

Informe

Proyecto de I+D

PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DE UN CENTRO DE EXPERIMENTACIÓN Y SIMULACIÓN PARA EL CONFORMADO (CESC) DE METALES

TECNALIA

FUNDACIÓN TECNALIA RESEARCH & INNOVATION con CIF
G48975767 con domicilio en el Parque Científico y Tecnológico de
Gipuzkoa, Mikeletegi Pasealekua, 2, E-20009 Donostia – San
Sebastián (España)

¿Por qué INSPIRING BUSINESS?

BUSINESS: En TECNALIA transformamos el conocimiento en PIB para mejorar la calidad de vida de las Personas, creando oportunidades de negocio en las Empresas.

INSPIRING: Inspirar significa recibir aliento, el aliento que necesitan los negocios, las empresas, los clientes, para encontrar oportunidades de negocio y ser más competitivos.

Por eso TECNALIA es *Inspiring Business*.

IDEAS QUE CREAN VALOR



En TECNALIA estamos más comprometidos que nunca con las empresas. Con nuestra unión, somos el primer centro privado de investigación aplicada de España y uno de las más relevantes de Europa. Nos unimos para, con nuestras ideas, transformar la vida de las personas, generar y desarrollar oportunidades de negocio para las empresas y obtener resultados que impulsen a toda nuestra sociedad.

PRINCIPALES MAGNITUDES (datos previsión de cierre a 31.12.2012):

1.473
personas de 32
nacionalidades

110 M€
de ingresos en
2012

25 NEBTs promovidas
(acumulado)

Contenido

¿QUÉ ES EL CESC?	5
1.1.1 Iniciativas Similares en Europa.....	6
1.1.2 Motivaciones del Proyecto.....	7
2 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y PROSPECTIVA TECNOLÓGICA.....	10
FASE 0: Planeación Estratégica y Viabilidad.....	10
2.1.1 Encuestas.....	11
2.1.2 Conclusiones de las Encuestas	11
2.1.3 Entrevistas	11
2.1.4 Conclusiones de las Entrevistas.....	12
2.1.5 Análisis de la Demanda en México y Sur de Estados Unidos	13
3 MODELO DE NEGOCIO.	19
MODELO DE NEGOCIO PROPUESTO	19
3.1.1 Fases de Implantación del Cesc: Capacidades Técnicas en Cada Fase.....	20
3.1.2 Fases de Implantación del Cesc: Evolución del Servicio en Función de la Fase ..	20
3.1.3 Fases de Implantación del Cesc: Medios Físicos	20
3.1.4 Fases de Implantación del Cesc: Opciones de Evolución del CESC	21
3.1.5 Fases de Implantación del Cesc: Plan de Implantación.....	22
DEFINICIÓN DEL MODELO DE NEGOCIO EN LA FASE I	23
3.1.6 Propuesta de Valor.....	23
3.1.7 Segmentos de Mercado	24
3.1.8 Canales de Acceso y Captación de Pedidos.....	25
3.1.9 Relación con los Clientes	26
3.1.10 Fuentes de Ingreso	26
3.1.11 Recursos Clave.....	27
3.1.12 Actividades Clave.....	27
3.1.13 Partners	28
3.1.14 Estructura de Costes.....	28
Definición del Modelo de Negocio en la Fase II	30
3.1.15 Propuesta de Valor.....	31
3.1.16 Segmentos de Mercado	31
3.1.17 Canales de Acceso y Captación de Pedidos.....	33
3.1.18 Relación con los Clientes	33

3.1.19	Fuentes de Ingreso	34
3.1.20	Recursos Clave.....	34
3.1.21	Actividades Clave.....	35
3.1.22	Partners	35
3.1.23	Estructura de Costes.....	36
Definición del Modelo de Negocio en la Fase III.....		37
3.1.24	Propuesta de Valor	37
3.1.25	Segmentos de Mercado	38
3.1.26	Canales de Acceso y Captación de Pedidos.....	40
3.1.27	Relación con los Clientes	40
3.1.28	Fuentes de Ingreso	41
3.1.29	Recursos Clave.....	42
3.1.30	Actividades Clave.....	42
3.1.31	Partners	42
3.1.32	Estructura de Costes.....	43
4	Índice de Anexos	44
Anexo I: CESC de Tecnalía en España		45
Procesos de Estampación en Caliente para Aplicaciones de Aligeramiento de Automóviles: Oferta Tecnológica de Tecnalía.....		45
Anexo II: Iniciativas similares en EUROPA		48
1.	IBF – Institut für Bildsame Formgebung / Institute of Metal Forming.....	48
2.	AFRC (Advanced Forming Research Centre).....	50
3.	IWU Fraunhofer (Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik)	52
4.	IFU (Institut für Umformtechnik).....	56
5.	CEMEF (Centre de Mise en Forme des Matériaux)	57
6.	IPH (Institut für Integrierte produktion Hannover).....	60
7.	CERTETA (Research Center in Sheet Metal Forming)	61
8.	CSM (Centro Sviluppo di Materiali) Roma (Italia)	62
9.	MFCE (Metal Forming Center of Excellence)	64
10.	TECOS (Slovenian Tool and Die Development Centre).....	66
Anexo III: Modelo de Encuesta		67
Anexo IV: Resultados de la encuesta		68
1.	Resultados de las encuestas	68
Anexo V: Entrevistas en Planta.....		71
1.	Relación de entrevistas	71

Anexo VI: Equipo de simulación Termo-Mecánica disponible en Tecnalía	72
1. GLEEBLE 3800 SYSTEM	72
2. GLEEBLE 3800: THERMAL and MECHANICAL Systems – SPECIFICATIONS .	72
3. APPLICATIONS: Materials Testing	73
TECNALIA: Industria y Transporte.....	74
¿Qué hacemos?.....	74
¿Cómo lo hacemos?	89
¿Cómo nos organizamos?	92
Principales líneas de investigación.....	93

INTRODUCCIÓN

Este primer apartado del Informe sirve para poner en contexto la iniciativa, mostrar el estado del arte y los objetivos que se persiguen.

Para ello se dividirá el apartado en 4 partes:

- ¿Qué es el CESC?
- Iniciativas y Centros similares en Europa.
- Motivaciones del Proyecto
- Objetivo Global

¿QUÉ ES EL CESC?

CESC = CENTRO DE EXPERIMENTACIÓN Y SIMULACIÓN PARA EL CONFORMADO.

