En esta introducción se menciona la importancia de solidarizar el vinculo entre las instituciones de investigación y las empresas de la industria de la construcción, pero sin el adecuado uso de los recursos y los métodos necesarios para poder gestionar adecuadamente estos, será difícil que la innovación ocurra.

Un artifice importante para el crecimiento de México en el campo tecnológico e industrial será sin duda alguna el “aprender de lo hecho”, entender como otros países, otras instituciones y otras empresas alrededor del mundo han basado su crecimiento y desarrollo es una de las claves para que por ejemplo, los proyectos de investigación generados en las instituciones o universidad más relevantes del países tengan un flujo y una aplicación hacia las industrias o mercados a las cuales fueron enfocados; conocer el momento adecuado para invertir en un proyecto de investigación basado en lo concreto que el mismo proyecto es para explicar su finalidad, así como el plan de negocios y el mercado estudiado al cual atacará, son piezas fundamentales para ver el verdadero valor de lo redituable del capital inicial invertido. Una buena parte de la toma de decisiones financieras se encuentra en torno a la inversión y lo redituable que para ellos puede ser.

Es importante resaltar algunos factores que son clave para el éxito de la Gestión del Conocimiento como el, respaldo del personal directivo: como en cualquier otro proyecto que se inicie y se afecte a la totalidad de la organización, el apoyo del equipo directo resulta fundamental si queremos que tenga alguna posibilidad de éxito. (Davenport y Prusak, 1998)<sup>11</sup> identificaron algunas acciones de respaldo que resultaban útiles:

---

<sup>11</sup> Davenport y Prusak, “Working knowledge”.

- Comunicar a la organización la importancia de la gestión del conocimiento y del aprendizaje institucional.
- Facilitar y financiar el proceso.
- Clarificar el tipo de conocimiento que es más importante para la organización.

Los procesos de gestión del conocimiento pueden resultar muy costosos, por tanto, es necesario que se traduzcan en algún tipo de beneficios para la organización, (económico, competitividad, satisfacción de los usuarios, etc.). Es aconsejable realizar una buena evaluación diagnóstica que nos oriente el desarrollo del proceso. El administrador del proyecto de conocimiento debe tener una buena idea de su cliente, de la satisfacción del cliente y de la productividad y calidad del servicio ofrecido (Davenport y Prusak, 1998: 180).

Como mencionan Ahumada y Perusquia (Ahumada y Perusquia, 2015)<sup>12</sup>, el conocimiento es el activo de mayor valor en las empresas así como el entorno de negocios es fundamental para fomentar la competitividad. Por otra parte, los sistemas de información y los procesos de toma de decisiones son parte de la inteligencia de negocios y la innovación que requieren las empresas, todo esto desarrollado a partir de la Gestión del Conocimiento. El conocimiento es la base sobre la que se crea valor, este valor eventualmente requiere ser gestionado, razón por la que se desarrollan modelos de gestión empresarial de manera diversa, adecuándose a cada entorno. Finalmente, surge la noción de inteligencia sobre la base de conocimiento adquirido en las fases previas. (Ahumada y Perusquia, 2015)<sup>13</sup>.

Como consecuencia de la problemática mencionada, y buscando brindar una solución, se planteó el desarrollar un Modelo de Análisis basado en procesos de Gestión del Conocimiento, el cual optimizará la transferencia y comercialización de productos y servicios tecnológicos, generando así, un alto rendimiento y competitividad para las empresas o instituciones que lo apliquen en la industria de la construcción.

La investigación planteó un análisis de las circunstancias y el contexto actual de lo que sucede con las investigaciones y productos de innovación tecnológica en México, así como a falta de cultura por la inversión en materia de Ciencia y Tecnología, generando de esta manera objetivos puntuales.

---

<sup>12</sup> Eduardo Ahumada y Alberto Perusquia, “Inteligencia de negocios: estrategia para el desarrollo de competitividad en empresas de base tecnológica”, *Contaduría y administración*, (2015): 127-158.

<sup>13</sup> Ahumada y Perusquia, “Inteligencia de negocios”, 127-158.

- A. La simplificación de toma de decisiones mediante un Modelo de Análisis para la transferencia y comercialización de tecnología, fundamentado en el Laboratorio de Ensaye de Materiales, procesos de Gestión del Conocimiento y Control de Calidad, como artífices calve para generar e impulsar innovación en las instituciones y empresas de la industria de la construcción en México.
  
- B. Un análisis para definir forma y dimensiones, en función de las propiedades de los materiales, para así, optimizar el comportamiento ante deformaciones; generando experimentación en el Laboratorio de Ensaye de Materiales de la ESIME Culhuacán.

***“Sin el factor Productividad, no hay nada que se pueda Gestionar, por lo tanto, no ocurre la Innovación”.***

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA · CAMPO TECNOLOGÍA**



Panorámica de Ciudad Universitaria, Torre de Rectoría y Biblioteca Central. “Elaboración Propia”

# CAPÍTULO I

## Gestión y Sociedad del Conocimiento

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA · CAMPO TECNOLOGÍA**



Panorámica del Edificio de Posgrado de la UNAM. “Elaboración Propia”

## 1.1 Antecedentes

En las organizaciones se presenta una situación que versa en el manejo de información, que cada vez es más numeroso y difícil de categorizar. La competitividad de las empresas considera importante que esas aprendan y que con el tiempo puedan replicar el conocimiento que concentra en ellas a partir de los diferentes agentes involucrados en su operación, pudiendo ser empleados, directivos, clientes, etc. (Ahumada-Tello, Zárate Cornejo, Plascencia López y Perusquia-Velasco, 2012)<sup>14</sup>.

Para entender la posición actual del conocimiento hacia el interior de las empresas es importante considerar las estructuras del valor de las organizaciones. Antes de definir el valor de una organización se debe entender el significado de este concepto. Desde un punto de vista económico, tal como el de los accionistas, se define como el valor monetario de las acciones de la empresa. Es posible que se pueda llegar a considerar que el valor de mercado de una empresa se encuentre fuera del valor real o contable, que les permita asignar un valor a las actividades sustentadas en el conocimiento, por lo que podemos considerar los siguientes elementos:

### A. Factor del conocimiento

Siguiendo la perspectiva del valor empresarial del conocimiento, se presenta así mismo la necesidad de determinar qué impacto tiene este desarrollo de la competitividad (Duran, 2002)<sup>15</sup>. En el ámbito organizacional urge esta capacidad cuando una organización es capaz de producir bienes y servicios de calidad sin detonar una distinción entre los que sean de tipo tangible o intangible. Este enfoque indica la capacidad de producir valor; el conocimiento y su gestión, por lo tanto, se convierten en el entorno global de los negocios (Araya Guzmán, 2004)<sup>16</sup>. El conocimiento es la estrategia con mayor dificultad de imitación. Aquellas tácticas que se sustenten en replicar los elementos respaldados en estrategias sobre activos fijos y financieros –tales como maquinaria y equipo, instalaciones y terrenos, así como capital financiero-, o de la misma manera las que busquen generar recursos similares a la competencia –como por ejemplo la generación de marca, imagen y reputación, acceso a fuentes de suministro y las relaciones comerciales-, son relativamente más sencillas de replicar y de esta manera eliminar la ventaja competitiva (Tiwana,

---

<sup>14</sup> Eduardo Ahumada y Alberto Perusquia, “Modelo de competitividad basado en conocimiento: el caso de las pymes del sector de tecnologías de información en Baja California”, *Revista Internacional Administración & Finanzas*, no. 5(4), (2012): 13-27

<sup>15</sup> M. Duran, “Auditoria general d’ una empresa d’ alta tecnologia xom a procediment inicial en la implementació d’ una estratègia de formació continuada: la gestió del coneixement” (tesis de doctorado, Barcelona, 2002, disponible en: <http://www.tdcat.cbuc.es/TDX-0203103->

<sup>16</sup> Sergio Araya, “Los sistemas de información y su interacción con la dimensión cultural de las organizaciones”, *Revista Ingeniería Industrial*, no. 3(1), (2010): 13.

2002)<sup>17</sup>. A partir del valor que el conocimiento brinda a la organización, surge la teoría basada en el conocimiento (*knowledge based view*), que considera a la empresa como una comunidad social representante de un cúmulo de información, experta en la creación, la transmisión interna y su aplicación para generar conocimiento y, por consiguiente, ventaja en el proceso de competencia de mercado (Berg de Valdivia, 2007)<sup>18</sup>.

Así mismo, se establece que la principal fuente de ventaja competitiva duradera de la empresa reside en el conjunto de información, que al ser analizada facilita cierto conocimiento. Y cuando estas empresas son capaces de crear, aplicar y replicar constantemente estos conocimientos específicos, se establecen los lineamientos organizacionales que permiten alcanzar objetivos estratégicos en su planteamiento competitivo (Chesbrough, 2011)<sup>19</sup>.

La capacidad de una compañía para generar nuevos conocimientos, diseminarlos entre los miembros de la organización y materializarlos en productos, servicios y sistemas. La creación de conocimiento organizacional es la clave del proceso peculiar a través del cual estas firmas innovan. Son especialmente aptas para innovar continuamente, en cantidades cada vez mayores y en espiral [generando ventaja competitiva para la organización] (Nonaka y Takeuchi, 1999)<sup>20</sup>. La capacidad de una compañía para generar nuevos conocimientos, diseminarlos entre los miembros de la organización y materializarlos en productos, servicios y sistemas. La creación de conocimiento organizacional es la clave del proceso peculiar a través del cual estas firmas innovan. Son especialmente aptas para innovar continuamente, en cantidades cada vez mayores y en espiral [generando ventaja competitiva para la organización] (Nonaka y Takeuchi, 1999). El uso de la gestión del conocimiento como parte esencial de la ventaja competitiva empresarial (Davenport y Prusak, 2001)<sup>21</sup>; es el enfoque de análisis sobre la realidad de que entre mayor conocimiento y mejores prácticas para obtenerlo y administrarlo, mejor será su productividad y, por consecuencia lógica, un aumento de la competitividad en el sector de las tecnologías de información desde el enfoque sistémico. Por lo tanto, el activo que mayor puede brincar a una empresa es el conocimiento. Desde la propiedad intelectual y la transferencia de tecnología hasta la innovación, las actividades de investigación y desarrollo, se manifiesta la importancia clave de este tipo de activos intangibles para el

---

<sup>17</sup> Amrit Tiwana, "The knowledge management toolkit: Orchestrating IT, strategy, and knowledges platforms", *Upper Sadder River, N. J: Prentice Hall*, (2002).

<sup>18</sup> C. Berg de Valdivia, "Gestión del conocimiento para la mejora de la competitividad de las empresas de telecomunicaciones, *Universidad Nacional de Ingeniería*, (2007).

<sup>19</sup> Henry Chesbrough, "Open Services Innovation", *Jossey Bass. A Wiley Imprint*, (2011).

<sup>20</sup> Nonaka y Takeuchi, "La organización creadora de conocimiento", (1999).

<sup>21</sup> Thomas Davenport y Laurence Prusak, *Conocimiento en acción. Cómo las organizaciones manejan lo que saben*, (1ra. edición, Prentice Hall, 2001).

crecimiento de las empresas de base tecnológica. Las personas y los procesos son fundamentalmente de índole logicomatemática; esto quiere decir que muchas de sus actividades productivas giran en torno al valor del conocimiento y de cómo este se manifiesta en la posibilidad de negocios para la organización. (Ahumada y Perusquia, 2015)<sup>22</sup>.

## B. La Tecnología y su gestión

Como se menciona anteriormente, la administración o gestión del conocimiento tecnológico, debe involucrar la exploración de áreas de oportunidad para el crecimiento de empresas de la industria de la edificación, planteando que en algunas ocasiones este deberá ser desde los procesos internos en los que los empleados de las empresas asimilan y transfieren el conocimiento. Es precisamente en la gestión del conocimiento donde se sustentan estrategias como acciones y herramientas enfocadas a la administración y creación de conocimiento mediante el análisis de datos existentes de una organización o empresas (Ahumada-Tello, 2012). Es precisamente en la misma que estas acciones en la empresas inteligente puede emprender, y que le conceden una ventaja sobre sus competidores, principalmente porque el valor agregado a los productos o servicios que son consecuencia de estas acciones desarrollan una eficiencia en su producción y una eficacia en su funcionamiento que difícilmente pueden ser replicadas por aquellas que no tienen estos procesos o estrategias definidas (Larson, 2009)<sup>23</sup>.

La innovación se define como las acciones u operaciones que promueven la mejora de cualquiera de los productos o servicios que produce la empresa (Chesbrough, 2011)<sup>24</sup>. Así mismo son las políticas de promoción que la empresa tenga para llevar a cabo la valoración de procesos, productos, de personas en la organización y de acumulación o concentración de información en sus procesos productivos. Los procesos de toma de decisiones se definen como la forma en que la gerencia llega a determinar acciones a seguir, si estos son elaborados en base a un método preestablecido o si existen lineamientos que apoyen la evaluación en los resultados de las mismas (Chaabouni y Triki, 2013)<sup>25</sup>. Son los mecanismos, documentos, procesos y políticas que promueven la toma de decisiones en la organización (Moss y Atre, 2003)<sup>26</sup>.

---

<sup>22</sup> Ahumada y Perusquia, “Inteligencia de negocios”, 127-158.

<sup>23</sup> Brian Larson, *Delivering Business Intelligence* (Ney York: McGraw Hill, 2009).

<sup>24</sup> Chesbrough, *Open Services Innovation: Rethinking Your Business to Grow and Compete in a New Era*, (Josey-Bass A Wiley Imprint, 2011).

<sup>25</sup> Amel Chaabouni y Abdelfattah Triki, “Contribution of an ERP (Enterprise Resource Planning) System to the decision making: Case of two industrial SMEs”, *Revue des Sciences de Gestion*, no. 48 (2013): 10.

<sup>26</sup> Larissa T. Moss, y Shaku Atre, *Business Intelligence Roadmap: The Complete Project Lifecycle for Decision-Support Applications* (USA: Addison Wesley, 2003).

A su vez, la gestión tecnológica podría definirse como:

1. La actividad organizacional la cual se define e implanta la tecnología necesaria para lograr los objetivos y metas del negocio en términos de calidad, efectividad, transferencia, adición de valor y competitividad. Cuando se habla de tecnología, pueden existir varios términos asociados a ella, con diferentes connotaciones que dependen de su origen y entorno de aplicación.
2. No siempre es fácil saber que de los activos de una empresa es tecnología, y aún más difícil clasificarla dentro de uno de los entornos aplicables. Puede existir la tendencia a confundir la tecnología utilizada en una empresa con los productos o servicios que comercializa o las funciones que desempeña, no obstante, partiendo de la definición de PHILIP, es claro que la tecnología es el conocimiento que la empresa tiene sobre cierta área de la ciencia y que le permite obtener productos o servicios comercializables.

Las empresas exitosas y competitivas a nivel mundial, son las que alcanzan y se mantienen en grados de excelencia, muchas empresas no logran esto, se quedan estancadas debido a que dejan de ser rentables en un mercado globalizado. En muchas ocasiones, el estancamiento de las empresas ocurre cuando no logran asimilar o apropiarse del conocimiento tecnológico que han adquirido mediante la compra de equipos o por asistencia técnica recibida. El grado de asimilación de una tecnología es simplemente el grado de conocimiento y entendimiento que sus empleados logran acerca de ella. En buena parte, esto depende del grado educacional de los empleados, de la actitud hacia la aceptación de nuevas ideas, de los esquemas de comunicación que se usan en la empresa, y de la importancia que se le da a la capacitación. La dificultad que se presenta en la asimilación de la tecnología se debe a que, por lo general, no se entiende el proceso de asimilación como uno de enseñanza aprendizaje. No se tienen en cuenta los elementos que este proceso requiere para que tenga éxito.

Una de las dificultades que se presentan en la asimilación de la tecnología y su conocimiento se debe a que, por lo general, no se entiende el proceso de asimilación como uno de enseñanza y aprendizaje, no se tienen en cuenta los elementos que este proceso requiere para que se pueda tener éxito. Según Philip A. Rusell, la tecnología es la aplicación del conocimiento científico e ingenieril a la obtención de un resultado práctico, tecnología es el proceso que capacita a una empresa para decir: “Nosotros sabemos cómo aplicar la ciencia/ingeniería a la tecnología es lo que fija al producto, o al proceso, la ciencia y la ingeniería”. Frecuentemente los ejecutivos de las empresas aprueban inversiones en “tecnología”, sin tener en cuenta que deben estar acompañadas de inversiones como el

proceso de asimilación de la misma, esto implica crear las condiciones apropiadas para que sus empleados conozcan, entiendan, y aprendan a utilizarla de la manera más productiva. Cuando no se da la suficiente atención a este asunto, es decir, cuando se pasa por alto que se trata de un proceso de transferencia de conocimiento, la tecnología adquirida es mal utilizada, lo que ocasiona que la productividad y competitividad de la empresa no mejore y en algunas casos, empeora.

### **C. Relación entre gestión tecnológica y gestión del conocimiento**

Considerando que la tecnología es “conocimiento aplicado”, no es de extrañar que los principios descritos para la gestión del conocimiento, sean aplicables a la gestión de la tecnología. No obstante, en la práctica no siempre se reconoce este hecho, lo que lleva a pobres resultados y fracasos en tareas de transferencia y asimilación de tecnología de tecnología. Estas actividades buscan de manera conjunta alcanzar los objetivos del negocio, por medio de la obtención y administración del conocimiento o la tecnología que las empresas requieren para poder ser competitivas en entornos cambiantes y globalizados. En ocasiones, la gestión tecnológica pasa por alto las condiciones necesarias para que el conocimiento se transfiera, adquiera, difunda y utilice de la manera correcta, basándose en la premisa de que la tecnología se vuelve obsoleta y debe ser reemplazada, con lo que las lecciones aprendidas en el pasado, sencillamente se dejan a un lado, la gestión del conocimiento pretende mantener y reutilizar el conocimiento adquirido.

Si los gestores del conocimiento se enfocaran en la transferencia y adquisición adecuada de tecnología como un proceso de aprendizaje empresarial, serían menos propensos a menospreciar la importancia del conocimiento generado en las instituciones de investigación y de las formas de certificar y validar el mismo, entendiendo así, como una forma de convertirlos en organismo más competitivos en las industrias donde se desarrollen.

## 1.2 PIB e inversión de México en Ciencia y Tecnología

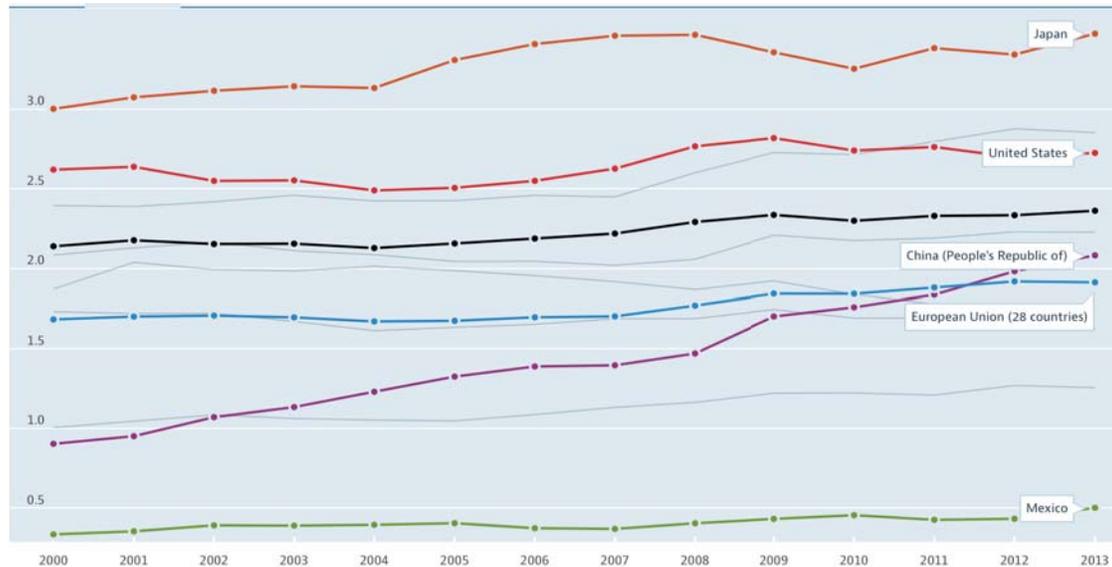


FIGURA 1. INVERSIÓN DEL PIB (PRODUCTO INTERNO BRUTO) EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO (I+D). ESTA ÁREA ABARCA LA INVESTIGACIÓN BÁSICA, LA INVESTIGACIÓN APLICADA Y EL DESARROLLO EXPERIMENTAL. (NARANJA – JAPÓN, ROJO – ESTADOS UNIDOS, NEGRO – MEDIA OCDE, MORADO – CHINA, AZUL – UNIÓN EUROPEA). “TOMADA CON FINES ACADÉMICOS”.<sup>27</sup>

En la gráfica anterior generada por la OCDE a partir del año 2000 (La Era del Conocimiento) sobre la inversión del PIB en Ciencia y Tecnología que hacen países con un alto desarrollo observamos lo distante que se encuentra México en este sentido, y como se hace hincapié en la introducción de este documento, la importancia de invertir en educación, así como estos países con los que se contrasta tiene una estrecha relación entre su sector de alta educación<sup>28</sup> y las industrias donde pueden tener una posible aplicación, México necesita solidificar este vínculo para un mayor crecimiento. En indicadores sobre ciencia, tecnología e innovación, México se encuentra dentro de los cinco últimos países de la OCDE. El gasto total en I+D es bajo (0.4% del PIB en 2012), siendo la mitad del nivel de países como Rusia y Turquía, los cuales tienen un PIB per capita similar.<sup>29</sup> Actualmente la OCDE recomienda invertir al menos el 1% del total del PIB en Ciencia y Tecnología.

<sup>27</sup> Inversión de PIB en Investigación y Desarrollo, México comparado con otros países de la OCDE, [citado el 22 de noviembre de 2015]: disponible en: <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm>

<sup>27</sup> Alta educación

<sup>28</sup> Alta educación, denominados como universidades, posgrados y centros de investigación especializados.

<sup>29</sup> Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos OCDE “Gasto doméstico en Investigación y Desarrollo”, [citado el 22 de noviembre de 2015]: disponible en: <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm>

Es fundamental una labor conjunta entre las empresas y el gobierno; sin embargo, es responsabilidad de este último otorgar las condiciones necesarias que faciliten a las empresas concretar mayor número de proyectos. La posibilidad de realizar negocios y de elevar la competitividad de las empresas es un eje que no depende enteramente de la misma organización. Para ello es importante la existencia de los medios que faciliten el acceso a los mercados nacionales e internacionales, pero al mismo tiempo que garanticen la existencia de un entorno sociopolítico y económico estable para que la región se vuelva receptora de inversión en el ramo de la investigación y el desarrollo de nuevos productos y servicios.

No es una estrategia que por sí sola pueda elevar la competitividad de la organización. En este sentido, la realidad sistemática del entorno regional influye en el resultado de las acciones implementadas para mejorar la capacidad de las organizaciones de generar valor en sus productos y servicios. La innovación también se considera una de las vertientes que ayudan al aprendizaje de las empresas y a su fortalecimiento en el mercado de las tecnologías de la información. Para que la estrategia empresarial tenga éxito, se debe contar con mano de obra altamente especializada, capacitada y certificada. (Ahumada y Perusquia, 2015). La cultura organizacional, las políticas públicas y la vinculación con el sector educativo son fundamentales, y la razón principal para que se dependa de estas condiciones es que es necesario que se lleve a cabo un cambio cultural con mayor enfoque en la calidad, en el desarrollo sustentable y en el respeto, así como la protección de la propiedad intelectual, todos ellos fundamentados de un entorno de innovación, investigación y desarrollo como arista tanto de un crecimiento económico como el desarrollo de la competitividad en las empresas del sector. (Ahumada y Perusquia, 2015)<sup>30</sup>.

Áreas de oportunidad que siempre están en una continua mejoría son la vinculación, la transferencia de tecnología y la especialización del capital humano por medio de procesos educativos certificados que mejoren las opciones de generar valor y propiedad intelectual para las organizaciones.

## **A. Economía del Conocimiento**

Es en el mercado de la economía del conocimiento en donde se realiza la inversión en los recursos humanos. Dicha economía comprende la denominada “economía del saber” (educación, capacitación e investigación en tanto que se vinculan con el crecimiento) así la infraestructura institucional que la conforma (Régimen Institucional de Incentivos a la

---

<sup>30</sup> Ahumada y Perusquia, “Inteligencia de negocios”, 127-158.

innovación, etc.). (Foray, 2000: 6-8)<sup>31</sup>. Por último la economía del conocimiento genera, como se da el caso de América latina, el surgimiento de un sector del conocimiento basado en nuevas tecnologías, (nanotecnologías, biotecnologías, etc.), lo cual resulta fundamental para la inserción de los países en la división internacional del trabajo (Rivera, 2006: 10-13)<sup>32</sup>.

El desarrollo económico invariablemente en un mayor grado de conocimiento codificado (manuales, patentes, artículos científicos, etc.) en cuanto base de la organización y de la expansión de las actividades (en otros términos, el saber se convierte en un mensaje que luego es operado como una información, siendo el software un ejemplo). Asimismo, la fabricación de objeto pasa por crecientes <<vueltas de producción>>. Disminuyen las tareas concretas asociadas al manejo directo de la materia aun cuando el saber-hacer de los trabajadores siga desempeñando un papel relevante (Foray, 2000: 46)<sup>33</sup>. Sin embargo, en los países desarrollados se ha producido un salto cuantitativo en el uso de conocimiento; se extendió su codificación y su digitalización y se aceleró en su difusión. La principal fuente de plusvalía ya radica en el concebir, no en el fabricar (de ahí que la pobreza que más genera sea la naturaleza simbólica: se asocia a la no posesión de los lenguajes que se adquieren en el nivel educativo medio superior a superior) (Cohen, 2005<sup>34</sup>; Dahlman, 2007<sup>35</sup>; y Viale, 2008)<sup>36</sup>.

Regiones en vía de desarrollo como América Latina, caracterizada por una especialización empobrecedora asentada en la producción intensiva en recursos agrominerales (Perú, Bolivia, Chile y Argentina, etc.) o en la maquila (México y Centroamérica principalmente), generan puestos de trabajo rutinarios (la maquila llega a requerir menos educación formal que la anterior industria de sustitución de importaciones). En esas naciones, son las empresas transnacionales las que han llegado a ser los agentes más dinámicos en la utilización de los recursos humanos calificados autóctonos. Asimismo, en aquellas los extranjeros registran más patentes que los residentes (Aboites y Soria, 2008<sup>37</sup>; Cepal y Segib, 2008; Valenti, 2008<sup>38</sup>).

---

<sup>31</sup> Dominique Foray, “L’économie de la connaissance”, *Editions La Découverte*, (2000): 6-8.

<sup>32</sup> Miguel Rivera, “Cambio histórico mundial y economía del conocimiento”, *Economía Informa*, no. 338, (2006): 6-14.

<sup>33</sup> Foray, “L’économie de la connaissance”, (2000).

<sup>34</sup> Daniel Cohen, “Riqueza del mundo, pobreza de las naciones”, *Fondo de Cultura Económica de Argentina*, (1998).

<sup>35</sup> Carl Dahlman, “The challenge of the knowledge economy for Latin America”, *Journal of Globalization, Competitiveness and Governability Journal*, no. 1, vol. 1, (2007):18-45.

<sup>36</sup> Riccardo Viale, “Las nuevas economías (de la economía evolucionista a la economía cognitiva: más allá de las fallas de la teoría neoclásica)”, México: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, 2008.

<sup>37</sup> Jaime Aboite y Manuel Soria, “Economía del conocimiento y propiedad intelectual (lecciones para la economía mexicana)”, *Universidad Autónoma Metropolitana, SigloXXI Editores*, (2008).

Las naciones desarrolladas exportan bienes de alta tecnología basados en la economía cognoscitiva sobre los cuales descansa de manera creciente la competencia entre ellas, e importan bienes manufacturadas en los países en vías de desarrollo (en mayor grado desde China e India que América Latina), siendo desde luego los servicios a las personas (F2F: face-to-face) casi exentos de los intercambios internacionales. Lo destacable es que la proporción de los bienes manufactureros en el comercio mundial disminuyó en los últimos decenios mientras que se incrementó la proporción de los servicios y sobre todo se duplicó la exportación de bienes de alto contenido tecnológico (Cohen, 1998<sup>39</sup> y 2006<sup>40</sup>; y Dalhman, 2007<sup>41</sup>). Se ha dado un cambio en el equilibrio entre el planteamiento público y privado a favor del segundo mientras que se fortalecieron los derechos de propiedad intelectual a los titulares extranjeros (Estados Unidos, que más los promovió, incrementó su participación en el registro de patentes en México)<sup>42</sup>

La medición de la economía del conocimiento es difícil. Por ejemplo, es complejo distinguir entre un auténtico aumento de la innovación y la colaboración de nuevos productos en el mercado debido a una reorganización de la gestión (Foray, 2000)<sup>43</sup>. Aun así, hablar de economía del conocimiento implica necesariamente que éste es la base del crecimiento y se convierte en nuevos bienes y servicios. Es más que el uso de altas tecnologías. Al respecto, se advierte en América Latina la creciente generación de conocimiento y su progresivo uso de la actividad económica. Pero la inversión en la producción y la difusión del conocimiento es insuficiente y la región va perdiendo terreno con relación a las naciones comparables de Asia, tal como lo muestra el índice de Conocimiento del Banco Mundial (Dalhman, 2007)<sup>44</sup>. Ese índice de conocimiento del Banco Mundial (KI por sus siglas en inglés) es uno de los más referidos en la literatura sobre la economía cognoscitiva y mide su tamaño en los distintos países<sup>45</sup>. Más bien, evalúa la economía del saber. En efecto, comprende la educación (medida por el nivel de alfabetización de los adultos y la cobertura en la secundaria, en el bachillerato y en la

---

<sup>38</sup> Giovanna Valenti, Mónica Casalet y Dante Avaro, "Instituciones, sociedad de conocimiento y mundo del trabajo, *Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, Plaza y Valdéz Editores, (2008)*.

<sup>39</sup> Cohen, "Riqueza del mundo, pobreza de las naciones", (1998).

<sup>40</sup> Daniel Cohen, "Trois leçons sur la société post-industrielle", *Seuil, La république des idées, (2006)*.

<sup>41</sup> Dalhman, "The challenge of the knowledge economy for Latin America", (2007):18-45.

<sup>42</sup> Las tres oficinas de patentes más importantes están en el primer mundo.

<sup>43</sup> Foray, *L'économie de la connaissance, (2000)*.

<sup>44</sup> Dalhman, "The challenge of the knowledge economy for Latin America", (2007):18-45.

<sup>45</sup> El Foro Económico Mundial elaboró un Índice de Competitividad Global con 110 indicadores entre los cuales figuran educación, infraestructura financiera y tecnología, etc. Chile es el único país de América Latina que destaca, de manera relativa, mientras que las demás naciones están rezagadas. Dicho indicador presenta cierta semejanza con el Índice de Competitividad Mundial del Intencional Institute for Management Development, con 321 criterios relativos a la economía y el marco institucional.

universidad) y la innovación (o sea, la investigación concretada en los pagos de regalías por derechos de propiedad intelectual, los artículos de revistas científicas y técnicas y las solicitudes de patentes que son las concedidas por la Oficina de Patentes de Estados Unidos en donde se registran la mayor parte)<sup>46</sup>.

## B. Aprender de lo hecho

La regeneración y crecimiento que Japón ha tenido a lo largo de los años para colocarse como una de las potencias mundiales en el campo de la ciencia y la tecnología, así como una de las naciones que lleva la inversión al extranjero (en este caso México<sup>47</sup>), comparte el sistema utilizado para la regeneración de tal ámbito:<sup>48</sup>

- Desarrollar un entorno competitivo.
- Potenciar la competitividad de las universidades.
- Fomentar sistemas que creen innovación:
- Construyendo un sistema de colaboración progresiva y sostenible entre el sector empresarial, la universidad y el gobierno.
- Fomentando actividades empresariales en los proyectos de I+D<sup>49</sup>.
- Construir sistemas de innovación sectorial y crear sectores de importancia vital:
  - Formando agrupaciones sectoriales.
  - Desarrollando políticas fluidas de ciencia y tecnología.
  - Fomentar de forma eficaz la I+D, usando correctamente los fondos de investigación y financiamiento.

