

UNIVERSIDAD DE SONORA DIVISIÓN DE INGENIERÍA



POSGRADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

MODELO ESTRATÉGICO DE UN CENTRO DE SERVICIOS
PARA LA INNOVACIÓN EN LOS SECTORES PRODUCTIVOS.
CASO: CENTRO DE ASISTENCIA METROLÓGICA

T E S I S

PRESENTADA POR

FRANCISCO JAVIER MEDINA GUTIÉRREZ

Desarrollada para cumplir con uno de los
requerimientos parciales para obtener
el grado de Maestro en Ingeniería

DIRECTOR DE TESIS
M.C. MARTÍN CHÁVEZ MORALES

HERMOSILLO, SONORA, MÉXICO.

ENERO 2014

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

RESUMEN

Los centros de servicios se han convertido actualmente en la puerta hacia el exterior por parte de las universidades para ofertar sus servicios a los sectores productivos, logrando reducir el abismo o también conocido como “valle de la muerte” que existe entre las instituciones de educación superior y los diversos sectores. Es importante que el conocimiento generado desde la academia se convierta en la creación de riqueza para las empresas, a través de mejoras en sus procesos y con ello una vinculación efectiva para todos.

Los centros de servicios brindan un espacio para detectar oportunidades, promover la aplicación del conocimiento y la transferencia de tecnología para el fortalecimiento de empresas establecidas, creación de nuevas empresas y la solución de problemas de los sectores productivo, social y gobierno, orientando los recursos físicos y humanos de las universidades para contribuir al desarrollo, rentabilidad y calidad de vida de la región.

El acercamiento con los sectores productivos y de servicios significa una vía propicia para consolidar las relaciones de vinculación, a través de la concreción de actividades conjuntas de impacto significativo en la formación profesional, la solución de problemas comunitarios y el mejoramiento de la calidad en la prestación de servicios universitarios.

El presente trabajo propone un modelo estratégico, permitiendo que la brecha disminuya, aplicado a los centros en cuanto a servicios técnicos, consultoría y asesoría profesional, desarrollo tecnológico, innovación y transferencia de tecnología, así como registros de propiedad intelectual a toda empresa, institución o persona que lo solicite y a su vez representa una buena estrategia para que los académicos e investigadores puedan ver aplicados sus conocimientos.

El modelo está compuesto por las siguientes fases: Revisión y análisis del plan estratégico de la institución/compañía, establecimiento de alcances de los servicios

del centro, identificación de los requerimientos de los clientes, desarrollo de una matriz FODA, evaluación económica de los servicios del centro y finalmente diseño de indicadores tanto de eficiencia como financieros para determinar la rentabilidad, competitividad y eficiencia de los centros de servicios, siendo la determinación de costos uno de los principales resultados.

ABSTRACT

Service centers have now become the door to the outside by universities to offer their services to the productive sectors, thus reducing the gap or also known as "valley of death" between higher education institutions and various sectors. It is important that the knowledge generated from the academy to become wealth creation for companies, through improvements in their processes and thus an effective link for everyone.

The service centers provide a place for opportunities, promote the application of knowledge and technology transfer to strengthen established companies, start-ups and troubleshooting the productive, social and governance, guiding physical resources human and universities to contribute to the development, profitability and quality of life in the region.

The approach to the production and service sectors means a way conducive to consolidate linkage relationships, through the realization of joint significant impact on vocational training, community problem solving and quality improvement in the delivery university services.

This paper proposes a strategic model, allowing the gap decreases, applied to schools in terms of technical services, consulting and professional advisory, technological development, innovation and technology transfer and intellectual property records to any company, institution or person upon request and in turn represents a good strategy for academics and researchers to see applied their knowledge.

The model consists of the following phases: Review and analysis of the strategic plan of the institution / company, establishing scope of the center's services, identifying customer requirements, developing a DOFA matrix, economic evaluation services design center and finally both efficiency indicators to determine financial profitability,

competitiveness and efficiency of the service centers, costing being one of the main results.

DEDICATORIAS

El cumplimiento de esta meta, fue un sueño que representó un gran esfuerzo, dedicación, perseverancia y pasión, por lo que se lo dedico a los cuatro seres más queridos de mi vida: Reyna Hayde mi esposa, a mis dos hijos vivos Kevin Javier e Irving Omar y Ángel Adrián mi hijo que no pudo llegar a este mundo, pero lo tengo siempre en mi corazón.

En el diálogo entre el cuerpo y mente buscando el verdadero centro de la existencia y, como último espacio inerte desprendido del tiempo, dentro de esa singular intimidad, habría que hallar la armonía y la ductibilidad en un movimiento de equilibrio interior, que sea capaz de depararnos un estado de bienestar único y placentero.

Como cuando los ríos fluyen, los pájaros pían, las estrellas se mueven y todo sin prisa, sin alboroto, sin preocupación, en una total estabilidad emocional, relajando tu ser, tu cuerpo, tus actos y pensamientos...meditando.

Y existe ese momento en el cual se une la existencia, ya que vamos a estar aquí del principio al final, en donde el interior pervive, aunque cambie lo externo y no tener que lamentarnos, buscando la salida de donde no se ha entrado, no teniendo que decirnos...¡todo habría cambiado si aquella vez! **Meditando por Marcelino Menéndez González, Murcia, España.**

AGRADECIMIENTOS

Primeramente a Dios por darme la oportunidad de vivir, servir y crecer como ser humano.

A mis padres por darme la vida y enseñarme el camino del esfuerzo y el trabajo.

A mis seres más queridos: Reyna Hayde mi esposa, porque la amo, por su compañía, su visión de hacerme ver lo importante de estudiar la maestría y continuar con el doctorado, por compartir su vida en todos mis proyectos en estos 20 años de casados; por alentarme en mis desvelos y estrés, por sus sonrisas, alegrías y amor. A mis tres hijos Kevin Javier, Irving Omar y Ángel Adrián, representan mi fuerza, mi motor, mi aliento, mis ganas de seguir preparándome para ser el mejor padre y brindarles las mejores condiciones para que se realicen y sean exitosos en sus vidas.

Un agradecimiento a mis maestros por contribuir en mi disciplina y formación, en especial a mi Director, M.C. Martín Chávez Morales, a M.I. Miguel Ángel López Arriquivez y Dr. Alonso Pérez Soltero por sus consejos, tiempo y dedicación, pero sobre todo por compartir lo más importante en la vida: su amistad.

A todos mis compañeros de la maestría, en especial aquellos con los que compartí momentos inolvidables, desvelos y el compromiso de triunfar: Alvin, Fernando, José Luis Ruiz, Lucía, Alfonso Cisneros y Leonardo.

A mi Alma Mater, la Universidad de Sonora, por ser el espacio de la sabiduría y el crecimiento profesional.

Al STAUS por permitirme crecer como premio a mi esfuerzo, lealtad y compromiso institucional.

Finalmente y no menos importante al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y al Programa Integral de Fortalecimiento Institucional (PIFI 2012) por darme la oportunidad de contribuir en la investigación científica, tecnológica, por la estancia de investigación en Europa y desde luego por su apoyo económico.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	i
ABSTRACT	iii
DEDICATORIAS	v
AGRADECIMIENTOS	vi
INDICE DE FIGURAS	x
INDICE DE TABLAS	xi
1. INTRODUCCION.....	1
1.1. Presentación	2
1.2. Planteamiento del problema.....	3
1.3. Objetivos	4
1.3.1. Objetivo general.....	4
1.3.2. Objetivos específicos.....	4
1.4. Hipótesis	5
1.5. Alcances y limitaciones	5
1.6. Justificación.....	6
2. MARCO DE REFERENCIA	8
2.1. Innovación.....	8
2.1.1. Economía basada en el conocimiento	8
2.1.2. Definiciones básicas	12
2.1.3. Tipos de innovación.....	13
2.1.4. Cambios que no se consideran innovaciones	15
2.1.5. Vínculos en el proceso de innovación	16
2.1.6. Modelos de innovación	18

2.2.	Centros de vinculación.....	23
2.2.1.	¿Qué es un centro de vinculación?	23
2.2.2.	Conformación de los centros	24
2.2.3.	Servicios que ofrecen los centros	24
2.2.4.	Estrategia de la matriz FODA	28
2.2.5.	Estudios previos.	29
2.3.	Vinculación y evaluación económica del modelo	41
2.3.1.	Concepto de vinculación.....	41
2.3.2.	Sectores productivos	41
2.3.3.	Estrategia de la triple hélice.....	42
2.3.4.	Evaluación económica a través de un plan de negocios	44
2.3.5.	Modelos de vinculación	45
2.4.	Metrología y el Centro de Asistencia Metrología	47
2.4.1.	Antecedentes.....	48
2.4.2.	Conceptos básicos	49
2.4.3.	Impacto científico, tecnológico, social, económico y ambiental	51
2.4.4.	Beneficios	53
3.	METODOLOGÍA.....	55
3.1.	Revisión de literatura e investigación cualitativa.	57
3.2.	Análisis de centros de vinculación y estudios previos.	57
3.3.	Recolección de datos por medio de encuestas, grupos de enfoque y foros de vinculación.	58
3.4.	Análisis de datos y diagnóstico.	58
3.5.	Propuesta de modelo estratégico.....	59

4.	IMPLEMENTACIÓN.....	64
4.1.	Revisión de literatura e investigación cualitativa.....	64
4.2.	Análisis de centros de vinculación y estudios previos.....	64
4.3.	Recolección de datos por encuestas, grupos enfoque y foros vinculación. .	65
4.4.	Análisis de datos y diagnóstico.....	66
4.5.	Propuesta de modelo estratégico.....	66
4.5.1.	Revisar y analizar plan estratégico de la Universidad de Sonora.....	66
4.5.2.	Establecer los alcances de los servicios del CAM.....	68
4.5.3.	Identificar los requerimientos de los clientes.....	70
4.5.4.	Desarrollar una matriz FODA.....	79
4.5.5.	Realizar una evaluación económica de los servicios del CAM.....	81
4.5.6.	Diseñar indicadores.....	103
5.	CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS.....	109
5.1.	Conclusiones.....	109
5.2.	Recomendaciones.....	110
5.3.	Trabajos futuros.....	111
6.	REFERENCIAS.....	112
7.	ANEXOS.....	117
7.1.	Anexo A. Certificado de Acreditación.....	117
7.2.	Anexo B. Lista de servicios técnicos de calibración y ensayos del CAM. ..	118
7.3.	Anexo C. Inventario de maquinaria y equipo del CAM.....	124
7.4.	Anexo D. Encuesta sobre necesidades de los sectores productivos.....	128
7.5.	Anexo E. Propuestas y estrategias en Foro de Vinculación.....	129
7.6.	Anexo F. Programa de IIS e IM relacionados con actividades del CAM. ...	135

INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Agente desarrollo económico citado por Aubert y Reiffers ...	9
Figura 2.2. Modelo de innovación desarrollado por Regalado.....	21
Figura 2.3. Etapas del programa MESURA® citado por CENAM.....	33
Figura 2.4. Triple hélice citado por Pinzón.....	43
Figura 2.5. Modelo de vinculación desarrollado por Regalado.....	46
Figura 2.6. Unidades de vinculación citado por Regalado.....	47
Figura 3.1. Metodología para la construcción de un modelo en un centro de vinculación.....	56
Figura 3.2. Modelo estratégico para la rentabilidad de un centro de servicios.....	60
Figura 4.1. Conocimiento de centros de servicios y/o centros de investigación.....	72
Figura 4.2. Centros de servicios y/o centros de investigación.....	73
Figura 4.3. Servicios demandados.....	74
Figura 4.4. Percepción entre universidades-centros con las empresas.....	75
Figura 4.5. Vinculación con las universidades-centros.....	75
Figura 4.6. Diagrama de flujo de efectivo.....	98
Figura 4.7. Punto de equilibrio en unidades.....	101

INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Análisis comparativo de modelos de vinculación.....	23
Tabla 2.2. Matriz FODA.....	29
Tabla 4.1. Análisis FODA del CAM.....	80
Tabla 4.2. Inversión inicial.....	84
Tabla 4.3. Destino de los recursos.....	85
Tabla 4.4. Gastos de operación.....	86
Tabla 4.5. Gastos de administración.....	87
Tabla 4.6. Gastos de venta.....	88
Tabla 4.7. Gastos financieros.....	89
Tabla 4.8. Depreciaciones.....	90
Tabla 4.9. Costo unitario.....	91
Tabla 4.10. Margen de utilidad y precio de venta.....	92
Tabla 4.11. Estado de costo de producción.....	93
Tabla 4.12. Estado de pérdidas y ganancias.....	94
Tabla 4.13. Flujo de caja.....	95
Tabla 4.14. Balance general.....	97
Tabla 4.15. Valor presente neto.....	99
Tabla 4.16. Tasa interna de rendimiento.....	99

Tabla 4.17. Periodo de recuperación de la inversión.....	100
Tabla 4.18. Punto de equilibrio económico.....	101
Tabla 4.19. Plan de servicios.....	102
Tabla 4.20 Número de estudiantes atendidos por año.....	105
Tabla 4.21. Número de materias con actividades del centro.....	106
Tabla 4.22. Número de servicios otorgados por año.....	107
Tabla 4.23 Razón de liquidez.....	108
Tabla 4.24. Razón de capital de trabajo.....	108
Tabla 4.25. Razón de sobre capital contable.....	108

1. INTRODUCCION

Los centros de servicios se han convertido actualmente en la puerta hacia el exterior por parte de las universidades para ofertar sus servicios a los sectores productivos, logrando reducir el abismo o también conocido como “valle de la muerte” que existe entre las instituciones de educación superior y los diversos sectores. Es importante que el conocimiento generado desde la academia se convierta en la creación de riqueza para las empresas, a través de mejoras en sus procesos y con ello una vinculación efectiva para todos.

El presente trabajo proporciona una serie de elementos a contemplar para que esa brecha disminuya entre el Centro de Asistencia Metrológica (CAM) y los sectores productivos, iniciando con el apartado del capítulo dos denominado marco de referencia para conocer el estado del arte con temas básicos como la innovación, economía del conocimiento, vínculos en el proceso y modelos que han funcionado en otros centros o instituciones educativas. Posteriormente se conoce que son los centros de vinculación, cómo se conforman, qué servicios son los que ofrecen, qué impactos se tienen y que tan demandados son dichos servicios por parte de los clientes, en especial por los sectores productivos y finalmente se analizan estudios previos que permiten tomar las mejores prácticas de operación de los centros. El siguiente aspecto en estudio es el referente a la vinculación, donde se conoce claramente que es la vinculación, beneficios e impactos con los sectores productivos y la estrategia de la triple hélice, para cerrar con el tema evaluación económica del modelo que permita conocer la rentabilidad de los servicios ofrecidos por el centro, tomando como referencia varios modelos de vinculación que han resultado exitosos, también se incluye el tema de Metrología, desde sus antecedentes, conceptos básicos y aplicaciones e impactos sociales, económicos y ambientales.

El capítulo número tres referente a la metodología incluye un conjunto de procedimientos a seguir para cumplir los objetivos planteados en la investigación, iniciando con una revisión de literatura e investigación cualitativa, posteriormente se

realiza un análisis de centros de servicios y estudios previos, se pasa a la fase de recolección de datos por diversas técnicas, para llegar al análisis de datos y diagnóstico, para finalizar con la propuesta de modelo estratégico que incluye en primer lugar una revisión del plan estratégico de la institución/compañía, pasar al establecimiento de los alcances de los servicios que ofrece el centro, identificar los requerimientos por parte de los clientes, posteriormente se desarrolla una matriz FODA para identificar aspectos positivos conocidos como Fortalezas y Debilidades, y por otro lado los negativos que presentan los centros de servicios, como Oportunidades y Amenazas reveladas por la información obtenida del contexto externo, realizar una evaluación económica para conocer la rentabilidad de los servicios y finalizar con el establecimiento de indicadores que permitan conocer la situación actual y mejoras necesarias. El modelo propuesto permitirá la mejor operatividad de los centros, satisfaciendo las demandas de los sectores productivos de acuerdo al Plan de Desarrollo del Estado de Sonora.

1.1. Presentación

La Universidad de Sonora es una Institución de Educación Superior autónoma y de servicio público, fundada hace más de 71 años. Es el más valioso patrimonio cultural y científico del estado de Sonora, por la magnitud y calidad de los recursos humanos y materiales, el número de estudiantes, la presencia de sus egresados, y por ser partícipe de la historia regional.

Su ubicación geográfica y estratégica le permite desempeñar un papel esencial e impulsar nuevas y diversificadas opciones educativas, generar y aplicar nuevos descubrimientos ante los retos que presenta el desarrollo global y el presente milenio.

La Universidad de Sonora es una institución con personalidad jurídica y capacidad para autogobernarse, elaborar sus propios estatutos, reglamentos y demás aspectos normativos, así como para adquirir y administrar sus bienes y recursos. Es una institución de educación superior y ejerce la libertad de enseñanza, investigación y

difusión de la cultura; aplica sus recursos con sujeción a la normatividad relativa y, en general, cumple con las atribuciones de ley, el estatuto general y demás reglamentos que le confieran.

El presente estudio se llevará a cabo en el Centro de Asistencia Metrológica (CAM), área adscrita al Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Sonora en el 2006, cuya función es ofrecer servicios de medición, calibración, capacitación, asesorías e investigación académica a toda empresa, institución o persona que lo solicite en pruebas y magnitudes como masa, dimensional, ensayos metalográficos, ruidos laboral y perimetral, entre otras.

Se establecerá un marco de referencia para sustentar propuesta metodológica, iniciando con el tema de la Economía del Conocimiento enfocado a la innovación para conocer los principales tipos, vínculos existentes y sobre todo el análisis de modelos importantes para sustentar la mejor operatividad de los Centros de Servicios para el cumplimiento en tiempo y forma a solicitudes emitidas por los sectores productivos para lograr una vinculación efectiva, para que los conocimientos generados dentro las instituciones educativas sean utilizados por las empresas.

Posteriormente se llevará a cabo una evaluación económica del modelo estratégico para determinar la rentabilidad de los centros de servicios, a través de un plan de negocios. Siendo un modelo estratégico, aquel modelo organizativo que muestra la importancia de la planeación interactiva y permite la eficiencia en los procesos de los servicios prestados.

1.2. Planteamiento del problema

No existe una estructura operativa que integre los servicios del Centro de Asistencia Metrológica (CAM) de consultoría y asesoría profesional, dentro del Departamento de Ingeniería Industrial. Esto propicia que no se logre una vinculación efectiva con los

sectores productivos respecto a las necesidades actuales que requieren la sociedad, industria y gobierno.

1.3. Objetivos

Se definirán los logros que se quieren alcanzar con la ejecución de las actividades que lo integran, constituyendo elementos que dan coherencia a la acción, estableciendo un objetivo general que son los propósitos más amplios que conforman el marco de referencia dentro del cual se sitúan los objetivos específicos propios de la tesis.

1.3.1. Objetivo general

Diseñar un modelo estratégico de un centro que ofrezca servicios de innovación eficientes que requieren los sectores productivos por parte del CAM, a través de estrategias orientadas a la solución sistémica de problemas de la sociedad, industria y gobierno; que impacten hacia los sectores claves del desarrollo del Estado de Sonora.

1.3.2. Objetivos específicos

- Identificar las necesidades actuales en cuanto a servicios que requieren los sectores productivos para el desarrollo en Sonora.
- Identificar las áreas estratégicas dentro del Departamento de Ingeniería Industrial que faciliten la operatividad del CAM.
- Definir los servicios claves que debe incluir el modelo estratégico para el funcionamiento del CAM de forma eficiente en respuesta y cobertura.
- Realizar una evaluación económica del modelo estratégico para determinar la rentabilidad del CAM.

1.4. Hipótesis

El definir y aplicar un modelo estratégico de un centro basado en las mejores prácticas operando bajo la normatividad de la UNISON, mejorará la vinculación entre el CAM y los sectores productivos.

1.5. Alcances y limitaciones

Se desarrollará un modelo estratégico conceptual que permita contar con una operatividad eficiente de los centros de servicios.

Los elementos a considerar son:

- Identificar los actores claves durante el proceso, como son las autoridades, académicos e investigadores.
- Identificar la disponibilidad de recursos económicos e infraestructura para la operatividad del CAM.
- Identificar el compromiso de la administración para respaldar esta nueva filosofía y dinámica de trabajo.

Estará delimitada por los siguientes puntos:

- El estudio se llevará a cabo en el Departamento de Ingeniería Industrial de la UNISON, que es donde está adscrito el CAM.
- Disponibilidad de la información que se conoce entre los directivos del Departamento.
- Por otro lado de las fuentes de información y bases de datos de la institución.
- Finalmente de fuentes externas como son el área de Vinculación de la Secretaría de Economía.

1.6. Justificación

Desde la aparición de la Universidad como institución, su razón de ser ha sido la creación y transferencia del conocimiento. Sin embargo su misión se ha ido adecuando a la complejidad de la sociedad actual, ésta formalmente le ha asignado la tarea casi exclusiva de la producción de conocimiento, como resultado de los sorprendentes avances en las llamadas ciencias básicas (física, química, biología, matemáticas, etc.), los científicos adquirieron un elevado status ante la sociedad (Durán, et al., 2003).

Junto a las funciones que tradicionalmente ha desarrollado la universidad, docencia e investigación, ha cobrado importancia en los últimos años una tercera, vinculación: agente del desarrollo económico en la solución de problemas, demandas de mediano y corto plazo del sector empresarial y sociedad en general.

Hoy en día la preparación científico-tecnológica y la capacidad de innovación del ser humano están haciendo la diferencia en esta época, donde hay rápidos desarrollos en la tecnología dura y blanda, el conocimiento crece a ritmo nunca antes visto, ya no existen mercados cerrados, por lo que las Instituciones de Educación Superior (IES) y los centros de servicios, deben establecer una vinculación efectiva orientada a las necesidades de los sectores productivos, gobierno y sociedad, para ayudar a promover el desarrollo.

Las IES deben proveer de conocimientos y formación a los nuevos profesionistas para prepararlos a los retos que exige la propia sociedad, así como adaptar a los profesores tradicionales a estos nuevos ideales educativos de vinculación con los sectores productivos.

Cada vez más las empresas entienden que su rentabilidad depende de sus actividades actuales de investigación y desarrollo, y sobre todo de vinculación. Por su parte, las IES en México han experimentado un progresivo avance de apertura al exterior, buscando una mayor integración con el entorno.

Actualmente las exigencias de los organismos evaluadores requieren que los nuevos conocimientos y sus esquemas de transferencia de tecnología, desarrollen proyectos utilizando investigación aplicada, como por ejemplo el Reconocimiento de Validez Oficial de Estudios (RVOE), otorgado por la Secretaría de Educación Pública (SEP), acto de la autoridad educativa en virtud del cual se determina incorporar un plan y programas de estudio que un particular imparte, o pretende impartir, al sistema educativo nacional.

Las instituciones de apoyo a proyectos de innovación y desarrollo tecnológico, como el CONACYT, están demandando la realización de proyectos que estén vinculados con las necesidades de los sectores productivos y gobierno.

Por otro lado cabe señalar que no existe un plan de incentivos que estimule a los académicos e investigadores a dar respuesta de manera eficiente y eficaz a las necesidades que requieren los sectores productivos.

2. MARCO DE REFERENCIA

Se llevará a cabo una consulta y análisis bibliográfico para conocer los modelos más importantes para el funcionamiento de los centros de servicios tomando como base el tema de innovación.

2.1. Innovación

En la actualidad la innovación es la base de las economías a nivel mundial, ya que están experimentando una transformación fundamental con el surgimiento de las llamadas Economías Basadas en Conocimiento.

2.1.1. Economía basada en el conocimiento

La OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) define a las economías del conocimiento como aquellas basadas directamente en la producción, distribución y uso del conocimiento e información, apoyadas por los rápidos avances de la ciencia y de las tecnologías de información y comunicación (Dahlman y Anderson, 2000).

El Banco Mundial (Sin Fecha) citado por Aubert y Reiffers (2003) indica que para desarrollar una Economía Basada en Conocimiento se requiere de los siguientes cuatro “pilares”.

1. Un modelo económico e institucional que provea de incentivos para la creación eficiente, disseminación y uso de conocimiento para promover el crecimiento e incrementar la prosperidad.
2. Una población educada y con habilidades que pueda crear y usar el conocimiento.
3. Un sistema de innovación compuesto de firmas, centros de investigación, universidades, consultoras y otras organizaciones que pueden ayudar en el crecimiento de la reservas de conocimiento, adaptar el mismo a las necesidades locales y transformarlo en productos que son valuados en el mercado.

4. Una infraestructura dinámica que pueda facilitar las comunicaciones efectivas, la diseminación y el procesamiento de la información.

Junto a las funciones que tradicionalmente ha desarrollado la universidad, docencia e investigación, ha cobrado importancia en los últimos años la vinculación: agente del desarrollo económico en la solución de problemas, demandas de mediano y corto plazo del sector empresarial y sociedad en general, como se muestra en la figura 2.1.



Figura 2.1. Agente del desarrollo económico citado por Aubert y Reiffers, 2003

Esta nueva función destaca las oportunidades tecnológicas ligadas a la comercialización de resultados de la investigación y, su posterior explotación mediante la creación de empresas.

Esta misión relacionada con la producción de conocimiento con valor comercial, que eventualmente pueda patentarse y producir innovaciones tecnológicas (Larédo, 2007; Göransson et al., 2009).

Según Gladwell (2000) “La innovación es el corazón de la economía basada en el conocimiento y es un fenómeno fundamentalmente social”.

Los Maestros no deben conformarse sólo con publicaciones de su trabajo académico para ser promovidos en la misma universidad, es importante que dichos resultados se apliquen en el sector industrial contribuyendo al desarrollo del país, por ello las universidades deben establecer políticas que les permitan a los académicos poder trabajar con las empresas generando ingresos propios que sirvan como incentivos a los académicos y por otro lado ingresos extraordinarios a las universidades para el fortalecimiento de sus áreas de trabajo.

Con la revolución industrial se produce un quiebre en la aplicación del conocimiento hacia las ingenierías que luego se desarrollan como ciencias propias. En el siglo XX, las guerras mundiales y la guerra fría impulsan nuevas ciencias como la robótica, la biotecnología, la informática y las telecomunicaciones, profundizando, extendiendo y diluyendo los límites entre las denominadas ciencias básicas y ciencias aplicadas, o en otros términos, entre la ciencia y la tecnología.

En este panorama, la Universidad inicialmente estuvo centrada en la búsqueda de la verdad y del conocimiento, visualizado como un bien público. En la actualidad se tiende a extender su misión a la solución de problemas y demandas de mediano y corto plazo del sector empresarial y de la sociedad en general. Esta ampliación del propósito a su vez, ha exigido a las universidades una reconceptualización y reordenamiento organizativo para realizar los procesos de producción, almacenamiento y transferencia del conocimiento, siendo permeados por la lógica del mercado e incorporándole al conocimiento características propias de los productos transables. Este hecho ha generado un debate entre defensores de la ciencia como bien público y los defensores de la ciencia comercializable.

Nelson (2004) ha defendido la concepción del conocimiento como bien público y advierte del peligro que encierra visualizar como investigación de interés solo aquella al servicio del sector productivo, pues corre el riesgo de ser instrumentalizada y generar un estancamiento del desarrollo de las ciencias, y por ende del desarrollo del conocimiento. Autores como Beath, et al. (2003) postulan que en materia de

investigación las universidades no deben abandonar el objetivo de desarrollar las ciencias básicas y es por esto que reciben recursos públicos. En consecuencia, se puede inferir que el conocimiento que se genera con fondos públicos pertenece a la sociedad y que debe difundirse en un proceso normalmente abierto, de libre transacción económica, por lo que la transferencia de conocimientos debe ser entendida como un proceso de comunicación de hallazgos científicos por medios abiertos, como artículos, conferencias y comunicaciones, utilizados por los grupos de investigación (Rubiralta y Bellavista, 2003).

Si bien el conocimiento es un bien no rival, no es totalmente excluible en tanto quien desarrolla nuevos conocimientos no siempre logra apropiarse de la totalidad de los beneficios asociados a estos nuevos conocimientos. Por ello su nivel de producción tendería a ser inferior a aquel que se lograría si quienes producen nuevos conocimientos pudieran apropiarse totalmente de sus beneficios. Esta es una falla de mercado que busca ser subsanada por el Estado al estimular su producción contribuyendo al financiamiento de la labor científica. Sin embargo, la fuerte reducción del tamaño del Estado derivada de las presiones de cambio del modelo económico basado en un Estado interventor, han puesto a las universidades en una realidad de reducción de fondos públicos y de incremento en las necesidades de inversión para la renovación del equipamiento científico-tecnológico cuya obsolescencia acelera el propio desarrollo. En esta situación, se plantea la alternativa de que las universidades deben salir en búsqueda de fondos, lo que obliga a generar políticas de incentivos que permitan a los académicos e investigadores dedicar parte de su tiempo a la realización de actividades generadoras de ingresos y que suelen estar vinculadas a la investigación aplicada y consultoría, diversificando así las fuentes de financiación. Lo cierto es que en la actualidad existe un nuevo paradigma frente al papel de la Universidad, del científico universitario, del conocimiento producido en ambientes académicos, y particularmente de la relación que estos tejen con el sector productivo de la economía.

La rentabilidad del conocimiento, sólo es posible cuando éste se ha codificado, transformándose en conocimiento codificado (modelo, reglas generales, etc.) y quedando disponible para que algún agente trabaje con ello, en su beneficio individual o colectivo (Jiménez, 2008).

2.1.2. Definiciones básicas

En esta sección se incluyen varias definiciones y conceptos importantes relacionados con los temas de innovación para que los conocimientos generados desde las instituciones educativas y centros de investigación, sean aplicados a las empresas y sectores productivos.

El Oslo Manual (2006) es una guía para la realización de mediciones y estudios de actividades científicas y tecnológicas que define conceptos y clarifica las actividades consideradas como innovadoras.

a) Innovación. Es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores, es decir, un proceso en red en el que las interacciones entre los diversos agentes generan nuevos conocimientos y tecnología.

La innovación se ha convertido en una importante variable empresarial estratégica, la necesidad de adaptarse a los cambios, e incluso generarlos a través de una política agresiva de innovación, la han convertido en una actividad determinante para la obtención de importantes ventajas y distingos competitivos.

b) Spin off. Van Burg, et al. (2008) indican que es el proceso por el cual surge una empresa de otra entidad preexistente, desgajándose de esta última. Coloquialmente, también se conoce como Spin-off a la nueva empresa resultante.

c) Clúster. Kathryn (2008) indica que es una agrupación de empresas, instituciones y universidades que comparten el interés por un sector económico y estratégico concreto. Concentración de la actividad innovadora en determinadas comunidades

locales, y muchas investigaciones han surgido en torno a la aplicación de clusters, agrupaciones que están concentradas geográficamente. Permiten a una industria definida incorporar nuevos eslabones en su cadena productiva.

2.1.3. Tipos de innovación

El Oslo Manual (2006) define cuatro tipos de innovaciones: Producto, proceso, marketing y organización. Se aplica tanto a la industria como a los servicios, incluyendo los servicios públicos.

a) Innovaciones de producto. Corresponde con 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 informática integrada, de la facilidad de uso u otras características funcionales.

Las innovaciones de producto pueden utilizar nuevos conocimientos o tecnologías, o basarse en nuevas utilidades o combinaciones de conocimientos o tecnologías ya existentes. Las innovaciones de producto incluyen la introducción de nuevos bienes y servicios y las mejoras significativas de las características funcionales o de utilización de bienes y servicios existentes.

b) Innovaciones de proceso. 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 mejorados.

Los métodos de producción incluyen las técnicas, equipos y programas informáticos utilizados para producir bienes o servicios. Como ejemplos de nuevos métodos de producción, cabe citar la introducción de nuevos equipos automatizados en una cadena de fabricación o la instalación de un diseño asistido por ordenador para el desarrollo de un producto.

Los métodos de distribución están vinculados a la logística de la empresa y engloban los equipos, los programas informáticos y las técnicas para el abastecimiento de insumos, la asignación de suministros en el seno de la empresa

o la distribución de productos finales. Son ejemplo de un nuevo método de distribución, la aplicación de un sistema de trazabilidad de las mercancías por etiquetas con código de barras o con un chip de identificación por radiofrecuencia (RFID).

c) Innovaciones de mercadotecnia. Es la aplicación de un nuevo método de comercialización, las innovaciones de mercadotecnia tratan de satisfacer mejor las necesidades de los consumidores, de abrir nuevos mercados o de posicionar en el mercado de una nueva manera un producto de la empresa con el fin de aumentar las ventas.