En el **Anexo I** se describe el CESC que Tecnalía dispone en la sede de Derio (España).

Esta Información presentada sirve de muestra para dejar claro cuál es el estado del arte en este tipo de instalaciones singulares.

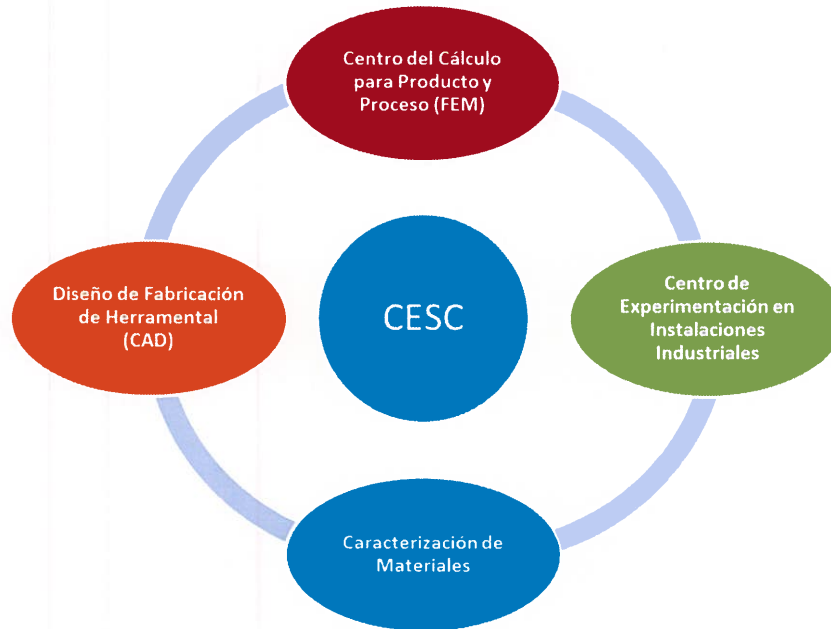
Teniendo constancia de la existencia de instalaciones no sólo en Tecnalía sino en Centros Tecnológicos repartidos por Europa.

La principal “misión” del CESC es posibilitar nuevos desarrollos innovadores para las empresas con procesos conformado metálico.

Para contribuir a ello se desglosan las “misiones” secundarias que debe cumplir el CESC:

- Dotar a las empresas de equipamiento de ensayo y simulación operado por personal cualificado.
- Dar servicios de alto valor añadido basados en la experimentación y la simulación.
- Dar servicios de capacitación.
- Crear sinergias de desarrollo tecnológico entre empresas que puedan constituir un polo de innovación en el ámbito del conformado

Para ello el CESC tendrá 4 “satélites” que orbitarán en su proyecto:



1.1.1 Iniciativas Similares en Europa

Como se ha mencionado anteriormente existen iniciativas similares en Europa.

Una descripción detallada de los más importantes se encuentra en el **Anexo II** del presente informe.

No obstante como resumen de la información, en la siguiente página se ha representado un cuadro que compara el CESC con iniciativas similares en Europa.

Los centros que se han analizado han sido los siguientes:

- IBF Aachen (Alemania)
- AFRC (UK)
- IWU Fraunhofer (Alemania)
- IFU Stuttgart (Alemania)
- CEMEF (Francia)
- IPH Hannover (Alemania)
- CERTETA (Rumania)
- CSM (Italia)
- MFCE (Turquia)
- TECOS (Eslovenia)

Centros	Simulación & Diseño	Caracterización de materiales	Validación experimental de procesos y prototipos
IBF Aachen	✓	✓	✓
AFRC	✓	✓	✓
IWU	✓	✓	✓
IFU	✓	✓	✓
CEMEF	✓	✓	✓
IPH	✓	✗	✓
CERTETA	✓	✓	✓
CSM	✓	✓	✓
MFCE	✓	✓	✓
TECOS	✓	✗	✗

Una primera conclusión que se puede extraer a la vista de esta lista es que hay iniciativas similares a lo largo de toda Europa. En definitiva el CESC estará a la altura de los centros de referencia Europeos.

Respecto a la rentabilidad de cada uno de ellos no ha sido posible establecer un análisis completo ya que cada una de las iniciativas está encuadrada en un esquema de financiación diferente, no pudiéndose establecer unas conclusiones homogéneas, más allá de que los centros trabajan y son usados como palancas de desarrollo en las zonas de implantación.

En México, no se encontraron instalaciones ni iniciativas similares.

1.1.2 Motivaciones del Proyecto

La experimentación y la simulación son actividades nucleares para los desarrollos tecnológicos.

Además son esenciales para la adquisición de nuevo conocimiento.

En el ámbito del conformado de metales, en cualquiera de sus procesos, para poder experimentar y simular se requieren instalaciones costosas que por lo general están ocupadas con las necesidades productivas de la empresa.

A pesar de tratarse de una necesidad para competir en el ámbito tecnológico, la inversión en plantas piloto que incorporen estas instalaciones no es asumible económicamente para las empresas por separado. Sin embargo, si existiera un centro con una planta piloto que diera servicio a todas las empresas del ámbito el conformado, se crearían sinergias y la inversión se repartiría entre las diferentes empresas.

En el área metropolitana de Monterrey existen muchas empresas del sector metalmecánico que pudieran necesitar la realización de desarrollos de esta tipología y no existe una infraestructura similar al CESC en el país.

El concepto CESC tiene como misión posibilitar desarrollos innovadores para las empresas que operan procesos de conformado metálico. De manera específica, el objetivo es tener a su disposición equipamiento de ensayo y simulación operado por personal calificado, que difícilmente puedan tener en sus plantas debido a su alto costo, o que si bien pueden tener, les resulte difícil disponer de ello debido a que se utilice de manera cotidiana para tareas de producción, sin poder utilizarlo en proyectos de prototipado o corridas piloto.

Los equipos y software de simulación y diseño complementarían al equipamiento de experimentación para otorgar a las empresas el acceso a herramientas para desarrollar nuevos productos y procesos de manera integral.

Las instalaciones del CESC serían también ideales para ofrecer capacitación especializada, y muy importantemente para crear sinergias de desarrollo tecnológico entre distintas empresas; fomentando la colaboración y buscando constituir un polo de innovación en el ámbito del conformado de metales.

Un centro de experimentación y simulación en conformado de metales permitirá acortar la brecha de conocimiento entre las empresas de la cadena de valor metal-mecánica que utilizan diferentes procesos relacionados con el conformado, pues el acceso común a este tipo de tecnologías fomenta un ambiente competitivo sin afectar negativamente la participación de otros en el mercado.