Japón concedió una importancia primordial a la Propiedad Intelectual (PI) con la promulgación de la Ley Fundamental de PI, en 2002. Se trata de una política a nivel nacional y que muestra el respeto que se da en Japón al valor de activos materiales o de activos inmateriales, así como la fabricación de bienes tangibles, que al ser todos ellos una base para actividades empresariales promueven así el desarrollo de la economía y de la sociedad japonesa.<sup>50</sup>

---

<sup>46</sup> Existen fenómenos de resistencia a la innovación: proteccionismo, prácticas corporativas, intereses creados y motivos intelectuales como el predominio de la <<ciencia normal>> (Burke, P., 2002; 74-75).

<sup>47</sup> La inversión que empresas del ramo automotriz realizan en el territorio mexicano es uno de los artífices fundamentales de la economía del mismo.

<sup>48</sup> Asociación Española para la Calidad, *Gestión de la Calidad en I+D+I*, (Madrid, 1ra edición, Comité de Calidad Total de la AEC, 2006, 62-67).

<sup>49</sup> Investigación + Desarrollo.

<sup>50</sup> Masuo Aizawa, Laxman Prasad, Moon Su-Yeon y Zeng Guoping, *Políticas de I+D en Asia, Japón, India, China y Corea del Sur*, Casa Asia, (2012), 21-37 [citado el 26 de noviembre de 2015]: disponible en: [http://www.casaasia.es/documentos/politicas\\_id\\_asia.pdf](http://www.casaasia.es/documentos/politicas_id_asia.pdf)

En 2006 la oficina Central de Propiedad Intelectual de Japón y fundada gracias a la Ley fundamental de Propiedad Intelectual estableció siete puntos prioritarios:

1. Llevar a la práctica la política de PI a escala global.
2. Extender la política de IP a las áreas locales y prestar apoyo a las PYMES y a sociedades de capital de riesgo.
3. Alentar la creación de oficinas de PI en universidades y organismos públicos y fomentar la cooperación entre el sector académico y empresarial.
4. Reformar la estructura del sistema de aplicación de patentes y asegurar que los exámenes de solicitud de patentes se realice con rapidez.
5. Desarrollar la industria de contenidos.
6. Fomentar la marca “México”.
7. Desarrollar los recursos humanos relacionados con la Propiedad Intelectual.

México enfrenta el reto de prosperar en un mundo de cambios profundos y lograr un crecimiento sostenible por medio de la creación de innovación a partir de un sector tecnológico y científico que sea dirigido con éxito por el gobierno y se sitúe en competencia mundial. Establecer fondos apropiados para la investigación básica que potencie el motor de creación de conocimiento. Fomentar estratégicamente la I+D enfocada al establecimiento de políticas a fin de acelerar la transformación de conocimiento en innovación junto con la reforma del sistema de universidades y de los organismos nacionales de I+D. Todos ellos en colaboración con el sector empresarial y contando siempre con el financiamiento del gobierno e iniciativa privada del sector.

### **C. La investigación como principal insumo de la sociedad del conocimiento**

El conocimiento científico es un requisito para la innovación; y la innovación es un instrumento decisivo para potenciar el desarrollo económico y social. La investigación es el medio que utiliza la sociedad del conocimiento para alcanzar su objetivo principal que es el desarrollo de tecnología y conocimiento del ser humano para el desarrollo de una era. Uno de los pilares más importantes de esta sociedad es la investigación que está relacionada con la universidad, ya que esta es un medio que facilita obtener y desarrollar los conocimientos, no solo por la calidad sino que también por la cantidad que se adquiere en ella. El desarrollo de la investigación facilita que la sociedad tenga una base y se pueda extender, llevando este concepto a un mundo globalizado. La innovación se conecta con la investigación de un modo que aumenta la formación superior y permite que el conocimiento sea más amplio y se desarrolle la sociedad del conocimiento.

De esta manera el entorno socioeconómico crece creando estructuras específicas entre empresas e instituciones de educación. Para lo cual es necesario crear entornos socioculturales que faciliten la comunicación y el desarrollo de las tecnologías y el conocimiento, para complementar lo que llamamos sociedad del conocimiento. Uno de los rasgos de la sociedad del conocimiento, es su capacidad de difundir la cultura, a escala mundial mediante nuevos medios de comunicación, ahora bien, es posible tener al alcance de todos, en cualquier parte, toda la producción literaria, científica y artística que se ha desarrollado a través del tiempo.

***“Conocer supone información, pero comprender supone conocimiento”***

## La transición hacia una economía basada en el conocimiento

CARACTERÍSTICAS	SIGLOS XVII y XVIII	SIGLOS XIX y XX	SIGLO XXI
<b>Base competencia</b>	<b>Factores de producción</b>	<b>Producción por máquinas</b>	<b>Basada en conocimiento</b>
Modo de producto	Artesanal / fabricas	Automático / jerarquizado	Flexible / descentralizado
Alcance	Local / regional	Automático / jerarquizado	Flexible / descentralizado
Clasificación industrial	Distinta y simple	Distinta pero múltiple	Difusa y diferente arquitectura

TABLA1. LA TRANSICIÓN DE LA ECONOMÍA BASADA EN CONOCIMIENTO.<sup>51</sup>

La tabla anterior nos ayuda a entender en que se ha fundamentado cada uno de los siglos desde el Siglo XVII hasta el Siglo XXI, desde el factor de producción de manera artesanal, pasando por la Revolución Industrial hasta la época actual, la era del conocimiento, esto rectifica la importancia que es el conocimiento y porqué gestionarlo puede convertirlo en el activo más importante de las instituciones de investigación y las empresas, por consecuencia el motor que mediante la innovación de un giro a la industria.

## Tabla de la Gestión del Conocimiento.

La valoración del Know – How de la empresa, las patentes y las marcas de forma normalizada (capital intelectual).	El impulso de una cultura organizativa orientada a compartir conocimiento y al trabajo cooperativo (cultura organizacional).	La puesta en marcha de dispositivos que faciliten la generación y el acceso al conocimiento que genera la organización (tecnología de la información).
---	--	--

<sup>51</sup> Camilo Bossio, Tibisay Barrios, Adriana Palencia, Gina Patiño y Favio Carreño, Slide Share, “Gestión del Conocimiento”, [citado el 27 de febrero de 2015]: disponible en: [http://es.slideshare.net/candres0227/gestion-del-conocimiento-5439332?next\\_slideshow=1](http://es.slideshare.net/candres0227/gestion-del-conocimiento-5439332?next_slideshow=1)

TABLA 2. DESCRIPCIÓN DE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO.<sup>52</sup>

El proceso del conocimiento y su gestión, el capital intelectual contenido en las personas o capital humano, los cuales dentro de las organizaciones este se transfiere de manera cultural mediante las Tecnologías de la Información y comunicación (TIC), el medio de almacenaje y movimiento del conocimiento dentro o entre las organizaciones.

## Embudo del Conocimiento y Tipos de Conocimiento



FIGURA 2. EMBUDO DEL PROCESO DEL CONOCIMIENTO. “TOMADA CON FINES ACADÉMICOS”<sup>53</sup>

FIGURA 3. PIRÁMIDE DEL CONOCIMIENTO EXPLÍCITO Y TÁCITO. “TOMADA CON FINES ACADÉMICOS”<sup>54</sup>

Las dos imágenes anteriores nos dan una introducción a la Sociedad del Conocimiento; “el embudo del conocimiento” y brinda una idea del proceso por el cual se concibe el conocimiento, este último solo se obtiene cuando está en las personas (capital humano) y es transferido de unos a otros. La segunda imagen de “conocimiento explícito” describe más a profundidad lo que el conocimiento es y muestra esencialmente como está totalmente ligado al capital humano quien además brinda factores de importancia como lo son la creatividad y la experiencia.

<sup>52</sup> Camilo Bossio, Tibisay Barrios, Adriana Palencia, Gina Patiño y Favio Carreño, “Gestión del Conocimiento”, disponible en: <http://es.slideshare.net/candres0227/gestion-del-conocimiento->

<sup>53</sup> Elizabeth Canales, Gestión del conocimiento en la nueva economía, “Gestión del Conocimiento”, [citado el 14 de marzo de 2015]: disponible en: <http://unmsm-gestiondelconocimiento.blogspot.mx/2012/07/gestion-del-conocimiento.html>

<sup>54</sup> Adriana Bürkli, Slide Share, “Gestión del Conocimiento”, [citado el 16 de marzo de 2015]: disponible en: <http://es.slideshare.net/jsoriano6/gestin-del-conocimiento-4811347>

## **1.3 Sociedad del conocimiento<sup>55</sup>**

A través de la historia, el conocimiento siempre ha estado presente y ha sido generado por el hombre para poder vencer los obstáculos que le ha planteado su evolución por este planeta. En la época que nos ha tocado vivir, el conocimiento ha adquirido una importancia fundamental debido al surgimiento de factores como las nuevas tecnologías, que han borrado las barreras geográficas y han multiplicado las formas de compartir, almacenar y recuperar el conocimiento. El saber hacer, y con ellos la generación del conocimiento, se ha convertido en el principal capital de las empresas, y su adquisición y conservación es una acción estratégica para una actuación exitosa. La sociedad del conocimiento se caracteriza porque el conocimiento es el principal componente de cualquier actividad, ya sea económica, social o cultural. La información y el conocimiento son el principal recurso de toda actividad y también se constituyen en su producto. Esta sociedad considera a las Tecnología de Información y Comunicación (TIC) como un factor de cambio social entre otros. Es una sociedad consiente del no-saber y de los riesgos de lo que esto implica.

### **A. Indicadores de la Sociedad del Conocimiento**

1. El conocimiento se produce mediante nuevas formas.
2. El conocimiento es motor de crecimiento.
3. Producción intensiva del conocimiento.
4. Sistema autónomo de producción del conocimiento.
5. Servicios basados en el conocimiento.
6. Procesos educativos y formativos a lo largo de la vida.
7. Ciudadanos trabajadores del conocimiento.
8. Uso intensivo de las TIC.
9. Continúo cuestionamiento del conocimiento.
10. Actuación basada en procesos de reflexión.
11. Valoración continua de normas y reglas establecidas.
12. Alta capacidad innovadora.
13. Procesos dinámicos transformadores permanentes.
14. Conformada por subsistemas, redes, comunidades fuertemente vinculados.

---

<sup>55</sup> Sistema Nacional de Educación a Distancia SINED, “Educación a Distancia en México”, [citado el 27 de Febrero de 2015]: disponible en: <http://sined.mx/socconocimiento.html#definicion>

15. Asegura la producción, distribución, y reproducción del conocimiento como proceso estratégico.

16. Sociedad científicada.

Llamamos sociedad del conocimiento a aquella cuyos sistemas de producción dependen directamente de la ciencia y la tecnología, lo que quiere decir que sobrevive a través de la producción de conocimientos. La sociedad de conocimiento vive de la innovación, del cambio que está en continuo movimiento. La innovación que produce serán primariamente científicas y tecnológicas pero afectan al tipo de trabajo, a la organización de los grupos, consecuentemente repercutirán como cambios en el modo axiológico y todo ellos acabará por afectar a la sociedad. Esto es así por el hecho que las transformaciones científicas y tecnológicas acarrear cambios en las concepciones, valoración del hombre, de la sociedad, de la religión. Así pues, nuestra sociedad se ha visto abocada a tener que abandonar la comodidad y seguridad del ni tener que plantearse objetivos y finalidades para cada acción propia de las sociedades estáticas. Los grupos que se ven forzados a aprender continuamente, se ven obligados a adaptarse continuamente a nuevos problemas, nuevas perspectivas, y nuevas soluciones, tienen que aprender continuamente y de prisa.

*"Cualquier tecnología unida a la ciencia produce un cambio en la forma de vivir y entender la realidad".*

Por ejemplo, la sociedad post industrial es aquella que tiene un gran desarrollo tecnológico, conocimiento y creatividad son las materias primas de la economía, para la revolución de la información. Esta sociedad impulsa el desarrollo industrial, adaptándose al modelo económica de la tecnología; por tal razón es semejante a la sociedad del conocimiento, en la cual existe una posesión del conocimiento y presupone un cambio de la naturaleza del mismo conocimiento.

Algunas características por las cuales se afirma que la sociedad del conocimiento es una sociedad post industrial, son:

- Control de la tecnología y sus contribuciones.
- Progreso tecnológico.
- Criterios para regular las nuevas tecnologías
- Pensamiento tecnocrático.
- Toma de decisiones técnicas.

## 1.4 Análisis sobre la función del gestor en empresas tecnológicas internacionales

La forma de hacer publicidad por parte de algunas empresas internacionales, las cuales gestionan y aplican conocimiento tecnológico, existiendo maneras físicas digitales y de interacción social. El uso de un porcentaje de sus ganancias totales, es enfocado a la promoción y publicidad de las empresas y productos y servicios de tecnología que ellos comercializan. Anuncios a través de revistas especializadas, donde los editores solicitan un “media kit” y se les envía la información de logo, y algunos esquemas informativos sobre los productos tecnológicos que promocionan.

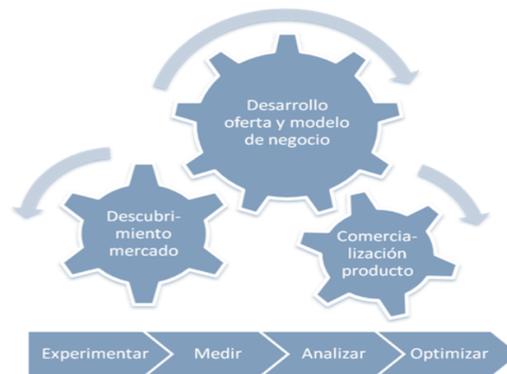


FIGURA 4. APORTANDO TRES ACTIVIDADES PRINCIPALES PARA ALCANZAR EL ALTO RENDIMIENTO. DESCUBRIMIENTO Y COMPRESIÓN DEL MERCADO, DESARROLLO DE LA OFERTA, EL MODELO DE NEGOCIO Y LA COMERCIALIZACIÓN DEL PRODUCTO. “ELABORACIÓN PROPIA”. “TOMADA CON FINES ACADÉMICOS”.

Para la incursión de producto hacia un mercado o industria, es fundamental para su éxito, el encontrar un nicho de mercado donde pueda generar competitividad basado en su propuesta de valor<sup>56</sup>, la implementación de un modelo de negocio adecuado llevará a la correcta y óptima comercialización del producto o servicio tecnológico.

El esquema menciona cuatro etapas para la transferencia y comercialización de productos y servicios tecnológicos:

1. **Experimentar.**
2. **Medir.**
3. **Analizar.**

<sup>56</sup> La Propuesta de Valor son esos elementos o características esenciales de un producto o servicio tecnológico que lo hacen sobresalir en el mercado de enfoque y genera mayor competitividad para quien lo comercialice. En el Capítulo III de este documento se explica y ejemplifica a mayor detalle.

#### 4. Optimizar.

Como es sabido, las tres primeras etapas ya forman parte del “hacer” actual en la industria de la construcción, pero en muchos casos, la cuarta etapa llamada de “Optimización”, no se lleva a cabo o simplemente no se contempla como parte de estos procesos, de alguna manera no se busca llegar a la máxima calidad o fundamentar “el hacer” en altos estándares de calidad, de esta manera, lo que se transfiere y comercializa hacia el mercado pudiera no ser lo mejor para quien lo requiere como una solución para sus necesidades. El Modelo de Análisis que genera la presente investigación busca el éxito de las inversiones en proyectos tecnológicos (productos o servicios) mediante los ensayos en Laboratorio y el Control de la Calidad, generando de esta manera la innovación necesaria y adecuada que las necesidades y los actores principales de la industria de la construcción necesitan en este ya conocido Siglo XXI como la “Era del Conocimiento”.

Estos aspectos deben aportar el conocimiento sobre las preferencias de los clientes y la oferta de los competidores que resulta crucial para resolver problemas de posicionamiento en el mercado. La promoción y publicidad de productos basados en tecnologías innovadoras tienen sus propias reglas. Aplicando un marco teórico – práctico que define las actividades más importantes, las adopta a cada contexto e identifica las prácticas más adecuadas para alcanzar un alto rendimiento en los resultados. En la interacción social se involucran cuestiones como el trato directo con los gerentes de ventas y clientes potenciales que requieran estos conocimientos aplicados, exposiciones sobre productos o reuniones para pactar la comercialización sobre dichos productos tecnológicos

Dimensiones Culturales de Hofstede	Latinoamérica	Estados Unidos de Norteamérica
<b>Distancia al poder-</b> El grado en que los miembros menos poderosos de las organizaciones e instituciones aceptan y esperan que el poder es desigualmente distribuido.	Alto- Se remiten a la autoridad, los títulos son importantes, la sociedad sigue una típica estructura jerárquica.	Bajo- La libertad de desafiar a la autoridad, estructuras sociales más planas.
<b>Control de la incertidumbre-</b> La tolerancia de una sociedad de la incertidumbre y la ambigüedad, que refleja el grado en que los miembros de la sociedad hacen un intento por hacer frente a la ansiedad, reduciendo al mínimo la incertidumbre.	Alto- Aversión al riesgo, se reúne una gran cantidad de información antes de tomar una decisión, necesaria la presencia de contratos y reglas.	Bajo- Más tolerancia para la variedad de opciones, dispuestos a asumir riesgos.
<b>Individualismo / colectivismo-</b> El grado en el	Colectivista- El valor está en la construcción de relaciones, los	Individualista- Los intereses del individuo están por encima

cual los individuos están integrado a un grupo.	intereses del grupo están encima de las del individuo.	de la del grupo.
<b>Orientación del tiempo-</b> Describe el horizonte temporal de las sociedades (corto plazo frente a largo plazo).	Policrónico <sup>57</sup> - La cultura del tiempo es extremadamente flexible, mientras que ser flexible no significa necesariamente que la gente llegue tarde a las reuniones, que son duda significa que el tiempo no es la máxima prioridad para los latinoamericanos. Ellos están más preocupados por las relaciones.	Monocrónico <sup>58</sup> - La puntualidad es un valor importante, el trabajo se realiza sobre la base de los horarios, las personas que no se adecuan a los horarios es considerado como una falta de respeto.
<b>Masculinidad-</b> La distribución de las funciones emocionales entre los géneros.	Alto- Mientras que las mujeres podrían ser tratadas con respeto, al autoridad en la toma de decisiones para los negocios está mayormente en las manos de los hombres.	Bajo- Hombres y mujeres son tratados equitativamente y tienen el mismo peso en la toma de decisiones.

TABLA 3. DIMENSIONES CULTURALES DE HOFSTEDE. “TOMADA CON FINES ACADÉMICOS”<sup>59</sup>

Es posible conocer una demanda, sin siquiera conocer una necesidad, resolver un problema o cumplir con las necesidades de los clientes. En teoría, todo lo que un gestor de conocimiento hace en el proceso de comercialización debe conducir a cierto tipo de compromiso de inversión por las partes involucradas, siempre debe existir un equilibrio entre las necesidades y las soluciones brindadas para la industria.

### Niveles y dimensiones de negociación<sup>60</sup>

	Percepción de necesidades.	Confianza.	Motivación.	Aplicación de poder.
<b>Colaboración</b>	Interdependiente.	Alto.	Retorno óptimo.	Compartidas (referencias).
<b>Cooperación</b>	Compatible.	Moderado.	Equidad justa.	Sabiamente balanceada.
<b>Competición</b>	En conflicto.	Bajo.	Triunfo, victoria.	Aplicar todo el

<sup>57</sup> El tiempo Policrónico es relacionado con el tiempo hispanoamericano, se trata de ejecutar varias tareas a la vez, el trabajo es constantemente interrumpido, los compromisos se cumplen si es posible y se realizan constantes cambios de planificación.

<sup>58</sup> El tiempo Monocrónico es relacionado con el tiempo anglosajón, se ejecuta una sola tarea a la vez, se pone énfasis en la concentración del trabajo, los compromisos son vistos como algo ineludible y se valora y se cumple lo planificado.

<sup>59</sup> Gerard Hendrik Hofstede, psicólogo social, ingeniero mecánico y escritor holandés en el campo de las relaciones entre culturas nacionales y cultura dentro de las organizaciones.

<sup>60</sup> Acclivus R3 Solutions.

poder.

TABLA 4. NIVELES DE NEGOCIACIÓN. “TOMADA CON FINES ACADÉMICOS”<sup>61</sup>

Para diferenciar un poco los principios de negociación la tabla anterior los divide en tres niveles:

1. Colaboración.
2. Cooperación.
3. Competición.

Y da el contexto de cada una de ellas en las cuales los gestores o las mismas empresas competirán o trabajaran en conjunto para alcanzar los objetivos y metas planteadas.

### **A. Los cinco principios clave para un gestor en la negociación.**

1. Prepararse a fondo.
  - a. Conocer a todas partes involucradas, incluso su cultura corporativa.
  - b. Patrones de comportamiento de los involucrados.
  - c. Posición ventajosa, por ejemplo, usar la palabra “inversión, en vez de “costo”<sup>62</sup>.
2. Diseñar su estrategia.
  - a. Delimitar metas y objetivos.
  - b. Saber las necesidades y las ausencias, propias y de ellos.
  - c. Orquestrar la conversación.
  - d. Contar con un Plan B y C.
  - e. Determinar posibilidades para llegar al cumplimiento de los objetivos.
3. Comunicar con claridad.
  - a. Saber con quien se está hablando.
  - b. Que información necesitan saber ellos y cual no.
  - c. Consideraciones culturales deberían usarse en el lenguaje de la comunicación.
4. Escuchar cuidadosamente.
  - a. Tendencia a preguntar, en lugar de explicar con claridad.
  - b. Notas claves.
  - c. Preguntar de manera concisa.
  - d. No asumir.
5. Saber cómo cerrar.

---

<sup>61</sup> Acclivus R3 Solutions.

<sup>62</sup> El comportamiento a corto plazo, tiene una consecuencia a largo plazo.

- a. Planear una estrategia de cierre de negociación, mantener la postura sobre el caso.
- b. Consideraciones culturales que son apropiadas y no, para la negociación.
- c. Pensar con total claridad preguntas complejas.
- d. Anticipar objeciones y cuidadosamente preparar respuestas para tales.
- e. Mantener una distancia emocional.

Las cinco etapas sobre los principios de negociación forman parte de la experiencia e interacción con un gestor que realiza labor en NOV, quienes se dedican a la comercialización de productos tecnológicos para el sector petrolero, para ellos es de vital importancia el posicionamiento de sus productos. La manera en la que llevan el proceso de innovación comienza desde la negociación con sus principales clientes, desarrollando una plataforma de seguimiento de los productos desde la fabrica hasta la instalación, lo que solidariza y lleva a otro nivel el trato con el cliente y la satisfacción del mismo, esta es una de las maneras en las cuales la empresa puede llegar a generar mayor competitividad en donde se desarrollen y por su puesto, la atracción de clientes nuevos y la aplicación hacia nuevos mercados. Es importante destacar el papel tan trascendental que el Gestor (en este caso del Conocimiento) puede llegar a desarrollar en el proceso de la asimilación y adquisición de este activo, y que en muchos caso está implícito en la ya mencionada vinculación Academia-Industria; pero que en este apartado nos centramos en la negociación y la concertación de la comercialización del conocimiento aplicado. Puntos clave como el conocer las necesidades que el mercado o la industria tiene es una gran ventaja, pues se sabrá como y de que manera brindar una solución adecuada, no solo en el corto sino también en el largo plazo, y el saber anticiparse ante los posibles escenarios que se presenten siempre con uno o varios planes de respaldo.

## **B. Innovación en la industria**

Una innovación plantea un reto específico al momento de hacer su transferencia hacia un mercado o industria, dependerá del grado de innovación del producto o servicio tecnológico, necesitando modular estrategias y técnicas comerciales. Un producto puede ser tan innovador cuanto más rompe con las formas tradicionales de brindar una solución y/o apartar ventajas competitivas, aunque en algunos caso implique generar un cambio en el usuario o el mercado e industria de enfoque.

Clayton Christensen menciona en su libro “*The Innovator’s Dilemma*”<sup>63</sup> que la mayoría de las innovaciones pertenecen a la categoría de sostenimiento (*sustaining innovations*), innovaciones que permiten ofrecer al mercados productos considerados

---

<sup>63</sup> Clayton Christensen, *The Innovator’s Dilemma, When New Technologies Cause Great Firms to Fail*, (Boston Massachusetts: Harvard Business Review Press, 1997).

mejores según los parámetros al uso. Las sustaining innovations van destinadas a satisfacer a los clientes más exigentes del mercado y sin habitualmente introducidas por los fabricantes líderes, en su continua búsqueda de más de una cuota y rentabilidad. En contra posición a estas innovaciones habituales, Christensen define las innovaciones disruptivas (*disruptive innovations*) aquellas que permiten ofrecer al mercado productos paradójicamente “peores” según los parámetros de uso, y que por lo tanto no pueden ser vendidos a clientes más exigentes, pero por lo contrario aportan una propuesta de valor diferentes. Habitualmente estos productos disruptivos son más fáciles de usar, fiables y baratos que los productos actualmente en el mercado, de modo que pueden captar el interés de nuevos segmentos de consumidores y, en muchos casos, desplazar a largo plazo a los productos tradicionales. Sin embargo, desde el punto de vista del marketing de una innovación lo más importantes es conseguir su adopción por su mercado objetivo, y estas maneras “unidimensionales” de medir la innovación pierden de vista un factor muy importante: la separación entre los beneficios de adoptar una innovación y los costes asociados. Muchos productos innovadores que han fallado en el mercado lo han sido porque se concentraron en ofrecer ventajas radicales a los clientes, sin ocuparse de contrarrestar o minimizar los costes que su adopción significaba para los usuarios.

La innovación tiene diversas acepciones, pero principalmente se concibe en dos vertientes. La primera se refiere a la creación de nuevos productos y/o servicios que buscan responder a demandas insatisfechas, en donde no existe antecedente del producto o servicio. La segunda vertiente, parte de la premisa que toda actividad o producto es susceptible de mejora y no necesariamente implica creación de algo nuevo. En ese sentido, la innovación se define como el planteamiento de iniciativas que buscan la optimización de los procesos, productos y/ servicios existentes a fin de lograr una mayor ventaja competitiva en el mercado.<sup>64</sup>

- a) “La innovación se da en muchos sentidos, muchas veces las necesidades te hacen crear cosas pero siempre hay que observar, pensar y crear excelencia. La innovación se da para mejorar algo ya existente o crear algo nuevo”.
- b) “La innovación se caracteriza principalmente por lo que se puede dar de la fabricación de algo. Invención es aterrizar una idea pero crear algo de innovación es llevarla a cabo y mejorarla”.
- c) “Realizar las cosas que te den una ventaja competitiva en cuanto al producto y en el mercado”.
- d) “Es el desarrollo de una idea que le haga falta al mercado donde vivimos”.

---

<sup>64</sup> Javier Fuentes Castro, “Medición de impacto del Fondo de Innovación Tecnológica, Secretaría de Economía – CONACYT, Resultados Finales, ITESM, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Ciudad de México.

Como principales motivaciones para impulsar la innovación se encuentra, el responder a las necesidades del mercado, pues de lo contrario existen pocas posibilidades de subsistir o de diferenciarse frente a la competencia. Sin embargo, también se mencionó que no sólo deviene de un análisis del contexto, sino de la creatividad e iniciativa propia de una persona o un grupo de personas que buscan mejorar algún producto, servicio y/o proceso de su empresa. Se manifestó que este tipo de innovación contribuye a la disminución de los costos de operación, a la agilización de los procesos, y a otorgar una mayor eficiencia y rentabilidad. Primeramente un modelo se define como la representación de un fenómeno desde la perspectiva del observador. Este surge al analizar con perspectiva sistemática el problema. Los modelos son diseñados para describir, comprender, explicar y predecir el comportamiento de las partes que componen el fenómeno o sus componentes (Mircea, 2009). En este sentido, los modelos de gestión empresarial son relevantes debido a la importancia del enfoque que se aplique a la gestión del conocimiento y del valor intangible de las organizaciones.

## **1.5 Ciudades de Conocimiento<sup>65</sup>**

### **A. Las ciudades: sistema evolutivos de valor**

La Sociedad del Conocimiento es en sí misma una redefinición de lo colectivamente significativo y lo humanamente posible. Las CCs<sup>66</sup> constituyen un reto a los límites de la imaginación y la innovación humanas: la vida urbanizada apenas está inventándose. Un potenciador de las opciones de diseño para las ciudades deriva del entendimiento de los centros urbanos como sistemas de valor: comunidades humanas configuradas en torno a un arreglo de valor que las congrega y las mantiene unidas. El desarrollo de las ciudades no tiene que restringirse al menor acomodo de la población actual a la infraestructura heredada, sino que puede orientarse al diseño de la experiencia urbana: el conjunto de vivencias personales, familiares, sociales, laborales, entre otras, que hacen preferible fincar residencia en la ciudad. El Nuevo Club de París es una reciente alternativa al Club de Roma, enfocada en el Desarrollo Basado en Conocimiento (y, por tanto, en la vinculación y desarrollo estratégico de los capitales intelectuales) de Países, Regiones y Ciudades.

### **B. Cuentas Sociales de Conocimiento**

Uno de los vectores de desarrollo del movimiento de gestión del Conocimiento ha sido la necesidad de identificar, valorar y capitalizar los activos de conocimiento (también conocidos como “activos intangibles” o “capital intelectual”). A nivel organizacional, se han

---

<sup>65</sup> Francisco Carrillo, “Ciudades de Conocimiento: Unidades de Análisis de la Economía del Conocimiento”. *“Revista del Colegio de Economistas de Arequipa”*, 2ª. Ed., (2009): 2-7.

<sup>66</sup> CC's – Ciudades del Conocimiento.

generado múltiples modelos, principalmente ejercicios inductivos, para categorizar las dimensiones de capital de conocimiento y convertirlas en indicadores operacionales. También existen ya diversidad de propuestas de indicadores de CCs. El *Knowledge Cities Clearinghouse*, antes mencionado, rastrea los ejercicios más prominentes y los compila en una lista general de dimensiones e indicadores. Carrillo también menciona que tal compilación proporciona una idea de los que se ha propuesto hasta la fecha en términos de indicadores de CCs (término generado por él), pero no constituye un sistema comprensivo de indicadores y, mucho menos, un sistema consistente. Como cualquier sistema formal, un sistema de capitales debe satisfacer dos criterios fundamentales: consistencia y completa. El primero significa que se incluyen todas las categorías significativas; el segundo que la inclusión de una no implique la exclusión de otra. Estos criterios también significan que (a diferencia de la mayoría de los inventarios existentes de indicadores) las categorías sean homogéneas, es decir, que en su totalidad sean generadas de un conjunto bien definido de dimensiones. En particular, los capitales materiales y financieros deben integrarse al mismo universo de dimensiones naturales que todas las demás categorías de capital. La definición de las cuentas de capital social de conocimiento, su operacionalización en un tablero de control son los aspectos básicos de la construcción del Sistema de Capitales para una ciudad.

### **C. El Caso Monterrey<sup>67</sup>**

El Gobierno del Estado de Nuevo León en México, ha puesto en marcha una iniciativa que denomina “Monterrey: Ciudad Internacional de Conocimiento. Con base en las consideraciones anteriores Carrillo plantea que cada lector podrá construir su respuesta, evaluando los siguientes parámetros.

