

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA  
FACULTAD DE CONTADURIA Y ADMINISTRACION  
UNIDAD TIJUANA



“DESARROLLO DE PROVEEDORES MEXICANOS DE SERVICIOS DE  
PROCESOS ESPECIALES EN EL SECTOR AEROESPACIAL EN TIJUANA”

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE:  
**MAESTRO EN ADMINISTRACION**

PRESENTA:

**GABRIELA VENTURA MACIAS**

ventura\_macias@hotmail.com

DIRECTOR DE TESIS:

**DR. ROBERT ZARATE CORNEJO**

TIJUANA BAJA CALIFORNIA MAYO DE 2013

## Índice de Contenido

Resumen.....	7
Abstract.....	9
Capítulo 1. Introducción .....	11
Industria Aeroespacial .....	11
1.1 Planteamiento del problema .....	12
1.2 Objetivo General .....	13
1.3 Objetivos Específicos.....	13
1.4 Preguntas de investigación .....	13
1.5 Justificación .....	14
1.6 Alcance de la investigación.....	15
Capítulo 2. Marco contextual.....	16
2.1 La industria aeroespacial en el mundo .....	16
2.2 Principales participantes y oportunidades de mercado .....	18
2.3 La industria aeroespacial en México.....	20
2.3.1 Perspectiva de la industria Mexicana .....	23
2.3.2 Escenarios de Crecimiento .....	24
2.3.3 Oportunidades para México.....	25
2.3.4 Localización de la industria aeroespacial en México .....	26
2.3.4.1 Industria aeroespacial en Chihuahua .....	27
2.3.4.2 Industria aeroespacial en Querétaro.....	27
2.3.4.3 Industria aeroespacial en Sonora .....	28
2.3.4.4 Industria Aeroespacial en Nuevo León .....	28
2.4 Industrial aeroespacial en Baja California .....	28
2.4.1 Ventajas del sector aeroespacial en Baja California.....	32
2.4.2 Fomentos para desarrollo de proveeduría en Baja California.....	38
2.4.2.1 Programa de desarrollo de proveedores en el estado .....	40
2.5 Historia del sector aeroespacial en Baja California.....	43

Capítulo 3. Marco teórico .....	45
3.1 Definiciones sobre proveedores.....	45
3.1.2 Proveeduría según su origen de capital.....	45
3.1.3 Selección de proveedores.....	46
3.1.3.1 Criterios a considerar en las decisiones concernientes a la selección de fuentes de abastecimiento.....	47
3.1.3.2 Selección inicial de proveedores .....	48
3.1.3.3 Selección final de proveedores.....	49
3.1.3.4 Compromiso del proveedor.....	50
3.1.4 Desarrollo de proveedores.....	50
3.1.5 Evaluación de proveedores.....	51
3.2 Cadena de suministro aeroespacial.....	53
3.2.1 OEMs ( <i>Original Equipment Manufacturers</i> ).....	54
3.2.2 Proveedores de nivel 1 ( <i>Tier 1</i> ).....	54
3.2.3 Proveedores de nivel 2 ( <i>Tier 2</i> ).....	56
3.2.4 Proveedores de nivel 3 ( <i>Tier 3</i> ).....	57
3.2.5 Mantenimiento y reparación.....	57
3.3 Certificaciones requeridas para proveedores del sector aeroespacial.....	59
3.3.1 Estándares de calidad .....	60
3.3.1.2 AS9100 Sistema de calidad para la industria aeroespacial.....	60
3.3.1.3 AS9003.....	61
3.3.1.4 AS9110.....	61
3.3.1.5 AS9120.....	61
3.3.1.6 PRI Nadcap .....	61
3.3.1.6.1 Algunos procesos especiales certificados por <i>Nadcap</i> .....	63
3.4 Procesos especiales .....	64
3.4.1 Proveedores de procesos especiales en Tijuana .....	65
3.4.2 Certificaciones para procesos especiales.....	66
3.4.3 Procesos especiales utilizados en la industria aeroespacial.....	66
3.4.3.1 Ejemplos de algunos procesos especiales .....	69
3.4.3.2 Requerimiento de procesos especiales para producción de partes.....	74

3.4.3.3 MBD ( <i>Model Based Definition</i> ).....	75
3.5 Planeación estratégica.....	79
3.5.1 Definición de planeación estratégica .....	79
Capítulo 4: Metodología .....	80
4.1 Tipo de investigación .....	80
4.2 Análisis de contenido .....	83
4.3 Población y muestra .....	84
4.4 Instrumentos de recolección de datos .....	84
4.5 Procesamiento de la información.....	85
Capítulo 5: Resultados .....	85
5.1 Tipo de proveeduría aeroespacial que se requiere en el estado .....	85
5.2 Factores para la competitividad del sector aeroespacial .....	87
5.2.1 Calidad.....	87
5.2.2 Entregas a tiempo.....	88
5.2.3 Importancia de la ubicación de la proveeduría .....	88
Capítulo 6. Propuesta de plan estratégico .....	89
6.1 Propuesta para desarrollo de proveeduría de procesos especiales .....	89
6.2 Situación actual.....	90
6.3 Análisis FODA para proveedores de procesos especiales .....	91
6.3.1 Análisis de los factores internos y externos .....	93
6.3.2 Estrategias y líneas de acción .....	95
6.3.3 Objetivo del plan estratégico.....	96
6.3.4 Misión .....	96
6.3.5 Visión.....	96
Conclusiones y recomendaciones.....	96
Bibliografía .....	101
Anexos .....	104
Glosario.....	106

## Índice de Tablas

Tabla 2.0 Valor del mercado aeroespacial .....	17
Tabla 2.1 Principales participantes en el mundo.....	18
Tabla 2.2 Escenario de crecimiento ( 2011-2021) .....	24
Tabla 2.3 Mercado Internacional.....	25
Tabla 2.4 Compañías establecidas en Baja California.....	29
Tabla 2.5 Instituciones educativas especializadas en el sector aeroespacial.....	35
Tabla 2.5.1 Instituciones Técnicas.....	35
Tabla 2.5.2 Instituciones de desarrollo económico .....	36
Tabla 2.5.3 Entidades a nivel gubernamental .....	36
Tabla 2.5.4 Agencias privadas.....	37
Tabla 2.6 Estratificación de empresas en el estado.....	42
Tabla 3.0 Selección Inicial de proveedores.....	48
Tabla 3.1 Ejemplos de proveeduría Tier 1 .....	56
Tabla 3.2 Ejemplos de proveeduría Tier 2 .....	56
Tabla 3.3 Ejemplos de proveeduría Tier 3 .....	57
Tabla 3.4 Tipos de servicio de mantenimiento .....	59
Tabla 3.5 Algunos procesos especiales que son certificados por Nadcap.....	63
Tabla 3.6 Directorio de proveedores de procesos especiales.....	65
Tabla 3.7 Notas de construcción de parte .....	76
Tabla 6.0 Análisis FODA de proveeduría de proveeduría de procesos especiales.....	92
Tabla 6.1 Estrategias para potenciar fortalezas, aprovechar oportunidades y enfrentar amenazas.....	93
Tabla 6.2 Estrategias para vencer o minimizar debilidades y evitar amenazas.....	94
Tabla 6.3 Estrategias y líneas de acción .....	96

## Índice de graficas

Grafica 1.0 Empleos generados por el sector aeroespacial.....	12
Grafica 2.0 Exportaciones e Importaciones.....	20
Grafica 2.1 Empleos creados en México (2005 – 2011).....	21
Grafica 2.3 Países atractivos para la instalación de plantas de manufactura por su cercanía a Estados Unidos, 2011.....	33
Grafica 5.0 División del mercado de motores en el mundo.....	55

## Índice de figuras

Figura 2.0 La industria aeroespacial en México.....	26
Figura 2.1 Capacidades del sector aeroespacial y de defensa en Baja California.....	32
Figura 3.0 Cadena de suministro aeroespacial.....	53
Figura 3.1 Maquina CNC.....	67
Figura 3.2 Aplicación de materiales compuestos.....	68
Figura 3.3 Cambio en el fuselaje.....	69
Figura 3.4 Preparación de partes para su anodizado con ácido crómico.....	70
Figura 3.5 Preparación de partes para su anodizado fosfórico.....	71
Figura 3.6 Pieza después del proceso de pasivate.....	72
Figura 3.6.1 Ensamble de pieza.....	73
Figura 3.6.2 Función de pieza.....	73
Figura 3.6.3 Endurecimiento térmico.....	74
Figura 3.7 Especificaciones para pieza.....	75
Figura 3.7.1 Pieza después de proceso especial.....	77
Figura 3.7.2 Pieza sub-ensamblada colocada en parte.....	78
Figura 3.7.3 Interior de Avión.....	78
Figura. 3.8 Proceso de planeacion estrategica.....	80
Figura 4.0 Enfoques de la Investigación.....	81
Figura 4.1 Descripción de los enfoques de la investigación.....	82

## **Agradecimientos**

A mi mama por ser mi amiga y el mejor ejemplo de perseverancia.

A mi tutor el Dr. Robert Zarate por su paciencia y su apoyo a todas horas.

A Arturo por sus porras y su ayuda.

A Sergio Castaño por su colaboración y su apoyo en tiempo para la investigación.

## Resumen

La siguiente investigación se realizó en Tijuana, Baja California dentro del sector aeroespacial entre empresas que requieren de procesos especiales así como los proveedores de estos procesos. Cabe destacar que Tijuana es la ciudad dentro del Estado de Baja California donde se ha dado con mayor auge el establecimiento de empresas de este sector en comparación con otros estados del país; empresas que en su mayor parte son de origen estadounidense y que han visto en México la posibilidad de manufacturar sus productos con calidad a un precio más bajo que en sus países de origen.

Sin embargo este sector requiere de estrategias para fortalecer su crecimiento; una de las estrategias que se propone en esta investigación es el desarrollo de proveedores de procesos especiales con capital nacional que se encuentren en la región y que fortalezcan las relaciones entre sus clientes y proveedores. Ya que actualmente es casi nula en el estado cualquier tipo de proveeduría para este sector.

En esta investigación se decidió estudiar a la proveeduría de procesos especiales ya que es proveeduría que ya existe en la región, pero por alguna razón no ha podido ingresar al sector aeroespacial.

Para aclarar un poco lo que se refiere a procesos especiales estos son tratamientos o acabados a los que se someten partes metálicas a las que se les ha dado una forma deseada de acuerdo a su diseño a través de máquinas de control numérico computarizado, que posteriormente serán usadas para algún ensamble.

El resultado de estos procesos especiales no puede ser verificado, monitoreado o medido y como consecuencia las deficiencias aparecen cuando el producto está en uso o el servicio ha sido entregado por lo que se requiere de un sistema de calidad muy robusto que monitoree estos procesos durante su aplicación por mencionar algunos de estos procesos especiales tenemos el anodizado, tratamiento térmico, soldadura, fresado químico, entre otros.

Para la metodología de este caso se realizó una investigación cualitativa para recabar información acerca de las relaciones que se tienen entre el gobierno, empresas y escuelas para el fomento del desarrollo de proveeduría local que favorezca la ventaja competitiva del sector aeroespacial, la recolección de información fue llevada a través de una guía de preguntas las cuales fueron aplicadas entre las empresas que requieren servicios especiales así como los proveedores de este servicio.

## **Abstract**

*The following investigation was made in Tijuana, Baja California, inside the Aerospace Sector. Between companies that require special processes, as well as the suppliers of these processes.*

*Is good to mention that Baja California is the State with more Aerospace industry development Inside Mexico territory, being the city of Tijuana were the 80% of the companies are established; most of these companies come from the United States and they had found in Mexico the big opportunity of manufacturing their products with the required quality and lower production cost than in the country of origin.*

*However this sector requires strategies to strengthen its development; a proposed strategy in this investigation is the special process supplier development with national investors located at this region and to strengthen the working relationship between customers and suppliers. Currently there are almost no regional suppliers for this business sector.*

*In this investigation was decided to study the special processes supplying. This supplying already exists in the region, but for a particular reason has not yet joined into Aerospace sector.*

*To clear up the Special Processes concept, they are treatments applied to metal material in order to assure desired shapes in accordance to product design, through numerical control machines, which will be later used to assembly.*

*The result of these Special Processes cannot be verified, monitored or measured until it's too late. It's often too late because deficiencies may not be obvious until after the resulting products have been used or services have been delivered. In order to prevent output deficiencies, these special processes must be validated, with a robust quality system in order to prove that they can generate planned results. Some examples to mention of these processes are anodizing, heat treatment, welding and chemical etching.*

*For the methodology of this case, a qualitative investigation was made, to collect information about the relationships between government, companies and universities to promote the local supplying development, that favor the competitive advantage of aerospace sector. This information collect was made through a questions guide, which were applied to companies that require special services as well as the suppliers of this service.*

## Capítulo 1. Introducción

### Industria Aeroespacial

La industria aeroespacial se encarga de la producción de partes para aviones comerciales y militares, armas militares, cohetes espaciales y satélites (Alternatives, 2012). El sector aeroespacial se constituye en una de las actividades económicas de mayor apogeo en México. El crecimiento para el año 2009 fue de 20% anual, cifra importante para un periodo de crisis de la economía mundial. Para el 2009 Su continua actividad ha posibilitado generar empleo de poco más de 2 millones, lo cual es un aumento marginal del 0.2% respecto al año anterior 2008. Si comparamos la cifra del 2009 con el número de empleos creados en el 2001, el crecimiento en 8 años es del 57% lo cual se ve impactando en la economía nacional (Secretaria de Economía, 2012).

Asimismo, México presenta ventajas respecto a otras economías por su cercanía a los principales mercados finales siendo estos Estados Unidos con Boeing en la ciudad de Seattle y Canadá con Bombardier en Quebec, otra ventaja son sus bajos costos de mano de obra que mueven la inversión de Estados Unidos hacia México y si se compara con algunos países de Europa los costes de producción pueden ser de hasta 30% menos en comparación con los países europeos (Secretaria de Desarrollo Economico. Gobierno de BC., 2012).

Por su parte Baja California es uno de los estados con mayor concentración de empresas del sector aeroespacial. Siguen en importancia los estados de: Chihuahua, Sonora, Querétaro y Nuevo León. En cada uno de los estados destaca la especialización en áreas como sistemas eléctricos, electrónicos, diseño de interiores, fuselajes y motores y arneses.

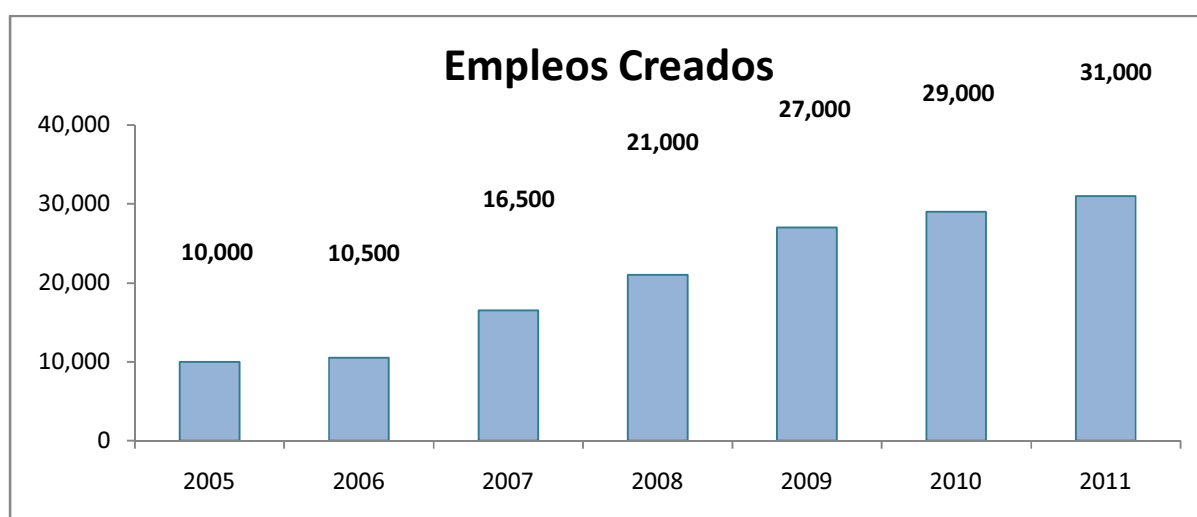
Actualmente en el estado de Baja California existen cincuenta y cuatro industrias; de estas el ochenta por ciento se concentrada en las ciudades de Tijuana y Mexicali; el porcentaje restante se encuentra en las ciudades de Ensenada y Tecate. En conjunto estas empresas generan alrededor de 14 mil empleos. Siendo su especialidad la

manufactura de sistemas eléctricos, electrónicos y el diseño de interiores (Secretaría de Desarrollo Económico. Gobierno de BC., 2012).

## 1.1 Planteamiento del problema

El sector aeroespacial es un sector no maduro que se encuentra en crecimiento en el mundo; en México para este sector se tiene un cálculo de alrededor de 260 plantas industriales instaladas hasta el 2011, México en el mundo ha sido el país con mayor inversión extranjera en este sector ya que desde 1990 hasta el 2010 la suma de la inversión ha sido de 33,000 millones de dólares suma que es superior a la que recibieron países como China, Estados Unidos, Rusia e India citadas en este orden por su nivel de importancia. Las exportaciones del país en este mismo periodo de tiempo (1990-2010) han sido superiores a los 4,500 millones de dólares. También cabe destacar que en el país hasta el 2011 se han generado 31,000 empleos. (Secretaría de Economía, 2012).

Grafica 1.0 Empleos generados por el sector aeroespacial.



Fuente: Creación propia con datos de (Secretaría de Economía, 2012).

## **1.2 Objetivo General**

Proponer un Plan estratégico para el desarrollo de proveeduría local mexicana de procesos especiales en el sector aeroespacial en la ciudad de Tijuana.

## **1.3 Objetivos Específicos**

- 1.- Identificar los factores que afectan el desarrollo de proveedores mexicanos en procesos especiales del sector aeroespacial en Tijuana
- 2.- Determinar los sistemas de calidad requeridos por el sector aeroespacial para la proveeduría de procesos especiales en el sector aeroespacial en Tijuana.
- 3.- Identificar los recursos que exigen las instancias certificadoras para otorgar certificaciones que avalen los sistemas de calidad de los proveedores de procesos especiales.
- 4.- Proponer un plan estratégico para el desarrollo de proveedores mexicanos de procesos especiales del sector aeroespacial en la ciudad de Tijuana.

## **1.4 Preguntas de investigación**

- 1.- ¿Cuáles son los factores que afectan el desarrollo de proveedores mexicanos de procesos especiales en la industria aeroespacial?
- 2.- ¿Determinar cuáles son las certificaciones que se exigen para el ingreso de proveedores mexicanos al sector aeroespacial?
- 3.- ¿Cuáles son las estrategias que se deben implementar para el desarrollo de proveedores mexicanos e procesos especiales?
- 4.- ¿Cuál sería un plan estratégico para el desarrollo de proveedores mexicanos de procesos especiales del sector aeroespacial en la ciudad de Tijuana?

## **1.5 Justificación**

El desarrollo de proveedores mexicanos es un factor importante para mejorar la competitividad del sector Aeroespacial de Baja California. Actualmente la proveeduría mexicana es casi nula, ya que la mayor parte de los insumos se adquieren provienen de extranjero, estos productos son importados en su mayor parte de Estados Unidos, Canadá y el Reino Unido.

En Baja California existe un número de proveedores aeroespaciales nacionales muy limitado; esta proveeduría actualmente se limita a realizar servicios, partes o sub-ensambles de partes para posteriormente realizar la exportación de estas mismas a empresas hermanas mayormente ubicadas en Estados Unidos que se dedican a finalizar partes que son vendidas posteriormente a las ensambladoras de fuselaje llámese: Boeing, Embraer, Bombardier, Airbus, 4 light, etcétera.

Las razones del por qué no se terminan las piezas en México y se hace la venta directamente a las ensambladoras de fuselajes es porque para poder vender directamente a las ensambladoras de fuselaje se debe de contar con certificaciones de calidad de los estándares internacionales que requiere la industria aeroespacial como lo es AS9100 que es un estándar que regula todos los procesos de una organización como lo son: diseño, compras, manufactura, recibos de materiales, calibraciones, laboratorios, equipos de medición, Recursos Humanos, etc. Este estándar de calidad es solo uno internacionales cabe señalar que a su vez existen normas de calidad que son establecida según el país al que se le quiere vender como es el caso de la FAA en estados Unidos y la EASA en Europa, etcétera.

Esta investigación pretende detectar cuáles son las barreras para desarrollar proveedores nacionales en el área de los procesos especiales en su división de tratamientos químicos. Como se menciona arriba el maquinado de piezas de metales como aluminio son algunas partes de las que se usan en sub ensambles que se realizan en México para la industria aeroespacial otras veces estas piezas se exportan por separado; ya que el maquinado en México es más barato en comparación con Estados Unidos por ejemplo. Estas partes una vez que son maquinadas, requieren de

procesos para alargar su tiempo de vida, mejorar sus propiedades mecánicas y hasta mejorar su apariencia física; estos tratamientos se llaman procesos especiales a su vez estos procesos especiales tienen divisiones, pero en este caso solo se va a tocar el caso de los tratamientos químicos, que incluyen a los procesos de anodizado, *pasivate*, platinado, etcétera.

Estos servicios de procesos especiales de tratamientos químicos se ofertan en la ciudad actualmente por empresas inversión nacional, que aún no cuentan con certificaciones de calidad de la industria aeroespacial, por lo que no pueden ingresar al sector aeroespacial. Es por esto que aparece la necesidad de tener acceso a estas acreditaciones de calidad que permitan ofrecer sus servicios para el crecimiento de este sector en el país atrayendo más inversión que genere más empleos y requiera de personal especializado que se desarrolla en el país.

El desarrollo de estos proveedores es beneficioso para el sector ya que al tener proveedores locales reduce la cantidad de movimientos de importación y exportación a sus materiales que son ensamblados en México, mejora las fechas de entrega de las empresas hacia sus clientes finales, permite agilizar los procesos de retroalimentación en cuestiones de calidad ya que se encuentran dentro de la misma zona geográfica, mejora los canales de comunicación que algunas veces se ven dificultados por el idioma y los medios de comunicación, así como también mejora los tiempos de respuesta de sus proveedores en caso de que se necesite realizar algún procedimiento de re trabajo.

## **1.6 Alcance de la investigación**

Este estudio de caso es entre dos empresas prestadoras de servicios de procesos especiales de capital nacional y algunos de sus clientes. Todas estas empresas se encuentran en la ciudad de Tijuana.