El conocimiento y acceso a los procesos de conformado de materiales metálicos según las necesidades de los diversos miembros de la cadena de valor, dígase micro, pequeñas, medianas o grandes empresas, es crucial para el desarrollo de nuevos y mejores productos en el sector metal-mecánico. La adquisición de información de primera mano mediante las encuestas aplicadas y entrevistas efectuadas en este estudio, permite proponer mejores esquemas de coordinación y colaboración entre diversas empresas, inclusive si son competidoras.

El hecho de contar con una instalación común que puede ser aprovechada por varios integrantes de la cadena de suministro, sin importar su tamaño o nivel, permitirá fomentar una mejor coordinación en el sector industrial metal-mecánico.

Las organizaciones se enfrentan al alto costo que conlleva el desarrollo de procesos y productos, debido a esta realidad y aunado a la percepción de que la recuperación sobre la inversión en procesos de desarrollo tecnológico no es tan alta en poco tiempo; son escasas las empresas que invierten sus recursos en explorar nuevas alternativas y tendencias tecnológicas, mucho menos en emprender el camino de la innovación. Un

Centro de Experimentación y Simulación en Conformado es un instrumento que ayudará a disminuir la percepción de riesgo y apoyará a la amortización del alto costo que muchas veces implican los nuevos desarrollos.

Este Centro de Experimentación y Simulación estaría instalado en el Centro de Vinculación Tecnológica (CVT) de la Cámara de la Industria de Transformación de Nuevo León (CAINTRA Nuevo León).

El CVT tiene como misión apoyar a las empresas a elevar su posición competitiva mediante una vinculación efectiva con universidades y centros de investigación; proporcionando asesoría integral en sus proyectos de innovación y desarrollo tecnológico de una manera sostenible. Asimismo, CAINTRA Nuevo León es una Oficina de Transferencia de Conocimiento Certificada que tiene como objetivo facilitar el acceso a tecnologías a las empresas que componen la membresía de la Cámara.

Una instalación de este tipo en el CVT proveería la posibilidad a las empresas de CAINTRA, ubicadas mayoritariamente en Nuevo León, de realizar actividades de experimentación y prototipado que se traduzcan en desarrollo de nuevos productos y procesos de manufactura.

Objetivo Global

Implementar un Centro de Experimentación y Simulación en Conformado de Metales que pueda brindar servicio a diferentes empresas, dentro del Centro de Vinculación Tecnológica (CVT) de CAINTRA Nuevo León en el Parque de Investigación e Innovación Tecnológica (PIIT).

Participantes



Operación

Facilitar el espacio en el corredor PIIT.

Implementación del centro y soporte técnico.

2 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y PROSPECTIVA TECNOLÓGICA

El estudio de factibilidad se centra exclusivamente en el estudio económico. Esto es debido a que en el plano técnico no se han identificado riesgos, el estado del arte presentado está ya lo suficientemente probado y testado.

Para ello el estudio de factibilidad aborda los siguientes aspectos más relacionados con el mercado potencial desde un aspecto cualitativo:

- Fase 0: Planeación Estratégica y Viabilidad
- Encuestas
- Conclusiones de las Encuestas
- Entrevistas de Campo
- Conclusiones de las Entrevistas
- Análisis de la Demanda en México y Sur de Estados Unidos.
- Análisis de la Oferta en México y Sur de Estados Unidos.
- Conclusión del estudio de factibilidad

FASE 0: Planeación Estratégica y Viabilidad

Como primer paso se contempla la realización de un estudio de mercado que incluya la factibilidad técnica y un esquema financiero sostenible.

Para ello se han realizado Encuestas y Entrevistas de campo con las potenciales empresas clientes del CESC en el área metropolitana de Monterrey. Con objetivo de involucrar a los diferentes actores de la cadena productiva que participan en la industria metal mecánica, empresas, proveedores y especialistas para recopilar los datos requeridos.

Resultados:

1. Grado de interés por parte de las empresas
2. Viabilidad económica y técnica de implementar el centro
3. Concepto del centro genérico para diversas industrias

2.1.1 Encuestas

Para la realización de esta fase 0, entre Tecnalía y CVT se diseñó una encuesta preliminar para la obtención de un primer *feedback* desde las empresas.

En el **Anexo III** de este documento se muestra la encuesta preparada para tal efecto.

Esta encuesta se envió de forma electrónica a las empresas con procesos de conformado metalmecánico y que se encuentran registradas en las bases de datos de CAINTRA Nuevo León.

2.1.2 Conclusiones de las Encuestas

En el **Anexo IV** están presentados todos los resultados de las encuestas.

Las conclusiones que se extraen son:

A FAVOR	EN CONTRA
El 42% de las empresas son de tamaño mediano o grande. Es decir tienen más capacidad de subcontratación de este tipo de servicios.	Solo el 28% de las empresas se auto denominan OEM y / o TIER 1 que son tradicionalmente los grandes demandantes de este tipo de servicios.
El 90% de las empresas hacen desarrollos de proceso / producto en el área de Nuevo León.	
Se prevé un aumento significativo de empresas que van a introducir el proceso de forja en sus actividades. (Aumento previsto > 100%).	Poca cultura / necesidad de subcontratación en actividades de: <ul style="list-style-type: none"> • Simulación de procesos de conformado • Fabricación de prototipos • Simulación de producto • Caracterización de materiales
Hay poca capacidad instalada en simulación de procesos de conformado y no se prevén crecimientos a futuro.	
Hay muy poca capacidad instalada para experimentación de procesos de conformado y no se prevén crecimientos a futuro.	

2.1.3 Entrevistas

Como complemento a las encuestas se realizaron entrevistas de campo con aquellas empresas que desde el CVT se entendió que pudieran ser usuarias del servicio.

En el **Anexo V** están las empresas con las que se realizaron las entrevistas de campo.

Estas entrevistas fueron realizadas por personal de Tecnalía y CVT a personal de las empresas involucradas en el proceso de conformado y de innovación.

2.1.4 Conclusiones de las Entrevistas

En las siguientes tablas se recogen las síntesis de cada una de las entrevistas de campo llevadas a cabo.

Se han resaltado en verde aquellos aspectos positivos para el CESC.