1. La etiqueta de “Ciudad de Conocimiento” se justifica si y sólo si la iniciativa consiste en un ejercicio deliberado y sistemático de desarrollar en forma balanceada la totalidad de elementos de valor que definen y dan viabilidad histórica a la Comunidad *Regiomontana* (gentilicio de Monterrey);
2. El punto anterior requiere como herramienta estratégica el mapeo y valuación de todos los elementos de valor –tanto los restringidos de la economía tradicional como los integrales de la economía del conocimiento–, es decir, del Sistema de Capitales o Cuentas de Capital de Monterrey;

---

<sup>67</sup> Carrillo, “Ciudades de Conocimiento: Unidades de Análisis de la Economía del Conocimiento”, 2-7.

3. Para determinar tal Sistema de Capitales, el primero de ellos es la caracterización precisa de la identidad de Monterrey y los principales elementos de la misma: su herencia, diferenciadores, perfil futuro y competencias clave;
4. El calificativo de “internacional” al Proyecto compromete un referenciamiento (o *benchmarking*) con los mejores en clase a nivel mundial en cada rubro del Sistema de Capitales;
5. Una naturaleza más restringida de la iniciativa –por ejemplo como renovación de la planta industrial mediante la reconversión a tecnologías avanzadas– siendo por sí misma plausible, puede ser adecuadamente descrita en términos que antecedieron al concepto de Ciudad de Conocimiento y no ameritaría por tanto la referencia a este nuevo campo.

Estos mismos criterios pueden aplicarse a cada comunidad –ciudad, región, país– conforme la condición humana global al concluir la década inaugural del Siglo 21 se expresa en términos de Sociedades de Conocimiento. Cuando las unidades de competitividad son ya más las ciudades que las naciones, alcanzar un estatus efectivo de Ciudad de Conocimiento permite a una comunidad colocarse en los umbrales de la viabilidad histórica.

### México comparado con el grupo de líderes en Innovación<sup>68</sup>



<sup>68</sup> PA Consulting, “Innovation as Usual, innovation Is a Culture and it Starts at the Top”, *PA Consulting Innovation Report 2015*, [Recuperado el 25 de Noviembre de 2015]: disponible en <http://www.paconsulting.com/our-thinking/innovation-research/>

FIGURA 5. MÉXICO COMPARADO CON EL GRUPO DE LÍDERES EN INNOVACIÓN. PAÍSES INCLUIDOS EN EL ESTUDIO: MÉXICO, SUECIA, ESTADOS UNIDOS, NORUEGA, ALEMANIA, DINAMARCA, REINO UNIDO, HOLANDA, BÉLGICA Y LUXEMBURGO, AUSTRIA Y SUIZA, CONSEJO DE COOPERACIÓN DEL GOLFO: QATAR, ARABIA SAUDITA, EMIRATOS ÁRABES UNIDOS. “TOMADA CON FINES ACADÉMICOS”.<sup>69</sup>

México encabeza el grupo líder en innovación por país, el estudio menciona que casi ocho de cada diez ejecutivos en México (78%) han visto una brillante idea fracasar, siete de cada 10 (67%) mencionan tener lo necesario para que la innovación ocurra, pero casi la mitad (47%) dicen hablar más de innovación que lo que se hace; en su mayoría (75%) de los consultados mencionan que han sabido aprender de los errores, así como obtenido suficientes victorias de los riesgos asumidos para garantizar un resultado de inversión rentable. Por otra parte, el estudio afirma que los Gestores buscan fomentar la innovación, pero muchas organizaciones tienen financiación insuficiente; y cuando las buenas ideas fracasan, las principales causas son la falta de presupuesto, personas o habilidades y falta de apoyo a la Gestión de Conocimiento, refiriendo a nivel empresarial.<sup>70</sup>

Tal es así que los empresarios japoneses están dispuestos a pagar enormes sumas de dinero, por tener acceso a conocimientos donde existan procesos de mejora continua, de calidad y de innovación. En cualquier parte del mundo, tienen unos beneficios directos, de estas inversiones, prácticamente nulas, pero los japoneses, no invierten para obtener dividendos y rápidas plusvalías, sino para tener acceso a los conocimientos que sus socios produzcan y a su control y la prioridad para utilizarlos.<sup>71</sup>

## **D. Proceso para comercializar el conocimiento**

Consideraciones e inversiones necesarias:

- Diseño de producto.
- Diseño de proceso de fabricación de modelo o prototipo.
- Ensayos de modelo o prototipo.
- Análisis de resultados.
- Diseño de proceso de fabricación en serie.
- Optimización de diseño y del proceso de fabricación.
- Ensayos a producto terminado.
- Total de la inversión.
- Retorno de la inversión.

<sup>69</sup> PA Consulting, “Innovation as Usual”.

<sup>70</sup> PA Consulting, “Innovation as Usual, Innovation is a Culture and it Starts at the Top”, *Pa Consulting Innovation Report 2015*, (70-71), [Recuperado el 25 de Noviembre de 2015]: disponible en <http://www.paconsulting.com/our-thinking/innovation-research/>

<sup>71</sup> Mario Fernández, “México atrae inversión japonesa”, *Top Management Alta Gerencia en la Red* (2014 [citado el 23 de noviembre de 2015]): disponible en <http://topmanagement.com.mx/mexico-atrae-inversion-japonesa/>

## 1.6 Plan de Negocios

1. Modelo de negocios.
2. Público o mercado objetivo.
3. Infraestructura necesaria.
4. Equipamiento.
5. Personal.
6. Total de gastos.
7. Inversión inicial.
8. Operación mensual.
9. Fondo de operación.
10. Margen de utilidad estimado.
11. Ejercicio financiero.

(Fagerberg, Mowery y Nelson, 2005)<sup>72</sup> señalan que diferentes estudios sobre las relaciones entre innovación y el crecimiento económico han puesto de manifiesto cómo la innovación afecta al crecimiento. (Escorsa y Maspons, 2001) mencionan que la innovación es una idea relacionada con algo comercialmente aceptado. La toma de decisiones sobre invertir o no en un proyecto de inversión lleva a crear una expectativa de beneficio futuro.(A)<sup>73</sup> (Ditix, y Pindyck, 1994) son de la idea que, para encontrar este beneficio de invertir en un momento dado, es posible que el costo de esperar lleve a la aceptación, se requiere saber de fuentes de valor(B)<sup>74</sup>, de riesgo, costo y el comportamiento del proyecto frente a otros competidores y/o proyectos (consecuencias de las acciones tomadas). Al momento de tomar decisiones la información es asimétrica y está relacionada una con otra; por ejemplo, no se puede hablar de valor sin tomar en cuenta el riesgo.

---

72 Jan Fagerberg, David C. Mowery y Richard. R. Nelson, *The Oxford Handbook of Innovation*, (Oxford Handbooks, 2004), 674.

73 (A)Es lo que hace que el proyecto tenga un valor, por ejemplo, capital humano, patentes, producto, estrategia de comercialización.

74 (B) Los mercados no son perfectos, no todos los participantes en el tienen el mismo grado de información.

***“Una de las características principales que el Gestor del Conocimiento debe tener, es el saber anticipar las necesidades de un mercado o industria y la manera de brindar una solución adecuada u optimizada para ello”.***

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA · CAMPO TECNOLOGÍA**



Panorámica de Ciudad Universitaria, Torre de Rectoría y Biblioteca Central. “Elaboración Propia”

# CAPÍTULO II

## Gestión de la Calidad

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA · CAMPO TECNOLOGÍA**



Panorámica del Edificio de Posgrado de la UNAM. “Elaboración Propia”.

## 2.1 Evaluación

La evaluación es clave en proceso de aprendizaje debido al tipo de información que se transfiere). La evaluación tiene una función reguladora de aprendizaje, puesto que las decisiones que se toman para gestionar están condicionadas por las demás de la evaluación a las que hay que enfrentarse (Cabaní y Carretero, 2003<sup>75</sup>; Murphy, 2006<sup>76</sup>). La evaluación no una simple actividad técnica, sino que constituye un elementos clave en la calidad de los aprendizajes, condicionado la profundidad y el nivel de los mismos.

En relación con lo anterior, la evaluación se demuestra “haciendo”. El desarrollo de competencias implica la participación del aprendizaje aplicando y transfiriendo conocimiento de una formación adecuada. La competencia supone movilización estratégica de los elementos (conocimientos, habilidades y actitudes) como recursos disponibles y necesarios para dar respuesta a una situación determinada. En consecuencia, la evaluación debe constatar la capacidad de movilizar los recursos de forma eficaz y ética para atender a una determinada demanda. Se requiere, por tanto, el planteamiento de situaciones y la respuesta que se da para resolverla adecuadamente. La innovación de la evaluación es una consecuencia lógica de planteamiento de la formación como desarrollo de competencias y, por tanto, es un condicionante imprescindible para la innovación de formación.

## 2.2 Certificación y Validación de Conocimiento

La importancia de la validación y acreditación del conocimiento dará la certeza necesaria para que los gestores y empresas de la industria de la edificación puedan transferir, aplicar y comercializar los productos o servicios de innovación tecnológica, basados en nuevos conocimientos tecnológicos generados de manera académica.

En la acreditación de evalúa al personal, al equipamiento, los métodos de ensayo, prueba o calibraciones y las instalaciones del laboratorio. Las personas que operan los sistemas, los quipos e instrumentos de ensayo o de calibración, deben estar capacitados y entrenados para realizar los ensayos y calibraciones, es decir, contar con las competencias necesarias para ello, y para emitir informes de resultados confiables. Existe la posibilidad de que una vez acreditado el laboratorio donde colaboran estos laboratoristas, se sumen e

---

<sup>75</sup> María Luisa Pérez Cabaní, y María Reyes Carretero Torres, “La promoción de estudiantes estratégicos a través del proceso de evaluación que proponen los profesores universitarios”, *La Universidad ante la nueva cultura educativa*, (2003): 173-190.

<sup>76</sup> Roger Murphy, “Evaluating new priorities for assessment in higher Education”, en *Evaluating new priorities for assessment in higher Education*, ed. por Cordelia Brayan y Karen Clegg, (Routledge, 2006): 37-47.

integren evaluadores y/o expertos técnicos de la Entidad Mexicana de Acreditación para apoyar los procesos de Evaluación de la Conformidad.<sup>77</sup>



FIGURA 6. ETIQUETA DE CERTIFICACIÓN DE UNA MÁQUINA PARA PRUEBAS DE TORSIÓN Y FLEXIÓN. “ELABORACIÓN PROPIA”.

La imagen anterior fue tomada en el Laboratorio de Ensaye de Materiales, y nos sirve para ejemplificar en este caso que la maquina que se utilizó para las pruebas estaba calibrada y certificada por un organismo de certificación externo, quien se encarga de validar que el equipo esté en buen estado y correcto funcionamiento.



FIGURA 7. DELIMITACIÓN DE CIRCULACIONES EN EL LABORATORIO DE ENSAYE DE MATERIALES. “ELABORACIÓN PROPIA”

<sup>77</sup> Ley Federal sobre Metrología y Normalización, 1998, 1992 Y 1997.  
Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y normalización, 1999.  
Sistema Mexicano de Metrología, Normalización y Evaluación de la Conformidad SISMENEC.  
Lineamientos para la Integración, Organización y Coordinación de los Comités de Evaluación, dictados por la Secretaria de Comercio y Fomento Industrial (Secretaria de Economía), que el comité técnico recomendó a la Comisión Nacional de Normalización del 8 se septiembre de 2005.

La importancia de las delimitaciones en los flujos de un laboratorio, son de vital importancia para evitar cualquier riesgo al momento de estar realizando algún tipo de ensaye, además, los operarios junto con los que realicen labor en el lugar, deben portar la indumentaria correcta para la seguridad de todos. Todo trabajo en laboratorio siempre deberá ser en compañía y supervisión del encargado u operario del laboratorio. En mi experiencia realizando las pruebas de Tracción, Flexión y Torsión, el ingeniero Fortis fue quien en todo me guió para el correcto uso del equipo de Laboratorio, como en el desarrollo de las probetas utilizadas la el proceso experimental.



FIGURA 8. PROBETA DE ACERO ESTRUCTURAL PARA PRUEBA DE TRACCIÓN, LA CUAL NO PASÓ EL CONTROL DE CALIDAD, POR LOS CORTES INEXACTOS AL MOMENTO DE SU CREACIÓN. “ELABORACIÓN PROPIA.

La figura 7, ayuda a ejemplificar la necesidad del cuidado en los detalles al momento de la creación probetas para el proceso experimental. Detalles como el retirado de la probeta de los moldes de producción y que éstas queden con deformaciones o cortes asimétricos provocarían que al utilizarlas en pruebas de laboratorio, los resultados obtenidos se encuentren comprometido, pues desde un principio la probeta no cumple con los estándares necesarios que una investigación formal necesita. De suma importancia el control de calidad en el desarrollo de los prototipos como en el desarrollo de los ensayos en cualquier laboratorio.

## **A. Evaluación de la conformidad, acreditación y beneficios**

La Evaluación de la Conformidad es, el proceso mediante el cual, un producto, proceso, persona, servicio o sistema es evaluado con respecto a una norma, para así mediante el proceso de comercialización pueda ser lanzado al mercado para alcanzar los objetivos planteados. Todo esto es evaluado por o mediante los laboratorios de ensayo, calibración, unidades de inspección (organismos de inspección) y organismos de certificación. Ellos evalúan los requisitos y especificaciones de un producto o servicio, conforme a la norma, comprobando su cumplimiento. Gracias a estos métodos de

inspección o acreditación una entidad de acreditación reconoce la competencia técnica u confiabilidad de los laboratorios y organismos mencionados con anterioridad y para la Evaluación de la Conformidad.

Esto beneficia a los empresarios e inversionistas de la industria pues, la acreditación garantiza que otorgan informes y certificados confiables, por lo que los empresarios obtienen credibilidad, mediante el proceso de Gestión del Conocimiento facilitando el trabajo en la industria, elevando la competitividad de las organizaciones y aplicando la innovación tecnológica para el desarrollo de México.

## Beneficios para:



FIGURA 9. BENEFICIOS QUE BRINDA LA CERTIFICACIÓN Y VALIDACIÓN DE CONOCIMIENTO. “TOMADA CON FINES ACADÉMICOS”<sup>78</sup>

## 2.3 Control de la Calidad

La gestión de la calidad es un sistema de gestión que persigue el mantenimiento y la mejora continua de todas las funciones de la organización con el objetivo de satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes. Este concepto a menudo se refiere al término en inglés *Total Quality Management* (TQM).<sup>79</sup>

<sup>78</sup> Entidad Mexicana de Acreditación (EMA), [citado el 7 de septiembre de 2015]: disponible en : <http://www.ema.org.mx/portal/index.php/Acreditacion/beneficios.html>

<sup>79</sup> J. J. Tarí Guilló y M. García Fernández, “Dimensiones de la Gestión del Conocimiento y de la Gestión de la Calidad: Una Revisión de la Literatura”, *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, no. 3, (2009): 135-148.

Con relación a los modelos de calidad que utilizan las empresas en la práctica, como guía para su implantación o para hacer autoevaluaciones de sus prácticas de calidad (European Quality Award, ISO 9001; Malcolm Baldrige National Award, The Deming Award), éstos identifican un conjunto de dimensiones para desarrollar una cultura de calidad en la empresa.

(Guilló y García, 2009)<sup>80</sup>, mencionan, en la práctica las empresas pueden seguir modelos que son conocidos y aceptados debido a su estandarización como guía para desarrollar la gestión de la calidad. Por otra parte, desde que se sabe que estamos en la Era del Conocimiento, ha existido la necesidad de realizar una valoración sobre el rol de los activos intangibles dentro de las organizaciones hace que sea necesario establecer estrategias entre la creación de valor con base en el conocimiento y los mecanismos de adquisición de este en las empresas. La problemática de establecer elementos que desarrollen la capacidad de fortalecer el conocimiento que las empresas adquieren a través de acciones centradas en los sistemas de información, la innovación y el proceso de la toma de decisiones, todo coadyuvando a la aplicación de la inteligencia de negocios (Business Intelligence) como un factor fundamental en la competitividad empresarial.

- a) El conocimiento es el activo de mayor valor en las empresas.
- b) El entorno de negocios es fundamental para la competitividad.
- c) La innovación, los sistemas de información y los procesos de toma de decisiones son parte de la inteligencia de negocios que requieren las empresas.
- d) La inteligencia de negocios desarrolla la competitividad a partir de la gestión del conocimiento.

## **A. Control de Calidad en el Laboratorio**

Dos aspectos teórico prácticos muy importantes para configurar y asegurar un buen análisis de control de calidad en diseño estructural con relación a:

1. Análisis geométrico matemático de flujo de cortante para ubicar centro de torsión en secciones mínimas en forma aislada o en sistema .

En este segundo aspecto intervienen:

- Centroide.
- Momentos Estáticos respecto de cada uno de los ejes ( $X_c$  y  $Y_c$ ).
- Momento de Inercia respecto de ( $I_{x_c}$  y  $I_{y_c}$ ).

---

<sup>80</sup> Guilló y García, "Dimensiones de la Gestión del Conocimiento y de la Gestión de la Calidad", 135-148.

- Producto de inercia ( $I_{x_c y_c}$ )
- Ángulo y sentido, en el que por alguna razón se tuviera que girar la sección, para optimizar su posición y su rigidez geométrica .

En ése tipo de análisis, lo óptimo es que al final el producto de inercia sea igual o muy semejante a cero, lo que supondría que todas las unidades de área de la sección estarían participando de forma activa y dinámica, aportando rigidez geométrica parcial a la total. Es común, que en secciones de materiales de alto valor de módulo de elasticidad (metálicas), se tenga productos de inercia parciales distintos de cero, pero que al final el producto de inercia total es igual a cero. Lo anterior, quiere decir, que con los productos de inercia parciales distintos de cero estarían aportando resistencia para los efectos que podrían ser negativos de los cortantes.



FIGURA 10. ARQUITECTO HUMBERTO ACEDO DELGADO, EN LA SEDE PRINCIPAL DE LA NATIONAL OILWELL VARCO.<sup>81</sup>.  
“ELABORACIÓN PROPIA”.

## B. Organización de generación tecnológica

La experiencia en la interacción estrecha y directa con los gestores líderes en las cuestiones académicas y tecnológicas de la industria, fue de vital importancia para fundamentar los valores de gestión para la investigación y el desarrollo del modelo de análisis. Esta visita realizada a las instalaciones de NOV<sup>82</sup>, fue un artífice clave para entender de una mejor manera como en un país altamente desarrollado en el campo tecnológico y la industria de la construcción, aplica métodos desarrollados a partir de las necesidades que exige su mercado, mediante la asimilación, adquisición, transferencia y

---

<sup>81</sup> NOV (National Oilwell Varco), Houston, Texas, Estados Unidos de Norteamérica.

<sup>82</sup> NOV, National Oilwell Varco, Houston, Texas, Estados Unidos de Norteamérica.

comercialización de conocimiento aplicado y la pre visualización de lo que podría ocurrir con las inversiones planteadas en diferentes escenarios con diversos caminos a seguir (como la toma de decisión) y los resultados en diferentes plazos. La excepcional importancia de un gestor de conocimiento, que como he mencionado anteriormente en este documento, juega un papel clave entre la industria y la académica, funcionando como el engranaje para que la vinculación entre tales puedan funcionar, pero que sobre todo se pueda obtener un beneficio de tales situaciones.



FIGURA 11. OFICINAS CENTRALES DE NOV.

FIGURA 12. ESTRUCTURA DE TORRES DE PERFORACIÓN EN PLANTA DE NOV.

Parte de la visita a NOV estuvo conformada por la zona de producción de sus varios equipos, los cuales vinculan con empresas tecnológicas alrededor del mundo y que mediante esta relación con los clientes buscan ofrecer la mejor plataforma de soluciones mediante los productos y servicios que desarrollan constantemente. La manera de generar innovación en este tipo de organizaciones del sector tecnológico, es uno de los caminos para llegar a una alta competitividad generada y liderar el mercado, gracias al replanteamiento y rediseño del que hacer comercial, o sea, creando patrones de negociación que se adapten a lo que la cultura organizacional en el que se enfocan vaya requiriendo. En muchas ocasiones los modelos de negocio requeridos, permiten la consolidación de lo producido en la academia y que gracias al gestor, el conocimiento puede llegar a un ciclo en donde los beneficios de tal son hacia las dos zonas de vinculación y en el cual el conocimiento puede “ir y venir” pero siempre regresando con actualizaciones o un proceso de mejoramiento; pudiendo la innovación ocurrir desde lo más elemental hasta lo más circunstancial que la Investigación y Desarrollo pueda ser (I+D).



***“El gestor del conocimiento es una pieza clave para que la innovación tecnológica tenga éxito, siempre y cuando el Control de la Calidad esté aplicado en todo el proceso de Gestión”.***

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA · CAMPO TECNOLOGÍA**



Panorámica de Ciudad Universitaria, Torre de Rectoría y Biblioteca Central. “Elaboración Propia”

# CAPÍTULO III

## Modelos de negocio

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA · CAMPO TECNOLOGÍA**



Panorámica del Edificio de Posgrado de la UNAM. "Elaboración Propia"

### 3.1 El Conocimiento como valor activo

Al conocimiento se le considera como un alto valor competitivo en las organizaciones, y su eficiente gestión, un valor agregado de la misma (Zittoun, 2008<sup>83</sup>; Kogut y Zander, 1992<sup>84</sup>, Villarreal, 2006). En la década de los noventa ya se establecía la importancia de la gestión en el desarrollo de las empresas (Hansen, Nohria y Tierney, 1999<sup>85</sup>). Y fue Grant (1996<sup>86</sup>) quien afirmó que las organizaciones basadas en el conocimiento emergen y trascienden en el entorno académico y empresarial.

La perspectiva de la inteligencia de negocios se sustenta en la organización que aprende, que adquiere el valor de las habilidades y conocimientos particulares de los individuos (capital humano), también de las estructuras organizacionales y condiciones de mercado (Capital estructural) y, finalmente, de los procesos de formación de estrategias de vinculación, alianzas y colaboraciones (capital relacional). Como afirman Osterwalder y Pigneur (Osterwalder y Pigneur 2013) en última instancia, la innovación en modelos de negocio consiste en crear valor para las empresas, los clientes y la sociedad, es decir, sustituir los modelos obsoletos.<sup>87</sup> Un modelo de negocio es un sistema donde un elemento repercute sobre los demás y sólo tiene sentido como un conjunto. Es difícil captar la idea global si no se visualiza. De hecho, la representación gráfica de un modelo de negocio convierte las premisas tácticas en información explícita. Esta representación crea un modelo tangible, abierto a un debate más claro y a posibles cambios. Las técnicas visuales dan vida a un modelo de negocio y facilitan la creación colaborativa.

Un modelo de negocio describe las bases sobre las que una empresa crea, proporciona y capta valor. La aportación de nueve módulos basados en clientes, oferta, infraestructura y viabilidad, que a su vez se convierten en ingresos. El Canvas creado por Osterwalder está dividido de la siguiente manera:

1. Segmento de mercado.
2. Propuestas de valor.
3. Canales.

---

<sup>83</sup> Tania Zittoun, “Learning through transitions: The role of institutions”, *European Journal of Psychology of Education*, (2008): 165-181, doi: 10.1007/BF03172743

<sup>84</sup> Bruce Kogut y Undo Zander, “Knowledge of the firm, combinative capabilities, and the replication of Technology”, *Organization Science*, no. 3(3), (1992): 383-397.

<sup>85</sup> Morten Hansen, Nitin Nohria y Thomas Tierney, “What’s your strategy for Managing Knowledge?”, *Harvard Business Review* (1999): 106-116.

<sup>86</sup> Robert Grant, “Toward a Knowledge-Based Theory of the Firm”, *Strategic Management Journal*, 17, (1996): 109 – 122.

<sup>87</sup> Alexander Osterwalder y Yves Pigneur, “Generación de Modelos de Negocio” (DEUSTO, Centro Libros PAPF, 2013): 14-44.

4. Relaciones con clientes.
5. Fuentes de ingresos.
6. Recursos claves.
7. Actividades clave.
8. Asociaciones clave.
9. Estructura de costes.

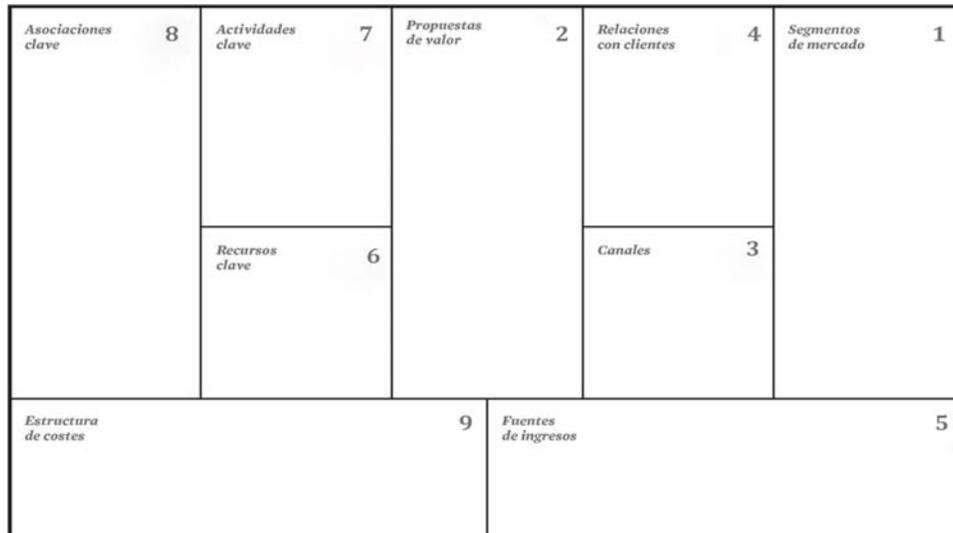


FIGURA 14. ESQUEMA DEL “CANVAS” DE MODELOS DE NEGOCIO, CREADO POR ALEXANDER OSTERWALDER. “TOMADA Y REINTERPRETADA CON FINES ACADÉMICOS”,<sup>88</sup>

## A. Propuesta de valor, la base para atraer

Son un conjunto de productos o servicios que satisfacen los requisitos de un segmento de mercado determinado. Constituye una serie de ventajas que una empresa ofrece a sus clientes:

- Cuantitativos: Precio, velocidad de servicio, etc.
- Cualitativos: Diseño, experiencia del cliente, etc.

Para calcular los beneficios, es necesario restar los gastos a los ingresos.

Dos tipos de ingresos:

<sup>88</sup> Alexander Osterwalder y Yves Pigneur, “Generación de Modelos de Negocio” (DEUSTO, Centro Libros PAPP, 2013):

1. Ingresos fijos de clientes.
2. Pagos periódicos a cambio de suministro o propuesta de valor.

## Dos mecanismos de fijación de precios:

Fijo		Dinámico	
Los precios predefinidos se basan en variables estáticas		Los precios cambian en función del mercado	
<b>Lista de precios fija</b>	Precios fijos para productos, servicios y otras propuestas de valor individuales	<b>Negociación</b>	El precio se negocia entre dos o más socios y depende de las habilidades o el poder de negociación
<b>Según características del producto</b>	El precio depende de la cantidad o la calidad de la propuesta de valor	<b>Gestión de la rentabilidad</b>	El precio depende del inventario y del momento de la compra suele utilizarse en recursos predecesores
<b>Según segmento de mercado</b>	El precio depende del tipo y las características de un segmento de mercado	<b>Mercado en tiempo real</b>	El precio se establece dinámicamente en función de la oferta y la demanda
<b>Según volumen</b>	El precio depende de la cantidad adquirida	<b>Subastas</b>	El precio se determina en una licitación

TABLA 5. MECANISMOS DE FIJACIÓN DE PRECIOS. “TOMADA CON FINES ACADÉMICOS”.<sup>89</sup>

Osterwalder menciona que los precios de productos y servicios pueden ser denominados por “fijo” y “dinámico”, en la que los primeros dependerá de la propuesta de valor del producto, el segmento de mercado al que es enfocado y las adquisiciones sobre el producto; el dinámico, dependerá más del nivel de negociación de los gestores y la oferta y demanda del producto o servicio. Como la tabla menciona, los precios pueden ser establecidos por variables estáticas o en función del comportamiento del mercado. Ambos autores también mencionan que, la creación y entrega de valor como el mantenimiento de las relaciones de los clientes o la generación de ingresos tienen un coste. Estos costes son relativamente fáciles de calcular una vez que se han definido los recursos clave, las actividades clave y las asociaciones clave. No obstante, en algunos modelos de negocio implican más costes que otros. Los costes deben minimizarse en todos los modelos de negocio.

<sup>89</sup> Osterwalder y Pigneur, “Generación de Modelos de Negocio”.

## 3.2 Principios de innovación

La semilla de la innovación en modelos de negocio puede germinar en cualquier lugar y cada uno de los nueve módulos del modelo de negocio puede ser un punto de partida. Las innovaciones transformadoras en modelos de negocio afectan a varios módulos. Se distinguen cuatro epicentros de innovación en modelos de negocio: recursos, oferta, clientes y finanzas.

Cerrada	Abierta
Los talentos de nuestro sector trabajan para nosotros.	Debemos trabajar tanto con talentos de la empresa como con talentos externos.
Para beneficiarnos del trabajo de investigación y desarrollo (I+D), debemos encargarnos del descubrimiento, el desarrollo y la provisión de valor.	El trabajo de I+D externo puede crear un valor notable; los procesos internos de I+D son necesarios para acreditar parte de este valor.
Si realizamos la mejor investigación del sector, ganaremos.	No tenemos que investigar para beneficiarnos de la investigación.
Si generamos la mayoría de las ideas del sector, o las mejores, ganaremos	Si utilizamos las mejores ideas internas y externas, ganaremos.
Debemos controlar nuestro proceso de innovación para que la competencia no se beneficie de nuestras ideas.	Debemos rentabilizar el uso de nuestras innovaciones por parte de terceros, así como adquirir objetos de propiedad intelectual (PI) de terceros, siempre que vayan a favor de nuestros intereses.

TABLA 6. PRINCIPIOS DE INNOVACIÓN. “TOMADA CON FINES ACADÉMICOS”.<sup>90</sup>

Osterwalder plantea que podemos ver la innovación desde dos perspectivas, cerrada y abierta, la primera siendo como su nombre lo dice, un tipo de innovación más hacia el interior de la empresa y con la cual se busca un mayor rendimiento y competitividad, por otra parte la innovación abierta en algunas de las ocasiones busca que la innovación que se está generando en la industria sea potencializada hacia las demás empresas e instituciones incluidas en ella, además de buscar la vinculación para así llegar a metas conjuntas aportando en mayor cantidad. Mencionan que en un mundo caracterizado por el conocimiento distribuido, las empresas pueden crear más valor y explorar mejor sus procesos de investigación si integran conocimiento, objetos de propiedad intelectual y productos externos a su trabajo de innovación.

También señala que los productos, tecnologías, conocimiento y objetos de propiedad intelectual que no se utilizan en la empresa se pueden poner a disposición de terceros –

<sup>90</sup> Osterwalder y Pigneur, “Generación de Modelos de Negocio”.

mediante licencias *joint ventures* o *spin offs* (empresas segregadas) – para rentabilizarlos y distinguir entre innovación de fuera adentro (outside – in) e innovación de dentro afuera (inside out). En el primer caso la empresa integra ideas, tecnologías, objetos de propiedad intelectual externos en sus procesos de desarrollo y comercialización. Cada vez son más las empresas que recurren a fuentes de tecnología externas para reforzar sus modelos de negocio. En el de innovación de dentro fuera, la empresa concede licencias o vende sus tecnologías u objetos de propiedad intelectual, los activos que no utiliza.