## Capítulo 2. Marco contextual

### 2.1 La industria aeroespacial en el mundo

La industria aeroespacial incluye aeronaves, aeropartes, servicios de mantenimiento y reparación (MRO) y su crecimiento se debe a una sostenida y creciente demanda; su mercado se ha estimado del orden de los de 450 mil millones de dólares (Secretaría de Economía, 2012). Este sector se encuentra estrechamente vinculado a la continua innovación y al desarrollo de nuevas tecnologías y materiales de vanguardia, contribuyendo de manera relevante en el desarrollo económico y social de los países con alta participación.

El valor del mercado mundial aeroespacial asciende alrededor de los 450 mil millones de dólares. Poco menos de la mitad corresponde al mercado estadounidense (45% del valor mundial). Los otros cuatro mercados más importantes son Francia, Reino Unido, Alemania y Canadá. En la escena mundial están creciendo países como China, Brasil, India, Singapur y México que, en su conjunto, representan el 7% de la industria global en ventas (Secretaría de Economía, 2012).

En el cuadro siguiente se encuentra el valor del mercado internacional en los principales países en el que tiene presencia.

*Tabla 2.0 Valor del mercado aeroespacial*

No.	País	Ingresos (Billones de dólares)
1	EUA	\$204.00
2	Francia	\$50.40
3	Reino Unido	\$32.70
4	Alemania	\$32.10
5	Canadá	\$22.30
6	Japón	\$14.10
7	China	\$12.00
8	Rusia	\$10.00
9	Italia	\$9.90
10	Brasil	\$7.60
11	España	\$6.10
12	Singapur	\$4.30
13	India	\$4.00
14	Holanda	\$3.40
15	México	\$3.00
	Otros	\$34.20

*Fuente: (AeroStrategy, 2009).*

En esta tabla se puede ver que es Estados Unidos es el país que absorbe la mayor parte del mercado mundial que equivale al 45% del total, seguido por los países europeos Francia, Reino Unido y Alemania. También se identifican los países en donde la industria aeroespacial está en desarrollo como lo son India, Holanda y México.

## 2.2 Principales participantes y oportunidades de mercado

En cuanto al crecimiento de la industria aeroespacial se pronostica que durante los próximos 10 años se tendrá una demanda de 20 mil aviones que necesitan ser reemplazados debido a su antigüedad que va hasta los 18 años de vuelo (Secretaría de Economía, 2012).

Cabe mencionar que según la ley de Regulación Federal de USA, para que un avión ya sea civil o militar se encuentre en vuelo, debe de cumplir con los requerimientos de aeronavegabilidad; el termino aeronavegabilidad, significa que una aeronave es adecuada para volar.






En la tabla siguiente se muestran los principales planes de crecimiento de las principales ensambladoras de fuselaje.

Tabla 2.1 Principales participantes en el mundo

No	Participante	Origen
1		Fundada en 1916, con sede en Chicago, Estados Unidos
2		Constituida en Julio del año 2000; legalmente establecida en Ámsterdam (Holanda) y cuentan con cuarteles generales en París (Francia) y Otobrunn (Alemania).
3		Fundada en 1942, con sede en Montreal, Quebec, Canadá

Fuente: Secretaría de Economía, 2012. (Continúa en la siguiente página).

Tabla 2.1 Principales participantes en el mundo

No	Participante	Origen
4		Fundada en 1939, con sede en Moscú, Rusia.
5		Fundada en 1969, con sede en São José dos Campos, São Paulo, Brasil.
6		Fundada en 2008, con sede en Beijing, China.
7		Fundada en 2008, con sede en Shanghái, China.
8		Fundada en 2008, con sede en Japón. Es subsidiaria de Mitsubishi Heavy Industries (MHI).

Fuente: (Secretaría de Economía, 2012).

## 2.3 La industria aeroespacial en México

La industria aeroespacial en México es una industria que se ha mantenido en crecimiento; la cantidad de sus exportaciones se ha visto favorecida desde sus inicios, se tienen registros hasta el 2010 de exportaciones de hasta 3,266 millones de dólares. La industria Mexicana está orientada principalmente a las exportaciones hacia Estados Unidos (81%), Francia y Alemania con el 2.8 % cada una y el Reino Unido con el 2.6% de su producción. México está clasificado como el novena proveedor aeroespacial para Estados Unidos y en el sexto lugar para la Unión Europea. (Secretaría de Economía, 2012).

Grafica 2.0 Exportaciones e Importaciones.



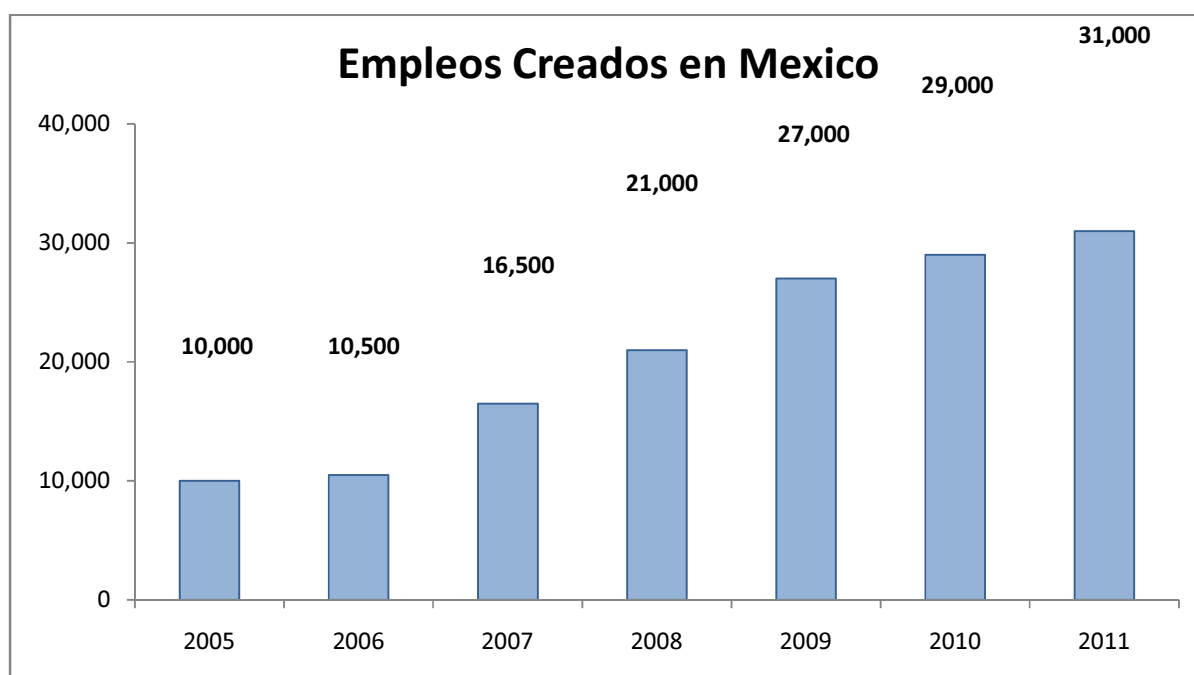
Fuente: (Secretaría de Economía, 2012).

México ocupa el primer lugar en inversiones de manufactura en el mundo, con 33,000 millones de dólares en el período 1990 – 2009, India ocupa la segunda posición y Vietnam, la tercera posición.

En cuanto a la mano de obra; México cuenta con mano de obra calificada y una ventaja competitiva en cuanto al bajo costo de la misma, cabe mencionar que la capacidad de

la mano de obra mexicana ha sobrepasado en muchos casos las expectativas de las industrias aeroespaciales que se han instalado en el país porque sus índices de eficiencia son mayores a los lugares de origen de las industrias inversoras. La Ocupación laboral del sector hasta el 2011 se considera en una cantidad aproximada de 31,000 empleos generados distribuidos a través de 17 entidades federativas y se espera que para el 2015 se pueda llegar generar 37,000 empleos de los cuales se espera que del 30 al 35% sea ocupado por puestos de ingeniería (Secretaría de Economía, 2012).

*Grafica 2.1 Empleos creados en México (2005 – 2011).*



*Fuente: (Secretaría de Economía, 2012).*

## **Ventajas que presenta México sobre otros países para la atracción de la industria aeroespacial:**

- Más de 115 mil egresados talentosos y altamente especializados e ingenierías en el país convirtiendo a México en la primera fuente de talento tecnológico en el continente americano.
- Ubicación estratégica que permite al país compartir una frontera con el mercado más importante en la producción y consumo aeroespacial y de defensa.
- México supera a India y China como destino más competitivo en costos de manufactura para los Estados Unidos.
- Esto también ubica al país en la zona del dólar, la moneda más común para llevar a cabo transacciones de esta industria.
- En los últimos 7 años, el país registro un crecimiento anual sostenido del 25% en las exportaciones de las 249 empresas aeroespaciales del país.
- 2.7 mil millones de dólares en exportaciones en el 2009 y 3.5 mil millones en el 2010.
- Se estima un crecimiento a 37,000 empleos directos con más de 350 empresas en los siguientes 5 años.
- El acuerdo bilateral de Seguridad Aérea (BASA) permite a empresas mexicanas homologar sus certificaciones de la autoridad local con las de la Administración Federal de Aviación (FAA por sus siglas en ingles), para que sus productos puedan ingresar al mercado estadounidense.
- Estimado total de inversión extranjera directa recibida – cerca de los 30 mil millones de dólares en los últimos ocho años.

### **2.3.1 Perspectiva de la industria Mexicana**

Aquí se muestra la capacidad que tiene la industria para su desarrollo, la rentabilidad y el impacto que ha tenido en la economía mexicana.

#### A nivel país

Se prevee que la economía mexicana para el 2020 se colocara en el decimo lugar de la economía mundial con un PIB superior a los 2,839 billones de dólares, según el Banxico la economía creció 3.9% en el 2011 y prevee que el crecimiento del 2010 al 2020 será mayor del 3% anual (Secretaría de Economía, 2012).

#### A nivel Industria

De acuerdo a la FEMIA, se espera que la industria aeroespacial crezca de acuerdo a los siguientes supuestos en los próximos 10 años:

- En el 2012, la perspectiva es que la industria crezca 14%, genere exportaciones cercanas a los 5,200 millones de dólares y reciba una inversión de 1,300 millones de dólares.
- En 2015 se espera que la industria este constituida por más de 350 empresas, que genere más de 37,000 empleos y facture más de 7 mil 500 millones de dólares en exportaciones con más de un 30% de contenido nacional.
- Para el 2020 se proyecta que México tenga una plataforma industrial competitiva para ser un hub de manufactura aeroespacial mundial, que se consolide como uno de los proveedores principales de Estados Unidos.

### 2.3.2 Escenarios de Crecimiento

De acuerdo a los datos de crecimiento anteriores se pronostica un crecimiento del PIB nacional y mercado internacional, para el periodo 2011-2021.

Tabla 2.2. Escenarios de crecimiento (2011-2021)

Concepto	2011	2021		
	Escenario Actual	Escenario Optimista	Escenario Tendencial	Escenario Pesimista
Crecimiento PIB Nacional	5.5%	4.33%	4.33%	4.33%
Crecimiento PIB aeroespacial (2010-2020)	30%	Hasta 24%	Hasta 16%	Hasta 8.6%
Aportación PIB nacional 2021	0.12%	0.70%	0.35%	0.18%
Tamaño del mercado nacional (% del PIB)		0.04%	0.02%	0.01%
Numero de empleos	29,000	108,900	90,006	71,215
Exportaciones (miles de millones USD)	3,266	12, 267	10,143	8,012
Crecimiento medio anual de exportaciones	12%	14%	12%	9%

Fuente: (Secretaría de Economía, 2012)

### 2.3.3 Oportunidades para México

Las oportunidades se definen en cuatro segmentos: Sistemas, partes y componentes MRO y Diseño.

El mercado internacional se ha pronosticado de acuerdo a lo siguiente ( unidades):

Tabla 2.3 Mercado Internacional

OEM	Segmento	Familia	Total (2008-2018)	%
<b>AVIC</b>	Regional	Asian Regional jet	142	7%
<b>Bombardier</b>	Regional	CRJ-700/900/1000	438	22%
<b>Embraer</b>	Regional	EMB-135/140/145	24	1%
<b>Embraer</b>	Regional	EMB 170/175/190/195	1,162	59%
<b>Mitsubishi</b>	Regional	MRJ	102	5%
<b>Sukhoi</b>	Regional	Superjet	110	6%
		Sub total regional	1,978	
<b>Airbus</b>	Un pasillo	A320	4,356	52%
<b>Boeing</b>	Un pasillo	B737	3,949	47%
<b>Bombardier</b>	Un pasillo	C110/C130	142	2%
	Total de un pasillo			8,447
<b>Airbus</b>	Dos pasillos	A330/340/350/380	1,354	41%
	Dos pasillos	B767/777/787	1,953	59%
	Sub total de dos pasillos		3,307	
	Gran Total		13,732	

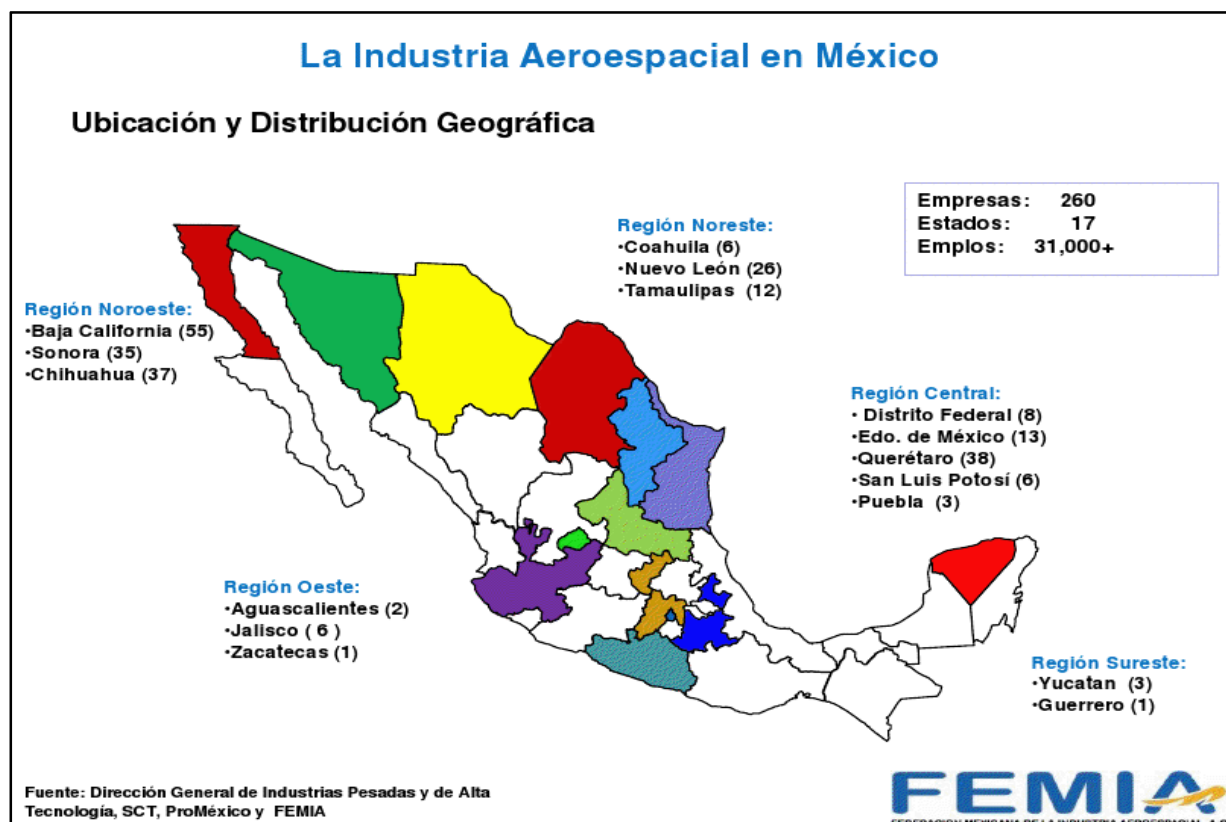
Fuente: (Secretaria de Economía, 2012)

Para poder participar de manera más agresiva en este mercado, es necesario definir estrategias y acciones que permitan la participación de todas las empresas del país en este mercado, se estima que actualmente la participación de México es del 4%, para convertirse en un participante relevante en la cadena global de suministro, es necesario incrementar esta participación.

### 2.3.4 Localización de la industria aeroespacial en México

Actualmente se encuentran instaladas en México 260 empresas del sector aeroespacial distribuidas en 17 estados. A su vez estos estados están distribuidos por su división geográfica en: Región Noroeste, Región Noreste, Región Central, Región Oeste y Región Sureste.

Figura 2.0 La industria aeroespacial en México



Fuente: (Dirección General de Industrias Pesadas y de alta Tecnología, (SCT) ProMéxico y FEMIA.,2012)

Como se puede observar en la figura de arriba Baja California es el estado con mayor concentración de esta industria en el país ya que cuenta con 55 empresas de un total de 260 en el país.

### **2.3.4.1 Industria aeroespacial en Chihuahua**

Chihuahua se destaca por la atracción de empresas del sector aeroespacial principalmente de manufactura, ensamble, fuselajes eléctrico-electrónicos, interiores, mecanizados así como de ingeniería y diseño. Entre las empresas que destacan se encuentran: Labinal del Grupo Safrán, Textron International, Hawker Beechcraft y Cessna.

### **2.3.4.2 Industria aeroespacial en Querétaro**

El clúster aeroespacial de Querétaro es uno de los más importantes del país, con 28 de las empresas aeroespaciales más grandes, entre ellas Bombardier Aerospace México, GE, ITR México, Snecma y Aernnova Aerospace. Su especialidad es la fabricación de componentes de motor, Ensamble de componentes de avión, MRO, Motor y trenes de aterrizaje.

#### **Bombardier en Querétaro**

En la actualidad Bombardier Querétaro emplea a 1,000 trabajadores en tres fábricas. Allí se producen las partes principales de la estructura del Challenger 850. Controles de vuelo para su avión Q-400 y repuestos de la cola para el jet VIP Global Express.

Bombardier está tratando de duplicar el número de empleados con el fin de producir el fuselaje y los controles de vuelo para su aeronave de bandera Lear Jet 85. A esta aeronave se la considera la primera de alta velocidad que utiliza 100 por ciento de materiales compuestos y, de este modo, logra un mejor aprovechamiento de combustible y menor cantidad de emisiones. Con el fin de preparar a los empleados para la producción, 250 de ellos se trasladarán a Montreal para recibir capacitación especial, lo que significa un voto de confianza en la capacidad técnica de los trabajadores mexicanos.

La compañía piensa invertir \$450 millones en las operaciones mexicanas antes de 2016, un compromiso que ha atraído más proveedores de aeronaves a Querétaro.

Entre ellos, se incluyen a Meggitt Pie, la empresa aeroespacial británica que se especializa en sensores de alto rendimiento, y a Safran, con sede en París, cuya división de aeroespado es un fabricante líder de equipos de motores para aeronaves, helicópteros y naves espaciales.

### **2.3.4.3 Industria aeroespacial en Sonora**

En este estado se encuentran instaladas treinta y tres industrias distribuidas en las ciudades de Hermosillo, Guaymas, Empalme, Nogales Hermosillo, Agua Prieta, Cumpas y Ciudad Obregón, siendo su especialidad la Manufactura de motores y turbinas, fuselaje y materiales compuestos. Destacan las empresas de: Goodrich con maquinados de precisión para piezas de turbinas, Esco turbo Machinery con maquinados y fundición de componentes de la turbina, Parker Hannifin con fabricación de sensores, sistemas hidráulicos y neumáticos así como también Rolls Royce con turbinas y motores.

### **2.3.4.4 Industria Aeroespacial en Nuevo León**

En este estado el clúster se encuentra ubicado en la ciudad de Monterrey y está conformado por 24 empresas entre las cuales destacan Frisca Aerospace y M.D. Helicópteros, su especialización se encuentra en Forjas, Fabricación de componentes, Maquinados.

## **2.4 Industrial aeroespacial en Baja California**

Debido a su ubicación estratégica respecto a Estados Unidos y Canadá, la industria aeroespacial instalada principalmente en el corredor Tijuana, Mexicali y Tecate, se especializa en el sector eléctrico – electrónico y la manufactura de partes. Esta industria se ha convertido en un campo de alto conocimiento que emplea a más de 12,000 bajacalifornianos, 50% de los empleos generados por este sector en México.

Tabla 2.4 Compañías establecidas en Baja California

No.	Empresa	Actividad	Ubicación
1	Aerodesign de México	Manufactura de interiores para aviones	Tijuana
2	Bourns de México (planta agua caliente)	Manufactura y ensamble de potenciómetros, sensores y coladores para aeronaves	Tijuana
3	Bourns de México (Planta Insurgentes)	Manufactura y ensamble de potenciómetros electrónicos para aviones	Tijuana
4	Caloyeras	Ensamblados de transformadores, inductores, fuentes de power-ups para el sector aeroespacial.	Tijuana
5	Crissair de México	Manufactura de válvulas aeronáuticas para sistemas hidráulicos	Tijuana
6	Delphi connection Systems Tijuana	Ensamblados de arneses, cables y cableados de fibra óptica para aviones	Tijuana
7	Eaton Power Systems (Eaton Aerospace)	Mangueras de presión; acoplamientos; accesorios y conectores para fluidos de dirección hidráulica, aire acondicionado, refrigeración de aceite; bombas y motores hidráulicos, electrohidráulicos y electromecánicos; conmutadores para cabinas de pilotos; sistemas de control de potencia y carga; pantallas y sistemas iluminados; bombas y motores	Tijuana
8	Electro-optica superior (Lockheed Martin)	Sub-ensamble de arneses de tela equipados con sensores	Tijuana
9	Ensamblados del Pacífico	Ensamble de placas, cables y arneses para aeroespacial	Tijuana
10	Hopewell Aerospace de México	Ensamble de intercambiadores de calor, radiadores, turbinas y compresores para avión	Tijuana
11	HST (servicios de Maquiladora S.A. de C.V.)	Cobijas de insolación térmica y acústica para avión	Tijuana

- Fuente: Elaboración propia con datos de Bussines conexión, 2013.