COMPAÑÍA	INTERÉS POR EL CESC?	
	PRESENTE	FUTURO
SISAMEX	<ul style="list-style-type: none"> Actualmente ya tienen capacidades de simulación de conformado y diseño. Al ser un tier 2 no tienen capacidad de diseño de producto por lo que no les urge investigar en proceso. 	<ul style="list-style-type: none"> Complementa bien las capacidades actuales del CDTH, orientado a diseño y validación de producto. Consumen 4-5 nuevos "datos" /año que requiere puesta a punto en Prensa Industrial, el problema es que en este caso necesitan que las prensas sean de 2000 ton.
CATERPILLAR	<ul style="list-style-type: none"> No se han detectado necesidades por lo que no sería un potencial cliente del CESC. 	<ul style="list-style-type: none"> Como en el presente, salvo que a medio plazo evolucione de TIER2 a TIER 1 para su grupo.
METALSA	<ul style="list-style-type: none"> Sí tienen interés. De hecho iban a montar una línea de prototipado propio pero les han parado la inversión. Los ingenieros de la planta siguen interesados. Disponen de capacidades de simulación de proceso. Involucrados en la iniciativa CETIA del CLAUT. 	<ul style="list-style-type: none"> Podrían ser socios de la instalación, Están interesados en prensa para prototipado.
TECHNOFORGE	<ul style="list-style-type: none"> Muy interesado para simulaciones de proceso. Actualmente las subcontrata. 	<ul style="list-style-type: none"> A futuro la parte de prototipos le puede interesar para probar nuevos materiales. No obstante las pruebas las hace en interno.

COMPAÑÍA	INTERÉS POR EL CESC?	
	PRESENTE	FUTURO
WHIRLPOOL	<ul style="list-style-type: none"> En principio hay interés porque quieren ampliar su centro de prototipado. Simulan con ANSYS, ADAMS VIEW, ... 	<ul style="list-style-type: none"> Al tener un centro de desarrollo de producto propio les lleva en ocasiones a probar nuevos materiales. Sería un buen cliente si se encuentra el modelo de colaboración.
TERNIUM	<ul style="list-style-type: none"> Ya disponen en el Grupo de una máquina Gleeble para caracterización de materiales. Interesados en caracterizaciones de material tipo FLD o similar para conformados En este caso más interesados en desarrollo de infraestructura física para hacer pruebas de conformado que les sirva para ayudar a sus clientes. Quieren dar servicio de apoyo en conformado a sus clientes. 	<ul style="list-style-type: none"> Además de lo anterior puede interesarles la simulación de proceso pero no perder de vista que el punto de partida de la necesidad debe ser la parte de caracterización física del conformado. Posteriormente la simulación vía FEM les puede interesar.
JOHN DEERE	<ul style="list-style-type: none"> No tienen necesidad ya que los procesos de conformado que actualmente tienen son doblados que no requieren de grades cálculos. 	<ul style="list-style-type: none"> Cuando empiecen con el desarrollo de las nuevas cargadoras, sí porque necesitan conocer como afectan los nuevos materiales. Están recién empezando.

COMPAÑÍA	INTERÉS POR EL CESC?	
	PRESENTE	FUTURO
PRIDGEOON & CLAY	<ul style="list-style-type: none"> En las HQ disponen de centro de innovación por lo que están bien abastecidos. 	<ul style="list-style-type: none"> Dependerá del Valor Añadido frente a sus HQ.
MD HELICOPTERS	<ul style="list-style-type: none"> No tienen necesidad. 	<ul style="list-style-type: none"> Están en vías de integración de procesos Tier2, Hidroformado de Acero y Aluminio. Cuando aborden esta fase les puede interesar el CESC ya que tiene que desarrollar la capacidades y el conocimiento.
FRISA	<ul style="list-style-type: none"> En caracterización de materiales: (instalación tipo Geeble.) La simulación la tienen implantada en interno y no necesitan prototipado. 	<ul style="list-style-type: none"> El mismo comentario que en el presente.
SCHNEIDER	<ul style="list-style-type: none"> No tienen necesidad ya que los procesos de conformado que actualmente tienen son doblados que no requieren de grades cálculos. 	<ul style="list-style-type: none"> No se ve claro.

2.1.5 Análisis de la Demanda en México y Sur de Estados Unidos

Desde Tecnalía se ha hecho un análisis del mercado en México y Sur de EEUU para este tipo de servicios.

Se ha trabajado prioritariamente el mercado de Automoción. Se hace así porque históricamente en Europa este sector ha sido el principal demandante de este tipo de servicios.

Sin detrimento de poder ofertar este servicio a otro tipo de sectores.

La industria de autopartes en México es pieza importante del sector manufacturero del país. Durante 2011 produjo 67 989 millones de dólares y generó 602 816 empleos. Es una industria muy ligada al comercio internacional, pues ese mismo año exportó 67% de su producción y cuenta con gran presencia de empresas internacionales.

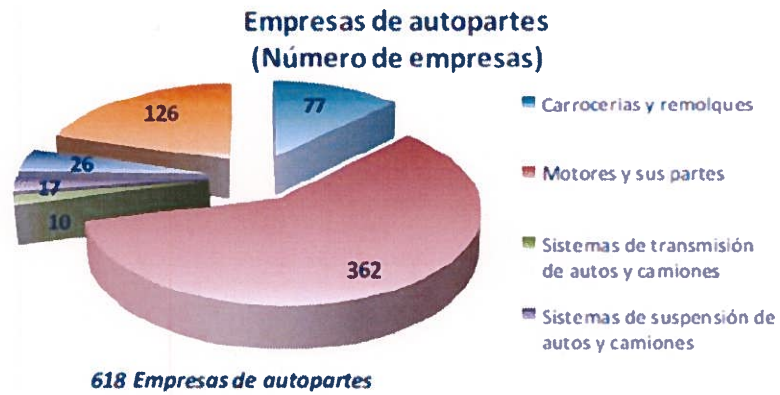
México es un importante productor de autopartes y tiene un papel protagonista en el comercio internacional de las mismas. Durante 2011, el país concentró 5.6% de la producción mundial, cifra que lo situó en sexto lugar del rubro, sólo después de China (25.6%), Japón (20.5%), Alemania (7.8%), Estados Unidos (7.4%) y Corea del Sur (5.8%).

La industria que produce autopartes en México está compuesta por aproximadamente 1 100 empresas: 30% son de capital nacional y la mayor parte son de carácter internacional, sobre todo provenientes de los países con las empresas de autopartes más importantes:

- Estados Unidos, Japón, Alemania y Francia.



*/Freightliner y Mercedes Benz.



