

## **CAPITULO 3**

### **ESTUDIO DE MERCADO**

El presente estudio ha sido elaborado durante los meses de Marzo a Julio de 2009, pretende dar una visión general sobre el sector de la Fundición en el Ecuador, a fin de evaluar la viabilidad de implementar un departamento de prestación de servicios por parte del Laboratorio de Fundición de la ESPE, que se diseña en el desarrollo de la presente tesis.

Los instrumentos metodológicos empleados para la elaboración del estudio, han sido el análisis documental, entrevistas, cuestionarios y datos oficiales de organismos públicos ecuatorianos.

En principio, se enviaron cuestionarios a las empresas más destacadas del sector y se realizó un análisis de su tendencia y líneas de actuación. Para un mejor análisis de los hornos industriales se enviaron cuestionarios a fundiciones a fin de investigar qué tipo de horno utilizan.

En una segunda fase se procedió a la clasificación de la información recogida, contraste de veracidad y análisis de la misma.

Posteriormente, se realizaron entrevistas en persona y telefónicamente con expertos del sector.

Las cifras y estadísticas del estudio son datos oficiales aportados por los Organismos Públicos Ecuatorianos como son La Superintendencia de Compañías, Cámara de la Pequeña y Mediana Industria. Además, se ha recabado información de las Asociaciones del sector como son la Asociación de Fundidores Ecuatorianos presididas por Sr. Alirio Rosales Yela gerente de

INDALRO Cía. Ltda. y FEDIMETAL Federación Ecuatoriana de Industrias del Metal a fin de conseguir datos de actualidad.

El Presidente Rafael Correa ha asumido un fuerte compromiso público con el desarrollo económico del país y la distribución más igualitaria de la renta. En estas circunstancias, las políticas económicas han adquirido un papel central en el programa y discurso del Presidente.

Los principales indicadores económicos del País son:

**Tabla 3.1. Evolución de las principales variables.**

<b>PRINCIPALES INDICADORES ECONÓMICOS</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
<b>PIB</b>				
PIB (millones de USD a precios corrientes)	37.187	41.402	44.490	52.572(1)
Tasa de variación real	6%	3,9%	2,65 %	5,3%(1)
Tasa de variación nominal	13,9%	11,3%	7,5 %	14,8%(1)
<b>INFLACIÓN</b>				
Media anual	2,12%	3,30%	2,28%	8,40%
Fin de período	3,1%	2,9%	3,32%	8,83%
<b>TIPOS DE INTERÉS DE INTERVENCIÓN DEL BANCO CENTRAL</b>				
Media anual	9%	9,5%	10,2%	9,7%
Fin de período	10,0%	10,0%	10,7%	9,14%
<b>EMPLEO Y TASA DE PARO</b>				
Población (miles habitantes)	13.215	13.408	13.605	13.962
Población activa (miles habitantes)	5.418	5.497	5.578	6.154
% Desempleo población activa	10%	9%	6,6%	7,3%
<b>DEUDA PÚBLICA</b>				
En millones de dólares	14.536	13.493	13.253	13.674(1)
En % de PIB	39,1%	32,6%	28,4%	26%
<b>EXPORTACIONES DE BIENES (FOB)</b>				
En millones de dólares	10.100	12.728	13.852	18.511
Tasa de variación	30%	26%	9%	35,2%

**Tabla 3.1. Evolución de las principales variables (Continuación).**

<b>IMPORTACIONES DE BIENES (FOB)</b>				
En millones de dólares	9.549	11.266	12.591	17.415
Tasa de variación	30%	26%	9%	35,2%
<b>SALDO B. COMERCIAL</b>				
En millones de dólares	550	1.462	1.261	1.096
En % de PIB	1,5%	3,5%	2,8%	2,1%
<b>SALDO B. CUENTA CORRIENTE</b>				
En millones de dólares	347	1.617	1.650	1.194
En % de PIB	0,9%	3,7%	2,5%	2,3%
<b>DEUDA EXTERNA</b>				
En millones de dólares	11.059	10.850	10.215	10.028
En % de PIB	29,2%	24,7%	23,9%	19,1%
<b>SERVICIO DE LA DEUDA EXTERNA</b>				
En millones de dólares	1.720	2.390	1.799	1.550
En porcentaje de exportaciones de bienes y servicios	17%	19%	13%	8,4%
<b>RESERVAS INTERNACIONALES</b>				
En millones de dólares	2.146	2.023	3.521	4.473
Meses de importación de bienes y servicios	2,7	2,15	3,3	3,0%
<b>INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA</b>				
En millones de dólares	493,4	270	194,2	973,5(3)
<b>TIPO DE CAMBIO FRENTE AL DÓLAR</b>				
media anual euro/dólar	0,80	0,79	0,72	0,80
fin de período euro/dólar	0,84	0,76	0,67	0,70

(1)Estimaciones Gobierno

(2)Estimaciones Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC)

Fuentes: Banco Central del Ecuador

Última actualización: Abril/2009

**Tabla 3.2.- PIB (crecimiento, PIB por actividad y por componentes del gasto).**

<b>PIB (por sectores de origen y componentes del gasto)</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
<b>POR SECTORES DE ORIGEN</b>				
AGRICULTURA, GANADERIA	21,9%	21,3%	19,6%	5,6%
PESCA	15,3%	15,6%	15,6%	0,8%
EXPLOTACION DE MINAS Y CANTERAS	14,4%	14,5%	14,9%	26,0%
INDUSTRIA MANUFACTURERA	8,7%	8,5%	8,7%	8,3%
SUMINISTRO ELECTRICIDAD Y AGUA	13,3%	13,9%	14,1%	1,3%
CONSTRUCCION	7,3%	7,3%	7,4%	10,0%
COMERCIO AL POR MAYOR Y MENOR	8,7%	8,6%	8,8%	11,7%
TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	4,5%	4,5%	4,6%	6,6%
INTERMEDIACIÓN FINANCIERA	1,8%	2,1%	2,2%	2,4%
OTROS SERVICIOS (hoteles, restaurantes, educación)	0,8%	0,8%	0,9%	25,6%
ADMINISTRACIÓN PUBLICA	1,7%	1,1%	1,4%	5,4%
OTROS SERVICIOS	1,6%	1,8%	1,8%	1,2%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>POR COMPONENTES DEL GASTO</b>				
PIB	70,4%	69,3%	68,5%	67,6%
IMPORTACIONES	29,6%	30,7%	31,5%	32,3%
Total Oferta Final	100%	100%	100%	100%
CONSUMO	52,5%	52,4%	53,4%	51,7%
Consumo Privado	46,5%	46,5%	47,5%	45,6%
Consumo Público	6,0%	5,8%	5,9%	6,1%
FORMACIÓN BRUTA DE CAPITAL FIJO	18,9%	18,4%	18,6 %	19,6%
VARIACIÓN DE EXISTENCIAS	1,3%	1,1%	1,4%	1,9%
EXPORTACIONES DE BIENES Y SERVICIOS	27,3%	28,1%	26,6 %	26,6%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fuentes: Banco Central del Ecuador

Última actualización: Abril 2009

### **3.1. OFERTA.**

En Ecuador, de manera general, la producción de piezas metálicas por medio fundición que se van a analizar en este estudio, tiene unos niveles poco apreciables, por lo que la mayor parte de los productos consumidos es importada. Además sólo se pueden obtener datos precisos de las importaciones, ya que no existen registros exactos de la producción ecuatoriana, por lo que es necesario una división de la oferta como Nacional o Interna e Importadas o Externa.

#### **3.1.1. OFERTA INTERNA.**

El mercado de la fundición artesanal está dominado por la producción local y por las importaciones provenientes de Colombia, durante los dos últimos años se ha registrado una gran inversión en las empresas fundidoras en el país sin que estas lleguen a alcanzar un nivel tecnológico como el que Colombia posee.

La producción local tiene salida principalmente al mercado local, aunque existen empresas como ECUAINOX S.A. que exportan un gran porcentaje de su producción a mercados internacionales como el estadounidense.

##### **3.1.1.1. Tamaño de la oferta interna.**

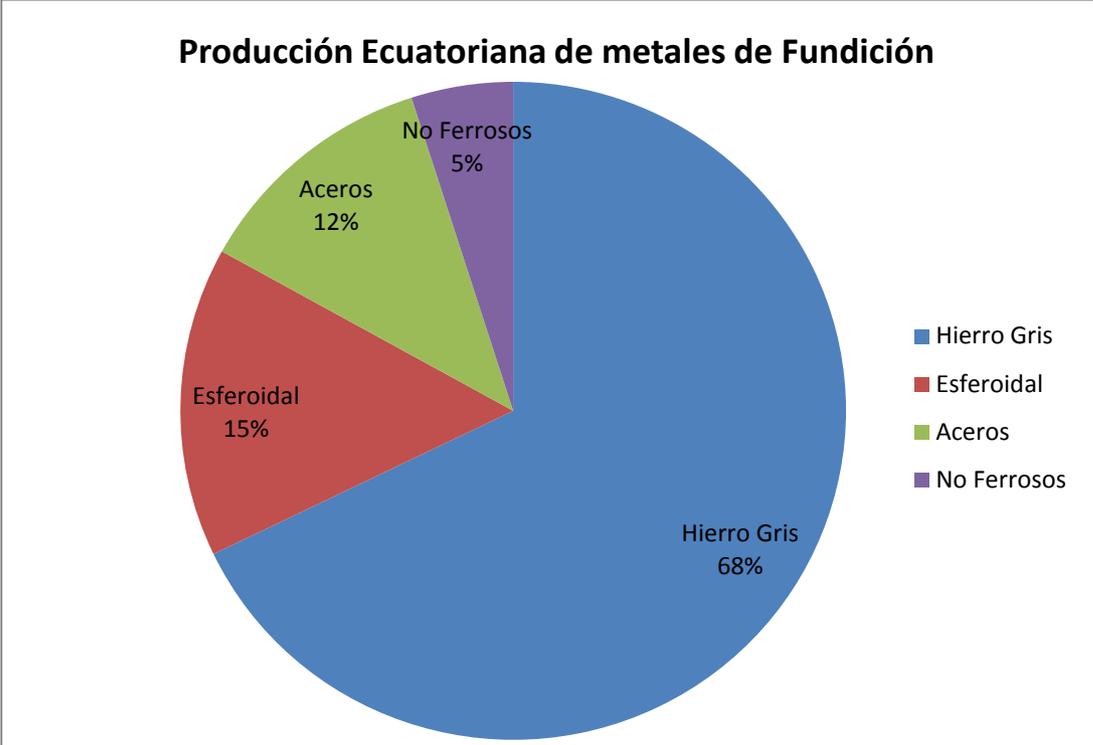
Para cuantificar la oferta interna fue necesario realizar una investigación de campo debido a que los datos no se encuentran en los organismos gubernamentales, y existe muy poca información a cerca de ella e incluso en las empresas Fundidoras, debido a un registro deficiente de las actividades y volúmenes de producción de estas.

Los datos presentados en la siguiente tabla es una recopilación de información facilitada por la muestra de empresas encuestadas, y proyectada para obtener datos aproximados de la población total de empresas fundidoras en el Ecuador.