No.	Empresa	Actividad	Ubicacion
12	Lat.-aeroespacial	Corte de rollos de láminas de metal (acero inoxidable) para la industria aeronáutica.	Tijuana
13	Leach Internacional México	Manufactura y ensamble de relevadores electrónicos para trenes de avión.	Tijuana
14	Maquinas, accesorios, y Herramientas de Tijuana, S.A.	Maquinado de precisión (aeroespacial y otros)	Tijuana
15	Parker Industrial	Manufactura de sellos y empaques de hule y/o metal para la industria automotriz y aeroespacial.	Tijuana
16	Bourns de México (planta agua caliente)	Manufactura y ensamble de potenciómetros, sensores y coladores para aeronaves	Tijuana
17	Bourns de México (Planta Insurgentes)	Manufactura y ensamble de potenciómetros electrónicos para aviones	Tijuana
18	Caloyeras	Ensamblajes de transformadores, inductores, fuentes de power-ups para el sector aeroespacial.	Tijuana
19	Crissair de México	Manufactura de válvulas aeronáuticas para sistemas hidráulicos	Tijuana
20	Delphi connection Systems Tijuana	Ensamblajes de arneses, cables y cableados de fibra óptica para aviones	Tijuana
21	Barrie Avenue Plating	Acabados de Metal, Procesos especiales: Platinado, anodizado, etc.	Tijuana
22	Anodimex de México, S. de R.L. de C.V.	Acabados de Metal, Procesos especiales: Platinado, anodizado, etc.	Tijuana
23	Aerospace Coatings International	Recubrimientos para componentes aeroespaciales	Mexicali
24	CD electrónica de México	Ensamble de componentes electrónicos (capacitores de mica, capacitores de film, válvulas y tarjetas electrónicas)	Mexicali
25	Chromalloy	Reparación de partes (alabes) para turbinas de avión	Mexicali

No.	Empresa	Actividad	Ubicación
26	Compoende Aeronáutica de México S.A. de C.V.	Inspección a través de pruebas no destructivas	Mexicali
27	Empresas LM	Ensamble de Motores eléctricos para sistemas auxiliares	Mexicali
28	Ensambladores Electrónicos de México	Ensamble de aparatos y sistemas electrónicos de entretenimiento para avión	Mexicali
29	Goodrich Aerospace de México, S. de R.L. de C.V.	Manufactura de turbinas	Mexicali
30	GNK aerospace	Manufactura de partes de turbinas para avión (anillos y cubiertas del sistema de propulsión)	Mexicali
31	Interiores aéreos, S.A. de C.V.	Ensamblajes de partes para interiores de avión (arneses y partes metálicas)	Mexicali
32	Jonathan Mfg. De México	Manufactura de baleros y partes	Mexicali
33	LMI Aerospace	Manufactura de piezas de metal para fuselaje de avión	Mexicali
34	Rockwell Collins (Ensambladores Electrónicos)	Ensamblajes electrónicos	Mexicali
35	FSI de Baja	Manufactura de cobijas aislante para	Ensenada
36	Orcon de México	Moldeo de hule para empaques, sellos, tambores para el sector automotriz aeroespacial.	Ensenada
37	Hutchinson seal de México S.A. de C.V.	Manufactura de selladores	Ensenada
38	Orcon de México	Moldeo de hule para empaques, sellos, tambores para el sector automotriz aeroespacial.	Ensenada
39	Consolidated Precisión Products, S. de R.L. de C.V.	Fabricación de productos de acero	Ensenada
40	Allpower Mfg. Co. (Co-Production)	Manufactura de componentes	Tecate

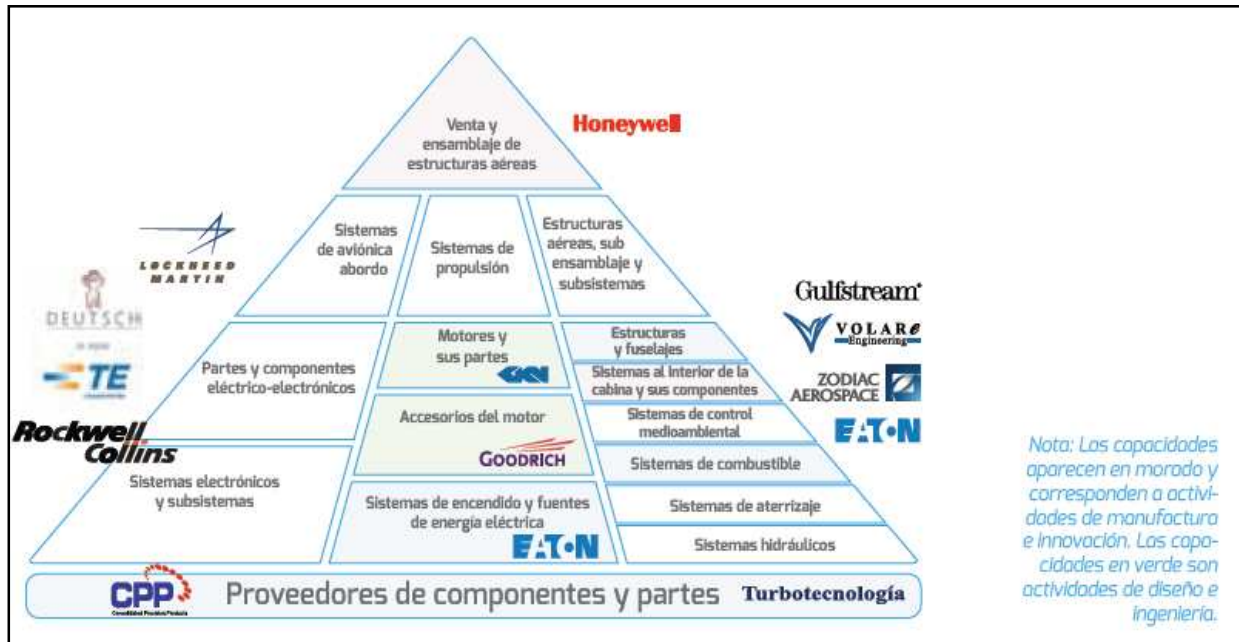
Fuente: Elaboración propia con datos de Bussines conexión, 2013.

### 2.4.1 Ventajas del sector aeroespacial en Baja California

En Baja California se encuentran concentradas la mayor cantidad de empresas del sector aeroespacial con respecto a otras ciudades del país. Actualmente se encuentran instaladas 55 empresas de un total de 260 que existen en México. Este total de empresas exporta un aproximado de 1.148 billones de dólares al año que equivale a un 27% del total de exportaciones del país (ProMéxico, 2012).

El sector aeroespacial en Baja California desarrolló su innovación en la integración de pruebas de equipo de avión así como el diseño de interiores de cabinas. En términos de maquinado se especializa en el maquinado de partes de precisión, sistemas eléctricos e hidráulicos. También procesos especiales de tratamientos químicos para superficies. También se especializan en el área de MRO en cuanto a la reposición de partes que ya están en uso.

Figura 2.1 Capacidades del sector aeroespacial y de defensa en Baja California.

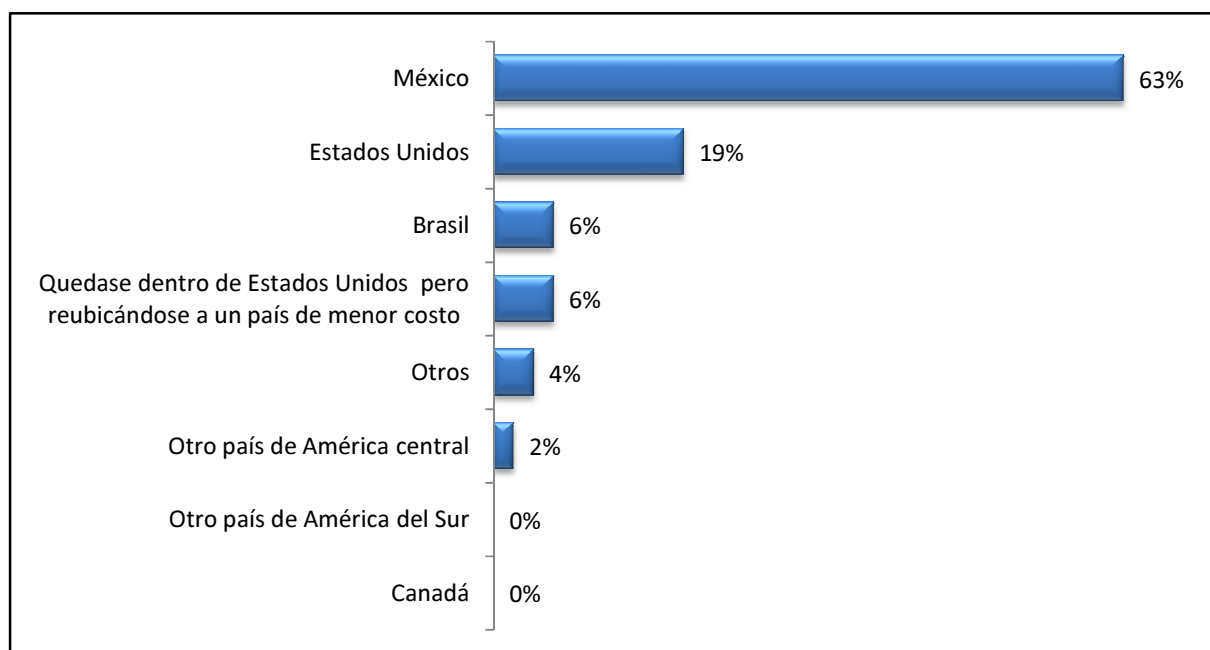


Fuente: (ProMéxico, 2012)

Geográficamente este estado se encuentra localizado a unos minutos de Estados Unidos; país en el que se encuentran situadas la mayor parte de OEMs de este sector, por lo que se puede decir que le da una ventaja competitiva en cuanto al ahorro de la transportación de sus productos en referencia con otros países. Baja California exporta dos tercios de su producción aeroespacial a Estados Unidos; el resto se envía a Canadá, Inglaterra, Francia y Alemania.

Es importante mencionar que según la encuesta de AlixPartners realizada a 80 ejecutivos de nivel internacional de 15 de compañías diferentes, orientadas a la manufactura de componentes que vende a estados unidos , realizada entre Enero 25 y Abril 4 del 20011, México se sitúa en el lugar favorito para establecer su planta.

*Grafica 2.2. Países atractivos para la instalación de plantas de manufactura por su cercanía a Estados Unidos, 2011.*



*Fuente: (Alixpartners, 2011)*

Nota: La mayor parte de la manufactura de Brasil se consume en Brasil, no es para exportación a Estados Unidos.

Dentro de las ventajas que los encuestados resaltaron fueron los bajos costos de envío, lo bajos costos de inventarios (en tránsito) y la rapidez para mejorar el mercado. Sin embargo todos los encuestados se encuentran interesados en que se mejore la seguridad del país y esperan que haya mejoras en este ámbito en los años próximos. (AlixPartners, 2011).

En cuanto a sus recursos humanos y por el auge de la industria maquiladora en el estado, Baja California se ha destacado por el desarrollo de capital humano globalmente competitivo, bilingüe y especializado que tienen conocimientos y experiencia en el sector aeroespacial.

Cada año se gradúan 1,811 estudiantes de tecnología e Ingeniería y 1,772 obtienen un título aun así la infraestructura y capacidad de las universidades debe de ser ampliada y la creación de nuevas carreras deben de ser creadas para poder satisfacer los requerimientos del sector aeroespacial, algunas de las universidades en las que se desarrolla este capital humano son la Universidad Autónoma de Baja California con su campus en Valle de Las Palmas, CETYS Universidad, UTT, etc.

Tabla 2.5. Instituciones educativas especializadas en el sector aeroespacial

Instituciones educativas relacionadas al sector aeroespacial		
Institución	Campus	Carrera
UABC	Valle de Las Palmas	Ingeniero Aeroespacial
UTT	Tijuana	Ingeniería Profesional en Procesos de Manufactura de Arneses para Aeronáutica
ITT	Tijuana	Ingeniería Electromecánica; especialidad en procesos aeroespaciales
CETYS	Tijuana	-Ingeniero mecánico con especialidad en diseño aeroespacial -Maestría en Ingeniería Aeroespacial
CITEDI	Tijuana	Maestría y doctorado de las ciencias en sistemas digitales, especialidad en sistema de inmersión. Capacidad para proveer servicio enfocado hacia la confiabilidad de sistemas electrónicos.

Fuente: (Elaboración propia, 2012)

Cabe destacar que en la tabla superior solo se mencionan a las carreras de Ingeniería especializadas en este sector. También existen las entidades educativas de nivel técnico como son:

Tabla 2.5.1 Instituciones técnicas.

Institución	Cursos	Dirección electrónica
<b>CADTE Centro Aeroespacial de Desarrollo Especializado</b>	Entrenamiento en operaciones de maquinado con equipo CNC	<a href="mailto:direst@conalep.edu.mx">direst@conalep.edu.mx</a> <a href="mailto:casttijuana@conalep.edu.mx">casttijuana@conalep.edu.mx</a>
<b>CECATI 6</b>	Procesos especiales con especialidad en soldadura	<a href="http://www.cecatti-6.edu.mx">www.cecatti-6.edu.mx</a> <a href="mailto:cecatti06@prodigy.net.mx">cecatti06@prodigy.net.mx</a>
<b>UTT</b>	Cursos de maquinado de Precisión CNC Cursos de software de diseño en CATIA, DELMIA, 3D ENOVA, SIMULIA	<a href="http://www.tijuana.edu.mx">www.tijuana.edu.mx</a> <a href="mailto:vinculacion@tijuana.edu.mx">vinculacion@tijuana.edu.mx</a>

Fuente: *Elaboración propia, 2013.*

Entre las entidades de desarrollo económico se encuentra en el estado:

*Tabla 2.5.2 Instituciones de desarrollo económico*

Entidad	Dirección	Dirección electrónica
<b>Clúster aeroespacial de Baja California</b>	Blvd. Agua Caliente #10611-203 Edificio Centura Col. Aviación Tijuana B.C, México, C.P. 22420 (664)686-3952	<a href="http://www.bajaaerospace.com">www.bajaaerospace.com</a> <a href="mailto:scorrea@cdt-tijuana.org">scorrea@cdt-tijuana.org</a>

Fuente: *Elaboración propia, 2013.*

A nivel gubernamental se encuentran:

*Tabla 2.5.3 Entidades a nivel gubernamental*

Entidad	Contacto	Dirección	Dirección electrónica
<b>PROMEXICO Sede Comercio e Investigación.</b>	Eduardo González Díaz de León. Director	Camino a Santa Teresa 1679, Col. Jardines del pedregal Delegación Álvaro Obregón, C.P. 01900 México, D.F. (55) 5447 7070 desde el D.F. y área metropolitana	<a href="mailto:Eduardo.gonzalez@promexico.gob.mx">Eduardo.gonzalez@promexico.gob.mx</a>
<b>Secretaría de Desarrollo Económico de Baja California</b>	Alejandro Mungaray Lagarda	Edificio del poder Ejecutivo 4to. Piso calzada Independencia Centro Cívico C.P. 21000 (686) 558 1048	No disponible
<b>Secretaría de Desarrollo Económico de Tijuana</b>	Miguel Velasco Bustamante	Palacio Municipal, Tercer Nivel Av. Independencia No. 1350 Zona Rio, C.P" 22320, Tijuana, B.C., México (664) 973-7036	<a href="mailto:sedeti@tijuana.gob.mx">sedeti@tijuana.gob.mx</a>

Fuente: *Elaboración propia, 2013.*

Agencias privadas:

Tabla 2.5.4 Agencias Privadas

Agencia	Contacto	Dirección	Dirección electrónica
<b>CDI (Comisión de desarrollo industrial de Mexicali)</b>	Eugenio Lagarde/ Presidente y Calos Córdova/ Director	Dirección en México: Paseo del Valle esquina Valle de conchos # 2200- D, 21270 Mexicali. Dirección en Estados Unidos: PMB 6343-233 Paulin Ave. Calexico, CA 92231- 2646	cordova@mexicaliindustrial.com
<b>Desarrollo Económico de Tijuana</b>	David Mayagoitia Stone/ Presidente y Flavio Olivieri/ Director ejecutivo	Dirección en México Misión de San Javier 10643-502 Edificio Vía corporativo, Zona urbana Rio, Tijuana Baja California. Dirección en Estados Unidos: 4492 Camino de la Plaza, # PMBTJ-1053 San Diego, CA 92173 USA	contact@tijuanaedc.org
<b>Comisión de Promoción Económica de Tecate A.C.</b>	José Villalobos/ Presidente	Av. Nuevo león 251 Interior 2, Fracc. El pedregal CP 21470, Tecate, B.C., México, Dirección en Estados Unidos: P.O. Box 740, Tecate, CA 91980	infoc@copretec.com
<b>Consejo consultivo de desarrollo económico de Rosarito</b>	Juan Bosco López/ presidente y Aarón Victoria/ Director	Carretera libre Tijuana- Ensenada 3300 Interior B27 y B28 Col. Reforma Pavellon Playas de Rosarito, B.C.	presidente@ccder.org
<b>Comisión de promoción económica de Ensenada</b>	Marco Navarro/ presidente y Robert Durazo/ Director	Centro Cívico y cultural Riviera Blvd. Lázaro Cárdenas, segunda planta- 1 zona centro, Ensenada, B.C., Mexico 22800	info@investinensenada.com

Fuente: *Elaboración propia, 2013.*

## 2.4.2 Fomentos para desarrollo de proveeduría en Baja California

De acuerdo a datos del Desarrollo Económico e Industria de Tijuana A.C. (DEITCAC) la demanda hasta el 2013 de productos y servicios anual es de 13 mil millones de dólares, lo que es una oportunidad para introducir a la MIPYMES que se encuentran en el estado y que según registros de la Secretaria de Desarrollo Económico en Baja California, el 99 por ciento de estas empresas locales son micro, pequeñas y medianas que emplean al 68 por ciento del personal ocupado. Actualmente estas empresas solo abastecen entre el 10 y el 30 por ciento de los productos y servicios.

Según el director de la DEITAC, (Olivieri, 2013) comento que “la posibilidad de generar más ingresos para este sector en la región es que se conforme una base para generar la proveeduría local como forma de impulso en el desarrollo del estado”.

“Estamos en busca de que más MIPYMES regionales sean proveedores no solo del sector publico sino también del sector privado. El gobierno del estado tiene el programa de desarrollo de Proveedores, donde se les ayuda a mejorar su competitividad para darles preferencia al adquirir productos y servicios”.

El ejecutivo, agrego que por su localización en la frontera con Estados Unidos, empresarios de San Diego y Tijuana buscan la inercia para establecer una sección que provea productos especializados a la industria aeroespacial, productos médicos, automotrices y electrónicos, quienes tienen mayor presencia en el estado.

Cabe menciona que de acuerdo al segundo Foro Internacional de Proveedores de la Industria Aeroespacial celebrado en Junio de 2011, los productos y servicios de más demanda en el sector aeroespacial son: estampación, mecanizado fabricación de piezas, revestimientos y acabados o procesos especiales (anodizado, pintura cromado) tratamiento térmico y fundición a presión basada en volumen (de partes).

Así también según la revista Frontera Norte del Colegio dela frontera Norte en su edición de (Diciembre del 2000) en su artículo, “Expansión Global y Desarrollo Local de proveedores en Tijuana” establece que para que un país sea atractivo a las industrias

de inversión extranjera se hace necesario contar con infraestructura adecuada para facilitar su operación y promover su crecimiento.

En Baja California se tienen las características físicas atractivas para el inversionista por su cercanía a Estados Unidos y el puerto de Ensenada, además de su estructura comercial única, debido al tratado de Libre Comercio con América del Norte (TLCAN) y a otros acuerdos comerciales firmados con diversos países de América Latina.

Ante todo este escenario (Olivieri, 2013) comento que los retos para generar un contingente de proveedores nacionales son: "Integrarse a niveles de competitividad que exige la industria exportadora como es una industria global con capacidad de proveerse a nivel global. Cualquier empresa local que quiera competir por ende deberá hacerlo a nivel internacional en calidad y precio adecuados. Algunas empresas pueden lograr la calidad, pero a lo mejor no tienen infraestructura para generar un volumen suficiente de producción que les permita tener precios competitivos o tal vez no puedan dar el volumen, pues requieren de inversiones considerables, lo que a veces no es fácil". (Navarro, Diario Zeta, 2013)

Agrego que los nichos de oportunidad se dan en algunos componentes que son genéricos (metalurgia, plásticos y derivados) productos especializados donde los requerimientos no son de alto volumen, pero sí de alta calidad.

"Ahí es donde los empresarios locales podrían estar apostando y generando ingresos. En procesos de variedad con componentes a la medida. La calidad se puede dar y no se requieren inversiones grandes. Mientras que los márgenes de ganancia son más altos", finalizó (Navarro, Diario Zeta, 2013).

Para el economista (González, 2013) el que las empresas internacionales establecidas en Baja California le den la oportunidad de formar parte de su cadena productiva a las compañías nacionales es una gran oportunidad que no debe dejarse de lado.

"Para ello necesitaríamos hacer de una estrategia en la cual el sector público y privado analicen qué se requiere. Buscar alguna manera de que se generen fondos a través del Gobierno Federal y con apoyo del CONACYT que las empresas trabajen en innovación

productiva y soporte, lo que transformará a la región con un desarrollo exitoso”. (Navarro, Diario Zeta, 2013).

“Lugares como Tecate o Ensenada que no se han integrado al desarrollo productivo industrial de Tijuana que lo hagan y en la medida en que podamos integrarnos homogenizar el desarrollo económico del estado”, apuntó (Navarro, Diario Zeta, 2013).

#### **2.4.2.1 Programa de desarrollo de proveedores en el estado**

El programa de Impulso al Desarrollo de Proveedores Regionales en BC tiene como objetivos brindar asistencia técnica a fabricantes y distribuidores regionales además de proveerlos de capacitación. Y a la vez:

- a) Elevar la calidad de los productos regionales
- b) Fortalecer la cadena productiva del sector publico
- c) Generar nuevas oportunidades negocios para las MIPYMES de Baja California.
- d) Sustituir las importaciones

La meta es incorporar al programa de cuando menos 100 MIPYMES fabricantes y distribuidores regionales.

Requisitos:

Ser empresa debidamente constituida, con domicilio fiscal en Baja California.

Ser micro, pequeñas o medianas empresas, con mínimo 1 año de operación activa en la entidad.

Solicitar inscripción al programa de desarrollo de proveedores en el portal: <https://www2.ebajacalifornia.gob.mx/proveedores/> (Navarro, Sólido negocio para empresas locales es el proveer de productos y servicios a empresas instaladas en el estado, 2013).