Fuente: elaborado con información del Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM).

Centros de ingeniería y diseño

Asimismo, la mayoría de las empresas fabricantes de vehículos ligeros han escalado a actividades de mayor valor agregado, estableciendo centros de diseño e ingeniería en nuestro país, lo que les ha permitido contar con algunos de los complejos industriales que actualmente son referentes a nivel mundial.

Mapa de Centros I+D en México



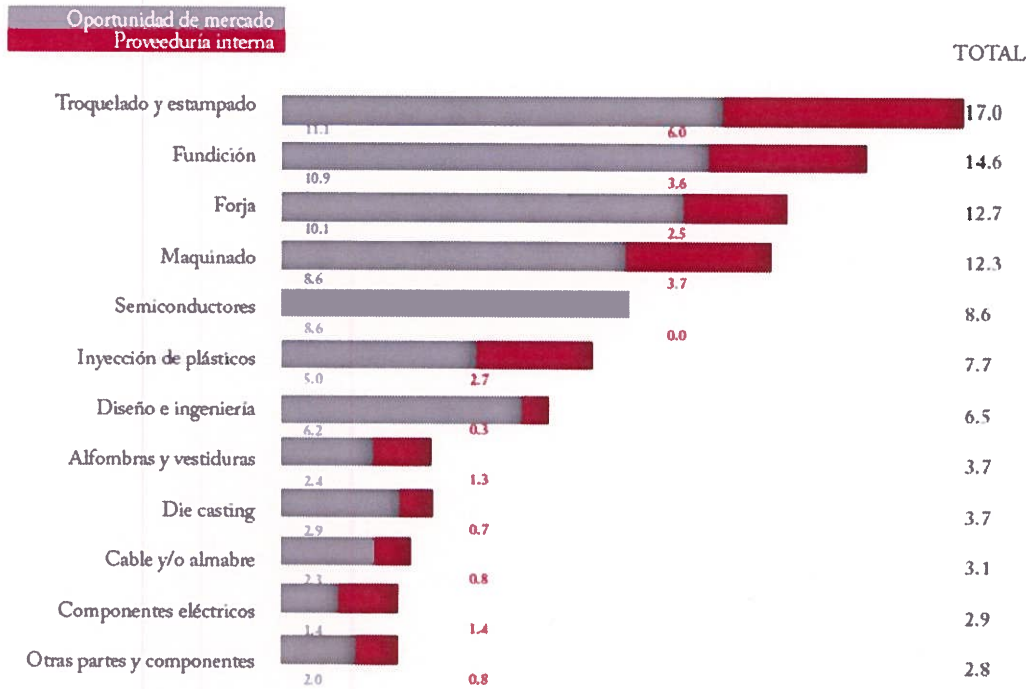
De acuerdo al ranking elaborado por la revista Expansión 500, durante 2013 las principales empresas de la industria terminal y de autopartes en México, por sus ventas son las siguientes:

Ranking de las empresas establecidas en México de acuerdo a sus ventas

RANKING DE LAS 500	EMPRESA	VENTAS (MILLONES DE PESOS)	ORIGEN	EMPLEOS EN MÉXICO
6	General Motors	204,478	Estados Unidos	15,000
10	Chrysler México	173,500	Estados Unidos	10,176
11	Ford Motor	156,430	Estados Unidos	8,698
13	Volkswagen de México	156,011	Alemania	17,834
15	Nissan Mexicana	135,831	Japón	14,500
34	Johnson Controls México	71,911	Estados Unidos	26,609
43	Nemak	56,299	México	20,278
47	Magna International	50,911	Canadá	21,000
79	Lear Corporation	28,380	Estados Unidos	39,700
93	Metalsa	24,400	México	9,000
99	Autoliv México	23,103	Suecia	11,212
100	Continental Tire de México	22,100	Alemania	18,100
107	Daimler México	20,889	Alemania/Estados Unidos	5,904
108	Kenworth Mexicana	20,642	Estados Unidos	1,957
118	Valco México	18,474	Francia	N.d.
122	Toyota Motor Sales de México	17,916	Japón	5,800
125	Honda de México	17,777	Japón	2,800
180	American Axle Manufacturing de México	11,036	Estados Unidos	3,500
185	SANLUIS Corporación	10,362	México	4,654
200	Navistar International	8,848	Estados Unidos	3,200
211	Bridgestone de México	8,294	Japón	1,576
217	ArvinMeritor de México	7,841	Estados Unidos	N.d.
222	Industrias Marimex de México	7,644	Canadá	3,500
234	Katcon	7,100	México	N.d.
235	Cummins	7,089	Estados Unidos	1,600
251	Superior Industries de México	6,416	Estados Unidos	N.d.
307	Federal Mogul	4,348	Estados Unidos	300
330	SKF de México	3,679	Suecia	1,410
336	JK Thermal	3,615	India	2,000
360	Electrónica Clarion	3,134	Japón	1,642

Fuente: CNN Expansión 500.

La siguiente gráfica muestra la oportunidad descrita en los principales 12 procesos para la proveeduría de la industria automotriz, los cuales representan el 80% de la oportunidad detectada por ProMéxico.



¿Qué representa la gráfica anterior?

Tomemos como ejemplo la barra referente al proceso de troquelado y/o estampado; lo que podemos observar es lo siguiente:

- De acuerdo a las estimaciones elaboradas, el total de la demanda de mercado es de 17.0 mmd, conformada por la suma de la proveeduría nacional (6.0 mmd) y las importaciones de piezas y componentes que utilizan este proceso de manufactura (11.1 mmd).
- Esto significa que la proveeduría nacional es de 6.0 mmd, es decir, los fabricantes en México abastecen el 35.2% de la demanda de troquelado y/o estampado del sector automotriz.
- Asimismo, la oportunidad de mercado es de 11.1 mmd, debido a que la industria automotriz terminal y de autopartes deben importar piezas finales basadas en el proceso de troquelado y/o estampado.
- El mismo análisis se puede hacer con cualquier otro proceso de los ilustrados por la gráfica.

No se tienen identificadas Iniciativas similares al CESC en México.

Siendo las iniciativas similares al CESC las que pueden ofertarse desde Universidades y Centros Tecnológicos.

En el caso de Universidades se pueden citar a la UANL y el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

En el caso de Centros Tecnológicos se puede citar al CIDESI.

No obstante en todos los casos analizados se han detectado bajas capacidades técnicas en Simulación y Diseño de utillajes.