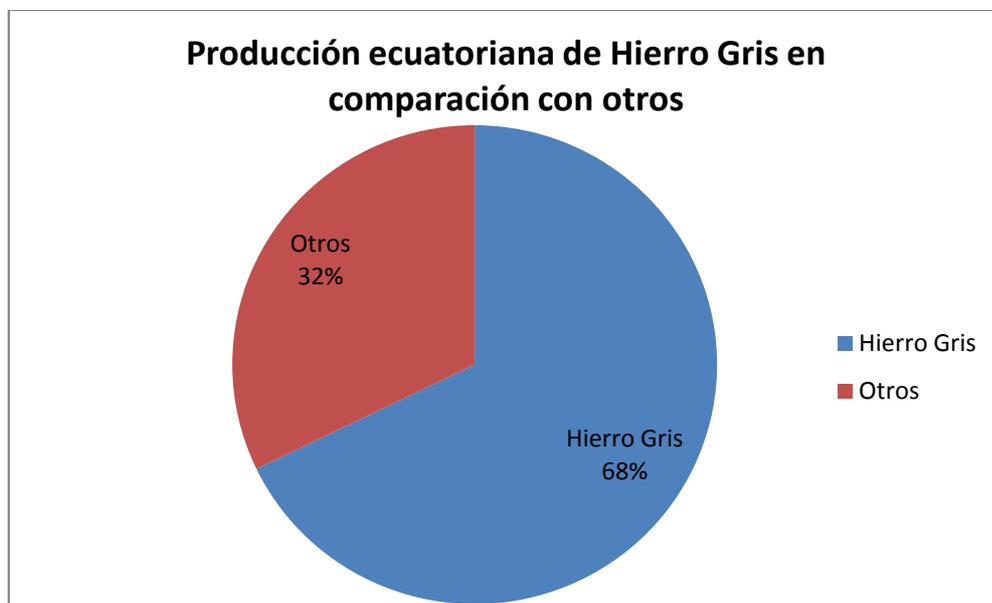
**Tabla 3.3.- Producción ecuatoriana de metales en TON por Fundición en el 2008.**

Año	Hierro Gris	Esferoidal	Aceros	No Ferrosos	Total	Otros
2008	24000	5380	4250	1750	35380	11380
%	67,8	25,2	12	4,9	100	32,2

Fuentes: Industria Fundidora Ecuatoriana  
 Última actualización: Mayo 2009



**Fig. 3.1.- Producción ecuatoriana de Hierro Gris, Esferoidal, Aceros y No ferrosos en el 2008.**



**Fig. 3.2.- Producción ecuatoriana de Hierro Gris, en comparación con el resto de metales de fundición en el 2008.**

Es de notable importancia ver como la producción ecuatoriana se fundamenta en la manufactura de productos a base de Hierro Gris, por lo que la industria de la fundición ecuatoriana pierde competitividad en el mercado internacional ya que este, cada vez más se aleja del hierro gris, para dar cabida al hierro Esferoidal o nodular.

### **3.1.1.2. Análisis de la oferta interna.**

Respecto a la producción nacional no ha sido posible recabar esta información en el INEC, Instituto Nacional de Estadística y Cenco. Las razones para la no facilitación de los datos fueron que o bien la producción es tan anecdótica que no se recoge en las estadísticas o bien está muy concentrada en unos pocos productores y por lo tanto por temas de protección de datos no se facilita.

Posteriormente en las entrevistas realizadas se pudieron concretar estos particulares. Con referencia a los productos a base de metales de fundición la producción nacional es escasa y de mala calidad y respecto a hornos para

fundición como los hornos de inducción ni tan siquiera se producen en Ecuador.

### 3.1.2. OFERTA EXTERNA.

Los productos de fundición terminados son en su mayoría importados debido a una competencia, basada por completo en el precio, y según la opinión de las empresas entrevistadas, el producto nacional tendría una cabida mínima en el mercado ecuatoriano.

#### 3.1.2.1. Tamaño de la oferta externa.

La oferta del mercado internacional se ve reflejada en las importaciones que el Ecuador realiza en cuanto a productos relacionados con la rama de la fundición y la siderurgia. El principal país del cual se realizan este tipo de importaciones es china con los siguientes valores:

**Tabla 3.4.- Productos importados desde China hacia Ecuador en el 2008.**

Ítem	Productos	Valor (USD)
1	Partes de vehículos	752,918.90
2	Guarniciones, herrajes y artículos similares, de metales comunes	574,534.26
3	Laminado, planos de hierro, sin alear, estañados, espesor < 0.5mm.	564,621.08
4	Tubos y perfiles huecos, de fundición.	334,967.76
5	Tornillos, incluso con tuercas y arandelas, de fundición.	355,102.80
6	Partes de artículos de grifería, tuberías, calderas, depósitos, cubas o similares, válvulas.	309,544.19
7	Tubos del tipo de los utilizados en oleoductos o gasoductos de hierro o acero.	250,029.60
8	Arandelas de fundición, hierro o acero.	282,389.98

Fuentes: INEC

Última actualización: Febrero 2009

En general el Ecuador es un país que depende de importaciones para productos terminados, que se construyen a base de procesos de Fundición, estas importaciones de productos de acuerdo a la industria a la que pertenecen se detallan en la siguiente tabla para los últimos años.

**Tabla 3.5.- Importaciones de Ecuador en miles de dólares.**

Año	Industria	Fabricación de metales comunes y de productos elaborados de metal	Fabricación de maquinaria y equipo	Fabricación de equipo de transporte
	Productos			
2007	Metales comunes	295.558	47.343	12
	Productos metálicos elaborados	561.025	4.381	110.051
2006	Metales comunes	267.963	43.004	11
	Productos metálicos elaborados	503.135	3.929	98.696
2005	Metales comunes	204.295	38.304	9
	Productos metálicos elaborados	447.064	3.491	87.697
2004	Metales comunes	170.442	37.181	9
	Productos metálicos elaborados	375.525	2.933	73.664
2003	Metales comunes	112.433	30.878	8
	Productos metálicos elaborados	309.658	2.419	60.744
2002	Metales comunes	96.473	26.514	7
	Productos metálicos elaborados	235.337	1.838	46.164
2001	Metales comunes	80.492	24.623	7
	Productos metálicos elaborados	218.757	1.709	42.912

Fuentes: Banco Central del Ecuador

Última actualización: Abril 2009

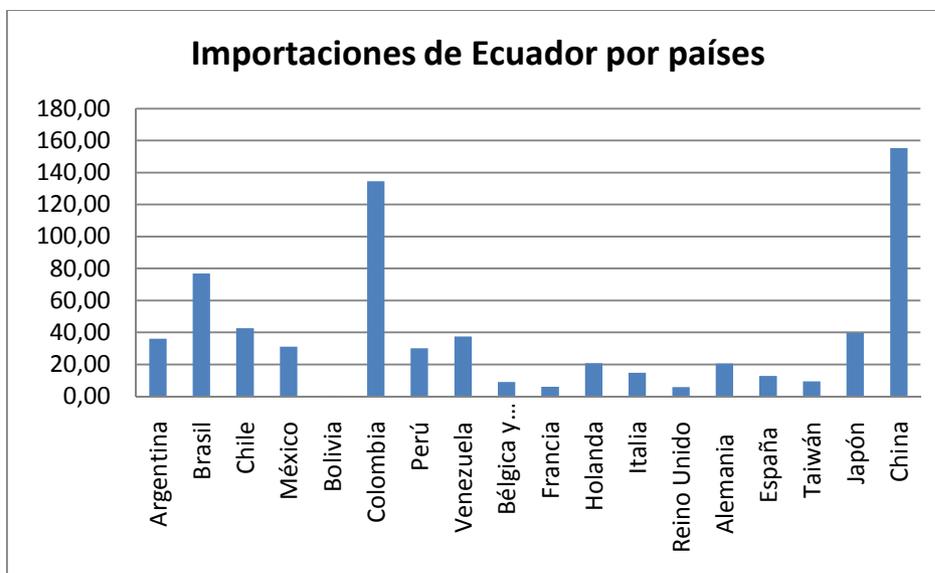
El principal proveedor de Ecuador de estos productos como ya hemos visto es China, pero también se importa productos de fundición de otros países los cuales se detallan a continuación:

**Tabla 3.6.- Importaciones del Ecuador por países en miles de dólares.**

Ítem	País	Miles USD
1	Argentina	36,17
2	Brasil	76,90
3	Chile	42,68
4	México	31,12
5	Bolivia	0,48
6	Colombia	134,55
7	Perú	30,21
8	Venezuela	37,44
9	Bélgica y Luxemburgo	9,15
10	Francia	6,10
11	Holanda	20,70
12	Italia	14,85
13	Reino Unido	5,84
14	Alemania	20,65
15	España	12,78
16	Taiwán	9,43
17	Japón	39,76
18	China	155,26

Fuentes: Banco Central del Ecuador

Última actualización: Diciembre 2006



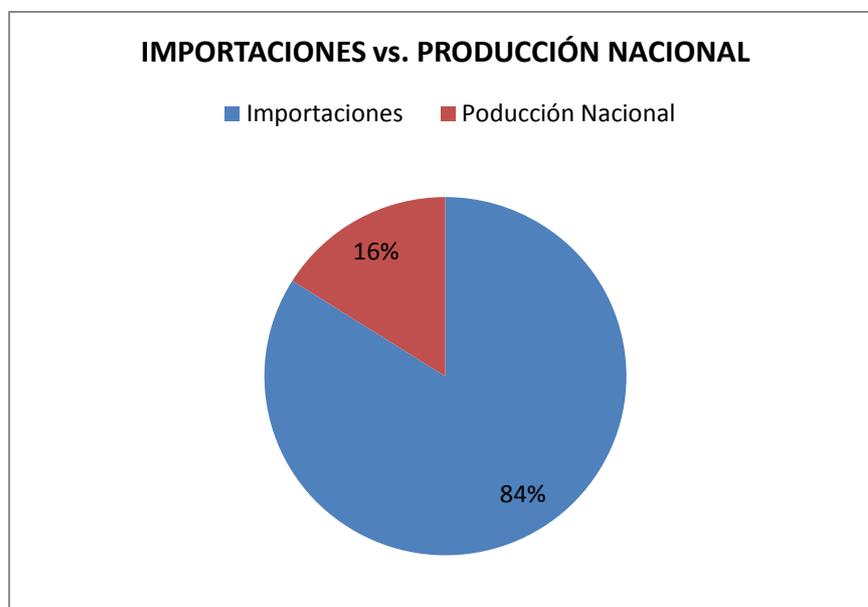
**Fig. 3.3.- Importaciones de Ecuador por países en miles de dólares.**

**Tabla 3.7.- Comparación de las Importaciones del Ecuador y la producción nacional.**

Ítem	Ton/año	Total	Precio unit.(USD)
Importaciones	185094	342'424,108	1850
Producción Nacional	35380	24'058,400	680

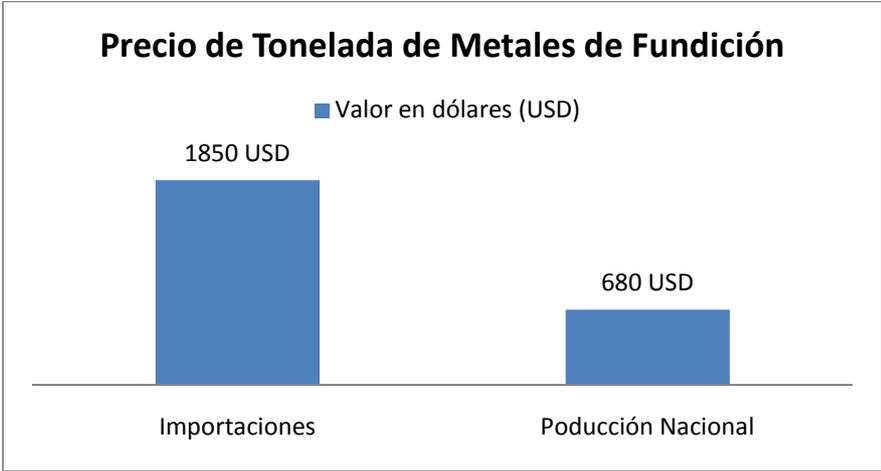
Fuentes: INEC

Última actualización: Diciembre 2008



**Fig. 3.4.- Importaciones de Ecuador en relación a la producción nacional.**

Como podemos apreciar en el diagrama 3.4 las importaciones de materiales en base a fundición para el año 2008 quintuplica a la producción nacional por lo que es evidente la necesidad de fomentar la producción nacional mediante desarrollo de tecnologías que permitan mejora la calidad de la producción nacional reduciendo el volumen de importación lo cual impulsa el desarrollo económico del país.



**Fig. 3.5.- Precio de importación y producción nacional de metales de fundición por tonelada.**

La diferencia en el precio de producción entre el producto nacional y las importaciones es marcada principalmente porque las importaciones se las realiza en hierro nodular cuyo costo de producción es más alto que el del hierro gris, sin embargo la producción nacional se centra en la fundición en hierro gris.

**3.1.2.2. Análisis de la oferta externa.**

Vemos como las cifras de las importaciones de productos fabricados a base de Fundición a tenido un aumento considerable desde el año 2001 hasta el año 2006 debido a las crecientes necesidades de un país en desarrollo, a partir del año 2007 en el cual las importaciones siguen creciendo pero con un incremento más bajo, esto se debe principalmente a la evolución de la industria fundidora en los tres últimos años, gracias a la inversión de capitales nacionales en esta. Sin embargo el nivel de la industria fundidora en países desarrollados del

continente es difícil de alcanzar por lo que aun dependemos de productos extranjeros.

### **3.2. DEMANDA.**

La Fundición y la Forja son partes esenciales para la manufactura de casi todas las cosas de la vida moderna: automóviles, trenes, generación de energía, motores, plantas químicas, producción de papel, etc.

La Fundición, uno de los más antiguos y tradicionales métodos, es el camino más corto para productos acabados.