## Tres tipos principales de actividades empresariales

	Innovación de productos	Gestión de relaciones con clientes	Gestión de infraestructuras
<b>Economía</b>	Una entrada temprana en el mercado permite cobrar precios altos y hacerse con una elevada cuota de mercado. La velocidad es esencial.	El elevado coste de la captación de clientes obliga a conseguir una elevada cuota de gastos. Es esencial contar con una economía de campo.	Un nivel elevado de costes fijos requiere grandes volúmenes para conseguir un coste por unidad bajo. Es esencial contar con una economía de escala.
<b>Cultura</b>	La lucha se centra en el talento. Pocas barreras de entrada. Prosperan muchas empresas pequeñas.	La lucha se centra en el ámbito. Consolidación rápida. Dominan unos cuantos jugadores importantes.	La lucha se centra en la escala. Consolidación rápida. Dominan unos cuantos jugadores importantes.
<b>Competencia</b>	Se centra en los empleados. Se mima a talentos creativos.	Orientación a servicios. <<El cliente es primero>>.	Se centra en los costes. Hace hincapié en la estandarización, la previsibilidad y la eficiencia.

TABLA 7. ACTIVIDADES EMPRESARIALES. “TOMADA CON FINES ACADÉMICOS”.<sup>91</sup>

Podemos explicar la tabla anterior de la siguiente manera, las empresas de determinada industria o sector, normalmente centraran su “hacer” en los productos, los clientes o la infraestructura, está en cada una de ellas el que tan correcto harán cada uno de sus procesos y los métodos que escogerán para realizarlo, pero hay un elemento que es básico para que cualquiera que sea en lo que se enfoquen funcione y realmente tenga retribución de ganancias, generar innovación de una manera adecuada es primordial para que un producto tenga éxito en su incursión al mercado, para que los clientes se convenzan de invertir en algo y para que los canales de distribución y producción puedan crearse y

<sup>91</sup> Osterwalder y Pigneur, “Generación de Modelos de Negocio”.

funcionar de la manera correcta, evidentemente esto dependerá de la cultura organizacional con la que se cuente, una economía lo más estable posible y que tan competitivo se quiera ser con los líderes del mercado. Es importante nuevamente destacar, que lo más importante en las instituciones y empresas del Siglo XXI es el conocimiento, es el activo más valioso de todas ellas y es intangible, por lo cual dependerá de la calidad del capital humano para que esté tenga verdadera aportación.

Hace falta un proceso creativo para generar un número elevado de ideas de modelo de negocio e identificar las mejores. Este proceso se conoce como <<ideación>>. El diseño de nuevos modelos de negocio viables exige el dominio del arte de la ideación. Antes, la mayoría de los sectores tenían un modelo de negocio dominante. Sin embargo, esta realidad ha cambiado radicalmente. Hoy en día tenemos muchas opciones a nuestro alcance para el diseño de nuevos modelos de negocio. Además, los diferentes modelos compiten en los mismos mercados y las fronteras que separan los sectores se están difuminando o incluso desapareciendo.

Uno de los desafíos a los que nos enfrenta la creación de nuevas opciones de modelo de negocio es ignorar el statu quo y disipar las dudas sobre las cuestiones operativas para así poder generar ideas realmente nuevas. La innovación en modelos de negocio no consiste en observar a la competencia para copiarla o tomarla como punto de referencia, sino en crear mecanismos nuevos que permitan crear valor y percibir ingresos. La innovación en modelos de negocio consiste en desafiar las normas para diseñar modelos originales que satisfagan las necesidades desatendidas, nuevas u ocultas de los clientes. Para encontrar opciones nuevas o mejores, es necesario engendrar un puñado de ideas para después elegir las más apropiadas. De esto se deduce que la ideación tiene dos fases principales: la generación de ideas, donde se comentan y combinan para finalmente escoger un número reducido de opciones viables. Estas opciones no siempre serán modelos de negocio disruptivos, también pueden ser innovaciones que amplíen el alcance de un modelo de negocio existente con el fin de mejorar la competitividad. Un modelo de negocio competitivo que funciona en el entorno actual podría quedarse obsoleto o anticuado el día de mañana, por lo que es necesario que se entienda mejor el entorno de un modelo y cómo podría evolucionar. No cabe duda de que el futuro es incierto y el entorno empresarial está lleno de complejidades, incertidumbres y posibles disrupciones. Las premisas sobre la evolución de las fuerzas del mercado, las fuerzas de la industria, las tendencias clave y las fuerzas macroeconómicas proporcionan un espacio de diseño en el que desarrollar posibles opciones de modelo de negocio y prototipos para el futuro. La evolución frecuente del modelo de negocio es una actividad de gestión importante que permite a las empresas evaluar su posición en el mercado y adaptarse en función de los resultados. Esta revisión podría ser el punto de partida de una mejora gradual del modelo de negocio o incluso propiciar una iniciativa de innovación del modelo de negocio. Tal como se ha comprobado

en sectores como la automoción, la prensa y la música, si no se realizan revisiones frecuentes es posible que no se detecten a tiempo los problemas del modelo de negocio, lo que podría tener como resultado la desaparición de una empresa.

## **A. El valor de los prototipos**

Los prototipos son una potente herramienta para el desarrollo de modelos de negocio nuevos e innovadores. Al igual que el pensamiento visual, este método convierte los conceptos abstractos en tangibles y facilita la exploración de nuevas ideas.

La creación de prototipos procede de los ámbitos del diseño y la ingeniería, donde se utiliza profundamente en el diseño de interacción. En la gestión empresarial dada la naturaleza empresarial no es tan habitual, dada la naturaleza más intangible del comportamiento y la estrategia empresariales. Los prototipos se utilizan desde hace tiempo en el punto de convergencia de la empresa y el diseño, como es el caso del diseño de productos manufacturados, pero fue hace poco tiempo cuando empezó a cobrar presencia en áreas como el diseño de procesos, servicios e incluso de estrategias y organizaciones. Los prototipos de modelos de negocio puede cobrar la forma de un simple bosquejo, un concepto muy estudiado descrito en un lienzo de modelo de negocio o una hoja de cálculo que simule la mecánica financiera de una nueva empresa. El término <<análisis>> debería hacer referencia a la búsqueda incansable de mejor solución y la única forma de seleccionar un prototipo para su perfeccionamiento y ejecución, una vez el diseño ha madurado, en el análisis exhaustivo. En el mundo del diseño, los prototipos tienen una función en los procesos de visualización y comprobación previos a la aplicación, pero tienen también otra función muy importante: constituyen una herramienta de análisis. En este sentido, son una ayuda para la exploración de otras posibilidades. Nos ayudan a entender mejor las acciones potenciales.

## **3.3 Análisis DAFO**

La evolución de la integridad del modelo de negocio es fundamental. No obstante, el estudio en detalle de sus componentes también puede mostrar vías de innovación y renovación interesantes. Esto se puede conseguir combinando el tradicional análisis DAFO (debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades) con el lienzo del modelo de negocio. El análisis DAFO proporciona cuatro puntos de vista para la evacuación de los elementos de un modelo de negocio y el lienzo de modelo de negocio, a su vez, proporciona el formato necesario para un debate estructurado.

El análisis DAFO sirve para estudiar los puntos débiles y fuertes de una empresa como para identificar las posibles amenazas y oportunidades. Se trata de una herramienta

interesante por su sencillez, pero que no orienta sobre los aspectos que deben ser objeto de análisis, por lo que puede llevar a debates superficiales. A veces los resultados obtenidos no son de utilidad, por lo que los directivos lo han dejado un poco de lado. Sin embargo, combinado con el lienzo de modelo de negocio, el análisis DAFO permite realizar una evolución rigurosa del modelo de negocio. Plantea cuatro grandes preguntas. Las dos primeras (¿cuáles son los puntos débiles y los puntos fuertes? Evalúan los aspectos internos, mientras que las otras dos (¿qué oportunidades tiene la empresa y a qué amenazas potenciales se enfrenta?) estudian la posición de la idea o empresa en su entorno. Dos de estas preguntas atienden áreas útiles (puntos fuertes y oportunidades) y las otras dos a las áreas perjudiciales. Es interesante plantear estas cuatro preguntas con relación al modelo de negocio y a cada uno de los nueve módulos, ya que proporcionarán un buen punto de partida para un debate más profundo, la toma de decisiones y, en última instancia, la innovación den modelos de negocio.

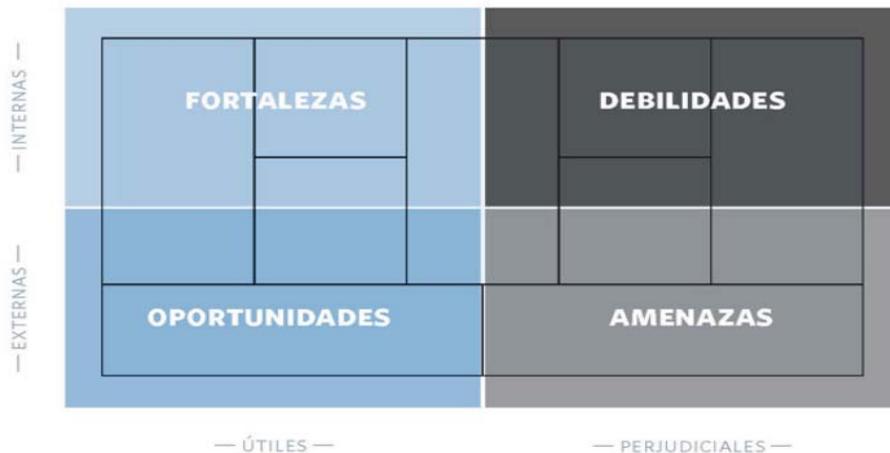


FIGURA 15. ESQUEMA DEL ANÁLISIS DAFO CREADO POR ALEXANDER OSTERWALDER. “TOMADA CON FINES ACADÉMICOS”.<sup>92</sup>

### El Análisis DAFO ofrece dos resultados:

1. Un estado del arte o estado actual (fortalezas y debilidades).
2. Una idea de la toma de decisión que se pueda tener en el futuro (oportunidades y amenazas).

Esto es de vital importancia pues a partir de esto se puede desarrollar un modelo de negocio adecuado para el producto o servicio tecnológico gestionado, el análisis DAFO está

<sup>92</sup> Osterwalder y Pigneur, “Generación de Modelos de Negocio”.

implícito desde la etapa de prototipos hasta la comercialización y producción de un producto final.

Una vez definidas las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de una organización o proyecto se puede construir una matriz, la cual permite visualizar y resumir la situación actual y a futuro de la organización o proyecto. A partir de esto, se genera una estrategia, pudiendo ser cuatro las distintas a seguir:

- Ofensiva.
- Defensiva.
- Supervivencia.
- Reorientación.

Michael Watkins de “*Harvard Business Review*” sostiene que, el hecho de centrarse en las amenazas y oportunidades primero, conduce a discusiones productivas sobre lo que está pasando en el entorno externo, en lugar de enredarse en discusiones abstractas sobre en qué una empresa es buena o mala. Cabe resaltar que otras de las ventajas de aplicar el análisis DAFO en lugar del FODA, es que es aplicable a cualquier tipo de organización sin importar su tamaño, actividad, o área de negocio, así como es aplicable a proyectos de investigación aplicada.

## A. Proceso de diseño de modelos de negocio<sup>93</sup>

Osterwalder menciona que existen cuatro objetivos para considerar como innovación a un modelo de negocio:

1. **Satisfacer necesidades desatendidas del mercado:** Satisfacer una necesidad desatendida del mercado o industria.
2. **Comercializar nuevas tecnologías:** Comercializar una tecnología, producto o servicio nuevo, o explotar una propiedad intelectual existente.
3. **Mejora de mercado:** Mejorar o desbaratar un mercado existente.
4. **Creación de un mercado:** Crear un tipo de negocio totalmente nuevo.
- 5.

En los que los retos en cada uno pueden ser:

### Retos:

1. Encontrar un modelo adecuado.

---

<sup>93</sup> Osterwalder, “Generación de Modelos de Negocio”, “Proceso”, 244-262.

2. Comprobar el modelo antes de su aplicación en el mundo real.
3. Persuadir al mercado para que adopte el nuevo modelo.
4. Adaptar un modelo constantemente en función de la respuesta del mercado.
5. Gestionar los puntos de incertidumbre.

En las empresas asentadas, los esfuerzos de innovación en modelos de negocio suelen reflejar el modelo y la estructura organizativa existentes. Por lo general, el esfuerzo nace de una de las cuatro iniciativas siguientes: la crisis del modelo de negocio existente (en algunos casos, una experiencia próxima a la muerte); el ajuste, la mejora o la defensa del modelo existente con el fin de adaptarlo a un entorno cambiante; la comercialización de nuevas tecnologías, productos o servicios, o la preparación para el futuro mediante la búsqueda y la comprobación de modelos de negocio completamente nuevos que podrían reemplazar a los existentes.

## Punto de partida para la innovación en modelos de negocio

Innovación y diseño de modelos de negocio	Factores específicos de las organizaciones consolidadas
<b>Satisfacción del mercado:</b> Satisfacer una necesidad desatendida del mercado.	<b>Reactivo:</b> Nace a raíz de una crisis con el modelo de negocio existente.
<b>Comercialización:</b> Comercializar una tecnología, producto o servicio nuevo, o explotar una propiedad intelectual existente.	<b>Adaptativo:</b> Ajuste, mejorar o defensa del modelo de negocio existente.
<b>Mejora del mercado:</b> Mejorar o desbaratar un mercado existente.	<b>Expansionista:</b> lanzamiento de una tecnología, producto o servicio nuevo.
<b>Creación de un mercado:</b> Crear un tipo de negocio totalmente nuevo.	<b>Proactivo / exploratorio:</b> Preparación para el futuro.
<b>Retos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Encontrar el modelo adecuado</li> <li>• Comprobar el modelo antes de su aplicación en el mundo real</li> <li>• Persuadir al mercado para que adopte el nuevo modelo</li> <li>• Adaptar el modelo constantemente en función de la respuesta del mercado</li> <li>• Gestionar los puntos de incertidumbre</li> </ul>	<b>Retos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generar mercado para nuevos modelos</li> <li>• Coordinar los modelos antiguos y nuevos</li> <li>• Gestionar los intereses creados</li> <li>• Centrarse en los resultados a largo plazo</li> </ul>

TABLA 8. INNOVACIÓN EN MODELOS DE NEGOCIO. ALEXANDER OSTERWALDER. “TOMADA CON FINES ACADÉMICOS”.<sup>94</sup>

La coincidencia no suele desempeñar ningún papel en la innovación en modelos de negocio, aunque la innovación tampoco es exclusiva del genio creativo. La innovación se

<sup>94</sup> Osterwalder y Pigneur, “Generación de Modelos de Negocio”.

puede gestionar, estructurar en procesos y utilizar para aprovechar el potencial creativo de toda organización. El reto que plantea la innovación en modelos de negocio en su falta de orden de imprevisibilidad, a pesar de los intentos de aplicación de un proceso. Para innovar es necesario tener capacidad para gestionar la ambigüedad y los puntos de incertidumbre hasta llegar a una solución adecuada, lo que requiere tiempo. Los participantes deben estar dispuestos a invertir mucho tiempo y energía estudiando las diferentes posibilidades sin precipitarse en la elección de una solución. Probablemente la recompensa por el tiempo invertido vendrá en forma de un nuevo modelo de negocio sólido que garantice el crecimiento futuro.

Esta distinción es especialmente relevante para la innovación de modelos de negocio; un análisis en profundidad no siempre tiene como resultado un modelo de negocio nuevo y satisfactorio. El mundo está lleno de ambigüedades e incertidumbre, por eso es más probable obtener un modelo de negocio sólido si se lleva a cabo un proceso de exploración y creación de prototipos de muchas posibilidades, propio de la actitud de diseño. La exploración consiste en una combinación oportunista y desordenada de estudiar de mercado, análisis, creación de prototipos de modelo de negocio y generación de ideas. La actitud de diseño es mucho menos lineal y estricta que la actitud de toma de decisiones, que se centra en el análisis, la toma de decisiones y la optimización.

	Movilización	Comprensión	Diseño	Aplicación	Gestión
<b>Objetivo</b>	Preparación de un proyecto de diseño de modelo de negocio de éxito	Investigación y análisis de los elementos necesarios para el diseño del modelo de negocio	Adaptación y modificación del modelo de negocio según la respuesta del mercado	Aplicación efectiva del prototipo de modelo de negocio	Adaptación y modificación del modelo de negocio según la reacción del mercado
<b>Enfoque</b>	<b>Preparación del escenario</b>	<b>Inmersión</b>	<b>Análisis</b>	<b>Ejecución</b>	<b>Evolución</b>
<b>Descripción</b>	Reúne todos los elementos necesarios para diseñar con éxito un modelo de negocio. Informa sobre la necesidad de un modelo de negocio nuevo, describe la	Reunir al equipo de diseño del modelo de negocio y revisar bien la información pertinente: clientes, tecnología y entorno. Recopila información,	Convierte la información y las ideas de la fase anterior en prototipos de modelos de negocio que se puedan explorar y comprobar. Después de analizar a	Aplicar el diseño de modelo de negocio seleccionado.	Estructurar el sistema de gestión de forma que el modelo de negocio supervise, evalúe y adapte o transforme continuamente.

motivación que se esconde detrás del proyecto y establece un idioma común para la descripción, el diseño, el análisis y el debate de modelos de negocio.	entrevista a expertos, estudia a los clientes potenciales e identifica los problemas y necesidades.	fondo el modelo de negocio, se debe seleccionar el diseño que mejor cumpla las expectativas.
--	---	--

TABLA 9. INNOVACIÓN EN MODELOS DE NEGOCIO. “TOMADA CON FINES ACADÉMICOS”.<sup>95</sup>

### 3.4 Aplicación del Canvas al caso de estudio de la investigación.

<b>Asociaciones clave</b> 8 Quien lo puede producir y llevar a la estandarización. · Financieros. · Materiales. · Capital humano.	<b>Actividades clave</b> 7 · Consumo. Problemática de uso. · Volumen del posible consumo.	<b>Propuestas de valor</b> 2 · Resistencia estructural. · Resistencia a altas temperaturas. · Diferentes formas de aplicación. · Precio (costo / beneficio). · Validación en Laboratorio. · Calidad en el producto.	<b>Relaciones con clientes</b> 4 · Co-Producción. · Promoción - Publicidad. · Marketing.	<b>Segmentos de mercado</b> 1 · Prefabricados. · Múltiples proyectos. · Inmobiliarias.
	<b>Recursos clave</b> 6 · Conocimiento. · Recurso humano. · Recurso físico.		<b>Canales</b> 3 · Casas de materiales. · Proyectos que requieran de prefabricados. · Medios digitales, impresos, internet, radio, televisión.	
<b>Estructura de costes</b> 9 · Inversión inicial. · Mercado. · Volumen. · Competidores.		<b>Fuentes de ingresos</b> 5 · Producción por bajo coste. · Facilidad para ser comercializado. · Innovación – Patentes. · Facilidad para ser comercializado.		

FIGURA 16. APLICACIÓN DEL CASO DE ESTUDIO DE LA INVESTIGACIÓN AL CANVAS CREADO POR OSTERWALDER Y PIGNEUR, 2013, 96. “TOMADA Y REINTERPRETADA CON FINES ACADÉMICOS”.

Como se muestra en la imagen superior, se realizó una aplicación del caso de estudio<sup>97</sup>, en el cual gracias a la facilidad para adaptar y/o ejemplificar de proyectos de

<sup>95</sup> Osterwalder y Pigneur, “Generación de Modelos de Negocio”.

<sup>96</sup> Alexander Osterwalder y Yves Pigneur, “Generación de Modelos de Negocio” (España: DEUSTO, Centro Libros PAFP, 2013).

tecnología mediante el Canvas se destacan aspectos importantes para la comercialización de un producto como lo es la "cerámica reforzada", demostrando la importancia de la claridad y entendimiento sobre el entorno en el que el producto será aplicado y segmento de mercado para el cual cubrirá una necesidad o brindará una solución innovadora. La parte fundamental para un producto o servicio tecnológico, es la propuesta de valor, las características por las cuales la solución innovadora se destaca sobre las demás competencias del mercado, y las ventajas competitivas y de rendimiento que otorgan a los inversionistas o empresarios que decidan brindar apoyo económico y por lo tanto redituable.

Para ejemplificar de una manera adecuada la importancia de una correcta transferencia y comercialización de bienes tecnológicos y de cómo de esta manera estos brindarán competitividad y rendimientos óptimos para quien decida aplicar, además se tendrá una toma de decisiones más complementada y eficaz.

### 3.5 Retorno de la inversión

El VAN y el TIR son dos herramientas financieras procedentes de las matemáticas financieras, las cuales evaluar la rentabilidad de un proyecto de inversión, entendiéndose por proyecto de inversión no solo como la creación de un nuevo negocio, sino también, inversiones en un negocio en marcha, tales como el desarrollo de un nuevo producto.<sup>98</sup>

#### Valor Actual Neto (VAN)

El VAN es un indicador financiero que mide los flujos de futuros ingresos y egresos que tendrá un proyecto, para determinar, si luego de descontar la inversión inicial, nos quedaría alguna ganancia. Si el resultado es positivo, el proyecto es viable.

Basta con hallar el VAN de un proyecto de inversión para saber si dicho proyecto es viable o no. El VAN también permite determinar cual proyecto es el más rentable entre varias opciones de inversión. Incluso, si alguien ofreciera adquirir ese negocio, con este indicador se puede determinar si el precio ofrecido está por encima o por debajo de lo que se obtendría al no hacerlo.

La fórmula del VAN es:

$$\text{VAN} = \text{BNA} - \text{Inversión}$$

---

<sup>97</sup> Cesar Ventura Ruíz, "Compuesto de matriz cerámica reforzado con fibras de acero" (tesis de maestría, Posgrado de Arquitectura, Campo Tecnología, UNAM, 2015).

<sup>98</sup> Crece Negocios, [citado el 21 de febrero de 2016]: disponible en : [http://www.crecenegocios.com/el-van-y-el-tir/](http://www.crecenegocios.com/el-van-y-el-tir/http://www.crecenegocios.com/el-van-y-el-tir/)

Donde el beneficio neto actualizado (BNA) es el valor actual del flujo de caja o beneficio neto proyectado, el cual ha sido actualizado a través de una tasa de descuento.

La tasa de descuento (TD) con la que se descuenta el flujo neto proyectado, es el de la tasa de oportunidad, rendimiento o rentabilidad mínima, que se espera ganar; por tanto, cuando la inversión resulta mayor que el BNA (VAN negativo o menor que 0) es porque no se ha satisfecho dicha tasa. Cuando el BNA es igual a la inversión (VAN igual a 0) es porque se ha cumplido con dicha tasa. Y cuando el BNA es mayor que la inversión es porque se ha cumplido con dicha tasa y además, se ha generado una ganancia o beneficio adicional.

$VAN > 0$  Proyecto rentable.

$VAN = 0$  Proyecto es rentable también, porque ya está incorporando la ganancia de la TD.

$VAN < 0$  Proyecto no es rentable.

Entonces para hallar el VAN se necesitan:

- Tamaño de la inversión.
- Flujo de caja neto proyectado.
- Tasa de descuento.

### **Tasa Interna de Retorno (TIR)**

LA TIR es la tasa de descuento (TD) de un proyecto de inversión que permite que el BNA sea igual a la inversión (VAN igual a 0). La TIR es la máxima TD que puede tener un proyecto para que sea rentable, pues una mayor tasa ocasionaría que el BNA sea menor que la inversión (VAN menor que 0).

Entonces para hallar la TIR se necesitan:

- Tamaño de inversión.
- Flujo de caja neto proyectado.

Si esta tasa fuera mayor, el proyecto empezaría a no ser rentable, pues el BNA empezaría a ser menor que la inversión. Y si la tasa fuera menor, a menor tasa el proyecto sería cada vez más rentable, pues el BNA sería cada vez mayor que la inversión.

**Para ejemplificar un escenario de comercialización del caso de estudio, se realizó este ejercicio sobre el caso de estudio de la presente investigación.**

Planteando un análisis general de la comercialización del producto, en el cual haciendo un promedio de comparativa con productos similares en el mercado como "Tablaroca" (\$90) "Durock" (\$380) ambas en dimensiones de 1.22m x 2.44m; y considerando un precio de (\$500) para el "Tablero de Matriz Cerámica", si como objetivo de negocios se planteara una meta de comercializar 3,000 unidades de las mismas dimensiones mencionadas con un costo de producción en masa de \$120 y una inversión inicial de \$360, 000; definiendo así, un plazo máximo de venta de seis meses; la recuperación de la inversión inicial (utilidad) sería de un 60% del total. Esto, así por las ventajas y beneficios competitivos que el producto ofrecería a los consumidores del mercado.<sup>99</sup>

---

<sup>99</sup> Considerando ventajas para competitividad comercial de resistencia a la temperatura de más de 1000°C, y una resistencia de esfuerzo-deformación en flexión de seis veces más que los materiales tradicionales.

***“El uso del Análisis DAFO es de vital importancia para conocer las fortalezas y debilidades de un producto y servicio, para de este modo en el futuro, anteponerse a las oportunidades y amenazas que puedan ocurrir en el mercado”.***

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA · CAMPO TECNOLOGÍA**



Panorámica de Ciudad Universitaria, Torre de Rectoría y Biblioteca Central. “Elaboración Propia”

# Capítulo IV

## Caso de Estudio y Ensaye de Laboratorio

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA · CAMPO TECNOLOGÍA**



Panorámica del Edificio de Posgrado de la UNAM. "Elaboración Propia"

## 4.1 Laboratorio de Ensaye de Materiales

Es relevante mencionar la importancia de la validación y normatividad que establecen los parámetros que se maneja en las pruebas de laboratorio certificados como se menciona anteriormente en el Capítulo II. Estos parámetros sirven para poder comparar entre las diferentes pruebas realizadas, ofreciendo unidades cuantificables.

Una de las partes que dan sustento al presente trabajo de investigación, consiste en los aspectos prácticos que corresponden a la practica teórica de la optimización geométrica de las secciones en diseño estructural, esto con la finalidad de optimizar las deformaciones antes las acciones de cargas en los materiales que conformen los mismos elementos o sistemas estructurales. El análisis de los resultados obtenidos en el laboratorio de ensaye de materiales<sup>100</sup>. El caso de estudio utilizado para la investigación, al ser un material que fue sometido a diversas pruebas de laboratorio, sirve para ejemplificar y la actualización obtenida en la presente investigación.

Uno de los principales avances y actualizaciones obtenidos en lo que refiere a la Adecuación Geométrica, ha sido la comprobación de que en el ensaye con probetas de aluminio impuro <sup>101</sup>y acero estructural, permite definir la forma y dimensiones en función de las propiedades de los materiales, en donde las pruebas consistieron en:

- Tensión de tracción
- Torsión

### A. Características y especificaciones de las probetas

A continuación se presentan las característica y especificaciones de las probetas utilizadas en la prueba de tensión. La probeta de ensaye se obtiene generalmente por maquinado de una muestra del producto trabajado en frio o fundido. La sección transversal de las probetas puede ser:

- Circular.
- Cuadrada.
- Rectangular.
- O en casos especiales de cualquier otra forma.

#### Probetas proporcionales

---

<sup>100</sup> Laboratorio de ensaye de materiales, ubicado en la Escuela Superior de Ingeniería Eléctrica (ESIME) de la Unidad Culhuacán del Instituto Politécnico Nacional (IPN).

<sup>101</sup> Con agregados (de mayor resistencia que el aluminio, pero en menor cantidad) metálicos para aumentar su rigidez.

Las probetas de ensayo cuya longitud inicial se relaciona con el área inicial de la sección transversal  $L_0 = K \sqrt{A_0}$ , son llamadas *Probetas Proporcionales*. El valor adoptado internacionalmente para K es 5.65. la longitud calibrada inicial no puede ser menor de 20mm. Cuando el área transversal de la probeta es demasiado pequeña es necesario un valor de K más alto de 11.3.

En este caso, el diámetro de la probeta utilizada para el ensayo de tensión es de 6mm. La norma internacional exige ½ pulgada. Esto invalida la prueba desde e punto de vista de una certificación oficial, mas no desde el punto de vista de los resultados analíticos.

### **Probetas maquinadas**

Las probetas de ensayo maquinadas deben tener una curva de transición entre los agarres de las mordazas y la longitud paralela si estas son de diferentes dimensiones. Los extremos de agarre pueden ser de cualquier forma siempre y cuando se adapten a las mordazas de la máquina. La longitud libre de las mordazas siempre debe ser mayor que la longitud inicial calibrada.

### **Probetas no maquinadas**

Si la probeta es de una longitud no calibrada, la longitud libre entre las mordazas deber ser suficiente para que las marcas calibradas queden a una distancia razonable de las mordazas.

### **Marca de la longitud inicial**

Para probetas, el valor de la longitud calibrada inicial puede aproximarse al múltiplo de 5mm más cercano, cuidando que la diferencia entre la longitud calibrada calculada y la marcada sea menor de 10% de  $L_0$ . La longitud calibrada inicial se debe marcar con una precisión de +/- 1%. La marcación es un aspecto fundamental, ya que al finalizar la prueba podremos medir la longitud final ( $L_f$ ), y de esta forma calcular el % de elongación el cual es dependiente de las longitudes iniciales y final.



FIGURA.17. PROBETAS DE ALUMINIO IMPURO CON AGREGADOS METÁLICOS Y ACERO ESTRUCTURAL. “ELABORACIÓN PROPIA”.

## B. Características de la máquina de tracción y torsión

### Teórico:

- Generalidades de la prensa hidráulica.
- Partes de la prensa hidráulica:
  - Base fija inferior y superior.
  - Gato hidráulico.
  - Mesa móvil.
  - Manómetro.
  - Columnas paralelas.
  - Mordazas de sujeción.
- Conocimiento y cuidados que deben tener sobre la prensa hidráulica y sus partes.
- Conocimiento de las especificaciones de la NTC 2 para ensayos de tensión
- Lectura e interpretación de los resultados del manómetro y calibrados.
- Conocimiento de la importancia de la deformación de los materiales metálicos, según el esfuerzo aplicado.
- Cálculo de la fuerza de tensión (F), cálculo del Esfuerzo Inducido ( $\alpha$ ), y cálculo del % de Elongación ( $\epsilon$ ).
- Cuidados que se deben tener en el momento de realizar la práctica, e importancia del uso de los implementos de seguridad.

### Práctico:

- Verificar el funcionamiento de las partes de la prensa hidráulica y asegurarse que el gato hidráulico se encuentre liberado.
- Colocar la probeta a utilizar en el ensaye en las mordazas de sujeción de la prensa hidráulica.
- Asegurar el gato hidráulico y empezar a bombear lentamente, tomando las mediciones y empezar a bombear lentamente, tomando las mediciones de presión indicadas en la carátula del manómetro y de la posición dada por el calibrador.
- Realizar una segunda prueba con una probeta de otro material.

La máquina de torsión utilizada por los ensayos en los materiales antes mencionados, sirve para determinar la resistencia de los materiales, esto dependiendo de la dureza de los mismos. Los materiales son sometidos a una carga de 2 toneladas (2,000 kg), siendo una máquina de uso manual o mecánico. Se determina la tensión necesaria (mediante una manivela) para generar la ruptura de la pieza.



FIGURA 18. MÁQUINA DE TORSIÓN. “ELABORACIÓN PROPIA”.

Dureza de los materiales:

- Aluminio: 40
- Hierro: 90

Las probetas son sometidas a cargas y esfuerzos, para determinar el momento en el que puedan llegar a romperse las mismas. Los cálculos se realizan por medio de formulas de a cuerdo a la tecnología de materiales, cada una deberá tener diferente dureza (brinell) para determinar la duración de un material que conforme una estructura. Para revisar la flexión en una probeta y determinar la dureza (brinell o rockwell) con durómetros, después se hace una conversión con una tabla de valores de lo materiales en dureza.

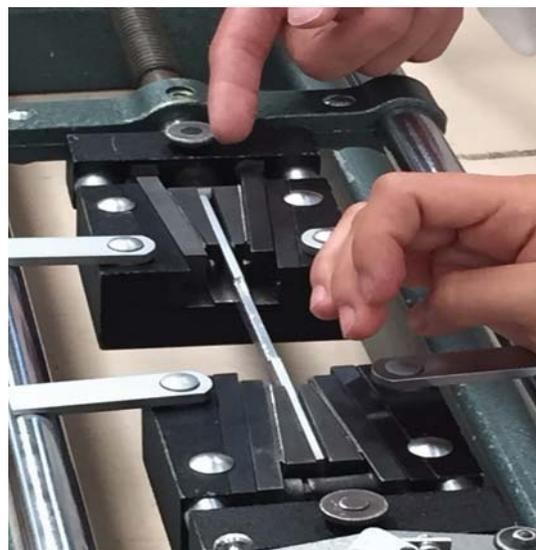


FIGURA 19. MÁQUINA PARA ENSAYE DE TRACCIÓN. “ELABORACIÓN PROPIA”.