En todos los casos alejados de las necesidades de las empresas.

En ningún caso se han detectado capacidades de Simulación termo-mecánica de Materiales y mucho menos instalaciones industriales de prototipado.

De todo lo anterior se detecta que existe la necesidad de implantar una instalación singular tipo CESC en el área metropolitana de Monterrey.

Por un lado se ha demostrado la existencia de una demanda cada vez mayor y una ausencia de oferta de este tipo de servicios.

Además de la necesidad se han identificado los potenciales clientes y demandantes del servicio.

Por lo tanto la conclusión es positiva y por ello en el siguiente apartado se aborda el Modelo de Negocio.

3 MODELO DE NEGOCIO.

Este apartado se ha decidido abordarlo con los siguientes puntos:

- Descripción general del Modelo de Negocio propuesto, donde se presentan las fases de implantación del proyecto, y para cada una de ellas: Capacidades técnicas
- Evolución del servicio
- Medios físicos
- Opciones de evolución
- Plan de implantación

Asimismo, se define a detalle el Plan de Negocio desplegado mediante la metodología “Business Canvas” para cada una de las fases, incluyendo:

- Propuesta de valor de cada fase
- Segmentos de mercado
- Canales de acceso y captación de pedidos
- Relación con los clientes
- Fuentes de ingreso
- Recursos clave
- Actividades clave
- Socios o Partners
- Estructura de costes

MODELO DE NEGOCIO PROPUESTO

A continuación se describe el modelo de negocio que se entiende como factible tras el análisis de los resultados de las Encuestas y Entrevistas.

El modelo de negocio que se propone es una implantación por fases.

La evolución del negocio implicará necesidades financieras y técnicas en cada fase. Se ha diseñado de manera que en el inicio las necesidades financieras sean las mínimas posibles.

Buscando que cada fase sea auto sostenible tanto desde el punto de vista técnico como financiero.

3.1.1 Fases de Implantación del Cesc: Capacidades Técnicas en Cada Fase

FASE	CAPACIDADES TÉCNICAS EN CADA FASE
I	<ul style="list-style-type: none"> • Simulación de procesos de conformado de materiales metálicos. • Diseño de herramientas para los procesos de conformado.
II	<ul style="list-style-type: none"> • Simulación (física) termo- mecánicas para caracterización de materiales y procesos.
III	<ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones experimentales para validación de procesos y prototipado.

3.1.2 Fases de Implantación del Cesc: Evolución del Servicio en Función de la Fase

FASE	Simulación y Diseño	Caracterización de materiales	Experimentación física y prototipado
0	CESC Bilbao	CESC Bilbao	CESC Bilbao
I	CESC Monterrey	CESC Bilbao	CESC Bilbao
II	CESC Monterrey	CESC Monterrey	CESC Bilbao
III	CESC Monterrey	CESC Monterrey	CESC Monterrey

3.1.3 Fases de Implantación del Cesc: Medios Físicos

Cada una de las tres fases propuestas viene marcada de salida por los medios físicos necesarios para llevarlas a cabo.

Estos medios vienen a complementar perfectamente la descripción de la propuesta de valor de cada una de las fases.

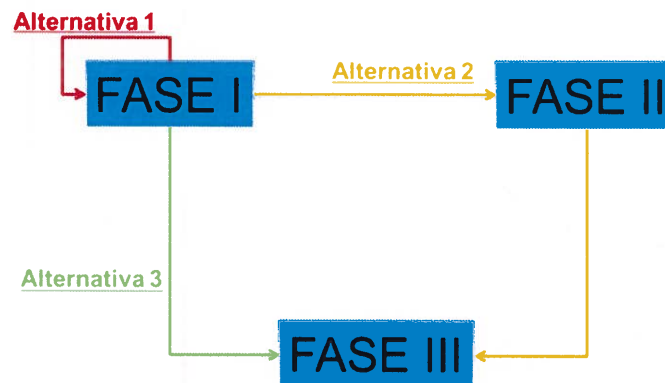
Los medios físicos son los citados en la tabla siguiente.

FASE	MEDIOS FÍSICOS NECESARIOS
I	<ul style="list-style-type: none"> Licencias de software de FEM y CAD PC para cálculo y diseño
II	<ul style="list-style-type: none"> Instalación tipo GLEEBLE 3800 para caracterización de Materiales. (Véase Anexo VI)
III	<ul style="list-style-type: none"> Prensa (flexible / multiproceso) Hornos de calentamiento. Robots de manipulación

FASE	MEDIOS FÍSICOS NECESARIOS	INVERSION				MEDIOS HUMANOS
1	Licencias Software	FEM	LS-DYNA	Alquiler Anual	10.000 € + IVA	1 Técnico Simulación y diseño utillajes
			PAMST AMP		Incluye Hot Forming - 25.000+10.000 = 35.000 € + IVA	
			FORGE		10 Tokens (10 casos) = 5.000 €+IVA	
	CAD	CATIA V5	Básico = 13.000 + Superficies= 11.000+Avanzadas-solidos=5.000 => 29.000 € + IVA			
PC para cálculo y diseño		COMPRA	DELL - Precisión T3610, procesador Xeon E51603, 16Gb RAM, Nvidia 2 GB, 24" pantalla = 1.600 €+ IVA			
FASE	MEDIOS FÍSICOS NECESARIOS	INVERSION				MEDIOS HUMANOS
2	Instalación GLEEBLE 3800	COMPRA	Modelo GLEEBLE 3800	El equipo básico esta entorno a 550.000 € + IVA al que se le añaden equipos de ensayos a torsión, etc.	1 Técnico Simulación y diseño utillajes 1 Técnico en el manejo de instalación Gleeble	
FASE	MEDIOS FÍSICOS NECESARIOS	INVERSION				MEDIOS HUMANOS
3	Prensa	Loire Safe	Modelo Edmir - 800-320	Hidráulica 800 Tn. + preparada para HF + con instalación hidroforming => 850.000 € + IVA (año 2003) Sistema de carga con "oruga", carreras modificadas, mesas 3.000 x 2.000	1 Técnico Simulación y diseño utillajes 1 Técnico en el manejo de instalación Gleeble 1 Técnico en el manejo de la línea industrial	
	Horno de calentamiento		Piroval	Modelo 100.140		Horno de prototipado con calentamiento controlado, apertura de tipo "libro" => 50.000 + IVA Potencia - 60 Kw Tº Max. 980°C
	Robot	ABB	Modelo IRB 6600	Robot de manipulación de carga y descarga con control, hasta 175 kg de peso = 50.000 € + IVA		