Durante las dos últimas décadas, La mayoría de los países han alcanzado un éxito y un desarrollo destacable debido a la industrialización que estos países han mostrado, con la manufactura de productos competitivos a nivel mundial, destacando como punto principal las grandes inversiones de los gobiernos por incentivar la producción nacional.

Los factores que dan fuerza competitiva a la industria son la abundancia de fuentes naturales, su proximidad geográfica a mercados de exportación, desarrollos en infraestructuras, la existencia de un mercado grande doméstico y medidas liberales económicas.

Para conocer la demanda en el sector siderúrgico debemos considerar los sectores metalmecánicos, automotriz, de la construcción y actividades conexas a estos sectores ya que de acuerdo al crecimiento de estos sectores vamos a determinar la demanda de productos en el área de la fundición.

Como sabemos el gobierno ecuatoriano ha incrementado impuestos y aranceles en toda clase de productos que vienen del extranjero, esto puede ser un punto clave para las empresas ecuatorianas, ya que pueden tener la

oportunidad de incursionar en el mercado local de repuestos automotrices, piezas para repuestos de maquinaria industrial, piezas y accesorios de alcantarillado, piezas y accesorios de grifería, material de construcción y piezas especiales para diferentes aplicaciones que las empresas fundidoras podrían abastecer, si prestan la debida importancia e inversión tanto en maquinaria, equipo y capacitación de su personal, para manufacturar productos de mejor calidad de acuerdo a normas internacionales.

A la hora de estudiar la demanda de fundiciones hay que destacar principalmente el sector de la Industria de la Maquinaria y la Industria del Automóvil ya que en los últimos años ha sufrido un crecimiento considerable en el país.

De acuerdo a la investigación de campo realizada podemos notar una falta de capacitación en el personal de operación de las industrias fundidoras, así como la falta de equipos que realicen control de calidad en elementos fundidos para determinar propiedades físico químicas de los pieza terminadas, y se evidencia este vacío en la mayoría de las empresas a las cuales visitamos y que podrían ser cubiertas por Escuelas Politécnicas y Universidades que presten este tipo de servicio, el cual ayudaría en el crecimiento de la industria nacional.

La industria de las piezas de recambio se ha desarrollado rápidamente como consecuencia de esos desarrollos positivos en la industria del automóvil Actualmente la demanda de piezas fundidas complejas y de más alta calidad está aumentando, lo cual demuestra que para satisfacer esta nueva demanda hay dos alternativas:

- Incrementar la importación de productos fundidos, los cuales llegan al mercado nacional con precios extremadamente altos.

- Entregar el apoyo adecuado de parte del gobierno local al desarrollo de la industria de la fundición en el país.

### 3.2.1. ENCUESTA.

Se realizó un estudio de campo mediante una investigación a las empresas más representativas, la muestra que se tomó fue de 25 empresas encuestadas de una población de 68 empresas en la ciudad de Quito del cual se obtuvieron valiosos resultados que sirven para conocer en qué estado se encuentra la industria fundidora del país la encuesta modelo se muestra en el Anexo C.

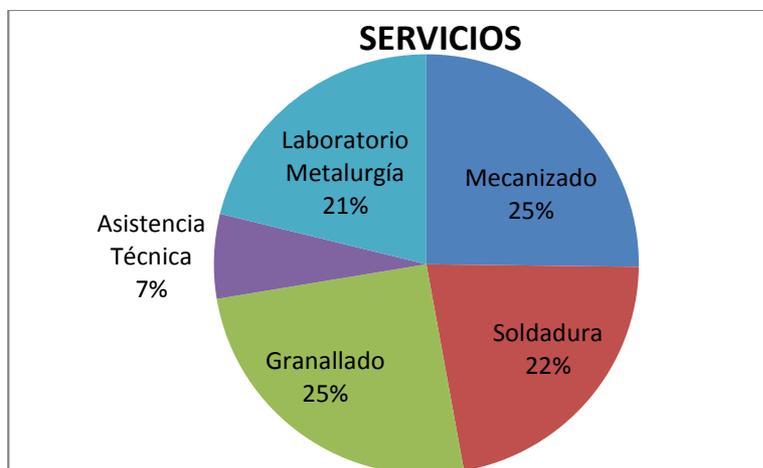
#### 3.2.1.1. Análisis de la encuesta.

Para un mejor análisis de la encuesta se procesan los resultados en diagramas que permitan apreciar las variaciones del mercado.

##### 3.2.1.1.1. Resultados de la encuesta.

*PREGUNTA 1: ¿Que servicios y productos relacionados con la fundición presta la empresa y cuál es el promedio de ventas mensuales de los mismos?*

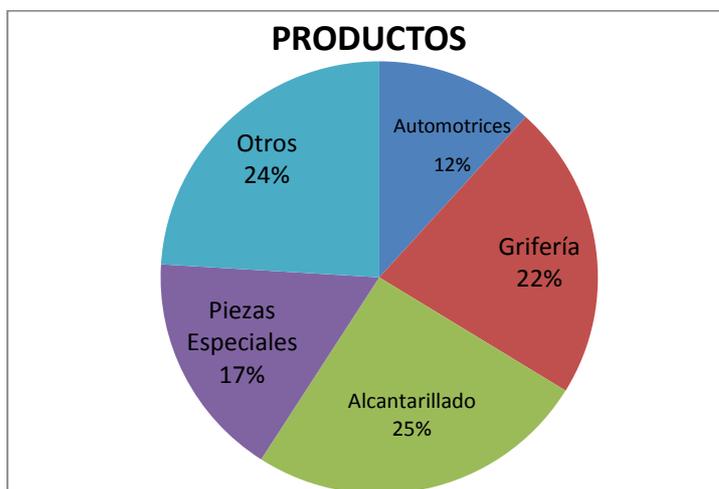
SERVICIOS	CANTIDAD	%
Mecanizado	31	25,2
Soldadura	27	22,0
Granallado	31	25,2
Asistencia Técnica	8	6,5
Laboratorio Metalurgia	26	21,1
<b>TOTAL</b>	123	100



**Fig. 3.6.- Servicios en el mercado de fundición ecuatoriana.**

**CONCLUSIÓN.-** Se puede apreciar que los servicios de asistencia técnica en la industria fundidora son escasos, esto se debe principalmente a falta de personal calificado y al no existir instituciones que presten este tipo servicio.

PRODUCTOS	CANTIDAD	%
Automotrices	18	11,7
Grifería	34	22,1
Alcantarillado	39	25,3
Piezas Especiales	26	16,9
Otros	37	24,0
<b>TOTAL</b>	<b>154</b>	<b>100</b>



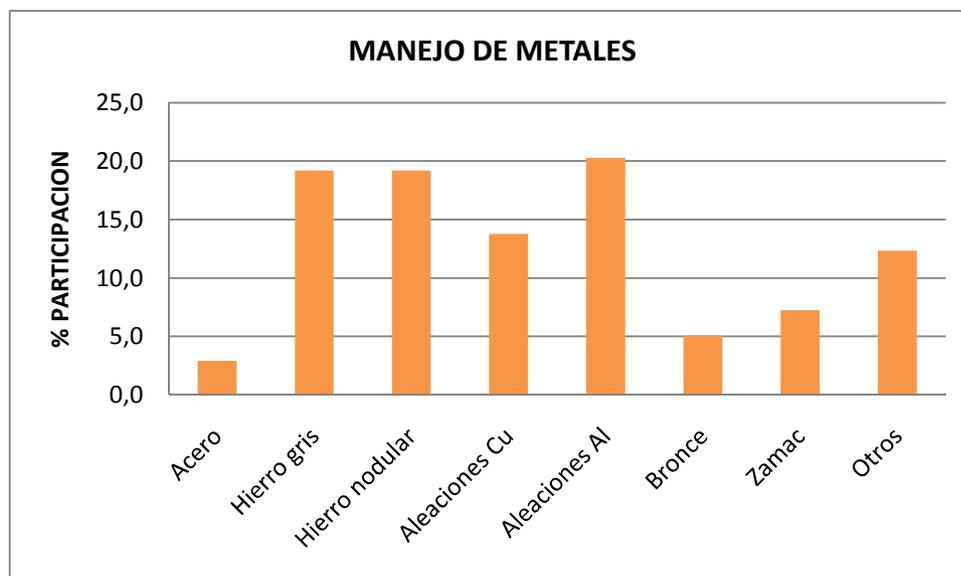
**Fig. 3.7.- Productos en el mercado de fundición ecuatoriana.**

CONCLUSIÓN.- Observamos que el mercado tiene una mayor aplicación en productos de alcantarillado y grifería, sin embargo cabe resaltar que existe una gran tendencia en productos de tipo variado como: productos ornamentales para parques, edificios, casas, etc., utensilios de cocina, estatuas y más.

Cabe notar que el mercado automotriz es el mercado con mayor potencial sin embargo por el poco desarrollo tecnológico que existe en la industria fundidora nacional es un segmento mal atendido.

PREGUNTA 2: ¿Con que tipos de metales trabaja su empresa?

METALES	CANTIDAD	%
Acero	8	2,9
Hierro gris	53	19,2
Hierro nodular	53	19,2
Aleaciones Cu	38	13,8
Aleaciones Al	56	20,3
Bronce	14	5,1
Zamac	20	7,2
Otros	34	12,3
<b>TOTAL</b>	<b>276</b>	<b>100,0</b>

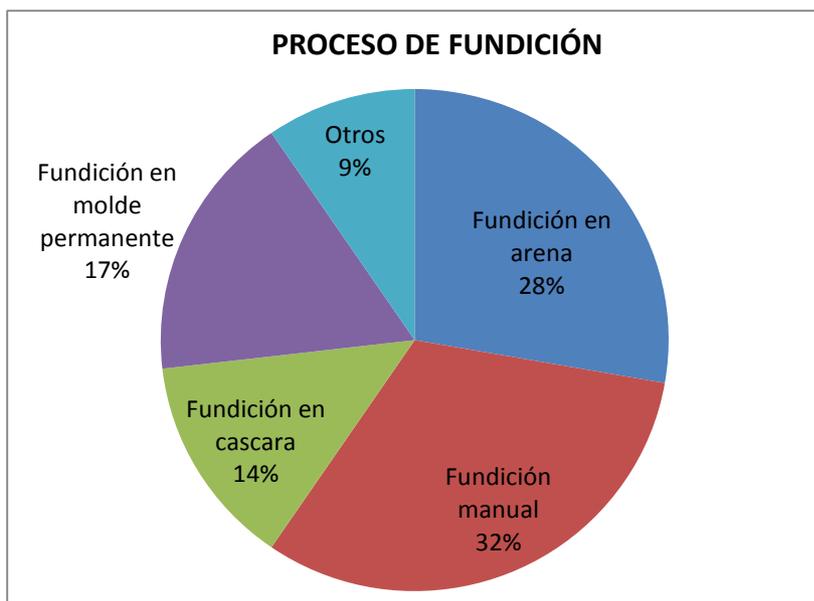


**Fig. 3.8.- Metales utilizados en la producción ecuatoriana por fundición.**

CONCLUSIÓN.- La producción nacional por parte de la industria fundidora se centra en productos conformados en aleaciones de aluminio debido a su bajo punto de fusión, la fundición de hierro gris y nodular en el transcurso de los años no han perdido su aplicabilidad ya que sumadas las participaciones predominan el mercado.

PREGUNTA 3: ¿Cuáles son los procesos de fundición con las que su empresa trabaja?

PROCESO	CANTIDAD	%
Fundición en arena	61	27,7
Fundición manual	70	31,8
Fundición en cascara	30	13,6
Fundición en molde permanente	38	17,3
Otros	21	9,5
<b>TOTAL</b>	<b>220</b>	<b>100</b>

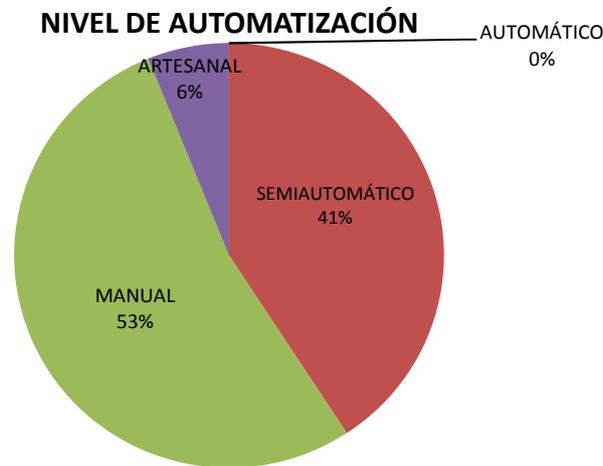


**Fig. 3.9.- Procesos utilizados en la producción de fundición ecuatoriana.**

CONCLUSIÓN.- Debido al bajo nivel tecnológico que atraviesa la industria fundidora en el país, los procesos empleados con mayor frecuencia por parte de las empresas son: la fundición manual y la fundición en arena.