Lo que distingue la innovación de mercadotecnia de los otros cambios en los instrumentos de comercialización de una empresa es la introducción de un método de comercialización que esta empresa no utilizaba antes. Esta introducción debe inscribirse en un concepto o una estrategia de mercadotecnia que representa una ruptura fundamental con relación a los métodos de comercialización ya practicados por la empresa. El nuevo método de comercialización puede haber sido puesto a punto por la empresa innovadora o adoptada de otra empresa u organización. La introducción de nuevos métodos de comercialización puede referirse tanto a productos nuevos como a ya existentes.

d) Innovaciones de organización. Es la introducción de un nuevo método organizativo en las prácticas, las innovaciones de organización pueden tener por objeto mejorar los resultados de una empresa reduciendo los costes administrativos o de transacción, mejorando el nivel de satisfacción en el trabajo (y, por consiguiente, aumentar la productividad), facilitando el acceso a bienes no comercializados (como el conocimiento externo no catalogado) o reduciendo los costes de los suministros.

Lo que distingue una innovación de organización de otros cambios organizativos en el seno de una empresa es la introducción de un método organizativo (en las prácticas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores) que no haya sido utilizado antes por la empresa y que resulte de decisiones estratégicas tomadas por la dirección.

2.1.4. Cambios que no se consideran innovaciones

- a) **El cese de la utilización de un proceso, de un método de comercialización, de un método de organización o de la comercialización de un producto.** El hecho de que una empresa ponga fin a una actividad no es una innovación, aunque eso mejore sus resultados. Por ejemplo, no hay innovación cuando un fabricante de televisores deja de producir y vender un modelo con reproductor de DVD integrado, o también cuando una promotora inmobiliaria o una empresa constructora dejan de construir residencias para pensionistas. De la misma forma, el hecho de dejar de utilizar un cierto método de comercialización u organización no constituye una innovación.
- b) **La simple sustitución o ampliación de equipos.** La compra de máquinas adicionales de un modelo ya instalado, las pequeñas ampliaciones o las actualizaciones de un equipo o de programas informáticos existentes no constituyen una innovación de proceso. El nuevo equipo o la ampliación del existente deben ser nuevos para la empresa y a la vez responder a especificaciones claramente mejoradas.
- c) **Cambios que se derivan solamente de variaciones del precio de los factores.** Una modificación del precio de un producto o de la productividad de un proceso que se deriva exclusivamente de variaciones del precio de los factores de producción no es una innovación. Así pues, no hay innovación cuando el precio de coste y el precio de venta de un modelo de PC bajan solamente porque el precio de los procesadores ha disminuido.
- d) **Producción personalizada.** Las empresas implicadas en una producción personalizada fabrican artículos únicos y a menudo complejos a petición de los clientes. Si los atributos de este producto único no difieren significativamente de los productos fabricados anteriormente por la empresa, no se trata de una innovación de producto.
- Conviene tener en cuenta que las observaciones anteriormente mencionadas se refieren a las modificaciones de productos que resultan de la personalización y no

de la introducción de la producción personalizada en sí misma. Por ejemplo, la integración de las actividades de producción, venta y entrega constituye una innovación de organización.

e) Modificaciones estacionales regulares y otros cambios cíclicos. Algunos sectores de actividad, como la confección y el calzado, conocen variaciones estacionales en los tipos de bienes o servicios prestados, variaciones que pueden acompañarse de cambios en el aspecto de los productos en cuestión. Generalmente, este tipo de modificaciones regulares en el diseño no es ni una innovación de producto, ni una innovación de mercadotecnia.

Así pues, la venta de anoraks para la nueva temporada por un fabricante de artículos de confección no es una innovación de producto a menos que, por ejemplo, su forro presente características mejoradas. No obstante, si la empresa aprovecha la ocasión de una modificación estacional para cambiar básicamente el diseño de un producto en el marco de un nuevo método de comercialización que emplea por primera vez, es necesario considerar que se trata una innovación de mercadotecnia.

f) Comercialización de productos nuevos o significativamente mejorados. En el caso de los servicios de mantenimiento de mercancías y los diferentes tipos de distribución (comercio al por mayor y al detalle, transporte, almacenamiento) el tratamiento de los productos nuevos es complicado. En general, el comercio de productos nuevos, o significativamente mejorados, no constituye una innovación de producto ni para el mayorista, ni para el minorista ni para la empresa de transporte y almacenamiento. No obstante, si este tipo de empresa comienza a tratar una nueva gama de productos (es decir, de tipos de artículos que no vendía antes), cabe considerar esta actividad como una innovación de producto en la medida en que la empresa propone un nuevo servicio.

2.1.5. Vínculos en el proceso de innovación

A continuación se muestran diversos aspectos que son importantes de considerar cuando se establece un proceso de innovación, entre ellas está las fuentes de

información, es decir, el origen de donde se obtienen las mejoras; por otro lado el conocimiento generado, como consecuencia de las fuentes utilizadas para finalizar con el uso de tecnologías.

- a) Fuentes de información. Las fuentes de información de libre acceso ponen el conocimiento al alcance de todos sin que sea necesario pagarlo aunque a veces sea necesario abonar una cuota de acceso marginal (adhesión a una asociación profesional, participación en conferencias, suscripciones a revistas). Estas fuentes no permiten acceder al conocimiento incorporado en las máquinas o los equipos, y no dan derecho a utilizar el conocimiento protegido por patentes u otras formas de protección de propiedad intelectual, aunque sea posible acceder al conocimiento en el cual se base la patente por medio de las bases de datos de patentes. Algunas fuentes de libre acceso, como la participación en ferias o exposiciones, permiten tácitamente acceder a ciertos conocimientos gracias a las relaciones que se establecen entre los participantes.
- b) El Conocimiento. El conocimiento catalogado puede presentarse bajo numerosas formas como artículos publicados, estándares, metrología (métodos de medida de elementos como el flujo de un líquido o de un gas, el tiempo, los contaminantes químicos, etc.), o los conocimientos adquiridos a través de las redes tecnológicas, los contactos sin contrapartida con proveedores o las ferias comerciales.
- c) Las tecnologías. La adquisición de tecnología y de conocimiento implica la compra de conocimiento y de tecnología externa, sin cooperación activa con la fuente. Este conocimiento externo puede ir incorporado en máquinas o equipos. La adquisición puede también consistir en contratar personal que posee el nuevo conocimiento o en la firma de contratos de investigación y de servicios de consultoría. La tecnología o el conocimiento inmaterial incluye también cualquier otra forma de conocimiento técnico, las patentes, las licencias, las marcas registradas y los programas informáticos.

2.1.6. Modelos de innovación

En este apartado se analizarán tres modelos de Gestión del Conocimiento que permiten entender los grandes beneficios de incorporar la innovación en el funcionamiento de los centros de vinculación.

a) Programa Monterrey Ciudad Internacional del Conocimiento. Es un ejemplo claro de innovación que plantea cuatro objetivos:

- Impulsar el desarrollo tecnológico y el establecimiento de empresas del conocimiento;
- Proyectar internacionalmente la educación de calidad;
- Desarrollar la infraestructura urbana;
- Asegurar la competitividad de los sectores gubernamental y privado como eje rector del desarrollo económico.

Las Economías Basadas en Conocimiento son una tendencia emergente entre los países a nivel mundial como un medio para generar un bienestar integral y sostenido. Es así como los diferentes gobiernos de cada una de las naciones han puesto en marchas iniciativas a nivel de ciudades o regiones. Sin embargo es evidente la falta de un instrumento que permita integrar las diferentes dimensiones que deberán ser tomadas en cuenta a fin de lograr una iniciativa exitosa, en este sentido ya se han dado los primeros esfuerzos enfocados en la generación de dicho instrumento.

Por otra parte también es necesario que el instrumento no sólo permita integrar las diferentes dimensiones de valor para la ciudad o región, sino que también haga posible su medición con el propósito de poder identificar áreas de oportunidad, desarrollar, administrar y monitorear estrategias que permitan potenciar los activos de la ciudad.

Es en este punto entonces donde convergen actualmente dos cuestiones, la primera es que el Gobierno de Nuevo León se ha pronunciado a favor de convertir a Monterrey en una Ciudad de Conocimiento y segundo la línea de investigación del

Centro de Sistemas de Conocimiento acerca del Desarrollo Basado en Conocimiento.

La noción de una Ciudad de Conocimiento es un componente vital en los planes estratégicos de las ciudades para tener un mejor entendimiento de la dinámica y difusión de su iniciativa de Ciudad de Conocimiento, por ello es necesario tomar en cuenta los siguientes aspectos relevantes según Angehrn (2004) citado por Martínez (2005): Su contexto, la creación de conocimiento y su dinámica de intercambio y por último la dinámica del cambio.

Retomando lo anterior, Michaud (2003) sugiere que una Ciudad de Conocimiento, es principalmente notable por la riqueza del conocimiento adquirido, el cual gira alrededor de sus instituciones de aprendizaje, centros de investigación y negocios.

Otros términos usados por diferentes autores para describir a una Ciudad de Conocimiento son los siguientes: Sociedad de Conocimiento, Ciudad Inteligente, Región de Aprendizaje, etc.

Para Michaud (2003) hay 3 componentes principales que determinan la intensidad del conocimiento en la ciudad, esto es: El grado de producción del conocimiento, el ritmo de asimilación y uso de los nuevos tipos de conocimiento, el alcance de circulación del conocimiento.

Para poder hacer el arreglo de las cuentas de capital social de conocimiento de la ciudad de Monterrey se recurrirá al modelo de Sistema de Capitales, los cuales según Carrillo (2002) son tan diversos como la multiplicidad de sistemas tratables y pueden aplicar para cada individuo, organización o sociedad.

El Sistema de Capitales desarrollado para las Ciudades de Conocimiento en Monterrey es el siguiente en sus niveles más agregados:

1. Metacapitales, responde a través de una clara definición de la misión, visión, valores y estrategias organizacionales. Tiene como resultado una oferta distintiva de

valor por la que se percibe como única, se pregunta: ¿qué hacemos? ¿qué somos? y ¿hacia dónde nos dirigimos?

Referencial (Identidad e Inteligencia)

Articulación (Relacional y Financiero)

2. Capital Humano:

Base Individual (Salud y Educación)

Base Colectiva (Cultura Viva y Capacidades Evolutivas)

3. Capital Instrumental

Tangible (Natural y Artificial)

Intangible (Sistemas de Organización y producción en medios físicos y electrónicos)

b) Programa Ciudad del Conocimiento en Hermosillo, Sonora; será un Centro Regional de Formación Docente e Investigación Educativa en el Estado de Sonora a cargo de la Dirección General de Vinculación e IMPULSOR, Operadora de Proyectos Estratégicos de la Secretaría de Economía en Sonora. La Universidad de Sonora proyecta ampliar sus espacios para investigación y docencia dentro del proyecto “Ciudad del Conocimiento” que concentraría a varias instituciones de educación superior, industrias y comercios, enfocado todo al desarrollo educativo.

Ciudad del Conocimiento es un programa integral del Gobierno del Estado que incluye vivienda, centros comerciales, universidades e industrias especializadas en tecnología. Con dicho proyecto, Sonora se convertirá en la primera entidad en contar con un centro de este tipo y atenderá a miles de maestros no sólo de Sonora, sino de Baja California Norte, Baja California Sur, Chihuahua y Sinaloa. Además en el centro se construirá un parque fotovoltaico que generará 10 megawatts de energía, para convertirse en el parque solar más grande del país.

Algunas de las instituciones integradas en el proyecto son la Universidad de Sonora, el Instituto Tecnológico de Hermosillo, la Universidad Tecnológica de Hermosillo, el Tecnológico de Monterrey y la Universidad Estatal de Sonora.

c) Modelo TxTec en Hermosillo, Sonora desarrollado por Regalado (2005) se muestra en la figura 2.2, que indica el abismo o también conocido “valle de la muerte” que existe entre las universidades y las empresas, proponiendo una serie de elementos a contemplar para disminuir dicha brecha, donde el conocimiento generado desde la academia se convierta en la “creación de riqueza” para las empresas.

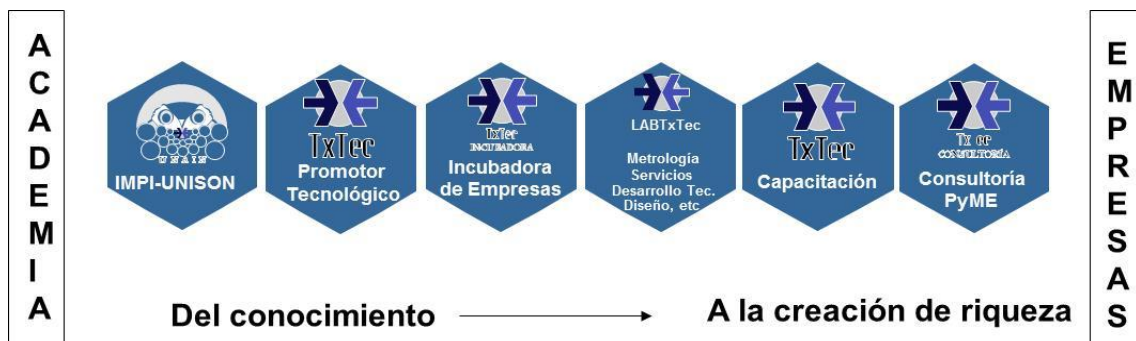


Figura 2.2. Modelo de innovación desarrollado por Regalado, 2005

Los elementos que incluye el modelo son:

- UNAIN, Unidad de Apoyo a la Innovación: Proporcionar servicios especializados que contribuyan al aprendizaje, fortalecimiento y explotación en materia de propiedad industrial en los procesos de innovación, es decir, recibir y tramitar todos los inventos para registrarlos ante el Instituto Mexicano de Propiedad Intelectual (IMPI)
- Promotor Tecnológico: Promover el modelo de incubación de Transferencia Tecnológica y determinar la viabilidad que puede tener algún negocio que esté por iniciarse te modelo.
- Incubadora de Empresas: Promover la cultura emprendedora y empresarial impulsando la creatividad, innovación y calidad para fomentar la creación de

empresas de base tecnológica y contribuir al desarrollo de la región, ofreciendo diversos servicios a través del proceso de incubación.

- LABTxTec: Coordinar todas las actividades relacionadas con el desarrollo y mantenimiento de proyectos tecnológicos y regular una subcontratación en función de la demanda que tengan, así como proveer soporte técnico y tecnológico al programa de transferencia tecnológica.
- Capacitación: Ofrecer cursos de actualización de acuerdo a las necesidades de los sectores productivos, organismos empresariales y gobierno, así como a sus incubados.
- Consultoría PyME: Ofrecer servicios de asesoría y consultoría en la solución de problemáticas existentes de las empresas, basados en el diagnóstico, evaluación y presentación de propuestas estratégicas.

La tabla 2.1 presenta un análisis comparativo entre los tres modelos:

Modelo	Similitudes	Diferencias
Programa Monterrey Ciudad Internacional del Conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Impulso al desarrollo tecnológico de las empresas. • Contribuir en la competitividad de los sectores gubernamental y privado en el desarrollo económico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo de empresas y diversos sectores a nivel regional. • Incluye el sistema de capitales, aplicado a la multiplicidad de sistemas tratables y pueden aplicar para cada individuo, organización o sociedad.
Programa Ciudad del Conocimiento en Hermosillo, Sonora	<ul style="list-style-type: none"> • Impulso al desarrollo tecnológico a las empresas a nivel regional. • Contribuir en la competitividad de 	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo de empresas y diversos sectores a nivel regional.

	los sectores gubernamental y privado en el desarrollo económico.	• Programa de Formación Docente e Investigación Educativa.
Modelo TxTec en Hermosillo, Sonora	<ul style="list-style-type: none"> • Impulso al desarrollo tecnológico a las empresas a nivel regional. • Contribuir en la competitividad de los sectores gubernamental y privado en el desarrollo económico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo de empresas y diversos sectores a nivel estatal. • Es el modelo que incluye más servicios como son: gestiones ante el IMPI, incubación de empresas y consultoría pyme.

Tabla 2.1. Análisis comparativo de los Modelos de Vinculación

2.2. Centros de vinculación

En este apartado se analizará la finalidad de los centros, funcionamiento y servicios que demanden los sectores productivos. Por otro lado se aplicará una matriz FODA para identificar aspectos internos y externos de los centros, para finalmente conocer estudios previos que servirán como referencia en su aplicación del benchmarking.

2.2.1. ¿Qué es un centro de vinculación?

Como lo indica Regalado (2005), es un espacio para detectar oportunidades, promover la aplicación del conocimiento y la transferencia de tecnología para el fortalecimiento de empresas establecidas, creación de nuevas empresas y la solución de problemas de los sectores productivo, social y gobierno, orientando los recursos físicos y humanos de la institución para contribuir al desarrollo, rentabilidad y calidad de vida de la región.

2.2.2. Conformación de los centros

El papel central que la investigación universitaria tiene en la innovación y el crecimiento económico es reflejo del cambio del modelo tradicional: "tecnológico-académico" (Kinsella, 1997), por el "paradigma empresarial" (Etzkowitz, et al., 2000).

En esta nueva función destaca las oportunidades tecnológicas ligadas a la comercialización de resultados de la investigación, mediante su aplicación en empresas existentes o en la creación de nuevas organizaciones.

Los maestros no deben conformarse sólo con publicaciones de su trabajo académico, es importante que dichos resultados se apliquen en el sector industrial contribuyendo al desarrollo del país. No se puede aislar a las universidades del estado y la industria (triple hélice); el gobierno y las universidades, deben ir juntos (Herce, 2010).

2.2.3. Servicios que ofrecen los centros

Los centros de servicios representan una buena estrategia para que los académicos puedan ver utilizados sus conocimientos en cuanto a:

- a) Servicios técnicos
 - b) Consultoría y asesoría profesional
 - c) Desarrollo tecnológico, innovación y transferencia de tecnología
 - d) Registros de propiedad intelectual
- a) Servicios diversos que se ofrecen a las empresas y clientes en general por personal calificado y equipo especializado.
- b) Según Block (1999), un consultor es una persona que está en condiciones de ejercer cierta influencia sobre un individuo, en grupo o en una organización, pero sin poder directo para efectuar los cambios o llevar los programas a la práctica.

Para la supervivencia de las empresas en este siglo, es necesario que se conviertan en “organizaciones inteligentes”, donde la capacidad de aprendizaje es un recurso competitivo indispensable.

- c) Desarrollo tecnológico de nuevos productos y procesos, a través de la producción de conocimientos potencialmente aplicables a una solución tecnológica. Por otro lado el concepto de transferencia de tecnología nos permite esbozar lineamientos que posibiliten el desarrollo científico y tecnológico en los países.

En su sentido más amplio se entiende la transferencia tecnológica como el movimiento y difusión de una tecnología o producto desde el contexto de su invención original a un contexto económico y social diferente (Becerra, 2004). Esta definición implica que la transferencia tecnológica se da a través del comercio; de la inversión extranjera directa con utilización de mano de obra local; del licenciamiento que otorgan las empresas extranjeras a empresas domésticas, las cuales reciben entrenamiento y asistencia técnica y con el otorgamiento de licencias para explotar patentes, entre muchas otras modalidades.

La Transferencia Tecnológica es uno de los servicios claves de los centros, se entiende como el proceso mediante el cual el sector privado obtiene el acceso a los avances tecnológicos desarrollados por los científicos, a través del traslado de dichos desarrollos a las empresas productivas para su transformación en bienes, procesos y servicios útiles, aprovechables comercialmente (Becerra, 2004). Este proceso implica el conjunto de actividades que llevan a la adopción de una nueva técnica o conocimiento y que envuelve la diseminación, demostración, entrenamiento y otras actividades que den como resultado la innovación.

La transferencia tecnológica es un nexo entre la universidad y las empresas, para la generación de desarrollo científico, técnico y económico. La transferencia conlleva un convenio, un acuerdo, y presupone un pago y por tanto la comercialización del conocimiento es un elemento inherente a este proceso.

Históricamente, la forma predominante de obtención de información científica ha sido la lectura de literatura y revistas relativas a disciplinas específicas. Con las relaciones que se tejen a través de la transferencia de conocimiento, surgen nuevas fuentes de información que se materializan en licencias, regalías, patentes, acuerdos de investigación, nuevos productos, desarrollo económico y como un aspecto importante a resaltar: transferencia informal de know how. Estas en conjunto se convierten en nuevas formas de obtención de información científica.

Para que el desarrollo científico-tecnológico tenga lugar en forma efectiva se precisa proponer y definir líneas de investigación en los cuales se identifiquen claramente los actores involucrados y sus intereses en cada etapa del proceso, considerándose como tales a todos los participantes involucrados en el proceso de transferencia tecnológica, desde la producción misma del conocimiento hasta su entrega y recepción.

A continuación se presenta una primera aproximación respecto de los distintos actores que intervienen en el proceso de transferencia (Siegel, et al., 2004):

- Los ***científicos universitarios***, como productores primarios del conocimiento o tecnología;
- Los ***administradores de la tecnología universitaria***, que representan los intereses universitarios en la negociación del conocimiento producido por los científicos universitarios, conocidos en general como las Oficinas de Transferencia Tecnológica (OTTs) o en el caso de Europa mejor conocida como Oficinas de Transferencia de Resultados de la Investigación (OTRIs), que surgen como intermediarios entre la universidad y la industria y representan los intereses de ambas partes, facilitando la transferencia comercial del conocimiento a través del licenciamiento de las invenciones a las industrias, u otras formas de propiedad intelectual, producto de la investigación universitaria.

- Las **empresas**, quienes comercializan las tecnologías transadas en el proceso de transferencia.

Además de estos actores considerados por Siegel, et al. (2004) se pueden incluir específicamente los siguientes:

- Los **científicos de la industria**, quienes son los encargados de analizar e incorporar el conocimiento adquirido de la universidad para usarlo posteriormente en el proceso de innovación.
- El **Gobierno**, como generador de políticas públicas que regulan el proceso de transferencia.

Como se indicó anteriormente, en el proceso de transferencia el conocimiento adquiere la condición de mercancía, cuya transacción está afectada por la acción de los actores anteriormente descritos, como es el caso de las OTRIs-OTTs y el Gobierno. Adicionalmente los científicos, en particular los universitarios, juegan un papel determinante, en consideración a que el conocimiento producido de acuerdo a las líneas de investigación existentes aparece a título personal y no institucional y por tanto se debe negociar su autorización.

Según Herce (2010), USA y Japón, son ejemplos de éxito, en cuanto a generación de conocimientos y transferencia de tecnología. China es otro caso importante, Herce (2010), una nación que en sólo 30 años se convirtió en la segunda potencia mundial, en la que se gradúan 600,000 ingenieros al año. De quienes se gradúan con el grado de doctor en esta nación asiática, el 38% lo hace en el área de ingeniería, el 22% en ciencias y 15% en medicina; además, el 40.80% de la investigación del mundo se hace en Asia, el 30.10% en USA, 24% en Europa, y un 5.2% en otros país, entre los que se encuentra México.

El acercamiento con los sectores productivos y de servicios significa una vía propicia para consolidar las relaciones de vinculación, a través de la concreción de actividades conjuntas de impacto significativo en la formación profesional, la solución

de problemas comunitarios y el mejoramiento de la calidad en la prestación de servicios universitarios.

- d) Registros de propiedad intelectual, es el conjunto de derechos patrimoniales de carácter exclusivo que otorga el estado por un tiempo determinado, a las personas físicas o morales que llevan a cabo creaciones artísticas o que realizan invenciones o innovaciones que pueden ser productos y creaciones objetos de comercio (IMPI, 2010).

En la generación de creaciones originales u obras, desempeña un papel fundamental el personal docente e investigador que trabaja en la Universidades, ellos son el motor generador del conocimiento, donde la mayoría de los casos el profesor o investigador no trabajo sólo, lo hace con el resto de sus colegas de su misma disciplina u otras disciplinas de estudio, utilizando los recursos materiales y humanos que confluyen en la universidad, por ello es muy importante el establecimiento de contratos en toda patente generada (Pescador, 2013).

2.2.4. Estrategia de la matriz FODA

El FODA según Alcaraz (2005), es una técnica fundamental en la Planeación Estratégica, que se orienta principalmente al análisis y resolución de problemas, por un lado se identifican y analizan los aspectos internos de la organización, conocidos como Fortalezas y Debilidades, y por otro los negativos como Oportunidades y Amenazas reveladas por la información obtenida del contexto externo, como se muestra en la tabla 2.2. También se reconocen como aspectos positivos a las Fortalezas y Oportunidades, así como los negativos a las Debilidades y Amenazas. Por lo anterior esta técnica juega un papel muy importante para la definición de un modelo estratégico que se presentará en el capítulo 4 referente a la implementación.

	Positivos	Negativos
Internos	Fortalezas	Debilidades
Externos	Oportunidades	Amenazas

Tabla 2.2. Matriz FODA

Fuerzas y debilidades (Internas en la organización)

Fuerzas: Una fortaleza es aquel elemento de la Organización que genera una ventaja.

Debilidades: Una debilidad es aquel elemento de la organización que impide elevar significativamente la capacidad competitiva de la organización.

Oportunidades y Amenazas (Externas a la organización)

Oportunidades: Es aquella situación o circunstancia generada en los ámbitos de la competencia, entorno sectorial, entorno macroeconómico y entorno de la economía Nacional y/o Internacional.

Amenazas: Son las situaciones externas y del medio ambiente que pueden ocasionar el incumplimiento de un objetivo.

2.2.5. Estudios previos.

Se analizarán varios estudios sobre centros de vinculación que permiten conocer los factores de éxito y fracaso para ser considerados en las propuestas de los centros, facilitando la fase de implementación a desarrollar en el capítulo 4. El acercamiento con los sectores productivos y de servicios significa una vía propicia para consolidar las relaciones de vinculación, a través de la concreción de actividades conjuntas de impacto significativo en la formación profesional, la solución de problemas comunitarios y el mejoramiento de la calidad en la prestación de servicios universitarios.

Para lograr este eje prioritario resulta también importante incrementar la presencia y fortalecer la imagen de las IES ante la sociedad sonorense, mediante la intervención de los universitarios en la realización de estudios de investigación con clara connotación estratégica para el desarrollo regional.

A continuación se presentan varios centros internacionales y nacionales que han mejorado la vinculación “Universidad-Industria-Gobierno” incentivando el crecimiento económico mediante la aplicación de Ciencia y Tecnología.

a) CEEIM (2013), Centro Europeo de Empresas e Innovación de Murcia, organismo de apoyo a las Pymes y a los empresarios innovadores, concebidos por el Desarrollo Regional de la Unión Europea, con la finalidad de ofrecer servicios integrados de orientación y acompañamiento de proyectos de pequeñas y medianas empresas innovadoras y contribuir, de esta forma, al desarrollo regional y local. El segmento empresarial al que está dirigido CEEIM abarca el campo de la creación de empresas y la innovación:

- Emprendedores con proyectos o tecnologías innovadoras. Este ámbito incluye la población con potencial creativo, investigadores científicos y tecnológicos (spin-off), profesionales o estudiantes procedentes de la Universidad y de Formación Profesional, así como a los estudiantes de escuelas de negocios para postgraduados.
- Empresas innovadoras. Abarca las iniciativas basadas en proyectos innovadores, en tecnologías o procesos productivos mejorados y aquellas con intención de buscar soluciones inmediatas de diversificación y/o mejora.
- Empresas en reconversión. Referido a las sociedades que desean cambiar de actividad y las que quieren ser absorbidas o compradas por otras.
- Emprendedores con proyectos empresariales creados a partir de otras existentes (Spin-Out). Acoge las propuestas sobre mandos de empresas que desean cubrir una actividad complementaria o bien independiente.

b) OTRI-UM (2013), promueve en las empresas y sectores productivos la Transferencia Tecnológica articulada en grupos o unidades técnicas de acuerdo a las siguientes tareas:

- Búsqueda del Departamento, Instituto o Grupo de Investigación que pueda dar solución a su demanda tecnológica y a las necesidades específicas.
- Procedimiento para establecer una colaboración o servicio con la UM.
- Asesoramiento para la presentación de proyectos públicos en cooperación.
- Información sobre convocatorias de proyectos, subvenciones, oportunidades de negocio, etc.
- Participación en proyectos regionales, nacionales, europeos o internacionales.
- Gestión de la propiedad intelectual e industrial, asesorando en la tramitación, redacción de la misma, elaborando estudios sobre el estado de la técnica, extensión PCT y posibilidad de extender la patente a otros países.
- Obtener licencia de patentes o know-how propiedad de la Universidad.
- Difusión de los resultados de investigaciones generados por la Universidad.
- Búsqueda de socios tecnológicos por medio de clúster para la participación en proyectos de investigación, especialmente en la Unión Europea.

c) Universidad Tecnológica de Delft, institución localizada en Holanda que maneja cooperaciones muy importantes con los sectores productivos, Delft es una organización muy grande orientada en términos generales a ofrecer a las instituciones empresariales, gubernamentales y de conocimiento una amplia variedad de oportunidades de vinculación, donde la innovación es vital para mantener o reforzar una posición de mercado, la mejora de los procesos y el desarrollo de nuevos productos y servicios. El modelo Delft presenta las siguientes oportunidades:

- Colaboración con las grandes empresas que se dedican a actividades de alta tecnología formando una asociación estratégica a largo plazo.

- Las asociaciones implican el uso compartido de instalaciones y personas a través de un amplio espectro.
- Los proyectos conjuntos de investigación están dirigidos a una demanda específica en el mercado.
- Gracias al enfoque de mercado directo y conocimiento innovador se da mayor valor añadido en la solución de problemas y necesidades que demandan los diversos sectores (Delft, 2012).

d) CENAM (2010), Centro Nacional de Metrología, es el instituto descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propio, con objeto de llevar acabo funciones de alto nivel técnico en materia Metrológica. Esta institución ha planteado la necesidad de la creación de laboratorios secundarios para descentralizar las actividades de calibración y que cubran todo el país, a fin de satisfacer los requerimientos Metrológicos de diversos sectores productivos. La distribución de los laboratorios acreditados en el país presenta una gran asimetría ya que su concentración es notoria en la zona metropolitana en la ciudad de México, donde se concentra aproximadamente el 60% de los laboratorios.

El CENAM es el laboratorio nacional de referencia en materia de mediciones. Es responsable de establecer y mantener los patrones nacionales, ofrecer servicios metrológicos como calibración de instrumentos y patrones, certificación y desarrollo de materiales de referencia, cursos especializados en metrología, asesorías y venta de publicaciones.

Los servicios que ofrece el CENAM son:

- Calibración
- Materiales de referencia
- Programa de materiales de referencia trazables certificados
- Análisis de alta confiabilidad
- Capacitación en Metrología
- Asesorías

- Programa Mesura®
- Ensayos de aptitud técnica
- Venta de publicaciones técnicas
- Verificación de dispensarios de combustibles sujetos a la norma NOM-005-SCFI-2011
- Verificación de programas informáticos de sistemas para medición y despacho de gasolina y otros combustibles líquidos, sujetos a la NOM-185-SCFI-2012

Cabe señalar el Programa MESURA®, creado por CENAM, como una estrategia basada en la situación actual del Sistema Metrológico Nacional para fomentar una amplia vinculación con los Patrones Nacionales de medición, superando los obstáculos existentes, y para apoyar a los diferentes sectores del país en la satisfacción integral de sus necesidades metrológicas.

El objetivo del Programa MESURA® es ofrecer, mediante un servicio metrológico integral, un soporte sólido para la competitividad de la planta industrial del país y para todo tipo de instituciones que requieran una base confiable para garantizar la validez de sus mediciones.

El Programa MESURA® en una empresa o laboratorio se lleva a cabo en 4 etapas como se muestra en la figura 2.3:



Figura 2.3. Etapas del programa MESURA® citado por CENAM, 2010

A continuación se da una breve descripción de cada etapa.

Etapa I

La Etapa I parte de la identificación de las necesidades de medición del proceso o producto que tenga la empresa, considerando sus variables críticas o de control, así como los alcances e incertidumbres requeridos.

También se realiza un inventario de los recursos o elementos metrológicos usados para satisfacer las necesidades.

Esta información es fundamental, ya que las necesidades de la empresa son las que definen las características, dimensiones y alcances del Programa.

Etapa II

Con la información recopilada en la Etapa I, se analizan los elementos metrológicos o cadenas de medición ya utilizados para controlar cada variable y se determina el grado de adecuación entre los elementos utilizados para realizar la medición y los requerimientos de la misma. Este análisis da sustento a un diagnóstico sobre debilidades y fortalezas del sistema de calidad en mediciones y arroja luz sobre las áreas que requieren una acción inmediata y sobre aquellas de posible mejora.

Etapa III

Con el diagnóstico emitido en la Etapa II se diseña la estructura óptima del sistema metrológico de la empresa y se establece un programa de actividades para consolidarlo, así como para mantenerlo en mejora continua y con la mínima inversión de recursos.

Etapa IV

En base al programa de actividades generado en Etapa III se brinda un apoyo para la implementación del sistema metrológico diseñado, a través de apoyo, consultas y revisiones periódicas por el personal de MESURA®.

e) **CIDESI (2013)**, Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial, contribuye al desarrollo del sector productivo del país, a través de:

- Proyectos de Investigación e Innovación.