Servicios:

1. Apoyo económico para la implementación de sistemas de calidad, certificaciones y mejora de procesos.

Proporciona a través de una convocatoria recursos económicos a las MIPYMES del Estado para el pago de consultoría especializada, que le permita a las empresas desarrollar sus capacidades en términos de mejora continua, implementación de sistemas de calidad y obtención de certificaciones. Esto con el fin de concretar una relación de negocios exitosa con una empresa de igual o mayor tamaño que se traduzca en crecimiento de utilidades, planta productiva y laboral, así como en la mejora en sus procesos y competitividad en el mercado.

**Características:**

- Concurso de recursos a través de convocatoria
- Programa realizado anualmente
- No revolvente

2. Encuentros de Negocios.

Este servicio consiste en generar vínculos entre la MIPYMES proveedoras del Estado con el Gobierno del Estado y Gobierno Federal, permitiéndoles concretar oportunidades de negocios que se traduzcan en compra de productos o servicios demandados, que representen un incremento de ingresos y clientes

**Características:**

- Evento sin costo
- Evento realizado por semestre

3. Base de datos de Venta y compra de productos y servicios.

Este servicio consiste en obtener y brindar información de productos, procesos y servicios que propicie la realización de negocios en la región.

**Beneficios:**

- Promociona tus productos, procesos o servicios de forma constante
- Encuentra demandas de productos, procesos y/o servicios hechas por otras empresas
- Encuentra proveedores, así como su información que estimule la compra
- Al registrarse podrás recibir información de los diferentes programas y apoyos existentes para la MIPYME

#### Características:

- Registro sin costo
- Base de datos soportada en la web.
- Puedes tener acceso desde cualquier conexión a internet
- Puede registrarte como proveedora y/o compradora
- Acceso personalizado
- Autoadministrable
- Realiza búsquedas de productos, procesos o servicios utilizando varios criterios según la conveniencia (SEDECO, 2011).

Tabla 2.6 Estratificación de empresas en el estado

Tamaño	Sector	Rango en número de trabajadores	Rango de monto de ventas anuales (mdp)
<b>Micro</b>	Todas	Hasta 10	Hasta 4
<b>Pequeña</b>	Comercio	Desde 11 hasta 30	Desde 4.01 hasta 100
	Industria y servicios	Desde 11 hasta 50	Desde 4.01 hasta 100
<b>Mediana</b>	Comercio	Desde 31 hasta 100	Desde 100.01 hasta 250
	Servicios	Desde 51 hasta 100	Desde 100.01 hasta 250
	Industria	Desde 51 hasta 250	Desde 100.01 hasta 250

\*Tope Máximo Combinado = (Trabajadores) X 10% + (Ventas Anuales) X 90%

Fuente: Diario Oficial de la Federación del 30 de junio de 2009.

## **2.5 Historia del sector aeroespacial en Baja California**

La industria aeroespacial en el estado lleva más de 80 años desde que el estado era llamado Baja California Norte, la primer fabrica relacionada fue fundada en 1927 en Tijuana por el gobernador y general Abelardo Lujan Rodríguez y su socio el Ingeniero José Flavio Rivera con un capital original de inversión de 40 mil pesos que en aquel entonces equivalían a 20 mil dólares, el nombre de la empresa era: Compañía aérea de construcción y transporte, S. A.

Esta sociedad representaba una serie de esfuerzos por parte del gobierno para diseñar y construir sus propios aviones y competir con Estados Unidos. Los resultados fueron 3 aviones nombrados: Baja California 1, Baja California 2 y Baja California 3.

La construcción del primer avión inicio en enero de 1928 y termino en marzo del mismo año, y su éxito llevo a que se iniciaran los trabajos de la segunda aeronave, lista en mayo del mismo año. Un tercer avión fue armado después de bastante progreso en tan poco tiempo.

En 1928 se construyó el primer aeródromo en Tijuana localizado en el ahora boulevard Salinas de la Colonia Aviación y en 1954 se inaugura en la mesa de Otay el aeropuerto Abelardo L Rodríguez, pasando hacia una nueva terminal en 1974 al comenzar a ser operado por el grupo aeroportuario del Pacifico

### **Capacidades del sector aeroespacial y de defensa en el estado**

La industria en el estado es reconocida por su innovación en el diseño de interiores de aeronaves y en desarrollo de pruebas de integración completas de las aeronaves, su especialización en maquinados de precisión, sistemas eléctricos y de potencia, sistemas hidráulicos e interiores y procesos de conformación de placas de metal. Algunas también realizan actividades MRO (Mantenimiento y Reparación).

Puntos clave sobre Baja California para considerarse como una industria de alto valor agregado:

- El estado con mayor concentración de industrias en el país (Mas de 50 grandes compañías establecidas), constituyendo alrededor de 39% de la industria total aeroespacial en México.
- Aproximadamente 13 mil millones de dólares invertidos por la industria en Baja California.
- Alrededor de 75% de las exportaciones del estado son hacia Estados Unidos, el resto hacia Canadá, Inglaterra, Francia, Alemania y otros.
- Más de 13 mil personas que forman parte de una fuerza laboral altamente especializada y diversificada.
- La industria en el estado es una de investigación, desarrollo, diseño, análisis, fabricación y ensamble de partes.
- Baja California le ofrece incentivos y le permite exportaciones e importaciones libres de impuesto a la industria.
- Ubicación estratégica, conectividad e infraestructura a través de carreteras de primer mundo y seis puertos de entrada que conectan a Baja California con el mercado estadounidense.
- Disponibilidad de entrenamiento y formación de fuerza laboral en la ingeniería aeroespacial.

## **Capítulo 3. Marco teórico**

### **3.1 Definiciones sobre proveedores**

Los proveedores son los individuos y las compañías que abastecen a una organización con los recursos de entrada (como materias primas, partes o empleados) que necesita para producir bienes y servicios. Por su parte, el proveedor recibe un pago a cambio de esos bienes y servicios. Un aspecto importante de la labor de un gerente consiste en asegurarse un suministro confiable de recursos de entrada (Jones & George, Administración Contemporánea, 2010).

Son aquellos que proporcionan las materias primas con que la empresa produce sus bienes. Una empresa siderúrgica requiere hierro, máquinas y recursos financieros. Una pequeña universidad privada utiliza cientos de proveedores de papel, lápices, alimentos de cafetería, computadoras, camiones combustible, electricidad y libros. Las grandes corporaciones como General Motors, Westinghouse y Exxon trabajan hasta con 5,000 proveedores. Con todo, muchas compañías hoy cuentan con menos proveedores y procuran establecer buenas relaciones con ellos para seguir recibiendo piezas de calidad a un precio bajo. La relación entre fabricantes y proveedores ha sido tradicionalmente hostil; pero los primeros empiezan a descubrir que la cooperación es la clave para ahorrar dinero, conservar la calidad y llevar más rápido los productos al mercado. (Daft, 2004)

#### **3.1.2 Proveeduría según su origen de capital**

Para la distinción de estos proveedores se considerara el origen de su capital, se clasifica como proveedor extranjero aquel, que es de capital diferente a la moneda del país en el cual está establecido por el contrario el proveedor nacional es aquel que es fundado con capital igual a la moneda al país donde se encuentra establecido y que es administrado por personas de la misma nacionalidad del país en el que se encuentran.

### 3.1.3 Selección de proveedores

La selección de proveedores como una fuente de abastecimiento no es una tarea fácil de decidir ya que hay que descubrir que fuentes existen y están disponibles para un requerimiento específico en el lugar y en el momento preciso; debe ser una fuente de abastecimiento a largo plazo, así como para un caso específico. Por supuesto que es fácil, pero a su vez poco razonable, el escoger la fuente más barata partiendo del presupuesto de que las fuentes coincidan en todos los demás aspectos salvo en cuanto al precio. (Baily, 1991). (Jones & George, Proveedores, 2010).

Las fuentes principales en donde se pueden localizar los proveedores son: Directorio telefónico, cámaras o asociaciones, periódicos, revistas especializadas, boletines informativos, radio, televisión y exposiciones, principalmente.

Corresponde al departamento de compras, la adecuada selección de proveedores con base en las cotizaciones que presenten estos; debiendo contener dichas cotizaciones la calidad, cantidad, precio, plazos de entrega y formas de pago. Considerando a su vez la solidez moral y financiera para cubrir sus compromisos y surtir sus pedidos; integridad y honradez con sus clientes y empleados, ósea, en otras palabras, surtir la calidad ofrecida con el servicio debido, capacidad productora adecuada a los pedidos que acepten y las fechas de entrega ofrecidas; técnicamente y con los conocimientos necesarios, condiciones de trabajo satisfactorias y sin problemas que afecten las entregas. (Mercado, 1999)

La ubicación de los proveedores es importante, sobre todo si una empresa trata de mantener bajos niveles de inventario, lo que depende de una rápida entrega de los artículos cuando se necesitan. El comprador debe poder confiar en el proveedor para cumplir con sus calendarios de entrega y responder con rapidez a situaciones de emergencia. (Longenecker, Moore, Petty, & Palich, 2006)

### **3.1.3.1 Criterios a considerar en las decisiones concernientes a la selección de fuentes de abastecimiento**

Puesto a que las personas quienes toman las decisiones acerca de la selección de fuentes de abastecimiento son humanos, algunos de los criterios que habrán de utilizar serán de índole subjetivos, como por ejemplo si les agrada o no la apariencia del vendedor, en tanto que otros serán de índole objetivo, como el cerciorarse si el proveedor tiene antecedentes de que cumple satisfactoriamente con las entrega oportuna de los requerimientos.

Entre los criterios de carácter objetivo para decidir entre fuentes alternativas de abastecimiento se incluyen la buena calidad de los productos, la oportunidad de entrega y el costo. El costo aparece en último lugar, no porque sea de menor importancia, si no, porque no puede evaluarse hasta en tanto se conozca que es lo que se recibe a cambio de dicho costo.

Los mejores proveedores con frecuencia son los más amables. Sin embargo, la calidad no siempre va aparejada del precio. Algunas empresas producen un artículo mejor que el promedio y cobran un precio inferior al precio promedio. (Baily, 1991)

Según (K. & Neil, 1995) los proveedores que ofrecen los precios más bajos no son siempre los candidatos ideales para desarrollar relaciones de largo plazo. Si no que se requiere de una identificación de proveedores que avalé, valore y evalúe las cualidades y oportunidades, sin olvidar que el objetivo de la empresa no es solo cuidar el precio por unidad si no los costes totales de adquisición.

El nivel de negocio del proveedor, su capacidad técnica y la criticidad de los componentes que suministra son factores de importancia crucial, pero deben considerarse también los criterios de selección que reflejen la capacidad potencial del proveedor para convertirse en aliado. En este último criterio intervienen la capacidad de diseño, el esfuerzo de investigación y desarrollo, la capacidad personal y el nivel de gestión del suministro: todas estas áreas contribuyen a indicar la idoneidad de un proveedor para convertirse en un aliado a largo plazo. Esto significa que, al proceder a

la selección de los candidatos a proveedores, las empresas no deben limitarse a considerar los aspectos relacionados con el precio y el coste sino que deben profundizar en los rasgos que determinan que unos proveedores sean más efectivos que otros (también en la capacidad potencial que la empresa cliente tiene de facilitar o entorpecer su labor).

Algunas empresas han procedido ya a racionalizar su base de suministro con el resultado de contar con un número más reducido de proveedores principales que además tenderán a ser fuentes únicas de suministro, lo que simplifica en gran manera el proceso de selección. Sin embargo la mayoría de las empresas deberá elegir, y seleccionar, y las mejores empresas han utilizado el siguiente proceso. (K. & Neil, 1995).

### 3.1.3.2 Selección inicial de proveedores

Para la selección de cada uno de los proveedores, se consideran los siguientes criterios:

*Tabla 3.0. Selección Inicial de proveedores*

<b>Criterio</b>	<b>Aliado “ideal”</b>
<b>Nivel de gasto</b>	Gasto elevado
<b>Criticalidad de los componentes</b>	Componentes críticos
<b>Disponibilidad de los componentes</b>	Fuente única
<b>Localización del proveedor</b>	Local
<b>Rendimiento</b>	Bueno*

*Fuente:* (K. & Neil, 1995)

(\* Respecto a este último criterio, muchas empresas exigen, a la inversa, concentrarse en los proveedores que crean más dificultades, porque constituyen la mayor fuente potencial de ahorros de coste.)

El proceso de aplicación de estos criterios produce normalmente una lista de restringidos proveedores de alrededor de un 10% del número de candidatos inicialmente examinados. (K. & Neil, 1995)

### 3.1.3.3 Selección final de proveedores

Habiendo reducido el número de socios potenciales, el equipo de aplicación necesita examinar muy profundamente la reducida lista de los proveedores, a fin de identificar los que tienen más capacidad de desarrollarse como socios efectivos. Esto implica el examen de una variedad de posibilidades relacionadas con los negocios del proveedor, incluidas las estrategias, los sistemas, la organización y las conductas.

Por ejemplo:

- a) Experiencia del proveedor con respecto a la industria. ¿Son satisfactorios los niveles de giro, beneficios, activos e inversiones?
- b) ¿Sigue el proveedor procedimientos adecuados que aseguren que la empresa tiene acceso al nivel tecnológico más avanzado?
- c) ¿Cuenta el proveedor con demasiados proveedores para tener un control efectivo sobre ellos?, ¿Qué planes tiene para desarrollar su base de suministro?
- d) ¿Comunica el proveedor la información adecuada en el momento adecuado?
- e) ¿Desbloquea abiertamente el proveedor al cliente el rendimiento de su negocio y las medidas internas para mejorar dicho rendimiento?

Lo más frecuente es que las respuestas a esta clase de preguntas impliquen una visita a cada proveedor y entrevistas al personal clave. Así comienza, efectivamente, el proceso de un trabajo efectuado más de cerca y un examen de la relación establecida.

Este tipo de análisis permite la identificación de los proveedores que van a ser adecuados para trabajar con ellos, tras el proceso de mejora de la relación. Además, la creciente comprensión en el seno de la compañía cliente de los que convierte a alguien

en un socio efectivo, constituye un útil ejercicio en sí mismo y contribuye al conjunto del proceso del cambio de actitudes y conductas. (K. & Neil, 1995).

### **3.1.3.4 Compromiso del proveedor**

En esta fase se establece un compromiso formal de ambas partes para construir una relación de colaboración a largo plazo. Las empresas que han avanzado por esta vía han cimentado su relación, estableciendo para la dirección superior en ambas partes un acuerdo de alianza que marca el tono futuro de dicha relación. Ello nos significa que el contrato tradicional se desecha, pero debe comprenderse que los contratos a menudo simples preparativos para el fracaso. El acuerdo de alianza debería equivaler a una declaración de intenciones positivas, que abarquen aspectos como la duración del compromiso, los fines y responsabilidades comunes.

Esta fase ha terminado siendo a menudo crucial para las empresas en sus intentos de aplicar una estrategia de alianza con los Proveedores. Sin el compromiso sincero por parte del proveedor, son limitadas las oportunidades de producir los beneficios reales a partir de la nueva relación. El enfoque que haga el cliente es de mayor importancia. El debe mostrar que está dispuesto a renunciar a parte de su poder en contrapartida por una relación más efectiva, y expresar una voluntad de compartir cualesquiera beneficios que resulten de las mejoras aplicadas al producto o al proceso.

### **3.1.4 Desarrollo de proveedores**

El desarrollo de proveedores es una función básica que se ha destinado al departamento de compras. Consiste en no considerar a los mercados de abastecimiento como un elemento fijo, sino algo que puede ser mejorado un ejemplo es demandar en sus proveedores mejorar de calidad en sus materias primas para que la mejora en sus materias se vea reflejada en la calidad del producto final.

El desarrollo de proveedores debe ser un proyecto planeado para lograr que se produzcan los bienes que el comprador requiere de acuerdo a los estándares de

calidad, en las cantidades y fechas de entrega que se requieren, proporcionando asistencia técnica, ayuda comercial respecto al transporte, compra de materiales o equipo, compromisos de abastecimiento a largo plazo e inclusive ayuda financiera bajo la forma de préstamos o inversiones para pagar la adquisición de nueva maquinaria y equipo. (Baily, 1991).

El desarrollo de proveedores en un sentido amplio involucra un proceso planeado de moldeamiento de los mercados de abastecimientos del futuro en tanto que se asignan las órdenes del presente. En lograr escoger la mejor opción disponible. Los economistas han demostrado que tiende a haber una mayor concentración de mercados conforme a los que señala J Robinson “La competencia cada vez tiende más a desaparecer. En cualquier instante dentro de la industria moderna prospera, el número de empresas tiende a decrecer y la competencia cada vez se está convirtiendo en mas oligopolista”. (Robinsons, 1970) Los compradores quienes no quieren terminar con un proveedor que sea monopolista apoyan a los nuevos proveedores que deseen ingresar al mercado y tratan de mantener vivas a las empresas pequeñas.

Conforme a lo que señala Lenders, “una compañía puede, mediante sus esfuerzos de mercadotecnia desarrollar una nueva clientela. Esta misma oportunidad existe en cuanto a las compras. Una compañía podrá, gracias a los esfuerzos de compra, desarrollar nuevos proveedores”. (Leenders, 1965).

### **3.1.5 Evaluación de proveedores**

El Diccionario de compras y proveeduría define la evaluación de proveedores o evaluación de vendedores como “valoración de proveedores potenciales con capacidad de controlar calidad, entregas, cantidad y precio y otros factores encarnados en un contrato”(Lysons & Farrington, 2006).

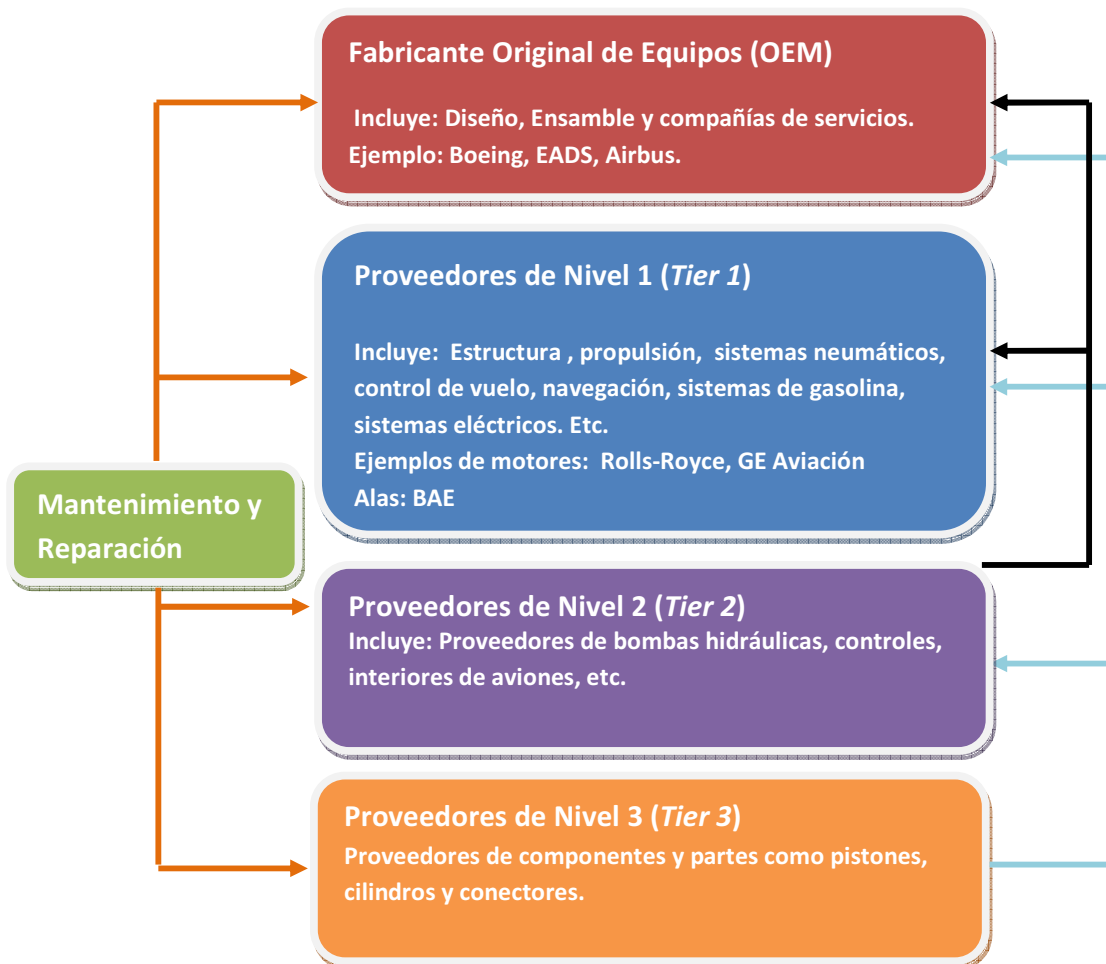
La evaluación de proveedores es una fuente estrategia de administración para una organización que busca una ventaja competitiva. La estrategia busca la ubicación, evaluación y selección de proveedores capaces de cumplir los requerimientos de una

categoría particular de compra contribuyendo a una ventaja competitiva para el comprador. La especificación del criterio con el cual serán evaluados los proveedores necesita ser conocido por los proveedores que elijan participar. Esto normalmente incluye requerimientos básicos como documentación de una compañía en forma de registro. Y otros cumplimientos legales como pago de impuestos, capacidad de proveeduría, crédito de trabajo y referencias legales. Los proveedores pueden ser categorizados en una organización de acuerdo a las clases de materiales puede ser basado en la naturaleza de los productos- materia prima, partes de repuesto y consumibles; o por uso; por valor o estrategia. La acción para visitar proveedores en la etapa de pago claramente muestra que la mayoría de instrucciones públicas no considera la evaluación de proveedores seriamente. Un negocio serio está abierto al público, invita a proveedores potenciales a brindar propuestas que puedan ser evaluadas para hacer conclusiones si se ajustan a los requerimientos organizacionales (Thairu, Oganda, Obura, Ondoro, & Ondoro, 2012).

### 3.2 Cadena de suministro aeroespacial

La cadena de suministro aeroespacial, se constituye de proveedores que son clasificados según su nivel de especialización y dificultad, estos proveedores son: Los Fabricantes Originales de Equipos (OEM), Proveedores de Nivel 1, 2 y 3 (Tier 1, 2 y 3) así como proveedores de Mantenimiento y Reparación.