PREGUNTA 4: ¿Cómo calificaría el nivel de los procesos de fundición utilizados por su empresa?

NIVEL	CANTIDAD	%
AUTOMÁTICO	0	0,0
SEMIAUTOMÁTICO	53	40,8
MANUAL	69	53,1
ARTESANAL	8	6,2
<b>TOTAL</b>	<b>130</b>	<b>100</b>

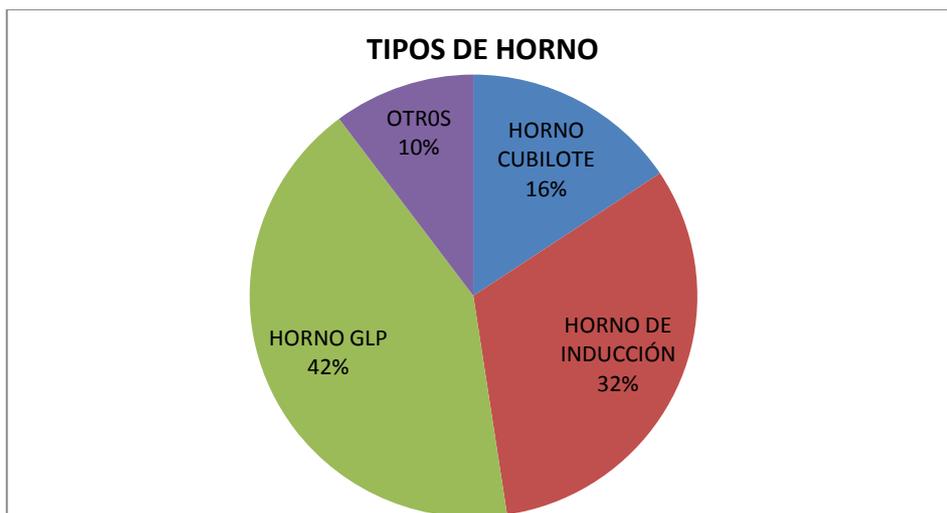


**Fig. 3.10.- Nivel de automatización de la industria fundidora ecuatoriana.**

CONCLUSIÓN.- El nivel de automatización que manejan la mayor parte de las empresas fundidoras en el país se encuentra dentro del rango manual y semiautomático esto se debe al bajo desarrollo tecnológico que ha experimentado la industria fundidora nacional en los últimos años.

PREGUNTA 5: ¿Con que maquinaria cuenta la empresa para realizar los productos y servicios?

TIPO DE HORNO	CANTIDAD	%
HORNO CUBILOTE	26	15,7
HORNO DE INDUCCIÓN	53	31,9
HORNO GLP	70	42,2
OTROS	17	10,2
<b>TOTAL</b>	<b>166</b>	<b>100</b>



**Fig. 3.11.- Maquinaria disponible en las empresas de fundición ecuatoriana.**

CONCLUSIÓN.- El horno a base de gas licuado de petróleo (GLP), es el más frecuente dentro de las empresas fundidoras, por estar destinado a la fusión de metales no ferroso y gracias a sus bajos costos en adquisición y funcionamiento.

A pesar de la inversión que representa la adquisición de un horno de inducción observamos que en la actualidad está desplazando al horno de cubilote debido a su mayor eficiencia, producción más limpia y aplicabilidad.

PREGUNTA 6: ¿Necesita contratar algún tipo de servicio por parte de otra empresa o institución que intervenga en uno de los procesos de fundición que su empresa maneja?

CONTRATA SERVICIOS	CANTIDAD	%
SI	70	89,7
NO	8	10,3
<b>TOTAL</b>	<b>78</b>	<b>100</b>



**Fig. 3.12.- Contratación de servicios por parte de la industria fundidora ecuatoriana.**

**CONCLUSIÓN.-** El 90% de las empresas no disponen de todos los departamentos necesarios para realizar el proceso de producción de manera autosuficiente, debido a la gran inversión que representa abastecer una empresa con las áreas requeridas, en la siguiente tabla se indican los servicios de mayor necesidad en las empresas y con qué frecuencia la requieren.

SERVICIOS	FRECUENCIA
Análisis de la composición química	1 vez por colada
Asistencia técnica	3 veces al año
Capacitación	1 vez al año
Análisis de arenas de moldeo	1 vez por semana
END	6 veces al año
ED	1 vez por colada

**PREGUNTA 7: ¿Realiza algún tipo de servicio que intervengan en procesos de fundición para empresas relacionadas en la industria fundidora?**

PRESTACIÓN DE SERVICIOS	CANTIDAD	%
SI	39	50
NO	39	50
<b>TOTAL</b>	<b>78</b>	<b>100</b>

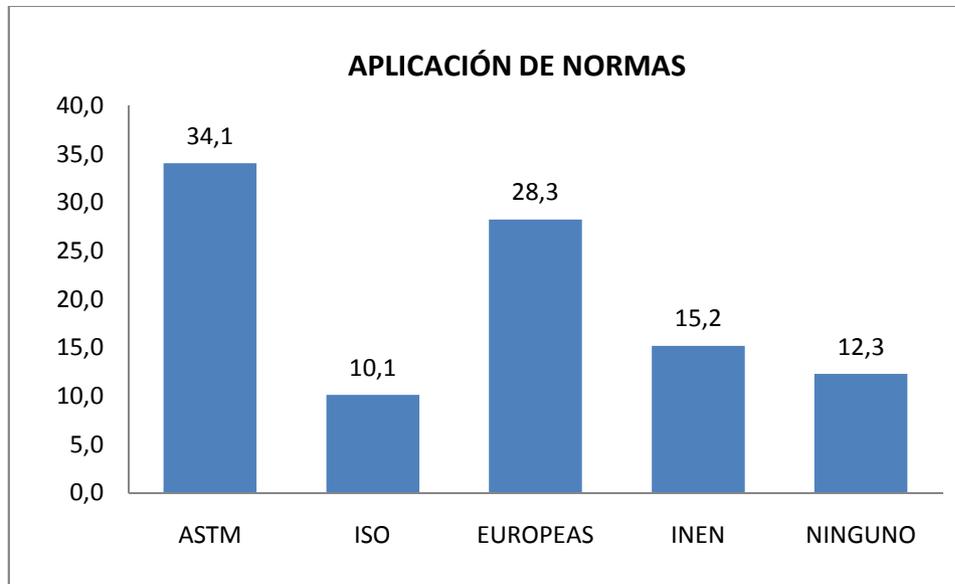


**Fig. 3.13.- Prestación de servicios por parte de la industria fundidora ecuatoriana.**

CONCLUSIÓN.- La prestación de servicios a nivel inter empresarial se la realiza de manera discreta, ya que las empresas que ofertan estos servicios no comparten información con sus clientes. Entre la prestación de servicios más representativos que se realizan entre empresas tenemos los de maquinado y acabados superficiales.

PREGUNTA 8: ¿Bajo qué normas trabaja su empresa?

NORMAS	CANTIDAD	%
ASTM	47	34,1
ISO	14	10,1
EUROPEAS	39	28,3
INEN	21	15,2
NINGUNO	17	12,3
<b>TOTAL</b>	<b>138</b>	<b>100</b>



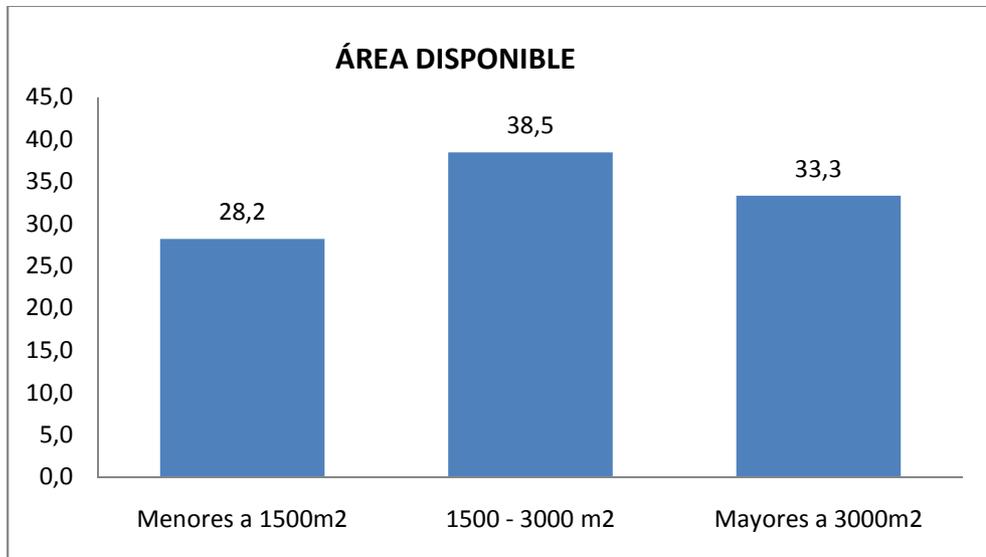
**Fig. 3.14.- Normas utilizadas por la industria fundidora ecuatoriana.**

CONCLUSIÓN.- Es evidente que las normas internacionales ASTM son las más utilizadas en las empresas ya que la mayor parte de la producción se rigen por estas.

Es preocupante el porcentaje de empresas que no ejecutan sus procesos bajo norma alguna, que garantice calidad en sus productos, razón por la cual se vuelven menos competitivos.

PREGUNTA 9: ¿Cuál es el área en m<sup>2</sup> con la que cuenta la infraestructura de la empresa?

ÁREA	CANTIDAD	%
Menores a 1500m <sup>2</sup>	22	28,2
1500 - 3000 m <sup>2</sup>	30	38,5
Mayores a 3000m <sup>2</sup>	26	33,3
<b>TOTAL</b>	<b>78</b>	<b>100</b>

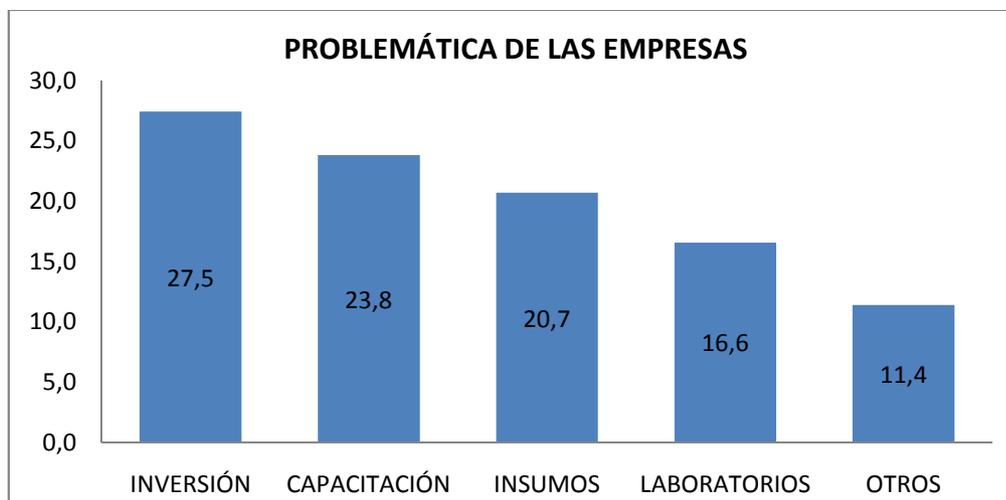


**Fig. 3.15.- Espacio disponible en las empresas de fundición ecuatoriana.**

CONCLUSIÓN.- El área promedio de las empresas es de 2000m<sup>2</sup> lo que muestra que el proceso de fundición no requiere de un amplio espacio para su ejecución en comparación con otros procesos de manufactura.

PREGUNTA 10: ¿Mencione los principales problemas que su empresa tiene?