- Servicios tecnológicos especializados de alto nivel, en sus sedes ubicadas en los Estados de Querétaro, Nuevo León, dentro del Parque de Investigación e Innovación Tecnológica, en el Estado de México y en Tijuana dentro del Consorcio Tecnológico de Baja California.
 - Ofrece programas de posgrado incorporados en el Padrón Nacional de Posgrados de Calidad, PNPC.
 - Mantiene alianzas estratégicas efectivas en investigación y desarrollo, así como en formación de capital humano, con instituciones nacionales como: el Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, la Universidad Autónoma de Querétaro y el Centro Nacional de Metrología y alianzas estratégicas con instituciones internacionales como: la Agencia de Cooperación Internacional de Japón, la Universidad de Ciencias Aplicadas de Aachen de Alemania, las Universidades de Lehigh, Texas A&M, Team Technologies y la Anderson School of Management de la Universidad de Nuevo México de Estados Unidos, la Universidad de Sheffield de Inglaterra, el Centro de Tecnologías Aeronáuticas y Tecnalia de España.
 - Está certificado bajo la norma ISO-9001:2008 y bajo estándares específicos de importantes empresas, es el primer Centro CONACYT que se certifica bajo la norma aeroespacial AS-9100 B.
 - Ha sido distinguido con el Premio Nacional de Tecnología y con el Premio Estatal de Exportación del Estado de Querétaro. Proveedor de la industria automotriz, autopartes, aeroespacial, energía, petroquímica, electrónica, electrodomésticos y alimenticia, entre otros sectores. CIDESI es Miembro de Alianza de National Instruments, Casa de Diseño de Texas Instruments y Freescale.
- f) **CIATEQ (2009)**, Centro de Investigación y Asistencia Técnica del Estado de Querétaro, A.C. con la finalidad de brindar los servicios de:
- Asesoría técnica para el establecimiento de nuevas empresas,
 - Promoción industrial y actividades de capacitación técnica de personal,

- Servicios de asistencia técnica en cuanto al control integral de la calidad de materiales y productos manufacturados,
- Asesoría en aspectos técnicos de diseño, métodos de manufactura, maquinaria y procesos, organización y control de la producción,
- Trabajos de investigación aplicada, innovación y desarrollo tecnológico.

La oferta tecnológica de CIATEQ agrupada en 6 áreas de especialidad, apoya prácticamente a toda la industria desde el análisis de materiales, desarrollo de productos, procesos y servicios con alto desarrollo tecnológico e innovación.

Áreas de especialidad:

- TI, Electrónica y Control
- Sistemas de Medición
- Sistemas Mecánicos
- Ingeniería de Plantas
- Herramientales y Prototipos
- Plásticos y Materiales Avanzados

Servicios de Laboratorio:

- Metrología
- Caracterización de Plásticos
- Pruebas Destructivas y no Destructivas

g) CIATEC (2010), Centro de Desarrollo Tecnológico del CONACYT, apoya:

- Empresas del sector manufacturero a incrementar su competitividad, principalmente las de cuero-calzado. Estas habilidades fortalecen al Centro en sus líneas de investigación: ambiental, biomecánica, materiales y cuero-calzado.
- La vinculación industrial distingue al Centro con el apoyo a más de 1,500 empresas anuales, los principales servicios solicitados son pruebas y análisis

de laboratorio, consultoría, proyectos de investigación, capacitación y posgrados.

- El Centro apoya a gestionar recursos a través de proyectos de investigación en fondos estatales, sectoriales y federales; la infraestructura de primer nivel y los recursos humanos especializados en distintas líneas de conocimiento, ofrece respuesta a problemas industriales exitosamente, la experiencia de más de 30 años y el conocimiento del mercado permite generar productos congruentes a sus necesidades.
- El CIATEC pertenece a la RED de Centros CONACYT, 27 instituciones distribuidas en el territorio nacional que resuelven problemas locales, regionales y nacionales en temas de ciencia básica, sociales y humanidades y desarrollo tecnológico. El Sistema incluye a más de 4,000 investigadores, de los cuales 1,600 pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

h) CINVESTAV Jalisco (2012), Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, es uno de los 8 centros del complejo de investigación más importantes del país. Investigación científica, educación de posgrado y desarrollo de tecnología del más alto nivel, en ingeniería eléctrica y electrónica del país. Cuenta con el Departamento de Ingeniería Eléctrica y Ciencias de la Computación y el Centro de Tecnología de Semiconductores.

- Con sus programas de posgrado, contribuye a fortalecer académicamente a las instituciones de investigación y de educación superior del país e incrementar la capacidad de desarrollo tecnológico, tanto de centros de investigación aplicada como de plantas del sector productivo nacional para resolver problemas de interés industrial.
- El Centro de Entrenamiento en Alta Tecnología, capacita a ingenieros para que se incorporen rápidamente a proyectos industriales de diseño, de acuerdo a las necesidades de la industria electrónica y de software de la región. Ninguno de los programas tiene costo para los participantes.

- El Programa Avanzado de Diseño de Tecnología de Semiconductores, es un programa de entrenamiento intensivo, con énfasis en el trabajo ingenieril práctico, en la especialidad de diseño electrónico.
 - El Programa Avanzado de Formación de recursos humanos en tecnologías de Información, es un programa de entrenamiento intensivo con énfasis en la práctica de diseño y desarrollo de SW.
- i) CICESE (2011)**, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, es:
- Una institución de referencia en el contexto científico nacional e internacional, su excelencia académica apoya el desarrollo nacional, la formación de recursos humanos y contribuye a generar el conocimiento que puede coadyuvar en la solución de problemas que afectan el entorno social y económico de México.
 - Generar conocimiento científico a través de proyectos de investigación en las áreas de especialidad del centro.
 - Formar recursos humanos a nivel de maestría y doctorado en las áreas de especialidad del centro a través de programas de posgrado de calidad reconocida.
 - Fortalecer la vinculación con los sectores público, privado y social a través de proyectos de investigación y desarrollo, servicios tecnológicos, de consultoría y programas de capacitación.
 - Cuenta con una Dirección de Impulso a la Innovación y el Desarrollo, enfocada a promover y facilitar la interacción del CICESE con el sector industrial, gubernamental, educativo y con la sociedad en general.
- j) CIMAV (2012)**, Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C., participa activamente en tres actividades de carácter primordial para México:

- Generar conocimiento básico original y difundirlo a la comunidad científica nacional e internacional a través de las revistas con mayor reconocimiento mundial en el ámbito de los materiales, la energía y el medio ambiente.
- Formar recursos humanos a nivel de maestría y doctorado en las áreas de Materiales y Medio Ambiente y Energía.
- Transferir el conocimiento generado en la organización hacia los diferentes sectores de la sociedad.

CIMAV, es un Centro Público de CONACYT que ha buscado por diversas vías la incorporación de la ciencia y la tecnología a la sociedad, para innovar y mejorar productos y procesos, así como elevar el nivel educativo de sus recursos humanos. Tiene sedes en Chihuahua, Chihuahua y la Unidad Monterrey en el Nuevo León, representa un importante esfuerzo por descentralizar las actividades científicas y tecnológicas que se llevan a cabo en México, e irradiar sus beneficios al entorno regional.

- Se siguen estrategias para incidir en el desarrollo sustentable regional y nacional, mediante el conocimiento científico-tecnológico de los materiales, la energía y el medio ambiente; la oferta educativa; las líneas de investigación y sus resultados específicos; los mecanismos de vinculación con el entorno, así como la oferta tecnológica disponible en materia de servicios técnicos de laboratorio y desarrollo de proyectos.
- El CIMAV, en los campos del conocimiento que le son afines, brinda la posibilidad de mejorar el nivel educativo o bien, si se está ubicado en el sector productivo o social, de incorporar en los procesos innovaciones técnicas que se encuentran en la frontera del conocimiento.

k) CIMAT (2010), Centro de Investigación en Matemáticas A.C., es un centro público de investigación integrado al Sistema de Centros Públicos CONACYT, dedicado a la generación, transmisión y aplicación de conocimientos especializados en las áreas de matemáticas, estadística y ciencias de la computación.

- El Centro ha diversificado e incrementado su actividad académica, se ha convertido en la institución de investigación más importante en su especialidad en el interior de la República Mexicana. De ello dan cuenta el alto nivel académico de sus investigadores; su vasta producción científica arbitrada; su cada vez más creciente participación en el escenario científico internacional, con la organización de congresos, simposios, seminarios y talleres; y sus programas de licenciatura, maestría y doctorado con reconocimiento de excelencia internacional.
- Ha cimentado un fuerte vínculo con los diversos sectores sociales del país, incidiendo en proyectos encaminados a contribuir en la solución de problemas, en particular los relacionados con la innovación tecnológica. Con el fin de extender el impacto de todas sus actividades sustantivas.
- El CIMAT también ha establecido unidades foráneas en las ciudades de Aguascalientes, Zacatecas y Monterrey, donde contribuye al desarrollo de la competitividad y crecimiento de las empresas y las organizaciones, a fortalecer las competencias matemáticas de la sociedad en general y a satisfacer la demanda de recursos humanos con un alto perfil profesional y científico.
- El CIMAT está orientado al cumplimiento de tres objetivos fundamentales:
 - Generar conocimiento científico a través de la investigación en las áreas de especialidad del Centro.
 - Formar recursos humanos de excelencia en las áreas de especialidad del Centro, a nivel licenciatura y posgrado.
 - Fortalecer la vinculación con los sectores público, privado y social a través del desarrollo de proyectos de investigación aplicada, de la oferta de servicios tecnológicos y de consultoría, de la impartición de programas de capacitación y de la difusión y la divulgación de las matemáticas.

2.3. Vinculación y evaluación económica del modelo

La vinculación universitaria debe incrementar las capacidades de atracción de recursos propios a través de servicios y desarrollo de proyectos tecnológicos a los sectores productivo y social, los cuales podrán mejorar su competitividad por la innovación y generar riqueza y nuevos empleos.

Se debe crear la cultura de la protección intelectual y organizar la vinculación universitaria con los sectores productivo y social.

2.3.1. Concepto de vinculación

Conjunto de actividades y servicios que las instituciones de investigación y educación superior realizan para atender problemas tecnológicos del sector productivo (Campos y Sánchez, 2005). En este sentido la vinculación señala un proceso de transferencia de tecnologías que puede implicar el establecimiento de puentes entre la investigación científica y el desarrollo tecnológico para atender problemas del entorno (Casas y De Gortari, 1997).

Para Alcántar y Arcos (2004), la vinculación es un proceso integral que articula las funciones sustantivas de docencia, investigación y extensión de la cultura y los servicios de las IES para su interacción eficaz y eficiente con el entorno socioeconómico, mediante el desarrollo de acciones y proyectos de beneficio mutuo que contribuyen a su posicionamiento y reconocimiento social. Por tanto, además de un fenómeno educativo y científico-tecnológico, la vinculación es un fenómeno social y humano, pues es una actividad transformadora e integradora que forma parte del proceso de cambio del siglo XXI (Gould, 2001).

2.3.2. Sectores productivos

El acercamiento con los sectores productivos y de servicios significa una vía propicia para consolidar las relaciones de vinculación, a través de la concreción de actividades conjuntas de impacto significativo en la formación profesional, la solución

de problemas comunitarios y el mejoramiento de la calidad en la prestación de servicios universitarios (Herce, 2010).

La concepción del conocimiento como bien público, advierte del peligro que encierra visualizar como investigación de interés solo aquella al servicio del sector productivo, pues corre el riesgo de generar un estancamiento del desarrollo de las ciencias, y por ende del conocimiento (Nelson, 2004).

2.3.3. Estrategia de la triple hélice

La triple hélice es cuando los investigadores académicos se transforman en empresarios de sus propias invenciones y tecnologías, los cuales desarrollan alianzas con el sector privado y aprovechan las oportunidades de acuerdo al marco normativo y los incentivos financieros existentes ofrecidos por el Estado (Pinzón, 2012).

El modelo de competitividad regional implica una participación activa del gobierno, la academia y la industria. Este concepto ha evolucionado del llamado modelo de la triple hélice al de clúster, redes y los esquemas actuales de competitividad regional. Una de las infraestructuras básicas que todo gobierno debe ofrecer a estas redes, apoyado por la academia, es el sistema formado por la metrología, normalización y acreditación.

Dos retos de la sociedad actual que están íntimamente relacionados, son el de mejorar la competitividad de las empresas y las regiones, por un lado, y el de mejorar la calidad de vida de la población, por el otro. La competitividad está relacionada con las capacidades de las empresas para ofrecer alta calidad, productos diferenciados y precios competitivos. La calidad de vida de la población está relacionada, además del nivel socioeconómico, con aspectos de salud, seguridad y protección del medio ambiente (López, 2013).

Respecto a la calidad, productividad y competitividad de la planta productiva, la experiencia mundial ha demostrado que el logro de estas características es un reto

principalmente de las empresas, pero es muy difícil que cada una lo logre por sus propios medios. Desde la experiencia de Silicon Valey de relevancia mundial, hasta las experiencias recientes en Europa, China y la India, los estudiosos de los mecanismos que generan la competitividad han concluido que ésta es principalmente un resultado de la interacción de factores regionales. Lo que ha llevado a los conceptos de clúster y redes.

No se puede aislar a las universidades del Estado, ni separar las empresas, el gobierno y las universidades, todos deben ir juntos, como se muestra en la figura 2.4.

En este contexto, cada vez más las empresas asumen que su existencia como el crecimiento se relaciona con sus actividades de investigación y desarrollo, así como los sistemas de gestión de calidad. Por su parte, las IES han experimentado un progresivo avance de apertura al exterior, buscando una mayor integración con el entorno. Finalmente el papel del gobierno facilitar programas y fuentes de financiamiento para el crecimiento tanto del sector empresarial como del sector educativo.

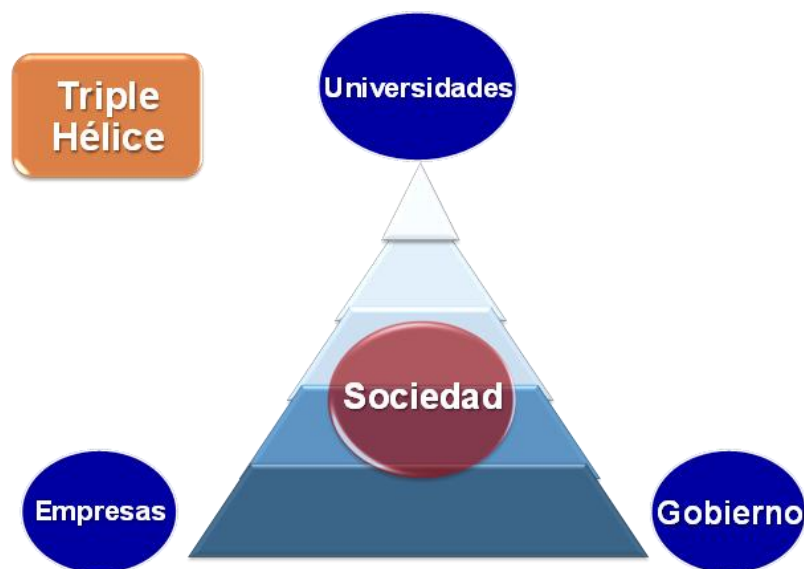


Figura 2.4. Triple hélice citado por Pinzón, 2012

2.3.4. Evaluación económica a través de un plan de negocios

Cada vez más las personas que están al frente de las empresas entienden que su rentabilidad depende de sus actividades actuales de investigación y desarrollo, y sobre todo de vinculación (Siegel, et al., 2004). Por su parte, las Instituciones de Educación Superior en México han experimentado un progresivo avance de apertura al exterior, buscando una mayor integración con el entorno.

La evaluación económica tiene como objetivo la determinación de las características económicas, identificando los costos fijos y variables, margen de utilidad y con ello poder ofrecer precios adecuados por los servicios ofrecidos, encontrando el punto de equilibrio que haga rentable su operatividad permitiendo establecer el nivel mínimo de servicios que, en cantidad, debe lograr los centros para poder generar utilidad contable (Medina, et al., 2011).

La evaluación económica es un análisis de factibilidad que incluye un análisis comparativo de costos y beneficios monetarios para determinar su rentabilidad, que servirá en la toma de decisiones para los líderes o responsables de estas áreas y así mantener un monitoreo constante de las operaciones y salud financiera de las instituciones o empresas.

Los costos fijos se denominan a aquellos gastos que permanecen constantes o casi fijos en diferentes niveles de servicios otorgados. Por otro lado los costos variables, referentes a aquellos gastos que varían en forma más o menos de manera proporcional a la cantidad de servicios ofrecidos, para brindar el mejor precio de venta, con un margen de utilidad bien establecido e incluso determinar el punto de equilibrio, es decir, la cantidad de servicios que se deben ofrecer para equilibrar los gastos con los ingresos, e incluso conocer los costos e ingresos marginales, que determinan el costo adicional que se incurre por ofrecer una unidad adicional de algún servicio.

Los indicadores para calcular la rentabilidad de un proyecto están definidos por (Baca, 2010):

Valor presente neto (VPN): es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial.

Tasa interna de rendimiento (TIR): es la tasa de descuento por la cual el VPN es igual a cero, es decir, es la tasa que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial.

Tasa de rendimiento mínimo aceptable (TREMA): es la tasa establecida por el analista, institución financiera o inversionista, para compararlo contra la TIR, donde para ser rentable la $TIR > TREMA$.

Periodo de recuperación de la inversión (PRIN): es el tiempo que tardaría en recuperar la inversión inicial.

Punto de equilibrio (PE): es el nivel de producción en el que los ingresos por ventas son exactamente iguales a la suma de los costos fijos y los variables.

Al aplicar los 5 indicadores anteriores se espera contar con un panorama muy completo sobre la rentabilidad de los servicios que ofrecen los centros, pero el más útil sería el cálculo de la TIR pues establece el rendimiento objetivo de los servicios prestados en los centros, pues iguala la suma de los flujos netos anuales a la inversión inicial.

2.3.5. Modelos de vinculación

El acercamiento con los sectores productivos y de servicios significa una vía propicia para consolidar las relaciones de vinculación, a través de la concreción de actividades conjuntas de impacto significativo en la formación profesional, la solución de problemas comunitarios y mejoramiento de la calidad en los servicios otorgados.

Para lograr este eje prioritario resulta también importante incrementar la presencia y fortalecer la imagen de las IES ante la sociedad sonoreense, mediante la intervención de los universitarios en la realización de estudios de investigación con clara connotación estratégica para el desarrollo regional.

A continuación se presentan un modelo que mejoró los programas “Universidad-Industria-Gobierno” incentivando el crecimiento económico mediante la aplicación de Ciencia y Tecnología.

Modelo de Vinculación TxTec, desarrollado por (Regalado, 2005), muestra las etapas o fases desde el descubrimiento de la idea original pasando por un proceso de investigación científica rigurosa que permita madurar dicha idea, para iniciar el registro de la propiedad intelectual ante el IMPI y proceder a la elaboración de planes de negocio y desarrollo de productos mediante el proceso de incubación de empresas, para lograr finalmente su comercialización, figura 2.5.



Figura 2.5. Modelo de vinculación desarrollado por Regalado, 2005

Las Unidades de Vinculación (UV) como se muestra en la figura 2.6, sirven para detectar oportunidades, promover la aplicación del conocimiento y la transferencia de tecnología para la creación de empresas de base tecnológica, el fortalecimiento de empresas establecidas y la solución de problemas de los sectores productivo y social, orientando los recursos físicos y humanos de la organización para contribuir al desarrollo, rentabilidad y calidad de vida de la región (Regalado, 2005).

Las UV hacen posible que la generación de prototipos se registre en patentes para con ello poder transferir tecnología por medio del licenciamiento para lograr con ello recursos propios para las organizaciones; por otro lado que los planes de negocios de ideas innovadoras atraigan a inversionistas y se generen estímulos, para finalmente promover la divulgación del conocimiento.

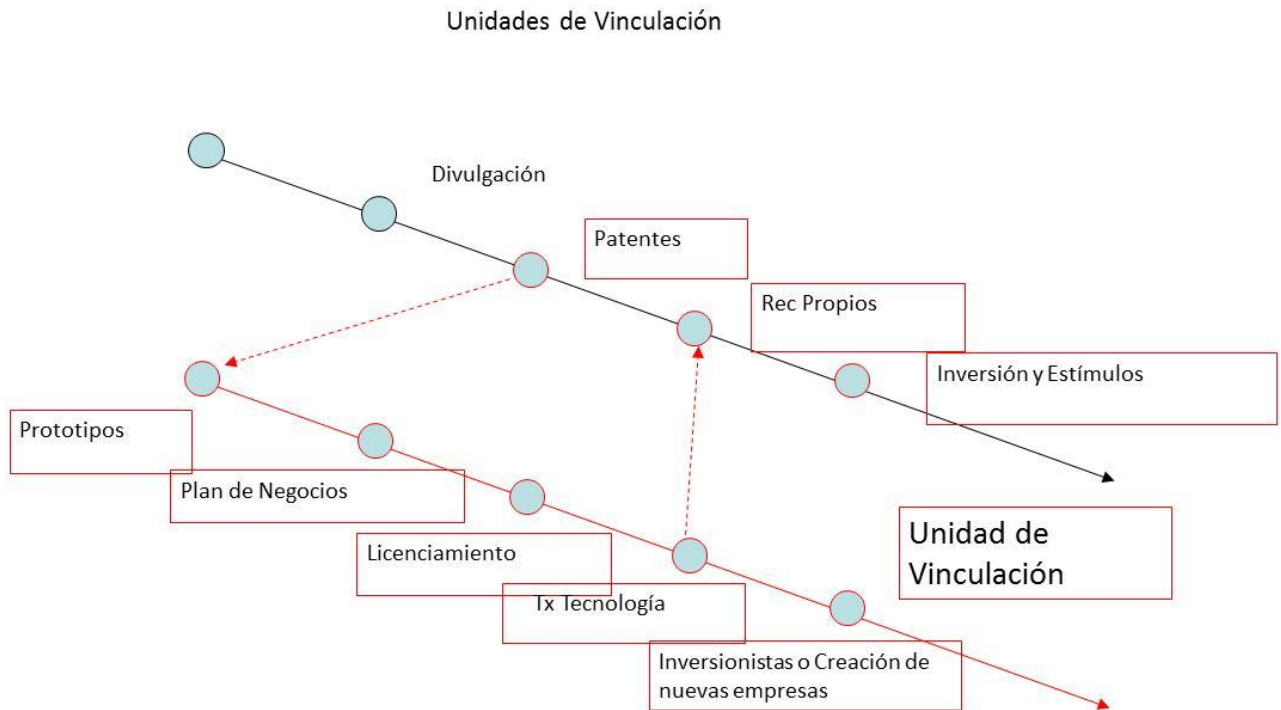


Figura 2.6. Unidades de vinculación citada por Regalado, 2005

2.4. Metrología y el Centro de Asistencia Metroológica

Actualmente, las instituciones científicas y tecnológicas, organizaciones y empresas públicas y privadas del país se enfrentan a las exigencias de calidad y productividad impuestas por la competencia actual. En nuestro país de manera reciente, los sistemas de medición tienen un papel importante en virtud de que los elementos normativos y de verificación de la conformidad con normas, son clave para promover

la competitividad empresarial, en donde las economías impulsan la calidad de sus productos como ventajas competitivas.

2.4.1. Antecedentes

En el año 2003, la Universidad de Sonora y la Universidad de Baja California desarrollaron un proyecto conjunto apoyados por el Sistema de Mar de Cortes (SIMAC) y CONACYT, a fin de diagnosticar las necesidades de servicios de Metrología en la región noroeste del país.

El 14 de septiembre del 2004, se organizó en las instalaciones de la Universidad de Sonora, el primer foro sobre laboratorios de Certificación y Metrología organizado por SIMAC y CONACYT; concluyendo entre otros aspectos, la necesidad de crear una red de servicios de Metrología y un organismo que coordinara dichas actividades.

Bajo las consideraciones anteriores, se desarrolló en el año 2005 con apoyo del fondo Mixto CONACYT-Gobierno del Estado y la Universidad de Sonora, el proyecto “Estudio para Desarrollar un Centro de Metrología” y en el año 2006 se inició la implementación del mismo, con apoyo de las instituciones mencionadas.

El Centro de Asistencia Metrológica (CAM) es una entidad que realiza los siguientes servicios a toda empresa, institución o persona que lo solicite:

- Medición
- Calibración
- Capacitación, asesorías e investigación académica.

El CAM inició su desarrollo en la División de Ingeniería, en áreas del Departamento de Ingeniería Industrial con la estrategia de formar una red con laboratorios internos de la Universidad de Sonora, laboratorios externos de la localidad, de tal manera que cualquier empresa o Institución requiera de servicios en materia de Metrológica pueda satisfacerse.

En el CAM se han desarrollado proyectos y foros con dichas características como son: Proyecto CONACYT para FORD-PROVEEDORES y el proyecto con las MiPyMEs apoyado con la Secretaría de Economía del Estado. Así mismo, la conformación de grupos interdisciplinarios para atender los requerimientos de diferentes sectores, es una actividad fundamental del CAM.

El CAM ha registrado 2 proyectos al Fondo Mixto de CONACYT que han sido aprobados:

- Estudio de factibilidad de un Centro de Metrología.
- Desarrollo de un Centro de Asistencia Metrológica.

Cabe destacar el Certificado de Acreditación logrado por el CAM en noviembre del 2012, reconocimiento que ha sido evaluado por ACLASS y cumple con los requisitos de la Norma Internacional ISO/IEC17025: 2005 al tiempo que demuestra la competencia técnica en el campo (s) de CALIBRACIÓN Y PRUEBAS, como se muestra en el anexo A, lo que permite contar con una imagen y prestigio en la aceptación de sus servicios.

El compromiso por parte del personal del CAM es dar cumplimiento a los siguientes principios de comportamiento:

- Imparcialidad
- Integridad
- Independencia
- Competencia
- Confidencialidad

2.4.2. Conceptos básicos

- a) Metrología. Es la ciencia que tiene por objeto el estudio de las propiedades medibles, las escalas de medida, los sistemas de unidades, los métodos y técnicas de medición, así como la evolución de lo anterior, la valoración de la

calidad de las mediciones y su mejora constante, facilitando el progreso científico, el desarrollo tecnológico, el bienestar social y la calidad de vida. La metrología implica un alto nivel de aplicación de la ciencia y la tecnología a procesos industriales.

- b) Calibración. Conjunto de operaciones que establece, bajo condiciones específicas, la relación entre las señales producidas por un instrumento analítico y los correspondientes valores de concentración o masa del juego de patrones de calibrado.
- c) Auditorías. Es una función de dirección cuya finalidad es analizar y apreciar, con vistas a las eventuales las acciones correctivas, el control interno de las organizaciones para garantizar la integridad de su patrimonio, la veracidad de su información y el mantenimiento de la eficacia de sus sistemas de gestión.
- d) Normalización. Es el proceso mediante el cual una organización independiente y con la autoridad para ello, evalúa una entidad que presta un servicio, y le otorga un reconocimiento formal de su capacidad técnica y confiabilidad para realizar estos servicios.
- e) Acreditación. Es el proceso mediante el cual una organización independiente y con la autoridad para ello, evalúa una entidad que presta un servicio, y le otorga un reconocimiento formal de su capacidad técnica y confiabilidad para realizar estos servicios.
- f) Indicadores. Son parámetros utilizados para medir el nivel de cumplimiento de una actividad, evento, producto o servicio.

Según García, et al., (2003), los elementos críticos en un indicador, son los resultados y acciones que describen el logro de objetivos y comprenden:

- Los componentes críticos de éxito: Definen los resultados concretos que deben obtenerse, para garantizar el logro de los objetivos.
- Los factores críticos de éxito: Son las acciones concretas por desarrollar en la operación y que por su impacto, son determinantes para el éxito en el logro de los objetivos.

La determinación del Indicador, debe considerar los siguientes aspectos:

- Para cada elemento crítico de éxito, la mejor manera de medir su cumplimiento.
- Contar con nombre, forma de medición, unidad de medida.
- Debe establecerse un proceso de validación continua, en el que se perfeccione la definición de los indicadores a través de la experiencia.
- Debe establecerse una meta para cada indicador.

Los indicadores son presentaciones de medidas que simplifican un fenómeno complejo y hace posible graduar el estatus general de un sistema. Cuando una colección de indicadores es combinada matemáticamente el número resultante es llamado índice. Un índice puede por sí solo ser utilizado como un indicador, mismo que simplifica de gran manera la información compleja contenida en todas las partes que constituyen los índices.

2.4.3. Impacto científico, tecnológico, social, económico y ambiental

La industria ha tenido un impacto importante en la generación de empleo en la actividad económica regional y en la formación del recurso humano. El reto es que deben de incrementar la productividad para competir ventajosamente en un mundo con menos barreras comerciales y amplios mercados. Las industrias se encuentran inmersas en los procesos de certificación y normalización a fin de ofrecer una garantía de la calidad y de hacer de esta calidad consistente, en donde la Metrología presenta soportes a los esquemas mencionados.

En este contexto, cada vez más las empresas asumen que su rentabilidad depende de sus actividades actuales de investigación y desarrollo y los sistemas de gestión de calidad. Por su parte, las Instituciones de Educación Superior en México han experimentado un progresivo avance de apertura al exterior, buscando una mayor integración con el entorno.

Impacto Científico.

1. Satisfacción de manera efectiva y eficiente de las necesidades básicas de evaluación de la conformidad.
2. Generación de nuevos conocimientos y esquemas de transferencia de tecnología entre la academia y la industria.
3. Lograr que las empresas estén respaldadas con servicios de Investigación y desarrollo de alto nivel.
4. Reforzar y mejorar los planes de estudio de la Universidad con la compenetración de la Metrología.
5. Vinculación con Centros de Investigación Nacionales e Internacionales.

Impacto Tecnológico.

1. Fomentar la apropiación de la Tecnología, desarrollo e Innovación en Metrología y tecnologías relacionadas.
2. Investigación y desarrollo Tecnológico
3. Asistencia Técnica Profesional
4. Desarrollo de recurso humano especializado
5. Apoyo de la Red Mesura con tecnología no disponible en la Región.
6. Infraestructura y red en acción con un mismo estándar de servicio.

Impacto Social.

1. Fomentar la cultura Metrológica en la región a través de la participación en proyectos de colaboración con distintas instituciones de educación de los diferentes niveles.

2. Elevar el nivel cultural del recurso humano sobre todo en las pequeñas y medianas empresas.

Impacto Económico.

1. Fortalecer las cadenas productivas.
2. Apoyo al desarrollo de la MiPyMEs.
3. Crear núcleos de oportunidades de negocio.
4. Reducir los costos de los diferentes servicios Metrológicos en las empresas de la región por concepto de ahorro en tiempo y distancia.

Impacto Ambiental.

1. Al disponer con un soporte integral en Metrología, Normalización y Acreditación (MNA) a diferentes sectores de la Región, se pueden diversificar el apoyo al sector ambiental de tal manera que permita mejorar por ejemplo mediciones de ruido, vibraciones, entre otros.
2. Al fomentar la cultura metrológica, se fortalecen áreas del cuidado ambiental.

2.4.4. Beneficios

El objetivo y función principal del CAM es ofrecer soporte integral a las empresas de la región, a las organizaciones y a la sociedad, en los campos de MNA. Contando para ello, con laboratorios de metrología y pruebas, con personal altamente capacitado en las áreas técnicas relevantes y con consultores expertos en metrología y normalización de los sectores que se elijan.

El modelo de competitividad regional implica una participación activa del gobierno, la academia y la industria. Este concepto ha evolucionado del llamado modelo de la triple hélice al de clúster, redes y los esquemas actuales de competitividad regional. Una de las infraestructuras básicas que todo gobierno debe ofrecer a estas redes,

apoyado por la academia, es el sistema formado por la metrología, normalización y acreditación.

Los centros e instituciones que realizan las funciones de este triángulo son indispensables y en la región Noroeste del país (Sonora, Chihuahua, Baja California) casi no existe soporte. Aproximadamente el 80% de los laboratorios de calibración y pruebas están en el centro del país y existen muchas áreas en las que no existe absolutamente ninguna infraestructura en esta región. Eso implica que, cuando una empresa requiere realizar una prueba a un nuevo producto, certificar un proceso o demostrar las características de un nuevo producto, debe recurrir al centro de la república o al extranjero, lo cual limita de manera a veces decisiva su capacidad de innovación y, por tanto, su competitividad.

3. METODOLOGÍA

Resultado de los aspectos conceptuales y estudios previos se genera la metodología representada por la figura 3.1 que indica las fases a seguir para la construcción de un modelo conceptual estratégico para conocer la rentabilidad de un centro de vinculación.

Para poder analizar el flujo de información de la metodología se llevó a cabo primero una revisión de literatura e investigación cualitativa para conocer temas relacionados sobre vinculación con los sectores productivos, así como conceptos claves en el funcionamiento de los centros de servicios y problemáticas que enfrentan. En la siguiente fase se muestra un análisis de los centros de servicios y estudios previos con la finalidad de conocer la operatividad de los mismos, aspectos estratégicos claves que permitan identificar fortalezas y debilidades a considerar en los centros donde se esté implementando la metodología propuesta. A continuación se procede a realizar un estudio de opinión para la recolección de datos por medio de instrumentos como la encuesta, grupos de enfoque y foros de vinculación, para conocer las necesidades actuales que requieren los sectores productivos en cuanto a servicios profesionales. La siguiente fase de la metodología consiste en llevar a cabo un análisis de los datos del estudio realizado para su comprensión e interpretación, permitiendo generar un diagnóstico muy claro y objetivo de la situación actual, por un lado las demandas que requieren los diversos sectores y por otro la oferta de servicios que son capaces de prestar los centros.