3.1.4 Fases de Implantación del Cesc: Opciones de Evolución del CESC

Estas son las posibles alternativas de evolución del CESC de Monterrey. Tomando como fase de inicio la Fase I

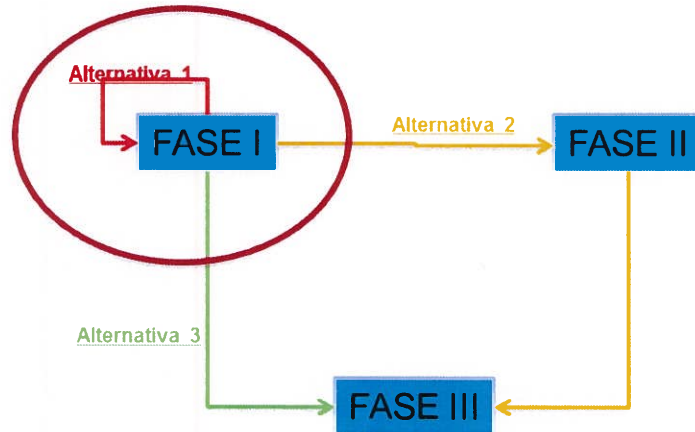


	Descripción	Observaciones
Alternativa 1	No evolucionar de la Fase I	<ul style="list-style-type: none"> • Puede suceder que con esta Fase sea más que suficiente para las necesidades de la región y que no evolucione a otras Fases. • Esto lo determinará la evolución de la carga de trabajo.
Alternativa 2	Evolucionar s/plan inicial de Fase I a Fase II y posteriormente a Fase III	<ul style="list-style-type: none"> • Este es el orden “normal” de evolución del proyecto, pero que evolucionará en función de la carga. • En la siguiente página se describe cómo debe ser tal evolución.
Alternativa 3	Evolucionar directamente a Fase III, sin abordar Fase II	<ul style="list-style-type: none"> • Puede suceder que en la región ya exista equipamiento de caracterización termo-mecánica de materiales y en ese caso no sea necesario abordar la Fase II. • Este análisis se abordará durante la fase I.

3.1.5 Fases de Implantación del Cesc: Plan de Implantación

CUANDO EVOLUCIONA CESC DE FASE?	OBSERVACIONES
DE FASE I A FASE II	<ul style="list-style-type: none"> • Cuando existe una demanda de proyectos que cubra al menos el coste fijo de operaciones. • Dado que se esperan bajos costes fijos es factible pensar en que podamos pasar a la siguiente fase en 12-18 meses. • Cuando exista un visto bueno de ambos socios.
DE FASE II A FASE III	<ul style="list-style-type: none"> • Cuando existe una demanda de proyectos que cubra al menos el coste fijo de operaciones. • En este caso ya los costes fijos habrán subido y aunque también se espera que suba el margen el tiempo de evolución se estima algo mayor, es decir al menos 18 meses más. • Cuando exista un visto bueno de ambos socios.

DEFINICIÓN DEL MODELO DE NEGOCIO EN LA FASE I



The Business Model Canvas

FASE I DE LA EMPRESA

Key Partners	Key Activities	Value Proposition	Customer Relationships	Customer Segments
1. TECNALIA: <ul style="list-style-type: none"> Simulación termo-mecánicas para caracterización de materiales y procesos. Uso de instalaciones experimentales para validación de procesos y prototipado 2. CVT: <ul style="list-style-type: none"> Instalaciones físicas Relaciones institucionales 	<ol style="list-style-type: none"> Desarrollo de aliados Compra de licencias y centros de cálculo y diseño Formación al Técnico de diseño y simulación Workshops y Marketing 	<ol style="list-style-type: none"> Simulación de procesos de conformado de materiales metálicos. Diseño de herramientas para los procesos de conformado. 	<ul style="list-style-type: none"> Relación de cliente - proveedor 	<ol style="list-style-type: none"> EMPRESAS METALMECÁNICAS DE MONTERREY CON PROCESOS DE CONFORMADO METÁLICO
	Key Resources <ol style="list-style-type: none"> Personal de Tecnalia (HQ) para formación del Técnico de simulaciones 		Channels <ol style="list-style-type: none"> Red comercial de Tecnalia en Monterrey Red comercial "CVT" Técnico de Simulación y diseño Aliados: CIDESI, CLAUT, ... 	
Cost Structure <ul style="list-style-type: none"> SW y HW para Simulación y Diseño. Formación Técnica en TECNALIA ESPAÑA Gastos en PERSONAL Gastos Comerciales y en Marketing 		Revenue Streams <ul style="list-style-type: none"> Por Servicios de Diseño y Simulación 		

3.1.6 Propuesta de Valor

En esta primera fase del proyecto la propuesta de valor sería la siguiente:

- El CESC como una empresa de servicios que ofrezca a sus clientes un espacio donde subcontratar trabajos de simulación mediante elementos finitos de procesos de conformado de materiales metálicos: Estampación y Forja.

Independientemente de la temperatura del proceso y del material que se conforme.

- Esta empresa se complementará con oferta en el diseño de los herramentales que de forma que diseñen los procesos desde un punto de vista de eficiencia.
- Con estos dos pilares, se ofrecerán soluciones de diseño de herramentales para que los clientes reduzcan sus tiempos de diseño de proceso y por lo tanto tengan una reducción en el “time to market” en sus nuevos proyectos.