En las imágenes anteriores se muestra la máquina utilizada para los ensayos de flexión junto con la probeta de hierro estructural. Para la utilización de la maquina se requiere de un calibrado previo para cerciorar que las mediciones arrojadas al final de la prueba sean correctas y puedan respaldar lo planteado.



FIGURA 20. CERTIFICACIÓN INTERNACIONAL Y NACIONAL DE LA MÁQUINA PARA ENSAYES DE TORSIÓN TIPO MK II, EN EL LABORATORIO DE ENSAYE DE MATERIALES, EN ESIME CULHUACÁN. “ELABORACIÓN PROPIA”.

FIGURA 21. MÁQUINA UTILIZADA PARA LA PRUEBA DE TRACCIÓN.

## 4.2. Ensayo de tensión

Esta prueba es realizada para determinar algunas propiedades mecánicas como:

- Ductilidad.
- Elasticidad.
- Resistencia.

El objetivo de este ensayo es hacer una prueba y determinar las siguientes propiedades del material:

- Módulo de elasticidad.
- Límite elástico.
- Límite de fluencia.
- Resistencia a la tracción o esfuerzo máximo.
- Alargamiento en la ruptura.

- Reducción de área.
- Energía elástica.
- Tenacidad y tipo de fractura.

### **Procedimiento experimental**

El procedimiento consta de la utilización de una probeta de bronce que tiene 5mm de diámetro (d) por 41.92 mm de largo (L).

1. Una vez medido el diámetro (d), y su largo, se procede a tomar el calibre de reducción de área, tomando la referencia en cero y dejándolo fijo. Luego se toma el calibre de elongación junto con el largo de la probeta y se fija.
2. Después del proceso de medición, la probeta se ajusta a la máquina mediante unos sujetadores , tratando de que no quede holgura.
3. Se coloca el papel en el cilindro marcador y se ubica la punta del lápiz en una referencia del papel. Después, se gira la manilla en sentido de las manecillas del reloj para tensionar la pieza, mientras que en el extremo superior de la máquina se encuentra una barra de mercurio que indica la carga aplicada a la pieza, esta barra se debe seguir mediante un puntero especial que lleva un lápiz y este debe dar pulsaciones para dejar un rastro en el papel (el seguidor debe moverse simultáneamente junto con la barra de mercurio).
4. Este proceso continua, hasta que el material se fractura.
5. La probeta al quedar partida en dos, es retirada de los sujetadores de la máquina y se toma el calibre de reducción del área y el diámetro más pequeño que quedó en la mitad de la probeta se coloca y se indica el porcentaje de reducción del área de sección.
6. Se retiran los dos pedazos de este y se trata de unir las dos partes, para que se coloque en el calibre de elongación, este dará el porcentaje de elongación de la probeta con respecto al inicial (habrá un evidente alargamiento en ella).
7. Se observa el tipo de fractura, la cual puede ser parcial o completa.
8. Se analiza la marca resultante en el papel y se realizan los cálculos respectivos.
9. Si el punto de influencia no se puede visualizar, se realiza lo siguiente:

1. Se traza una línea desde el origen de la prueba hasta el punto de proporcionalidad.
2. Se traza una línea paralela a la línea anterior y que pase por el punto de rotura y que corte a la línea indicadora de deformación.
3. El tramo que une el origen de la prueba con el punto que corta a la línea de deformación, llamándose el 100%.
4. Se calcula el 0.2% de la distancia que dio el 100% y obtendrá un punto en la línea de deformación.
5. Con el punto de influencia, el de proporcionalidad, el de rotura, el de carga máxima y teniendo en cuenta que el máximo de la máquina es de 2000 Kg, sacando proporciones simples, se pueden encontrar varios valores que indican las propiedades del material sometido a la prueba.

La distancia AS: 111.4mm, calculando el 0.2% de deformación permanente, arrojó la cifra de 0.2228mm, para poder marcarlo en la hoja se tuvo que aproximar un pie de metro la distancia de 0.25mm, se trazó la paralela a la línea Ao y se encontró el punto de influencia.

- Los 2000 Kg de carga mide 160mm.
- El punto de proporcionalidad está a 55mm.
- El punto de influencia está a 58mm.
- El punto de carga máxima está a 73mm.
- El punto de ruptura está a 71mm.

Todas estas medidas son respecto al origen, haciendo una proporción simple, se tiene que:

- Límite de proporcionalidad (Fp): 687.5 Kg.
- Límite de influencia (Ff): 725 Kg.
- Carga máxima (Fmáx): 912.5 Kg.
- Punto de ruptura (FR); 887.5 Kg.
- Porcentaje de elongación: 30%.
- Porcentaje de reducción de área: 50%.

## Probetas Rectangulares

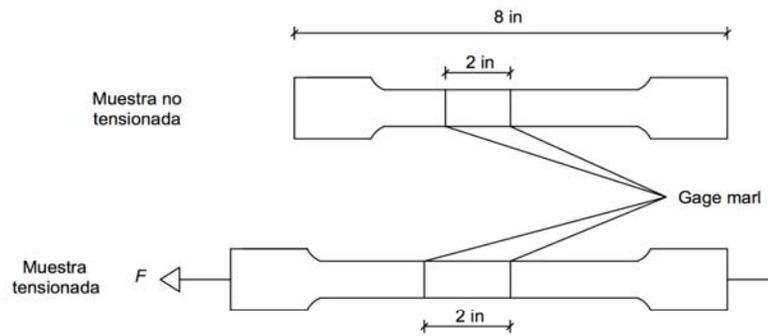


FIGURA 22. ESQUEMA DE LA PROBETA RECTANGULAR ANTES Y DESPUÉS DE LA TENSION. "ELABORACIÓN PROPIA".



FIGURA 23. PROBETA DE ACERO ESTRUCTURAL, PARA PRUEBA DE TRACCIÓN. "ELABORACIÓN PROPIA".



FIGURA 24. CALIBRACIÓN DE LA MÁQUINA UTILIZADA EN ENSAYES DE TRACCIÓN. "ELABORACIÓN PROPIA".

Las imágenes anteriores muestran el inicio y final de la probeta de acero estructural sometida a la prueba de tensión. Se puede observar la ruptura de la probeta en dos piezas, y su rompimiento o desplazamiento cerca de la parte central del elemento.

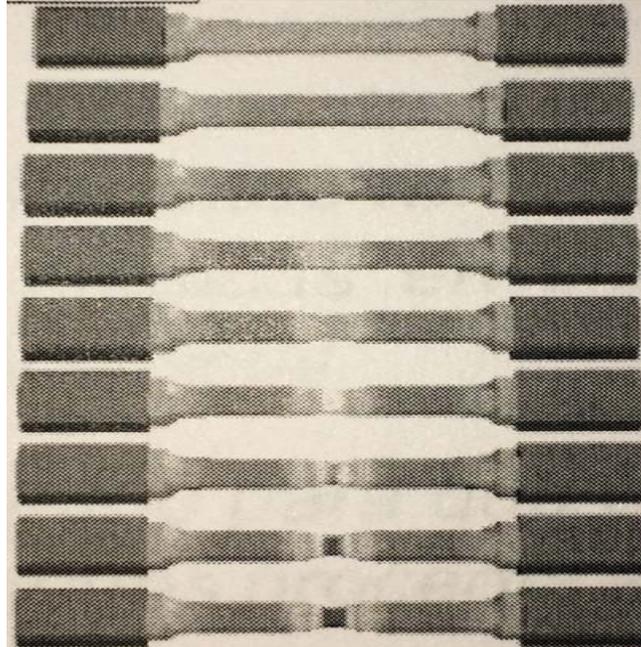


FIGURA 25. EVOLUCIÓN DE LA PROBETA. “ELABORACIÓN PROPIA”.

La imagen anterior muestra la evolución del comportamiento de la probeta rectangular de acero estructural durante el ensayo de tracción. **La zona central es la que soporta mayor deformación, y por esa zona romperá.**

### 4.3 Ensayo de torsión

El objetivo de este ensayo era determinar las propiedades mecánicas de la probeta sometida a torsión (aluminio impuro con agregado metálico). Entender las definiciones básicas de la resistencia del material a una sollicitación a torsión, tales como:

- Momento torsor.
- Ángulo de torsión.
- Módulo de rigidez.
- Distorsión angular.
- Diagrama de momento torsor versus ángulo de torsión.
- Esfuerzos cortantes característicos.
- Curva características en ensayo de torsión, determinada por el esfuerzo cortante versus la distorsión angular.

#### Sistema métrico técnico

- Determinar, a través del experimento el módulo de rigidez al corte o módulo de corte G de un material.
- Determinar, diferentes esfuerzos cortantes característicos, tales como:
  - Esfuerzo de corte por fluencia.
  - Esfuerzo de corte plástico.
  - Esfuerzo de corte por ruptura.
- Comprobar la evolución de las secciones circulares y de largo de la probeta durante el ensayo de torsión.
- Distinguir entre la fractura por torsión en un material dúctil y fractura por torsión en un material frágil.

La torsión, se refiere a la deformación helicoidal que sufre un cuerpo cuando se le aplica un par de fuerzas (sistema de fuerzas párelas de igual magnitud y sentido contrario). La torsión se puede medir observando la deformación que produce en un objeto un par determinado. Por ejemplo, se fija un objeto cilíndrico de longitud determinada por un extremo, y se aplica un par de fuerzas al otro extremo; la cantidad de vueltas que de un extremo con respecto al otro es una medida de torsión. Los materiales empleados en ingeniería para elaborar elementos de máquinas rotatorios, como los cigüeñales y árboles motores, deben resistir las tensiones de torsión que les aplican las cargas que mueven.

El ensayo de torsión es un ensayo en que se deforma una muestra de aplicación un par torsor. La deformación plástica alcanzable con este tipo de ensayos es mucho mayor que en los de tracción (estricción) o en los de compresión.

#### **(Abarrilamiento, aumento de sección).**

Da información directamente del comportamiento a cortadura del material y la información de su comportamiento a tracción se puede deducir fácilmente. La torsión se refiere a un desplazamiento circular de una determinada sección transversal de un elemento cuando se aplica sobre éste un momento torsor o una fuerza que produce un momento torsor alrededor del eje. El Angulo de torsión varia longitudinalmente.

#### **Procedimiento experimental**

- El ensayo de torsión consiste en aplicar un par torsor a una probeta por medio de un dispositivo de carga y medir el ángulo de torsión resultante en el extremo de la probeta. Este ensayo se realiza en el rango de comportamiento linealmente elástico del material.
- Los resultados del ensayo de torsión resultan útiles para el caculo de elementos de maquina sometidos a torsión tales como:

- Ejes de transmisión.
  - Tornillos.
  - Resortes de torsión.
  - Cigüeñales.
- Las probetas utilizadas en el ensayo son de sección circular. El esfuerzo cortante producido en la sección transversal de la probeta ( $t$ ) y el ángulo de torsión ( $q$ ).

Linealmente, siendo cero en el eje central de la probeta y logrando un valor máximo en la periferia. Así, es utilizar otra fórmula para calcular el esfuerzo cortante máximo, la cual considera el momento torsor  $T$  aplicado y el momento polar de inercia  $L_p$  de la sección de la pieza que resiste la torsión.

### **Especificaciones de la máquina de torsión**

- Capacidad hasta: 1, 500 kg/cm
- Registro de carga: Eléctrico con indicación digital del valor del par.
- Voltaje: 115 v.
- Longitud máxima de probeta: 225mm.
- Diámetro máximo de probeta: 9.525mm (acero).
- Área ocupada en mesa de trabajo: 29cm x 85cm.
- Altura máxima: 40cm.
- Relación del reductor: 1:60
- Capacidad del fusible: 0.75 A
- Aceite para el reductor: SAE-90

### **Operación de la máquina**

1. Se enciende la máquina unos 15 minutos antes de empezar el ensayo, para permitir que el registrador electrónico entre en régimen.
2. Al encender la máquina, se verá iluminada la pantalla, la máquina se encuentra lista para aplicar carga a la probeta, lo cual se hace girando el volante.
3. La probeta se coloca entre las mordazas.
4. Se ajusta primero el mandril del lado del cabezal de medición.
5. Se gira el volante y se alinea el mandril opuesto y se aprietan.
6. Se hace girar el transportador para ponerlo en posición cero.
7. se debe tener en cuenta que una vuelta al volante, corresponde a 6º de torsión de la probeta.
8. Es conveniente aplicar la carga de incremento de torsión de la probeta
9. de 0.2 a 1.0 grados, por cada incremento, según el material de que se trate.

El par de torsión se transmite a la probeta y de ésta al sistema electrónico de medición que muestra en la pantalla el valor del par de torsión en kg/cm. El Angulo de torsión aproximado para toda la longitud de la probeta se puede ver en el transportador.

### Operación del torsiómetro

El torsiómetro es una figura de precisión para medir directamente en la probeta, el ángulo de torsión de la misma. Este se monta sobre la sección cilíndrica de la probeta y primero se fija la pieza mediante su tornillo. Cuando se tiene fijo el torsiómetro en la probeta esta se sujeta a esfuerzo, se presenta un giro entre las secciones coincidentes con los ejes de los tornillos y este giro se transmite por la pieza hasta el vástago del comparador que registrará en su carátula una cierta magnitud en centésimos de milímetros.

### Equipo adicional utilizado en el ensaye:

- Vernier: conocido también como *pie de rey*, usualmente consiste en una regla fija de 12 cm, con precisión de un milímetro, sobre la cual se desplaza otra regla móvil o reglilla. La reglilla graduada del vernier divide 9mm en 20 partes iguales de manera que pueden efectuarse lecturas con una precisión de un vigésimo de milímetro.

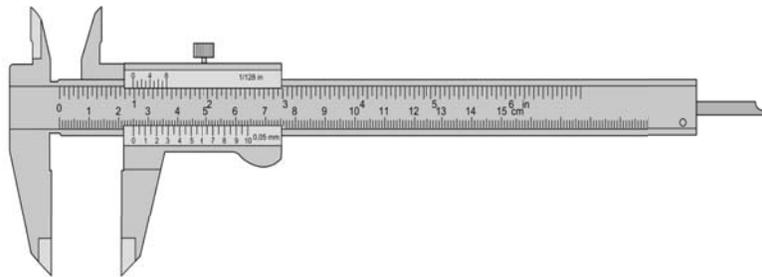


FIGURA 26. VERNIER. “TOMADA CON FINES ACADÉMICOS”<sup>102</sup>

### Procedimiento:

1. Medir el diámetro de la probeta.
2. Fijar la probeta a las mordazas fijas y móviles de la máquina de torsión, ajustándola
3. con los tornillos de fijación.
4. Montar el extensómetro y calibrarlo en cero.
5. Aplicar una carga.

<sup>102</sup> Wikipedia, [consultado el 23 de marzo de 2016]: disponible en: [https://en.wikipedia.org/wiki/Pierre\\_Vernier](https://en.wikipedia.org/wiki/Pierre_Vernier)

6. Leer el ángulo de torsión correspondiente y registrar el valor.
7. Repetir el procedimiento con distintos valores de carga.

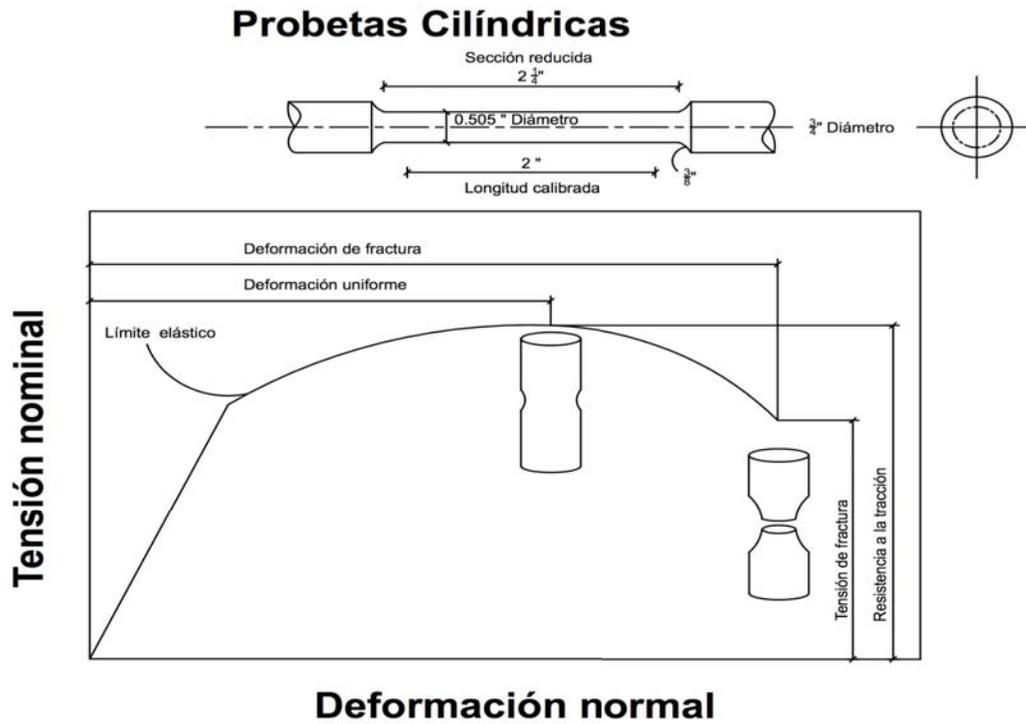


FIGURA 27. ESQUEMA DE LAS PROBETAS CILÍNDRICAS Y SU COMPORTAMIENTO ANTE LA TORSIÓN. “ELABORACIÓN PROPIA”.



FIGURA 28. PROBETA DE ALUMINIO IMPURO, UTILIZADA EN LA PRUEBA DE TORSIÓN. “ELABORACIÓN PROPIA”.



FIGURA 29. PROBETAS DE ALUMINIO IMPURO, SOMETIDA A PRUEBA DE TORSIÓN. “ELABORACIÓN PROPIA”.

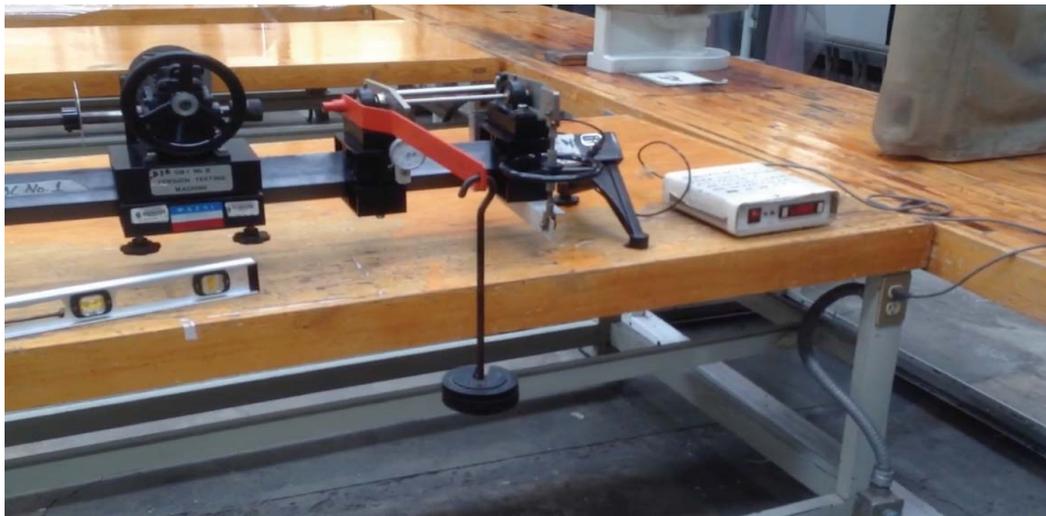


FIGURA 30. MÁQUINA PARA PRUEBA DE TORSIÓN EN LABORATORIO DE ENSAYE DE MATERIALES, ESIME CULHUACÁN.  
“ELABORACIÓN PROPIA”.

## **A. Seguridad para el Ensayo de materiales en el Laboratorio**

Para evitar que durante la práctica ocurran lesiones y/o fallas en la máquina (prensa hidráulica) e implementos de apoyo, es necesario que al momento de realizarla se tenga en cuenta:

- Equipos de seguridad como:
  - Guantes de cuero (baqueta).
  - Gafas de seguridad.
- Tener un conocimiento sobre el tipo de prueba que se va a realizar y todo lo relacionado con esta, como:
  - Manejo de la máquina .
  - Probetas.
  - Utilización de las mordazas de la prensa.
  - Manejo de los materiales y utilización de estos.
- Seguir las instrucciones del operario o encargado del laboratorio , antes y durante la realización de la prueba.
- Al terminar de accionar el gato, retirar inmediatamente la palanca que lo acciona.

La certificación del laboratorio tiene una parte académica y una parte administrativa, por lo mismo los ensayos realizados se encuentran sustentados por dicha certificación y por la aplicación de nuevos conocimientos tecnológicos. La certificación además se encuentra complementada y sustentada por las normas y reglamentos ara que el conocimiento pueda ser perfectamente transferido y/o comercializado.

Se comprobó sin calculo, a simple vista y a detalle, que en el caso del ensaye en la máquina de torsión en probeta de material de alto valor de módulo de elasticidad el centro es menor que en probetas de material de bajo valor de módulo de elasticidad. (El ángulo de torsión antes de que la probeta se rompa es mayor cuando se trata de un material de alto valor de módulo de elasticidad (metálico), que en una probeta de bajo valor de módulo de elasticidad. En el caso del ensaye de probeta a tracción, también se pudo comprobar que el área de la sección de la probeta es menor antes de romperse en el caso de alto valor de módulo de elasticidad, y mayor en el caso del material de bajo valor de módulo de elasticidad. Con lo que es posible explicar, desde el punto de vista didáctico al alumno de estructuras, la diferencia entre fisura, fractura y ruptura, sin la necesidad de calculo alguno, solo atendiendo a la interpretación geométrica de los conceptos básicos de estructuras, como Momento de Inercia que da idea de la rigidez del material en función de la forma, Módulo de Sección que define la rigidez estructural de un elemento y el Producto de Inercia que permite optimizar diseño o rediseñar la sección de un elemento estructural, con base en la distribución de las unidades de área de la misma sección, la cual puede ser optimizada o no. En aspectos elastoplásticos, los materiales con un alto valor de módulo de elastoplasticidad, tardarán más en romperse.

## 4.4 Análisis del caso de estudio<sup>103</sup>

**Sustento:** Teórico, experimental (laboratorio ensaye de materiales).

**Interpretación del tema y resultados:** Concretos y confiables.

**Objetivo del modelo de análisis:** Analizar rangos de confiabilidad en los resultados y seguridad en la aplicación.

**Restricciones:** El análisis se deberá llevar a cabo dentro del rango con intervalos de confianza utilizados.

Este trabajo de investigación fue realizado con una sincronización teórico gráfica y práctica, teniendo como resultado una aportación válida y justificada para gestionar aplicación con base en resultados comprobados y certificados para su administración tanto como recursos teóricos como experimentales generando valor en contenido, así como en lo económico, con estándares actuales y con vigencia industrial definida y con respaldo. Cuenta con modelos reales para optimizar material con forma, volumen y dimensiones, con esperanza mínima en deformación y deterioro, y esperanza máxima en vida útil.

Donde el sustento teórico experimental tradicional se actualiza brindando amplitud suficiente en accesibilidad técnica y posibilidades inmejorables de manejo y uso, al mismo tiempo validando y/o desechando aspectos que han dejado de ser viables o aplicables y en su caso reformados por niveles de experiencia. Presenta pues, aportación dentro de un rango óptimo un número de variables cualitativas y cuantitativas de confianza ideal. Lo anterior para cumplir perfectamente con el punto tres de la Normativa de Acreditación de Laboratorio 2015.

### **A. Análisis del ensaye de deflexión de una barra de cerámica reforzada con sección cuadrada de 10mm x 10mm y 75mm de longitud**

En el apartado de Anexos, referir al Capítulo IV, sección A, página 124.

---

<sup>103</sup> Cesas Ventura Ruiz Esparza, “Diseño de Compuesto de Matriz Cerámica Reforzado con Fibras con Capacidad Energética Estructural”. (Tesis de Maestría, Programa de Maestría y Doctorado en Arquitectura, Campo Tecnología, UNAM, 2015).

***“Uno de los principales avances y actualizaciones obtenidos en lo que refiere a la Adecuación Geométrica, ha sido la comprobación mediante los ensaye con probetas de aluminio impuro y acero estructural, permitiendo definir la forma y dimensiones en función de las propiedades de los materiales”.***

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA · CAMPO TECNOLOGÍA**



Panorámica de Ciudad Universitaria, Torre de Rectoría y Biblioteca Central. “Elaboración Propia”

# Capítulo V

## Modelo de análisis

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA · CAMPO TECNOLOGÍA**



Panorámica del Edificio de Posgrado de la UNAM. “Elaboración Propia”

## **5.1 <<Modelo de Análisis Cualitativo-Cuantitativo-Gráfico>>**

Como consecuencia de todo el trabajo de investigación, se tiene que la estructura final del modelo de análisis debe contemplar como base fundamental los ensayos de laboratorio para comprenderlos y proponer nuevos planteamientos<sup>104</sup> hacia el control de calidad de la producción de nuevos materiales con forma y dimensiones, esto siendo de vital importancia para el encargado de gestionar los resultados, el cual debe estar involucrado tanto en el laboratorio como en la reestructuración permanente del modelo de análisis para que en la vinculación con la industria, (instituciones de investigación, centros especializados, organizaciones, fabricantes, manufactureros, se tenga una retroalimentación y por lo tanto un mejoramiento y optimización llegando o convirtiéndose en innovación

**Retomando la importancia del gestor del conocimiento**, radica en que será pieza fundamental para el óptimo funcionamiento del modelo de análisis, pues será quien encuentre, analicé y plantee las necesidades de las empresas u organizaciones y del mercado donde se desarrollen, como se mencionó, deberá plantear un proceso de retroalimentación entre estas necesidades y/o requerimientos y las actualizaciones innovadoras del proceso de generación de conocimiento; ya sea en la academia o en la industria. El gestor del conocimiento, debe ser, el engranaje que haga funcionar los procesos entre la excelencia y la alta competitividad de una empresa, el punto de equilibrio entre la academia y la industria, y el punto óptimo de la comercialización de productos y servicios de tecnología. Es de suma importancia recalcar, que para que un modelo de análisis como este funcione, las variables y subvariables de **Gestión** deben estar totalmente fundamentadas y complementadas por las de **Productividad**, de otra manera ,sin la productividad no tendríamos nada que gestionar.

A continuación se presentan los conceptos y claves que dan valor al **Modelo de Análisis Cualitativo-Cuantitativo-Gráfico** para las variables y subvariables de Productividad y Gestión. El desarrollo del modelo fue fundamentado en la experiencia en el Laboratorio de Ensayo de Materiales y la experiencia de Gestión en NOV, explicados a profundidad en los Capítulos III y IV del actual documento.

---

<sup>104</sup> Nuevos planteamientos o actualizaciones.

## A. Conceptos y claves del Factor Productividad en generación de nuevo conocimiento.

CONCEPTOS	CLAVES
<b>Referencias y antecedentes resistencia y mecánica de los materiales .</b>	<b>&lt;&lt;PVP&gt;&gt;</b>
○ Conceptos básicos.	<<PSVP01>>
○ Tesis generadas sobre el tema.	<<PSVP02>>
○ Interpretación de los conceptos básicos.	<<PVS>>
○ Análisis estático.	<<PSVS01>>
○ Análisis dinámico.	<<PSVS02>>
○ Elementos estructurales aislados.	<<PSVS03>>
○ Continuidad en elementos estructurales.	<<PSVS04>>
<b>Actualización y avance.</b>	<b>&lt;&lt;PVT&gt;&gt;</b>
○ Definición entre interpretación geométrica e interpretación matemática.	<<PSVT01>>
○ Definir geoméricamente el uso de los conceptos básicos.	<<PSVT02>>
○ Definir matemáticamente el uso de los conceptos básicos.	<<PSVT03>>
○ Definir lo que es un ensaye de materiales.	<<PSVT04>>
○ Definir lo que es la rigidez natural del material.	<<PSVT05>>
○ Definir laboratorio de modelos en mecánica de materiales.	<<PSVT06>>
○ Definir rigidez geométrica (volumétrica) del material.	<<PSVT07>>
○ Definir con claridad la optimización de la relación elastoplástica en los materiales.	<<PSVT08>>
○ Definir la importancia actualizada del análisis dinámico con base en la relación elastoplástica.	<<PSVT09>>
○ Definir la importancia de cada uno de los ensayes en el laboratorio (tracción, flexión, torsión).	<<PSVT10>>
<b>Conclusiones de productividad. La importancia que actualmente ha tomado la prueba de torsión en el laboratorio, es fundamental para sustentar la Dinámica Geométrica y sus consecuencias, ya que esta es de origen.</b>	<b>&lt;&lt;PVC&gt;&gt;</b>
○ Propuestas como sugerencia a tomar en cuenta sobre el circulo de Morh, algunas condiciones de apoyo en: vigas y columnas, en base a que el análisis tradicional tanto en teoría como en práctica es perfectamente estático.	<<PSV01>>
○ Las nuevas sugerencias demostradas con relación a las diferentes patologías en materiales con forma y dimensiones definidas.	<<PSVC02>>
○ Está comprobado que son producto de la generada por líquidos cuya no es suficiente en muchos casos para evitar la penetración (de los mismo líquidos) a través de las fallas de los elementos estructurales.	<<PSVC03>>
○ Importancia de cada uno de los puntos en gestión de lo tratado en la productividad.	<<PSVC04>>

○ Puntos de la productividad que van a sustentar la gestión.	<<PSVC05>>
--	------------

TABLA 10. CONCEPTOS Y CLAVES DE PRODUCTIVIDAD. “ELABORACIÓN PROPIA”.

## B. Conceptos y claves del Factor Gestión en generación de nuevo conocimiento.

CONCEPTOS	CLAVES
<b>Control de calidad.</b>	<b>&lt;&lt;GVP&gt;&gt;</b>
○ Diseño de producto.	<<GSVP01>>
○ Diseño de proceso de fabricación de modelo o prototipo.	<<GSVP02>>
○ Ensayes de modelo o prototipo.	<<GSVP03>>
○ Análisis de resultados (verificación matemática).	<<GSVP04>>
○ Diseño de proceso de fabricación en serie (estandarización).	<<GSVP05>>
○ Optimización de diseño y del proceso de fabricación (estandarización).	<<GSVP06>>
○ Ensayo de producto terminado.	<<GSVP07>>
<b>Certificación y validación de conocimiento.</b>	<b>&lt;&lt;GVS&gt;&gt;</b>
○ Propiedad intelectual.	<<GSV01>>
○ Normatividad.	<<GSVS02>>
<b>Modelo de negocio (Proceso de comercialización del conocimiento).</b>	<b>&lt;&lt;GVT&gt;&gt;</b>
○ Público o mercado objetivo.	<<GSVT01>>
○ Asociaciones clave.	<<GSVT02>>
○ Actividades clave.	<<GSVT03>>
○ Recursos clave.	<<GSVT04>>
○ Propuesta de valor.	<<GSVT05>>
○ Canales.	<<GSVT06>>
○ Infraestructura necesaria.	<<GSVT07>>
○ Personal.	<<GSVT08>>
○ Total de gastos (estructura de costes).	<<GSVT09>>
○ Fuente de ingresos.	<<GSVT10>>
○ Inversión inicial.	<<GSVT11>>
○ Fondo de operación.	<<GSVT12>>
○ Margen de utilidad estimado.	<<GSVT13>>
<b>Conclusiones académico administrativas. La importancia de la productividad para la labor de gestión de nuevos conocimiento tecnológicos.</b>	<b>&lt;&lt;GVC&gt;&gt;</b>
○ Importancia de cada uno de los puntos en la gestión de lo tratado en la productividad.	<<GSVC01>>
○ Puntos de la productividad que sustentan la Gestión.	<<GSVC02>>

TABLA 11. CONCEPTOS Y CLAVES DE GESTIÓN. “ELABORACIÓN PROPIA”.