Finalmente la última fase de la metodología se propone un modelo estratégico que permita conocer la competitividad de los centros y por otro lado la rentabilidad de sus servicios.



Figura 3.1. Metodología para la construcción de un modelo en un centro de vinculación

3.1. Revisión de literatura e investigación cualitativa.

La investigación cualitativa es cuando se utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación (Hernández, et al., 2010).

La metodología inicia con estudios cualitativos revisando literatura que será útil para lo siguiente:

- a) Detectar conceptos claves en el funcionamiento de los centros de servicios.
- b) Contar con mayor conocimiento en cuanto a métodos de recolección de datos y análisis, que hayan sido utilizado por otras personas.
- c) Visualizar los errores que otros han cometido anteriormente.
- d) Conocer diferentes maneras de pensar y abordar el planteamiento del problema de interés.
- e) Mejorar el entendimiento de los datos y profundizar en sus interpretaciones.

3.2. Análisis de centros de vinculación y estudios previos.

En esta fase se revisarán los diferentes centros y estudios previos indicados en el capítulo 2 para conocer los diversos servicios, alcances y cobertura que presentan, permitiendo identificar sus fortalezas y debilidades para el buen funcionamiento, dando respuesta a las necesidades que requieren los sectores productivos; ya que el acercamiento con dichos sectores mejorará las relaciones de vinculación, a través de la concreción de actividades conjuntas de impacto significativo en la formación profesional, la solución de problemas comunitarios y el mejoramiento de la calidad en la prestación de servicios.

3.3. Recolección de datos por medio de encuestas, grupos de enfoque y foros de vinculación.

La recolección de datos resulta fundamental, ya que se obtiene por personas con creencias, percepciones, imágenes mentales, emociones, interacciones, pensamientos, experiencias, procesos y vivencias manifestadas en el lenguaje de los seres humanos, ya sea de manera individual, grupal o colectiva, a través de los instrumentos como la encuesta, grupos de enfoque y foros de vinculación, con la finalidad de conocer las necesidades actuales que requieren los sectores productivos en cuanto a los servicios profesionales que ofrecen los centros de servicios y centros de investigación, para contribuir en la innovación de procesos y productos en la solución de problemas que enfrentan dichos sectores.

Los instrumentos utilizados como encuestas, grupos de enfoque y foros de vinculación permitieron identificar las necesidades actuales en cuanto a servicios que requieren los sectores productivos y por consiguiente los servicios claves que debe incluir el modelo, identificando las áreas estratégicas dentro del Departamento de Ingeniería Industrial que faciliten la operatividad del CAM.

3.4. Análisis de datos y diagnóstico.

El análisis de datos ocurre prácticamente en paralelo que la recolección de datos, donde el investigador usa directrices y recomendaciones generales propias, adaptando o no de acuerdo con las circunstancias y naturaleza del estudio. En este apartado se analizará la demanda de los diversos servicios requeridos por los sectores, así como sus precios o tarifas y por otro lado la oferta de servicios que son capaces de cubrir los centros, es decir, su capacidad. Dicho análisis permite contar con un diagnóstico más claro, objetivo y actualizado de necesidades por los diversos sectores.

3.5. Propuesta de modelo estratégico.

Derivado del análisis de los pasos anteriores se propone un modelo estratégico como se muestra en la figura 3.2 que permita conocer la competitividad de los centros y su crecimiento, para lograr incidir en la rentabilidad de sus servicios.

En la propuesta se resalta la importancia de incrementar la presencia y fortalecer la participación de IES, así como los centros de investigación, permitiendo mejorar la vinculación “Universidad-Industria-Gobierno” incentivando el crecimiento económico mediante la oferta de servicios especializados, donde los centros contribuyan en la innovación de procesos y productos en la solución de problemas que enfrentan los sectores productivos.

El acercamiento con los sectores productivos y de servicios significa una vía propicia para consolidar las relaciones vinculación, respondiendo adecuadamente con servicios profesionales, a requerimientos de empresas y dependencias gubernamentales, relacionados con los procesos internos para mejorar la productividad de las organizaciones.

Las fases del modelo estratégico propuesto son:

- a. Revisar y analizar plan estratégico de la institución/compañía.
- b. Establecer los alcances de los servicios del centro.
- c. Identificar los requerimientos de los clientes.
- d. Desarrollar una matriz FODA.
- e. Realizar una evaluación económica de los servicios del centro.
- f. Diseñar indicadores.

MODELO ESTRATÉGICO PARA LA RENTABILIDAD DE UN CENTRO DE SERVICIOS



Figura 3.2. Modelo estratégico para la rentabilidad de un centro de servicios

El modelo inicia llevando a cabo una revisión y análisis del plan estratégico de la institución o compañía para conocer los ejes rectores y establecer líneas de trabajo a seguir de acuerdo a la situación actual de la economía, buscando cubrir el mayor mercado de acuerdo a las necesidades de los clientes, considerando la competitividad y productividad que exige el sector, para finalmente establecer objetivos a corto, mediano y largo plazo, que den cumplimiento a su misión. Lo anterior es muy importante a fin de empatar con los alcances y servicios de los centros.

La segunda fase del modelo se conocerá la diversidad y sobre todo la capacidad de servicios que cuenta el centro, investigando cómo se definieron los servicios que se ofrecen actualmente. Para ello es importante aplicar el concepto de cadena de valor, para facilitar el análisis estratégico en el centro, describiendo las actividades que se desarrollan y que generan valor para el cliente. Por otro lado es importante identificar el personal que labora en los centros, tanto técnicos, auxiliares, personal administrativo como directivo. Posteriormente llevar a cabo un análisis del manual de puestos para establecer el personal que le agrega valor al servicio.

En la tercera fase es importante identificar las necesidades actuales que requieren los clientes, tal es el caso de los sectores productivos, clúster industriales y redes. Con ello hacer un análisis de los servicios ofertados por el centro para ver si cumplen con los servicios demandados por los clientes, en asistencia técnica y capacitación, permitiendo ofrecer a las empresas servicios eficientes, que incrementen su competitividad e impulsen su capacidad de investigación y desarrollo tecnológico. Identificar necesidades para la integración de cadenas productivas mediante esquemas de atención personalizada donde se involucre especialmente a las medianas y pequeñas empresas y finalmente identificar los programas de vinculación tecnológica para detectar necesidades del sector productivo que permita vincular a éste con centros científicos y tecnológicos para su atención.

En la cuarta fase se desarrolla una matriz FODA, herramienta de planeación estratégica que permite realizar una valoración de la operatividad del centro para conocer su situación presente, identificando amenazas y oportunidades que surgen del ambiente, así como fortalezas y debilidades internas de la organización, que permitan al centro brindar un proceso de reflexión aplicado a la actual misión de la organización y a las actuales condiciones del medio en que éste opera, el cual permite fijar lineamientos de acción que orienten las decisiones y resultados futuros.

En la quinta fase del modelo se lleva a cabo una evaluación económica, conociendo los costos y beneficios monetarios para determinar la rentabilidad de los centros, es

decir, realizar un análisis comparativo de costos y beneficios de los servicios brindados a los clientes, buscando formas más eficientes y efectivas de dirigir los centros. Por otro lado permitirá tener una visión de corto y largo plazo, que servirá en la toma de decisiones a los responsables de los centros para mantener un monitoreo constante de las operaciones y salud financiera de las instituciones o empresas.

Normalmente es sencillo cuantificar los costos, porque en todo proyecto existe un gasto del dinero. Por el lado de los beneficios se complica si no se trata de beneficios monetarios. El análisis económico propone una cuantificación numérica para el cumplimiento de los objetivos y esto ayuda a tomar decisiones sobre bases bien fundadas.

La evaluación económica incluye los siguientes apartados:

- a) Inversión inicial: fija, diferida y capital de trabajo
- b) Presupuesto de gastos:
 - b1) De operación
 - b2) De Administración
 - b3) De venta
 - b4) Financieros (amortizaciones)
- c) Depreciaciones
- d) Análisis de costos:
 - d1) Costo unitario
 - d2) Margen de utilidad y precio de venta
- e) Estados financieros:
 - e1) Estado de Costo de Producción
 - e2) Estado de Pérdidas y Ganancias
 - e3) Flujo de Caja
 - e4) Balance General
- f) Evaluación para conocer la rentabilidad de los centros:
 - f1) Valor Presente Neto (VPN)

- f2) Tasa Interna de Rendimiento (TIR)
- f3) Periodo de Recuperación de la Inversión (PRIN)
- f4) Punto de Equilibrio Económico

La última fase consiste en diseñar indicadores que permitan medir los impactos de los servicios ofrecidos por los centros, conocer la demanda cubierta y sobre todo la calidad de los mismos.

Partiendo que los indicadores son presentaciones de medidas que simplifican un fenómeno complejo y hace posible graduar el estatus general del servicio prestado, es importante considerar una serie de indicadores que permitan dar cumplimiento a las metas establecidas y facilite la toma de decisiones para corregir posibles desviaciones.

4. IMPLEMENTACIÓN

Al aplicar la metodología descrita anteriormente, se mejorará el funcionamiento de los centros de servicios, en el caso particular la aplicación se realizará en el CAM a través del modelo conceptual planteado para conocer la rentabilidad de sus servicios.

4.1. Revisión de literatura e investigación cualitativa.

La revisión de la literatura permitió conocer qué es un centro de servicios, cómo se conforman y servicios que ofrecen.

Por otro lado revisar modelos de innovación que permiten entender los beneficios en el funcionamiento de los centros de servicios, tal es el caso del Programa Monterrey Ciudad Internacional del Conocimiento, Programa Ciudad del Conocimiento en Hermosillo y el Modelo de TxTec, que muestran la relación que debe existir entre las universidades y las empresas, donde el conocimiento generado desde la academia se convierta en la “creación de riqueza” para los sectores productivos.

4.2. Análisis de centros de vinculación y estudios previos.

En esta fase se analizaron diferentes centros de vinculación permitiendo conocer sus alcances y posicionamiento en el mercado, identificando fortalezas y debilidades para el mejor funcionamiento, entre los que destacan: CEEIM, OTRI-Universidad de Murcia, Universidad Tecnológica de Delft, CENAM, CIATEQ, CIDESI, CIATEC, CINVESTAV Jalisco, CICESE, CIMAV, y CIMAT.

En este apartado fue importante aprovechar la experiencia profesional adquirida a lo largo de la vida en el tema de vinculación por quien está desarrollando la tesis en los diversos sectores; tanto educativo como empresarial, para considerar las mejores prácticas y estrategias utilizadas por los diversos centros, permitiendo que los conocimientos generados desde la academia en las IES sean aprovechados por los diferentes sectores productivos y que estos lo conviertan en verdadera riqueza.

Por lo anterior se destacan los siguientes puntos:

- Potenciar proyectos académicos de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación.
- Instalar laboratorios equipados con alta tecnología y acreditados para servicios de medición, calibración y pruebas.
- Contar con el Recurso humano especializado orientado a la investigación aplicada.
- Desarrollar servicios in situ para el análisis de problemas en procesos industriales.
- Mejorar los canales de comunicación local y regional.
- Fortalecer y ampliar las relaciones de vinculación Universidades-Gobiernos-Empresas
- Formar profesionistas acorde a las necesidades actuales que facilite su acceso al mercado laboral.

4.3. Recolección de datos por encuestas, grupos enfoque y foros vinculación.

Este apartado se obtuvo a través de experiencias, procesos y vivencias adquiridas a lo largo de la vida profesional del autor de la tesis por más de quince años en el área de vinculación con los organismos empresariales, sector gobierno y sector educativo. Por otro lado se aplicaron instrumentos de medición como la encuesta y grupos de opinión a los responsables de los centros de servicios, por otro lado se llevó a cabo un Foro de Vinculación con empresarios y personal que está al frente de sectores estratégicos como la Secretaría de Economía, Comisión de Fomento Económico y representantes de los organismos empresariales.

La encuesta y grupos de enfoque fueron de gran utilidad para conocer las necesidades actuales de los sectores productivos, mientras que el Foro de Vinculación celebrado del 16 al 19 de abril del presente año arrojó aportaciones muy

importantes por los participantes a través de mesas de trabajo dividido en dos áreas, que reflejan servicios requeridos:

- Ingeniería.
- Económico-Administrativo.

4.4. Análisis de datos y diagnóstico.

El análisis de datos ocurre prácticamente en paralelo que la recolección de datos, donde el investigador usa directrices y recomendaciones generales propias, adaptando o no de acuerdo con las circunstancias y naturaleza del estudio. En este apartado se analizará los diversos servicios requeridos por los sectores demandantes, así como sus precios o tarifas y capacidad de los centros.

4.5. Propuesta de modelo estratégico.

Finalmente después de llevar a cabo las fases anteriores y realizar un análisis, se propone un modelo estratégico que permitirá conocer la competitividad de los centros y su crecimiento, para lograr incidir en la rentabilidad de sus servicios.

Las fases del modelo estratégico propuesto para conocer la rentabilidad de los servicios del CAM se aplican a continuación.

4.5.1. Revisar y analizar plan estratégico de la Universidad de Sonora.

El modelo inicia llevando a cabo una revisión y análisis del Plan de Desarrollo Institucional (PDI), (UNISON, 2009) impactando en las metas estratégicas II y III:

- **Eje II indica la generación y aplicación innovadora del conocimiento, social, científico, humanístico y tecnológico.**
 - En su objetivo general: Fomentar, fortalecer y reorientar la investigación científica, social, humanística y tecnológica, en los programas:

- ✓ 2.1 Desarrollo de Proyectos Orientados a la Atención de las Necesidades del Entorno.
 - ✓ 2.2 Fomento a la Investigación.
 - ✓ 2.3 Difusión de Productos de Investigación
- **Eje III indica la renovación de las relaciones con el entorno en beneficio del desarrollo social, económico y cultural del estado y la región.**
 - En su objetivo general: Intensificar la vinculación de dos vías con los sectores productivos y organismos gubernamentales, en programas:
 - ✓ 3.1 Transferencia Científica y Tecnológica e Incubación de Empresas
 - ✓ 3.2 Servicios Profesionales.

Lo anterior se ve reflejado en la misión, visión y política de calidad del CAM que indican lo siguiente:

Misión: “El Centro de Asistencia Metrológica (CAM) es una entidad que realiza servicios de medición, calibración, capacitación, asesorías e investigación académica a toda empresa, institución o persona que lo solicite. El compromiso por parte del personal de este centro es de dar cumplimiento con los siguientes principios de comportamiento: Imparcialidad, Integridad, Independencia, Competencia y Confidencialidad”.

Visión: “El Centro de Asistencia Metrológica (CAM) de la Universidad de Sonora realizará servicios de calibración, medición, pruebas, capacitación, consultoría, asesoría e investigación en las áreas de interés de la región; aprobado por las empresas y dependencias gubernamentales, y manteniendo la acreditación y ampliando la oferta de sus servicios. El CAM ofrecerá soporte en acreditación, normalización y evaluación de la conformidad, impulsando el desarrollo de proyectos académicos de investigación tecnológica e innovación”.

Política de Calidad: "Los servicios realizados por el CAM cubrirán los requerimientos de la comunidad universitaria y clientes externos, mediante la

realización de un servicio integral y formación de personal competente que demuestre que todas las actividades son confiables, fundamentado por el compromiso de la Dirección General y de todo el personal, por la aplicación de estrategias de mejoramiento continuo mediante la implementación de un sistema de gestión de la calidad, basado en los requisitos establecidos en la NMX-EC-17025-IMNC-2006”.

Por lo anterior los servicios que ofrece el CAM son de gran importancia para coadyuvar en el cumplimiento de las metas del PDI.

4.5.2. Establecer los alcances de los servicios del CAM.

En esta fase del modelo se conoce la diversidad de servicios que cuenta el CAM, describiendo las actividades que se desarrollan y que generan valor para el cliente.

Entre los servicios que actualmente se ofrecen en el CAM, se encuentran los siguientes:

- a) Servicios técnicos de calibración y ensayos.
- b) Servicios de Consultoría y Asesoría Profesional.

En cuanto a los servicios técnicos de calibración y ensayos, con especificaciones de capacidad, normas de referencia y métodos se detallan en Anexo B.

El inventario de maquinaria y equipo utilizado para brindar los servicios del CAM con su respectiva identificación, marca, modelo y serie, así como su descripción, tipo de equipo y ubicación se muestra en el Anexo C.

De manera general los servicios son los siguientes:

a1) En Calibración se presentan cuatro tipos:

i. Dimensional

- ✓ Bloques Patrón
- ✓ Calibradores

- ✓ Micrómetros
- ✓ Indicadores
- ✓ Medidores de altura
- ✓ Rugosímetros

ii. Mecánica

- ✓ Torquímetros
- ✓ Basculas
- ✓ Balanzas

iii. Eléctrica

- ✓ DC Voltage – Source
- ✓ DC Current – Source
- ✓ Resistance – Source
- ✓ Electrical simulation of thermocouple devices (Type J y Type K)
- ✓ AC Voltage – Source
- ✓ AC Current – Source
- ✓ Capacitance source

iv. Química

- ✓ pH Meters y
- ✓ Conductivity

a2) Ensayos, existen de cuatro tipos:

i. Dimensionales

- ✓ Length X Axis, Y Axis, Z Axis
- ✓ Length X Axis, Y Axis
- ✓ Roughness

ii. Metalográficos

- ✓ Microstructural characterization

iii. Termográficos

- ✓ Temperatura

iv. Ambientales

- ✓ Ruido

b) Servicios de Consultoría y Asesoría Profesional, en temas de:

- Metrología
- Acreditación de laboratorios
- Estadística en sistemas de medición

4.5.3. Identificar los requerimientos de los clientes.

El CAM considera dos retos de la sociedad actual que están íntimamente relacionados, el de mejorar la competitividad de las empresas y las regiones, por un lado, y el de mejorar la calidad de vida de la población, por el otro. La competitividad está relacionada con las capacidades de las empresas para ofrecer alta calidad, productos diferenciados y precios competitivos. La calidad de vida de la población está relacionada, además del nivel socioeconómico, con aspectos de salud, seguridad y protección del medio ambiente. El modelo de competitividad regional implica una participación activa del gobierno, la academia y la industria. Este concepto ha evolucionado del llamado modelo de la triple hélice al de clusters, redes y los esquemas actuales de competitividad regional. Una de las infraestructuras básicas que todo gobierno debe ofrecer a estas redes, apoyado por la academia, es el sistema formado por la metrología, normalización y acreditación.

Para definir los servicios que requieren los sectores productivos se utilizaron varios instrumentos como se indica a continuación:

- Una encuesta sobre necesidades de los sectores productivos, misma se muestra en el anexo D, con el objetivo de conocer las necesidades actuales que requieren los sectores productivos en cuanto a los servicios profesionales que ofrecen los centros de servicios y centros de investigación, para contribuir en la innovación de procesos y productos en la solución de problemas que enfrentan dichos sectores.
- Un Foro de Vinculación con los sectores productivos celebrado del 16 al 19 de abril del presente año, con la finalidad de discutir los servicios profesionales y las necesidades actuales que requieren dichos sectores, participando empresarios, presidentes de organismos empresariales, funcionarios de gobierno, representantes sociales e iniciativa privada, así como directivos y personal académico de las IES. Como resultado de las mesas en las áreas de ingeniería y económico administrativo, se dieron una serie de aportaciones, propuestas y estrategias reflejadas en las minutas de trabajo, mismas se detallan en el Anexo E.
- En el caso de grupos de enfoque se consideró información obtenida de reuniones de trabajo en el área de vinculación con los organismos empresariales, sector gobierno y sector educativo.

Objetivo de la encuesta de opinión.

Conocer las necesidades actuales que requieren los sectores productivos en cuanto a los servicios profesionales que ofrecen los centros de servicios y centros de investigación, para contribuir en la innovación de procesos y productos en la solución de problemas que enfrentan dichos sectores.

Análisis de resultados.

Las encuestas fueron aplicadas a 30 de las 45 personas que asistieron al Foro de Vinculación realizado del 16 al 19 de abril del presente año, incluyendo empresarios, presidentes de organismos empresariales, funcionarios de gobierno, representantes sociales e iniciativa privada, así como directivos y personal académico de las IES. Su

opinión resultó muy importante pues son ellos los que demandan los diversos servicios que ofrecen los centros, esperando que su ofrezcan en tiempo y forma.

El análisis de datos ocurre prácticamente en paralelo con la recolección de datos, donde el investigador usa directrices y recomendaciones generales propias.

Los resultados se muestran en las siguientes figuras. La figura 4.1., indica que el 80% de los encuestados no conocen centros de servicios y/o centros de investigación que les permitan contribuir en la innovación de sus procesos y productos.



Figura 4.1. Conocimiento de centros de servicios y/o centros de investigación

La figura 4.2. indica los nombres de centros de servicios y/o centros de investigación del 20% de los encuestados que si conocen algún tipo de centro e incluso han requerido de algún servicio, se puede apreciar que el más reconocido es el CIAD, como un centro de alto prestigio que brinda servicios a problemáticas del sector alimentario de México realizando estudios, asesorías y consultorías en los sectores agroalimentario, pesquero, industrial y comercial; por otro lado le siguen AGIT-Unison que es el Área de Gestión e Innovación Tecnológica de la Universidad de Sonora para fortalecer la vinculación con los distintos sectores, con el propósito de ofrecer soluciones viables a los problemas que enfrentan los sectores productivos del Estado de Sonora, incentivando con ello el crecimiento tecnológico, económico y

sustentable de las empresas, IMPULSA que es una organización sin fines de lucro que promueve la cultura emprendedora a través de programas y eventos con presencia en todos los niveles educativos en Sonora y finalmente NACE Incubadora que brinda servicios de Negocios, Asesoría y Capacitación Empresarial.

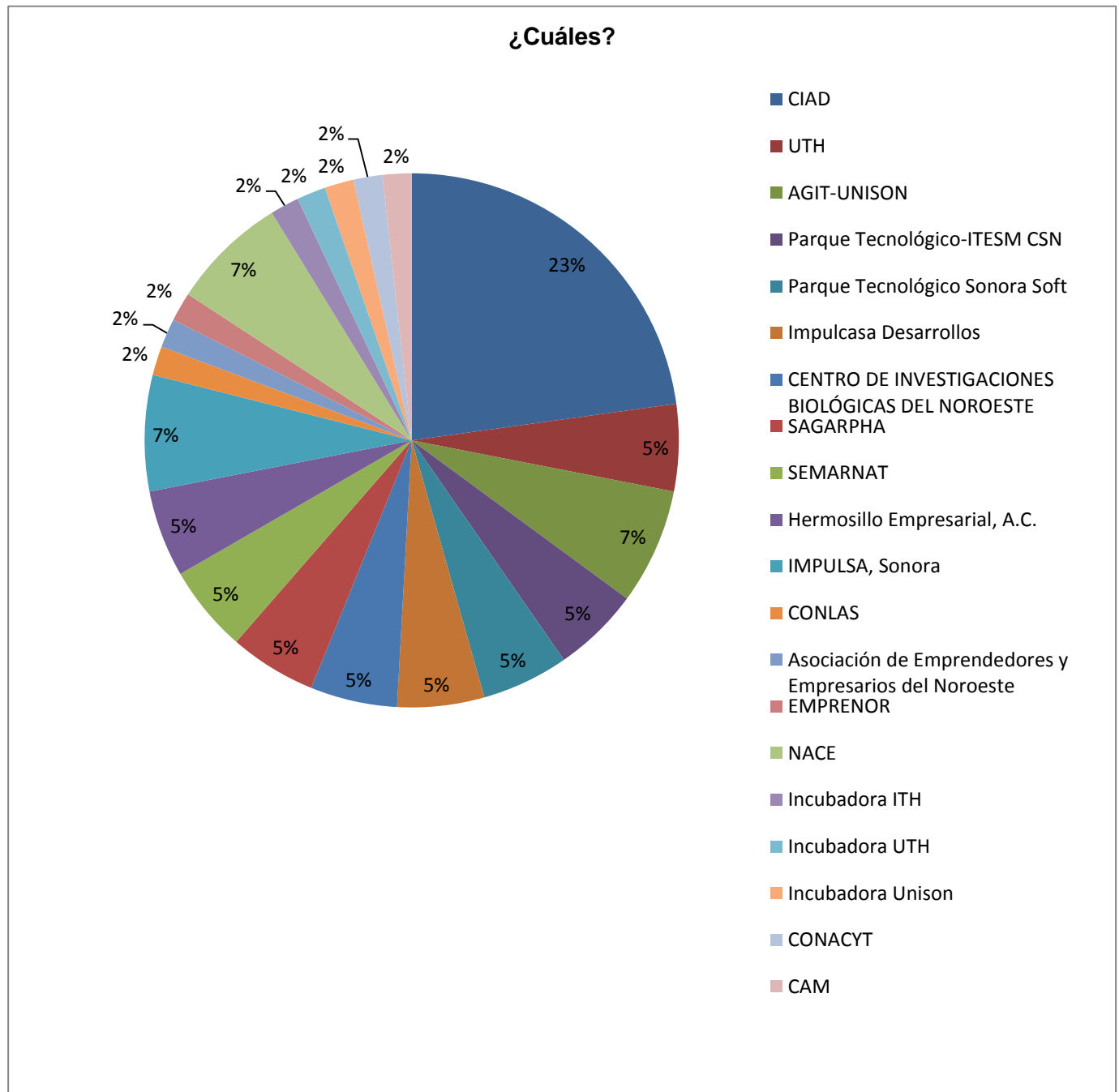


Figura 4.2. Centros de servicios y/o centros de investigación

La figura 4.3., indica los servicios más demandados que requieren los diversos sectores para lograr el mejor funcionamiento de las empresas y organizaciones. El estudio refleja que son cuatro: capacitación, desarrollo tecnológico, innovación y transferencia de tecnología, servicios técnicos y finalmente consultoría y asesoría.

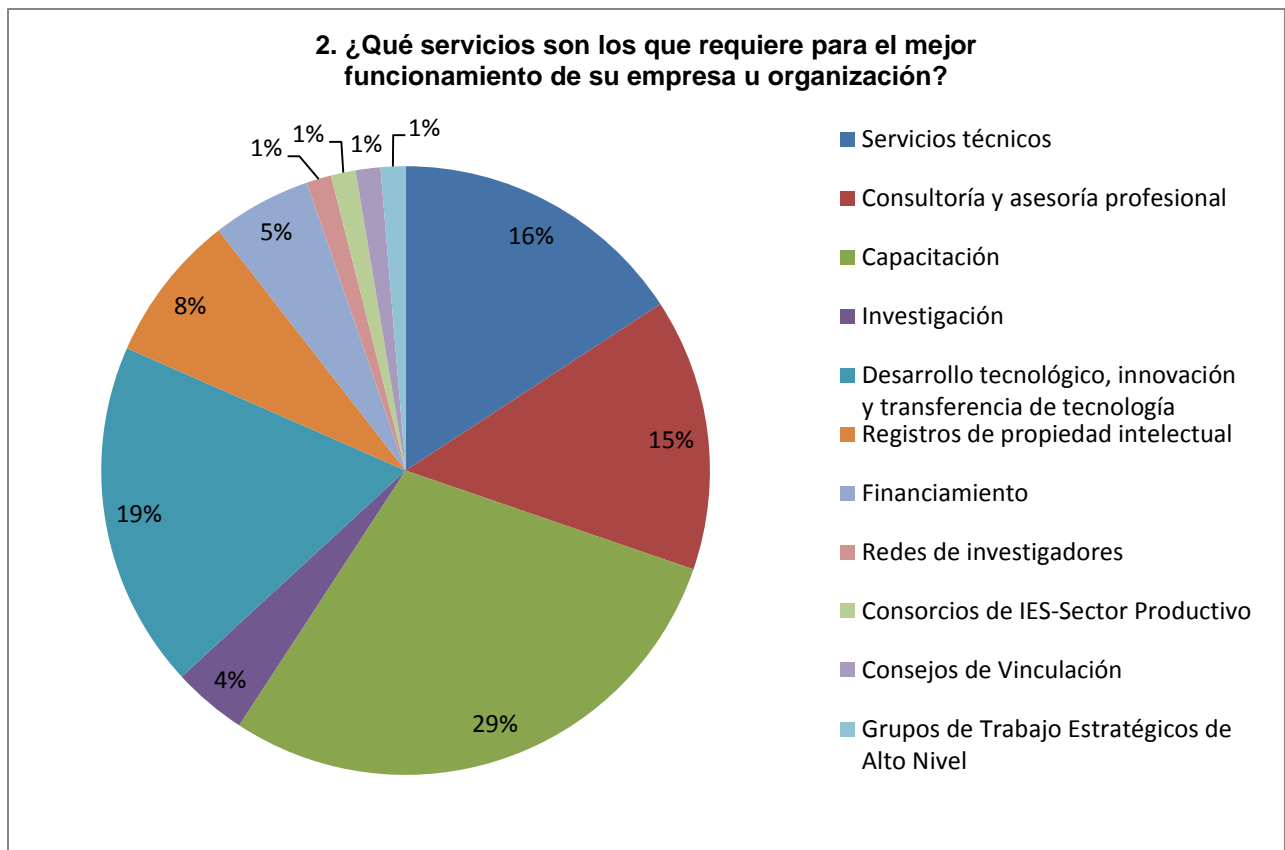


Figura 4.3. Servicios demandados

La figura 4.4., indica la percepción que existe entre las empresas y las universidades, centros de servicios y centros de investigación, se aprecia que definitivamente tiene que mejorar, pues 24 de las 30 personas encuestadas considera que está entre mala y regular; por ello es necesario crear estrategias para que los conocimientos generados desde la academia y centros, sean aprovechados en las empresas y organizaciones en la solución de problemas así como la creación de riqueza.

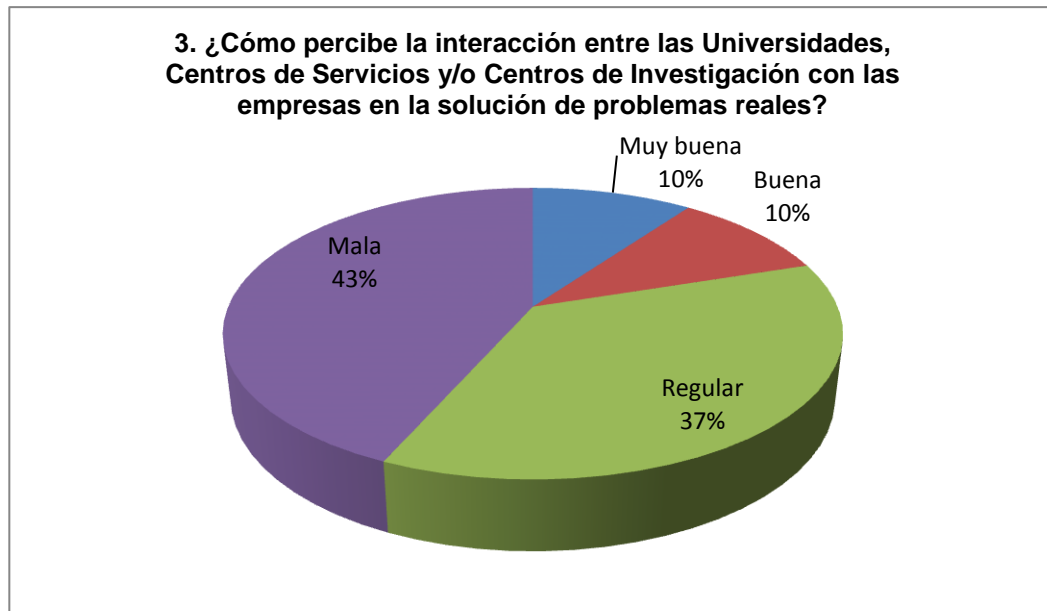


Figura 4.4. Percepción entre universidades-centros con las empresas

La figura 4.5., muestra la vinculación o los intentos de acercamiento con las universidades, centros de servicios y centros de investigación, lo cual se puede apreciar que el porcentaje es muy alto del 90%, es decir, 27 de los 30 encuestados afirman que lo han hecho pero los resultados no han sido del todo favorables como se indica más adelante.