PROBLEMÁTICA	CANTIDAD	%
INVERSIÓN	53	27,5
CAPACITACIÓN	46	23,8
INSUMOS	40	20,7
LABORATORIOS	32	16,6
OTROS	22	11,4
<b>TOTAL</b>	<b>193</b>	<b>100</b>

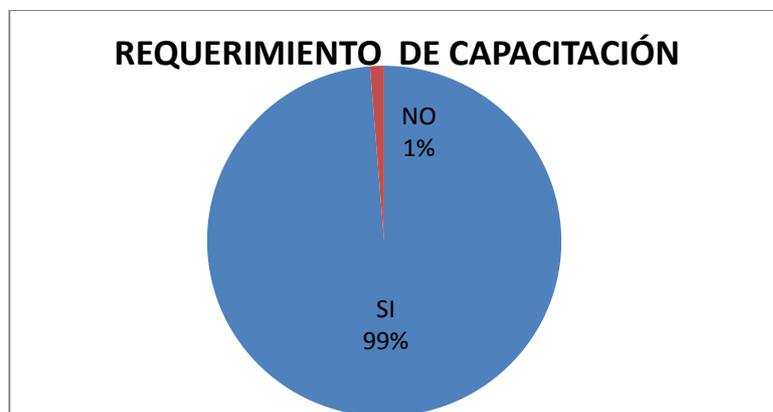


**Fig. 3.16.- Problemática de la industria fundidora ecuatoriana.**

**CONCLUSIÓN.-** Los datos arrojados muestran que las empresas tiene un sin número de dificultades que impiden su crecimiento, el principal problema sin duda es la falta de capital para el mejoramiento tecnológico, esto va de la mano con la capacitación ya que los únicos institutos que ofrecen estos servicios se encuentran en el extranjero.

**PREGUNTA 11: ¿Cree usted que su personal de trabajo necesita algún tipo de capacitación y en qué áreas?**

REQUERIMIENTO DE CAPACITACIÓN	CANTIDAD	%
SI	77	98,7
NO	1	1,3
<b>TOTAL</b>	78	100



**Fig. 3.17.- Necesidad de capacitación de la industria fundidora ecuatoriana.**

CONCLUSIÓN.- El 99% de las empresas fundidoras consideran que su personal requiere de algún tipo de capacitación en las diferentes áreas y en algunas etapas del proceso de producción como las que se detallan a continuación.

- Área de moldeo
- Diseño de modelos
- Etapa de Fusión
- Recuperación de arena
- Control de la calidad
- Manejo de normas
- Seguridad Industrial
- Ingeniería Ambiental

PREGUNTA 12: ¿Conoce usted alguna empresa que ofrezca servicios de capacitación en el campo de la fundición?

OFERTA DE CAPACITACIÓN	CANTIDAD	%
SI	18	23,1
NO	60	76,9
<b>TOTAL</b>	<b>78</b>	<b>100</b>

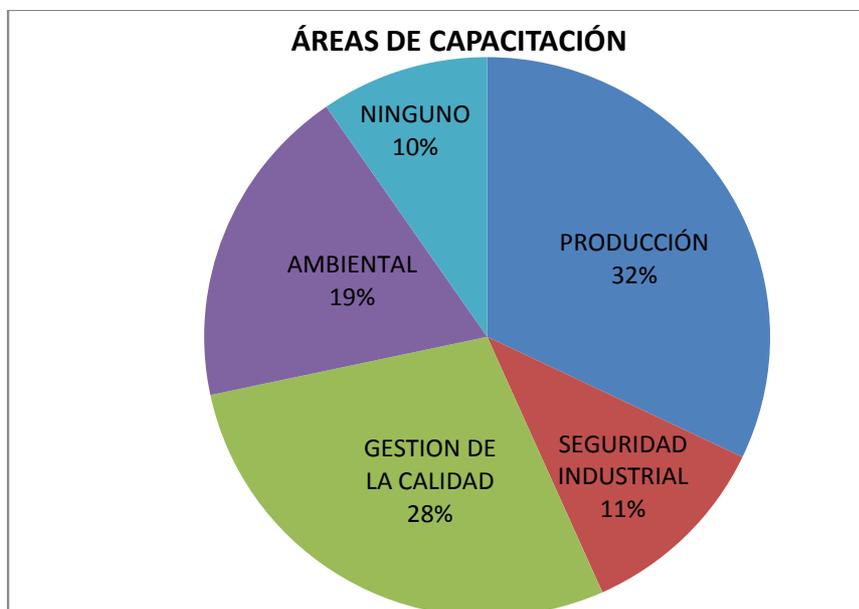


**Fig. 3.18.- Oferta de capacitación para el personal de empresas de fundición ecuatoriana.**

CONCLUSIÓN.- las empresas no conocen a nivel nacional de ningún instituto que imparta capacitación en el área de fundición, la mayor parte de empresas han adquirido sus conocimientos en función de la experiencia.

PREGUNTA 13: ¿Cuáles fueron los últimos cursos de capacitación dictados al personal de la empresa?

ÁREAS DE CAPACITACIÓN	CANTIDAD	%
PRODUCCIÓN	60	32,1
SEGURIDAD INDUSTRIAL	21	11,2
GESTION DE LA CALIDAD	53	28,3
AMBIENTAL	35	18,7
NINGUNO	18	9,6
<b>TOTAL</b>	<b>187</b>	<b>100</b>

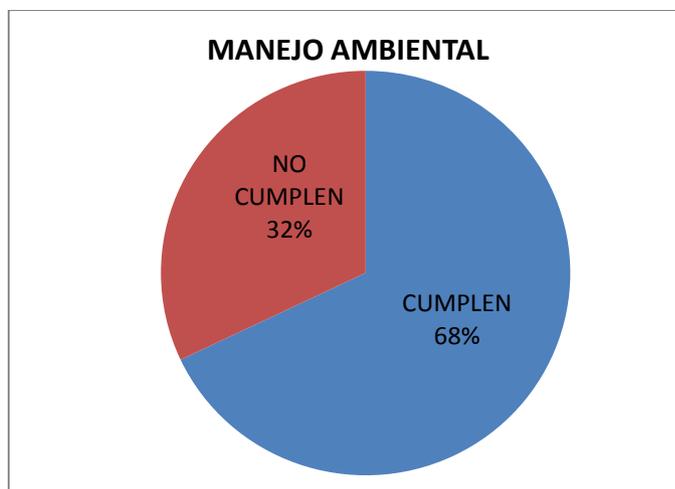


**Fig. 3.19.- Cursos dictados al personal de empresas fundidoras en el Ecuador.**

CONCLUSIÓN.- Los cursos dictados a la minoría del personal de la industria fundidora nacional se encuentran muy bien distribuidos con excepción en el área de seguridad industrial el cual se debería fortalecer con mayor intensidad. Existe una clara disposición por parte de las empresas en capacitar a su personal pero tienen el inconveniente de no contar con centros de apoyo que cubran estas áreas.

PREGUNTA 14: ¿Cómo su empresa maneja los desechos de producción para reducir el impacto ambiental?

MANEJO AMBIENTAL	CANTIDAD	%
CUMPLEN	53	67,9
NO CUMPLEN	25	32,1
<b>TOTAL</b>	<b>78</b>	<b>100</b>



**Fig. 3.20.- Cumplimiento de la normativa ambiental.**

CONCLUSIÓN.- La mayor parte de las empresas cuentan con sus permisos ambientales para ejercer su actividad dentro del distrito metropolitano de Quito otorgadas por el municipio, pero este no es un requisito suficiente, ya que las normas del Dirección metropolitana de ambiente exigen entregar un estudio de impacto ambiental el cual es inexistente en las industrias fundidoras con excepción de una.

### **3.2.2. SEGMENTACIÓN DEL MERCADO.**

Para realizar la segmentación del mercado vamos a tomar diferentes aspectos que nos ayuden a identificar por grupos a las empresas fundidoras de la ciudad de Quito.

Nuestro proceso consistió en dividir el mercado total en grupos más pequeños específicos e internamente homogéneos. Para lo cual conocemos directamente a las empresas mencionadas, las cuales serán nuestros potenciales clientes y está segmentación será decisiva para conocer las necesidades semejantes de cada sector.

La segmentación de mercado lo realizamos para ampliar y profundizar en las diferentes áreas con el objeto de adoptar una oferta en los diferentes mercados, con productos o servicios que están a nuestro alcance, cubriendo necesidades y preferencias de cada una de las empresas.

Hemos diferenciando a las empresas fundidoras del mercado global en función de diferentes variables y factores propios de cada una, los cuales se muestran en tablas posteriores, identificando el comportamiento y las necesidades de cada empresa de acuerdo a sus preferencias, logrando de esta forma cumplir con los requerimientos de cada sector.

Primeramente partimos de una segmentación demográfica la cual divide a las empresas en tres sectores principales de la ciudad de Quito, estas zonas están ubicadas en las afueras de la ciudad en los sectores industriales debido a las regulaciones del Distrito Metropolitano de Quito, las cuales son: sector norte, sector sur y en el sector valle la cual corresponde principalmente al sector de Sangolquí.

**Tabla 3.8.- Segmentación demográfica.**

<b>SEGMENTACIÓN DEMOGRÁFICA</b>	<b>EMPRESAS</b>
<b>SECTOR NORTE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundiec</li> <li>- Fundireciclar</li> <li>- Ecuainox</li> <li>- Fundipartes</li> <li>- Forjan</li> <li>- Funtein</li> <li>- Fundialeaciones</li> </ul>
<b>SECTOR SUR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Indalro</li> <li>- Adelca</li> </ul>
<b>SECTOR VALLE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- JCR Fundiciones</li> <li>- Funymaq</li> </ul>

Luego tenemos una segmentación de mercado, de acuerdo a las toneladas que producen las empresas mensualmente, sin considerar el tipo de producto que realizan para lo cual lo detallamos en la siguiente tabla:

**Tabla 3.9.- Segmentación de mercado de acuerdo a la producción.**

<b>PRODUCCIÓN (Ton/mes)</b>	<b>EMPRESAS</b>
<b>Más de 100</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adelca</li> <li>- Indalro</li> <li>- Fundiec</li> <li>- JCR Fundiciones</li> <li>- Funymaq</li> </ul>
<b>Entre 50 – 100</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ecuainox</li> <li>- Fundireciclar</li> <li>- Forjan</li> <li>- Fundipartes</li> </ul>
<b>Menores a 50</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundialeaciones</li> <li>- Funtein</li> </ul>

Adicionalmente realizamos una segmentación de mercado de acuerdo al nivel tecnológico de la empresa, tanto en maquinarias y equipos que la empresa cuenta, como la calificación de su personal de trabajo e innovación en los procesos empleados en la producción.

**Tabla 3.10.- Segmentación del mercado de acuerdo al nivel tecnológico.**

<b>NIVEL TECNOLÓGICO</b>	<b>EMPRESAS</b>
<b>Alto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adelca</li> <li>- JCR Fundiciones</li> <li>- Ecuainox</li> </ul>
<b>Medio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundiec</li> <li>- Funymaq</li> <li>- Fundireciclar</li> <li>- Forjan</li> <li>- Fundipartes</li> <li>- Fundialeaciones</li> </ul>
<b>Bajo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Indalro</li> <li>- Funtein</li> </ul>

Además realizamos una segmentación de mercado de acuerdo a los productos que fabrican cada empresa, poniendo énfasis a los sectores a los cuales van dirigidos, destacando los más relevantes.

**Tabla 3.11.- Segmentación de mercado de acuerdo al producto realizado.**

<b>PPRODUCTOS REALIZADOS</b>	<b>EMPRESAS</b>
<b>Sector automotriz</b>	– JCR Fundiciones
<b>Sector de la construcción</b>	– Adelca
<b>Sector grifería</b>	– Fundialeaciones – Fundipartes – Fundirecicar
<b>Sector alcantarillado y accesorios</b>	– Funtein – Fundirecicar – Fundialeaciones – JCR Fundiciones
<b>Piezas especiales</b>	– Ecuainox – JCR Fundiciones – Fundiec – Funymaq
<b>Varios</b>	– Indalro – Fundialeaciones – Fundirecicar

Para concluir realizamos una segmentación de mercado de acuerdo al metal empleado en el proceso de fundición, para lo cual la mayor parte de empresas trabajan con varios tipos de materiales, los cuales detallamos a continuación en la tabla 3.13.