Figura 3.0 Cadena de suministro aeroespacial



Fuente: (Clearwater corporate finance, 2011)

### **3.2.1 OEMs (*Original Equipment Manufacturers*)**

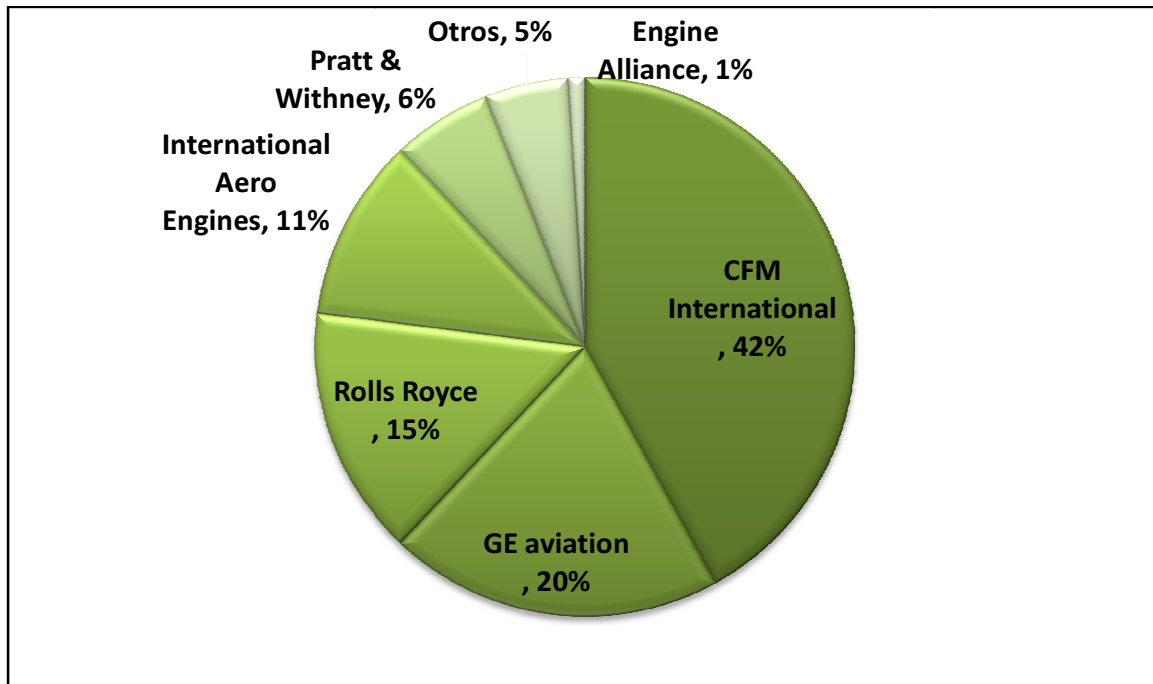
En la parte más alta de la cadena se encuentran las OEMs que tienen como función el diseño, fabricación y montaje, este es el nivel más crítico de la cadena de suministro y el más costoso debido a las barreras de entrada por sus altos requerimientos tecnológicos. Incluye: Diseño y Ensamble. En este nivel se encuentran las ensambladoras de aeronaves como son: Boeing, Bombardier, Embraer, Airbus, entre otras.

### **3.2.2 Proveedores de nivel 1 (*Tier 1*)**

En los proveedores de *Tier 1*, se encuentran los proveedores que venden directamente a los proveedores de las OEMs. El mercado de los motores es un ejemplo que se encuentran en este nivel; la producción de motores se divide en tres sub-categorías: eje turboventiladores, turbopropulsores y turbo árboles. Turboventiladores se utilizan en aviones comerciales y militares; turbopropulsores se utilizan en aviones comerciales y militares; turbopropulsores en aviones de negocios y regionales y los turbo árboles que se usan en helicópteros y aviones verticales de despegue / aterrizaje.

Este mercado de los motores es básicamente abarcado por solo cuatro fabricantes en Estados Unidos; GE aviation (filial de General Electric, con sede en Evendale, Ohio, EE.UU.), Pratt & Whitney (P & W, una subsidiaria de United Technologies Corporation, UTC, con base en Hartford, Connecticut, EE.UU.), y Rolls-Royce (Derby, Reino Unido). Otro fabricante importante de motor es Snecma (Courcouronnes, Francia). Es debido al escaseo de proveedores que los diseños de aviones para las aerolíneas tienen la opción de escoger a más de uno de estos proveedores para el ensamble de sus aviones. Entre estos proveedores se han dado fuertes sociedades del tipo “*joint ventures*” que les permiten compartir riesgos de fabricación debido a la necesidad de alta experiencia tecnológica e inversiones iniciales fuertes.

Grafica 5.0 División del mercado de motores en el mundo



Fuente: (Clearwater corporate finance, 2011)

Las OEMs no solo tienen presencia en la cabeza de la cadena de suministro, sino que también se encuentran dentro del primer y segundo nivel de proveeduría. Dentro del mismo mercado de los motores en el Nivel 1 y 2 (Tier 1 y 2) se encuentran las OEMs Europeas MTU Aero Engines de Alemania, Volvo Aero de Suecia, Avio SpA de Italia y ITP Engines del Reino Unido.

Tabla 3.1 Ejemplos de proveeduría Tier 1

Nombre	Productos
<b>Thales</b>	Conversión de sistemas eléctricos
<b>Rolls Roice</b>	Motores
<b>Rockwell Collins</b>	Monitores, Sistemas de comunicación y vigilancia, sistemas de control
<b>Parker Aerospace</b>	Sistemas Hidráulicos
<b>Mitsubishi Heavy Industries</b>	<i>Wing Box</i>
<b>Messier-Dowty SAFRAN group</b>	Estructuras de equipo de aterrizaje
<b>Messier Dugatti Snecma group</b>	Frenos electrónicos
<b>Honeywell</b>	Sistemas de Navegación

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.3 Proveedores de nivel 2 (Tier 2)

En este Nivel 2 (Tier 2) se puede encontrar a sub-ensambles o partes que requieren de menor tecnología que el Nivel 1 pero que así mismo pueden ser productos OEM; en este nivel se encuentran las cabinas de pasajeros, estructuras para el avión, asientos, sistemas electrónicos.

Tabla 3.2 Ejemplos de proveeduría Tier 2

Nombre	Productos
<b>Ultra Electronics</b>	Sistemas electrónicos y electromecánicos
<b>Spirit Aerosystems</b>	Ensamblados y componentes para aviones comerciales
<b>PFW Aerospace AG</b>	Ductos y tubería metálica
<b>Panasonic</b>	Sistemas de servicios de cabinas
<b>Monogram Systems</b>	Sistemas de agua y desperdicios
<b>Groupe Latecoere</b>	Puertas de pasajeros
<b>C &amp; D Zodiac</b>	Interiores de cabinas
<b>Eaton Aerospace</b>	Bombas de gasolina, válvulas de gasolina, Generación de energía hidráulica de emergencia

Fuente: Elaboración propia, 2013.

### 3.2.4 Proveedores de nivel 3 (Tier 3)

Este es el nivel que requiere menor tecnología, este puede incluir materia prima, materiales metálicos, materiales compuestos, pistones, cilindros, arneses, calcomanías, fibras de carbón, fibras de grafito.

Tabla 3.3 Ejemplos de proveeduría Tier 3

Nombre	Productos
Toray	Fibras de carbón, usadas en la estructura del fuselaje.
SAFRAN Labinal	Cables

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.5 Mantenimiento y reparación

Los proveedores de servicios de mantenimiento y reparación deben ser altamente especializados, ya que se requiere servir a una gran diversidad de sistemas, componentes y partes. Además que el mantenimiento demanda una inversión considerable en infraestructura, cumplir con regulaciones oficiales y mantener actualizado al personal técnico.

Los componentes que hacen posible el funcionamiento de los aviones tienen una vida útil y algunos tienen mayor desgaste que otros, como es el caso de los motores y el tren de aterrizaje. El objetivo de los centros de mantenimiento es mantener las aeronaves en condiciones óptimas garantizando la seguridad en los vuelos y conservar el valor del avión.

Los aviones requieren inspecciones y mantenimiento de manera periódica debido a las horas de vuelo y ciclos de operación. Un ciclo de operación equivale a un despegue y a un aterrizaje. Las ensambladoras de aeronaves recomiendan llevar a cabo estas inspecciones después de cierto número de vuelo, lo cual puede variar dependiendo del modelo y la capacidad de autonomía de cada nave.

Por lo general, los aviones están sujetos a una programación calendarizada de servicios de mantenimiento y el OEM, ofrece un programa de mantenimiento ideal para sus equipos. Es labor de los dueños, operadores y centros de mantenimiento llevar a cabo la administración de las bitácoras de servicio para las aeronaves. Además de los servicios programados, existen los servicios no programados, que son aquellos que deben proveerse cuando la aeronave sufre un desperfecto.

La provisión de servicios de mantenimiento y reparación puede ocasionar que los equipos estén en tierra por periodos cortos o largos de tiempo, dependiendo el tipo de servicio que deben recibir.

La siguiente tabla presenta algunos de los servicios que realizan cotidianamente los centros de mantenimiento.

Tabla 3.4 Tipos de servicio de mantenimiento

TIPOS DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO	
<b>Mantenimiento de línea</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento y revisión regular a motores que aseguran que la aeronave se encuentra en condiciones óptimas para operar (forma parte del Mantenimiento programado).</li> <li>• Solución de problemas de los componentes.</li> </ul>
<b>Mantenimiento a componentes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento y cambio de componentes básicos para sistemas de navegación, control de vuelos, sistemas de comunicaciones, controles Ambientales, además de sistemas eléctricos, tren de aterrizaje y frenos.</li> </ul>
<b>Mantenimiento a motores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento complejo que incluye desmontar los motores.</li> <li>• Apertura e inspección de zonas y partes específicas (zonas frías y calientes).</li> </ul>
<b>Mantenimiento mayor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspección de las estructuras aéreas para analizar niveles de corrosión y Desgaste.</li> <li>• Inspección interna y externa de todos los componentes que comprende un Periodo de tiempo extenso.</li> <li>• Desmantelamiento de grandes partes de la aeronave para una revisión exhaustiva.</li> </ul>

Fuente: (Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología, 2012)

### 3.3 Certificaciones requeridas para proveedores del sector aeroespacial

En la actualidad uno de los requisitos que deben de buscar las empresas que desean ingresar al sector aeroespacial es la certificación de calidad en las normas regulatorias y los estándares internacionales para comercialización. Las normas regulatorias son aplicables según el país con el cual se quiera hacer intercambio comercial, estas normas son: Federal Aviation Administration (FAA) en Estados Unidos, *European Aviation Safety Agency* (EASA) en Europa, *Civil Aviation Administration of China* (CAAC) en China, *National Civil Aviation Agency* (ANAC) y la Dirección General de Aeronáutica Civil en América Latina y España (DGAC).

### **3.3.1 Estándares de calidad**

Los estándares y guías como lo son ISO 900 fueron desarrollados para asistir a las organizaciones de todo tipo y tamaño a implementar, operar y mantener sistemas efectivos de administración de calidad.

La serie de estándares ISO 900:

- ISO 9000:2008 (definiciones)
- ISO 9001:2008 (Requerimientos)
- ISO 9004: 2008 (Mejora continua)

Forman un conjunto coherente de estándares y guías para el entendimiento mutuo en el intercambio nacional e internacional. Estas certificaciones aunque no generan un valor por sí mismo, certifican a la empresa como un proveedor confiable en la elaboración de sus productos.

#### **3.3.1.2 AS9100 Sistema de calidad para la industria aeroespacial.**

La certificación AS9100 es un sistema de gestión de calidad para la industria aeroespacial. Fue creada en 1999 por la Sociedad de Ingenieros Automotrices y la Asociación Europea de Industrias Aeroespaciales. Reemplaza a la Antigua AS9000, incluye los requerimientos de la versión actual del ISO9001 (2008) y a la vez agrega exigencias adicionales sobre calidad y seguridad.

El cumplimiento con la norma AS9100 da credibilidad internacional de que una organización se adhiere a las más estrictas normas de calidad requeridas para las aeronaves, refacciones para aeronaves y reparación de aeronaves.

### **3.3.1.3 AS9003**

Las organizaciones de producción con procesos o productos relativamente simples pueden ser alentados por los fabricantes de equipo original (OEM) de la industria aeroespacial para buscar la certificación bajo los requisitos de AS9003 como una alternativa a la norma específica SAE AS9100 más completa de la industria aeroespacial o para el sistema de gestión de calidad base de la norma ISO 9001:2000.

### **3.3.1.4 AS9110**

Esta norma se refiere específicamente a organizaciones de mantenimiento aeroespacial, e incluye la norma ISO 9001:2000 sistema de gestión de calidad con los requisitos adicionales necesarios para un sistema de gestión de calidad para organizaciones de mantenimiento aeroespacial.

### **3.3.1.5 AS9120**

Esta norma se basa también en la norma ISO 9001:2000, y se especifican requisitos adicionales para un sistema de gestión de calidad para la industria aeroespacial aplicable a los distribuidores stockist.

### **3.3.1.6 PRI Nadcap**

Abreviación de *National Aerospace and Defense Contractors Accreditation Program* (Programa Nacional de Acreditación de Contratistas Aeroespaciales y de Defensa), Nadcap es una cooperativa global que ofrece programas que fijan estándares de modelos de consenso rentables en la gestión de productos y procesos especiales, para las industria aeroespacial y automotriz.

El programa Nadcap fue creado en 1990 como parte del *Performance Review Institute* (Instituto para la Revisión del Desempeño, o IRD) por la Sociedad de Ingenieros Automotrices. Su sede está en Warrendale, Pennsylvania, Estados Unidos, y a través del IRD, NADCAP provee certificación independiente a procesos de manufactura de la industria.

Según las encuestas realizadas a proveedores acreditados en Nadcap, estas son las ventajas que hacen mención sus acreditados:

- En más del 50% de los casos la acreditación Nadcap ha ayudado a potenciar las ventas de la empresa o ayuda a atraer nuevos clientes.
- El 85% de las empresas ha observado una mejora medible de la calidad como resultado de la acreditación de Nadcap.
- Más del 66% de los representantes del sector aeroespacial consideran que NADCAP contribuye positivamente al historial de seguridad general de la industria. (Performance Review Institute, 2013)

### 3.3.1.6.1 Algunos procesos especiales certificados por Nadcap

NADCAP realiza un alrededor de 5000 auditorías al año alrededor del mundo, cuenta con más de 2800 proveedores acreditados en productos y procesos especiales.

El programa NADCAP ha establecido una acreditación que incluye los siguientes productos:

Tabla 3.5 Algunos procesos especiales que son certificados por Nadcap.

Proceso	Alcance
<b>Sistema de calidad aeroespacial</b>	NADCAP tiene establecido un programa de acreditación que incluye sistemas de calidad aeroespacial. El grupo de tareas de los sistemas de calidad reconoce a la industria aeroespacial desarrollando sistemas de calidad estándar para laboratorios de prueba, incluyendo laboratorios de pruebas no destructivas
<b>Procesos Químicos</b>	NADCAP tiene establecido un programa de acreditación que incluye procesos químicos. El grupo de trabajo de auditorías busca llevar a cabo el cumplimiento con SAE AC7108, el cual incluye lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Anodizado</li> <li>-Limpieza química</li> <li>-Fresado químico</li> <li>-Conversión/ Revestimientos de fosfato</li> <li>-Pintura/ Recubrimiento de película seca</li> <li>-Capa metálica (platinado)</li> <li>-Desbaste</li> <li>-Tratamiento de superficie (pasivate)</li> <li>-Aguafuerte</li> </ul>
<b>Tratamiento Térmico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Procesos de tratamiento de calor</li> <li>-Tratamiento térmico</li> <li>-Envejecimiento</li> <li>-Soldadura</li> </ul>

Fuente: (Elaboración propia con datos de <http://www.pri-network.org/nadcap/>, 2012)

Cabe mencionar que la certificación que se busca para el desarrollo de proveedores de procesos especiales es solo para el tratamiento químico. Sin embargo en la tabla se mencionan todos los procesos especiales los cuales requieren certificación de NADCAP.

### 3.4 Procesos especiales

Definición de procesos especiales según el estándar de calidad AS9100 Revisión C. en su apartado 7.5.2; es la siguiente:

#### 7.5.2 Validación de Procesos para producción y validación de servicios

La organización debe validar cualquier proceso para producción y servicio donde la salida resultante no puede ser verificada por consecuente monitoreada o medida y como una consecuencia, las deficiencias aparecen solo después de que el producto está en uso o el servicio ha sido entregado.

Nota: Estos procesos a menudo son referidos como procesos especiales.

La validación debe demostrar la habilidad de estos procesos para alcanzar los resultados planeados.

La organización debe establecer los arreglos para estos procesos incluyendo, como es aplicable:

Criterios definidos para revisión y aprobación de procesos, Aprobación de equipo y personal calificado, uso de métodos específicos y procedimientos, Requerimientos para registros, y Revalidación (SAE Aerospace, 2009) .

### 3.4.1 Proveedores de procesos especiales en Tijuana

La mayor parte de empresas aeroespaciales que se dedican a la manufactura de partes dentro de este sector, requieren de procesos especiales diversos.

Los proveedores que actualmente se tienen en Tijuana de capital nacional son:

*Tabla 3.6 Directorio de proveedores de procesos especiales.*

	Anodimex de México, S de R.L. de C.V.	Platinadora Baja	RAMAR soldadura industrial y maquinado de Precisión
<b>Dirección</b>	Blvd. Pacifico No. 9217, Parque Industrial Pacifico	Dirección: Bvd. Insurgentes 19814, Parque Industrial Bajamaq	Santa Rosalía 20249, Col. Buenos Aires Sur
<b>Teléfono</b>	(664) 969-9634 o (619) 690-3620	(664) 6611364	(664) 6611364
<b>Página de Internet</b>	<a href="http://www.anodimex.com">www.anodimex.com</a>	<a href="http://www.platinadorabaja.com">www.platinadorabaja.com</a>	<a href="http://www.ramarmfg.com">www.ramarmfg.com</a>
<b>Correo electrónico</b>	<a href="mailto:anodimex1@prodiqy.net.mx">anodimex1@prodiqy.net.mx</a>	<a href="mailto:ggonzalez@platinadorabaja.com">ggonzalez@platinadorabaja.com</a>	<a href="mailto:Joaquin.mtz@ramarmfg.com">Joaquin.mtz@ramarmfg.com</a>

*Fuente: (Bussiness conexion, 2013)*

Estas empresas como se menciona arriba son de capital nacional, pero ninguna de ellas cuenta con certificaciones de AS9100 o *Nadcap*, por lo que pueden estar recibiendo órdenes de compra de algunos clientes del sector aeroespacial que tienen proyectos viejos que en realidad son muy pocos contra los la cantidad de clientes que requieren AS9100 o *Nadcap* como es el caso de las partes que son manufacturadas para ser usadas por ejemplo por Boeing, Airbus, Bombardier, 4 flight etcétera.

### 3.4.2 Certificaciones para procesos especiales

Las certificaciones para procesos especiales al principio pueden verse como una inversión muy grande e incluso causar cierto temor a los candidatos a las certificaciones por el temor a fallar. Sin embargo la certificación de *NADCAP* por ejemplo se consigue a través del cumplimiento de una lista de requerimientos que pueden ser acezados en la página de internet de *NADCAP*, estos requisitos consisten básicamente en implementar el uso de ciertos controles como gráficos de control por ejemplo para asegurar la calidad del producto. El hecho de que el candidato a proveedor de procesos especiales ya es el especialista en el proceso; le debe dar seguridad de que es el que mejor conoce el proceso, ya que la certificación no busca decir si es correcta o incorrecta la forma de producir, si no de asegurar un proceso que esté controlado en cuanto a su sistema de calidad y que le genere menos pérdidas a la empresa que se desea certificar ya que un proceso que tiene controles como son: de temperatura y humedad por ejemplo, evitara que se produzcan piezas defectuosas cuando la producción se sale de estos parámetros.

### 3.4.3 Procesos especiales utilizados en la industria aeroespacial

La mayor parte de los procesos especiales son aplicados en partes metálicas, estas partes metálicas son piezas de metal a las que se les da una forma deseada de acuerdo a los requerimientos de diseño; a través de un proceso de maquinado en una máquina que por lo general son de control numérico o también conocidas por sus Iniciales como CNC (Control Numérico Computarizado) estas piezas serán posteriormente tratadas a través de un proceso químico también conocido como proceso especial. Estos procesos especiales ayudan a prolongar el tiempo de vida de las partes, mejoran sus propiedades químicas como la oxidación y en algunas ocasiones mejoran su apariencia física.

Una vez que las partes fueron tratadas en los procesos especiales, las piezas pueden ser sub-ensambladas o instaladas en su siguiente ensamble que por lo general será en

a un material compuesto. Cabe aclarar que la mayoría de los materiales para la industria aeroespacial están hechos de materiales compuestos.

*Figura 3.1 Maquina CNC*



*Fuente: Elaboración propia.*

## **Uso de los materiales compuestos**

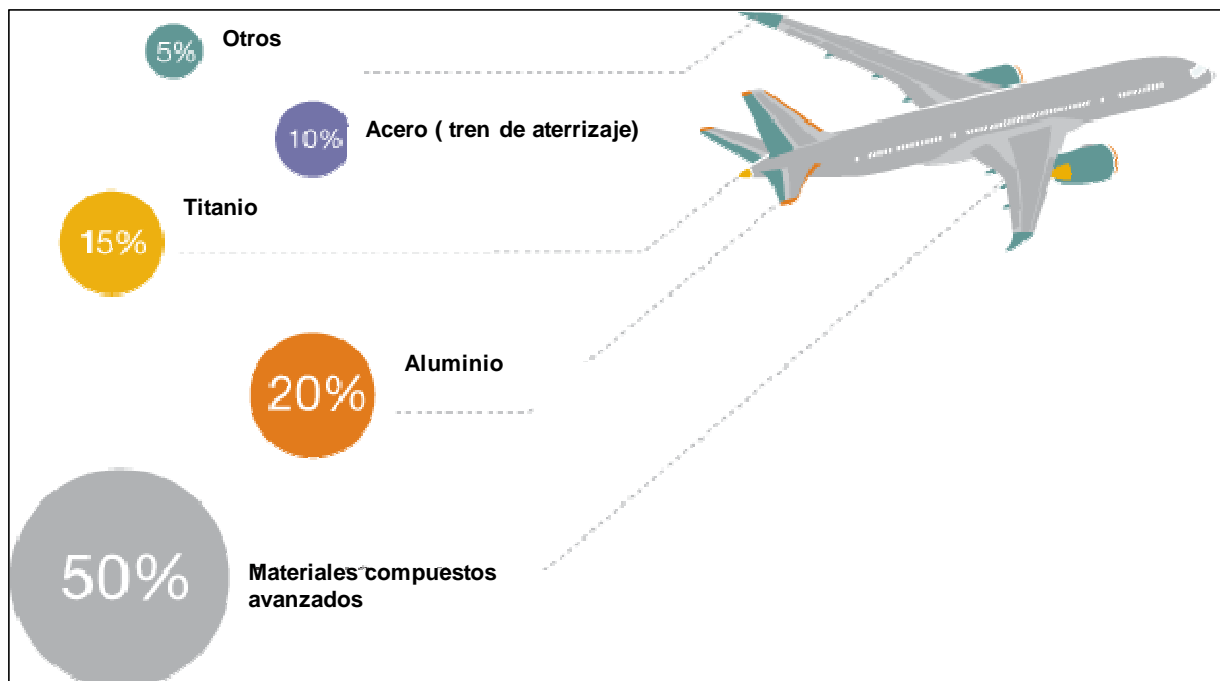
El desarrollo de los materiales compuestos ha sido un gran avance dentro de la industria aeroespacial desde la aparición del metal. Los materiales compuestos desarrollados como las Fibras de carbono, Fibras Kevlar, Fibras de vidrio, Fibras sintéticas y Resinas.