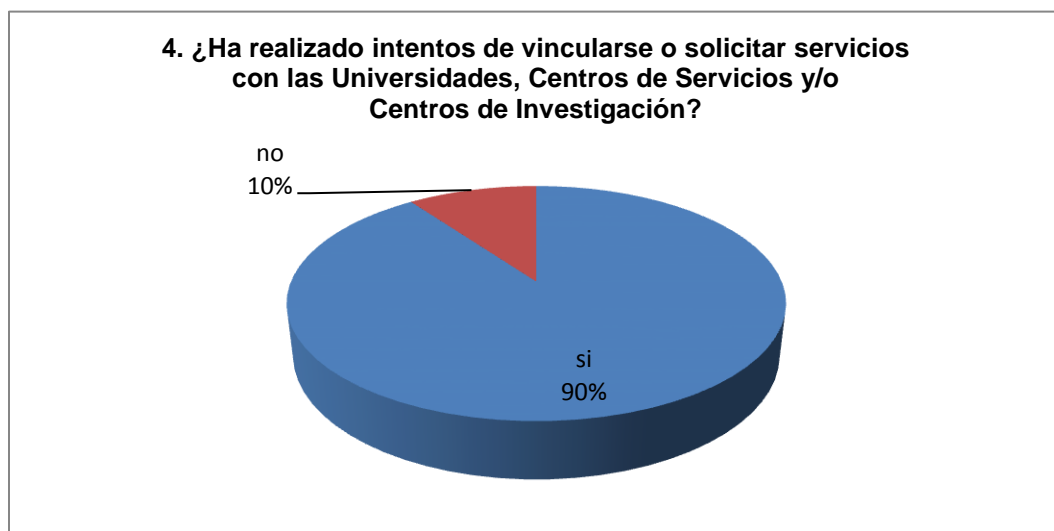


Figura 4.5. Vinculación con las universidades-centros

A continuación se enlistan las opiniones y puntos de interés vertidas en la encuesta aplicada a los participantes en el Foro de Vinculación, en relación a la pregunta 4 sobre la respuesta que se tuvo y por qué cree que funcionó o no funcionó.

- ✓ Hermosillo Empresarial A.C. tiene convenio con la UTH que han respondido muy bien ofreciendo cursos de capacitación para las microempresas.
- ✓ El representante de la SEC indica que CONACYT siempre ha sido muy bien atendido tanto por las instituciones como por los profesores e investigadores en su conjunto. El problema es que internamente las políticas institucionales sólo están enfocadas en la docencia y no en la investigación o la contribución al desarrollo regional, las normatividades ni los incentivos organizacionales ayudan en esta materia. Las instituciones presentan muchas deficiencias en materia de cumplimiento de convenios, en materia de adquisiciones y obras a tiempo, no existen controles de calidad en la ejecución de proyectos, y la situación es más crítica cuando atienden a empresas.
- ✓ Se ha vinculado y la respuesta por parte de las universidades y los centros de servicios y centros de investigación ha sido muy favorable.
- ✓ Como red de negocios, hemos observado una reacción pasiva frente a las oportunidades que les hemos presentado. Hay en la universidad, al igual que en la empresa, inercia en cuanto a procesos se refiere. Se mueven más por metas cumplidas en número de alumnos haciendo servicio profesional o prácticas, que por proyectos especiales desarrollados para lograr esta vinculación.
- ✓ De arranque muy buena, posteriormente se queda en stand by, falta mucho seguimiento, continuidad, pero sobretodo aterrizar lo acordado, y creo que ahí es donde se estanca la vinculación, que solo queda en la parte de planeación y desafortunadamente en mucho de los casos no se aterriza, hay excepciones, pero de manera general eso ha sido la experiencia.

✓ De regular a aceptable, ya que normalmente los tiempos no fueron los más adecuados, son diferentes, es decir, para ellos puede esperar y para nosotros es necesario tenerlo para ayer.

✓ Ha sido regular, unas han mostrado interés pero no dan seguimiento, otras se muestran indiferentes a la petición, con la hemos tenido muy buena respuesta es con UNIDEP, en proporcionar asesoría, capacitación y servicio por parte de los futuros profesionales en beneficio de escuelas de nivel básico.

✓ El sector educativo tiene ciertos candados para responder o adaptarse con rapidez a los cambios tecnológicos actuales. Existe burocracia para la modificación de planes de estudio y en la mayoría de los casos los costos que se ofrecen son excesivos.

5. ¿Tiene alguna propuesta que ayude a mejorar el vínculo *Universidad-Empresa-Gobierno*, que permita una verdadera interacción en cuanto a la transferencia de conocimientos, innovación tecnológica, consultoría y asesoría, con el fin de incrementar la competitividad y productividad de las partes?

✓ Establecer una estructura universitaria, así como una empresarial que establezca una relación formal para su vinculación.

✓ Conocer las necesidades y deseos para determinar los estímulos adecuados para que exista la vinculación.

✓ Establecer procedimientos adecuados para la comunicación efectiva.

✓ Mayor difusión de los programas o proyectos para apoyar el despegue económico de las empresas basándose en la plataforma de las microempresas, que como bien sabemos representa el 60% del PIB nacional y el 80% de la generación de empleos.

✓ Las instituciones deben plantearse claramente como objetivo estratégico la transferencia de conocimientos, tecnologías hacia la sociedad y las empresas, mediante mecanismos organizacionales formales y profesionales con personal de amplia experiencia del más alto nivel con los incentivos adecuados; la solución no es personal en formación, sin experiencia y sin mecanismos reconocidos por toda la comunidad académica.

- ✓ Los programas de estudio deben ser definidos junto con el sector productivo no de manera aislada.
- ✓ Los alumnos deben tener conocimientos de inglés desde al primer año porque los conocimientos más actualizados están en este idioma.
- ✓ Las empresas ahora tienen mucho más contacto con empresas transnacionales y es necesaria la comunicación.
- ✓ Estar en comunicación permanente con los sectores productivos a través de reuniones, mesas de trabajo, foros y difusión permanente de lo que realiza cada una de las partes para lograr una verdadera interacción y vinculación orientando el conocimiento y el servicio a las empresas.
- ✓ La propuesta específica de vincular a los alumnos a través de estancias profesionales, bolsa de trabajo dinámica para sus egresados y vinculación a través de los programas de educación continua y capacitación que la universidad pueda ofrecer a la comunidad empresarial.
- ✓ Simplificar la tramitología, dar mayor apertura a los alumnos para la práctica profesional, sobretodo en cuestión de horarios, darles inducción a los alumnos sobre los beneficios y ventajas de ser partícipes con empresas e instituciones que se prestan a colaborar en dichas vinculaciones.
- ✓ Hacer grupos multi, inter, y trans disciplinarios con el fin de que se enrolen en quehaceres profesionales integrales, para que empiecen a vivir lo que en las empresas normalmente ejercen en su cotidianidad.
- ✓ Existen cinco roles claves en una empresa y para ello se debe enfocar la preparación de los estudiantes, los cuales pueden resumirse en el modelo DEDOA: Dueño, Emprendedor, Director, Operador y Administrador.
- ✓ Que las universidades abran sus puertas para que sus futuros profesionales, tengan contacto con niños de nivel básico para que desde esa edad, nos ayuden a formarlos para ser unos mejores estudiantes de nivel superior y lleguen a ese nivel con una visión apropiada y abierta.
- ✓ Que las empresas abran sus puertas y reciban a los practicantes, futuros profesionales, y les permitan aprender y aportar, que respeten y sean respetados.

- ✓ El gobierno debe ser ese vínculo entre universidad y empresa, que mantenga contacto constante y directo para buscar la satisfacciones de las necesidades ambas partes.
- ✓ Lo más importante es primeramente que exista una verdadera vinculación entre la industria y el sector educativo. Que trabajen de la mano para realizar investigación y desarrollo así como para adecuar los planes y programas de estudio en forma inmediata para responder a los cambios tecnológicos que vayan presentándose, para ello se requiere la apertura de ambas partes.
- ✓ En cuanto al gobierno, su papel fundamental sería el desarrollo de programas de estímulos que puedan fomentar la investigación y desarrollo, así como minimizar la burocracia para la adecuación de planes y programas de estudio.

Conclusión: El estudio muestra la gran oportunidad que tienen los centros para ofertar sus servicios a los sectores productivos y disminuir ese abismo que existe entre las empresas y los centros. La opinión es generalizada por parte de los diversos actores que exigen que los diversos servicios que ofrecen los Centros de Vinculación sean eficientes en tiempo y forma.

4.5.4. Desarrollar una matriz FODA.

La aplicación de esta herramienta de planeación estratégica en el CAM se muestra en la tabla 4.1. El análisis FODA permite visualizar que sus mayores fortalezas son que cuenta con la acreditación por ACLASS, certificando el cumplimiento de la Norma Internacional ISO/IEC17025: 2005 (Anexo E), sobre la competencia técnica en el campo de calibración y pruebas, lo que permite ofrecer servicios de calidad con equipo especializado; con las oportunidades de cubrir un amplio mercado y la obtención de financiamientos del gobierno para I & D (Investigación y Desarrollo) en proyectos específicos institucionales que permitan mayores aplicaciones en las empresas y sectores productivos.

Por otro lado las debilidades más acentuadas como la falta de definición clara de los costos, un plan de negocios para lograr ser más competitivos, para que las

amenazas en cuanto a competencia y reducción del presupuesto de la Universidad, no impacten fuertemente en el cumplimiento de la demanda.

Factores Internos	Factores Externos
Fuerzas (positivos)	Oportunidades (positivos)
<ul style="list-style-type: none"> • Se cuenta con el Certificado de Acreditación por ACLASS. Cumple con los requisitos de la Norma Internacional ISO/IEC17025: 2005. Demuestra la competencia técnica en el campo de calibración y pruebas. • Servicios de calibración y medición de calidad. • Instrumentación y equipos especializados. • Instalaciones modernas y adecuadas. • Se adaptan a los requerimientos del cliente. • Precios de servicios competitivos. • Personal competente. • Optimización del tiempo de servicio. • Competencia para la capacitación en temas metrológicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aceptación de los servicios en el mercado. • Amplio mercado. • Obtención de financiamientos gubernamentales en proyectos institucionales. • Creación de clúster internos y externos. • Posibilidad de crecimiento y mayor presencia en el mercado. • Formación y preparación de estudiantes en requerimientos de la industria y sectores productivos.
Debilidades (negativos)	Amenazas (negativos)
<ul style="list-style-type: none"> • Falta definición clara de costos y margen de utilidad en los servicios. • Falta de un plan de negocios. • Personal técnico reducido. • Falta experiencia en el área de comercialización y mercadotecnia. • Poco presupuesto para la compra de materia prima, maquinaria y equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Competencia y creación de nuevos centros en el ramo. • Reducción del presupuesto a la Universidad. • El comportamiento de la economía como la inflación. • No poder satisfacer demanda por falta de personal.

Tabla 4.1. Análisis FODA del CAM

4.5.5. Realizar una evaluación económica de los servicios del CAM.

La evaluación económica en el CAM se muestra a continuación.

a) Inversión inicial

La inversión inicial indica la cantidad total de recursos requeridos para iniciar operaciones, dividido en inversión fija, diferida y capital de trabajo.

a1) fija, diferida y capital de trabajo

La tabla 4.2. Muestra la inversión total inicial de \$2'817,380 pesos, dividida en inversión fija de \$1'882,380 pesos y diferida con capital de trabajo de \$935,000 pesos.

La inversión monetaria en los activos fijos, corresponden a todos los bienes necesarios para operar el CAM desde el punto de vista de los servicios y la administración, como son maquinaria y herramientas, equipos de cómputo, de oficina, de seguridad, aire acondicionado y de transporte; por otro lado también se incluye el bien inmueble, es decir, el terreno adquirido conforme las especificaciones del estudio técnico. El CAM se encuentra ubicado en el edificio 8B planta baja en la Universidad de Sonora y representó un costo de \$800,000 pesos.

El activo diferido comprende todos los activos intangibles del centro, perfectamente definidos. Para el caso del CAM, los activos diferidos relevantes son: gastos por acondicionamiento del lugar, cantidad que asciende a \$350,000 pesos y por otro los trámites de la acreditación del centro por ACLASS por \$540,000 pesos, lo que certifica que sus servicios son reconocidos y de calidad.

Finalmente el capital de trabajo que es la inversión adicional líquida que debe aportarse para que el centro inicie sus operaciones de manera adecuada. Contablemente representa el activo circulante, en el caso del CAM se incluye caja y bancos, por las cantidades de \$5,000 y \$40,000 pesos respectivamente; el rubro de

Inversión Fija			
Maquinaria y equipo	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
Balanza	1	\$ 5,200.00	\$ 5,200.00
Termómetro digital	1	\$ 260.00	\$ 260.00
Máquina de medición coordenadas	1	\$ 68,000.00	\$ 68,000.00
Secador de aire	1	\$ 80,000.00	\$ 80,000.00
Microscopio	1	\$ 7,000.00	\$ 7,000.00
Microscopio metalográfico	1	\$ 31,500.00	\$ 31,500.00
Cortadora metalográfica	1	\$ 70,000.00	\$ 70,000.00
Pulidora metalográfica	1	\$ 45,000.00	\$ 45,000.00
Máquina montadora	1	\$ 7,200.00	\$ 7,200.00
Hidrotermómetro ambiental	1	\$ 450.00	\$ 450.00
Desmagnetizador	1	\$ 350.00	\$ 350.00
Sonómetro	2	\$ 750.00	\$ 1,500.00
Graficador de temp. y humedad	1	\$ 9,300.00	\$ 9,300.00
Rugosímetro	1	\$ 5,200.00	\$ 5,200.00
Total			\$ 568,200.00
Equipo de cómputo	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
Computadora	5	\$ 4,500.00	\$ 22,500.00
Impresora	3	\$ 2,100.00	\$ 6,300.00
Escaner	1	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00
Total			\$ 30,300.00
Equipo de oficina	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
Escritorios	2	\$ 2,500.00	\$ 5,000.00
Sillas	4	\$ 520.00	\$ 2,080.00
Regulador	5	\$ 250.00	\$ 1,250.00
Archivero	1	\$ 600.00	\$ 600.00
Gabinete	3	\$ 450.00	\$ 1,350.00
Teléfono	1	\$ 1,800.00	\$ 1,800.00
Total			\$ 12,080.00
Equipo de seguridad	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
Extintores	1	\$ 400.00	\$ 400.00
Total			\$ 400.00
Equipo de aire acondicionado	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
Aire acondicionado (1 central)	1	\$ 16,500.00	\$ 16,500.00
Aire acondicionado (1 minisplit)	1	\$ 4,900.00	\$ 4,900.00
Total			\$ 21,400.00
Equipo de transporte	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
Automóvil con camper	1	\$ 450,000.00	\$ 450,000.00
Total			\$ 450,000.00
TOTAL			\$ 1,882,380.00

Inversión Diferida			
Gastos de inicio	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
Acondicionamiento del lugar	1	\$ 350,000.00	\$ 350,000.00
Depósito renta del local	1	\$ -	\$ -
Total			\$ 350,000.00
Trámites	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
Acta Constitutiva	1	\$ -	\$ -
Acreditación de centro	1	\$ 540,000.00	\$ 540,000.00
Registro de marca y aviso	1	\$ -	\$ -
Contrato de teléfono e internet	1	\$ -	\$ -
Total			\$ 540,000.00
Capital de trabajo	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
Materia prima		\$ -	\$ -
Banco		\$ 40,000.00	\$ 40,000.00
Caja		\$ 5,000.00	\$ 5,000.00
Total			\$ 45,000.00
TOTAL			\$ 935,000.00

Tabla 4.2. Inversión inicial

a2) Destino de los recursos (inversión inicial)

La tabla 4.3. Indica el destino de los recursos, es decir, de donde se obtuvieron los recursos en la inversión en activos fijos, la inversión en activo diferido y el capital de trabajo. En el caso del CAM, los \$2'817,380 pesos se obtuvieron por una aportación de fondos de CONACYT del 49.69% de la inversión, por la cantidad de \$1'400,000 pesos y el restante 50.31%, cantidad de \$1'417,380 con recursos de la Universidad de Sonora.

Cabe mencionar que para la inversión inicial se pueden gestionar otros rubros como son financiamiento si se pretende solicitar un préstamo por medio de diversos créditos como son el de avío para la inversión en activo diferido y capital de trabajo, mientras que un crédito refaccionario para la adquisición de activo fijo. El crédito se puede liquidar en una cierta cantidad de años con una tasa de interés previamente establecida; otra opción para la obtención de recursos es la entrada de socios, personas interesadas en formar parte del centro y otra alternativa serían los

inversionistas, personas que aportan su dinero con la intención de obtener dividendos futuros.

Aportación de fondos (CONACYT)	\$ 1,400,000.00	49.69%
Aportación de la UNISON	\$ 1,417,380.00	50.31%
Aportación de socios/inversionistas	0.00	0.00%
Financiamiento	0.00	0.00%
Préstamo de avío	\$ -	
Préstamo refaccionario	\$ -	
Préstamo de Fondo Nuevo Sonora	\$ -	
Socios o Inversionistas	Monto	Participación
Socio 1	\$ 0.00	20.0%
Socio 2	\$ 0.00	20.0%
Socio 3	\$ 0.00	20.0%
Socio 4	\$ 0.00	20.0%
Inversionista	\$ 0.00	20.0%
Total	\$ 0.00	100.0%

Tabla 4.3. Destino de los recursos

b) Presupuesto de gastos.

Son actividades contables que determinan la planeación de cantidades a gastar para el funcionamiento de las empresas o centros; se incluyen gastos de operación, de administración, de venta y financieros.

b1) De operación

La tabla 4.4. Representa los gastos de operación presupuestados del centro, conocido también como gastos de producción, conformado por todos aquellos gastos o partidas que intervienen directamente en el proceso de producción. En el caso del CAM sería en el proceso del servicio prestado, mismo incluye los siguientes rubros: gastos por los servicios de luz, agua, teléfono e internet; gastos de mantenimiento de los activos como maquinaria, equipo de cómputo, instalaciones y equipo de transporte; depreciación del 30% del equipo de cómputo, 10% equipo de oficina, 25% del vehículo y 10% de la maquinaria y equipo; por otro lado los sueldos de técnicos y ayudantes, así como sus respectivas prestaciones de ley del IMSS, INFONAVIT y

SAR; para finalmente incluir materiales de limpieza. Resultando un total de gastos de operación por año con depreciación de \$2'393,398 pesos y sin depreciación de \$2'211,600 pesos.

Gastos de Operación				
Servicios		Costo Mensual	Costo Anual	
Renta del local		\$ -	\$ -	
Luz		\$ 3,000.00	\$ 36,000.00	
Agua		\$ 250.00	\$ 3,000.00	
Teléfono e internet		\$ 1,200.00	\$ 14,400.00	
	Total	\$ 4,450.00	\$ 53,400.00	
Mantenimiento		Costo Mensual	Costo Anual	
Maquinaria		\$ 2,000.00	\$ 24,000.00	
Equipo de cómputo		\$ 400.00	\$ 4,800.00	
Instalaciones		\$ 1,200.00	\$ 14,400.00	
Equipo de transporte		\$ 3,000.00	\$ 36,000.00	
	Total	\$ 6,600.00	\$ 79,200.00	
Depreciación		Costo Mensual	Costo Anual	
Equipo de cómputo (30%)		\$ 757.50	\$ 9,090.00	
Equipo de oficina (10%)		\$ 100.67	\$ 1,208.00	
Equipo de reparto (25%)		\$ 9,375.00	\$ 112,500.00	
Maquinaria y equipo (10%)		\$ 4,916.67	\$ 59,000.00	
	Total	\$ 15,149.83	\$ 181,798.00	
Sueldos		No.	Costo Mensual	Costo Anual
Técnicos	6	\$ 90,000.00	\$ 1,080,000.00	
Ayudantes	6	\$ 48,000.00	\$ 576,000.00	
	Total	\$ 138,000.00	\$ 1,656,000.00	
IMSS (14%)		No.	Costo Mensual	Costo Anual
Técnicos y ayudantes	12	\$ 19,320.00	\$ 231,840.00	
	Total	\$ 19,320.00	\$ 231,840.00	
INFONAVIT (5%)		No.	Costo Mensual	Costo Anual
Técnicos y ayudantes	12	\$ 6,900.00	\$ 82,800.00	
	Total	\$ 6,900.00	\$ 82,800.00	
SAR (6%)		No.	Costo Mensual	Costo Anual
Técnicos y ayudantes	12	\$ 8,280.00	\$ 99,360.00	
	Total	\$ 8,280.00	\$ 99,360.00	
Materiales		Costo Mensual	Costo Anual	
Limpieza		\$ 750.00	\$ 9,000.00	
	Total	\$ 750.00	\$ 9,000.00	
Combustible		Costo Mensual	Costo Anual	
Gasolina		\$ -	\$ -	
	Total	\$ -	\$ -	
TOTAL DE GASTOS DE OPERACIÓN		\$ 199,449.83	\$ 2,393,398.00	
TOTAL DE GASTOS DE OPERACIÓN SIN DEPRECIACIÓN		\$ 184,300.00	\$ 2,211,600.00	

Tabla 4.4. Gastos de operación

b2) De administración

El presupuesto de gastos de administración se muestra en la tabla 4.5., que de acuerdo con la estructura organizacional del CAM, cuenta con un director general, una secretaria, un encargado de ventas y una persona en contabilidad y finanzas, así como sus respectivas prestaciones de ley del IMSS, INFONAVIT y SAR; también se incluyen gastos en papelería, consumibles y envíos, dando un total de gastos de administración anuales por \$945,600 pesos.

Gastos de Administración		
Sueldos Administrativos	Costo Mensual	Costo Anual
Director General	\$ 30,000.00	\$ 360,000.00
Secretaria	\$ 6,000.00	\$ 72,000.00
Encargado de ventas	\$ 9,000.00	\$ 108,000.00
Contabilidad y Finanzas	\$ 15,000.00	\$ 180,000.00
	\$ -	\$ -
Total	\$ 60,000.00	\$ 720,000.00
IMSS (14%)	Costo Mensual	Costo Anual
Director General	\$ 4,200.00	\$ 50,400.00
Secretaria	\$ 840.00	\$ 10,080.00
Encargado de ventas	\$ 1,260.00	\$ 15,120.00
Contabilidad y Finanzas	\$ 2,100.00	\$ 25,200.00
	\$ -	\$ -
Total	\$ 8,400.00	\$ 100,800.00
INFONAVIT (5%)	Costo Mensual	Costo Anual
Director General	\$ 1,500.00	\$ 18,000.00
Secretaria	\$ 300.00	\$ 3,600.00
Encargado de ventas	\$ 450.00	\$ 5,400.00
Contabilidad y Finanzas	\$ 750.00	\$ 9,000.00
	\$ -	\$ -
Total	\$ 3,000.00	\$ 36,000.00
SAR (6%)	Costo Mensual	Costo Anual
Director General	\$ 1,800.00	\$ 21,600.00
Secretaria	\$ 360.00	\$ 4,320.00
Encargado de ventas	\$ 540.00	\$ 6,480.00
Contabilidad y Finanzas	\$ 900.00	\$ 10,800.00
	\$ -	\$ -
Total	\$ 3,600.00	\$ 43,200.00
Gastos de Administración	Costo Mensual	Costo Anual
Papelería y consumibles	\$ 1,800.00	\$ 21,600.00
Envíos	\$ 2,000.00	\$ 24,000.00
Total	\$ 3,800.00	\$ 45,600.00
Otros	Costo Mensual	Costo Anual
Responsabilidad social	\$ -	\$ -
Total	\$ -	\$ -
TOTAL DE GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	\$ 78,800.00	\$ 945,600.00

Tabla 4.5. Gastos de administración

b3) De venta

El presupuesto de gastos de venta se muestra en la tabla 4.6., que incluye los gastos en mercadotecnia representados en una fuerte campaña de promoción y publicidad en radio por \$240,000 pesos anuales, por otro lado la participación en foros para tener presencia en eventos de vinculación organizados por organismos empresariales, dependencias de gobierno, colegios de profesionistas e instituciones de educación superior por \$30,000 pesos/año; contar un sitio web muy completo y dinámico para dar a conocer todos los servicios y ventajas que ofrece el CAM por \$6,000 pesos/año; y finalmente gastos en gasolina para el vehículo en la promoción de los servicios por \$60,000/año; dando un total de \$336,000 pesos en el año.

Gastos de Ventas		
Mercadotecnia	Costo Mensual	Costo Anual
Promoción en radio	\$ 20,000.00	\$ 240,000.00
Participación en foros	\$ 2,500.00	\$ 30,000.00
Página de internet	\$ 500.00	\$ 6,000.00
Total	\$ 23,000.00	\$ 276,000.00
Otros	Costo Mensual	Costo Anual
Gasolina	\$ 5,000.00	\$ 60,000.00
Total:	\$ 5,000.00	\$ 60,000.00
TOTAL DE GASTOS DE VENTAS	\$ 28,000.00	\$ 336,000.00

Tabla 4.6. Gastos de venta

b4) Financieros (amortizaciones)

La tabla 4.7. Representa los gastos financieros sobre el préstamo adquirido en la inversión inicial, reflejado en una corrida financiera que incluye amortizaciones, capital e intereses, pago mensual y saldo final a una tasa de interés previamente establecida a un plazo determinado, así como el monto restante del crédito.

En el caso del CAM no se manejó ningún financiamiento, por la que la corrida financiera está en ceros.

Fecha de Operación	15/05/2013	Año	1	Amortización	\$ -	Interés	\$ -
Tasa de Interés	20%	2	\$ -	\$ -			
Monto	\$ -	3	\$ -	\$ -			
Plazo (Meses)	36	Total	\$ -	\$ -			
Gracia (Meses)	6						

Gastos Financieros						
Préstamo Fondo Nuevo Sonora	Pago	Fecha	Amortización		Total	Saldo
				Interés		
	1	15/06/2013	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	2	15/07/2013	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	3	15/08/2013	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	4	15/09/2013	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	5	15/10/2013	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	6	15/11/2013	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	7	15/12/2013	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	8	15/01/2014	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	9	15/02/2014	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	10	15/03/2014	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	11	15/04/2014	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	12	15/05/2014	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	13	15/06/2014	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	14	15/07/2014	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	15	15/08/2014	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	16	15/09/2014	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	17	15/10/2014	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	18	15/11/2014	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	19	15/12/2014	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	20	15/01/2015	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	21	15/02/2015	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	22	15/03/2015	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	23	15/04/2015	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	24	15/05/2015	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	25	15/06/2015	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	26	15/07/2015	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	27	15/08/2015	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	28	15/09/2015	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	29	15/10/2015	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	30	15/11/2015	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	31	15/12/2015	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	32	15/01/2016	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	33	15/02/2016	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	34	15/03/2016	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	35	15/04/2016	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	36	15/05/2016	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	Totales		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

Tabla 4.7. Gastos financieros

c) Depreciaciones

La tabla 4.8. Refleja los cargos por depreciación que son gastos virtuales permitidos por las leyes hacendarias para que el inversionista recupere la inversión inicial que ha realizado. Los activos fijos se deprecian ante la imposibilidad de que disminuya su precio por el uso. Los cargos anuales se calculan con base en los porcentajes de depreciación permitidos por las leyes; en el CAM se aplica el método de línea recta con el 10% para maquinaria y equipo, 30% en equipo de cómputo, 25% en equipo de transporte y 10% para el de oficina, resultando una depreciación anual de \$181,798

pesos con Valor de Rescate (VR) diferente para cada rubro y un total de \$536,986 pesos al final del tercer año.

Depreciación Anual							
Depreciación	Monto	Anual	Año 1	Año 2	Año 3	Acumulado	Valor de Rescate
Maquinaria y equipo (10%)	\$ 590,000.00	\$ 59,000.00	\$ 59,000.00	\$ 59,000.00	\$ 59,000.00	\$ 177,000.00	\$ 413,000.00
Equipo de cómputo (30%)	\$ 30,300.00	\$ 9,090.00	\$ 9,090.00	\$ 9,090.00	\$ 9,090.00	\$ 27,270.00	\$ 3,030.00
Equipo de transporte (25%)	\$ 450,000.00	\$ 112,500.00	\$ 112,500.00	\$ 112,500.00	\$ 112,500.00	\$ 337,500.00	\$ 112,500.00
Equipo de oficina (10%)	\$ 12,080.00	\$ 1,208.00	\$ 1,208.00	\$ 1,208.00	\$ 1,208.00	\$ 3,624.00	\$ 8,456.00
Totales	\$ 1,082,380.00	\$ 181,798.00	\$ 181,798.00	\$ 181,798.00	\$ 181,798.00	\$ 545,394.00	\$ 536,986.00

Tabla 4.8. Depreciaciones

d) Análisis de costos.

Es un análisis que incluye los costos de producción, es decir, los costos fijos y variables para la determinación del costo unitario y precio de venta considerando un margen de utilidad establecido. El proceso de costos de producción es una actividad de ingeniería, más que de contabilidad, ya que considera el proceso productivo.

d1) Costo unitario

La tabla 4.9. Muestra el costo unitario, derivado del presupuesto de gastos de operación que se indica en la tabla 4.4. Los costos fijos y variables unitarios promedio para los servicios del CAM se incluyen a continuación.

año	Unidades/año	c.f./mes	c.f./unidad	c.variable	C.U.
1	705	\$ 26,949.83	\$ 458.72	\$ 244.68	\$ 703.40
2	776	\$ 26,949.83	\$ 417.02	\$ 244.68	\$ 661.70
3	853	\$ 26,949.83	\$ 379.11	\$ 244.68	\$ 623.79

Costos Variables			
Salarios	No.	Costo Mensual	Por Unidad
Técnicos	6	\$ 90,000.00	\$ 127.66
Ayudantes	6	\$ 48,000.00	\$ 68.09
Total		\$ 138,000.00	\$ 195.74
Deducciones		Costo Mensual	Por Unidad
IMSS		\$ 19,320.00	\$ 27.40
INFONAVIT		\$ 6,900.00	\$ 9.79
SAR		\$ 8,280.00	\$ 11.74
Total		\$ 34,500.00	\$ 48.94
TOTAL COSTO VARIABLE		\$ 172,500.00	\$ 244.68

COSTO DE PRODUCCIÓN	
AÑO	COSTO TOTAL
1	\$ 2,393,398.00
2	\$ 2,393,398.00
3	\$ 2,393,398.00

Costos Fijos				
Servicios		Costo Mensual	Por Unidad	
Renta del local		\$ -	\$ -	
Luz		\$ 3,000.00	\$ 4.26	
Agua		\$ 250.00	\$ 0.35	
Teléfono e internet		\$ 1,200.00	\$ 1.70	
Total		\$ 4,450.00	\$ 6.31	
Mantenimiento		Costo Mensual	Por Unidad	
Maquinaria		\$ 2,000.00	\$ 2.84	
Equipo de cómputo		\$ 400.00	\$ 0.57	
Instalaciones		\$ 1,200.00	\$ 1.70	
Equipo de reparto		\$ 3,000.00	\$ 4.26	
Total		\$ 6,600.00	\$ 9.36	
Depreciación		Costo Mensual	Por Unidad	
Equipo de cómputo (30%)		\$ 757.50	\$ 1.07	
Equipo de oficina (10%)		\$ 100.67	\$ 0.14	
Equipo de reparto (25%)		\$ 9,375.00	\$ 13.30	
Maquinaria y equipo (10%)		\$ 4,916.67	\$ 6.97	
Total		\$ 15,149.83	\$ 21.49	
Salarios		No.	Costo Mensual	Por Unidad
Técnicos		6	\$ -	\$ -
Ayudantes		6	\$ -	\$ -
Total			\$ -	\$ -
Deducciones		Costo Mensual	Por Unidad	
IMSS		\$ -	\$ -	
INFONAVIT		\$ -	\$ -	
SAR		\$ -	\$ -	
Total		\$ -	\$ -	
Materiales		Costo Mensual	Por Unidad	
Limpieza		\$ 750.00	\$ 1.06	
Total		\$ 750.00	\$ 1.06	
Combustible		Costo Mensual	Por Unidad	
Gasolina		\$ -	\$ -	
Total		\$ -	\$ -	
TOTAL COSTOS FIJOS		\$ 26,949.83	\$ 38.23	

Tabla 4.9. Costo unitario

d2) Margen de utilidad y precio de venta

La tabla 4.10. Refleja el margen de utilidad y precio de venta derivado de la determinación de los costos de producción y costo unitario de la tabla 4.9.

Para el caso del CAM el precio de venta y margen de utilidad se muestran a continuación.

Premisas				
Si desea utilidad 20%, lo correcto sería:				
año 1	PV	\$ 879.25	100%	
	CU	\$ 703.40	80%	
	UB	\$ 175.85	20%	
año 2	PV	\$ 827.12	100%	
	CU	\$ 661.70	80%	
	UB	\$ 165.42	20%	
año 3	PV	\$ 779.74	100%	
	CU	\$ 623.79	80%	
	UB	\$ 155.95	20%	
Si en realidad quiere vender \$822 sería:				
año 1	PV	\$821.99	100%	PV
	CU	\$ 703.40	86%	\$821.99 \$822
	UB	\$ 118.59	14%	\$821.17 \$821
año 2	PV	\$821.17	100%	\$821.90 \$822
	CU	\$ 661.70	81%	
	UB	\$ 159.47	19%	
año 3	PV	\$821.90	100%	
	CU	\$ 623.79	76%	
	UB	\$ 198.12	24%	

Tabla 4.10. Margen de utilidad y precio de venta

e) Estados financieros.