**Tabla 3.12.- Segmentación de mercado de acuerdo al metal de fundición.**

<b>METAL</b>	<b>EMPRESA</b>
<b>Acero</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ecuainox</li> <li>- Adelca</li> </ul>
<b>Hierro</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- JCR Fundiciones</li> <li>- Funtein</li> <li>- Fundireciclar</li> <li>- Fundialeaciones</li> <li>- Fundiec</li> <li>- Adelca</li> <li>- Funymaq</li> </ul>
<b>Cobre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- JCR Fundiciones</li> <li>- Fundireciclar</li> <li>- Fundialeaciones</li> </ul>
<b>Aleaciones Aluminio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- JCR Fundiciones</li> <li>- Indalro</li> <li>- Fundialeaciones</li> <li>- Fundipartes</li> </ul>
<b>Zamac</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundipartes</li> </ul>
<b>Bronce</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundireciclar</li> <li>- Fundialeaciones</li> </ul>
<b>Otros</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundireciclar</li> <li>- Fundipartes</li> <li>- Fundialeaciones</li> </ul>

La segmentación de mercado es una forma de buscar nuevas oportunidades en el mercado total a través del conocimiento real de los consumidores. Se lleva a cabo a través de un proceso que consta de 3 etapas: Estudio, Análisis y Preparación de perfiles.

El segmento de mercado debe de ser homogéneo a su interior, heterogéneo al exterior, con un número suficiente de consumidores para que sea rentable; y operacional, es decir, que incluya dimensiones demográficas para poder trabajar adecuadamente en la plaza y promoción del producto. Los segmentos

van cambiando por ello es importante realizar la segmentación de forma periódica.

### **3.2.3. SEGMENTOS MAL ATENDIDOS.**

Después de haber recolectado información de una buena cantidad de empresas representativas en el área de fundición de metales y haber hecho el análisis correspondiente, determinamos los segmentos más atractivos a fin de poder suplir las necesidades de cada una de las empresas fundidoras.

Sin embargo, el solo hecho de encontrar segmentos mal atendidos no es suficiente para escoger el segmento objetivo. Para ello hemos analizado tres condiciones:

- El segmento ha de ser medible. Cuantificamos el número de empresas que pueden ser nuestros consumidores, así como sus tendencias.
- Son mercados de nuestro alcance y pueden ser atendidos por parte de la Escuela Politécnica del Ejército.
- Rentabilidad que justifique la inversión.

#### **3.2.3.1. Medición de la composición química.**

Este servicio lo realiza Fundireciclar una empresa de fundición ubicada en la parte norte de la ciudad de Quito, en el sector de Calderón, gracias a su última adquisición, un Espectrómetro de plasma, los segmentos mal atendidos comprenden el sector norte, sur y valle con excepción de la empresa mencionada.

### **3.2.3.2. Suministros de insumos.**

Se evidencia una falta de insumos especialmente en los segmentos de mercado de alto nivel tecnológico, ya que estas empresas realizan piezas en aleaciones especiales y necesitan de insumos que difícilmente se encuentra en el mercado local, las empresas de menor nivel tecnológico muestran el mismo problema pero en menor cantidad.

### **3.2.3.3. Disponibilidad de obreros calificados (capacitación):**

Los segmentos que evidencian en mayor cantidad este problema son los que trabajan con aceros y aleaciones especiales ya que es poco utilizado en el país y no existen centros de capacitación en este campo, esto también se evidencia en algunas etapas del proceso como las siguientes:

- FUSIÓN
- MOLDEO
- MODELERÍA
- METALOGRAFÍA

### **3.2.3.4. Ensayos de tracción, flexión y metalografía.**

La mayor parte de las empresas realizan estas pruebas en Universidades y Escuelas Politécnicas dependiendo de la cercanía a estas, el sector norte y sur lo realizan en la Escuela Politécnica Nacional, el sector valle lo realiza esporádicamente en la Escuela Politécnica del Ejército.

### **3.2.3.5. Elaboración de modelos.**

La elaboración de modelos es otra etapa compleja y esto depende del segmento de metal al que pertenezca, cabe resaltar que la mayor parte de estos segmentos están afectados por no encontrar personal calificado, principalmente los segmentos que manejan aceros inoxidable y aleaciones especiales ya que en el país estos segmentos no tienen mucho tiempo de aplicación en las empresas que en la actualidad lo realizan.

## **3.3. PROVEEDORES.**

En un proceso de fundición de metales existen tres grandes componentes, la materia prima, insumos y maquinaria, para analizar la factibilidad de implementar un departamento de prestación de servicios para el Laboratorio de Fundición de la ESPE, es necesario investigar los proveedores de cada uno de estos componentes en el mercado nacional, para evaluar la facilidad de aprovisionamiento de estos componentes hasta la ubicación del nuevo Laboratorio.

### **3.3.1. PROVEEDORES DE MATERIA PRIMA.**

Los materiales metálicos que se desechan en su mayoría están disponibles para su recuperación, existiendo una demanda sostenida de este tipo de chatarra. Gran parte de la producción mundial de metales se realiza a través del reciclado de la chatarra metálica. Los metales pueden recuperarse y regenerarse una y otra vez sin que pierdan sus propiedades, no distinguiéndose de los metales vírgenes, por lo cual existe un mercado importante de compra y venta de chatarra.

El mercado de chatarra en el Ecuador es en su gran mayoría es informal, realizado por empresas sin constitución legal, ni personal adecuado para la labor de reciclaje, esto conlleva una serie de problemas, como la falta de información de las empresas recolectoras y mal abastecimiento de esta materia prima a las empresas que necesitan de ella.

Actualmente el aprovisionamiento de chatarra por parte de las empresas fundidoras nacionales se lo realiza por medio de recolectores informales, los cuales reúnen cierta cantidad de chatarra y lo trasladan a las fundidoras para su venta, este proceso se lo lleva a cabo sin ningún tipo de contrato de obligaciones, ya que los recolectores generalmente venden la chatarra a la empresa que mejor pague por el kilogramo.

Las pocas empresa que se dedican a esta tarea en el Ecuador, se ven inmersos en una competencia desleal y basada únicamente en el precio, por lo que en su mayoría deciden exportar la chatarra, dejando un mercado parcialmente insatisfecho en el país.

Las empresas que operan actualmente en el Ecuador se detallan en la siguiente lista de proveedores de chatarra a nivel nacional:

– RIMESA S.A

Rimesa es una empresa dedicada a la adquisición y comercialización de materiales metalúrgicos ferrosos y no ferrosos pagando los precios más competitivos del mercado, cuenta con 20 años de experiencia en el mercado. Rimesa, cuenta con certificación medioambiental y sistema de control radioactivo que aseguran el buen manejo de los materiales, logrando así la conservación del medioambiente evitando el incremento de la contaminación y contribuyendo a la conservación de nuestros limitados recursos naturales aportando al bienestar de generaciones futuras e incluso la presentes.

Rimesa, procesa los productos que llegan a sus instalaciones inicialmente en forma de chatarra, posteriormente se procede a la clasificación de materiales, limpieza de impurezas y compactación del material, el producto de este proceso es finalmente comercializado en el mercado Nacional y exportado a diferentes países.

– CONACERO.

La actividad principal de esta empresa es la comercialización de productos para la construcción, así como transporte pesado y reciclaje de metales.

La sede de nuestra empresa es en la ciudad de Ambato, provincia del Tungurahua Ecuador.

Producto comercializado: Reciclaje de chatarra férrica y no férrica.

– RECIMETAL S.A.

RECIMETAL es una empresa dedicada a la exportación de productos reciclables tales como: cartón papel, plástico, aluminios chatarras ferrosas y no ferrosas.

En la actualidad RECIMETAL abastece a compañías que compran contenedores de metales mixtos clasificados por productos.

A parte de estas empresas que se consideran como líderes en el mercado nacional de chatarra existen empresas más pequeñas con las cuales se puede realizar contratos de abastecimiento por un determinado tiempo y un costo variable del kilogramo de chatarra para reciclaje.

**Tabla 3.13.- Proveedores de chatarra en Ecuador.**

<b>Empresa</b>	<b>Dirección</b>	<b>Teléfonos / e-m@il</b>
RECICLAMETAL	DE LOS ARUPOS LOTE 47 Y 1ra.TRANSVERSAL, PANAM.NORTE KM.5 ½ Ecuador - Pichincha, Quito	(593) (2) 2807464
RECICLAJE RECESA	G Valenzuela 1915 Ecuador - Guayas, Guayaquil	(593) (4) 2581542
ALMACEN EL METAL	Quito 1705 Ecuador - Guayas, Guayaquil	(593) (4) 2410954
GRAHAM RECICLAJE	MANUEL AMBROSSI E3-45 Y DE LOS CIPRESES Ecuador - Pichincha, Quito	(593) (2) 3464258
METALES Y METALES	G. Moreno 3704, Guayaquil, Ecuador Ecuador - Guayas, Guayaquil	(593) (4) 2349143
RECICLAJES INTERNACIONALES RECYNTER S.A.	EUCALIPTOS E2-49 Y AV.10 DE AGOSTO - PARQUE DE LOS RECUERDOS Ecuador - Pichincha, Quito	(593) (2) 2477466
RECICLART	URB.VILCABAMBA CALLE F, LOTE 53, CALDERON Ecuador - Pichincha, Quito	(593) (2) 2030130
RECICLAR CIA.LTDA.	JOSE ANDRADE Y V.DUQUE ESQ. PANAM.NORTE KM.7 1/2 Ecuador - Pichincha, Quito	(593) (2) 2473233

### **3.3.2. PROVEEDORES DE INSUMOS.**

Los procesos de fundición requieren de varios tipos de insumos en las diferentes etapas de producción, lo más utilizados son:

#### **ABRASIVOS**

- Granalla Angular
- Granalla Esférica
- Corindón - esmeril en polvo - óxido de aluminio

## FERROALEACIONES

- Ferrosilicio Estándar y en polvo (Desoxidante y Aleante)
- Ferromanganeso
- Estándar (Aleante para fundiciones)
- Medio Carbono (Aleante para aceros)
- Ferrocromo
- Alto Carbono (Aleante para fundiciones)
- Bajo Carbono (Aleante para aceros)
- Ferromolibdeno (Aleante para fundiciones y aceros)

## INSUMOS PARA FUNDICION

- Desgasificantes
- Pastillas Nogas (Aluminio)
- Donas Niporo (Cobre)
- Desoxidantes
- Calciosilicio (Hierro, Aceros)
- Cuprofosforo (Bronce, Cobre, Latón)
- Tubos DS2 (Bronce, Cobre, Latón, Níquel)
- Desulfurante y fluidificador
- Deporo en Block (Hierro)
- Escoriadores y Fundentes
- Slax20 (Cobre, Bronce, Latón, Níquel, Plata)
- Slax 30 (Hierro, Bronce, Latón, Acero, Aluminio)
- Escoriador (Hierro)
- Flux 342 (Aluminio, Zinc, Zamac)
- Flux 40(Cobre, Latón, Bronce)
- Cuprex 1-pastilla (Cobre, Latón, Bronce)

- Cuprex 100-polvo (Cobre, Latón, Bronce)
- Zincrex (Zinc, Zamac)
- Exotérmicos
- Termoformit E (Cobre y sus aleaciones, Hierro)
- Termoformit T (Acero)
- Eliminador
- Reduce el aluminio en los latones

#### INSUMOS PARA MOLDEO EN ARENA

- Resina Fenólica - polvo (Shell Moulding)
- Ecolotec Resina - líquida (Shell Moulding)
- Silicato de Sodio (Moldeo)
- Colapsante (desarenador en la fabricación de machos en el proceso CO<sub>2</sub>)

#### FERROLIGAS

- Nodulizantes
- Liga # 1
- Inoculantes
- Inoculante SMZ-I22 (Hierro gris)
- Inoculante IM-75 (Hierro gris y nodular)
- Inoculante IM-43 (Grafitizante en hierro nodular)

#### MOLDEO EN VERDE

- Desmoldantes
- Separit - separador en polvo (Bronce, Cobre, Latón, Hierro)
- Aglutinantes

- Bentonita
- Pinturas
- Alcopint G - polvo - grafito (Hierro gris, cobre, aluminio y sus aleaciones)
- Alcopint Z - polvo - Zirconio (Acero, Hierro gris y nodular)
- Alcopint ZG-polvo-Zirconio Grafito (Hierro gris, grandes piezas de cobre)
- Dycote - líquido (Cobre, Aluminio)
- Plombagina (Hierro, aluminio y sus aleaciones, cobre y sus aleaciones)

## METALES PUROS

- Estaño
- Níquel
- Zinc
- Metal Silicio
- Otros

## CRISOLES Y ACCESORIOS

- Bases, Coronas, Cucharas
- Cerámicos para aluminio y Zamac
- Grafito (A 1-A 200)
- Carburo de Silicio (AX 50-AX 1000)

Todos los insumos antes mencionados se pueden encontrar dentro del mercado ecuatoriano excepto aquellos para aleaciones especiales tales como aceros al molibdeno y algunos compuestos especiales para cobre, latón y bronce.