El uso de los materiales compuestos ha sido muy exitoso en esta industria ya que proveen beneficios por su gran capacidad de moldeo ya que se les puede dar cualquier forma deseada con la ayuda de moldes, tienen menor peso lo que da mejor eficiencia en el consumo de combustible es por esto que todos los aviones están diseñados para cumplir con cierto peso y no pueden sobrepasar de este; así es que el peso de cada una de sus partes de la aeronave tiene un peso controlado y no puede ser sobrepasado, requieren menor mantenimiento ya que a diferencia del metal resisten a la corrosión. Estas ventajas se adaptan perfectamente a las tendencias actuales del mercado en términos de lograr mejores rendimientos con las aeronaves y menores costos de mantenimiento.

Un ejemplo de la aplicación de los materiales compuestos en un avión es el caso del avión de Boeing 787, el cual reemplazo a su antiguo fuselaje de acero por cilindros de fibra de carbón.

Según la filosofía de Boeing para la elección de los materiales hacen la elección de sus materiales de acuerdo a la aplicación que es más correcta y no de acuerdo a las ideas preconcebidas de la aplicación de los materiales en las aeronaves.

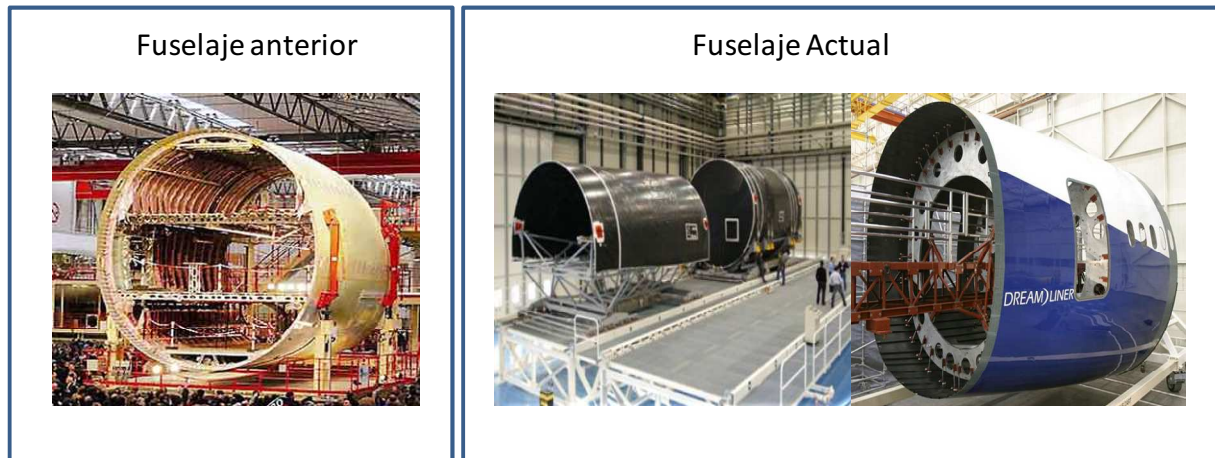
Figura 3.2. Aplicación de materiales compuestos.



Fuente: (Boeing 787, 2008)

Este es un ejemplo de la aplicación de los materiales compuestos en el fuselaje del avión Boeing 787.

Figura 3.3 Cambio en el fuselaje.



Fuente: (Boeing 787, 2008)

La figura que se encuentra del lado izquierdo nos muestra el fuselaje de un avión elaborado con metal, las dos figuras de la derecha presentan la nueva versión del fuselaje utilizando barriles hechos de materiales compuestos con base de fibra de vidrio; este tipo de fuselaje requiere menor mantenimiento a comparación con el metal y es más liviano por lo que provee mejor eficiencia en el uso de combustible.

### 3.4.3.1 Ejemplos de algunos procesos especiales

Los siguientes que se enlistan abajo son algunos de los procesos especiales utilizados en la industria aeroespacial.

#### **Anodizado para aplicaciones de uniones en la industria Aeroespacial**

La unión de los metales con los materiales compuestos no sería posible sin la ayuda del proceso de anodizado. El proceso de anodizado es un tratamiento que recibe el aluminio con el objetivo de mejorar las características estéticas y evitar la corrosión.

El anodizado para la preparación previa de es el puente que une el espacio entre el mundo de los materiales metálicos y los compuestos ya que proporciona una cantidad mayor de aplicaciones para los componentes de aluminio al permitir la unión de este metal con los materiales compuestos. La cubierta anódica es la integración a la base

de metal y la película anódica porosa es muy útil para la aplicación de primers y adhesivos (Ebbrecht & Kudelka, Dec 2011).

Existen opciones tanto mecánicas como químicas para la preparación de las superficies. La opción mecánica es una explosión de vapor con óxido de aluminio para proporcionar una área de pulido mayor para los agentes de unión a adherir. La solución de ácido nítrico es un método químico común para proporcionar una superficie áspera para realizar uniones.

El anodizado proporciona mayor facilidad para la adhesión de las partes maquinadas de aluminio además más de otras propiedades como son la protección a la corrosión. Las características que hacen atractivo el anodizado más que el acabado mecánico son la previsibilidad, repetitividad, la consistencia y las pruebas de verificación.

#### **a) Anodizado Crómico**

El anodizado crómico provee una capa delgada uniforme que da como resultado una superficie porosa para una mayor acción de adhesión muy fuerte durante la unión de partes así como a la aplicación de primers. Los retos de este tipo de anodizado es el alto costo del tratamiento de los residuos así como los riesgos a la salud que se asocian a la exposición de cromo.

*Figura 3.4. Preparación de partes para su anodizado con ácido crómico*



*Fuente:* (Ebbrecht & Kudelka, Dec 2011)

### **b) Anodizado Sulfúrico Bórico**

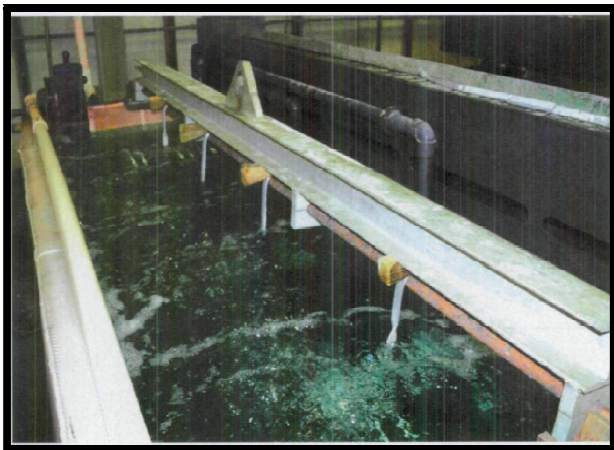
El proceso de anodizado sulfúrico bórico es una mezcla de ácido sulfúrico y bórico. Este proceso de anodizado se usó por primera vez por Boeing Aeronaves a través de la aplicación de una capa anódica delgada diseñada para proporcionar protección contra la corrosión y la unión mecánica, algunos de los inconvenientes de este proceso es que los costos de operación son más elevados.

La capa-delgada sulfúrica es un reemplazo para el proceso de anodizado sulfúrico bórico más fácil para proporcionar acabados para partes que comúnmente no sin usadas para procesos de uniones.

### **c) Anodizado Fosfórico**

El proceso de ácido fosfórico es el proceso de anodización más usado hoy en día para la preparación previa de uniones ya que proporciona una base excelente para la reparación previa a la unión y aplicación de primers. Un inconveniente de este proceso es la falta de protección a la corrosión así como corta durabilidad de este proceso.

*Figura 3.5 Preparación de partes para su anodizado fosfórico*



*Fuente:* (Ebbrecht & Kudelka, Dec 2011)

#### **d) Tratamiento térmico en piezas de Acero para su endurecimiento**

Las posibilidades de los tratamientos térmicos son enormes permitiendo que un mismo metal sea ablandado para facilitar su manufactura, y luego, mediante otro proceso dotarlo de un conjunto de propiedades completamente distintas.

El endurecimiento por tratamiento térmico incluye calentamiento del acero a una temperatura alrededor de 760°C, después el acero se enfría rápidamente por inmersión en aceite o agua, los átomos de carbono están atrapados, y el resultado es un acero muy duro.

#### **e) Ejemplo de pieza endurecida térmicamente y procesada por pasivate**

1.-Hojas de acero se troquelan para darle forma deseada.

2.-Se mandan a proceso especial para proceso de endurecimiento térmico y pasivate.

Después del pasivate la coloración de las piezas cambia a una tonalidad más oscura, algunos tipos de pasivate no cambian la tonalidad de la pieza.

*Figura 3.6. Pieza después del proceso de pasivate*



*Fuente: Fotografía tomada en Aerodesign de México S.A. de C.V.*

La pieza de arriba ya fue procesada por el tratamiento de pasivate, la pieza de abajo solo ha sido troquelada (es de un color más brillante).

3.-La pieza se coloca en su siguiente ensamble.

*Figura 3.6.1 Ensamble de pieza.*



*Fuente: Fotografía tomada en Aerodesign de México S.A. de C.V.*

4.- Esta pieza tiene la función de subir y bajar para asegurar una manija. Cuando la manija entra, la pieza debe de subir, pero cuando la manija se desensambla la pieza debe regresar a su posición original.

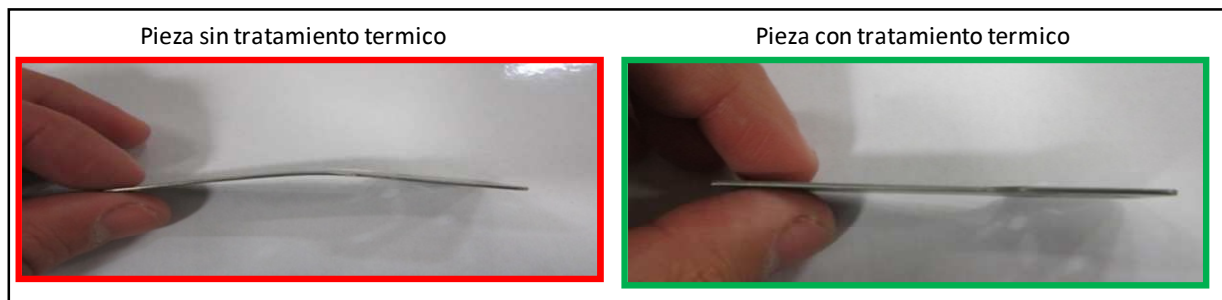
*Figura 3.6.2 Función de pieza.*



*Fuente: Fotografía tomada en Aerodesign de México S.A. de C.V.*

5.- Una pieza que no fue procesada con el tratamiento de endurecimiento térmico “*heat treatment*”, se doblaría al entrar la manija, en cambio si recibió el tratamiento la pieza no perdería su forma original.

Figura 3.6.3 Endurecimiento térmico



Fuente: Fotografía tomada en Aerodesign de México S.A. de C.V.

En la pieza de la esquina se muestra la parte sin el tratamiento térmico, esta pieza fue doblada y no recupera su forma original, la pieza de la derecha ya recibió el tratamiento térmico y se necesita aplicar una fuerza superior a la de la izquierda para poder deformarla.

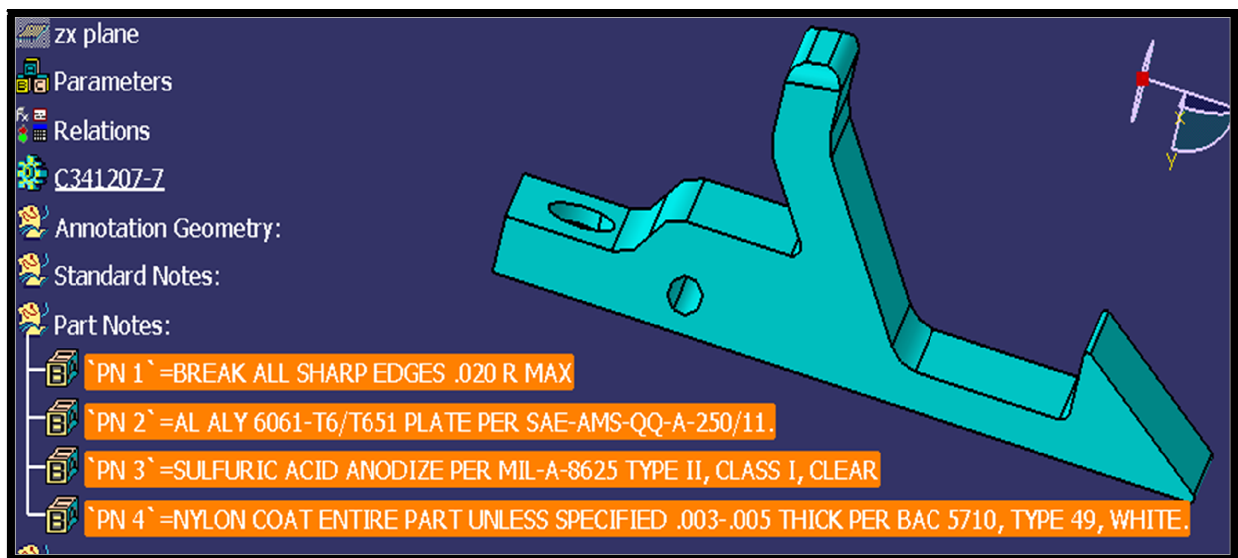
### 3.4.3.2 Requerimiento de procesos especiales para producción de partes

Estos procesos especiales son identificados desde el diseño de la pieza ya que son plasmados en los dibujos de diseño o los llamados MBD (*Model Based Definition*) donde se especifica el tipo de proceso especial que requiere la pieza para su manufactura.

### 3.4.3.3 MBD (*Model Based Definition*)

Es un modelo de administración de ingeniería y negocios usando modelos 3D como fuentes completas de información para diseño, producción, distribución, documentación técnica, servicios y el ciclo de vida del producto en general.

Figura 3.7 Especificaciones para pieza.



Fuente: (Base de datos Ennovia, 2013).

Según las especificaciones de diseño esta sería la traducción:

Tabla 3.7 Notas de construcción de parte.

Notas de la parte	Traducción
<b>PN 1= Break all sharp edges .020 R Max</b>	Nota de Parte 1 = Remover todos los bordes afilados a un radio de 0.020 como máximo
<b>PN 2 = Al Aly 6061-T6/T651 plate per SAE-AMS-WW-A-250/11.</b>	Nota de Parte 2 = Esta pieza requiere de una aleación de aluminio ALY 6061-T6/T651 de acuerdo a la especificación SAE-AMS-QQ-A-250/11.
<b>PN 3 = Sulfuric acid anodize per MIL-A-8625 Type II, Class I, Clear.</b>	Nota de Parte 3 = Requiere de un proceso especial de anodizado con ácido sulfúrico de acuerdo al estándar MIL-A-8625 Tipo II, Clase I, translucido.
<b>PN 4 =Nylon coat entire part unless specified .003-.005 thick per bac 5710, Type, white</b>	Nota de Parte 4 = Posteriormente esta pieza pasara a ser completamente cubierta por una capa de nylon con un grosor de .003" a .005" por lado de acuerdo a al procedimiento BAC 5710, TYPE 49, blanco.

Fuente: Elaboración propia con base de datos Ennovia, 2013.

Este es un ejemplo de como se identifica un proceso especial en el diseño de una pieza como se muestra figura 13 y la tabla 12, esta pieza será procesada por dos procesos especiales: anodizado por ácido sulfúrico y cubierta de nylon y después regresara al lugar donde se amquino para continuar con su siguiente ensamble.

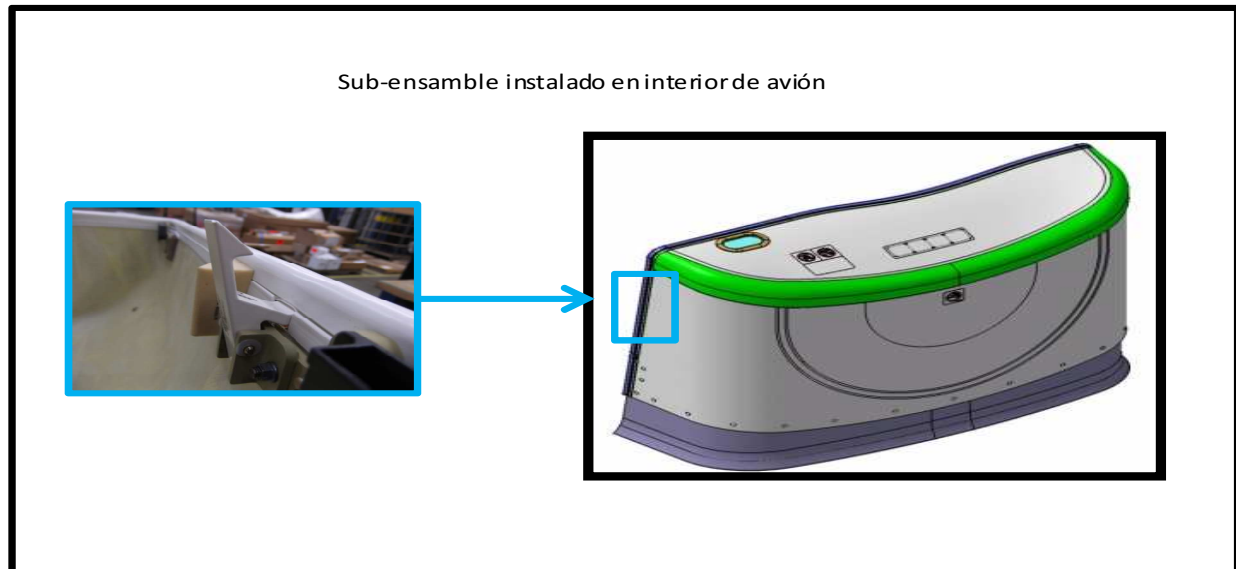
Figura 3.7 1 Pieza después de proceso especial.



Fuente: Elaboración propia con base de datos Ennovia, 2013.

En las fotografías de arriba se puede ver la pieza de aluminio que ya fue tratada por dos procesos especiales; el primero es el anodizado por ácido sulfúrico y el segundo caso es una capa de nylon de color blanco. Cabe destacar que en algunos casos los procesos no son ofrecidos por el mismo proveedor, ya que estos se pueden especializar solo en ciertos tipos. En la fotografía de la derecha se puede observar a la pieza unida a otra parte de metal que se ve de color verde que también fue tratada por un proceso químico de anodizado antes de la aplicación de pintura verde.

Figura 3.7.2 Pieza sub-ensamblada colocada en parte.



Fuente: Elaboración propia con base de datos Ennovia, 2013.

Una vez que se ha terminado el sub-ensamble de la pieza, este sub-ensamble se coloca en una posición que es indicada por el plano de la pieza final; en este caso la pieza final es un interior de cabina que se encuentra en la salida de emergencia.

Figura 3.7.3. Interior de Avión



Fuente: Fotografía tomada en Aerodesign de México S.A. de C.V.

En las fotografías de arriba se puede observar a la pieza final colocada en el interior del avión.

### **3.5 Planeación estratégica**

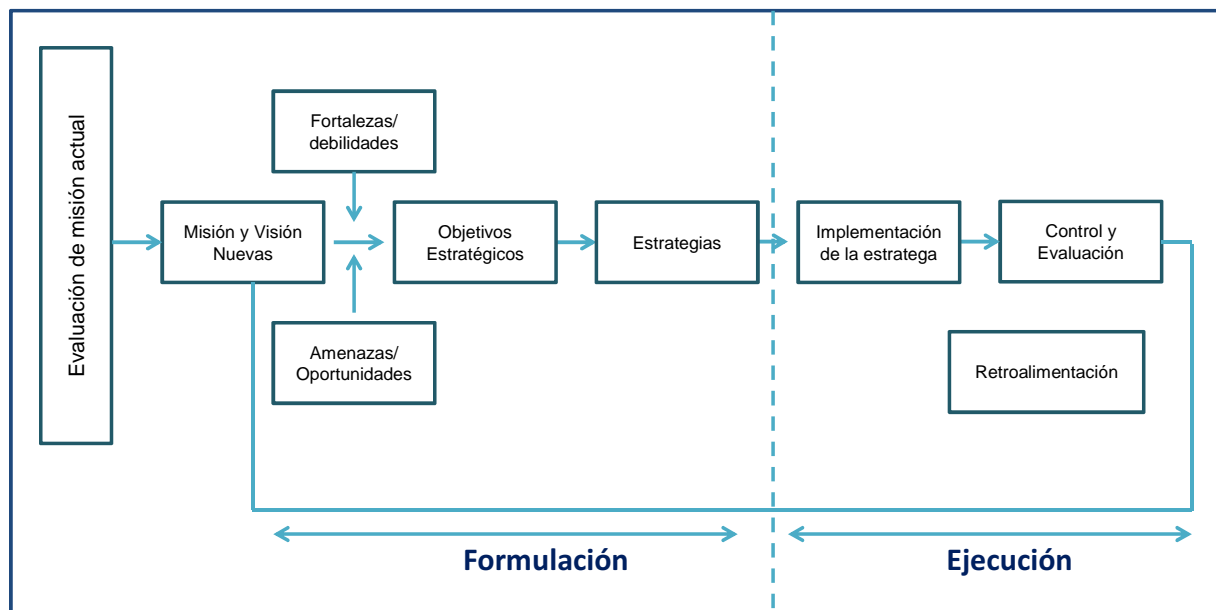
La planeación estratégica nos permite prepararnos para acontecimientos futuros, se refiere a la reacción que se tiene a los resultados actuales y a su vez plantea que los resultados que se tienen en el presente son resultados de su planeación en el pasado y su éxito se evalúa en base a los resultados logrados.