Los estados financieros simplifican la información económica proyectada por parte del evaluador de cierto periodo de tiempo establecido en años que supone tendrá la empresa o centro. Se incluyen cuatro estados financieros: estado de costos de producción, estado de resultados, flujo de caja y balance general.

e1) Estado de Costo de Producción

La tabla 4.11. Representa el Estado de Costo de Producción, que es un análisis de la actividad del centro de costos por los servicios ofrecidos. Los costos de la materia prima (m.p.) se suman tanto del inventario inicial como la compra de m.p., restando la m.p. disponible y sumando los costos de mano de obra (m.o.) directa y los costos indirectos de fabricación (c.i.f.), dando como resultado el costo incurrido de producción, a esta cantidad se suma el inventario inicial de producto en proceso, para determinar el Costo Total de Producción y al restar el inventario final de producto en proceso, se obtiene finalmente el Costo de Producción terminado.

Para el caso del CAM, se realiza un estado para 3 años y como se tratan de servicios los rubros que aplican son la m.o. directa en el caso de los técnicos y ayudantes, más los c.i.f. para obtener un costo incurrido de producción de \$2'393,398 pesos y al no haber inventario inicial ni final de producto en proceso, el Costo de Producción terminado es el mismo de \$2'393,398 pesos.

Estado de costo de producción						
	año 1		año 2		año 3	
Materia prima:						
Inventario inicial m.p.	\$	-	\$	0.00	\$	0.00
Compra m.p.	\$	-	\$	-	\$	-
m.p. disponible	\$	-	\$	0.00	\$	0.00
menos: inventario final m.p.		\$0.00		\$0.00		\$0.00
m.o. directa		\$ 2,070,000.00		\$2,070,000.00		\$ 2,070,000.00
Costos indirectos de fabricación		\$ 323,398.00		\$ 323,398.00		\$ 323,398.00
Costo incurrido en producción		\$ 2,393,398.00		\$2,393,398.00		\$2,393,398.00
mas: inventario inicial producto proceso		\$0.00		\$0.00		\$0.00
Costo total producción		\$ 2,393,398.00		\$2,393,398.00		\$2,393,398.00
menos: inventario final producto proceso		\$0.00		\$0.00		\$0.00
Costo de producción terminado		\$ 2,393,398.00		\$2,393,398.00		\$2,393,398.00

Tabla 4.11. Estado de costo de producción

e2) Estado de Pérdidas y Ganancias

La tabla 4.12. Refleja el Estado de Pérdidas y Ganancias o también conocido como Estado de Resultados, donde habrá que considerar cifras sobre los ingresos y costos; en cuanto a los ingresos se determinan de acuerdo a los servicios totales derivados del plan de servicios y al restar los costos de producción determinados en la tabla 4.11. Se obtiene la utilidad bruta, posteriormente se restan los presupuestos de los gastos de administración de la tabla 4.5., de venta de la tabla 4.6., financieros de la tabla 4.7., así como la depreciación de la tabla 4.8., como una estrategia fiscal permitida para pagar menos impuestos; con lo anterior se obtiene la utilidad antes de impuestos; al restar el pago de impuestos tanto del ISR del 30% como el PTU del 10%, como la reserva de capital del 5%, finalmente se obtiene la Utilidad Neta después de impuestos. Este estado financiero representa la utilidad de la empresa o centro.

En el caso del CAM para 3 años la Utilidad Neta obtenida es de \$1'703,462.20 para el primer año, de \$2'088,733.08 para el segundo y para el tercero de \$2'444,392.56 pesos.

Estado de Pérdidas y Ganancias			
Inicio de Operaciones	Año 1	Año 2	Año 3
Servicios Totales	\$ 6,954,000.00	\$ 7,649,400.00	\$ 8,414,340.00
Costo de Producción	\$ 2,393,398.00	\$ 2,393,398.00	\$ 2,393,398.00
Utilidad Bruta	\$ 4,560,602.00	\$ 5,256,002.00	\$ 6,020,942.00
% Utilidad Bruta	65.58%	68.71%	71.56%
Gastos de Administración	\$ 945,600.00	\$ 1,040,160.00	\$ 1,144,176.00
Gastos de Ventas	\$ 336,000.00	\$ 369,600.00	\$ 406,560.00
Gastos Financieros	\$ -	\$ -	\$ -
Depreciación	\$ 181,798.00	\$ 181,798.00	\$ 181,798.00
Utilidad antes de impuestos	\$ 3,097,204.00	\$ 3,664,444.00	\$ 4,288,408.00
ISR 30%	\$ 929,161.20	\$ 1,026,044.32	\$ 1,200,754.24
PTU 10%	\$ 309,720.40	\$ 366,444.40	\$ 428,840.80
RESERVA DE CAPITAL 5%-15%	\$ 154,860.20	\$ 183,222.20	\$ 214,420.40
Utilidad Neta después de impuestos	\$ 1,703,462.20	\$ 2,088,733.08	\$ 2,444,392.56
% Utilidad Neta sobre las ventas	24.50%	27.31%	29.05%

Tabla 4.12. Estado de pérdidas y ganancias

e3) Flujo de Caja

La tabla 4.13. Muestra el Flujo de Caja o también llamado Flujo de Efectivo, que representa los Flujos Netos de Efectivo (FNE) con los cuales se realiza la evaluación económica, que se obtienen de la Utilidad Neta después de impuestos representada en la tabla 4.12., más la depreciación y restando la amortización anual por algún crédito incluido. Este estado financiero representa la liquidez de la empresa o centro. Al terminar el flujo de caja de la tabla 4.13. se indica un apartado con los porcentajes de reinversión y ganancia anual a repartir para los socios o inversionistas; finalmente el desglose del decreto de dividendos, que muestra el porcentaje y la ganancia por año que le corresponde a cada uno establecido desde el inicio de sus aportaciones y convenida con el grupo de socios o inversionistas.

Para el caso del CAM los FNE para tres años son los siguientes: \$1'885,260.20 para el primero, \$2'270,531.08 para el segundo y para el tercero de \$2'626,190.56 pesos. No se maneja una repartición de dividendos por no existir grupo de socios o inversionistas, ya que el CAM depende de la administración del Departamento de Ingeniería Industrial, quien utiliza los recursos obtenidos para la adquisición de equipamiento, mobiliario, infraestructura, entre otros rubros.

Flujo de Caja o Efectivo				
Período de Operación		Año 1	Año 2	Año 3
Utilidad Neta después de impuestos		\$ 1,703,462.20	\$ 2,088,733.08	\$ 2,444,392.56
Depreciación		\$ 181,798.00	\$ 181,798.00	\$ 181,798.00
Amortización		\$ -	\$ -	\$ -
Flujo de Caja o Efectivo		\$ 1,885,260.20	\$ 2,270,531.08	\$ 2,626,190.56
100%	Reinversión	\$ 1,885,260.20	\$ 2,270,531.08	\$ 2,626,190.56
0%	Ganancia	\$ -	\$ -	\$ -

DECRETO DE DIVIDENDOS		Ganancias Anuales		
Socios o Inversionistas	Participación	Año 1	Año 2	Año 3
Socio 1	20.0%	\$ -	\$ -	\$ -
Socio 2	20.0%	\$ -	\$ -	\$ -
Socio 3	20.0%	\$ -	\$ -	\$ -
Socio 4	20.0%	\$ -	\$ -	\$ -
Inversionista	20.0%	\$ -	\$ -	\$ -
Total	100.0%	\$ -	\$ -	\$ -

Tabla 4.13. Flujo de caja

e4) Balance General

La tabla 4.14. Muestra el Balance General que refleja la aportación neta que deberán realizar los accionistas o promotores del centro. Dicho estado financiero refleja los activos, pasivos y el capital contable que cuenta la empresa o centro. Este estado financiero representa la capitalización de la empresa o centro.

En el caso del CAM se incluyen balances generales de 3 años como se muestran a continuación.

El capital contable de \$4'857,500.40 para el primer año, de \$5'271,133.28 para el segundo año y para el tercero de \$5'657,990.96 pesos; lo que refleja que el CAM tiene una salud financiera estable y positiva, con un gran potencial de crecimiento y apertura de nuevos mercados.

Balance General				
Balance General, al 31 de Diciembre del 2013				
Activo				
Circulante				
Caja		\$ 5,195.80		
Bancos (chequera+inversión)		5,190,604.20		
Inventario MP (3 meses-no aplica)		-	\$ 5,195,800.00	
Fijo				
Equipo de cómputo	\$ 30,300.00			
(menos depreciación)	9,090.00	\$ 21,210.00		
Equipo de oficina	12,080.00			
(menos depreciación)	1,208.00	10,872.00		
Equipo de transporte	450,000.00			
(menos depreciación)	112,500.00	337,500.00		
Maquinaria	590,000.00			
(menos depreciación)	59,000.00	531,000.00	900,582.00	
Diferido				
Gastos Preoperativos		Costo Total		
Organización de la Empresa		Costo Total	-	
Total Activos				
\$ 6,096,382.00				
Pasivo				
Circulante				
ISR por pagar		\$ 929,161.20		
PTU por pagar		\$ 309,720.40		
Documentos por pagar (capital)		\$ -		
Intereses por pagar		-	\$ 1,238,881.60	
Fijo				
Documentos por pagar L.P. (capital)		\$ -		
Intereses por pagar L.P.		-	0.00	
Total de Pasivo				
1,238,881.60				
Capital				
Capital social		\$ 2,817,380.00		
Utilidad neta		\$ 1,885,260.20		
Reserva de capital		\$ 154,860.20		
Dividendos		\$ -	\$ 4,857,500.40	
Capital contable				
\$ 4,857,500.40				
Pasivo + Capital				
\$ 6,096,382.00				

Balance General				
Balance General, al 31 de Diciembre del 2014				
Activo				
Circulante				
Caja		\$ 5,944.84		
Bancos		5,938,893.16		
Inventario MP (3 meses)		-	\$ 5,944,838.00	
Fijo				
Equipo de cómputo (menos depreciación)	\$ 21,210.00	\$ 9,090.00	\$ 12,120.00	
Equipo de oficina (menos depreciación)	10,872.00	1,208.00	9,664.00	
Equipo de reparto (menos depreciación)	337,500.00	112,500.00	225,000.00	
Maquinaria (menos depreciación)	531,000.00	59,000.00	472,000.00	718,784.00
Diferido				
Gastos Preoperativos		\$ -		
Organización de la Empresa		-	-	
Total Activos				
Pasivo				
Circulante				
ISR por pagar		1026044.32		
PTU por pagar		366444.4		
Documentos por pagar		\$ -		
Intereses por pagar		-	\$ 1,392,488.72	
Fijo				
Documentos por pagar L.P.		\$ -		
Intereses por pagar L.P.		-	-	
Total de Pasivo				
Capital contable				
Capital social		\$ 2,817,380.00		
Utilidad neta		\$ 2,270,531.08		
Reserva de capital		\$ 183,222.20		
Dividendos		\$ -	5271133.28	
Capital contable				
Pasivo + Capital				
				\$ 6,663,622.00
				\$ 1,392,488.72
				\$ 5,271,133.28
				\$ 6,663,622.00

Balance General				
Balance General, al 31 de Diciembre del 2015				
Activo				
Circulante				
Caja		\$ 6,750.60		
Bancos		6,743,849.40		
Inventario MP (3 meses)		-	\$ 6,750,600.00	
Fijo				
Equipo de cómputo (menos depreciación)	\$ 12,120.00	\$ 9,090.00	\$ 3,030.00	
Equipo de oficina (menos depreciación)	10,872.00	1,208.00	8,456.00	
Equipo de reparto (menos depreciación)	225,000.00	112,500.00	112,500.00	
Maquinaria (menos depreciación)	472,000.00	59,000.00	413,000.00	536,986.00
Diferido				
Gastos Preoperativos		\$ -		
Organización de la Empresa		-	-	
Total Activos				
Pasivo				
Circulante				
ISR por pagar		1200754.24		
PTU por pagar		428840.8		
Documentos por pagar		\$ -		
Intereses por pagar		-	\$ 1,629,595.04	
Fijo				
Documentos por pagar L.P.		\$ -		
Intereses por pagar L.P.		-	-	
Total de Pasivo				
Capital contable				
Capital social		\$ 2,817,380.00		
Utilidad neta		\$ 2,626,190.56		
Reserva de capital		\$ 214,420.40		
Dividendos		\$ -	\$ 5,657,990.96	
Capital contable				
Pasivo + Capital				
				\$ 7,287,586.00
				\$ 1,629,595.04
				\$ 5,657,990.96
				\$ 7,287,586.00

Tabla 4.14. Balance general

f) Evaluación económica para conocer la rentabilidad del centro.

Es la parte de la implementación donde se calcula la rentabilidad de la inversión en términos de los dos índices más utilizados, que son el valor presente neto (VPN) y la tasa interna de rendimiento (TIR), además se incluye dos indicadores más para reforzar la toma de decisiones, el periodo de recuperación de la inversión (PRIN) y el punto de equilibrio económico (PE). El cálculo de la rentabilidad económica de la inversión, es vital para realizar o rechazar la inversión.

f1) Valor Presente Neto (VPN) y Tasa Interna de Rendimiento (TIR)

La tabla 4.15. Muestra el VPN que indica el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial; por otro lado la tabla 4.16., indica la TIR que es la tasa de descuento por la cual el VPN es igual a cero, es decir, es la tasa que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial.

Para el caso del CAM los datos se toman de la tabla 4.13., flujo de caja que indica los FNE, obteniendo un VPN de \$1'449,675.39 y una TIR del 56%. Los datos son:

Inversión inicial = \$2'817,380.00

$FNE_1 = \$1'885,260.20$; $FNE_2 = \$2'270,531.08$; $FNE_3 = \$2'626,190.56$

premisas

trema mixta= tasa + inflación + premio riesgo

trema mixta= $0.20+0.0465+(0.20)(0.0465)$

trema mixta 25.58%

Los FNE se representan en la figura 4.6., por medio del diagrama de flujo de efectivo que muestra los flujos positivos o ganancias anuales del CAM con flechas hacia arriba y los desembolsos o flujos negativos con una flecha hacia abajo. En este caso el único desembolso es la inversión inicial en el tiempo cero.

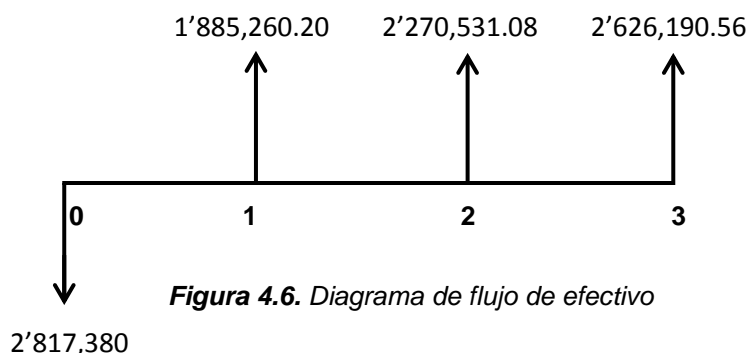


Figura 4.6. Diagrama de flujo de efectivo

La fórmula para calcular el VPN es la siguiente:

$$VPN = - II + [FNE/(1+i)^1] + [FNE/(1+i)^2] + [FNE/(1+i)^3]$$

Dónde:

II= Inversión inicial

FNE = Flujos de efectivo de operación en el año

i = tasa de rendimiento requerida (tasa mixta)

$$VPN = - 2'817,380 + [1'885,260.20/(1+0.2558)^1] + [2'270,531.08/(1+0.2558)^2] + [2'626,190.56/(1+0.2558)^3]$$

$$VPN = - 2'817,380 + 1'501,242.40 + 1'439,748.03 + 1'326,064.96$$

$$\underline{VPN = \$ 1'449,675.39}$$

Inflación	TREMA mixta	TIR	VPN
4.65%	25.58%	56.48%	\$ 1,449,675.39

Tabla 4.15. Valor presente neto

Para calcular la TIR se hace lo siguiente:

$$P = [FNE/(1+i)^1] + [FNE/(1+i)^2] + [FNE/(1+i)^3]$$

Se determina por medio de tanteos (prueba y error) para conocer el valor de i que iguale la suma de los flujos descontados a la inversión inicial P, es decir, se hace variar la i hasta que satisfaga la igualdad.

$$2'817,380 = [1'885,260.20/(1+i)^1] + [2'270,531.08/(1+i)^2] + [2'626,190.56/(1+i)^3]$$

La i que satisface lo anterior es 56.48%, por lo tanto la **TIR = 56.48%**

Tasa Interna de Rendimiento			
Inversión	Flujo de Efectivo		
	Año 1	Año 2	Año 3
-\$ 2,817,380.00	\$ 1,885,260.20	\$ 2,270,531.08	\$ 2,626,190.56

TIR
56.48%

Tabla 4.16. Tasa interna de rendimiento

f2) Periodo de Recuperación de la Inversión (PRIN)

La tabla 4.17. Muestra el periodo de recuperación de la inversión, esto es el tiempo que se espera recuperar la inversión inicial de acuerdo a los FNE.

Para el caso del CAM, el PRIN es de 1.49 años, es decir, que en 17.93 meses se recupera la inversión inicial de \$2'817,380 pesos.

El cálculo anterior se obtiene de la siguiente forma:

$$\text{PRIN} = 2'817,380 / 1'885,260.20 \quad \text{PRIN} = 1.4944 \text{ años} \quad \underline{\text{PRIN} = 17.93 \text{ meses}}$$

Periodo de Recuperación de la Inversión			
Inversión	Utilidad después de Impuestos + Depreciación	PRIN años	PRIN meses
\$ 2,817,380.00	\$ 1,885,260.20	1.4944	17.9331

Tabla 4.17. Periodo de recuperación de la inversión

Otra forma más adecuada sería interpolando los FNE mostrados en la figura 4.7.:

1er. Año.....se estima FNE 1'885,260.20

2do. Año.....se estima un acumulado de 4'155,791.28

X.....valor de la II de 2'817,380

Al realizar las operaciones se obtiene un valor de $X = 1.4109$ años, es decir, 16.93 meses. Por lo tanto el **PRIN = 16.93 meses**

f3) Punto de Equilibrio Económico

La tabla 4.18. Nos indica el punto de equilibrio económico, el nivel de producción en el que los ingresos por ventas (servicios) son exactamente iguales a la suma de los costos fijos y los variables. Cabe mencionar que el PE no es una técnica para evaluar la rentabilidad de una inversión, sino que sólo es una importante referencia a tomar en cuenta; además, para su cálculo no se considera la inversión inicial que da origen a los beneficios proyectados.

Para el caso del CAM con base a las tablas 4.9. y 4.10., se obtuvo un PE de 46.68 = 47, es decir, se tienen que realizar 47 servicios mensuales para determinar el nivel de producción de servicios prestados donde los costos totales sean iguales a los ingresos como se muestra en la figura 4.7.

PE= CF / PV - CV	
Punto equilibrio	46.681409
Punto de equilibrio mensual	
	46.68
	47

Tabla 4.18. Punto de equilibrio económico

Al realizar las operaciones se obtiene el PE:

PE = CF / PV – CV PE = 26,949.83 / 822-244.68 **PE = 46.68**

Ingresos.....Y= 822 X

Costos fijos.....Y= 26,949.83 + 0X

Costo total = CF + CV.....Y= 26,949.83 + 244.68X

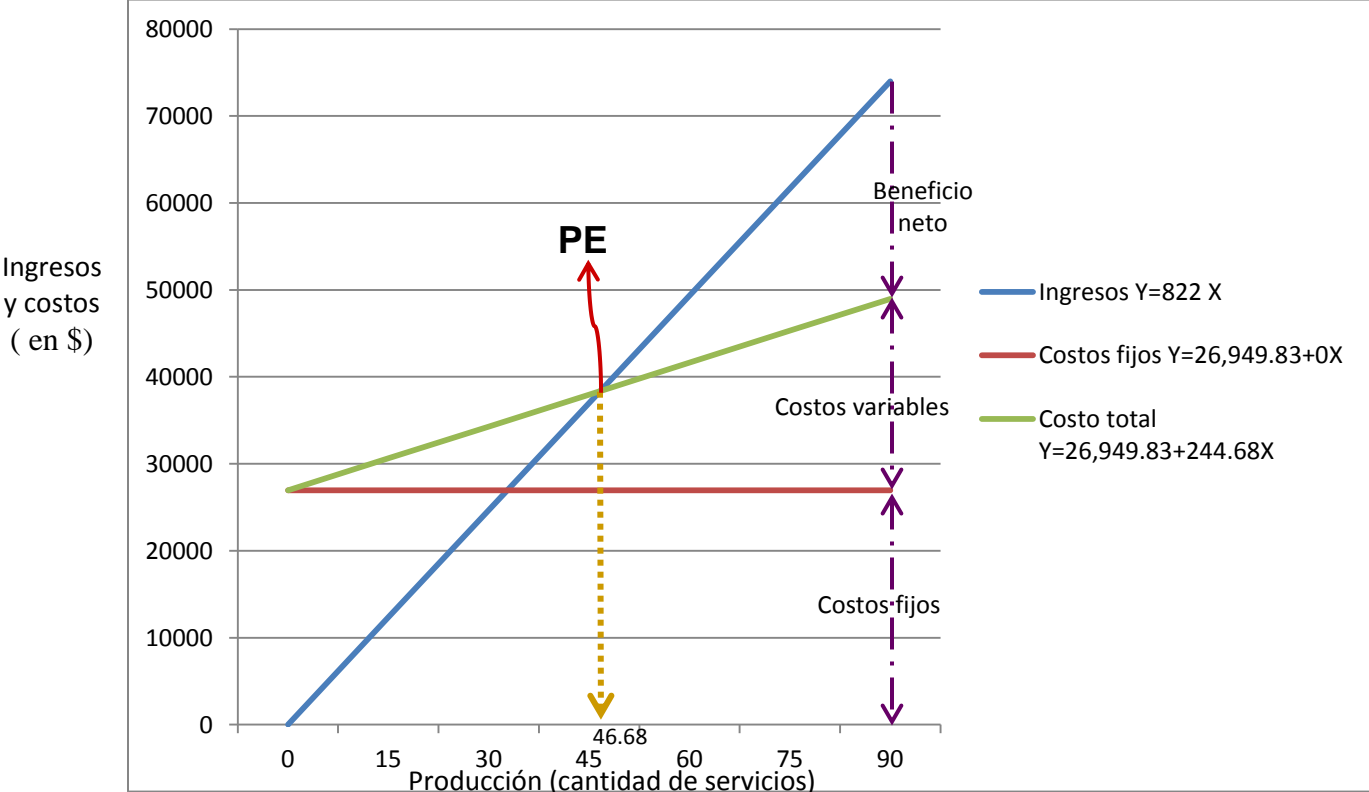


Figura 4.7. Punto de equilibrio en unidades

Plan de servicios.

La tabla 4.19. Muestra un plan de servicios de acuerdo a la información histórica de servicios ofrecidos por el CAM en los últimos años, proyectado a los próximos tres años, mismo servirá de base para la estimación de los ingresos anuales como se muestra a continuación: \$6'954,000 para el primer año, \$7'649,400 para el segundo y para el tercer año de \$8'414,340 pesos.

Proyección de servicios mensuales						
tipo	cantidad	precio	Total ingreso	Total año 1	Total año 2	Total año 3
Calibración dimensional						
Bloques patron 0.05 a 4 in	5	\$ 200.00	\$ 1,000.00	\$ 12,000.00	\$ 13,200.00	\$ 14,520.00
Bloques patron 1 a 100 mm	5	\$ 200.00	\$ 1,000.00	\$ 12,000.00	\$ 13,200.00	\$ 14,520.00
CALIBRADORES	20	\$ 500.00	\$ 10,000.00	\$ 120,000.00	\$ 132,000.00	\$ 145,200.00
MICROMETROS	20	\$ 500.00	\$ 10,000.00	\$ 120,000.00	\$ 132,000.00	\$ 145,200.00
INDICADORES	20	\$ 500.00	\$ 10,000.00	\$ 120,000.00	\$ 132,000.00	\$ 145,200.00
MEDIDORES DE ALTURA	20	\$ 500.00	\$ 10,000.00	\$ 120,000.00	\$ 132,000.00	\$ 145,200.00
RUGOSIMETROS	10	\$ 1,000.00	\$ 10,000.00	\$ 120,000.00	\$ 132,000.00	\$ 145,200.00
Calibración mecánica						
TORQUIMETROS	25	\$ 1,500.00	\$ 37,500.00	\$ 450,000.00	\$ 495,000.00	\$ 544,500.00
BASCULAS Y BALANZAS	20	\$ 2,500.00	\$ 50,000.00	\$ 600,000.00	\$ 660,000.00	\$ 726,000.00
Calibración eléctrica						
DC Voltage - Source	20	\$ 200.00	\$ 4,000.00	\$ 48,000.00	\$ 52,800.00	\$ 58,080.00
DC Current - Source	20	\$ 200.00	\$ 4,000.00	\$ 48,000.00	\$ 52,800.00	\$ 58,080.00
Resistance - Source	20	\$ 200.00	\$ 4,000.00	\$ 48,000.00	\$ 52,800.00	\$ 58,080.00
Type J	20	\$ 500.00	\$ 10,000.00	\$ 120,000.00	\$ 132,000.00	\$ 145,200.00
Type K	20	\$ 500.00	\$ 10,000.00	\$ 120,000.00	\$ 132,000.00	\$ 145,200.00
AC Voltage - Source	20	\$ 200.00	\$ 4,000.00	\$ 48,000.00	\$ 52,800.00	\$ 58,080.00
AC Current - Source	20	\$ 200.00	\$ 4,000.00	\$ 48,000.00	\$ 52,800.00	\$ 58,080.00
Capacitance source	20	\$ 200.00	\$ 4,000.00	\$ 48,000.00	\$ 52,800.00	\$ 58,080.00
Calibración inst. química						
pH Meters	10	\$ 500.00	\$ 5,000.00	\$ 60,000.00	\$ 66,000.00	\$ 72,600.00
Conductivity	10	\$ 500.00	\$ 5,000.00	\$ 60,000.00	\$ 66,000.00	\$ 72,600.00
Ensayos med. Dimensionales						
Length X,Y,Z	70	\$ 950.00	\$ 66,500.00	\$ 798,000.00	\$ 877,800.00	\$ 965,580.00
Length X,Y	60	\$ 950.00	\$ 57,000.00	\$ 684,000.00	\$ 752,400.00	\$ 827,640.00
Roughness	30	\$ 950.00	\$ 28,500.00	\$ 342,000.00	\$ 376,200.00	\$ 413,820.00
Pruebas metalográficas						
Microstructural characterization	160	\$ 950.00	\$ 152,000.00	\$ 1,824,000.00	\$ 2,006,400.00	\$ 2,207,040.00
Ensayos de termografía						
TEMPERATURA	20	\$ 2,500.00	\$ 50,000.00	\$ 600,000.00	\$ 660,000.00	\$ 726,000.00
Ensayos ambientales						
RUIDO	40	\$ 800.00	\$ 32,000.00	\$ 384,000.00	\$ 422,400.00	\$ 464,640.00
TOTAL	705	\$ 821.99	\$579,500.00	\$6,954,000.00	\$ 7,649,400.00	\$ 8,414,340.00

Tabla 4.19. Plan de servicios

Conclusión: Después de obtener los resultados del VPN y la TIR, se concluye que la inversión realizada es viable, ya que el VPN es positivo e igual a \$1'449,675.39 y por otro lado la TIR es mayor que la TREMA, es decir, $TIR=56\% > TREMA=25.58\%$, que el rendimiento del centro es mucho mayor que la tasa de rendimiento mínima aceptable establecida por el analista; por el otro lado el $VPN > 0$ es positivo, indicando que los flujos proyectados por los servicios en los próximos tres años son superiores a la inversión inicial por lo tanto se acepta como viable la inversión.

Por otro lado como medidas de referencia se observa que el PRIN resulta en un periodo corto de 1.49 años, es decir, que en 17.93 meses se recupera la inversión inicial de \$2'817,380 pesos y por otro lado el punto de equilibrio económico mensual es de 47 servicios, lo que puede cumplir fácilmente.

4.5.6. Diseñar indicadores.

Ya que se realizó un análisis del plan estratégico, se establecieron los alcances del centro, identificando los requerimientos de los clientes, desarrollando una matriz FODA y haber realizado una evaluación económica del modelo, se diseñaron indicadores permitiendo medir los impactos de los servicios ofrecidos por el CAM en cuanto a la demanda cubierta.

Los indicadores son de dos tipos:

- a) Los de Desempeño
 - b) Los Financieros
- a) Indicadores de desempeño:** miden la cantidad de personas atendidas, materias relacionadas con el CAM y los servicios ofrecidos.
- a1) Número de estudiantes atendidos por año:** muestra la cantidad de estudiantes que demandaron algún servicio y fueron atendidos durante un año por el centro.

a2) Número de materias con actividades del centro: indica la cantidad de materias relacionadas con las actividades del centro.

a3) Número de servicios otorgados: calcula la cantidad de servicios autorizados en relación a los servicios ofertados en determinado periodo de tiempo.

b) Indicadores financieros: miden desde el punto de vista cuantitativo la conveniencia de los servicios ofrecidos.

b1) Razón de Liquidez= Activo Circulante / Pasivo Circulante

Este indicador mide la capacidad que tiene la institución/empresa para cubrir sus deudas a corto plazo en forma inmediata, es decir, debe cubrir sus deudas en base a su disponible (caja, bancos, valores negociables).

b2) Capital Neto de Trabajo = Activo Circulante – Pasivo Circulante

Esta razón mide la capacidad crediticia ya que representa el margen de seguridad para los acreedores o bien la capacidad de pagar de la institución/empresa para cubrir sus deudas a corto plazo, es decir, es el dinero con que la empresa cuenta para realizar sus operaciones normales.

b3) Rendimiento sobre Capital Contable = Utilidad Neta / Capital Contable.

Mientras mayor sea el rendimiento obtenido, la política administrativa adoptada por la institución/empresa llevará a una situación financiera solvente y estable. Aquí es necesario hacer una comparación de la utilidad contra las ventas, para precisar si el resultado es normal.

La aplicación en el CAM se muestra a continuación, con información del Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Sonora, que es el área de adscripción.

a) Indicadores de desempeño: miden la cantidad de personas atendidas, materias relacionadas con el centro y los servicios ofrecidos.

a1) Número de estudiantes atendidos por año: muestra la cantidad de estudiantes que demandaron algún servicio de capacitación y fueron atendidos durante un año por el centro como se muestra en la tabla 4.20.

La información que a continuación se detalla, fue proporcionada por el Responsable Administrativo del CAM, M.I. Miguel Ángel López Arriquivez.

Año	Estudiantes atendidos
2010	345
2011	360
2012	352
2013	358

Tabla 4.20. Número de estudiantes atendidos por año

a2) Número de materias con actividades del centro: indica la cantidad de materias relacionadas con las actividades del CAM como se muestra en la tabla 4.21.

Este indicador está diseñado para identificar cuáles son los servicios que provee el laboratorio de metrología a las diferentes materias de los programas que ofrece el Departamento de Ingeniería Industrial, con el objetivo de que el alumno tenga claro cuál es la función del laboratorio, y pueda poner en práctica los conocimientos adquiridos en el aula.

Programas	No. de materias	Listado de materias
Ingeniería Industrial y de Sistemas	9	<ul style="list-style-type: none"> • Instrumentación y Metrología • Análisis de Datos en Ingeniería • Dibujo Industrial • Probabilidad y Estadística • Ergonomía • Control de Calidad • Procesos de Manufactura • Electrónica Industrial • Diseño de Instalaciones
Ingeniería Mecatrónica	9	<ul style="list-style-type: none"> • Metrología y Normalización • Resistencia de los Materiales • Diseño de Elementos mecánicos • Procesos de Manufactura • Instrumentación Virtual • Circuitos hidráulicos y neumáticos • Diseño Cinemático de Elementos de Máquinas

Tabla 4.21. Número de materias con actividades del centro

El objetivo de cada materia de los Programas de Ingeniería Industrial y de Sistemas (IIS) como el de Ingeniería Mecatrónica (IM) se muestra en el anexo F.

a3) Número de servicios otorgados por año: calcula la cantidad de servicios autorizados en relación a los servicios ofertados en determinado periodo de tiempo como se indica en la tabla 4.22.

La información que a continuación se detalla, fue proporcionada por el Responsable Administrativo del CAM, M.I. Miguel Ángel López Arriquivez.

Año	no. cotizaciones aceptadas	no. cotizaciones elaboradas	Indicador
2010	11	17	64.70 %
2011	02	06	33.33 %
2012	15	21	71.43 %
2013	02	03	66.67 %

Tabla 4.22. Número de servicios otorgados por año

Como se puede apreciar en los cuatro años indicados, los servicios se mueven con respecto a los requerimientos y necesidades propias de las empresas, aunados que el CAM no cuenta con un sistema de comercialización propio por falta de personal especializado.

b) Indicadores financieros: medirán desde el punto de vista cuantitativo la conveniencia de los servicios ofrecidos por el CAM.

b1) Razón de Liquidez= Activo Circulante / Pasivo Circulante

La tabla 4.23. Muestra la razón de liquidez, los datos tomados de la tabla 4.14., referentes al Balance General, indicando que el CAM tiene más de 4 pesos para cubrir o pagar cada peso que debe en los primeros tres años, es decir, la capacidad que tiene el CAM para cubrir sus deudas a corto plazo es inmediata.