Dentro del mercado nacional existen empresas dedicadas a la distribución de este tipo de insumos, pero no como un producto esencial dentro de la empresa, sino más bien con un departamento de ventas interno, tal es el caso de

ECUAINOX S.A. que se dedica principalmente a la fabricación de piezas en acero inoxidable, y como parte de la empresa es uno de los principales distribuidores de insumos para fundición a nivel nacional.

ECUAINOX S.A. almacena gran cantidad de estos productos, todos importados por lo que también se dedica a distribuir a empresas de fundición más pequeñas o que no estén en capacidad de importar dichos productos debido principalmente a los volúmenes pequeños que manejan con el trámite y los costos requeridos para la importación.

Ferretería LA LLAVE es otro de los distribuidores de insumos para la fundición como ladrillo refractario y carbón coque, el resto de empresas que utilizan estos productos los adquieren mediante importación de los mismos.

Es claro notar que el mercado de insumos para fundición en el Ecuador está sumamente mal atendido, por lo que es necesario que existan empresas especializadas y dedicadas por completo a la elaboración, importación y distribución de estos productos a la comunidad industrial fundidora en el país.

### **3.3.3. PROVEEDORES DE MAQUINARIA.**

La principal maquinaria que se necesita en los procesos de fundición por supuesto es el horno, en estos existen una gran variedad de acuerdo a la fuente calor que utilizan, los más utilizados en la industria fundidora ecuatoriana son:

- Horno de Inducción.
- Horno Cubilote.
- Horno de fusión con GLP (gas licuado de petróleo).

### 3.3.3.1. Proveedores de hornos de inducción.

Es un horno eléctrico en el que el calor es generado por calentamiento por la inducción eléctrica de un medio conductor (un metal) en un crisol alrededor del cual se encuentran enrolladas bobinas magnéticas. La ventaja del horno de inducción es que es limpio, eficiente desde el punto de vista energético, y es un proceso de fundición de metales más controlable que la mayoría de los demás modos de fundición de metales.

Una empresa que se dedique exclusivamente en el país a la construcción de Hornos de Inducción no existe, pero se puede encontrar en el mercado ecuatoriano departamentos de empresas extranjeras dedicadas a esto en particular como las siguientes:

- HORMESA: Hornos y Metales S.A.

Fabricación de hornos para fundición, hornos de crisol, hornos de inducción, plantas completas, hornos eléctricos, hornos rotativos, hornos reverbero, Colada continua, Filiales en Tailandia, Colombia y Argentina.

Las Marineras, 13, Ajalvir, MADRID 28864

t: 918874039 / f: 918844382

<http://www.hormesa.com>

E-mail: [hormesa@hormesa.com](mailto:hormesa@hormesa.com)

Ing. Eduardo Amador J.

Guayaquil – Ecuador.

09 948 1267 (PORTA) 09 995 4299 (MOVI)

Celular (593) 9 948 1267 :: 9 995 4299

[eamador@hormesa.com](mailto:eamador@hormesa.com)

[eduardoamadorj@hotmail.com](mailto:eduardoamadorj@hotmail.com)

[eduardoamadorj@gmail.com](mailto:eduardoamadorj@gmail.com)

– Brooks de México, S.A. de C.V.

Actividad Fabricante de Hornos Industriales, somos una empresa subsidiaria de Brooks Canada, con oficinas también en Estados Unidos.

Oficinas Generales:

Norte 56-A No. 5205 Col. La Joyita 07887 México, D.F. México

<http://www.cosmos.com.mx/v/4s8v.htm>

Ejecutivos:

Ing. Justino Santillán Godínez

– METALURGICA D.C.

Fabricación de hornos y equipos para colada continua de metales no ferrosos, fabricación de hornos a gas, diesel, de inducción.

TELEFAX: (00)(511) 550-1749 ó 5403536 ( LIMA – PERU )

Cel. 997176944

[dancorbe@hotmail.com](mailto:dancorbe@hotmail.com)

[informes@coladacontinua.com](mailto:informes@coladacontinua.com)

[www.coladacontinua.com](http://www.coladacontinua.com)

– TECFIMEC

Fundición de aluminio, duraluminio, cobre, zinc, bronce, latón y otras aleaciones no ferrosas por colada continua barras, placas, bloques, alambre, tubos o bujes así como la fabricación de hornos y equipos de fundición para metales no ferrosos de inducción, gas, diesel. Fabricación de hornos de colada continua horizontal para la fundición de metales no ferrosos, fundición de lingotes de latón, bronce, cobre, plomo, ánodos de sacrificio de zinc.

EMAIL: dancorbe@hotmail.com

TELEFAX: 00-511-5501749 ó 00-511-5403536 (LIMA – PERU)

TELEFAX: 00-571-8127117 ó CEL: 310-7976378 (BOGOTA – COLOMBIA)

PAGINA WEB: www.coladacontinua.com

– IEPF LTDA INSUMOS Y EQUIPOS PARA FUNDICIÓN.

Sistemas de Fusión por Inducción para Ferrosos y no Ferrosos. Proyectos Llave en mano. Servicio Técnico - Repuestos. Sistemas de Inducción para Tratamiento Térmico y Forja. Sistemas de Arenas.

AvCr 68 11-6 Of 403

Colombia - Distrito Capital, Bogotá

Teléfono(s): (57) (1) 4796464

Fax: (57) (1) 4796633

Celular: (57) 3175131275

– INDUCTOTHERM CORP.

Desarrolla sistemas de fusión de inducción para la industria de metales. Cumple con ISO 9001:2000 la empresa certificada. Nuestros productos incluyen hornos eléctricos, crisoles, hornos de inducción, crisol de vaciado, inducto-fluyen sistemas automáticos de vertiendo, sistemas de propiedad de metal. Nuestros Hornos entregan la fusión rápida, limpia y eficiente de aluminio para producir el mejor metal. Nuestro crisol de vaciado entrega el suministro constante de metal fundido que maneja varias aleaciones sin la contaminación.

Cr53F #5C-16

Colombia – Distrito Capital, Bogotá

Conmutador: (57) (1) 4203188

### **3.3.3.2. Proveedores de hornos de cubilote.**

Al igual que los Hornos de Inducción en el mercado nacional no existen empresas dedicadas al diseño, construcción y montaje de Hornos de Cubilote, en su defecto las empresas que cuentan con este tipo de Hornos, son de fabricación propia.

Debido a la baja complejidad en la fabricación de Hornos de Cubilote, estos se construyen de manera artesanal a cargo del personal de la propia empresa.

### **3.3.3.3. Proveedores de hornos de GLP (gas licuado de petróleo).**

Las empresas que distribuyen Hornos de Inducción en el Ecuador, también cuentan en su línea de fábrica con Hornos de GLP, que se utilizan generalmente para la fusión de metales No ferrosos.

Pero dentro del mercado ecuatoriano se cuenta con empresas nacionales dedicadas a la construcción e instalación de este tipo de hornos como son:

– ECUAHORNOS

MSCAL. SUCRE N26-115 Y HUMBERTO ALBORNOZ

Ecuador - Pichincha, Quito

Teléfono(s): (593) (2) 2567762

– TALLER DE HORNOS LINCOLN

Argentinos 1627

Ecuador - Chimborazo, Riobamba

Teléfono(s) : (593) (3) 2964356

### 3.4. COMPETENCIA.

La competencia es la variable más importante dentro de un estudio de mercado, ya que esta es la que define los precios, y de acuerdo a eso se analiza la rentabilidad del proyecto, por lo que evaluamos la competencia que el futuro proyecto de implementación para el Laboratorio de Fundición de la ESPE puede tener.

Este es un mercado completamente desatendido y sin empresas que se dediquen a realizar estos servicios, por lo que de acuerdo al tipo de servicio, se encuentran en el mercado las siguientes empresas.

**Tabla 3.14.- Tabla de empresas competencia en el Ecuador.**

Servicio	Empresa
Espectrometría	<ul style="list-style-type: none"><li>- Escuela Politécnica Nacional</li><li>- Fundireciclar S.A.</li><li>- Escuela Politécnica del Litoral</li><li>- Escuela Politécnica del Chimborazo</li></ul>
Análisis de Arenas	<ul style="list-style-type: none"><li>- Escuela Politécnica Nacional</li><li>- Fundireciclar S.A.</li><li>- Escuela Politécnica del Litoral</li></ul>
Microscopio y Laboratorio en General	<ul style="list-style-type: none"><li>- Escuela Politécnica Nacional</li><li>- Fundireciclar S.A.</li><li>- Escuela Politécnica del Litoral</li></ul>
Capacitación de Personal	<ul style="list-style-type: none"><li>- Fundireciclar S.A.</li></ul>

### 3.5. ANÁLISIS F.O.D.A.

El análisis FODA es una de las herramientas esenciales que provee de los insumos necesarios al proceso de planeación estratégica, proporcionando la información necesaria para la implantación de acciones y medidas correctivas y la generación de nuevos o mejores proyectos de mejora.

Aplicando el sentido común, podemos construir una matriz con dos dimensiones (dentro/fuera, bueno/malo):

**Tabla 3.15.- Tabla de análisis FODA.**

	Positivas	Negativas
Exterior	Oportunidades	Amenazas
Interior	Fortalezas	Debilidades

### 3.5.1. MATRIZ F.O.D.A.

La matriz F.O.D.A. es una de las mejores herramientas para determinar las estrategias adecuadas para la implementación de un negocio, en este caso la prestación de servicios por parte del Laboratorio de Fundición de la ESPE, como se presenta en la siguiente matriz.

**Tabla 3.16.- Matriz F.O.D.A.**

<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- F1: Profesionales Capacitados.</li> <li>- F2: Experiencia.</li> <li>- F3: Equipos y Maquinaria.</li> <li>- F4: Objetivo Educativo.</li> <li>- F5: Laboratorios Anexos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- D1: Sistema Administrativo Financiero ESPE.</li> <li>- D2: Disponibilidad de Profesionales.</li> <li>- D3: Estudio de la materia de Fundición.</li> <li>- D4: Instalaciones</li> <li>- D5: Relación ESPE – Empresas.</li> <li>- D6: Ubicación.</li> <li>- D7: Modelos.</li> </ul>
<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- O1: Estudiantes como mano de obra.</li> <li>- O2: Prestigio de la ESPE.</li> <li>- O3: Baja Competencia.</li> <li>- O4: Costos de Maquinaria y Equipos elevados.</li> <li>- O5: Industria Fundidora en desarrollo.</li> <li>- O6: Manejo de Normas.</li> <li>- O7: Inversión Estatal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A1: Escuela Politécnica Nacional EPN.</li> <li>- A2: Exportación de chatarra.</li> </ul>

### 3.5.1.1. Fortalezas.

Son las capacidades especiales con que cuenta la empresa, y por los que cuenta con una posición privilegiada frente a la competencia. Recursos que se controlan, capacidades y habilidades que se poseen, actividades que se desarrollan positivamente, etc.

Entre las fortalezas con las que cuenta el laboratorio fundición de la ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO, podemos destacar las siguientes:

– F1: Profesionales Capacitados.

La ESPE, en la Carrera de Ingeniería Mecánica cuenta con profesionales muy capacitados para el análisis de Laboratorio, esto brinda tranquilidad y seguridad al cliente, ya que se siente respaldado por un personal capaz con estudios profundos y una amplia experiencia en la materia de metalurgia y fundición.

– F2: Experiencia.

Una amplia experiencia en el análisis de laboratorio, ya que esta práctica se ejecuta en el Departamento de las Ciencias de la Energía y Mecánica DECEM desde su creación hace ya 25 años, prestando servicios a la comunidad industrial nacional lo cual garantiza la familiarización con los procesos desarrollados por la industria fundidora nacional.

– F3: Equipos y Maquinaria.

El DECEM, concretamente el área de fundición, cuenta con equipos y maquinaria aptos para ejecutar una gran variedad de ensayos, análisis o procesos de producción solicitados por la comunidad fundidora nacional.

Los Equipos y maquinaria disponibles en el Laboratorio de Fundición, son equipos de un alto rendimiento por lo que muchos se encuentran en desuso, sus altos volúmenes de funcionamiento no se justifican en la ejecución de una práctica estudiantil, por lo que sus horas de su son escasas con relación al año de fabricación.

– F4: Objetivo Educativo.

Debido a que el principal objetivo del Laboratorio de Fundición es capacitar a los futuros ingenieros de la mejor manera posible, brinda una fortaleza dentro del mercado industrial fundidor, ya que este no está enfocado exclusivamente en las utilidades que representan, logrando de esta manera poder reducir costos, y colocar precios competitivos dentro del mercado.

– F6: Laboratorios Anexos.