Se considera que para la elaboración de estrategias ya sean de corto, mediano o largo plazo es indispensable el conocer el funcionamiento de la organización para el desarrollo de sus ventajas competitivas para la sostenibilidad, el crecimiento y desarrollo en el mercado local como en el internacional. Asu vez se necesita estar alerta de los acontecimientos que suceden en el medio ambiente donde se desarrolla la organización ya que no puede haber crecimiento ni desarrollo en una organización aislada, se debe tener en cuenta un medio ambiente lleno de turbulencias donde lo que menos prevalece es la estabilidad por lo que la planeacione estrategica debe estar pendiente de los cambios para seguir en la competencia, ya que como menciona (Manucci, 2006) "Aunque no actúe, la organización participa en todo momento de la trama compleja de su entorno. El no actuar es una forma de participar" sin embargo el no actuar podría crear una desventaja contra los competidores.

#### **3.5.1 Definición de planeación estratégica**

Como lo mencionan (De la Rosa & Lozano, 2010)"la planeación estratégica es una herramienta administrativa que consiste en el establecimiento de la misión y visión organizacionales, seguido del análisis de las fortalezas y debilidades de la organización, así como de las oportunidades y amenazas del entorno organizacional con el fin de establecer objetivos estratégicos, estrategias y metas que permitan a la organización cumplir con la misión y visión establecidas".

Figura 3.8 Proceso de planeación estratégica.



Fuente: De la Rosa & Lozano, 2010.

Como se muestra en la figura Proceso de Planeación estratégica, la planeación estratégica se divide en dos etapas la de formulación y ejecución. Para esta investigación, solo aplicaremos la metodología hasta la fase de formulación.

## Capítulo 4: Metodología

### 4.1 Tipo de investigación

La investigación científica se explica como un conjunto de procesos secuenciales y probatorios de orden rigurosos que se aplican para el estudio y evaluación de un fenómeno. La investigación a su vez debe ser dinámica, cambiante y evolutiva. Y se puede manifestar de tres maneras: cuantitativa, cualitativa y mixta.

Esta investigación será llevada a través de la investigación cualitativa, en la cual su propósito no es medir variables y realizar un análisis estadístico, sino la recolección de datos que se volverán información (Hernandez Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, 2013).

Una de las características de la investigación cualitativa es la paradoja de que aunque muchas veces se estudia a pocas personas, la cantidad de información es muy grande (Alvarez-Gayou, 2005). Hay gran variedad en las fuentes y formas de los datos; a través de cuestionarios entrevistas y guías de preguntas así como de la observación.

Figura 4.0 Enfoques de la Investigación.



Fuente: (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010)

Figura 4.1 Descripción de los enfoques de la investigación.



Fuente: (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010)

Para esta investigación se decidió tomar el enfoque cualitativo a través del análisis del contenido el cual se describe en el siguiente apartado.

## **4.2 Análisis de contenido**

El análisis de contenido según (Gonzalez, 2000) representa el significado de un fenómeno estudiado, donde se activa un bloque de información, integrado al contexto o la estructura que le confiere el informante clave, de acuerdo a la experiencia en el tema tratado.

La definición que (Fernández, 2000) es un proceso propio de las ciencias sociales. Esta metodología se interesa por las acciones humanas a través de las relaciones descriptivas de la realidad que surgen del análisis textual. Este a su vez se obtiene de la transcripción de las entrevistas aplicadas. La realidad es producida por los sujetos o autores y el investigador sociológico hace un gran esfuerzo por interpretarla, con la finalidad de lograr una teoría.

Esta metodología permite la interpretación de todas las expresiones generales del ser humano, incluyendo a las expresiones no verbales

De igual forma esta perspectiva metodológica permite la indagación de virtualidades de expresiones generales del ser humano, es decir que no solamente las expresiones verbales pueden asumirse con legitimidad, sino también las expresiones gestuales, pictóricas, musicales, como formas particulares no verbales. Sin embargo, el medio de expresión más poderoso de la subjetividad humana es sin duda, el lenguaje verbal, por lo tanto de él es que se hace uso esta metodología.

### **4.3 Población y muestra**

La población que se consideró para la recolección de datos es a través de empresas manufactureras de productos aeroespaciales así como proveedores de procesos especiales de empresas localizadas en el Municipio de Tijuana. Se acudió al directorio que está publicado en el reporte Pro Aéreo 2013, publicado por SEDECO.

Sin embargo, no existe un directorio de empresas aeroespaciales con la clasificación de proveedores. Las empresas aeroespaciales localizadas en Tijuana es de tipo manufactura de partes o sub-ensambles que serán enviadas en su mayoría a Estados Unidos para el ensamble de la aeronave.

Para la obtención de los datos se llevó a cabo a través de entrevistas cuyas empresas seleccionadas fueron por recomendación. Se entrevistó a tres gerentes del área de calidad en tres distintas empresas, un gerente de producción, así como a un gerente de compras y al dueño de una empresa de procesos especiales. Todos estos ubicados en la ciudad de Tijuana y que son participantes del sector aeroespacial.

### **4.4 Instrumentos de recolección de datos**

Los instrumentos de recolección de datos que se utilizaron son las entrevistas semi estructuradas que fueron llevadas a cabo con la ayuda de una guía de preguntas que fueron aplicadas según la disponibilidad de los encuestados; en donde el entrevistador tiene la libertad de introducir preguntas adicionales que le den precisión sobre los datos que requiere obtener más información ya que la entrevista cualitativa a diferencia de los métodos cuantitativos es más flexible y abierta (King y Horrocks, 2009).

Durante la duración de las entrevistas se utilizó una grabadora de voz para posteriormente proceder a las transcripciones y análisis de las mismas.

## **4.5 Procesamiento de la información**

Antes de iniciar con la guía de encuestas se le pide al encuestado su autorización para que se pueda grabar la sección, ya que el tiempo que se toma para transcribir las respuestas puede distraer al encuestador y restarle atención a lo que el entrevistador está exponiendo.

Una vez que se concluye con la guía de preguntas, el investigador convierte la grabación en un transcrito.

Una vez que se tiene el transcrito, se procede a hacer el análisis de la información para la obtención de los resultados del estudio.

## **Capítulo 5: Resultados**

### **5.1 Tipo de proveeduría aeroespacial que se requiere en el estado**

La necesidad de proveedores en este sector es muy grande, este sector requiere desde artículos para mantenimiento, limpieza, infraestructura, insumos para producir, así como materia prima y proveedores de procesos especiales.

Entre los materiales que requiere para el procesamiento de sus partes se encuentran los siguientes:

#### **a) Proveedores de Insumos**

Estos materiales son los que se requieren para el funcionamiento de la empresa como son artículos para la oficina desde muebles hasta plumas. Así como la maquinaria para producir, partes para refacciones, artículos para mantenimiento de las maquinas. Artículos de protección personal como son guantes, mascarillas, uniformes y todo aquello que sirve para llevar a cabo la operación de la empresa.

**b) Proveedores de materiales para procesos**

Los materiales para procesos son aquellos que no son parte de la construcción de la parte, si no que ayudan a la manufactura de sus productos no son parte del diseño de la pieza, un ejemplo de estos materiales son: los engrasantes, acetona, alcohol, etcétera.

**d) Proveedores de materiales BFE (“Buyer Furnished Equipment”)**

Los materiales BFE (“Buyer Furnished Equipment”) son materiales que son enviados por la ensambladora del avión; estos materiales tienen un costo cero para las empresas ensambladoras ya que son provistas por las ensambladoras de fuselaje como son Boeing, Embraer, Bombardier, etc.

**e) Proveedores de materia prima**

En cuanto a la materia prima la mayor parte proviene de Estados Unidos, la razón de esto es que la industria aeroespacial se ha especializado en el desarrollo e innovación de los materiales compuestos, el desarrollo de estos materiales se ha enfocado en crear nuevos materiales que ofrezcan mayor utilidad, que sean más ligeros y resistentes. Esta tecnología ha sido desarrollada por las principales ensambladoras de fuselaje, esta tecnología es lo que hace que los productos aeroespaciales a pesar de ser manufacturados a través de procesos muy artesanales en comparación con los electrónicos por ejemplo, sean rentables por lo que la transferencia de tecnología no se da fácilmente a menos de que haya alianzas estratégicas como es el caso de las “*Joint ventures*” donde se hacen alianzas para compartir tecnología.

En México no se ha dado el desarrollo de materiales compuestos para la industria aeroespacial, ya que México por si solo no tiene una marca propia que desarrolle productos aeroespaciales. En América latina el único país que tiene una marca

ensambladora de fuselaje es Brasil con Embraer, la cual ha sido una ensambladora que nació con el apoyo del gobierno Brasileño y en la actualidad es una de las empresas ensambladoras más fuertes del mundo junto con Boeing, Bombardier y Airbus. En cuanto a la industria aeroespacial en México solo se ha buscado la intervención del gobierno para la atracción de empresas extranjeras que requieran mano de obra calificada, mas no se ha dado el caso de que el gobierno apoye la creación de ensambladoras de fuselaje que son el cliente final de toda la proveeduría aeroespacial.

## **5.2 Factores para la competitividad del sector aeroespacial**

### **5.2.1 Calidad**

En este sector aeroespacial se tiene un alto compromiso por la calidad, ya que de no ser así se podría poner en riesgo la vida humana por la falla de algún componente mientras el avión se encuentra en vuelo. Es por esto que los ahorros en calidad no están enfocados en la búsqueda de proveedores que ofrezcan precios bajos, sino en aquellos que puedan asegurar la calidad y las entregas de su producto a tiempo. Los ahorros que se buscan en calidad van enfocados al análisis de prevención, entrenamiento de su personal y el control estadístico de procesos que te permitan generar el menor número de piezas discrepantes.

La calidad de los proveedores debe de ser evaluada y probada a través del seguimiento de sistemas de calidad requeridos por la industria aeroespacial, a través de las re-certificaciones y de las auditorias de sus propios clientes. Está basada en el seguimiento y uso de las prácticas que estén establecidas por el diseño de una pieza o parte no se permite la innovación de estas partes a menos de que sea por parte de la ingeniería de diseño.

### **5.2.2 Entregas a tiempo**

Las entregas a tiempo son de importancia tanto para los proveedores como para los clientes, siempre hay una relación directa entre ellos, por lo que el atraso de los proveedores se puede traducir en un atraso con los clientes. Las formas en que la industria trata de prevenir estos atrasos es teniendo altos niveles de inventario tanto en tráfico como en sus almacenes, de forma que permita entregar el producto en la fecha acordada por una orden de compra del cliente. En el caso de las ensambladoras de fuselaje ellas están comprometidas a entregar las aeronaves a sus clientes finales a tiempo ya que el hecho de tener una aeronave en tierra es tener una aeronave que no está generando ganancias como es en el caso de la aviación civil.

El caso de que las entregas no estén a tiempo es un punto que se toma en cuenta al momento de establecer la relación proveedor- cliente ya que se debe asegurar que estas estén en el tiempo acordado y que en el caso de que no se cumpla con estas se pueda pagar una multa al proveedor, ya que si el atraso llega hasta el cliente final este multara a sus proveedores y a su vez sus proveedores a y sus proveedores y etc. Por lo que se concientiza a ambas partes proveedor-cliente de esta situación que se pudiera desencadenar y los costos que se debe pagar.

### **5.2.3 Importancia de la ubicación de la proveeduría**

Actualmente al igual que la proveeduría de materias primas, la proveeduría de procesos especiales se encuentra en estados unidos, los proveedores más cercanos se encuentran en California, el hecho de enviar partes para su tratamiento especial toma un tiempo promedio de tres semanas debido a las exportaciones e importaciones de material, que a su vez incrementan el costo de la parte maquinada.

El hecho de que el material tenga tanto manejo expone al mismo a que este pueda ser dañado durante la transportación y pueda deformar las piezas que pueden llegar a la compañía para su tratamiento ya con cierta deformación, también corren el riesgo de extraviarse durante su transporte por problemas de logística del proveedor

transportista. En el caso de que el retorno de las partes tome más de las tres semanas conlleva a un retraso para la producción del siguiente ensamble donde será colocada la pieza que se envió al tratamiento especial, lo que conlleva a que por el retraso del proveedor las compañías tengan que cambiar sus envíos marítimos a aéreos aunque sean más caros, de forma que puedan cumplir con las fechas de entrega hacia su siguiente cliente.

En cuanto a la calidad es muy complicado tener un proveedor que no se tiene cerca ya que en caso de que el cliente reporte un problema de calidad, es muy probable que lo que se encuentre en tránsito tenga el mismo problema y que las piezas que se piensan utilizar no servirán y generan atrasos para la producción y a su vez para las entregas. Además de que tener a un proveedor cerca que pueda ver las piezas físicamente te da una ventaja de tiempo para reaccionar rápidamente hacia la corrección de los problemas ya que de otra manera puede haber proveedores que no acepten la responsabilidad de sus problemas de calidad a menos de que se le compruebe lo contrario y esto puede ser un proceso más largo.

## **Capítulo 6. Propuesta de plan estratégico**

### **6.1 Propuesta para desarrollo de proveeduría de procesos especiales**

El desarrollo de proveeduría de procesos especiales en la región ayuda a fortalecer la eficiencia de las empresas que requieren de estos procesos ya que las hace más eficientes en sus procesos al tener una comunicación más directa y una respuesta rápida en cuanto a sus servicios por la cercanía que existe entre estas empresas proveedoras y sus clientes.

Una forma en que las clientes pueden obtener costos más bajos es a través de la colaboración con sus proveedores, esta colaboración puede consistir en compartir su talento humano por ejemplo para lograr obtener una certificaciones que el proveedor necesita para ingresar al clúster y que su cliente ya cuenta con ella, por lo que ya tiene el conocimiento del proceso y ha desarrollado a su talento humano para este tipo de

alianzas se requiere que ambas partes se comprometan con equidad y confianza a través del respeto de los derechos y obligaciones de cada uno.

## **6.2 Situación actual**

La situación actual de la proveeduría nacional es casi nula en casi todos los niveles, pero en lo relacionado a los procesos especiales se encuentra una oportunidad de desarrollo ya que esta proveeduría ya existe y lleva tiempo en la región por lo que ya tiene la especialización pero no ha ingresado al sector aeroespacial porque aún no cumple con las certificaciones de calidad que son AS9100 y Nadcap.

Las empresas que requieren estos procesos son casi todas las empresas que se dedican a la manufactura de partes; son empresas que se han instalado en Tijuana por todas las ventajas que ofrece la ciudad como son su cercanía a Estados Unidos y su mano de obra especializadas. Es por esto que el desarrollo de proveedores de procesos especiales en la localidad favorece la competitividad de este sector ya que como lo menciona (Porter, 2009) la falta de proveedores puede ser una barrera de entrada para el cliente ya que al no haber la oferta de proveedores suficiente se tiene menor poder de negociación con estos en cuanto a factores que contribuyen a la ventaja competitiva como lo son las entregas a tiempo ya que se tiene que acudir a empresas que no se encuentran dentro de la región, a los costos ya que al no estar dentro de la región, se recurre en este caso a proveedores que se encuentran en Estados Unidos por lo que se incrementan los costos de estos servicios ya que hay que exportar e importar los materiales para su proceso especial, en el la calidad en el caso de tener un reclamo por que alguna pieza se encuentra en una condición discrepante como puede ser el caso de que se haya tratado con un proceso diferente al que se requirió, el tiempo de respuesta es muy largo ya que como se menciona anteriormente se tiene que regresar el material con el proveedor y se duplican los tiempos de espera con lo que se corre el riesgo de que las partes que se mandaron al procesos especial no se tengan a tiempo y retrasen los tiempos de entrega con el el siguiente cliente.

### **6.3 Análisis FODA para proveedores de procesos especiales**

Este análisis FODA se llevó a cabo a través del diagnóstico resultado de la recopilación de datos obtenidos a través de las entrevistas realizadas entre empresas que requieren de proveeduría de procesos especiales y empresas proveedoras de procesos especiales, este análisis nos permite visualizar cuales son los principales factores internos y externos de la organización como son los factores económicos, políticos, sociales etcétera; que inciden de manera positiva o negativa en la proveeduría de procesos especiales de capital mexicano, esta herramienta nos provee los elementos necesarios en el proceso de planeación estratégica, para la implantación de acciones y medidas correctivas y la generación de proyectos de mejora.

Cabe mencionar que los factores internos de una empresa son los que se encuentran en las casillas de Fortalezas y debilidades y estos son más fáciles de mejorar a diferencia de los factores externos a la compañía los cuales son las oportunidades y las amenazas.

Tabla 6.0 Análisis FODA de proveeduría de proveeduría de procesos especiales.

Fortalezas	Oportunidades
<p><b>Habilidades y Capacidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Existe alta especialización en procesos especiales en la región.</li> <li>-Disponibilidad de recurso humano a menor costo en comparación con Estados Unidos.</li> <li>-Tiempos de entrega más cortos que el de los proveedores que se encuentran en EUA.</li> <li>-Respuesta pronta a problemas de calidad.</li> </ul> <p><b>Actividades que se desarrollan positivamente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Los clientes de este tipo de proveeduría no requieren exportar e importar sus piezas para que sean procesadas por tratamientos especiales, ya que no salen del país.</li> <li>-Ventaja en costos</li> </ul>	<p><b>Factores Sociales y Económicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Interés en el crecimiento del sector aeroespacial en el estado.</li> <li>-Generación de nuevos empleos.</li> </ul> <p><b>Factores económicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Apoyos gubernamentales en el estado para desarrollo de proveeduría local.</li> </ul> <p><b>Factores demográficos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Cercanía con Estados Unidos el cual en su mayoría es el cliente final.</li> <li>-Tiempos de entrega más pronto que los de los proveedores en estados Unidos.</li> </ul> <p><b>Mercados y competencia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Necesidad de proveeduría local en procesos especiales.</li> <li>-Poca competencia en este tipo de proveeduría.</li> <li>-Desarrollar esta proveeduría podría atraer a nuevas empresas.</li> </ul>
Debilidades	Amenazas
<p><b>Administración y organización</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Empresas familiares que no tiene definidos los objetivos de la empresa.</li> <li>-No hay continuidad en el crecimiento de la empresa en con las empresas a las que les provee sus servicios.</li> <li>-Falta de interés en ingresar al sector aeroespacial.</li> </ul> <p><b>Operaciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Los proveedores locales mexicanos no cuentan con certificaciones del sector aeroespacial.</li> </ul> <p><b>Finanzas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Deben mostrar estabilidad financiera a sus clientes para poder ser aceptados como proveedores.</li> </ul> <p><b>Recursos Humanos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Falta de recursos humano dentro de la organización encargados de la mejora continua y certificaciones.</li> </ul>	<p><b>Nuevas Organizaciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Establecimiento de proveedores de procesos especiales con capital extranjero en el estado.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia, 2013.

### 6.3.1 Análisis de los factores internos y externos

Una vez que se tiene el análisis FODA se genera un diagnóstico de análisis para visualizar la situación competitiva en la que se encuentra la proveeduría aeroespacial, para la generación de estrategias y líneas de acción enfocadas en el aprovechamiento de las fortalezas y oportunidades así mismo se busca minimizar las debilidades y amenazas.

*Tabla 6.1 Estrategias para potenciar fortalezas, aprovechar oportunidades y enfrentar amenazas.*

Factores Internos Factores Externos	Fortalezas
<b>Oportunidades</b>	<p style="text-align: center;"><b>MAXI/ MAXI</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Promover entre los proveedores de procesos especiales la adquisición de certificaciones de calidad como son AS9100 y Nadcap.</li> <li>-Establecer una relación entre las empresas e instituciones educativas para la creación de planes de estudio de acuerdo a las necesidades del sector aeroespacial, para la generación de mano de obra calificada.</li> <li>-Los proveedores locales deben ofrecer tiempos de entrega más cortos que los de sus competidores en estados unidos, mediante la aplicación de manufactura esbelta en su producción como el caso del Just in time.</li> <li>-Dar a conocer el impacto económico para las empresas proveedoras al ingresar al sector aeroespacial.</li> <li>-Disminución de costos por gastos de logística e impuestos al no exportar e importar las partes.</li> <li>-Crear una relación entre cliente y proveedor de confiabilidad y servicio al cliente mediante la pronta respuesta a sus problemas de calidad.</li> </ul>
<b>Amenazas</b>	<p style="text-align: center;"><b>MAXI MIN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-General un plan de impulso por parte del sector público para el desarrollo de proveeduría de capital nacional.</li> </ul>

*Fuente: Elaboración propia, 2013.*

Tabla 6.2 Estrategias para vencer o minimizar debilidades y evitar amenazas.

Factores Internos Factores Externos	Debilidades
<b>Oportunidades</b>	<p style="text-align: center;"><b>MIN / MAXI</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Reestructuración de la organización de la empresa para potencializar su funcionamiento.</li> <li>-Crear una estrecha relación entre proveedor y cliente para alcanzar metas u objetivos comunes.</li> <li>-Crear apoyos por parte del sector público y privado del sector aeroespacial.</li> <li>-Incentivar la adquisición de certificaciones y promover las certificaciones de calidad en el área aeroespacial.</li> <li>-Mostrar una imagen de correcto funcionamiento financiero y confiabilidad a sus clientes.</li> <li>-Desarrollo humano con el conocimiento de las certificaciones dentro de la empresa y / contratar consultores externos.</li> </ul>
<b>Amenazas</b>	<p style="text-align: center;"><b>MIN MIN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Promover el desarrollo de la emprendeduría local.</li> <li>-Otorgar incentivos por parte del sector privado y público a proveedores locales.</li> <li>-Difusión de los programas de apoyo a proveedores locales.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia, 2013.

### 6.3.2 Estrategias y líneas de acción

De las estrategias establecidas en el análisis de los entornos internos y externos, se identifican a las estrategias que se consideran las de mayor impacto y se realizan las líneas de acción para poder lograr las estrategias.