		Año 1		Año 2		Año 3	
Índice de Liquidez	Activo Circulante	\$ 5,195,800.00	\$ 4.19	\$ 5,944,838.00	\$ 4.27	\$ 6,750,600.00	\$ 4.14
	Pasivo Circulante	\$ 1,238,881.60		\$ 1,392,488.72		\$ 1,629,595.04	

Tabla 4.23. Razón de liquidez

b2) Capital Neto de Trabajo = Activo Circulante – Pasivo Circulante

La tabla 4.24. Muestra la razón de capital de trabajo, datos de la tabla 4.14., referentes al Balance General, indicando que el circulante o efectivo que cuenta el CAM es lo suficientemente solvente para poder hacer frente a los pagos de las deudas y acreedores, es decir, la capacidad de pagar deudas a corto plazo es muy buena y cuenta con dinero suficiente para invertir y hacer crecer el centro.

		Año 1		Año 2		Año 3	
Capital Neto de Trabajo	Activo Circulante - Pasivo Circulante	\$ 5,195,800.00	\$3,956,918.40	\$ 5,944,838.00	\$4,552,349.28	\$ 6,750,600.00	\$ 5,121,004.96
		\$ 1,238,881.60		\$ 1,392,488.72		\$ 1,629,595.04	

Tabla 4.24. Razón de capital de trabajo

b3) Rendimiento sobre Capital Contable

La tabla 4.25. Indica la razón del rendimiento sobre el capital contable, los datos tomados de la tabla 4.14., referentes al Balance General, reflejando que el rendimiento obtenido está creciendo por año, por lo que la política administrativa adoptada por el CAM lo llevará a una situación financiera solvente y estable.

		Año 1		Año 2		Año 3	
Rendimiento sobre Capital Contable	Utilidad Neta	\$ 1,885,260.20	38.81%	\$ 2,270,531.08	43.07%	\$ 2,626,190.56	46.42%
	Capital Contable	\$ 4,857,500.40		\$ 5,271,133.28		\$ 5,657,990.96	

Tabla 4.25. Razón de sobre capital contable

5. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS

En este apartado se muestran las conclusiones generales obtenidas del presente estudio, por otro lado se enlistan una serie de recomendaciones para el mejor funcionamiento del CAM, finalizando con varias propuestas de trabajos futuros que permitan continuar con la investigación actual, incidiendo en la mejora de procesos, competitividad y productividad de las organizaciones.

5.1. Conclusiones.

El presente estudio permitió al personal que labora en el CAM, darse cuenta de la urgente necesidad de establecer estrategias para que los centros sean de gran utilidad para los diversos sectores y verdaderos agentes en los procesos de innovación de cualquier empresa u organización.

El modelo estratégico implementado en el CAM permitió conocer su competitividad y evaluar su crecimiento desde el punto de vista económico, los servicios que requieren los sectores productivos a través de estrategias orientadas a la solución sistémica de problemas de la sociedad, industria y gobierno; que impacten hacia las áreas claves del desarrollo del Estado de Sonora.

Cuando existan centros dentro de las IES, deben salir en búsqueda de fondos, generar políticas de incentivos que permitan a los académicos e investigadores, dedicar parte de su tiempo en actividades generadoras de ingresos, vinculadas a la investigación aplicada y consultoría, diversificando así las fuentes de financiamiento.

El no contar con una vinculación efectiva por parte del CAM con los sectores productivos, se ha traducido en restricciones para el avance de recursos e ingresos propios.

El desarrollo de la vinculación estará en función de los avances en las actividades de investigación, especialmente en cuanto a contar con productos que permitan ser transferidos exitosamente a la sociedad o al sector productivo.

5.2. Recomendaciones.

- Incrementar la adquisición de equipos para el CAM en otras magnitudes y alcances para calibrar instrumentos que miden temperatura y presión.
- Incrementar la competencia del personal técnico del CAM en otras magnitudes a través de la implementación de programas de capacitación para fortalecer las capacidades técnicas.
- Diseñar un sistema de comercialización de los servicios del CAM, para que los clientes y usuarios conozcan la capacidad del centro y puedan solicitar sus servicios por internet.
- Desarrollar centros de capacitación en otros laboratorios al interior de la Universidad para dar soporte técnico y administrativo para lograr su acreditación en las unidades Centro y Sur.
- Mayor promoción y difusión de los servicios por parte de los centros, para que los diversos sectores se vean beneficiados en sus programas, proyectos y actividades estratégicas, con ello apoyar el despegue económico de empresas basándose en la plataforma de las microempresas, que como bien sabemos representa el 60% del PIB nacional y el 80% de la generación de empleos.
- Los centros de vinculación deben promover la transferencia de conocimientos y nuevas tecnologías hacia empresas y la sociedad, mediante mecanismos organizacionales formales y profesionales con personal de amplia experiencia.
- Estar en comunicación permanente con los sectores productivos a través de reuniones, mesas de trabajo y foros, para lograr una verdadera interacción y vinculación orientando el conocimiento y el servicio a las empresas.
- El gobierno a través de la Secretaría de Economía debe ser el vínculo entre universidad y empresa, que mantenga contacto constante y directo para buscar la satisfacción de necesidades de ambas partes.

- El papel del gobierno es fundamental para el desarrollo de programas de estímulos que puedan fomentar la investigación y desarrollo de proyectos.

5.3. Trabajos futuros.

- **Tramitar el registro del modelo estratégico desarrollado ante la Secretaría de Economía:** en este punto se revisarán las reglas de operación establecidas por la Secretaría de Economía Federal para analizar la viabilidad del registro del modelo estratégico propuesto en la presente tesis, donde se resalten aspectos cualitativos de su metodología, su evolución en el tiempo que justifiquen la viabilidad y su impacto en los diversos sectores productivos, completando los diversos análisis del plan de negocios presentado en el que señale sus objetivos a corto y largo plazo y sobre todo cómo se alcanzarían.
- **Realizar estudios de pertinencia para la transferencia del modelo:** llevar a cabo los estudios de pertinencia necesarios establecidos en las reglas de operación de la Secretaría de Economía Federal para transferir el modelo registrado, permitiendo que los centros y las IES aprovechen el conocimiento generado desde sus diversas áreas por parte de los investigadores y convertirlo en verdadera riqueza, disminuyendo el abismo que existe entre la academia y las empresas; y por otro lado beneficios económicos significativos para todas las partes.
- **Promoción del modelo ante los diversos centros en el Estado de Sonora:** ya registrado el modelo ante la Secretaría de Economía Federal, se diseñará un plan de promoción y difusión a los diversos centros e IES ubicados en el Estado de Sonora a través de diversas estrategias como visitas a los centros e IES; participación en los diversos foros de vinculación convocados por las IES, organismos empresariales, colegios de profesionistas y dependencias gubernamentales; participación en grupos de enfoque y reuniones de trabajo. Por otro lado se promoverá la apertura de nuevos centros que permitan mayores beneficios para todas las partes involucradas.

6. REFERENCIAS

Aubert, E. y Reiffers L., 2003. Knowledge Economies in the Middle East and North Africa. Toward New Development Strategies.

Alcántar, V. y Arcos, J. 2004. *La vinculación como instrumento de imagen y posicionamiento de las instituciones de educación superior*. [online] Revista Electrónica de Investigación Educativa, 6 (1). Available at: <<http://redie.uabc.mx/vol6no1/contenido-enriquez.html>> [Accessed 22 Febrero de 2012].

Alcaraz, R., 2005. *El Emprendedor de éxito: Guía de planes de negocio*. 2da ed. México: Mc. Graw Hill.

Baca, G., 2010. *Evaluación de Proyectos*. 6ta ed. México: Mc. Graw-Hill / Interamericana editores.

Beath, J., Owen, R. F., Poyago-Theotoky, J. y Ulph, D. 2003. Optimal incentives for income-generation in universities: the rule of thumb for the Compton tax. *International Journal of Industrial Organization*, 21, 1301-1322.

Becerra, M. 2004. *La transferencia de tecnología en Japón. Conceptos y enfoques*. Monterrey, Nuevo León, México.: Universidad Autónoma de Nuevo León.

Block, P. 1999. *Consultoría sin fisuras*, Barcelona, Granica.

Campos, G. y Sánchez Daza, G., 2005. *La vinculación universitaria: Ese oscuro objeto del deseo*. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 7 (2). Available through: website <<http://redie.uabc.mx/vol7no2/contenido-campos.html>> [Accessed 10 Febrero 2012].

Casas, R. y De Gortari, R. 1997. La vinculación en la UNAM: hacia una nueva cultura académica basada en la empresarialidad. En R. Casas y M. Luna (Coords.), *Gobierno, academia y empresas en México. Hacia una nueva configuración de*

relaciones (pp. 163-227). México: Plaza y Valdés-Universidad Nacional Autónoma de México.

CEEIM, 2013. *Centro Europeo de Empresas e Innovación de Murcia*. [online] Available at: <<http://www.ceeim.es>> [Accessed 13 Junio 2013].

CENAM, 2010. *Centro Nacional de Metrología*. [online] Available at: <<http://www.cenam.mx>> [Accessed 22 Febrero 2012].

CIATEC, 2010. *Centro de Desarrollo Tecnológico del CONACYT*. [online] Available at: <<http://www.ciatec.mx>> [Accessed 18 Febrero 2012].

CIATEQ, 2009. *Centro de Investigación y Asistencia Técnica del Estado de Querétaro*. [online] Available at: <<http://www.ciateq.mx>> [Accessed 8 Febrero 2012].

CICESE, 2011. *Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada*. [online] Available at: <<http://www.cicese.edu.mx>> [Accessed 16 Marzo 2012].

CIDESI, 2013. *Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial*. [online] Available at: <<http://www.cidesi.com>> [Accessed 10 Enero 2013].

CIMAV, 2012. *Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C.* [online] Available at: <<http://www.cimav.edu.mx>> [Accessed 10 Marzo 2012].

CIMAT, 2010. *Centro de Investigación en Matemáticas A.C.* [online] Available at: <<http://www.cimat.mx>> [Accessed 22 Marzo 2012].

CINVESTAV IPN, 2012. *Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional*. [online] Available at: <<http://www.gdl.cinvestav.mx>> [Accessed 10 Marzo 2012].

Dahlman, C. y Anderson, T., 2000. *Korea and the Knowledge-based Economy. Making the transition*, World Bank Institute.

Delft, U. T., 2012. *Universidad Tecnológica de Delft*. [online] Available at: <<http://home.tudelft.nl/>> [Accessed 2 Marzo 2012].

Durán, G., Urraca, A., Negrín, J., Laguna, N., D.AZ, J. y Martín, A. 2003. Análisis y comparación de las patentes universitarias españolas como indicador de resultados del esfuerzo investigador. Ministerio de Educación y Ciencia de España (MECD), 30-37.

Etzkowitz, H., Webster, A., Gebhardt, C. y Terra, B. R. C. 2000. The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm. *Research policy.*, 29, 313.

Gladwell, M., 2000. Designs for working: Why Your Bosses Want to Turn Your Office Into Greenwich Village. *The New Yorker*. 8 Dec.: pp. 50-70.

Herce, J. 2010. OMPI (Organización Mundial de la Propiedad Intelectual), *Formulación de estrategias de propiedad intelectual en las universidades*. Hermosillo, Sonora, México 7 Octubre 2010. Universidad de Sonora.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. P., 2010. *Metodología de la investigación*. 5ta ed. México: Mc. Graw-Hill/Interamericana editores.

IMPI, 2010. *Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial*. [online] Available at: <<http://www.impi.gob.mx/>> [Accessed 20 Febrero 2012].

Jimenez K. 2008. Gestión del conocimiento: aportes para una discusión Latinoamericana *Knowledge Management for Development Journal* 4(1). Universidad de Costa Rica. Costa Rica, San José. pp. 31-41.

Kathryn, I. 2008. The Kyoto Model of Innovation and Entrepreneurship: Regional Innovation Systems and Cluster Culture. *Prometheus*, vol. 26, No. 1.

Kinsella, R., 1997. Campus companies and the emerging techno-academic paradigm: the Irish experience. *Technovation*, 17, 245-251.

Larédo, P. 2007. "Revisiting the Third Mission of Universities. Toward a Renewed Categorization of University Activities", *Higher Education Policy*, 20, 441–456.

López, R., 2013. Centro Europeo de Empresas e Innovación de Murcia, *El secreto de la Vinculación con los sectores productivos*. Murcia, España 1 Julio 2013.

Medina, F.J., Barbuzon, M.O. y Bayliss, D., 2011. *Formación Empresarial*. 1ra ed. México: Pearson Education Inc.

Nelson, R. R. 2004. The market economy, and the scientific commons. *Research policy*., 33, 455.

Oslo Manual, 2006. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación, tercera edición. OECD/European Communities.

OTRI-UM, 2013. *Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación, Universidad de Murcia*. [online] Available at: <<http://www.um.es/otri/>> [Accessed 10 Enero 2013].

Pescador, D., 2013. Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación, *La sección de contratos y patentes en la Propiedad Industrial*. Murcia, España 21 Junio 2013.

Pinzon, G., 2012. *Emprendedores news.com*. [online] Cali, Colombia. Available at: <<http://www.emprendedoresnews.com/tips/creatividad/el-modelo-triple-helice.html>> [Accessed 23 Febrero 2012].

Regalado, L. 2005. Programa Institucional de Transferencia de Tecnología, TxTec. Hermosillo, Sonora, México: Universidad de Sonora.

Rubiralta, M. y Bellavista, J. 2003. Nuevos mecanismos de transferencia de tecnología: debilidades y oportunidades del sistema español de transferencia de tecnología. Encuentros Empresariales Cotec: Madrid, España.

Siegel, D. S., Waldman, D. A., Atwater, L. E. y Link, A. N. 2004. Toward a model of the effective transfer of scientific knowledge from academicians to practitioners: qualitative evidence from the commercialization of university technologies. *Journal of Engineering and Technology Management*, 21, 115-142.

Van Burg, E., Romme, G., Gilsing, V. y Reymen, I. 2008. Creating University Spin-Offs: A Science-Based Design Perspective. *The Journal Product Development & Management Association*, 25, 114–128.

7. ANEXOS

7.1. Anexo A. Certificado de Acreditación.



CERTIFICATE OF ACCREDITATION

ANSI-ASQ National Accreditation Board/AClass
500 Montgomery Street, Suite 625, Alexandria, VA 22314, 877-344-3044

This is to certify that

Universidad de Sonora
(Centro de Asistencia Metrológica)
Blvd. Luis Encinas y Rosales, C.P. 83000
Hermosillo, Sonora, México

has been assessed by AClass
and meets the requirements of international standard

ISO/IEC 17025:2005

while demonstrating technical competence in the field(s) of

CALIBRATION & TESTING

Refer to the accompanying Scope(s) of Accreditation for information regarding the types of calibrations and/or tests to which this accreditation applies.

ACT-1737

Certificate Number

AClass Approval

Certificate Valid: 11/06/2012-11/06/2014
Version No. 001 Issued: 11/12/2012



This laboratory is accredited in accordance with the recognized International Standard ISO/IEC 17025:2005. This accreditation demonstrates technical competence for a defined scope and the operation of a laboratory quality management system (refer to joint ISO-ILAC-IAF Communiqué dated January 2009).

7.2. Anexo B. Lista de servicios técnicos de calibración y ensayos del CAM.

A continuación se presenta tabla sobre los servicios técnicos ofrecidos por el CAM con sus respectivas especificaciones.



DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL CENTRO DE ASISTENCIA METROLOGICA

Blvd. Luis Encinas y Rosales Col. Centro. Edificio 8B
Unidad Regional Centro, Hermosillo, Sonora, México
Teléfono: (662) 259 21 60, 259 21 59 Ext. 2780
Correo: cam@industrial.uson.mx
Contacto: M.I. Miguel Ángel López Arriquivez
Tel- (662) 847 08 73 Correo: mlopez@industrial.uson.mx



CALIBRACION DIMENSIONAL

PARAMETRO / EQUIPO	RANGO	CAPACIDAD DE CALIBRACION (EXPRESADA EN INCERTIDUMBRE)	NORMA DE REFERENCIA	METODO
BLOQUES PATRON	0.05 a 4 in	$(2.6 + 1.3L) \mu\text{in}$	COMPARADOR ELECTROMECHANICO BLOQUES PATRON GRADO 00	UNISON-SGLIC011
BLOQUES PATRON	1 a 100 mm	$(0.066 + 0.0013L) \mu\text{m}$	COMPARADOR ELECTROMECHANICO BLOQUES PATRON GRADO K	
CALIBRADORES	(2.54 to 152.4) mm	$(21.65 + 0.0033L) \mu\text{m}$	BLOQUES PATRON GRADO K	UNISON-SGLIC007
MICROMETROS	(1 to 50) mm	$(0.74 + 0.0008L) \mu\text{m}$	BLOQUES PATRON GRADO K	UNISON-SGLIC006
INDICADORES	(1 to 50) mm	$(0.74 + 0.0008L) \mu\text{m}$	BLOQUES PATRON GRADO K	UNISON-SGLIC010
MEDIDORES DE ALTURA	(1 to 300) mm	$(21.63 + 0.0017L) \mu\text{m}$	BLOQUE MATEIRO DE CERAMICA	UNISON-SGLIC010
RUGOSIMETROS	$(0.42 - 2.91) \mu\text{m}$	$(0.016 + 0.0065R) \mu\text{m}$	PATRON DE RUGOSIDAD (Ra)	UNISON-SGLIC012

CALIBRACION MECANICA

PARAMETRO / EQUIPO	RANGO	CAPACIDAD DE CALIBRACION (EXPRESADA EN INCERTIDUMBRE)	NORMA DE REFERENCIA	METODO
TORQUIMETROS	2 to 60 cN.m	$(0.015 + 0.01R)$ cN.m	ANALIZADOR DE TORQUE	UNISON-SGLIC008 CNM-MMF-PT-002 &EA-10/14
	20 to 600 cN.m	$(0.21 + 0.01R)$ cN.m	ANALIZADOR DE TORQUE	
	10 to 100 N.m	$(0.019 + 0.01R)$ N.m	ANALIZADOR DE TORQUE	
BASCULAS Y BALANZAS	1mg to 1000mg 1g to 10g 10g to 100g 100g to 1000g	$(0.063 + 0.00008R)$ mg $(0.128 + 0.0014R)$ mg $(0.223 + 0.0043R)$ mg $(0.241 + 0.006R)$ mg	MASAS CLASE F1	UNISON-SGLIC009 NOM-010-SCFI-1994, NMX-CH-31- 1982,NMX-CH-047- 1996-IMNC & NMXCH- 059-1996-IMNC
	1000g to 5000g	$(0.934 + 0.02R)$ mg	MASAS CLASE F1& F2	

CALIBRACION DE ELECTRICA - DC/ BAJA FRECUENCIA

PARAMETRO / EQUIPO	RANGO	CAPACIDAD DE CALIBRACION (EXPRESADA EN INCERTIDUMBRE)	NORMA DE REFERENCIA	METODO
DC Voltage - Source	33 to 330 mV 330 mV to 3.3 V (3.3 to 33) V (33 to 330) V 330 V to 1 kV	$20.89 \mu\text{V}/\text{V} + 1.02 \mu\text{V}$ $5.19 \mu\text{V}/\text{V} + 111.9 \mu\text{V}$ $15.5 \mu\text{V}/\text{V} + 33.6 \mu\text{V}$ $20.68 \mu\text{V}/\text{V} + 169.1 \mu\text{V}$ $19.28 \mu\text{V}/\text{V} + 1.6 \text{mV}$	Fluke 5520A	UNISON-SGLIC001
DC Current - Source	330 μA to 3.3 mA (3.3 to 33) mA (33 to 330) mA 330 mA to 3.3 A (3.3 to 11) A	$100.04 \mu\text{A}/\text{A} + 60 \text{nA}$ $99.26 \mu\text{A}/\text{A} + 260 \text{nA}$ $171.18 \mu\text{A}/\text{A} + 0.5 \mu\text{A}$ $401 \mu\text{A}/\text{A} + 427.8 \mu\text{A}$ $727.5 \mu\text{A}/\text{A} + 349.6 \mu\text{A}$	Fluke 5520A	UNISON-SGLIC002
Resistance - Source	Up to 11 Ω (11 to 33) Ω (33 to 110) Ω (110 to 330) Ω 330 Ω to 1.1 k Ω (1.1 to 3.3) k Ω	$39.42 \mu\Omega/\Omega + 1.02 \text{m}\Omega$ $27.19 \mu\Omega/\Omega + 1.78 \text{m}\Omega$ $32.92 \mu\Omega/\Omega + 1.37 \text{m}\Omega$ $28.67 \mu\Omega/\Omega + 2.23 \text{m}\Omega$ $29.42 \mu\Omega/\Omega + 2.24 \text{m}\Omega$ $28.67 \mu\Omega/\Omega + 22.3 \text{m}\Omega$	Fluke 5520A	UNISON-SGLIC003

	(3.3 to 11) k Ω (11 to 33) k Ω (33 to 110) k Ω (110 to 330) k Ω 330 k Ω to 1.1 M Ω (1.1 to 3.3) M Ω (3.3 to 11) M Ω (11 to 33) M Ω (33 to 110) M Ω (110 to 330) M Ω	29.43 $\mu\Omega/\Omega$ + 22.3 m Ω 30.34 $\mu\Omega/\Omega$ + 217 m Ω 30.93 $\mu\Omega/\Omega$ + 147 m Ω 36.5 $\mu\Omega/\Omega$ + 1.93 Ω 35.96 $\mu\Omega/\Omega$ + 3.07 Ω 84.66 $\mu\Omega/\Omega$ + 24.49 Ω 433 $\mu\Omega/\Omega$ + 1227 Ω 562.14 $\mu\Omega/\Omega$ + 1.5 k Ω 728.16 $\mu\Omega/\Omega$ + 1.6 k Ω 5.83 m Ω/Ω + 56.7 k Ω		
Electrical simulation of thermocouple devices			Fluke 5520A	
Type J	(-210 to -100) $^{\circ}\text{C}$ (-100 to 30) $^{\circ}\text{C}$ (-30 to 150) $^{\circ}\text{C}$ (150 to 760) $^{\circ}\text{C}$ (760 to 1200) $^{\circ}\text{C}$	0.32 $^{\circ}\text{C}$ 0.24 $^{\circ}\text{C}$ 0.23 $^{\circ}\text{C}$ 0.25 $^{\circ}\text{C}$ 0.29 $^{\circ}\text{C}$		UNISON-SGLIC005
Type K	(-200 to -100) $^{\circ}\text{C}$ (-100 to -25) $^{\circ}\text{C}$ (-25 to 120) $^{\circ}\text{C}$ (120 to 1000) $^{\circ}\text{C}$ (1000 to 1372) $^{\circ}\text{C}$	0.39 $^{\circ}\text{C}$ 0.28 $^{\circ}\text{C}$ 0.26 $^{\circ}\text{C}$ 0.33 $^{\circ}\text{C}$ 0.45 $^{\circ}\text{C}$		
PARAMETRO / EQUIPO	RANGO	CAPACIDAD DE CALIBRACION (EXPRESADA EN INCERTIDUMBRE)	NORMA DE REFERENCIA	METODO
AC Voltage - Source	(1 to 33) mV 60 Hz 1 kHz 20 kHz 50 kHz 100 kHz (33 to 330) mV 60 Hz 1 kHz 20 kHz 50 kHz 100 kHz 330 mV to 3.3 V 60 Hz 1 kHz 20 kHz 50 kHz	385.04 $\mu\text{V}/\text{V}$ + 5.26 μV 356.01 $\mu\text{V}/\text{V}$ + 5.35 μV 1.0 mV/V + 9.87 μV 3.5 mV/V + 13.42 μV 8.0 mV/V + 50.56 μV 167.18 $\mu\text{V}/\text{V}$ + 9.58 μV 155.25 $\mu\text{V}/\text{V}$ + 13.2 μV 354.02 $\mu\text{V}/\text{V}$ + 10.8 μV 800.88 $\mu\text{V}/\text{V}$ + 33.3 μV 2.0 mV/V + 70.61 μV 176 $\mu\text{V}/\text{V}$ + 57.83 μV 271.29 $\mu\text{V}/\text{V}$ + 39.7 μV 327.37 $\mu\text{V}/\text{V}$ + 46.4 μV 711.7 $\mu\text{V}/\text{V}$ + 24.31 μV	Fluke 5520A	UNISON-SGLIC001

	100 kHz (3.3 to 33) V 60 Hz 1 kHz 20 kHz (33 to 330) V 60 Hz 1 kHz 330 V to 1.02 kV 60 Hz 1 kHz	2.4 mV/V + 599.15 μV 274.33 μV/V + 245.7 μV 270.7 μV/V + 273.9 μV 419.41 μV/V + 0.41 mV 487.74 μV/V + 1.5 mV 483.97 μV/V + 1.87 μV 546.26 μV/V + 8.7 mV 546.26 μV/V + 8.7 mV		
--	---	---	--	--

PARAMETRO / EQUIPO	RANGO	CAPACIDAD DE CALIBRACION (EXPRESADA EN INCERTIDUMBRE)	NORMA DE REFERENCIA	METODO
AC Current - Source	330 μA to 3.3 mA 45 Hz 60 Hz 1 kHz (3.3 to 33) mA 45 Hz 60 Hz 1 kHz (33 to 330) mA (45 Hz 60 Hz 1 kHz 330 mA to 3 A 45 Hz 60 Hz 1 kHz 3 A to 11 A 60 Hz	1.3 mA/A + 150 nA 1.3 mA/A + 150 nA 1.0 mA/A + 200 nA 1.3 mA/A + 270 nA 1.3 mA/A + 270 nA 1.0 mA/A + 420 nA 1.5 mA/A + 4.75 μA 1.5 mA /A + 4.75 μA 1.7 mA /A + 2.79 μA 1.2 mA/A + 100 μA 0.3 mA/A + 410.88 μA 0.357 mA/A + 1.0 mA 0.35 mA /A + 4.7 mA	Fluke 5520A	UNISON-SGLIC002
Capacitance source	(0.06 to 0.6) nf (0.6 to 1.0) nf (1.0 to 2.0) nf (2.0 to 7.0) nf	0.5 %R + 0.01 nf 0.5 %R + 0.01 nf 0.51 %R + 0.01 nf 0.22 %R + 0.012 nf	Fluke 5520A	UNISON-SGLIC016

	(7.0 to 11.0) nf (11.0 to 20.0) nf (20.0 to 70.0) nf (70.0 to 110.0) nf (110.0 to 200.0) nf (200.0 to 300.0) nf (300.0 to 700.0) nf (0.7 to 2.0) µf	0.21 %R + 0.013nf 0.96 %R + 0.003 nf 0.63 %R + 0.0036 nf 0.35 %R + 0.0013 nf 0.38 %R + 0.075 nf 0.33 %R + 0.075 nf 0.41 %R + 0.0125 nf 0.25 %R + 3 nf		
--	--	--	--	--

CALIBRACION INSTRUMENTOS QUIMICA

PARAMETRO / EQUIPO	RANGO	CAPACIDAD DE CALIBRACION (EXPRESADA EN INCERTIDUMBRE)	NORMA DE REFERENCIA	METODO
pH Meters	4, 7, 10 pH units	0.027 pH 20.89 µV/V + 1.02 µV	Buffer Solution Fluke 5520A	UNISON-SGLIC014
Conductivity	10 µS 100 µS 1000 µS 10 000 µS 100 000 µS	1 µS 10 µS 100 µS 1 000 µS 10 000 µS	Conductivity Solution	UNISON-SGLIC015

ENSAYOS**MEDICIONES DIMENSIONALES**

PARAMETRO / EQUIPO	RANGO	CAPACIDAD DE CALIBRACION (EXPRESADA EN INCERTIDUMBRE)	NORMA DE REFERENCIA	METODO
Length X Axis Y Axis Z Axis	Up to 500 mm Up to 380 mm Up to 320 mm	(3.5 + 0.005L) µm	CMM	Customer Drawings UNISON-SGLIE001
Length X Axis Y Axis	Up to 150 mm Up to 100 mm	(7 + 0.0067L) µm	MICROSCOPIO OPTICO	Customer Drawings UNISON-SGLIE003
Roughness	Up to 360 µm Ra	0.058 µm	RUGOSIMETRO	UNISON-SGLIE002

PRUEBAS METALOGRAFICAS

ENSAYOS	MUESTRAS, MATERIALES O PRODUCTOS ENSAYADOS	ENSAYOS ESPECIFICOS O PROPIEDADES DE MEDICION	METODO	EQUIPO O TECNOLOGIA
Microstructural characterization	Metals, ceramics, polymers, composite materials	Metallographic	UNISON-SGLIE004	Microscope

ENSAYOS DE TERMOGRAFIA

ENSAYOS	MUESTRAS, MATERIALES O PRODUCTOS ENSAYADOS	ENSAYOS ESPECIFICOS O PROPIEDADES DE MEDICION	METODO	EQUIPO O TECNOLOGIA
TEMPERATURA	CENTROS DE CARGA ELECTRICOS INSTALACIÓN ELÉCTRICA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS, EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS, EQUIPOS DE PROCESO, HVAC/R	TEMPERATURA	UNISON-SGLIE005	TERMOGRAFO

ENSAYOS AMBIENTALES

ENSAYOS	MUESTRAS, MATERIALES O PRODUCTOS ENSAYADOS	ENSAYOS ESPECIFICOS O PROPIEDADES DE MEDICION	METODO	EQUIPO O TECNOLOGIA
RUIDO	RUIDOS EN AMBIENTE LABORAL	RUIDO	UNISON-SGLIE006 NOM-011-STPS-2001	SONOMETRO

7.3. Anexo C. Inventario de maquinaria y equipo del CAM.

Relación de la maquinaria y equipo que cuenta el CAM.