Para poder entender de mejor manera la estructura de las tablas anteriores; los conceptos que tiene las claves solamente en letras, por ejemplo, <<PVP>> o <<GVP>> son las variables principales de cada uno de los factores del modelo, o sea de **Productividad y Gestión**, significando que estas claves dan inicio a una categoría de conceptos, por ejemplo, <<PSVP01>> o <<GSVP01>> las cuales se les considera como subvariables y son consecuentes de las claves antes mencionadas.

## 5.2 Modelo Cualitativo–Cuantitativo–Gráfico de Análisis

Mediante la **Matriz Dispersa** se hace la primer contrastación de variables y subvariables de los dos factores que lo conforman. (Referir a la Figura 30). Como consecuencia de esta contrastación se genera un **Matriz Compactada**, que es con la que se continua trabajando y la cual se aplica al caso de estudio utilizado para la presente investigación. (Referir a la Figura 31). A partir de aquí, se generan los **tres grados para la toma de decisiones**, clasificados de la siguiente manera:

- **Negro: 1er Grado.**
  - **Gris oscuro: 2do Grado.**
  - **Gris claro: 3er Grado.**
- A. La concentración de interacción entre subvariables en la **Matriz Compactada**, arrojará las diferentes posibilidades de opciones a tomar, evidentemente las opciones de primer grado o reales (en color negro) son las más validas y/u optimizadas para la realización de los eventos o actividades planteados.
  - B. Las interacciones en color gris oscuro o de segundo grado (en color gris oscuro), son posibilidades aparentes, es decir, no son tan buenas como las reales o de primer grado, entendiéndose que estas, son las óptimas para la toma de decisiones.
  - C. Los cuadros que se encuentran “vacíos” (en color blanco), siguen siendo opciones, pero por el grado de incertidumbre que el tomar una decisión de esta categoría podría generar, quedan descartadas como una cuarta opción de decisión.

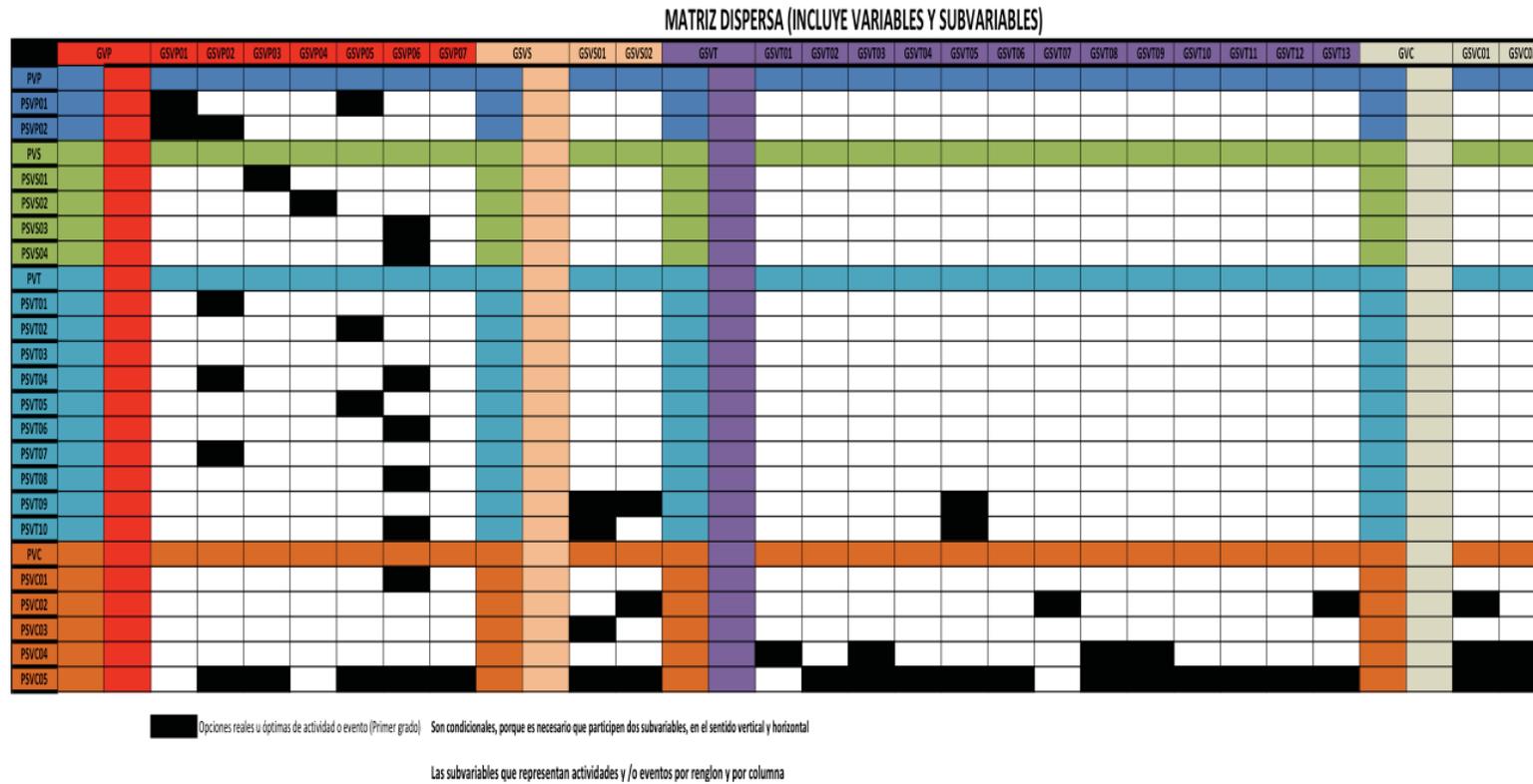


FIGURA 31. MATRIZ DISPERSA (INCLUYE VARIABLES Y SUBVARIABLES). “ELABORACIÓN PROPIA”.

**MATRIZ COMPACTADA (SOLO INCLUYE SUBVARIABLES PARA ANALIZAR CONCENTRACIÓN CON DIFERENTES POSIBILIDADES DE OPCIONES)**

	GSVP01	GSVP02	GSVP03	GSVP04	GVP05	GSVP06	GSVP07	GSVS01	GSVS02	GSVT01	GSVT02	GSVT03	GSVT04	GSVT05	GSVT06	GSVT07	GSVT08	GSVT09	GSVT10	GSVT11	GSVT12	GSVT13	GSVC01	GSVC02	
PSVP01	■	■	■	■	■	■	■																		
PSVP02	■	■	■	■	■	■	■																		
PSVS01	■	■	■	■	■	■	■																		
PSVS02	■	■	■	■	■	■	■																		
PSVS03	■	■	■	■	■	■	■																		
PSVS04	■	■	■	■	■	■	■																		
PSVT01	■	■	■	■	■	■	■																		
PSVT02	■	■	■	■	■	■	■																		
PSVT03	■	■	■	■	■	■	■																		
PSVT04	■	■	■	■	■	■	■																		
PSVT05	■	■	■	■	■	■	■																		
PSVT06	■	■	■	■	■	■	■																		
PSVT07	■	■	■	■	■	■	■																		
PSVT08	■	■	■	■	■	■	■																		
PSVT09	■	■	■	■	■	■	■																		
PSVT10	■	■	■	■	■	■	■																		
PSVC01	■	■	■	■	■	■	■																		
PSVC02	■	■	■	■	■	■	■																		
PSVC03	■	■	■	■	■	■	■																		
PSVC04	■	■	■	■	■	■	■																		
PSVC05	■	■	■	■	■	■	■																		

Opciones reales u óptimas de actividad o evento (Primer grado)  
 Opciones aparentes de actividad o evento (Segundo grado)  
 Opciones remotas de actividad o evento (Tercer grado)

Son condicionales, porque es necesario que participen dos subvariables, en el sentido vertical y horizontal

Las subvariables que representan actividades y/o eventos por renglón y por columna

Este modelo de análisis como debe de ser, su estructura permitirá tomar decisiones.

FIGURA 32. MATRIZ COMPACTADA (SOLO INCLUYE SUBVARIABLES). “ELABORACIÓN PROPIA”.

**MATRIZ COMPACTADA (APLICADA A LA TESIS DE "MATRICES CERÁMICAS REFORZADAS CON FIBRAS DE ACERO")**

	GSVP01	GSVP02	GSVP03	GSVP04	GSVP05	GSVP06	GSVP07	GSVS01	GSVS02	GSVT01	GSVT02	GSVT03	GSVT04	GSVT05	GSVT07	GSVT08	GSVT10	GSVT11	GSVT12	GSVT13	GSVT14	GSVT15	GSVC01	GSVC02	
PSVP01	■	■	■	■	■	■	■																		
PSVP02	■	■	■	■	■	■	■																		
PSVS01	■	■	■	■	■	■	■																		
PSVS02	■	■	■	■	■	■	■																		
PSVS03	■	■	■	■	■	■	■																		
PSVS04	■	■	■	■	■	■	■																		
PSVT01	■	■	■	■	■	■	■																		
PSVT02	■	■	■	■	■	■	■																		
PSVT03	■	■	■	■	■	■	■																		
PSVT04	■	■	■	■	■	■	■																		
PSVT05	■	■	■	■	■	■	■																		
PSVT06	■	■	■	■	■	■	■																		
PSVT07	■	■	■	■	■	■	■																		
PSVT08	■	■	■	■	■	■	■																		
PSVT09	■	■	■	■	■	■	■																		
PSVT10	■	■	■	■	■	■	■																		
PSVC01	■	■	■	■	■	■	■																		
PSVC02	■	■	■	■	■	■	■																		
PSVC03	■	■	■	■	■	■	■																		
PSVC04	■	■	■	■	■	■	■																		
PSVC05	■	■	■	■	■	■	■																		

- Opciones reales u óptimas de actividad o evento (Primer grado)
  - Opciones aparentes de actividad o evento (Segundo grado)
  - Opciones remotas de actividad o evento (Tercer grado)
  - Actividades o eventos no contemplados en el trabajo de investigación
- Son condicionales, porque es necesario que participen dos subvariables, en el sentido vertical y horizontal
- Las subvariables que representan actividades y/o eventos por renglón y por columna

Concluyendo con el análisis en el que la tesis no contempló las actividades en amarillo, entonces el resultado de su trabajo de investigación tendría un 89.28% de efectividad.

Y en la práctica permitirá tomar un decisión con un 89.28 % de confiabilidad. (Por estadística matemática podría variar la confiabilidad en un porcentaje mínimo.

FIGURA 33. MATRIZ COMPACTADA, APLICADA AL CASO DE ESTUDIO (SUBVARIABLES). “ELABORACIÓN PROPIA”.

**PROMEDIOS DE MATRIZ COMPACTADA Y MARCOS DE SUBMATRICES (APLICADA A LA TESIS DE "MATRICES CERÁMICAS REFORZADAS CON FIBRAS DE ACERO")**

	GSVP01	GSVP02	GSVP03	GSVP04	GSVP05	GSVP06	GSVP07	GSVS01	GSVS02	GSVT01	GSVT02	GSVT03	GSVT04	GSVT05	GSVT06	GSVT07	GSVT08	GSVT09	GSVT10	GSVT11	GSVT12	GSVT13	GSVC01	GSVC02		
PSVP01	■	■	■	■	■	■	■																			84.28
PSVP02	■	■	■	■	■	■	■																			84.28
PSVS01	■	■	■	■	■	■	■																			80
PSVS02	■	■	■	■	■	■	■																			81.87
PSVS03	■	■	■	■	■	■	■																			80
PSVS04	■	■	■	■	■	■	■																			81.87
PSVT01	■	■	■	■	■	■	■																			83.75
PSVT02	■	■	■	■	■	■	■																			83.57
PSVT03	■	■	■	■	■	■	■																			83.1
PSVT04	■	■	■	■	■	■	■																			84.37
PSVT05	■	■	■	■	■	■	■																			83.75
PSVT06	■	■	■	■	■	■	■																			83.75
PSVT07	■	■	■	■	■	■	■																			75.93
PSVT08	■	■	■	■	■	■	■																			81.56
PSVT09	■	■	■	■	■	■	■																			79.37
PSVT10	■	■	■	■	■	■	■																			77.5
PSVC01	■	■	■	■	■	■	■																			81.5
PSVC02	■	■	■	■	■	■	■																			80.23
PSVC03	■	■	■	■	■	■	■																			79.58
PSVC04	■	■	■	■	■	■	■																			86.25
PSVC05	■	■	■	■	■	■	■																			89.16
	82.22	83.88	78.88	79.52	85.23	85.47	81.66	77.77	85	83.88	75.55	76.11	82.22	81.66	83.88	78.88	84.16	79.16	82.5	75.83	83.33	84.16	85	84.16		

- Opciones reales u óptimas de actividad o evento (Primer grado)
  - Opciones aparentes de actividad o evento (Segundo grado)
  - Opciones remotas de actividad o evento (Tercer grado)
  - Actividades o eventos no contemplados en el trabajo de investigación
  - Actividad o evento ausente, contemplado para generación de submatrices
  - Marco de primer y última submatriz
  - Marco de matrices intermedias
- Es una matriz irregular por dos razones: Contiene interacciones vacías y el número de renglones (21) es distinto al número de columnas (23).

FIGURA 34. MATRIZ COMPACTADA, APLICADA AL CASO DE ESTUDIO, CON SUBMATRICES. “ELABORACIÓN PROPIA”.

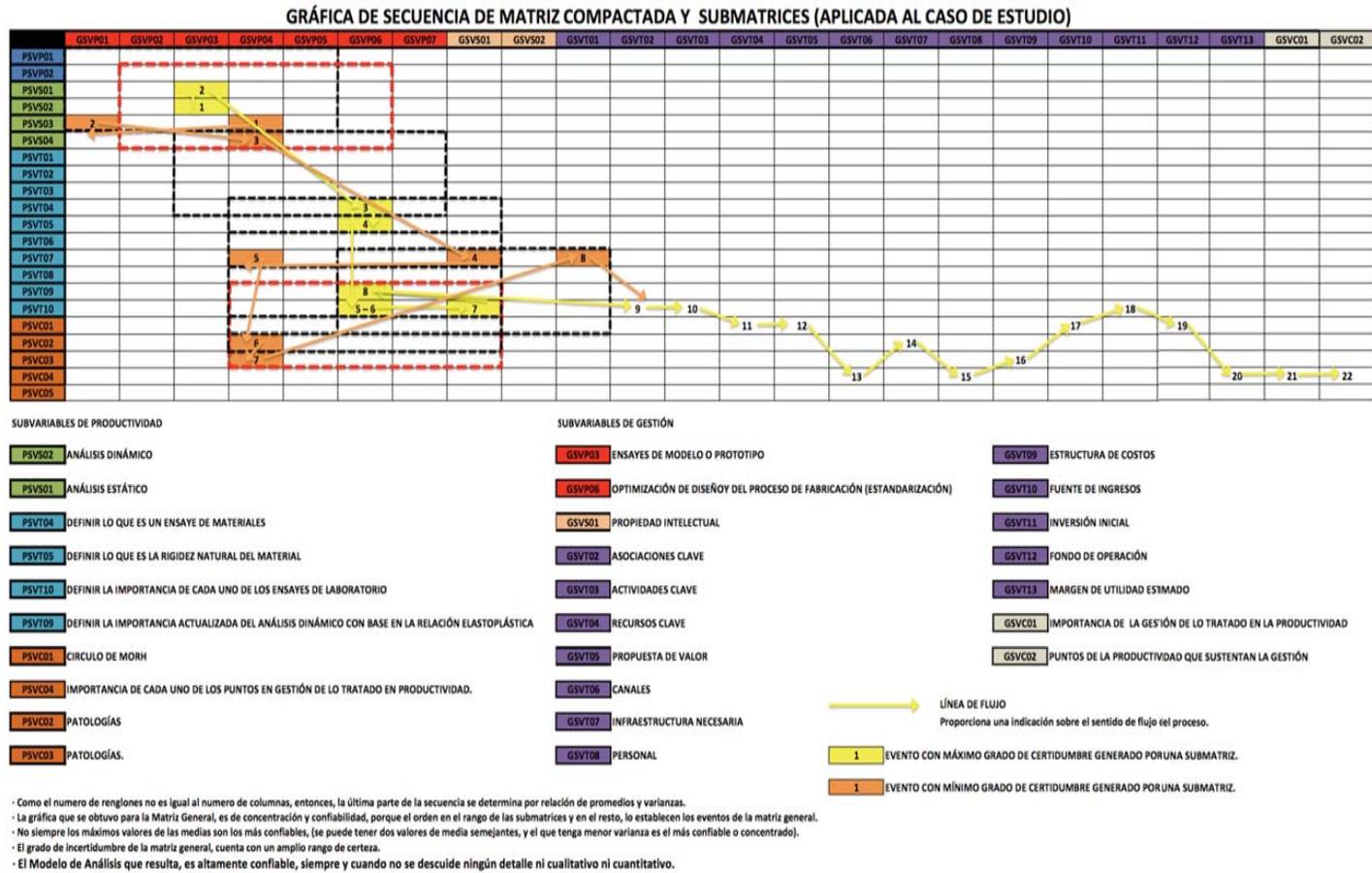


FIGURA 35. GRÁFICA DE SECUENCIA DE MATRIZ COMPACTADA APLICADA AL CASO DE ESTUDIO. “ELABORACIÓN PROPIA”.

## 5.3 Aplicación del Modelo Análisis al Caso de Estudio

Los cuadros que se encuentran en color amarillo, son eventos o actividades no contempladas para la realización del trabajo de investigación analizado, por lo que la **recomendación** final como resultado del **análisis de este modelo**, es la realización de las mismas, contemplando las actualizaciones que son obtenidas del trabajo de laboratorio de la presente investigación.<sup>105</sup>

Después de la cuantificación<sup>106</sup> de la matriz compactada aplicada al caso de estudio, la obtención de promedios resultantes de las columnas y renglones<sup>107</sup> (contestación de subvariables), se determinó un porcentaje de efectividad del 89.28%. Teniendo así, un total de 47 opciones de primer grado posibles, y siete no realizadas o contempladas<sup>108</sup> en el proyecto de investigación analizado. Aunque los eventos correspondiente a la **submatriz**<sup>109</sup> (Referir a la sección de Submatrices en el apartado de Anexos) **en color rojo** se encuentran respaldados en la submatriz y la matriz general, por tanto, se puede hacer la consideración de que realmente la revisión tendrá que ser entre las subvariables en color beige y morado, esto se puede observar en la submatriz, donde los eventos de mayor valor (amarillos) se apoyan entre si directamente y los eventos en la subvariable color beige apoyan indirectamente.

“Es importante señalar que ésta actividad o evento (Opción de Primer Grado) interactúa con otra de primer grado ausente [<<PSVS02>> - (Análisis Dinámico) con <<GSVP04>> - (Diseño de Proceso de Fabricación en serie (estandarización))], lo que confirma que efectivamente está opción ausente que no se llevó a cabo en el trabajo de tesis analizado, por lo cual, es importante sugerir que se contemple o en su caso tendrá un valor negativo en la matriz, que a su vez, tiene repercusión en la efectividad de la tesis del caso de estudio.

---

<sup>105</sup> Actualizaciones de Análisis Dinámico para materiales en elementos y sistemas estructurales, que resultan de los análisis y ensayos de laboratorio de la presente investigación

<sup>106</sup> Cuantificación obtenida por medio de fórmula matemática que se obtiene del resultado de la división entre los cuadrantes totales del modelo y las interacciones de primer grado; la cifra obtenida de esta operación, será restada a un total de 100%, para así obtener el porcentaje de efectividad del proyecto analizado mediante el Modelo de Análisis Cuantitativo Gráfico.

<sup>107</sup> Se entiende por renglones, las subvariables de productividad, y por columnas, las subvariables de gestión.

<sup>108</sup> El hecho de que estas actividades o eventos no hayan sido realizadas o contempladas en el proyecto de investigación analizado, no implica que por estas razones los resultados y conclusiones obtenidas en el mismo sean equivocadas o no utilizables.

<sup>109</sup> Referir al apartado de Referencias Capítulo V, en la página 128.

## Primer Submatriz, generada por la interacción de eventos en <<PSVS02>> Y <<GSVP04>>

	GSVP01	GSVP02	GSVP03	GSVP04	GSVP05	GSVP06	MEDIA
PSVP01							
PSVP02							86
PSVS01							83
PSVS02							86
PSVS03							83
PSVS04							83
MEDIA		83	86	83	85	84	

FIGURA 36. SUBMATRIZ GENERADA POR LAS SUBVARIABLES DE PRODUCTIVIDAD Y GESTIÓN, CON CLAVES: <<PSVS02>> Y <<GSVP04>>. “ELABORACIÓN PROPIA”.

Primer Submatriz compactada, la cual ayuda a explicar de manera gráfica lo explicado con anterioridad, está submatriz es generada por <<PSVS02>> y <<GSVP04>>. Si atendiendo la sugerencia de que <<PSV01>> y <<GSVP03>> se realizarán, entonces, esta **Submatriz <<PSVS02>> y <<GSVP04>>** pasará a ser la más importante de la **Matriz General**. “*Lo anterior es posible observarlo tanto gráfica y matemáticamente*”.

- Se consideran más importantes, concentrados y precisos los valores de las actividades y/o eventos de **primero** y **segundo grado**, las actividades y/o eventos de **tercer grado**, nos sirven para tomar decisiones con mayor seguridad.
- Si existiera duda sobre los valores de primer y segundo grado, se recurriría a los valores de tercer grado como referencia.
- Esta Submatriz tiene interacción en el sentido horizontal (renglón) predominando la subvariable en color verde, lo que hace inconsistente la subvariable en color azul, por lo tanto, se recomienda que se revisen estas para lograr más grado de confiabilidad y disminuir la incertidumbre de estas.

Todas las actividades o eventos (opciones con grado de decisión) tendrán un valor por ubicación en la matriz, dependiendo de la interacción, estos valores serán representados por medias, varianzas y desviaciones estándar, lo que permitirá establecer un orden jerárquico de las mismas, permitiendo esto al final tomar decisiones mediante dichas opciones.

Observando gráficamente la matriz, se tiene que, la opción más importante en el caso que nos ocupa, <<PSVS01>> (Análisis Estático) interactúa con <<GSVP03>> (Análisis de resultados – verificación matemática), haciendo notar la ausencia del Análisis Dinámico <<PSVS02>> gráficamente representado por una opción de primer grado ausente.

Por lo anterior, **cada actividad o evento (Opción de Primer Grado) tendrá un conjunto de opciones de segundo y de tercer grado** cuyo número de estas dependerá lógicamente de su ubicación en la matriz y por tanto, también su valor será dependiente de, o sea que, la actividad o evento que tenga mayor cantidad de opciones de segundo y tercer grado será la más concentrada o más importante.

## **5.4 Gráfica de secuencia de la Matriz Compactada, aplicada al Caso de Estudio**

Este es el resultado final del Modelo de Análisis (Figura 35), brinda una secuencia de las actividades a seguir, éstas se encuentran generadas por las **actividades o eventos** ausentes (en color amarillo) de la Matriz Compactada aplicada al Caso de Estudio (Figura. 34) y que a partir de estas se generaron y clasificación por orden de importancia las **submatrices**. La Gráfica de secuencia, muestra a partir de los mínimos y máximos grados de certidumbre el camino de realización de las actividades involucradas.

- A. Como el número de renglones no es igual al número de columnas, entonces, la última parte de la secuencia se determina por relación de promedios y varianzas.
- B. La gráfica que se obtuvo para la Matriz General, es de concentración y confiabilidad, porque el orden en el rango de las submatrices y en el resto, lo establecen los eventos de la matriz general.
- C. El grado de incertidumbre de la matriz general, cuenta con un amplio rango de certeza.
- D. El Modelo de Análisis que resulta, es altamente confiable, siempre y cuando no se descuide ningún detalle ni cualitativo ni cuantitativo.

***“El Modelo de Análisis–Cualitativo–Cuantitativo–Gráfico de Análisis, servirá como una simplificación para la toma de decisiones, mediante la contrastación de los Factores Productividad y Gestión, de esta manera, la transferencia y comercialización de conocimiento tecnológico se verá beneficiada y optimizada, generando la innovación necesaria que la industria requiere”.***

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA · CAMPO TECNOLOGÍA**



Panorámica de Ciudad Universitaria, Torre de Rectoría y Biblioteca Central. “Elaboración Propi

# CAPÍTULO VI

## Conclusiones y Resultados

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA · CAMPO TECNOLOGÍA**



Panorámica del Edificio de Posgrado de la UNAM. “Elaboración Propia”

- I. Está claro que uno de los puntos fundamentales para el gestor del conocimiento, es la manera en la que los clientes y demás empresas buscan lo que el genera y como esto es valorado por ellos. Las actualizaciones<sup>110</sup> de las que el gestor debe generar y contemplar, así como el conocimiento de las tendencias de la industria, el hecho de saber plantear de manera adecuada como estos factores<sup>111</sup> y tendencias afectaran al mercado en los próximos periodos de tiempo. En un proceso de negociación, el gestor debe saber la posición y alcance en la que su cliente se encuentra para saber de que manera brindar soluciones.
- II. La manera en la que el gestor mide el éxito de su labor, es uno de los principales artifices en los que esta tesis hace hincapié, la necesidad de la implementación de un modelo de toma decisiones como lo es el Modelo de Análisis para la correcta asimilación, transferencia y comercialización de conocimiento, ya sea implicada en un producto o servicio tecnológico y la manera en la que se sustentará para cubrir las necesidades de un mercado existente o nuevo siendo un artífice de innovación, por los valores y cualidades que ofrece.
- III. El Modelo de Análisis sirve al gestor del conocimiento como una manera adecuada de encontrar las soluciones óptimas a las problemáticas que se le planteen, contemplando la utilización de los recursos y las herramientas necesarias para el cumplimiento de las metas y objetivos, siendo esto reflejado en la alta competitividad que puede ser generada para quien decida asimilar o adquirir el conocimiento generado. Como se mencionó, el gestor, es y debe ser la pieza fundamental entre las fuentes de generación de conocimiento y las áreas de aplicación de este, pudiendo ser dentro de los mismos procesos internos de las empresas o la optimización entre la relación academia – industria. Pudiendo demostrar un porcentaje de efectividad en el conocimiento tecnológico generado, mediante el Modelo.
- IV. La importancia que a partir del modelo cuantitativo de análisis, se haya tenido como objetivo la comprobación en el laboratorio de los conceptos básicos que sustentan el ensaye del material ya que el empleo del módulo de elasticidad en el cálculo es muy relativo y de hecho se le da más importancia al esfuerzo admisible como referencia, lo que no permite que el enfoque didáctico sea claro y entendido no solo por los alumnos sino por los mismo especialistas, lo que no les permite una visión clara para tomar decisiones seguras, las que casi siempre son o se toman muy a la ligera. Por lo tanto, cuando se comprende bien de donde se obtuvo la resistencia de un material es más fácil

---

<sup>110</sup> Una de las principales actualizaciones que esta investigación ofrece, la importancia del Análisis Dinámico para materiales en elementos o sistemas estructurales, explicado en el Capítulo IV, de la presente investigación.

<sup>111</sup> Factores tales como, nuevos productos o servicios, nuevos competidores y nuevas leyes.

poder rediseñar y en su caso optimizar diseño de un elemento o elementos estructurales. Lo que normalmente está sucediendo en las materias de estructuras es que, los profesores imparten cálculo sin optimizar diseño, o nunca un ejercicio de cálculo se basa en un análisis de diseño, cuando tanto el diseño como el calculo deben estar sustentados en los conceptos básicos, los que primero deben ser interpretados gráfica y geoméricamente y luego matemáticamente.

Entonces, los conceptos más importantes en estos casos son:

- Momento de inercia
- Módulo de sección
- Producto de inercia

Sustentados en el módulo de elasticidad, que es la relación entre esfuerzo y deformación, el módulo de elasticidad se comprende y entiende que debe variar en valor dependiendo de la forma y/o diseño final de un elemento o diseño de elementos. En relación elastoplástica debe de, ser bien definida cuando ha quedado establecido el diseño de una pieza para no generar deformaciones críticas por:

Exceso de plasticidad o exceso de elasticidad.

Significando esto que, el diseño de la sección de una pieza no debe permitir ni flexión crítica ni tracción crítica, en el caso de elementos horizontales: vigas, y verticales: columnas, o deformaciones angulares en muros de carga. Todo esto, en situaciones de dinámica. Con lo anterior se entiende y se explica que, cualquier situación dinámica como sea que se presente tiende a provocar esfuerzos cortantes.

Lo que también significa que el círculo de Mohr que se emplea para análisis de esfuerzos, deformaciones y análisis de rigidez geométrica y/o volumétrica, en realidad es una elipse deformada, lo que se puede apreciar cuando la probeta falla en el ensaye de torsión lo que al principio era una sección perfectamente circular al momento de fallar, es una especie de elipse deformada, esto sucede por efectos que genera en materiales con forma y dimensiones definidos como resultado de, el periodo de acumulación de energía, disipación de energía, control geométrico de energía y el caso crítico de fuga de energía por una adecuación geométrica no optimizada, conjuntamente con una relación elastoplástica tampoco optimizada.

Los efectos energéticos también deben ser de consecuencia óptima, aunque puede suceder que los efectos energéticos en algún momento pudieran ser negativos, porque la relación elastoplástica, el diseño final y las dimensiones no correspondan a las propiedades

naturales del material y por tanto no soportan la distorsión gravitacional, tampoco la variación gravitacional en casos extremos generando algo más que fisuras.

Por eso es muy importante estudiar e interpretar los conceptos básicos como:

- Esfuerzo
- Deformación
- Momento de inercia
- Modulo de sección
- Producto de inercia

- V. Todas estas observaciones, comentarios, resultados, producto de las actividades en el laboratorio de alguna forma ya se habían previsto y ahora corroborado en el modelo de análisis, donde la importancia de este radica en que debemos tener, presentar u ofrecer varias opciones para resolver algo en un rango cuantificablemente óptimo, lo que también se pudo demostrar mediante la dinámica en el laboratorio es que como se había comentado en los cursos de Adecuación Geométrica la línea recta y el círculo por efectos gravitacionales solo son aparentes y solo pueden ser utilizados en análisis estructurales estáticos, ya que, también quedó demostrado que en cualquier caso de análisis dinámico los efectos de los cortantes incluso son curvos, se encuentra en un ambiente de variación gravitacional, esto porque el sentido gravitacional no es perpendicular a ningún punto sobre el planeta por la misma aceleración del planeta. Todo esto influye, no solo en el área de la productividad, sino también en la de gestión.
- VI. El método de análisis del proyecto de investigación utilizado, es basado en la actualización de los avances en, los cuales fueron obtenidos por medio de la experimentación y el análisis de resultados de las pruebas realizadas en probetas de diferentes materiales, proceso que es explicado con detalle en el Capítulo IV de la presente investigación. Este modelo es y fue contemplado en su totalidad para ser aplicado al área de tecnología en la industria de la construcción en México, por lo cual será de vital importancia para su evolución, que sea aplicado a demás proyectos de investigación, para de esta manera, comprobar y corroborar la efectividad optimizada que ofrece para la toma de decisiones en los momentos de asimilación, transferencia y comercialización de conocimientos tecnológicos.

*“La estructura del modelo de análisis se interpreta tanto de forma cualitativa como cuantitativa en matrices”.* Lo cual permitió dar un valor cualitativo y cuantitativo al trabajo de investigación de *“matrices cerámicas reforzadas con fibras de acero”.*

El Modelo de Análisis, como se planteó desde un principio, es un modelo de opciones para la toma de decisiones.