La ESPE en su Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica posee varios Laboratorios como resistencia de materiales, motores de combustión interna, Fluidos, etc. que pueden servir de apoyo para el Laboratorio de Fundición en caso de presentarse un requerimiento de otra área que conforme la mecánica.

### **3.5.1.2. Oportunidades.**

Son aquellos factores que resultan positivos, favorables, explotables, que se deben descubrir en el entorno en el que actúa la empresa, y que permiten obtener ventajas competitivas.

– O1: Estudiantes como mano de obra.

La oportunidad más prominente que se presenta en el Laboratorio de Fundición es la disponibilidad de estudiantes que cursen la materia de fundición con los

cuales se puede llevar a cabo los requerimientos industriales solicitados a este Laboratorio de tal forma que los alumnos se vean inmersos en los procesos de fundición que las empresas manejan en la actualidad y adquieran cierta experiencia en el campo laboral.

– O2: Prestigio de la ESPE.

Por su puesto varios años formando profesionales de excelencia han creado un prestigio institucional a la Escuela Politécnica del Ejército, gracias al cual cuenta con una preferencia de parte de la industria nacional.

– O3: Baja Competencia.

La competencia para un Laboratorio de Fundición es escasa en la provincia de Pichincha, lo cual es sumamente conveniente para el posicionamiento de dicho laboratorio en el mercado, la única institución competente en esta rama es la Escuela Politécnica Nacional pero el mercado es muy amplio.

– O4: Costos de Maquinaria y Equipos elevados.

La inversión requerida para contar con un Laboratorio capaz, moderno y eficiente es considerable, en relación al número de ensayos que realiza una empresa mensualmente por lo que no se justifica el costo de la adquisición de este equipamiento por parte individual de una empresa, pero como laboratorio los costos de adquisición si se llegan a amortizar.

– O5: Industria Fundidora en desarrollo.

El Ecuador con una industria Fundidora en crecimiento se ve en la necesidad de contar con respaldo de laboratorio, para mejorar la calidad de sus productos, y ser más competitivo dentro del mercado fundidor.

- O6: Manejo de Normas.

Para que los productos de una empresa de fundición cumplan con las normas nacionales o internacionales de calidad, se ven la obligación de someter a sus probetas de material a una serie de ensayos para determinar sus características específicas, y aprobar la norma correspondiente.

- O6: Inversión Estatal.

El país se encuentra bajo la administración de un presidente que impulsa el desarrollo de la industria nacional, por lo que la mayoría de empresas visitadas planea una expansión de su infraestructura, mejora de productos e incluso vemos el nacimiento de nuevas empresas, lo que sin duda fomenta un crecimiento del mercado.

### **3.5.1.3. Debilidades.**

Son aquellos factores que provocan una posición desfavorable frente a la competencia. Recursos de los que se carece, habilidades que no se poseen, actividades que no se desarrollan positivamente, etc.

- D1: Sistema Administrativo Financiero ESPE.

Debido a que el Laboratorio de Fundición forma parte de la ESPE, está sujeto a los estatutos y disposiciones reglamentarias lo cual ingiere un extenso trámite y largos periodos de espera para la disponibilidad de recursos de operación.

- D2: Disponibilidad de profesionales.

La ESPE cuenta con profesionales capacitados en la rama, sin embargo no son suficientes para cubrir todas las actividades programadas dentro del

funcionamiento del Laboratorio por lo que es necesario contratar más personal capacitado, lo cual se vuelve un problema al momento de conseguir profesionales capacitados.

– D3: Estudio de la materia de Fundición.

Dentro de la Carrera de Ingeniería Mecánica, la carga horaria de la materia de Tecnología de la Fundición es insuficiente para poder cubrir la extensa teoría dentro de esta, por lo que el estudiante no despierta el interés en la materia.

– D4: Instalaciones.

Las instalaciones del Laboratorio de Fundición de la ESPE constituyen una debilidad considerable, ya que los equipos y maquinaria están dispuestos en una división del laboratorio de Metalurgia, esto genera riesgo de accidentes, baja productividad y al impartir la materia esta se vuelve poco didáctica.

– D5: Relación ESPE – Empresas.

El DECEM no posee un programa de relación interinstitucional, lo cual es fundamental para el desarrollo tanto del departamento como de la industria, es necesario generar convenios que beneficien a las instituciones inmersas para el desarrollo de tecnologías.

– D6: Ubicación.

La ubicación de Escuela Politécnica del Ejército constituye una debilidad ya que el mercado fundidor nacional centra la mayor parte del mercado en la zona industrial Norte del Distrito Metropolitano de Quito.

- D7: Modelos.

Los modelos dentro del proceso de producción de piezas en Hierro Fundido o metales No ferrosos, constituyen la parte más compleja y por ende la que implica mayores costos, por lo que la producción debe ser en serie de tal modo que se justifique la inversión, lo cual no sucede en el Laboratorio de Fundición de la ESPE.

#### **3.5.1.4. Amenazas.**

Son aquellas situaciones que provienen del entorno y que pueden llegar a atentar incluso contra la permanencia de la organización.

- A1: Escuela Politécnica Nacional EPN.

La Escuela Politécnica Nacional brinda los servicios de Espectrometría, y Ensayos No Destructivos a la industria fundidora nacional, aunque no cuenta con maquinaria moderna, y los servicios tardan mucho tiempo en la entrega, su mercado se ve en la obligación de utilizar sus servicios debido a la falta de competencia.

- A2: Exportación de chatarra.

La exportación de chatarra es un problema que no solo afecta a la industria fundidora nacional, pues de forma indirecta el DECEM también sufre un déficit en la demanda ya que si las empresas no cuentan con suficiente materia prima sus volúmenes de producción disminuirán y así los ensayos a realizarse.

### 3.6. ESTRATEGIAS UTILIZADAS.

Para determinar las estrategias más eficientes, se rediseña la matriz F.O.D.A. de tal manera que se pueda apreciar los factores de interacción entre cada uno de sus componentes y establecer las estrategias antes mencionadas.

**Tabla 3.17.- Aplicación de estrategias al análisis matricial F.O.D.A.**

<b>FACTORES INTERNOS</b>          <b>FACTORES EXTERNOS</b>	<b>FORTALEZAS</b> F1: Profesionales Capacitados. F2: Experiencia. F3: Equipos y Maquinaria. F4: Objetivo Educativo. F5: Laboratorios Anexos.	<b>DEBILIDADES</b> D1: Sistema Administrativo Financiero ESPE. D2: Disponibilidad de Profesionales. D3: Estudio de la materia de Fundición. D4: Instalaciones D5: Relación ESPE – Empresas. D6: Ubicación. D7: Modelos.
<b>OPORTUNIDADES</b> O1: Estudiantes como mano de obra. O2: Prestigio de la ESPE. O3: Baja Competencia. O4: Costos de Maquinaria y Equipos elevados. O5: Industria Fundidora en desarrollo. O6: Manejo de Normas. O7: Inversión Estatal.	<b>FO (Maxi-Maxi)</b> Estrategia para maximizar tanto las F como las O. Fortalecer el Programa de Formación Docente. (O1, O2, F1, F4, F5). Adquirir maquinaria y equipamiento moderno. (O3, O4, F3) Elaborar un programa de interacción ESPE-Industria Fundidora. (O6, O7, F2)	<b>DO (Mini-Maxi)</b> Estrategia para minimizar las D y maximizar las O. Fortalecer el Programa de Vinculación Estratégica. (O1, O3, O5, O7, D5). Construcción de nueva infraestructura para el Laboratorio de Fundición. (O2, O4, D1, D4, D6, D7) Reestructurar el pensum académico y aumentar la carga horaria en la materia de Fundición. (O6, D2, D3)

**Tabla 3.17.- Aplicación de estrategias al análisis matricial F.O.D.A. (Continuación).**

<b>AMENAZAS</b>	<b>FA (Maxi-Mini)</b>	<b>DA (Mini-Mini)</b>
A1: Escuela Politécnica Nacional EPN. A2: Exportación de chatarra.	Estrategia para maximizar las F y minimizar las A. Elaborar una página web exclusiva para el DECEM. (A1, A2, F1,... F5)	Estrategia para minimizar tanto las D como las A. Revisión del Modelo Educativo de acuerdo a las necesidades productivas. (D1,... D7, A1, A2)

### **3.6.1. ESTRATEGIAS PARA EL PROYECTO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS DEL LABORATORIO DEL DECEM.**

Desarrollando las estrategias:

#### **3.6.1.1. Maxi-maxi (fortalezas y oportunidades):**

Fortalecer el Programa de Formación Docente.- Mediante la capacitación de profesores, por medio de cursos, maestrías y seminarios en el extranjero de tal forma de contar con un cuerpo docente acorde con las exigencias empresariales nacionales y capaces de implementar procesos modernos y novedosos en laboratorio.

(O3, O4, F1, F5, F6).

Adquirir maquinaria y equipamiento moderno.- La adquisición de maquinaria moderna es una estrategia fundamental dentro de la formación del laboratorio, no solo para volvernos competitivos dentro del mercado sino, también para enriquecer la enseñanza impartida dentro de las aulas con una visión clara de la industria de hoy.

(O2, O5, F3, F4)

Elaborar un programa de interacción ESPE-Industria Fundidora.- Como eje fundamental elaborar un programa que permita realizar convenios a nivel institucional entre la ESPE y la Industria Fundidora Nacional, con el cual se pueda beneficiar mutuamente a las dos partes, con un intercambio reservado de información y desarrollo tecnológico.

(O1, F2)

### **3.6.1.2. Mini-maxi (debilidades y oportunidades):**

Fortalecer el Programa de Vinculación Estratégica.- Esto ayuda a la inserción de estudiantes en el campo laboral, a través de prácticas industriales, visitas técnicas e incluso la contratación de personal graduado de la ESPE, con el fin de tener un posicionamiento mejor de los estudiantes graduados en la industria y mejorar a partir de ahí los vínculos que unen a esta con la ESPE.

(O1, O3, O5, O7, D5).

Construcción de nueva infraestructura para el Laboratorio de Fundición.- Esta es la principal estrategia por realizarse, ya que de esta dependen minimizar las debilidades más pronunciadas, la implementación misma del proyecto Laboratorio de Fundición con un departamento de prestación de servicios se desprende de la insuficiencia de espacio en el actual área de fundición, lo que ha generado en el poco uso de la maquinaria y equipamiento existente, esta estrategia se debe implementar en el menor tiempo posible ya que el presente estudio de mercado no posee una predicción de datos para el futuro por condiciones externas muy variables no se puede predecir las cifras para el mercado en el futuro como por ejemplo la industria fundidora tenía un crecimiento constante hasta 2007, sin embargo para los dos últimos años esta industria ha emprendido un crecimiento muy elevado, esto se debe a condiciones de administración gubernamental e índices económicos nacionales, dichas condiciones no son de tendencia constante ya que las administraciones varían y esto puede afectar notablemente a una proyección.

(O2, O4, D1, D4, D6, D7)

Reestructurar el pensum académico y aumentar la carga horaria en la materia de Fundición.- Mediante una mejora al pensum académico sobre todo en la carga horaria se puede fomentar el interés del estudiante en la materia de Fundición y profundizar a mayor detalle los procesos tecnológicos utilizados hoy en día en la industria fundidora.

(O6, D2, D3).

#### **3.6.1.3. Maxi - mini (fortalezas y amenazas):**

Elaborar una página web exclusiva para el DECEM.- Con el fin de presentar todos los servicios nuevos implementados y mejorar la comunicación con organismos internacionales como, universidades e industria a nivel mundial.

(A1, A2, A3, F1, F2, F3, F4, F5, F6).

#### **3.6.1.4. Mini-mini (debilidades y amenazas):**

Revisión del Modelo Educativo de acuerdo a las necesidades productivas.- Elaborar un modelo educativo acorde a las características propias de la Escuela y a las necesidades reales del país y del mundo globalizado, que permita contar con planes y programas con contenidos concretos y provistos de referencias comprensibles, apoyándose en las nuevas tecnologías de la información e insertando la cultura informática, un modelo que sea flexible, que tenga una tradición multidisciplinaria y con un enfoque de formación profesional especializado, que permita enriquecer el conocimiento científico y humanístico, en el que se incorpore la experimentación, el contacto directo con los problemas, la formación laboral, la práctica profesional y la investigación, además de que promuevan la educación personalizada, que promueva una

comunicación más estrecha entre profesor-alumno y que responda a la dinámica de cambio en materia académica, de organización y evaluación.  
(D1, D2, D3, D4, A1, A2, A3).