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL

CENTRO DE ASISTENCIA METROLOGICA

Blvd. Luis Encinas Y Rosales Col. Centro Edificio 8B
Unidad Regional Centro, Hermosillo, Sonora, México

Teléfono: (662) 259 21 60, 259 21 59 Ext. 2780

Correo: cam@industrial.uson.mx

Contacto: Miguel Ángel López Arriquivez

Tel- (662) 847 08 73 Correo: mlopez@industrial.uson.mx



INVENTARIO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

No. DE IDENTIFICACION	MARCA	MODELO	SERIE	DESCRIPCION	TIPO DE EQUIPO	UBICACION
CAM-001	RIVIERA	NO	NO	MESA CUBIERTA DE FORMAICA CAFÉ CON 1 CAJON Y 1 GAVETA	AUXILIAR	8B-108
CAM-002	NO	NO	NO	ESCRITORIO METALICO CUBIERTA DE FORMAICA CAFE CON 1 CAJON Y 1 GAVETA DE 1.20*.75	AUXILIAR	8B-108
CAM-003	NO	NO	NO	ESTANTE METALICO COLOR BEIGE CON 4 POSTES Y 5 ENTREPAÑOS	AUXILIAR	8B-108
CAM-004	NO	NO	NO	MESA ESTRUCTURA METALICA NEGRA CUBIERTA DE FORMAICA	AUXILIAR	8B-108
CAM-005	SOLAR BASIC	MICROVOLT 1200	E-94-I-0521	REGULADOR DE CORRIENTE	AUXILIAR	8B-108
CAM-006	NO	NO	NO	ARCHIVERO METALICO COLOR MOSTAZA CON 4 GAVETAS TAMANO OFICIO	AUXILIAR	8B-108
CAM-007	CHATILLON	MODELO DPP50	E35506	PRUEBA DE JALON	INSTRUMENTO DE MEDICION	8B-108
CAM-008	SHIMADZU	M1R1603	2209603727	BALANZA DE 1200GRS.	INSTRUMENTO DE MEDICION	8B-108
CAM-009	TES	130	10711503	TERMOMETRO DIGITAL TIPO K	INSTRUMENTO DE MEDICION	8B-108
CAM-010	NO	NO	NO	MESA ESTRUCTURA METALICA CUBIERTA DE FORMICA	AUXILIAR	8B-108
CAM-011	NO	NO	NO	MESA ESTRUCTURA METALICA CUBIERTA DE FORMICA	AUXILIAR	8B-108
CAM-012	MITUTOYO	51-565	0120108	CALIBRADOR	INSTRUMENTO DE MEDICION	8B-108
CAM-013	MITUTOYO	50-170	0003724	CALIBRADOR	INSTRUMENTO DE MEDICION	8B-108
CAM-014	MITUTOYO	50-197	0134604	CALIBRADOR	INSTRUMENTO DE MEDICION	8B-108

CAM-015	MITUTOYO	50-197	0134611	CALIBRADOR	INSTRUMENTO DE MEDICION	8B-108
CAM-016	MITUTOYO	50-196	0647984	CALIBRADOR	INSTRUMENTO DE MEDICION	8B-108
CAM-017	MITUTOYO	50-196	0640662	CALIBRADOR	INSTRUMENTO DE MEDICION	8B-108
CAM-018	MITUTOYO	505-626-50	7121255	CALIBRADOR	INSTRUMENTO DE MEDICION	8B-108
CAM-019	MITUTOYO	505-626-50	BC086716	CALIBRADOR	INSTRUMENTO DE MEDICION	8B-108
CAM-020	MITUTOYO	505-626-50	BC086704	CALIBRADOR	INSTRUMENTO DE MEDICION	8B-108
CAM-021	MITUTOYO	505-626-50	9000403	CALIBRADOR	INSTRUMENTO DE MEDICION	8B-108
CAM-022	MITUTOYO	522-602	918284	CALIBRADOR	INSTRUMENTO DE MEDICION	8B-108
CAM-023	MITUTOYO	530-312	7614788	CALIBRADOR	INSTRUMENTO DE MEDICION	8B-108
CAM-024	MITUTOYO	130-178	8197660	MICROMETRO	INSTRUMENTO DE MEDICION	8B-108
CAM-025	MITUTOYO	109-138	0040418	MICROMETRO	INSTRUMENTO DE MEDICION	8B-108
CAM-026	MITUTOYO	517-954	600518	MESA DE GRANITO	AUXILIAR	8B-108
CAM-027	MITUTOYO	570-245	105534	MEDIDOR DE ALTURA	INSTRUMENTO DE MEDICION	8B-108
CAM-028	NO	NO	NO	MESA ESTRUCTURA METALICA CUBIERTA DE FORMICA	AUXILIAR	8B-108
CAM-029	NO	NO	NO	MESA ESTRUCTURA METALICA CUBIERTA DE FORMICA	AUXILIAR	8B-108
CAM-030	NO	NO	NO	MESA ESTRUCTURA METALICA CUBIERTA DE FORMICA	AUXILIAR	8B-108
CAM-031	PHASE II	900-330	06PH0023	DUROMETRO	INSTRUMENTO DE MEDICION	8B-108
CAM-032	LANIX	BRAIN	208065180	COMPUTADORA	AUXILIAR	8B-108
CAM-033	NO	NO	NO	MESA ESTRUCTURA DE PTR DE 1 1/2, CON CUBIERTA DE MELANINA BLANCA	AUXILIAR	8B-108
CAM-034	MITUTOYO	CRT-P504	0103204	MAQUINA DE MEDICION POR COORDENADAS	INSTRUMENTO DE MEDICION	8B-108
CAM-035	SMC	IDF2D-1	GT0087	SECADOR DE AIRE	AUXILIAR	8B-108
CAM-036	DELL	M-782	F1W1221	COMPUTADORA	AUXILIAR	8B-108
CAM-037	HEWLETT PACKARD	DESKJET 3820	CN28M181FG	IMPRESORA	AUXILIAR	8B-108
CAM-038	LANIX	BRAIN 2600	00509227793	COMPUTADORA	AUXILIAR	8B-108
CAM-039	SOLA BASIC	MICROVOLT INET	E05L44135	REGULADOR DE CORRIENTE	AUXILIAR	8B-108
CAM-040	SOLA BASIC	MICROVOLT INET	E05L44132	REGULADOR DE CORRIENTE	AUXILIAR	8B-108

CAM-041	SOLA BASIC	MICROVOLT INET	E05L44051	REGULADOR DE CORRIENTE	AUXILIAR	8B-108
CAM-042	PM STELLE	NO	NO	GABINETE	AUXILIAR	8B-108
CAM-043	ALBAR	AB-400	NO	SILLA	AUXILIAR	8B-108
CAM-044	ALBAR	AB-400	NO	SILLA	AUXILIAR	8B-108
CAM-045	CANON	POWER SHOT A640	2936112984	CAMARA FOTOGRAFICA DIGITAL	AUXILIAR	8B-108
CAM-046	CARL ZEISS	AXIOVERT 40	3829000436	MICROSCOPIO METALOGRAFICO	INSTRUMENTO DE MEDICION	8B-108
CAM-047	ALLIED	POWERCUT 10	217PC10	CORTADORA METALOGRAFICA	AUXILIAR	8B-109
CAM-048	LANIX	TITAN 3140	00703361975	COMPUTADORA	AUXILIAR	8B-108
CAM-049	KAESER	SX-6	3073	COMPRESOR DE AIRE	AUXILIAR	8B-AZOTEA
CAM-050	CARL ZEISS	AXIO CAM MRC 5	07/235353048	CAMARA DE CCD DIGITAL	AUXILIAR	8B-108
CAM-051	CANON	POWER SHOT A640	3246200601	CAMARA FOTOGRAFICA DIGITAL	AUXILIAR	8B-108
CAM-052	VISION ENGINEERING	KESTREL	K10089	MICROSCOPIO	INSTRUMENTO DE MEDICION	8B-108
CAM-053	EXTEC	10248 LABPOL DUO 8	D0301-033	PULIDORA METALOGRAFICA	AUXILIAR	8B-108
CAM-054	EXTEC	LABPRESS 40	M0245-030	MAQUINA MONTADORA	AUXILIAR	8B-108
CAM-055	CHEVROLET	2007	1GCEK19J37Z6298	EQUIPO DE TRANSPORTE PICK-UP	AUXILIAR	8B-108
CAM-056	SEDIX	10125	NO	SILLA SECRETARIAL	AUXILIAR	8B-108
CAM-057	SEDIX	10125	NO	SILLA SECRETARIAL	AUXILIAR	8B-108
CAM-058	MITUTOYO	516-905-16	703236	JUEGO DE BLOQUES PATRÓN DE 82 PIEZAS EN PULGADAS GRADO 00	PATRON	8B-108
CAM-059	NO	NO	NO	CAMPER	AUXILIAR	8B-108
CAM-060	NYKOS	MT-160	NO	ESCRITORIO	AUXILIAR	8B-108
CAM-061	MITUTOYO			PATRON DE DUREZA HRB Y HRC	PATRON	8B-108
CAM-062	RICELAKE			PATRONES DE MEDICION DE MASA	PATRON	8B-108
CAM-063	MITUTOYO	178-604	1310712	CALIBRADOR DE RUGOSIMETROS	PATRON	8B-108
CAM-064	TOHNICHI	EPP16M1	708	IMPRESORA	AUXILIAR	8B-108
CAM-065	TOHNICHI	DOTÉ 1000 N3	70025114	CALIBRADOR DE TORQUE	PATRON	8B-108
CAM-066	TOHNICHI	TDT 60CN	7008634	CALIBRADOR DE TORQUE	PATRON	8B-108
CAM-067	TOHNICHI	TDT 600CN	7009424	CALIBRADOR DE TORQUE	PATRON	8B-108
CAM-068	TOHNICHI	DOTÉ 100 N3	707736W	CALIBRADOR DE TORQUE	PATRON	8B-108
CAM-069	SOLA BASIC	MICROVOLT 1300	Q08B61171	REGULADOR DE CORRIENTE	AUXILIAR	8B-108
CAM-070	MANMIX			HIDROTERMOMETRO AMBIENTAL	AUXILIAR	8B-108
CAM-071	YY	TC-50	NO	DESMAGNETIZADOR	AUXILIAR	8B-108
CAM-072	QUEST TECHNOLOGI	QC-10	5133011268	SONOMETRO	INSTRUMENTO DE MEDICION	8B-108

	ES					
CAM-073	MITUTOYO	516-596-60	0802333	JUEGO DE BOQUES PATRÓN DE 122 PIEZAS GRADO K	PATRON	8B-108
CAM-074	MITUTOYO	516-111-10	0800193	JUEGO DE BLOQUES PATRON PARA LA CALIBRACION DE MICROMETROS	PATRON	8B-108
CAM-075	MITUTOYO	516-552-66	0802308	JUEGO DE BLOQUES PATRON PARA LA CALIBRACION DE MICROMETROS	PATRON	8B-108
CAM-076	MITUTOYO	516-601	0700193	ACCESORIOS PARA BLOQUES PATRON	AUXILIAR	8B-108
CAM-077	MITUTOYO	GBCD-250	71806	COMPARADOR DE BLOQUES PATRON	PATRON	8B-108
CAM-078	DELL	ORTIPLEX 755	2ZX89F1	COMPUTADORA	AUXILIAR	8B-108
CAM-079	HEWLETT PACKARD	6980	MY74P9R016	IMPRESORA	AUXILIAR	8B-108
CAM-080	DICKSON	TH-800	10173175	GRAFICADOR DE TEMPERATURA Y HUMEDAD	AMBIENTAL	8B-108
CAM-081	FLUKE	5520 A	1013004	CALIBRADOR MULTIPLE	PATRON	8B-108
CAM-082	MITUTOYO	176-114	NO	RETICULA ANGULAR	PATRON	8B-108
CAM-083	CARL ZEISS	4740026	474026	RETICULA GRADUADA	PATRON	8B-108
CAM-084	MITUTOYO	172-161	23902	PATRON DE OPTICA 300 mm	PATRON	8B-108
CAM-085	MITUTOYO	172-116	23732	PATRON DE OPTICA 50 mm	PATRON	8B-108
CAM-086	MITUTOYO	SJ-210	101521003	RUGOSIMETRO	INSTRUMENTO DE MEDICION	8B-108
CAM-087	MITUTOYO	515-565	120108	BLOQUE MAESTRO	PATRON	8B-108
CAM-088	AVAYA	9608		TELÉFONO MESA	AUXILIAR	8B-108
CAM-089	SOFT DB	SLM-PI	090615027	SONOMETRO	INTRUMENTO DE MEDICION	8B-108
CAM-090	PM STEELLE	12103451	NO	GABINETE	AUXILIAR	8B-108
CAM-091	PM STEELLE	12103451	NO	GABINETE	AUXILIAR	8B-109
CAM-092	FLUKE	Ti10	Ti10-10090366	CAMARA TERMOGRAFICA	INSTRUMENTO DE MEDICION	8B-108
CAM-093	MITUTOYO	172-116	000060706	SOPORTE VERTICAL	AUXILIAR	8B-108
CAM-094	MITUTOYO	158-122	001185	PLANOS OPTICOS	PATRON	8B-108
CAM-095	MITUTOYO	158-118	000027	PLANOS OPTICOS	PATRON	8B-108
CAM-096	OMEGA	SD-TH	2350129	TERMOMETRO HIGROMETRO	INSTRUMENTO DE MEDICION	8B-108
CAM-097	OMEGA	SD-TH	2350128	TERMOMETRO HIGROMETRO	INSTRUMENTO DE MEDICION	8B-108
CAM-098	OMEGA	SD-TH	2350127	TERMOMETRO HIGROMETRO	INSTRUMENTO DE MEDICION	8B-108
CAM-099				ESCANER	AUXILIAR	8B-108
CAM-100				EXTINGUIDOR	SEGURIDAD	8B-108
CAM-101				AIRE ACONDICIONADO (2)	AUXILIAR	8B-103

7.4. Anexo D. Encuesta sobre necesidades de los sectores productivos.

La siguiente encuesta se aplicó a 30 de los 45 participantes que asistieron al Foro de V73inculación celebrado del 16 al 19 de abril del presente año.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

UNIVERSIDAD DE SONORA División de Ingeniería Departamento de Ingeniería Industrial



ENCUESTA SOBRE NECESIDADES DE LOS SECTORES PRODUCTIVOS

Fecha: _____ Hora: _____

Nombre del entrevistado: _____

Puesto: _____ Empresa/organización: _____

Objetivo: Conocer las necesidades actuales que requieren los sectores productivos en cuanto a los servicios profesionales que ofrecen los centros de servicios y centros de investigación, para contribuir en la innovación de procesos y productos en la solución de problemas que enfrentan dichos sectores. La información será confidencial y se utilizará para el desarrollo de un Modelo Estratégico para el funcionamiento eficiente de los centros de servicios, elaborado por el Ing. Francisco Javier Medina Gutiérrez en su trabajo de tesis para la obtención de grado.

Preguntas.

1. ¿Conoce centros de servicios y/o centros de investigación que le permitan contribuir en la innovación de sus procesos y productos en la solución de problemas en su empresa/organización?
 - a) Si, ¿cuáles?
 - b) No
2. ¿Qué servicios son los que requiere para el mejor funcionamiento de su empresa u organización?
 - a) Servicios técnicos
 - b) Consultoría y asesoría profesional
 - c) Capacitación
 - d) Investigación
 - e) Desarrollo tecnológico, innovación y transferencia de tecnología
 - f) Registros de propiedad intelectual
 - g) Otro _____
3. ¿Cómo percibe la interacción entre las Universidades, Centros de Servicios y/o Centros de Investigación con las empresas en la solución de problemas reales?
 - a) Muy buena
 - b) Buena
 - c) Regular
 - d) Mala
4. ¿Ha realizado intentos de vincularse o solicitar servicios con las Universidades, Centros de Servicios y/o Centros de Investigación?
 - a) Si

¿Qué respuesta tuvo y por qué cree que funcionó o no funcionó?
 - b) No
5. ¿Tiene alguna propuesta que ayude a mejorar el vínculo *Universidad-Empresa-Gobierno*, que permita una verdadera interacción en cuanto a la transferencia de conocimientos, innovación tecnológica, consultoría y asesoría, con el fin de incrementar la competitividad y productividad de las partes?

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

7.5. Anexo E. Propuestas y estrategias en Foro de Vinculación.

La dinámica del Foro de Vinculación celebrado del 16 al 19 de abril del presente año, fue a través de mesas de análisis en áreas de ingeniería y económico administrativo. A continuación se presenta de forma resumida las mejores propuestas y estrategias reflejadas en las minuta de trabajo.

Mesa: Área de Ingeniería.

- Lic. José Eduardo Lemmen Meyer González, Presidente de COPARMEX, instó a desarrollar la misión social de sus empresas e instituciones, generar recursos tecnológicos, apoyar la cultura del estudio y apoyar directamente a la investigación para transformar México.
- Ing. Rogelio Noriega Vargas, Director General de Educación Media Superior y Superior de la SEC, propuso tomar los desafíos contemporáneos y transformarlos en oportunidades para los futuros profesionistas. Invitó a vincular de manera real y productiva los sectores empresariales con las instituciones de educación y atender las demandas del mundo moderno.
- Lic. Arturo Rodríguez Lozano, Presidente de CANIETI (Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información) y socio de Vangtel, apuntó que desde las universidades y empresas de Hermosillo se está frente a una necesidad urgente de cubrir necesidades específicas en el terreno de la Ingeniería.
- Dr. Jorge Vega Aguirre, Consejero de CANACINTRA, manifestó la pobre vinculación entre las IES y los centros; así como la falta de programas multidisciplinarios.
- Lic. Diana María Ballesteros Abril, Subdirección de Participación Social de la SEC, invitó a los empresarios y las IES a ir de la mano en el camino para beneficio de todos los sectores.

- Ing. Javier Cevallos Rojas, Subdirector de CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología), destacó la importancia de la innovación que exige el sector empresarial, que surjan nuevos proyectos donde se realicen propuestas para beneficio de los diversos sectores productivos.
- Mtro. Ernesto Urbina Miranda, Director de Investigación de COECYT (Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología), indicó que el desarrollo científico es fundamental para atraer inversiones al estado. Se percibe que distintos profesionistas del sector buscan impulsar la tecnología y la investigación. Las IES en Sonora no están realizando en su mayoría investigación científica, las universidades públicas son quienes producen mayormente la investigación y esta debe ser orientada a las Tecnologías de Información, Industria automotriz y Aeroespacial, reconocidas como especialidades emergentes en el mundo.
- Lic. Lyzeth Salcedo Salinas, Directora General de la Comisión de Fomento Económico del Municipio de Hermosillo, comentó que se debe trabajar buscando alianzas estratégicas para apoyar la cultura empresarial. Ponen a la disposición a todos los presentes los hallazgos que han logrado.
- Ing. Pedro Guillermo Mar Hernández, Presidente de la Asociación Sonorense de Robótica y Mecatrónica (ASORMEC), argumentó que la capacitación que requieren las industrias no están siendo ofrecidas por las IES, ni los centros.
- Sr. Jorge Luis Symonds Pavlovich, Director de Vinculación de Nearsoft, destacó debilidades de los profesionales en habilidades en desarrollar software y diseños de Interfaces.
- La Lic. Sonia Miriele López Bojórquez, Administrador de Entrenamiento de Maquilas Tetakawi, sostuvo que se requiere de material humano que esté a la vanguardia y que sea consciente de las dinámicas actuales de mercado.

Mesa: Área Económico Administrativo.

- Lic. Ramón Ponce Domínguez, Director de Ponce Consultores, manifestó que la vinculación con el sector empresarial es una de las herramientas más valiosas

que pueden emprender las IES y los centros, pues equivale a preguntar al cliente qué es lo que necesita. Por otro lado propuso promover los cinco roles claves en una empresa, resumidos en el modelo DEDOA: Dueño, Emprendedor, Director, Operador y Administrador.

- C.P. Humberto García Borbón, Presidente del Colegio de Contadores Públicos del Estado de Sonora, manifestó considerar el contexto global, por otro lado que es importante impulsar la difusión para que las empresas sepan de la Ley de Mercado de Valores, pues no nada más las empresas “monstruos” pueden cotizar en bolsa.
- C.P. Martín Humberto Zalazar Zazueta, Presidente de CANACOPE, apoyar tanto los centros como las IES a las microempresas, a fin de que tengan mayor factibilidad de éxito y, posteriormente, saltar al siguiente nivel de la pirámide económica. Asimismo, la necesidad de fortalecer el vínculo entre empresas y profesionales.
- Lic. Gilberto Becerra Salazar, Presidente del Consejo de Administración de Capital Activo, comentó el tema de moda que es la “empleabilidad” que consiste en la combinación de empleo y habilidad.
- Lic. Daniel Guevara Morgan, Presidente del Consejo Directivo de Hermosillo Empresarial A.C., comentó la urgente necesidad que requieren los empresarios de Hermosillo, quienes buscan modernidad y competitividad para las empresas locales.
- Lic. Gema Zatarain Del Castillo, Directora de Gestión Empresarial y Vinculación, Comisión Fomento Económico del Municipio Hermosillo, señaló la importancia de la vinculación entre las IES y centros con los sectores productivos.
- Lic. Oscar David Moraga Ríos, Vicepresidente Colegio de Administradores de Empresas del Estado de Sonora, dijo que los empresarios, más que empleados, requieren gente con espíritu emprendedor.
- Lic. Enrique Aguayo Rodríguez, Consejero de USEM, mencionó la integridad del personal que labora en los centros y fomentar la formación de cluster para

enriquecer propuestas dirigidas a los diversos sectores en la solución de problemas.

- Lic. Gladys Herrera Toyos, Directora de Promoción y Desarrollo de la Delegación Federal de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, mencionó que las empresas no están recibiendo respuesta de las IES ni de los centros.
- Lic. Rosario Ruiz Razo, Jefe del Departamento de Relaciones Públicas de la Dirección de Vinculación y Participación Social de la SEC, lamentó la brecha existente entre los universitarios y las necesidades del sector productivo.

Lista de participantes del Foro de Vinculación.

- 1) Lic. José Eduardo Lemmen Meyer González, Presidente de COPARMEX.
- 2) Lic. Arturo Rodríguez Lozano, Presidente de CANIETI (Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información) y socio de Vangtel.
- 3) C.P. Martín Humberto Zalazar Zazueta, Presidente de CANACOPE.
- 4) Dr. Jorge Vega Aguirre, Consejero de CANACINTRA.
- 5) Lic. Enrique Aguayo Rodríguez, Consejero de USEM.
- 6) Arq. Adrián Díaz Ramos, Presidente de la Comisión de Educación de COPARMEX.
- 7) Lic. Leonardo Félix Escalante, Vicepresidente de CANACO-SERVYTUR.
- 8) Lic. Ramón Ponce Domínguez, Director de Ponce Consultores.
- 9) Lic. Gilberto Becerra Salazar, Presidente del Consejo de Administración de Capital Activo.
- 10) Lic. Daniel Guevara Morgan, Presidente del Consejo Directivo de Hermsillo Empresarial A.C.
- 11) Sr. Jorge Luis Symonds Pavlovich, Director de Vinculación de Nearsoft.
- 12) Lic. Sonia Miriele López Bojórquez, Administrador de Entrenamiento de Maquilas Tetakawi.
- 13) Ing. Francisco Javier Cevallos Rojas, Subdirector de CONACYT.
- 14) Mtro. Ernesto Urbina Miranda, Director de Investigación de COECYT.

- 15)Lic. Lyzeth Salcedo Salinas, Directora General de la Comisión de Fomento Económico del Municipio de Hermosillo.
- 16)Lic. Gema Zatarain Del Castillo, Directora de Gestión Empresarial y Vinculación, Comisión Fomento Económico del Municipio de Hermosillo.
- 17)C.P. Humberto García Borbón, Presidente del Colegio de Contadores Públicos del Estado de Sonora.
- 18)Lic. Oscar David Moraga Ríos, Vicepresidente Colegio de Administradores de Empresas del Estado de Sonora.
- 19)Ing. Pedro Guillermo Mar Hernández, Presidente de la Asociación Sonorense de Robótica y Mecatrónica (ASORMEC).
- 20)Lic. Gabriel Rigo Gutiérrez Escalante, Secretario del Colegio de Profesionales del Periodismo.
- 21)Ing. Rogelio Noriega Vargas, Director General de Educación Media Superior y Superior de la SEC.
- 22)Lic. Diana María Ballesteros Abril, Subdirección de Participación Social de la SEC.
- 23)Mtra. Rocío Zamora Amado, Coordinadora General de Operación Educativa de la SEC.
- 24)Lic. Rosario Ruiz Razo, Jefe del Departamento de Relaciones Públicas de la Dirección de Vinculación y Participación Social de la SEC.
- 25)C. María Luisa Clausen Marin, Enlace de Vinculación de la SEC.
- 26)Mtro. Rosario Rodríguez Quiñonez, Delegado Federal en Sonora de SEDESOL.
- 27)Lic. Gladys Herrera Toyos, Directora de Promoción y Desarrollo de la Delegación Federal de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
- 28)Sr. José Cruz Victorín, Secretario General del STIRT.
- 29)Lic. Jorge Morales Borbón, Secretario de Comunicación Social del Gobierno del Estado.
- 30)Lic. Carlos Mardueño Figueroa, Director de Proyectos de la Secretaría de Economía.

- 31) Lic. Erick Martínez Ramírez, Director Administrativo DIF Sonora.
- 32) Dr. Ramón Borbón Larios, Director General DIF Hermosillo.
- 33) Lic. Carolina González Cruz de la Dirección Gral. De Recursos Humanos.
- 34) Lic. Irma Urtiz Gudiño, Directora de Programas Estatales del Instituto Sonorense de la Mujer.
- 35) Lic. Clementina Elías Córdova, Directora del Instituto de la Mujer del Municipio de Hermosillo.
- 36) Psic. Yrla Romero Velázquez, Coordinadora de Programas de la Secretaría de Salud Mental.
- 37) L.P. Juan Ángel Vásquez Encinas, Gerente de Operaciones y Producción de Telemax.
- 38) Lic. Darbé López Mendívil, Secretario de la Barra Sonorense de Abogados.
- 39) Lic. Jesús Manuel Muñoz Cañez, Director General del Colegio Muñoz.
- 40) Lic. Hortensia Delgada Morales, Directora del programa “Adopta una Escuela” de la SEC.
- 41) Mtra. Denika Isabel Álvarez Parra, Coordinadora de Integración y Desarrollo del CRIT Sonora.
- 42) Lic. Carla Barrera Guido, Directora General de APAC.
- 43) Dra. Lucila Abril Montaña, Directora de Centros de Integración Juvenil A.C.
- 44) Lic. Alfredo García Gutiérrez, Director Operativo del IHJ (Instituto Hermosillense de la Juventud).
- 45) Lic. Julio Gutiérrez Acuña, Director General del ISJ (Instituto Sonorense de la Juventud).

7.6. Anexo F. Programa de IIS e IM relacionados con actividades del CAM.

El Programa de materias de IIS con actividades relacionadas al CAM se indica a continuación:

- Instrumentación y Metrología: Materia enfocada para que el alumno aprenda cuales son los instrumentos de medición que existen, cuales son los diferentes usos que se le pueden dar; además, aprenderá a tomar mediciones, identificar fuentes de variación, etc.
 - ✓ Teórico: El alumno obtenga mediciones teóricas provenientes de libros, para llevar a cabo el análisis de datos.
 - ✓ Práctico: El alumno realice mediciones físicamente en el laboratorio para el conocimiento del uso y/o manejo de los instrumentos de medición; aprenda a calibrar diferentes instrumentos utilizando bloques patrón. Además de poder identificar diferentes fuentes de variación que pueden influir en el resultado de la medición.
- Probabilidad y Estadística - Análisis de Datos: El objetivo de estas materias es que el alumno obtenga herramientas suficientes para poder obtener datos estadísticos de toda la información que pueda conseguir; es decir, que pueda realizar diferentes operaciones como el promedio, mediana, pruebas de hipótesis, identificación de distribuciones, entre otros y lo más importante su interpretación.
 - ✓ Teórico: El alumno obtenga mediciones teóricas provenientes de libros, para llevar a cabo el análisis de datos.
 - ✓ Práctico: El alumno pueda obtener datos reales y sepa identificar el resultado que va a obtener, es decir, si el resultado de la medición va a ser una variable continua o discreta, y sepa trabajar adecuadamente con ella; además de saber interpretar la información obtenida y que tenga sentido en la práctica.

- Dibujo Industrial: Materia enfocada para que el alumno aprenda a utilizar diferentes herramientas computacionales para hacer diseños, sobre todo, diseños industriales; ya sea de partes, piezas, productos o diseño de alguna instalación.
 - ✓ Teórico: El alumno obtenga mediciones teóricas provenientes de libros, para llevar a cabo el dibujo en un software.
 - ✓ Práctico: En este punto, se desea que el alumno aprenda a tomar mediciones de alguna pieza y aprenda a utilizar las diferentes escalas para implementar su diseño en un software.
- Ergonomía: Se centra en mejorar el ambiente laboral de la organización, para obtener la mayor eficiencia posible del trabajador, basándose en la antropometría.
 - ✓ Teórico: Obtenga mediciones teóricas provenientes de libros, para llevar a cabo el diseño de una estación de trabajo.
 - ✓ Práctico: Aprenderá a tomar mediciones antropométricas, para diseñar estaciones de trabajo que en realidad sean consistentes con las medidas de la región en donde se estará trabajando.
- Control de Calidad: Busca que el alumno aprenda a utilizar diferentes herramientas relacionadas con el control estadístico de los procesos; es decir, que aprenda a utilizar gráficos de control, gráfico de Pareto, entre otros.
 - ✓ Teórico: Obtener mediciones teóricas provenientes de libros, para realizar control estadístico de los procesos.
 - ✓ Práctico: Aprenderá cómo realizar diferentes gráficos de control, con datos de mediciones reales, por lo que su interpretación tiene que ser acorde al ambiente en el que se tomaron las mediciones.
- Procesos de Manufactura: Se desea que el alumno identifique los diferentes materiales existentes, sus propiedades físicas, químicas, dimensionales, entre otras.
 - ✓ Teórico: Obtener mediciones teóricas provenientes de libros, para identificar las propiedades de los materiales.

- ✓ Práctico: Aprenderá propiedades de los materiales y qué herramientas se pueden utilizar para medir, por ejemplo, dureza, grosor y su resistencia.
- Electrónica Industrial: Se desea que el alumno obtenga conocimientos básicos de electrónica, cómo funcionan los motores, relevadores, protecciones, etc., y sus conexiones entre sí.
 - ✓ Teórico: Obtener mediciones teóricas provenientes de libros, para identificar como es el consumo del voltaje y amperaje de los circuitos eléctricos.
 - ✓ Práctico: Aprenderá a realizar conexiones eléctricas de motores, relevadores, protecciones, etc., de manera física.
- Diseño de Instalaciones: El objetivo de esta materia es que el alumno aprenda a diseñar estaciones de trabajo, aprenda a hacer distribuciones de planta, optimizando los recursos y áreas disponibles.
 - ✓ Teórico: Obtener mediciones teóricas provenientes de libros, para realizar diseños de instalaciones
 - ✓ Práctico: Aprender a elaborar diseños de instalaciones para optimizar los espacios acorde a los procesos de manufactura, tomando algunas mediciones como temperatura ambiental, vibraciones, entre otros.

En cuanto al Programa de Ingeniería Mecatrónica, la finalidad de cada materia se indica a continuación:

- Metrología y Normalización: Desarrollar en el alumno la capacidad para emplear adecuadamente los instrumentos de medición para las distintas variables a medir en las áreas de la Ingeniería Mecatrónica, estudiar y evaluar sistemas de medición utilizados en esas áreas con base en los requerimientos de normas nacionales e internacionales.
 - ✓ Teórico: El alumno puede tomar como ejemplos sobre calibraciones, y/o certificaciones en cuanto a cierta norma para cumplir con los estándares ya sea de CENAM o ISO.

- ✓ Práctico: Puede llevar a cabo calibraciones en el laboratorio físicamente para entender el proceso de comparación con patrones certificados, así como la investigación en las normas internacionales con el objetivo de estandarizar los procesos obteniendo una mayor calidad en los productos o servicios.
- Resistencia de los Materiales: El alumno será capaz de establecer las relaciones entre las cargas exteriores aplicadas y sus efectos en el interior de los sólidos tales como esfuerzos y deformaciones, para ampliar sus conocimientos de la mecánica vectorial y sirviendo a su vez como una base para el diseño de elementos mecánicos.
 - ✓ Teórico: Podrá tomar datos sobre la resistencia de materiales de fuentes como el internet, libros etc.
 - ✓ Práctico: Podrá llevar a cabo físicamente pruebas de resistencia de materiales, con el objetivo de conocer el comportamiento en cuanto a la resistencia de materiales.
- Diseño de Elementos mecánicos: Conocerá las bases del diseño mecánico que se utiliza en los elementos de máquinas para emplearlos en su carrera profesional.
 - ✓ Teórico: Podrá llevar a cabo diseño de elementos partiendo de un software CAD.
 - ✓ Práctico: Puede partir de una medición que se le hace una pieza prototipo, y después llevar a cabo su diseño.
- Procesos de Manufactura: Entenderá la importancia que tiene la ciencia de los materiales, para poderlos seleccionar y posteriormente se aplique a los procesos de manufactura tanto tradicionales como de alta tecnología, considerando en la actualidad los sistemas de manufactura por computadora.
 - ✓ Teórico: Podrá llevar a cabo simulaciones con algún modelo matemático con el objetivo de conocer el comportamiento de algún proceso en cuanto a calidad, productividad, etc.

- ✓ Práctico: Pueden llevar a cabo ensambles de manufactura en el laboratorio con el objetivo de que el alumno cree conciencia en las mediciones de tiempos así como en el resultado de medir los productos ensamblados.
- Instrumentación Virtual: Será capaz de diseñar e implementar controles para sistemas mecatrónicos empleando la plataforma de LabView.
 - ✓ Teórico: Podrá tomar casos virtuales de valores de algún proceso de instrumentos virtuales como en la elaboración de cemento y en la distribución de energía eléctrica.
 - ✓ Práctico: Tomar lectura de procesos mediante una red de comunicación con PLC o algún instrumento de mediciones virtuales, puede ser también alguna toma de tiempos de ciclos.
- Circuitos hidráulicos y neumáticos: Diseñar y analizar circuitos neumáticos e hidráulicos, utilizando metodologías especializadas de automatización. Conectar los diferentes elementos para construir circuitos neumáticos e hidráulicos y desarrollar sistemas de control así como interpretar y utilizar simbología neumática e hidráulica.
 - ✓ Teórico: Podrá llevar a cabo diagramas de conexión para conocer los comportamientos de elementos hidráulicos y neumáticos sin tener una idea de la fuerza de ambas.
 - ✓ Práctico: Tendrá una idea más real del impacto de las fuerzas neumáticas e hidráulicas, siendo la neumática mucho más limpia pero con mucha menor fuerza.
- Diseño Cinemático de Elementos de Máquinas: Podrá hacer análisis cinético y síntesis cinemática de mecanismos requeridos para los sistemas.
 - ✓ Teórico: Elaboración de máquinas electromecánicas mediante CAD.
 - ✓ Práctico: Elaboración de algún modelo de máquina partiendo de una medición de algún equipo prototipo.

Se puede concluir que los laboratorios juegan un papel muy importante para la educación de estudiantes en las universidades, adquieren mayor relevancia porque los estudiantes practican los conocimientos teóricos adquiridos en las aulas de clases, las cuales generan experiencias que pueden proporcionar mejor formación de estudiantes que repercutan en un mejor desempeño cuando salgan a desarrollarse en un sector productivo. En los laboratorios se transfiere conocimiento actualizado, es decir, los académicos son responsables de aplicar metodologías de enseñanza-aprendizaje, tener la capacidad de identificar y localizar conocimiento actuales, diseñar esquemas para que estudiantes adquieran los conocimiento, almacenar en medios físicos o electrónicos adecuados, utilizarlos adecuadamente, crear nuevos y establecer sistemas de medición que permitan valorar los conocimientos implementados, asegurando que la realización de las prácticas de laboratorio se desarrollen con una buena vinculación entre la teoría y la práctica.