Las variables y subvariables fueron dispuestas en un orden lógico de análisis en la matriz dispersa y el orden de las mismas, (mutuamente exclusivas<sup>112</sup>) en la matriz concentrada define el grado de confianza del resultado del Modelo de Análisis, por tanto la relación entre las matrices y sus derivados, determina el grado de confiabilidad del mismo.

El modelo ratifica la realización de las actividades de primer grado señaladas en el, esto permitirá aumentar la confiabilidad del trabajo de investigación, pasando del 89.28% a un 95% +/- 5 de unidad estadística.<sup>113</sup>

**Sustentando la importancia en la actualidad del ensaye de modelos con material, forma y dimensiones definidas, siendo sometido a pruebas de Dinámica.**

Este ensaye complementado con aspectos dinámicos, como se ha comentado con anterioridad, también es aplicación de nuevo conocimientos, nuevas tecnologías y el manejo actualizados de estos, lo que en cuanto a la Gestión refiere, es sometido a una certificación respaldada en normas y reglamentos, para finalmente en el manejo administrativo apoyar y sustentar el Modelo de Gestión.<sup>114</sup>

Por tanto, y comprobando lo que en los objetivos fue planteado, se ha descubierto que las fisuras y fallas desproporcionadas en función de las características del material, finalmente llevan a otro tipo de problemas, como fracturas, patologías de origen ambiental, biológico, física y química, que afectan y deterioran el comportamiento de los materiales que conforman los elementos o sistemas estructurales.

VII. En la Gestión de cualquier elemento, material o sistema, como conclusión se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- Propiedades y características del material.
- Forma y dimensiones definidas del elemento.
- Ensaye Dinámico Normal y Crítico.

---

<sup>112</sup> Término estadístico matemático.

<sup>113</sup> La unidad estadística aplicada al *Modelo de Análisis* realizado en esta investigación, tiene una variación de escala de cinco, siendo así una manera descendente de categorizar las actividades o eventos del modelo (90, 85, 80, 75, 70, 65, 60).

<sup>114</sup> El *Modelo de Análisis*, implica los fundamentos económicos administrativos como plan de negocio y estudio de mercado para la transferencia, aplicación, comercialización e industrialización de productos o servicios tecnológicos.

- VIII. México continua con la problemática de los resultados de innovación como las patentes y las principales publicaciones científicas, al mismo tiempo, las empresas invierten muy poco en I+D, y quien sí lo hace, puede hacerlo de manera ineficiente. Alentar a las empresas a que experimenten y aumenten su inversión incluyendo Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I), Propiedad Intelectual, habilidades, capital organizativo y control de calidad y en gran parte la promoción de centros de innovación y la inversión en infraestructura para las TIC, además de las mejoras en las condiciones generales para las inversiones.
- IX. México aun no cuenta con un fuerte subsistema de innovación para apoyar el crecimiento de las empresas y grupos de investigación intensivos. Los vínculos entre el sector empresarial y el sector de la investigación pública son débiles, como lo demuestra la escasez de financiamiento intersectorial. Fondos comerciales son sólo el 3.3% de la investigación en el sector público<sup>115</sup>, en comparación con más del 9% en un país promedio de la OCDE.<sup>116</sup>
- X. Medidas como las siguientes son necesarias para un crecimiento en los ámbitos mencionados para el país:
- Fortalecer los subsistemas de innovación mediante la colaboración con las agrupaciones existentes para mejorar los vínculos con las universidades y las inversiones en fase inicial.
  - Asegurar la coherencia entre los programas nacionales y acciones de política a nivel regional para fortalecer el desarrollo de ecosistemas de innovaciones locales.

Como menciono con anterioridad, el vínculo entre las universidades, centros de investigación y el gobierno junto con el sector privado, es de vital importancia para el desarrollo del proceso de administrar los nuevos conocimientos que se generen en la investigación, así como reiterar que sin el financiamiento los proyectos de investigación no podrían llegar a su máxima etapa y por lo tanto, aportación. Conocer el momento adecuado para invertir en un proyecto de investigación basado en lo concreto que el mismo proyecto es para explicar su finalidad, así como el plan de negocios y el mercado estudiado al cual atacará, son piezas fundamentales para ver el verdadero valor de lo redituable del capital inicial invertido. Una buena parte de la toma de decisiones financieras se encuentra en torno a la inversión y al

---

<sup>115</sup> México, políticas prioritarias para la productividad y la innovación, OCDE.

<sup>116</sup> Banco Mundial.

endeudamiento. El capital de riesgo<sup>117</sup> siendo una fuente de financiamiento empresarial que con las diversas formas de inversión que existen (capital semilla, para puesta en marcha, para expansión, de reestructuración y de sustitución; que pueden ayudar a la comercialización y correcto funcionamiento de empresas tecnológicas, pero que sobre todo busquen un beneficio en la remuneración de la utilidad que se genere.<sup>118</sup>

La cuestionable falta de ética que en ocasiones sucede por parte de los involucrados en la transferencia y comercialización de la innovación es grave, pues quien genera el conocimiento no es acreditado ni respaldado de manera adecuada, además, estos mismos generadores de conocimiento e innovación no siempre son apoyados adecuadamente para continuar las investigaciones que aporten nuevos productos o actualizaciones a los existentes en el mercado que beneficien a todas las partes; todo lo anterior debido a los intereses económicos que son antepuestos a los criterios de la investigación. Si se cuenta con conocimientos tecnológicos que sean respaldados por planes negocios con el mercado y clientes bien estudiados el alcance de los objetivos será algo sencillo de alcanzar, esto claro, sí desde un principio la investigación, el desarrollo y la innovación del producto, se realizaron bajo los estándares y requerimientos que el país de enfoque necesita, siendo así, que todo esto facilitaría la comprensión para los empresarios que decidan invertir en los proyectos de investigación.

## UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

### PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA · CAMPO TECNOLOGÍA



Panorámica del Edificio de Posgrado de la UNAM. “Elaboración Propia”

<sup>117</sup> El Capital de Riesgo es la aportación temporal de recursos de terceros al patrimonio de una empresa con el fin de optimizar sus oportunidades de negocio e incrementar su valor, aportando con ello soluciones a los proyectos de negocio, compartiendo el riesgo y los rendimientos donde el inversionista capitalista busca una asociación estrecha y de mediano plazo con los accionistas originales. Banco de México, “Capital de Riesgo”, (2015 [citado el 9 de diciembre de 2015]): disponible en <http://www.bancomext.com/fondos-de-inversion-de-capital-de-riesgo>

<sup>118</sup> Diccionario Económico, “Las sociedades inversoras están dispuestas a asumir un mayor riesgo que las demás entidades crediticias”, Expansión [citado el 9 de diciembre de 2015] disponible en: <http://www.expansion.com/diccionario-economico/capital-riesgo.html>

# Referencias

## Libros

- Aizawa Masuo, Laxman Prasad, Moon Su-Yeon y Zeng Guoping, *Políticas de I+D en Asia, Japón, India, China y Corea del Sur*, (Barcelona: Casa Asia, 2012). [http://www.casaasia.es/documentos/politicas\\_id\\_asia.pdf](http://www.casaasia.es/documentos/politicas_id_asia.pdf)
- Asociación Española para la Calidad, *Gestión de la Calidad en I+D+I*, (Madrid, 1ra edición, Comité de Calidad Total de la AEC, 2006). [https://books.google.com.mx/books?id=Ln\\_Ys12s9ecC&pg=PA62&lpg=PA62&dq=INVERSIÓN+DE+JAPONESSES+EN+I%2BD&source=bl&ots=PIUHMyPjZU&sig=GlrK7v-1uKaQbRnY7Ba87eYPE-4&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiYmeDewLvJAhVFMj4KHYK2D0QQ6AEIMzAF#v=onepage&q=INVERSIÓN%20DE%20JAPONESSES%20EN%20I%2BD&f=false](https://books.google.com.mx/books?id=Ln_Ys12s9ecC&pg=PA62&lpg=PA62&dq=INVERSIÓN+DE+JAPONESSES+EN+I%2BD&source=bl&ots=PIUHMyPjZU&sig=GlrK7v-1uKaQbRnY7Ba87eYPE-4&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiYmeDewLvJAhVFMj4KHYK2D0QQ6AEIMzAF#v=onepage&q=INVERSIÓN%20DE%20JAPONESSES%20EN%20I%2BD&f=false)
- Brian Larson, *Delivering Business Intelligence* (Ney York: McGraw Hill, 2009).
- Clayton Christensen, *The Innovator's Dilemma, When New Technologies Cause Great Firms to Fail*, (Boston Massachusetts: Harvard Business Review Press, 1997). [https://books.google.com.mx/books?id=K6FrJTWeUssC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.mx/books?id=K6FrJTWeUssC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
- Eugenio Peschard, (1969). *Resistencia de materiales*. (México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1969).
- Henry Chesbrough, *Open Services Innovation: Rethinking Your Business to Grow and Compete in a New Era*, (Josey-Bass A Wiley Imprint, 2011).
- Jan Fagerberg, David C. Mowery y Richard. R. Nelson, *The Oxford Handbook of Innovation*, (Oxford Handbooks, 2004).
- Masuo Aizawa, Laxman Prasad, Moon Su-Yeon y Zeng Guoping, *Políticas de I+D en Asia, Japón, India, China y Corea del Sur*, Casa Asia, (2012), 21-37 [citado el 26 de noviembre de 2015]: disponible en: [http://www.casaasia.es/documentos/politicas\\_id\\_asia.pdf](http://www.casaasia.es/documentos/politicas_id_asia.pdf)
- Osterwalder Alexander y Yves Pigneur, *Generación de Modelos de Negocio*. (Barcelona: Deusto, 2011).

- Quinn James, Philip Anderson y Sydney Finkelstein, *La gestión del intelecto profesional: sacar el máximo de los mejores*, Gestión del conocimiento, (Harvard Business Review, Bilbao: Ediciones Deusto, 2003).
- Roger Murphy, "Evaluating new priorities for assessment in higher Education", en *Evaluating new priorities for assessment in higher Education*, ed. por Cordelia Brayan y Karen Clegg, (Routledge, 2006).
- Thomas Davenport y Laurence Prusak, *Conocimiento en acción. Cómo las organizaciones manejan lo que saben*, (1ra. edición, Prentice Hall, 2001).
- Tiwana Amrit, "The knowledge management toolkit: Orchestrating IT, strategy, and knowledges platforms", (*Upper Sadder River, N. J: Prentice Hall*, 2002).

### Artículos

- Aboite Jaime y Manuel Soria, "Economía del conocimiento y propiedad intelectual (lecciones para la economía mexicana)", *Universidad Autónoma Metropolitana, SigloXXI Editores*, (2008).
- Ahumada Eduardo y Alberto Perusquia, "Inteligencia de negocios: estrategia para el desarrollo de competitividad en empresas de base tecnológica", *Contaduría y administración*, (otoño 2015).
- Ahumada Eduardo y Alberto Perusquia, "Modelo de competitividad basado en conocimiento: el caso de las pymes del sector de tecnologías de información en Baja California", *Revista Internacional Administración & Finanzas*, no. 5(4), (2012): 13-27
- Araya Sergio, "Los sistemas de información y su interacción con la dimensión cultural de las organizaciones", *Revista Ingeniería Industrial*, no. 3(1), (2010).
- Cabaní, Pérez María, y María Reyes Carretero Torres, "La promoción de estudiantes estratégicos a través del proceso de evaluación que proponen los profesores universitarios", *La Universidad ante la nueva cultura educativa*, (2003): 173-190.
- Carrillo Francisco, "Ciudades de Conocimiento: Unidades de Análisis de la Economía del Conocimiento". *Revista del Colegio de Economistas de Arequipa*, 2ª. Ed., (2009): 2-7.
- Chaabouni Amel y Abdelfattah Triki, "Contribution of an ERP (Enterprise Resource Planning) System to the decision making: Case of two industrial SMEs", *Revue des Sciences de Gestion*, no. 48 (2013).
- Cohen Daniel, "Trois leçons sur la société post-industrielle", *Seuil, La république des idées*, (2006).

- Cohen Daniel, "Riqueza del mundo, pobreza de las naciones", *Fondo de Cultura Económica de Argentina*, (1998).
- Dahlman Carl, "The challenge of the knowledge economy for Latin America", *Journal of Globalization, Competitiveness and Governability Journal*, no. 1, vol. 1, (2007):18-45.
- Davenport Thomas y Laurence Prusak, "Working knowledge: How organizations manage what they know", *Harvard Business School Press*, (1998).
- De Valdivia C. Berg, "Gestión del conocimiento para la mejora de la competitividad de las empresas de telecomunicaciones", *Universidad Nacional de Ingeniería*, (2007).
- Foray Dominique, "L'économie de la connaissance", *Editions La Découverte*, (2000): 6-8.
- Fuentes Castro Javier, "Medición de impacto del Fondo de Innovación Tecnológica, Secretaría de Economía – CONACYT, Resultados Finales, ITESM, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Ciudad de México.
- Grant Robert, "Toward a Knowledge-Based Theory of the Firm", *Strategic Management Journal*, 17, (1996).
- Guilló Tarí J. J. y M. García Fernández, "Dimensiones de la Gestión del Conocimiento y de la Gestión de la Calidad: Una Revisión de la Literatura", *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, no. 3, (2009): 135-148.
- Hansen Morten, Morten Hansen, Nitin Nohria y Thomas Tierney, "What's your strategy for Managing Knowledge?", *Harvard Business Review* (1999).
- Kogut Bruce y Undo Zander, "Knowledge of the firm, combinative capabilities, and the replication of Technology", *Organization Science*, no. 3(3), (1992): 383-397.
- Moss Larissa T., y Shaku Atre, *Business Intelligence Roadmap: The Complete Project Lifecycle for Decision-Support Applications* (USA: Addison Wesley, 2003).
- Nonaka Ikujiro y Hirotaka Takeuchi, "La organización creadora de conocimiento", *Oxford University Press*, (1999).
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE, *México, Políticas prioritarias para fomentar las habilidades y conocimientos de los mexicanos para la productividad y la innovación. México.*, 22-27. Recuperado el 26 de noviembre de 2015.  
[http://www.oecd.org/centrodemexico/medios/2015.04\\_Mexico\\_BPS\\_ESwebsite.pdf](http://www.oecd.org/centrodemexico/medios/2015.04_Mexico_BPS_ESwebsite.pdf)

- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE, “Measuring Knowledge Management in the Business Sector: First Steps”, (2003[citado el 12 de marzo 2015] *Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico*): disponible en: <http://213.253.134.29/oecd/pdfs/browseit/9603021E.PDF>
- PA Consulting, “Innovation as Usual, Innovation is a Culture and it Starts at the Top”, *PA Consulting Innovation Report 2015*, [Recuperado el 25 de Noviembre de 2015]: disponible en <http://www.paconsulting.com/our-thinking/innovation-research/>
- Rivera Miguel, “Cambio histórico mundial y economía del conocimiento, *Economía Informa*, no. 338, (2006): 6-14.
- Rodríguez David, “Modelos para la Creación y Gestión del Conocimiento: Una Aproximación Teórica,” *Educación*, no. 37,( 2006).
- Valenti Giovanna, Mónica Casalet y Dante Avaro, “Instituciones, sociedad de conocimiento y mundo del trabajo, *Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, Plaza y Valdéz Editores, (2008)*.
- Viale Riccardo, “Las nuevas economías (de la economía evolucionista a la economía cognitiva: más allá de las fallas de la teoría neoclásica), México: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, 2008.
- Zittoun Tania, “Learning through transitions: The role of institutions”, *European Journal of Psychology of Education*, (2008): 165-181, doi: 10.1007/BF03172743

### **Tesis**

- Ventura Ruíz Cesar, “Compuesto de matriz cerámica reforzado con fibras de acero” (tesis de maestría, Posgrado de Arquitectura, Campo Tecnología, UNAM, 2015).
- Duran M., “Auditoria general d’ una empresa d’ alta tecnología xom a procediment inicial en la implementació d’ una estratègia de formació continuada: la gestió del coneixement” (tesis de doctorado, Barcelona, 2002, disponible en: <http://www.tdcat.cbuc.es/TDX-0203103->

### **Sitios de internet**

- Banco de México (2015) Capital de Riesgo [citado el 9 de diciembre de 2015]: disponible en: <http://www.bancomext.com/fondos-de-inversion-de-capital-de-riesgo>
- Conversis Consulting, Technology Marketing Framework (2011). [citado el 8 de diciembre de 2015] <http://conversisconsulting.com/technology-marketing-framework/introduccion-technology-marketing-framework/>

- El Grupo del Banco Mundial. [citado el 21 de noviembre de 2015]: disponible en: <http://datos.bancomundial.org/pais/mexico>
- Expansión <<Diccionario Económico, Las sociedades inversoras están dispuestas a asumir un mayor riesgo que las demás entidades crediticias>>, [citado el 9 de diciembre de 2015]: disponible en: <http://www.expansion.com/diccionario-economico/capital-riesgo.html>
- Instituto de Finanzas y Empresas Recuperado [citado el 24 de Noviembre de 2015]: disponible en: <http://www.instituto-finanzas.com/tasas-reales-el-verdadero-costo-del-dinero/>
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey [citado el 24 de Noviembre de 2015]: disponible en: [http://www.itesm.mx/wps/wcm/connect/snc/portal+informativo/opinion+y+analisis/firmas/mtro.+alberto+tovar+castro/op\(27feb12](http://www.itesm.mx/wps/wcm/connect/snc/portal+informativo/opinion+y+analisis/firmas/mtro.+alberto+tovar+castro/op(27feb12)
- Lineamientos para la Integración, Organización y Coordinación de los Comités de Evaluación, dictados por la Secretaria de Comercio y Fomento Industrial (Secretaria de Economía), que el comité técnico recomendó a la Comisión Nacional de Normalización del 8 de septiembre de 2005 [citado el 20 de octubre de 2015] [http://www.economia.gob.mx/files/comunidad\\_negocios/normalizacion/Lin\\_int\\_comtes\\_evaluacion.pdf](http://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/normalizacion/Lin_int_comtes_evaluacion.pdf)
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos OCDE “Gasto doméstico en Investigación y Desarrollo”, [citado el 22 de noviembre de 2015]: disponible en: <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm>
- Sistema Nacional de Educación a Distancia, SINED, [citado el 27 de Febrero de 2015]: disponible en: <http://sined.mx/socconocimiento.html#definicion>
- Top Management México [citado el 23 de Noviembre de 2015]: disponible en: <http://topmanagement.com.mx/mexico-atrae-inversion-japonesa>

### **Leyes, Normas y Reglamentos**

- Ley Federal sobre Metrología y Normalización, (1998, 1992 Y 1997). [citado el 20 de octubre de 2015]: disponible en: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/130\\_140714.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/130_140714.pdf)
- Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y normalización, (1999) [citado el 20 de octubre de 2015]: disponible en: [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LFMN.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LFMN.pdf)

- Sistema Mexicano de Metrología, Normalización y Evaluación de la Conformidad SISMENEC [citado 20 de octubre de 2015]: disponible en: <http://www.comenor.org.mx/sismenec.aspx>

## Índice de figuras

FIGURA 1. INVERSIÓN DEL PIB (PRODUCTO INTERNO BRUTO) EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO (I+D). ESTA ÁREA ABARCA LA INVESTIGACIÓN BÁSICA, LA INVESTIGACIÓN APLICADA Y EL DESARROLLO EXPERIMENTAL. (NARANJA – JAPÓN, ROJO – ESTADOS UNIDOS, NEGRO – MEDIA OCDE, MORADO – CHINA, AZUL – UNIÓN EUROPEA). .....	21
FIGURA 2. EMBUDO DEL PROCESO DEL CONOCIMIENTO. ....	28
FIGURA 3. PIRÁMIDE DEL CONOCIMIENTO EXPLÍCITO Y TÁCITO. ....	28
FIGURA 4. APORTANDO TRES ACTIVIDADES PRINCIPALES PARA ALCANZAR EL ALTO RENDIMIENTO. DESCUBRIMIENTO Y COMPRENSIÓN DEL MERCADO, DESARROLLO DE LA OFERTA, EL MODELO DE NEGOCIO Y LA COMERCIALIZACIÓN DEL PRODUCTO. ....	31
FIGURA 5. MÉXICO COMPARADO CON EL GRUPO DE LÍDERES EN INNOVACIÓN. PAÍSES INCLUIDOS EN EL ESTUDIO: MÉXICO, SUECIA, ESTADOS UNIDOS, NORUEGA, ALEMANIA, DINAMARCA, REINO UNIDO, HOLANDA, BÉLGICA Y LUXEMBURGO, AUSTRIA Y SUIZA, CONSEJO DE COOPERACIÓN DEL GOLFO: QATAR, ARABIA SAUDITA, EMIRATOS ÁRABES UNIDOS. ....	40
FIGURA 6. ETIQUETA DE CERTIFICACIÓN DE UNA MÁQUINA PARA PRUEBAS DE TORSIÓN Y FLEXIÓN. “ELABORACIÓN PROPIA”. ....	45
FIGURA 7. DELIMITACIÓN DE CIRCULACIONES EN EL LABORATORIO DE ENSAYE DE MATERIALES. “ELABORACIÓN PROPIA” .....	45
FIGURA 8. PROBETA DE ACERO ESTRUCTURAL PARA PRUEBA DE TRACCIÓN, LA CUAL NO PASÓ EL CONTROL DE CALIDAD, POR LOS CORTES INEXACTOS AL MOMENTO DE SU CREACIÓN. “ELABORACIÓN PROPIA”.....	46
FIGURA 9. BENEFICIOS QUE BRINDA LA CERTIFICACIÓN Y VALIDACIÓN DE CONOCIMIENTO. ....	47
FIGURA 10. ARQUITECTO HUMBERTO ACEDO DELGADO, EN LA SEDE PRINCIPAL DE LA NATIONAL OILWELL VARCO. “ELABORACIÓN PROPIA” .....	49
FIGURA 11. OFICINAS CENTRALES DE NOV. ....	50
FIGURA 12. ESTRUCTURA DE TORRES DE PERFORACIÓN EN PLANTA DE NOV. ....	50
FIGURA 13. DIAGRAMA DE FLUJO DE LA FUNCIÓN DEL GESTOR DEL CONOCIMIENTO LA GENERACIÓN DE INNOVACIÓN Y LA VINCULACIÓN ACADEMIA – INDUSTRIA. “ELABORACIÓN PROPIA” .....	51
FIGURA 14. ESQUEMA DEL “CANVAS” DE MODELOS DE NEGOCIO, CREADO POR ALEXANDER OSTERWALDER. “TOMADA Y REINTERPRETADA CON FINES ACADÉMICOS”. ....	55
FIGURA 15. ESQUEMA DEL ANÁLISIS DAFO CREADO POR ALEXANDER OSTERWALDER. “TOMADA CON FINES ACADÉMICOS” ..	61
FIGURA 16. APLICACIÓN DEL CASO DE ESTUDIO DE LA INVESTIGACIÓN AL CANVAS CREADO POR OSTERWALDER Y PIGNEUR, 2013. . “TOMADA Y REINTERPRETADA CON FINES ACADÉMICOS” .....	65
FIGURA.17. PROBETAS DE ALUMINIO IMPURO CON AGREGADOS METÁLICOS Y ACERO ESTRUCTURAL. “ELABORACIÓN PROPIA”. ....	72
FIGURA 18. MÁQUINA DE TORSIÓN. “ELABORACIÓN PROPIA”. ....	74
FIGURA 19. MÁQUINA PARA ENSAYE DE TRACCIÓN. “ELABORACIÓN PROPIA”. ....	74
FIGURA 20. CERTIFICACIÓN INTERNACIONAL Y NACIONAL DE LA MÁQUINA PARA ENSAYES DE TORSIÓN TIPO MK II, EN EL LABORATORIO DE ENSAYE DE MATERIALES, EN ESIME CULHUACÁN. “ELABORACIÓN PROPIA” .....	75
FIGURA 21. MÁQUINA UTILIZADA PARA LA PRUEBA DE TRACCIÓN.....	75
FIGURA 22. ESQUEMA DE LA PROBETA RECTANGULAR ANTES Y DESPUÉS DE LA TENSIÓN. “ELABORACIÓN PROPIA” .....	78
FIGURA 23. PROBETA DE ACERO ESTRUCTURAL, PARA PRUEBA DE TRACCIÓN. “ELABORACIÓN PROPIA”.....	78
FIGURA 24. CALIBRACIÓN DE LA MÁQUINA UTILIZADA EN ENSAYES DE TRACCIÓN. “ELABORACIÓN PROPIA”. ....	78
FIGURA 25. EVOLUCIÓN DE LA PROBETA. “ELABORACIÓN PROPIA”.....	79
FIGURA 26. VERNIER.....	82
FIGURA 27. ESQUEMA DE LAS PROBETAS CILÍNDRICAS Y SU COMPORTAMIENTO ANTE LA TORSIÓN. “ELABORACIÓN PROPIA” ..	83
FIGURA 28. PROBETA DE ALUMINIO IMPURO, UTILIZADA EN LA PRUEBA DE TORSIÓN. “ELABORACIÓN PROPIA” .....	83
FIGURA 29. PROBETAS DE ALUMINIO IMPURO, SOMETIDA A PRUEBA DE TORSIÓN. “ELABORACIÓN PROPIA” .....	84
FIGURA 30. MÁQUINA PARA PRUEBA DE TORSIÓN EN LABORATORIO DE ENSAYE DE MATERIALES, ESIME CULHUACÁN. “ELABORACIÓN PROPIA” .....	84
FIGURA 31. MATRIZ DISPERSA (INCLUYE VARIABLES Y SUBVARIABLES). “ELABORACIÓN PROPIA” .....	93

FIGURA 32. MATRIZ COMPACTADA (SOLO INCLUYE SUBVARIABLES). “ELABORACIÓN PROPIA” .....	94
FIGURA 33. MATRIZ COMPACTADA, APLICADA AL CASO DE ESTUDIO (SUBVARIABLES). “ELABORACIÓN PROPIA” .....	95
FIGURA 34. MATRIZ COMPACTADA, APLICADA AL CASO DE ESTUDIO, CON SUBMATRICES. “ELABORACIÓN PROPIA” .....	96
FIGURA 35. GRÁFICA DE SECUENCIA DE MATRIZ COMPACTADA APLICADA AL CASO DE ESTUDIO. “ELABORACIÓN PROPIA” .....	97
FIGURA 36. SUBMATRIZ GENERADA POR LAS SUBVARIABLES DE PRODUCTIVIDAD Y GESTIÓN, CON CLAVES: <<PSVS02>> Y <<GSVP04>>. “ELABORACIÓN PROPIA” .....	99

## Índice de tablas

TABLA 1. LA TRANSICIÓN DE LA ECONOMÍA BASADA EN CONOCIMIENTO. ....	27
TABLA 2. DESCRIPCIÓN DE LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO.....	28
TABLA 3. DIMENSIONES CULTURALES DE HOFSTEDE.....	33
TABLA 4. NIVELES DE NEGOCIACIÓN.....	34
TABLA 5. MECANISMOS DE FIJACIÓN DE PRECIOS. “TOMADA CON FINES ACADÉMICOS” .....	56
TABLA 6. PRINCIPIOS DE INNOVACIÓN. “TOMADA CON FINES ACADÉMICOS” .....	57
TABLA 7. ACTIVIDADES EMPRESARIALES. “TOMADA CON FINES ACADÉMICOS”. ....	58
TABLA 8. INNOVACIÓN EN MODELOS DE NEGOCIO. ALEXANDER OSTERWALDER. “TOMADA CON FINES ACADÉMICOS”. ....	63
TABLA 9. INNOVACIÓN EN MODELOS DE NEGOCIO. “TOMADA CON FINES ACADÉMICOS”. ....	65
TABLA 10. CONCEPTOS Y CLAVES DE PRODUCTIVIDAD. “ELABORACIÓN PROPIA”. ....	91
TABLA 11. CONCEPTOS Y CLAVES DE GESTIÓN. “ELABORACIÓN PROPIA”. ....	91

# Glosario

## A

### **Actividades científicas y tecnológicas**

Actividades sistemáticas estrechamente relacionadas con la generación, perfeccionamiento, difusión, asimilación y aplicación del conocimiento científico y tecnológico en todas las esferas de la actividad socioeconómica del país (Manual de Frascati, 2002).

### **Actividades de innovación**

Conjunto de etapas científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales, incluyendo las inversiones en nuevos conocimientos, que llevan o que intentan llevar a la implementación de productos y de procesos nuevos o mejorados, tanto en términos de su oferta como en la materialización de su aplicación económica y/o social. La I+D no es ,más que una categoría de estas actividades y éstas pueden ser llevadas a cabo en diferentes fases del proceso de innovación, siendo utilizada no sólo como la fuente más común de ideas creadoras, en especial las que generan el mayor valor, sino también para resolver los problemas que pueden surgir en cualquier fase hasta su culminación. En este sentido, es importante conceptualizar a todas estas actividades, no sólo las de I+D, como componentes de un proceso interactivo para alcanzar los objetivos propuestos.

### **Adquisición tecnológica**

Es el proceso de identificación, selección y obtención, fuera de la organización, de la tecnología necesaria para su operación actual y futura; incluye las acciones necesarias para la transferencia y asimilación de las tecnologías pertinentes. Existen diversas modalidades de adquisición, entre otras: compra, licenciamiento, asociaciones de riesgo compartido, alianzas estratégicas, franquicias, asistencia técnicas, servicios de consultoría.

### **Agencias de innovación**

Son organizaciones intermediarias que actúan como una especie de puentes institucionales, a través de los cuales los actores implicados en el Sistema de Innovación (regional o nacional) ayudan a definir una visión compartida para lograr que surjan los liderazgos necesarios y que todos los actores actúen de manera coordinada en la formulación e implementación de políticas de innovación.

### **Asimilación de tecnología**

Proceso que le permite a una organización adaptar la tecnología que adquiere y hacerse de la capacidad para utilizarla de forma adecuada.

## C

### **Capacidades**

Es la habilidad de la empresa para reconocer el valor del conocimiento externo, asimilarlo y aplicarlo a fines comerciales y/o sociales.

### **Capital de riesgo**

Inversión temporal en el financiamiento del crecimiento y desarrollo de proyectos o empresas nuevas o con escasa evolución, pero con grandes expectativas de crecimiento y rentabilidad.

### **Capital intelectual**

Bienes intangibles producto del intelecto humano que constituyen la suma y sinergia de todos los conocimientos de una organización, que generan o tienen el potencial de generar valor. Es la combinación de los recursos humanos, organizativos y relacionales.

### **Capital semilla**

Es la cantidad de dinero necesaria para implementar una empresa y financiar actividades clave en el proceso de iniciación y puesta en marcha. El capital es aportado por terceros, predominantemente relacionados con la dirección o el gobierno de la empresa, o bien, originados en fondos con objetivos de promoción o desarrollo, y se destina a: compra de activos y capital de trabajo, desarrollo de prototipos,

lanzamiento de un producto o servicio al mercado; protección de una innovación, propiedad intelectual (registro de marcas, patentes); constitución y puesta en marcha de la empresa; estudios de mercado; desarrollo de estrategias de venta; prospección y promoción comercial.

### **Centros tecnológicos**

Organismos cuyo objeto es la prestación de servicios de carácter tecnológico, como la realización de I+D bajo contrato, la transferencia y difusión de la tecnología, la información y asesoría en materia de gestión de la innovación o, incluso, la formación de recursos humanos.

### **Competitividad**

Característica de una organización que le permite diferenciarse de sus competidores mediante el desempeño superior de uno o más atributos de sus procesos, productos o servicios, o de la forma que éstos son comercializados o de cómo se estructura la organización para ofrecerlos, resultando en: incremento en ventas y/o participación de mercado, entrada en nuevos mercados, incremento en margen de utilidad, incremento en la productividad, reducción de costos, entre otros.

### **Creatividad**

La creatividad puede definirse como la capacidad de generar nuevas ideas más prácticas para la solución de problemas. La solución creativa de los problemas no radica básicamente en el desarrollo de nuevos productos sino, con frecuencia, es una nueva combinación de elementos de pensamiento ya conocidos, aún no ligados entre sí. Por tanto, la creatividad es el resumen y reestructuración del conocimiento en relaciones y conexiones nuevas.