*Tabla 6.3 Estrategias y líneas de Acción*

Estrategias	Líneas de Acción
Generar un plan de impulso por parte del sector público para el desarrollo de proveeduría de capital nacional.	-Dar a conocer este plan a través de los diferentes programas de fomento Pymes.
Promover entre los proveedores de procesos especiales la adquisición de certificaciones de calidad como son AS9100 y Nadcap.	-Difusión de las certificaciones requeridas a través del clúster aeroespacial y los organismos de apoyo a industrias. -Por requisición contractual de los clientes
Establecer una relación entre las empresas e instituciones educativas para la creación de planes de estudio de acuerdo a las necesidades del sector aeroespacial, para la generación de mano de obra calificada.	-Comunicar las necesidades de la industria a las diferentes instituciones educativas sobre la necesidad de mano de obra calificada. -Colaborar en la elaboración de los planes de estudio de acuerdo a lo que se requiere en el sector.
Dar a conocer el impacto económico para las empresas proveedoras al ingresar al sector aeroespacial.	-Generación de los estados financieros donde se muestre el crecimiento de la industria aeroespacial así como el crecimiento de las utilidades de manera positiva en este sector.
Promover el desarrollo de la emprenduría local.	-Localizar a las empresas pymes que se dedican a realizar estos procesos especiales y que estén interesadas en participar en el sector aeroespacial.
Dar a conocer el impacto económico para las empresas proveedoras al ingresar al sector aeroespacial.	-Identificar a las empresas aeroespaciales que requieren de procesos especiales, una vez que se tienen identificadas a las empresas hacer un consenso de los procesos especiales que requieren, en que cantidades y con qué frecuencia.
Otorgar incentivos por parte del sector privado y público a proveedores locales.	-Localizar a las empresas pymes que se dedican a realizar estos procesos especiales y que estén interesadas en participar en el sector aeroespacial.

*Fuente: Elaboración Propia, 2013*

### **6.3.3 Objetivo del plan estratégico**

Desarrollar por lo menos a los proveedores ya existentes de procesos especiales para que adquieran las certificaciones de calidad que les permitan ingresar al sector aeroespacial.

### **6.3.4 Misión**

Desarrollar proveeduría local de procesos especiales a través de la especialización y las certificaciones de calidad requeridas, para fortalecer el crecimiento del sector aeroespacial en el estado y país así como generar empleo calificado.

### **6.3.5 Visión**

Desarrollar capital humano que continúe con la búsqueda del desarrollo de proveeduría nacional que pueda fortalecer el crecimiento del sector aeroespacial.

## **Conclusiones y recomendaciones**

Como se menciona en la investigación el desarrollo de proveedores de procesos especiales actúa como una estrategia positiva para el desarrollo del sector aeroespacial, sus beneficios son muchos ya que genera empleos en la región ya que sustituye a la proveeduría extranjera, beneficia al desarrollo de conocimientos en el campo de las certificaciones y estándares internacionales de calidad.

Entre los factores que afectan el desarrollo de proveedores mexicanos se encuentra la falta de impulso a la proveeduría por parte de las instituciones educativas, ya que la mayor parte de la proveeduría que se requiere para este servicio de procesos especiales puede ser desarrollado por profesionistas que tengan un perfil enfocado a las ingenierías o un perfil técnico, a pesar de que el estado cuenta con una mano de obra especializada en este ramo, no se ha desarrollado el lado administrativo y

emprendedor entre los estudiantes y profesionistas que tienen un perfil con un enfoque más técnico.

Esta proveeduría debe de nacer de la interacción y comunicación entre las empresas, gobierno y escuelas, se debe de gestionar información que despierte el interés de cada uno de estos sectores, ya que el desconocimiento del crecimiento actual de este sector en el estado así como las necesidades que se tienen y que aún no son provistas por empresas locales puede pasar por desapercibida por los posibles candidatos.

Existe un problema en la continuidad de esta proveeduría a largo plazo ya la mayor parte de estas empresas proveedoras son empresas pymes que fueron formadas por familias que crearon estas empresas para obtener un ingreso para la sobrevivencia familiar pero se corre el riesgo de que la empresa desaparezca una vez que el fundador ya no pueda atender la empresa ya que como se menciona estas empresas fueron creadas por la familia pero la mayoría de las veces no se tiene un plan de desarrollo; ya que el fundador no planeo durante su administración un plan de sucesión para el futuro de la empresa para el día que el dueño no pueda seguir con su administración y que de seguridad a sus clientes que en su mayoría son empresas que pertenecen a corporativos y que buscan de tener aliados fuertes y que cuando no los pueden conseguir optan por volverse sus propios proveedores.

Los Sistemas de calidad requeridos por el sector aeroespacial para la proveeduría de procesos especiales en Tijuana son:

a) AS9100 como sistema de calidad

Los proveedores que quieran ingresar a el sector aeroespacial, deben de tener el interés de obtener la certificación de AS9100, ya que es un requisito contractual de los clientes finales que en este caso son los OEM's.

Este estándar de calidad es específico para la industria aeroespacial, aunque basa sus requerimientos en los estándares del ISO 9001:2008, contiene clausulas específicas para el sector de aviación, espacio y defensa, por lo que no puede ser reemplazado por otro estándar.

## b) NADCAP como certificación a procesos especiales

La certificación de los procesos especiales son requeridas a estos proveedores por parte de las ensambladoras de fuselaje y requieren de los certificados de tipo donde se compruebe que sus procesos cumplen con los requerimientos establecidos si estos proveedores no cumplen con esta acreditación no pueden ofrecer sus servicios a este sector.

En cuanto a los recursos que exigen las instancias certificadoras son la documentación de todos los procesos desde que se recibe una orden de compra hasta que se envía un producto para garantizar que sus procesos sean estandarizados, mejorados a través de la mejora continua y controlados a través de indicadores de calidad interna y externa que ayuden a la toma de decisiones dentro del proceso.

Estas agencias certificadoras proveen a sus candidatos una serie de lineamientos con los que deben cumplir antes de que estos sean auditados por estas instancias certificadoras; con el fin de que los candidatos puedan cubrir todos los puntos y aprobar la acreditación, es muy importante recalcar que aunque estas instancias sean las auditoras, el candidato es la persona que más conoce acerca de sus procesos, sin embargo se necesita tener conocimiento de los requisitos de la norma AS9100, ya que la empresa que es candidato, debe saber cuál es la relación entre el requerimiento y como el candidato está cumpliendo con este, es por esto que por lo regular la persona que se encarga de hacer las auditorías internas de la empresa antes de que se la certificación es el departamento de calidad, ya que ellos deben conocer los lineamientos y como son aplicados en un su empresa, ellos llevan el liderazgo de las auditorias y dan seguimiento a los hallazgos que son encontrados a través de la administración y asignación de tareas que lleven a cumplir con los lineamientos, .

En el caso de la acreditación de *Nadcap*, esta se puede obtener solo si se anteriormente ya se cuenta con la certificación de AS9100 o la propia certificación de *Nadcap* en su propio sistema de calidad llamado AC7004 una vez que se obtuvo esta certificación el candidato puede adquirir la certificación de *Nadcap* en procesos especiales.

Es importante que se entienda que antes de poder aplicar a este tipo de certificaciones se requiere de un entrenamiento sobre los lineamientos que se requieren, se implementen los puntos que no estén cubiertos y se proceda a hacer auditorías internas que los preparen para a auditoria de certificación.

### **Se recomienda que:**

El gobierno además de proveer ayuda financiera, provea ayuda técnica y asesores para que puedan acceder a las certificaciones, ya que aunque existen organizaciones como la FEMIA que promueven la competitividad del este sector aeroespacial y apoyan con las certificaciones de AS9100 y *Nadcap*, implican un costos para los socios que quieran incorporarse ya que el ser socio les genera un costo por lo que el que quiere acceder a este sector busca la certificación por sí mismo con capital humano que ya existe en su nómina, este capital humano podría ser exitoso en el primer intento a la certificación o no, por la falta de experiencia por lo que el posible candidato, prefiere no arriesgar su capital y no incursionar en este sector.

Una de las razones de los posibles para no ingresar a este sector es porque ya tiene clientes que no le requieren certificaciones aeroespaciales y la otra es por el miedo a no obtener la certificación y hacer una inversión de alto riesgo, por lo que el candidato a proveedor se sentiría más confiado en hacer esta inversión si contara con personal que lo asesorara o que ya contara con la experiencia previa en la obtención de estas certificaciones ya que el perfil del profesionista que se especialice en las certificaciones no existe, si no que las empresas mismas van desarrollando a sus propios especialistas.

En cuanto al desarrollo del capital humano se requiere que las instituciones educativas acudan a las empresas y se conozcan cuáles son las necesidades en cuanto al talento humano para que las puedan incorporar a su carga curricular y a la descripción de sus carreras, ya que al parecer actualmente y como no ha egresado ninguna carrera con especialidad aeroespacial, los alumnos salen con conocimientos generales de

determinadas áreas mas no de las que requiere la industria a aeroespacial, ya que por ejemplo tienen conocimientos de la existencia de los sistemas de calidad pero no saben cuál es el que aplica al sector aeroespacial y cuál es su contenido. En esta parte las escuelas que se han visto más preocupadas por hacer programas de vinculación han sido las escuelas privadas que buscan a las empresas para conocer sus necesidades y acomodar a sus estudiantes dentro de la industria aeroespacial, desde que estos son estudiantes mediante la prestación de sus prácticas profesionales.

En cuanto a las empresas manufactureras que requieren de la proveeduría de procesos especiales se recomienda que estas identifiquen a sus posibles candidatos y que establezcan alianzas de ayuda mutua donde si no se puede colaborar con los recursos financieros estas colaboren compartiendo a sus recursos humanos que ya tienen conocimiento en la obtención de certificaciones.

## Bibliografía

AlixPartners. (2011). *Executive perspectives on near-shoring*. AlixPartners.

Alternatives, C. (2012). <http://www.competitivealternatives.com/highlights/industries.aspx>. Recuperado el 03 de 09 de 2012, de Competitive Alternatives:  
[http://www.competitivealternatives.com/industries/CA2012\\_indprofile\\_aerospace.pdf](http://www.competitivealternatives.com/industries/CA2012_indprofile_aerospace.pdf)

Baily, P. J. (1991). Administracion de compras y abastecimientos. In P. J. Baily, *Administracion de compras y abastecimientos* (pp. 233-262). Mexico, D.F.: Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V.

Boeing 787. (2008). *Boeing 787*. Recuperado el 11 de Mayo de 2013, de Boeing.com:  
[http://www.boeing.com/commercial/aeromagazine/articles/qtr\\_4\\_06/article\\_04\\_2.html](http://www.boeing.com/commercial/aeromagazine/articles/qtr_4_06/article_04_2.html)

Boeing. (2013). *Boeing 787*. Retrieved May 11, 2013, from Boeing 787:  
[http://www.boeing.com/commercial/aeromagazine/articles/qtr\\_4\\_06/article\\_04\\_2.html](http://www.boeing.com/commercial/aeromagazine/articles/qtr_4_06/article_04_2.html)

Clearwater corporate finance. (2011). Recuperado el 15 de Septiembre de 2012, de  
[http://www.clearwatercf.com/documents/sectors/Aerospace\\_Global\\_Report\\_2011\\_%28A4%29.pdf](http://www.clearwatercf.com/documents/sectors/Aerospace_Global_Report_2011_%28A4%29.pdf)

Daft, R. L. (2004). *Administracion. Sexta Edicion*. Mexico D.F.: Thomson.

De la Rosa, A. R., & Lozano, C. O. (2010). Planeación Estratégica y Organizaciones Públicas: Experiencias y aprendizajes a partir de un proceso de intervención. *Gestion y Estrategia. Gestion y Estrategia* .

Ebbrecht, C., & Kudelka, J. (Dec 2011). Anodizing for Bonding Applications in Aerospace. . *Products Finishing*; , Vol. 76 Issue 3, p20-23, 4p.

Fernandez, F. (2000). El analisis de contenido como ayuda metodologica para la investigacion. *Revista de ciencias sociales. Universidad de Costa Rica* , 96, 35-54.

Fernandez, F. (2000). *El analisis de Contenido como ayuda metodologica para la investigacion*. Costa Rica: Universidad de Costa Rica.

Fernandez, F. (2000). *El Analisis de Contenido como ayuda metodologica para la investigacion*. Costa Rica: Revista de Ciencias Sociales. Universidad de Costa Rica.

Fernandez, F. (2000). El analisis de Contenido como ayuda metodologica para la investigacion. *Revista de Ciencias Sociales* , 96, 35-54.

García, J. A., & Castro, M. S. (2004). Influencia de algunos factores sobre la calidad del anodizado de piezas de aluminio para la construcción. *Ingenieria Mecanica* , Vol. 7 Issue 1, p59-65, 7p.

Gonzalez, A. (2000). *Medicion, Experimentacion y Descubrimiento en las Ciencias Sociales*. Venezuela: Universidad Central de Venezuela.

Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2013). *Metodologia de la Investigacion. Quinta Edicion*. Chile: Mc Graw Hill.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. d. (2010). *Metodología de la Investigación*. Chile: MacGraw Hill/Interamericana editores S.A. de C.V.

IAQG. (2009). Estándar de calidad para la industria aeroespacial. International Aerospace Quality Group.

Jones, G. R., & George, J. M. (2010). Administracion Contemporanea. En G. R. Jones, & J. M. George, *Administracion Contemporanea* (págs. 307-310). Mexico, D.F.: Programas educativos S.A. de C.V.

(2010). Proveedores. En G. R. Jones, & J. M. George, *Administracion Contemporanea* (pág. 189). Mexico, D.F.: Programas Educativos S.A. de C.V.

K., D., & Neil, F. (1995). *Alianzas con los proveedores: un enfoque integrado de la cadena de suministro*. (S. Ediciones Folio, Ed., & O. S.A., Trad.) Barcelona, Espana: Printer Industria Grafica.

(1965). In M. R. Leenders, *Improving Purchasing Effectiveness through Supplier development (Mejoramiento de la eficacia de las compras mediante el desarrollo de porveedores)*. Cambridge: Harvard University Press.

Longenecker, J. G., Moore, C. W., Petty, J. W., & Palich, L. E. (2006). *Administracion de pequenas empresas. Enfoque emprendedor, 13a. Ed.* Mexico D.F.: Thomson.

Manucci, M. (2006). *La estrategia de los cuatro círculos, diseñar el futuro en la incertidumbre del presente*. Bogotá: Norma S.A.

Mercado, S. (1999). *Adminsitracion de Pequenas y medianas empresas. Estrategias de Crecimiento. Segunda reimpression*. Mexico, D.F.: Editorial PAC, S.A. de C.V.

Navarro, F. (11 de Febrero de 2013). *Diario Zeta*. Recuperado el 13 de May de 2013, de <http://www.zetatijuana.com/ZETA/bc-avanza/proveeduria-regional-oportunidad-de-venta/>

*Performance Review Institute*. (2013). Recuperado el 12 de Mayo de 2013, de <http://es.pri-network.org/about-pri/faqs/>

Robinsons, J. (1970). En J. Robinsons, *National Interest and Multinational Enterprise (Intereses Nacionales y la empresa multinacional)*. London: Macmillan.

*Secretaria de Desarrollo Economico. Gobierno de BC*. (3 de Febrero de 2012). Recuperado el 29 de Mayo de 2012, de <http://www.bajacalifornia.gob.mx/sedeco/2008/noticias/2012/febrero/13022012.html>

Secretaria de Economia. (2012). *Pro-Aereo 2012 Programa Estrategico de la Industria Aeroespacial*. Retrieved April 23, 2012, from [www.economia.gob.mx/files/.../PROAEREO-12-03-2012.pdf](http://www.economia.gob.mx/files/.../PROAEREO-12-03-2012.pdf).

---

SEDECO. (2011). *Secretaría de Desarrollo Económico*. Recuperado el 12 de Abril de 2013, de [http://www.bajacalifornia.gob.mx/sedeco/2008/pdp\\_1.html](http://www.bajacalifornia.gob.mx/sedeco/2008/pdp_1.html)

Sólido negocio para empresas locales es el proveer de productos y servicios a empresas instaladas en el estado. (s.f.). *Semanario Zeta* .

Sonora, C. p. (2012). *Consejo para la Promoción Económica de Sonora*. Recuperado el 4 de Enero de 2012, de <http://es.sonora.org.mx/index.php/industria>

Thairu, S. N., Oganda, M., Obura, J., Ondoro, C., & Ondoro, A. (2012). Supplier Appraisal: The Kenyan Retail Trader Perspective. *Business & Management Review* , 61-74.

## Anexos

### Guía de Preguntas para entrevista

Empresa:

Nombre:

Puesto:

Fecha:

#### Proceso especiales

- 1.- ¿Qué tipo de proveedores son demandados en su empresa?
- 2.- ¿Es importante que los proveedores se encuentren dentro del estado?
- 3.- ¿Qué tipo de procesos especiales requiere su empresa y para qué tipo de materiales?
- 4.- ¿Actualmente todos sus proveedores de procesos especiales se encuentran en Tijuana?
- 5.- ¿Quiénes son sus actuales proveedores de procesos especiales?
- 6.- Existen algún tipo de proceso interno para la selección de sus proveedores?
- 7.- ¿Tienen sus proveedores locales problemas con sus entregas a tiempo?

---

8.- ¿Sus proveedores requieren algún tipo de certificación de calidad para vender sus productos y/o servicios en el sector aeroespacial?

9. ¿Qué tipo de certificaciones requieren una empresa proveedora de procesos especiales en el sector aeroespacial?

10.- ¿Cuáles cree que son los factores que no permiten la entrada de proveedores al sector aeroespacial?

11.- ¿Cuáles son las ventajas que usted considera de tener proveedores locales de procesos especiales?

12.- Como evalúa el desempeño de la empresa, el gobierno y el sector educativo en el desarrollo proveedores en el sector aeroespacial?

13.- ¿Qué recomienda para el desarrollo de proveedores locales en el sector aeroespacial?

14. ¿Cuáles son las oportunidades de crecimiento de los proveedores de procesos especiales en el sector aeroespacial en Tijuana?

## Glosario

**Aeronavegabilidad:** Significa que un aeronave es segura para su vuelo.

**Bracket:** Una pieza de metal de una cierta forma deseada, que será usada como una parte para un ensamble.

**Cadena de Valor:** Serie o secuencia coordinada de actividades funcionales necesarias para transformar insumos como conceptos de productos nuevos, materias primas, artes o habilidades profesionales en bienes terminados o servicios que los clientes valoren y quieran comprar.

**Certificación:** Procedimiento mediante el cual la entidad certificadora garantiza por escrito que un producto, servicio o persona cumple con determinadas normas.

**Competencia:** En economía: Sistema de participación en un mercado en que varios agentes de un mismo tipo intentan obtener una parte de lo que es colocado en ese mercado por los agentes del tipo contrario.

**Check List:** Una lista de artículos para su comparación, verificación u otros propósitos de verificación.

**Eficiencia:** Mide la relación entre los productos y servicios generados con respecto a los insumos y recursos utilizados. Relación entre el cumplimiento de los objetivos y metas programadas optimizando los recursos disponibles al máximo.

**EADS:** Es una corporación que unificó a Airbus (Francia), Eurocopter (Francia), Construcciones Aeronáuticas S.A. (CASA-España), DASA (Alemania), Astrium, Arianespace.

**FAA:** Administración Federal de Aviación (*Federal Aviation Administration*). Componente del Departamento de Transporte de EE.UU., que establece normas para la aeronavegabilidad de aeronaves civiles de todos, inspecciona la licencia y regula el tráfico aéreo civil y militar a través de sus centros de control de tránsito aéreo. Se

investiga los accidentes aéreos y en respuesta podrá establecer nuevas reglas, por ejemplo, el deshielo y las inspecciones del marco aire. También promueve el desarrollo de un sistema nacional de aeropuertos. Establecida como una agencia federal en 1958 para regular el comercio de aire, que combinaba la Administración de Aeronáutica Civil y la Junta de Modernización Airways. El organismo pasó a formar parte del recién formado Departamento de Transporte en 1967.

**Fuselaje:** Cuerpo del avión donde van los pasajeros y las mercancías, no incluye las alas.

**ISO:** Organización Internacional para la estandarización, constituida por 149 países. Encargada de desarrollar los estándares que especifican los requerimientos para productos, servicios, materiales y servicios para facilitar el comercio exterior.

**Joint ventures:** Una empresa *joint venture* es una empresa comercial contractual entre dos o más partes. Es similar a una sociedad de negocios, con una diferencia clave: una sociedad general, implica una relación comercial en curso, a largo plazo, mientras que una empresa de riesgo compartido se basa en una única transacción comercial. Las personas o empresas optan por entrar en *joint ventures* con el fin de compartir las fortalezas, minimizar los riesgos y aumentar las ventajas competitivas en el mercado.

**Materiales Compuestos:** Combinación de dos o más materiales que difieren en forma o composición. Los componentes retienen sus identidades, es decir, que no se disuelven o se funden completamente uno en el otro a pesar de que actúan en concierto. Normalmente, los componentes se pueden identificar físicamente y exhiben una interfaz entre uno y otro.

**Manufactura:** Se entiende como industria manufacturera a las actividades orientadas a la transformación mecánica, física o química de bienes naturales o semi procesada en artículos cualitativamente diferentes.

**MBD (*Model Based Definition*):** Es un modelo de administración de ingeniería y negocios usando modelos 3D como fuentes completas de información para diseño,

producción, distribución, documentación técnica, servicios y el ciclo de vida del producto en general.

**MRO (*Maintenance, Repair and Overhaul*):** Mantenimiento Reparación y modificaciones.

**NADCAP:** El NADCAP (*National Aerospace and Defense Contractors Accreditation Program*) es un programa de acreditación global para las industrias relacionadas a la ingeniería aeroespacial y defensa.

**OEM:** Manufactureras de origen de equipo (*Original, Equipment Manufacturers*). Una manufacturera cuyo principal negocio es diseñar y construir sistemas o subsistemas.

**Pasivate:** Tratamiento o cubierta a un metal para reducir la reactividad química de la superficie e incrementar la estabilidad eléctrica.

**Primers:** primer o preliminar capa de pintura aplicada a una superficie.

**Proveedores:** Individuos y compañías que abastecen a una organización con los recursos de entrada que necesita para producir bienes y servicios.

**Tecnología:** Conjunto de conocimientos o información, en forma de saber hacer, de métodos, procedimientos, maquinaria o equipo, para la fabricación de un producto, el diseño de un proceso o la prestación de un servicio.

**Ventajas competitivas:** Habilidad para ofrecer a los clientes mayor valor, a través de mayores beneficios y servicios, que los proporcionados por los competidores locales y/o globales. Las ventajas competitivas, se derivan de las capacidades organizacionales clave y de estas dependerá la vigencia de dichas ventajas.