Cultura de innovación

Corresponde a una forma de pensar y de actuar que genera, desarrolla y establece valores, convicciones y actitudes propensos a suscitar, asumir e impulsar ideas y cambios que suponen mejorar en el funcionamiento y eficiencia de la empresa, aun cuando ello implique una ruptura con lo convencional o tradicional.

## **D**

### **Desarrollo experimental**

Consiste en trabajos sistemáticos que aprovechan los conocimientos existentes obtenidos de la investigación y/o la experiencia práctica, y está dirigido a la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos; a la puesta en marcha de nuevos procesos; sistemas y servicios, o la mejora sustancial de los ya existentes (Manual de Frascati, 2002).

### **Desarrollo tecnológico**

Resultado de la aplicación sistemática de conocimientos científicos, tecnológicos y/o de índole práctica, que lleva a la generación de prototipos o a una mejora sustantiva a bienes existentes, independientemente de su implementación o comercialización inmediata.

Actividades encaminadas al logro de objetivos tecnológicos para crear una ventaja competitiva, y cuyos resultados debidamente documentados, constituyen una parte importante del paquete tecnológico (Manual de Frascati, 2002).

## **E**

### **Economía basada en conocimiento**

Tendencia de la economía mundial en la cual los acontecimientos que determinan el desempeño económico de los países se basan cada vez más en su capacidad de generar, adquirir y utilizar conocimiento. Las características que presenta este tipo de economía son, entre otras, que: la proporción de trabajos intensivos en conocimiento es alta, la ponderación económica del sector información es un factor determinante y el porcentaje de capital intangible es relativamente alto en comparación con el capital tangible.

### **Eficiencia**

Capacidad para lograr un fin empleando los mejores medios posibles. Está relacionado con utilizar en forma óptima los recursos para lograr objetivos.

## **G**

### **Gestión de la Propiedad Intelectual**

Es el proceso de identificación, protección, promoción y comercialización de invenciones, marcas, dibujos, diseños industriales, secretos industriales, programas de computo, bases de datos, obras literarias o artísticas, entre otras figuras de propiedad intelectual reconocidas en la Ley Federal del Derecho de Autor.

### **Gestión tecnológica**

Es el conjunto de procesos, métodos y técnicas que utiliza una organización para conocer, planear, desarrollar, controlar e integrar sus recursos y actividades tecnológicas de forma organizada, de manera que apoyen el logro de sus objetivos estratégicos y operacionales, así como aumentar sus ventajas competitivas.

## **I**

### **Innovación**

Es la introducción al mercado de un producto (bien o servicio), proceso, método de comercialización o método organizacional nuevo o significativamente mejorado, por una organización.

### **Innovación disruptiva**

Implica una ruptura con lo ya establecido. Son innovaciones que crean productos o procesos nuevos, que no pueden entenderse como una evolución natural de los ya existentes, y cuya introducción a la aplicación causa un cambio de alcances globales. Se trata de situaciones en las que la utilización de un principio científico nuevo provoca la ruptura real con las tecnologías anteriores.

### **Innovación de comercialización**

Es la aplicación de un método de comercialización nuevo que implique cambios significativos del diseño o el envasado de un producto, su posicionamiento, su promoción o su tarificación (Manual de Oslo, 2006).

### **Innovación de proceso**

Es la introducción de un proceso de producción o administrativo nuevo, o significativamente mejorado. Ellos implica cambios significativos en las técnicas, los materiales y/o los programas informáticos. Las innovaciones de proceso pueden tener por objeto disminuir los costos unitarios de producción o distribución, mejorar la calidad o producir o distribuir nuevos productos o sensiblemente mejorado (Manual de Oslo, 2006).

### **Innovación de producto**

Corresponde a la introducción de un bien o de un servicio nuevo, o significativamente mejorado, en cuanto a sus características o en cuanto al uso al que se destina. Esta definición incluye la mejora significativa de las características técnicas, de los componentes y los materiales, de la información integrada, de la facilidad de uso u otras características funcionales (Manual de Oslo, 2006).

### **Innovación tecnológica**

Surge tras la utilización de la tecnología como medio para introducir un cambio en la empresa, este tipo de innovación tradicionalmente se ha venido asociando a cambios en los aspectos más directamente relacionados con los medios de producción.

### **Invencción**

Idea basada en un conjunto de conocimientos científicos o técnicos, que pueden ser utilizados para satisfacer una aplicación práctica, pero a la que no se exige ni viabilidad económicas ni práctica. Proceso de creación de nueva información, independientemente de que sea generada a partir de una novedad científica o no, o que el agente creador sea un individuo, una empresa o bien una institución.

### **Investigación aplicada**

Consiste en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos, dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico (Manual de Frascati, 2002).

## **M**

### **Mejora**

Actividad recurrente y modificadora sobre un producto, proceso, servicio o actividad, para que presente ventajas en el desempeño, costo o calidad.

### **Modelo de utilidad**

Modalidad de propiedad industrial que protege el derecho de invención, que se diferencia de la patente por su menor nivel inventivo y porque su exigencia de novedad se limita al territorio nacional.

## **P**

### **Preparativos destinados a las innovaciones en mercadotecnia**

Actividades relativas a la introducción y el desarrollo de nuevos métodos de comercialización. Se incluye la adquisición externa de otros conocimientos y otros bienes de capital específicamente relacionados con las innovaciones de mercadotecnia.

**Proceso**

Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, con un objetivo claro, que combina diversos recursos, prácticas de operación y de organización, para generar un resultado deseado.

**Productividad**

Es la relación entre la producción (o ventas) de una organización, y la cantidad de insumos utilizados.

**R**

**Recurso tecnológico**

Medio tangible o intangible destinado a alcanzar los beneficios esperados en la gestión de la tecnología.

**Transferencia de tecnología**

Es el flujo ordenado y sistemático de tecnologías de una organización, ya sea interno, o bien externo (a otra organización). En este último caso, normalmente es resultado de un acuerdo comercial y por el cual se efectúa una remuneración económica.

**V**

**Valor agregado**

Cualidad mejorada de un producto o servicio, cuyo mérito es reconocido por el cliente o consumidor.

**Ventaja competitiva**

Diferencia positiva generada por una organización respecto de otras que participan en el mismo mercado, debido a una mejor gestión de sus recursos, o a procesos superiores o a productos altamente diferenciados.

# Anexos

## CAPÍTULO II

### Carta por el Ingeniero Oscar García Shelly, MBA, Director of PCE Sales Latin America & Canadá.



National Oilwell Varco, L.P.  
10353 Richmond Ave.  
Houston, Texas 77042  
Tel: +1 281 380 1205  
[Oscar.garciasshelly@nov.com](mailto:Oscar.garciasshelly@nov.com)

Mayo 23, 2016

MAESTRIA EN ARQUITECTURA – CAMPO DE TECNOLOGIA  
CEDULA DE REVISION PARA PROYECTOS DE INVESTIGACION Y DESARROLLO  
TECNOLOGICO.

Título del Proyecto: Administración de nuevos conocimientos tecnológicos para la industria de la edificación del Arq. Manuel Humberto Acedo Delgado

Atención: Dra. Gemma Verduzco Chirino

Apreciada Dra. Verduzco:

Por medio de la presente, me es grato enviarle un resumen de las asesorías brindadas al Arq. Manuel Humberto Acedo Delgado durante los meses de Febrero a Mayo del 2016 a continuación:

- a). Productos fabricados por National Oilwell Varco ([www.nov.com](http://www.nov.com)), la empresa más grande del mundo en la fabricación de equipos de perforación terrestres y costa fuera, además de los componentes y equipos auxiliares y relacionados.
- b). Procesos de ensamble y especificaciones de los equipos de perforación por localidad de plantas.
- c). Principios de negociación, y cultura corporativa incluyendo diseño de estrategias, objetivos, aspiraciones y comunicación, así como elaboración de presentaciones corporativas.

Sin más por el momento, y esperando alguna pregunta o comentario, me despido de usted, no sin antes reiterarle las seguridades de mi más atenta y distinguida consideración.

Atentamente,

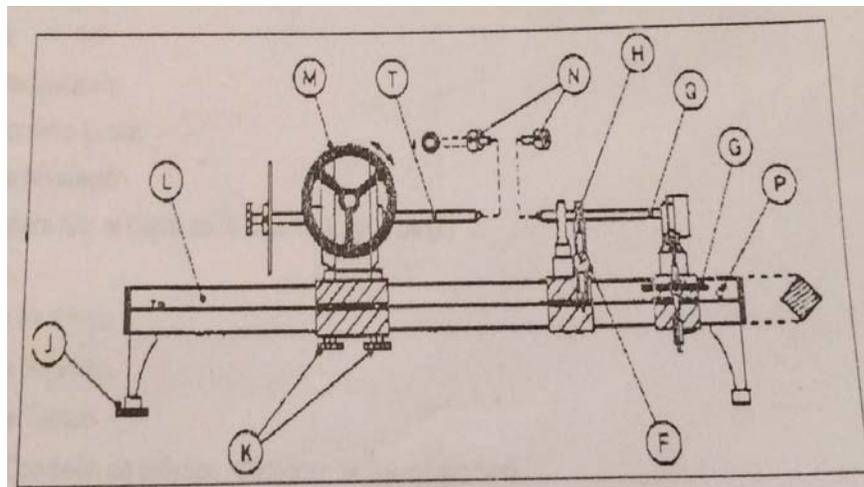
Ing. Oscar Garcia Shelly, MBA  
Director of PCE Sales Latin America & Canada

Miembro de Consejo de Asesores Industriales de la Universidad DeVry en Texas.  
Ingeniero Geologo Titulado de la Facultad de Ingenieria de la UNAM Gen 1974-78.

## CAPÍTULO IV

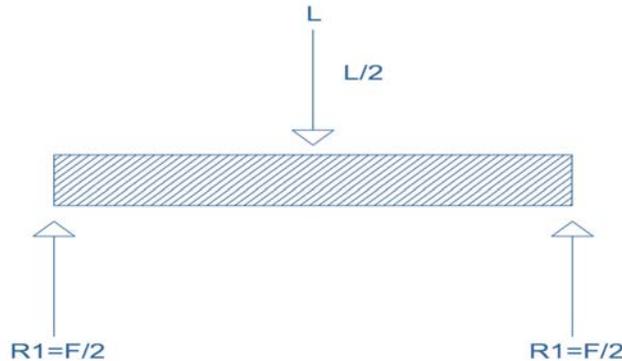
### C. Nomenclatura de esquema de la Máquina de torsión utilizada para ensayos en probeta de aluminio impuro.

- A. Escala del transportador de 360°.
- B. Escala del transportador de 6°.
- C. Contador de revoluciones.
- D. Reductor de velocidad.
- E. Brazo de calibración.
- F. Indicador de carátula.
- G. Volante.
- H. Brazo de deflexión.
- I. Potenciómetro lineal.
- J. Patas de nivelación.
- K. Tornillo para fijar el carro de la caja de engranes (2).
- L. Base.
- M. Manivela de carga.
- N. Dados de sujeción.
- O. /
- P. /
- Q. Flecha de torque.
- R. Tubo de conexión de plástico (contador de revoluciones).
- S. Cursos (escala A).
- T. Flecha principal (salida de la caja de engranes).



## A. Análisis del ensaye de deflexión de una barra de cerámica reforzada con sección cuadrada de 10mm x 10mm y 75mm de longitud

Se llevó a cabo con el equivalente a una viga simplemente apoyada con carga concentrada (puntual) al centro.



Cuyo momento máximo flexionante es igual a:  $M_{\text{flexionante}} = FL/4$ .  
flecha máxima:  $f_{\text{máx}} = FL^3/48EI_x$ .

En dicho ensaye, se obtuvo una carga a la fractura  $F_f$  de 5.615 Kg y una deflexión de 0.027mm.

$$\sigma = 42.4 \text{ Kg/cm}^2$$

$$E = 7,138 \text{ Kg/cm}^2$$

$$e_{\text{Total}} = 0.00594004 \text{ cm}$$

$S_x = I_x/Y_{\text{Máxima}}$  (En función de la geometría de la sección).

Como consecuencia de los datos anteriores se puede deducir el valor del momento máximo flexionante con la siguiente fórmula:  $M = S_x \times \sigma$  y por tanto el valor de la carga  $F$  de la fórmula  $e = FL/AE$ .

El módulo de sección  $S_x$  también es igual a la relación entre el Momento Máximo  $M/\sigma$ .

$S_x = M/\sigma$  (En función de los datos obtenidos de laboratorio).

Por lo anterior  $S_x = I_x/Y_{\text{Máxima}} = S_x = M/\sigma$ .

Podemos deducir entonces que de la fórmula  $e = FL/AE$  podemos despejar el valor de  $F$ .

Como resultado del ensaye la Flecha Máxima fue igual a 0.027 cm..

Haciendo referencia a la gráfica obtenida del ensaye para la cerámica reforzada se tiene que el Módulo de Elasticidad que corresponde obtenido hasta el punto de fractura es de 7,138 Kg/cm<sup>2</sup>, este se obtiene de la relación Resistencia a la Fractura  $\sigma_f$  y la deformación correspondiente en la misma gráfica que es de 0.00594004 cm.

Como ejemplo para obtener el Módulo de Elasticidad en dicha gráfica, este se obtiene de la relación Resistencia a la Fractura  $\sigma_f$  y la deformación correspondiente en la misma gráfica por lo que entre el origen de la gráfica y el  $\sigma_f = 42.4 \text{ kg/cm}^2$  y la deformación  $e = 0.00594004 \text{ cm}$  permanece constante la proporcionalidad, por tanto, este último punto se llama Límite de Proporcionalidad. Para valores de esfuerzos mayores a  $42.4$  y hasta  $55 \text{ Kg/cm}^2$  que es el  $\sigma_u$  ya empieza a variar, concretamente a disminuir, los valores de este rango ya no aparecen en la gráfica porque no interesa y este rango también se llama Rango Plástico o sea, es un rango de deformación plástica, lo que quiere decir, que el material ya no recupera su forma original y el rango comprendido entre el origen de la gráfica y el esfuerzo de  $42.4 \text{ Kg/cm}^2$  con deformación  $e = 0.00594004 \text{ cm}$  es llamada Elástico porque en este el material sí recupera su forma original.

## Nomenclatura de referencia<sup>119</sup>.

L: Longitud.

R: Reacción.

F: Carga concentrada.

fMáx: Flecha máxima.

E: Módulo de Elasticidad Longitudinal.

eTotal: Deformación Total.

Sx: Módulo de sección respecto del Eje X.

Ix: Momento de Inercia respecto del Eje X.

YMáxima: Distancia perpendicular entre el Eje X y la unidad de área más alejada.

M: Momento flexionante.

A: Área.

$\sigma_f$  : Esfuerzo longitudinal final. (en el rango elástico).

$\sigma_u$  : Esfuerzo longitudinal último (en el rango plástico).

A partir de los resultados obtenidos en el laboratorio y el análisis obtenido para la presente investigación, es posible deducir que, la relación entre la cantidad de material cerámico y las fibras de acero que funcionan como refuerzo, quedaron optimizadas entre los materiales que conforman el material compuesto, lo cual de igual manera brinda una adherencia óptima entre los mismos, permitiendo al material lograr una mayor resistencia.

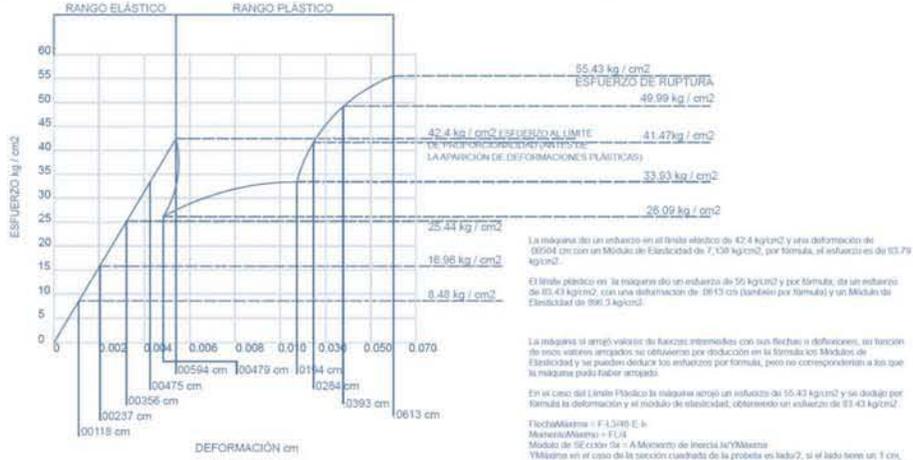
---

<sup>119</sup> La nomenclatura para este apartado, fue obtenida del libro “Resistencia de Materiales” de Eugenio Peschard, profesor de la Facultad de Arquitectura, UNAM.

**GRÁFICA ESFUERZO - DEFORMACIÓN DEL MATERIAL COMPUESTO**

RANGO ELÁSTICO: LA RELACIÓN ESFUERZO - DEFORMACIÓN SE MANTIENE PROPORCIONAL A LA CARGA, Y EL VALOR DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD SE MANTIENE CONSTANTE.

RANGO PLÁSTICO: LA RELACIÓN ESFUERZO - DEFORMACIÓN NO SE MANTIENE PROPORCIONAL A LA CARGA, LA DEFORMACIÓN ES PERMANENTE, Y EL VALOR DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD DISMINUYE.



La máquina en un ensayo en el límite elástico de 42.4 kg/cm<sup>2</sup> y una deformación de 0.004 cm con un Módulo de Elasticidad de 7,130 kg/cm<sup>2</sup>, por fórmula, el esfuerzo es de 93.79 kg/cm<sup>2</sup>.

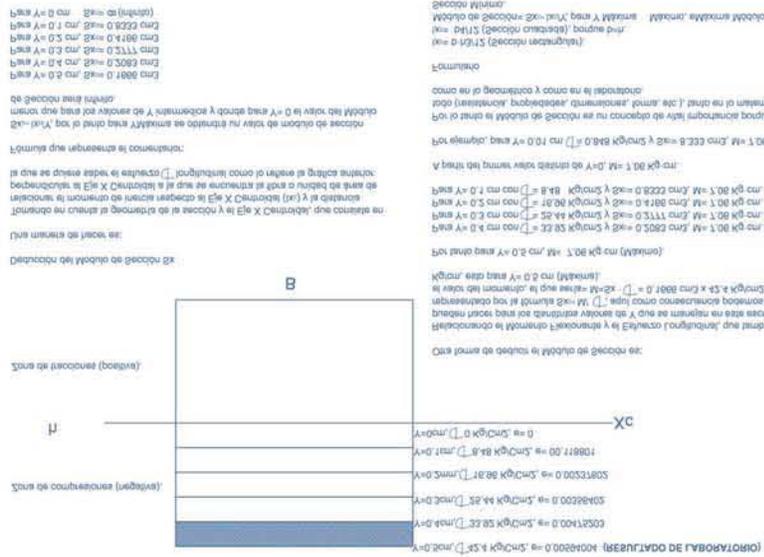
El límite plástico en la máquina dio un esfuerzo de 55 kg/cm<sup>2</sup> y por fórmula, da un esfuerzo de 83.43 kg/cm<sup>2</sup>, con una deformación de 0.013 cm (dado por fórmula) y un Módulo de Elasticidad de 996.3 kg/cm<sup>2</sup>.

La máquina si arroja valores de fuerzas intermedias con sus flechas o deformaciones, en función de los mismos arroja se obtienen por reducción en la fórmula los Módulos de Elasticidad y se pueden deducir los esfuerzos por fórmula, pero los correspondientes a los que la máquina pudo haber arrojado.

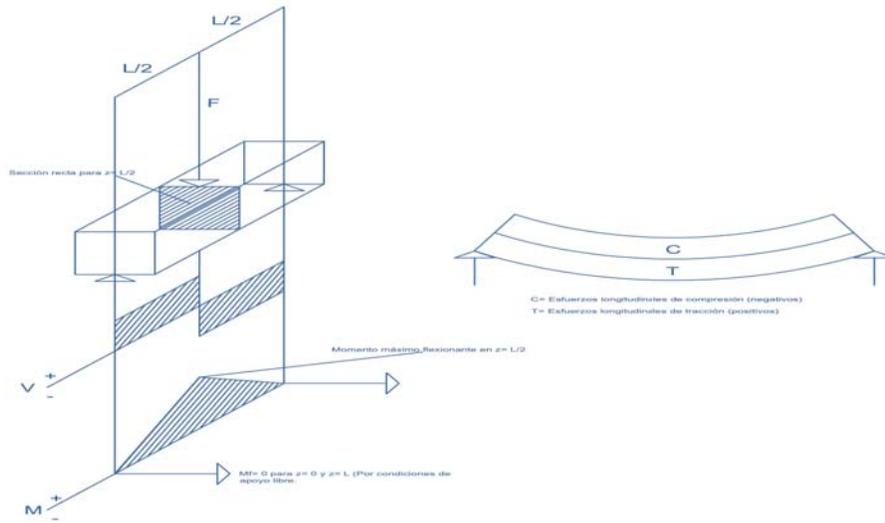
En el caso del Límite Plástico la máquina arrojó un esfuerzo de 55.43 kg/cm<sup>2</sup> y se dedujo por fórmula la deformación y el módulo de elasticidad, obteniendo un esfuerzo de 83.43 kg/cm<sup>2</sup>.

Flecha/Módulo = F/1.348 E; E = Módulo de Elasticidad = F/LA; Módulo de Elasticidad = A Módulo de Inercia del Y-Módulo; Y-Módulo en el caso de la sección cuadrada de la probeta en lado<sup>2</sup>, si el lado tiene un 1 cm, entonces, Y = 5cm, por lo tanto, se le iguala a lado a la cuarta parte, 12 entre Y-Módulo (1-4) la cuarta Y-Módulo.

Lado a la cuarta parte 12 entre 5cm 1152 ÷ = 188 cm<sup>2</sup>.



El ensayo se realizó en un laboratorio de materiales, utilizando una máquina de ensayo de tipo universal. La probeta fue sometida a una carga de tracción hasta su ruptura. Los resultados del ensayo se detallan en el gráfico adjunto.



## CAPÍTULO V

### Submatrices

Como consecuencia del análisis cuantitativo de cada una de las submatrices, se tendrá un “Submodelo Cuantitativo de Análisis” que corresponderá a cada una de las submatrices mediante el cual se establecerá una secuencia de orden cuantitativo de cada una de ellas y que en el “Modelo Cuantitativo de Análisis” se establecerá a su vez el orden cuantitativo de las actividades o eventos que por su valor se considerarán más importantes.

### Submatriz generada por <<PSV01>> y <<GSVP03>>

	GSVP01	GSVP02	GSVP03	GSVP04	GSVP05	MEDIA	VARIANZA
PSVP01	75	80	80	70	70	75	4
PSVP02	80	85	85	80	70	80	2
PSVS01	80	85	90	85	80	84	1
PSVS02	70	80	85	85	75	79	3
PSVS03	60	70	80	75	70	71	5
MEDIA	73	80	84	79	73		
VARIANZA	4	2	1	3	5		

	GSVP01	GSVP02	GSVP03	GSVP04	GSVP05
PSVP01	4				5
PSVP02		2			
PSVS01			1		
PSVS02				3	
PSVS03					

Submatriz compactada, generada por <<PSVS01>> y <<GSVP03>> (que incluye actividad o evento ausente que sugiere la realización de la misma, para aumentar la efectividad de los resultados del trabajo de investigación. “Elaboración propia”).

### Submatriz compacta inicial, generada por <<PSVTS01>> y <<GSVP02>>

	GSVP01	GSVP02	GSVP03	GSVP04	MEDIA	VARIANZA
PSVP01	80	80	75	70	76.25	2
PSVP02	85	85	80	75	81.25	1
PSVS01	75	80	80	75	77.5	3
PSVS02	65	75	75	80	73.75	4
MEDIA	76.25	80	77.5	75		
VARIANZA	2	1	3	4		

	GSVP01	GSVP02	GSVP03	GSVP04
PSVP01	2			
PSVP02		1		
PSVS01			3	
PSVS02				4

Observando la matriz se tiene que, la opción más importante es la interacción o evento en <<PSVS02>> [(Análisis Dinámico) con <<GSVP04>> (Diseño de proceso de fabricación en serie (estandarización))].

### Submatriz segunda e intermedia, generada por <<PSVT02>> y <<GSVP05>>

	GSVP01	GSVP02	GSVP03	GSVP04	GSVP05	GSVP06	GSVP07	MEDIA
PSVP01								
PSVP02								
PSVS01								
PSVS02								
PSVS03								
PSVS04								83
PSVT01								85
PSVT02								83
PSVT03								85
PSVT04								86
MEDIA			85	82	86	87	84	

Esta Submatriz tiene interacción en el sentido horizontal (renglón) predominando la subvariable en azul claro, lo que hace inconsistente a la subvariable verde, por lo tanto, se recomienda que se revisen estas para lograr más grado de confiabilidad y disminuir la incertidumbre de estas.

### Submatriz tercera e intermedia de transición, generada por <<PSVT06>> y <<GSVP06>>

	GSVP01	GSVP02	GSVP03	GSVP04	GSVP05	GSVP06	GSVP07	GSVS01	MEDIA
PSVP01									
PSVP02									
PSVS01									
PSVS02									
PSVS03									
PSVS04									
PSVT01									
PSVT02									
PSVT03									
PSVT04									83
PSVT05									83
PSVT06									83
PSVT07									79
PSVT08									83
MEDIA				79	86	88	85	73	

Es una Submatriz de transición e inflexión por afectación gráfica y matemáticamente de la matriz compactada, por esta razón, se deberá de llevar acabo la “*revisión de objetivos y restricciones*”. Esta Submatriz tiene interacción en el sentido vertical (columna) predominando la subvariable en color rojo, lo que hace inconsistente la subvariable en color beige, por lo tanto, se recomienda que se revisen estas para lograr un mayor grado de confiabilidad y disminuir la incertidumbre de estas.

### Submatriz cuarta e intermedia, generada por <<PSVT08>> y <<GSVP06>>

	GSPV01	GSPV02	GSPV03	GSPV04	GSPV05	GSPV06	GSPV07	GSPV08	MEDIA
PSVP01									
PSVP02									
PSVS01									
PSVS02									
PSVS03									
PSVS04									
PSVT01									
PSVT02									
PSVT03									
PSVT04									
PSVT05									
PSVT06									83
PSVT07									79
PSVT08									83
PSVT09									83
PSVT10									84
MEDIA				73	85	88	85	81	

En esta submatriz, se rectifica el resultado de la revisión de la submatriz anterior. **Las submatrices que queden entre dos subvariables, obligan nuevamente a la revisión de objetivos y restricciones.** Esta submatriz tiene interacción en el sentido vertical (columna), predominando la subvariable color rojo, lo que hace inconsistente la subvariable color beige, por lo tanto, se recomienda que se revisen estas para lograr un mayor grado de confiabilidad y disminuir la incertidumbre de estas.

**Submatriz quinta e intermedia, generada por <<PSVT10>> y <<GSPV06>>**

	GSPV01	GSPV02	GSPV03	GSPV04	GSPV05	GSPV06	GSPV07	GSPV08	MEDIA
PSVP01									
PSVP02									
PSVS01									
PSVS02									
PSVS03									
PSVS04									
PSVT01									
PSVT02									
PSVT03									
PSVT04									
PSVT05									
PSVT06									
PSVT07									
PSVT08									83
PSVT09									83
PSVT10									84
PSVC01									83
PSVC02									82
MEDIA				70	85	88	85	87	

Esta submatriz tiene interacción en los dos sentidos, horizontal ( renglón), predominando la subvariable en color azul claro, lo que hace inconsistente a los eventos de la subvariable en color naranja, en el sentido vertical (columna) predomina la subvariable color rojo, lo que hace inconsistente la subvariable en color beige.

**Submatriz sexta e intermedia, generada por <<PSVC01>> y <<GSPV06>>**

	GSVP01	GSVP02	GSVP03	GSVP04	GSVP05	GSVP06	GSVP07	GSVS01	GSVS02	GSVT01	MEDIA
PSVP01											
PSVP02											
PSVS01											
PSVS02											
PSVS03											
PSVS04											
PSVT01											
PSVT02											
PSVT03											
PSVT04											
PSVT05											
PSVT06											
PSVT07											
PSVT08											
PSVT09											
PSVT10											83
PSVC01											84
PSVC02											83
PSVC03											82
MEDIA				70	82	84	82	88			74

Esta submatriz cuya actividad ausente <<PSVC01>> y <<GSVP06>>, si la actividad es llevada a cabo (**centro de la submatriz**), esta sería la última en importancia por valor, concentración y precisión derivada de su aspecto cuantitativo. Esta submatriz tiene interacción en los dos sentidos, horizontal (renglón), predominando la subvariable en color azul claro, lo que hace inconsistente a los eventos de la subvariable naranja, en el sentido vertical (columna), predomina la subvariable en color rojo, lo que hace inconsistente a la subvariable de color beige.

### Subvariable última, generada por <<PSVT09>> y <<GSVS01>>

	GSVP01	GSVP02	GSVP03	GSVP04	GSVP05	GSVP06	GSVP07	GSVS01	GSVS02	GSVT01	MEDIA
PSVP01											
PSVP02											
PSVS01											
PSVS02											
PSVS03											
PSVS04											
PSVT01											
PSVT02											
PSVT03											
PSVT04											
PSVT05											
PSVT06											
PSVT07											
PSVT08											76
PSVT09											86
PSVT10											87
PSVC01											87
MEDIA						88	85	84	83	82	86

Esta submatriz tiene interacción en los dos sentidos, horizontal (renglón), predominando la subvariable en color azul claro, lo que hace inconsistente a los eventos de la subvariable color naranja, en el sentido vertical (columna), predominan por igual las subvariables en color rojo y beige, lo que hace inconsistente a la subvariable en color morado. Aunque los eventos correspondiente a la submatriz en color rojo se encuentran respaldados en la submatriz y la matriz general, por tanto, se puede hacer la consideración de que realmente la revisión tendrá que ser entre las subvariables en color beige y morado, esto se puede observar en la submatriz, donde los eventos de mayor valor (amarillos) se apoyan entre si directamente y los eventos en la subvariable color beige apoyan indirectamente.

***"Es importante señalar que ésta actividad o evento (Opción de Primer Grado) interactúa con otra de primer grado ausente [<<PSVS02>> - (Análisis Dinámico) con <<GSVP04>> - (Diseño de Proceso de Fabricación en serie (estandarización))], lo que confirma que efectivamente está opción ausente que no se llevó a cabo en el trabajo de tesis analizado, es importante sugerir que se contemple o en su caso tendrá un valor negativo en la matriz, que a su vez tiene repercusión en la efectividad de la tesis".***

Todas las actividades o eventos (opciones) tendrán un valor por ubicación en la matriz, dependiendo de la interacción o ubicación en la matriz, estos valores serán representados por medias, varianzas y desviaciones estándar, lo que permitirá establecer un orden jerárquico de las mismas, permitiendo esto al final tomar decisiones mediante dichas opciones.

**Observando gráficamente la matriz, se tiene que, la opción más importante en el caso que nos ocupa, <<PSVS01>> (Análisis Estático) interactúa con <<GSVP03>> (Análisis de resultados - verificación matemática), haciendo notar la ausencia del Análisis Dinámico <<PSVS02>> gráficamente representado por una opción de primer grado ausente.**

Por lo anterior, cada actividad o evento (Opción de Primer Grado) tendrá un conjunto de opciones de segundo y de tercer grado cuyo número de estas dependerá lógicamente de su ubicación en la matriz, por tanto, también su valor, o sea que, la actividad o evento que tenga mayor cantidad de opciones de segundo y tercer grado será la más concentrada o más importante

## UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

### PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA · CAMPO TECNOLOGÍA



Panorámica de Ciudad Universitaria, Torre de Rectoría y Biblioteca Central. "Elaboración propia"