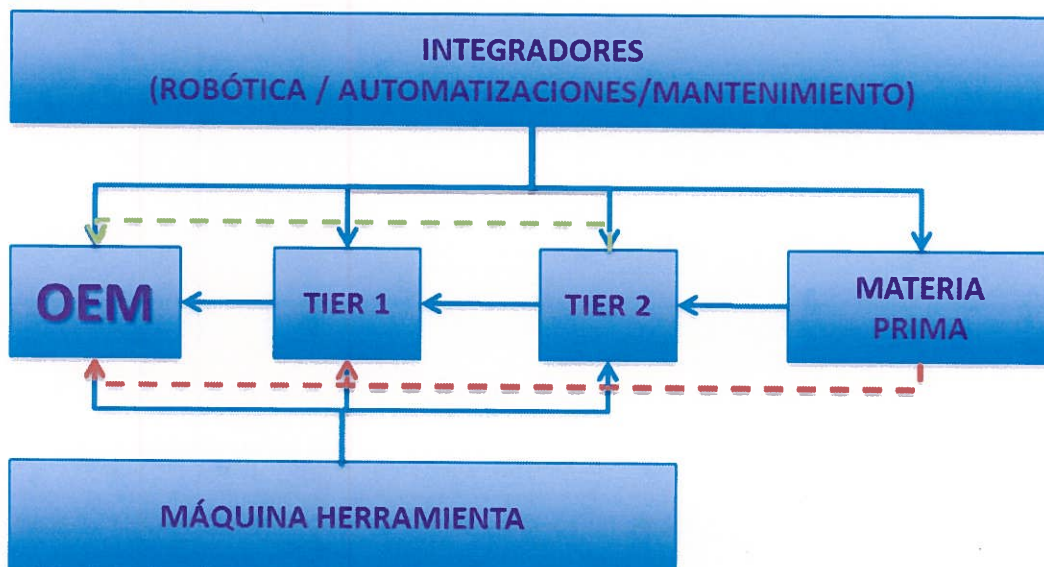
3.1.7 Segmentos de Mercado

Respecto a los Segmentos de Mercado se van a establecer tres variables a tener en cuenta:

- Posición en la Cadena de valor.
- Sector industrial.
- Posición geográfica.

En las siguientes páginas describimos las variables y en la última describimos el *Target* objetivo como el cruce de las variables.

Respecto a la Posición en la cadena de valor, el siguiente esquema resume la cadena de valor en cualquier sector de interés para el CESC: Automoción, Aeronáutico, Espacio, Naval, etc.



Hay que tener en cuenta que cuanto más cercano en la cadena de valor al OEM, mayor necesidad en innovación en producto y proceso. Por el otro lado, cuanto más alejado se esté del OEM mayor peso toma la innovación alrededor de los procesos.

Respecto al sector industrial hay que tener en cuenta que los productos metálicos forman parte de elementos que se usan en muchas soluciones.

Siendo por volumen y valor añadido los siguientes sectores los que mayor demanda tienen en términos de volumen productivo y quizás de mayor interés para este proyecto en términos de nuevos desarrollos e innovación:

- Automoción (Vehículos ligeros, Vehículos Pesados, Vehículos Agrícolas, Vehículos de Transporte de viajeros, etc.).
- Aeronáutico
- Ferrocarril
- Naval
- Electrodomésticos

Respecto a la posición geográfica, teniendo en cuenta que la localización va a ser el área metropolitana de Monterrey, definimos los siguientes ámbitos geográficos:

- Estado de Nuevo León
- Resto de México
- Sur de Estados Unidos, Estados fronterizos con México
- Resto del Mundo

Con las 3 variables anteriores en esta primera fase del proyecto definimos el target de clientes objetivo como:

- EMPRESAS METALMECÁNICAS DE MONTERREY CON PROCESOS DE CONFORMADO METÁLICO
- En resumen:
 - Posición en la Cadena de Valor: **TIER 1 y TIER 2**
 - Sector Industrial: **Principalmente Automoción y Electrodomésticos**
 - Posición Geográfica: **Estado de Nuevo León**
 -

3.1.8 Canales de Acceso y Captación de Pedidos

Respecto a los Canales de acceso y captación de los pedidos hay que tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Se trata de un servicio tecnológico por lo que la llegada no puede ser a través exclusivamente del departamento de compras.
- Es un servicio muy relacionado con el Departamento de Ingeniería e Innovación.
- Se trata muchas veces de llegar a través de prescriptores y recomendaciones.

Teniendo en cuenta lo anterior los canales para esta primera fase pueden ser:

- Red Comercial de Tecnalía en Monterrey.
- Red de contactos de CVT y CAINTRA en general.
- Mediante los técnicos-comerciales de la propia empresa.
- Pertenencia al Clúster de Automoción: CLAUT y alianzas con socios como el CIDESI, Centro Tecnológico con el cual CAINTRA ya tiene firmado un convenio general de colaboración.
-

3.1.9 Relación con los Clientes

Con respecto a la relación con los clientes, en esta primera fase la relación debe ser una relación tipo de servicios entre un cliente y un proveedor de servicios.

Se debe tener en cuenta que se está en una primera fase tanto de relación como del proyecto, por lo que hay que empezar a generar una relación basada en calidad del servicio.

3.1.10 Fuentes de Ingreso

En relación a las fuentes de Ingreso se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Que es un proyecto con tres fases de Implantación por lo que las fuentes de Ingreso van variando su peso.
- Por supuesto que estas fuentes de ingreso son estimaciones considerando las experiencias existentes en el mercado.
- Quizás sea necesario complementarlas con alguna ayuda pública (programas de apoyo federales o estatales).

Considerando lo anterior página continuación se presenta el esquema de evolución de los ingresos para la presente fase.

Fuente de Ingresos	Fase I	Fase II	Fase III
Por Servicios de Diseño y Simulación	100%		
Servicios de Innovación	0		
Servicios de Puesta a Punto de procesos Industriales	0		
Por derechos de propiedad de los desarrollos	0		

En definitiva los Ingresos deben venir exclusivamente de los servicios que se presten.

3.1.11 Recursos Clave

Se consideran como claves los siguientes recursos para la primera fase:

Personal de TECNALIA para la formación del personal técnico del proyecto en:

- Simulación de procesos de conformado y diseño de herramientas de procesos de conformado.
- En Gestión de proyectos de Servicios técnicos, tal y como lo tiene organizado TECNALIA.

Para ello se plantean estancias del personal técnico en las oficinas de TECNALIA en España.

3.1.12 Actividades Clave

Respecto a las actividades clave en la primera fase son:

- Desarrollo de alianzas con aliados regionales (canales de entrada) tales como Clúster y/o asociaciones empresariales, que actúen de prescriptores de la empresa.
- Definición de un plan de compras (*renting, leasing, etc.*) para SW y HW para Simulación y Diseño.

- Selección del equipo técnico de la empresa (personal del CVT o de CAINTRA) para ser formado en Tecnalía España.
- Definición del plan de Marketing, definiendo para ello una serie de Workshops con invitaciones a los potenciales clientes.

3.1.13 Partners

Los Socios principales en esta primera fase son:

Tecnalia:

- En esta fase es necesario para la formación de los equipos y como proveedor de los servicios que la empresa en esta fase no puede ofrecer.

CVT:

- Para la cesión del espacio necesario.
- Por la Red de Contactos
- Por las relaciones institucionales

3.1.14 Estructura de Costes

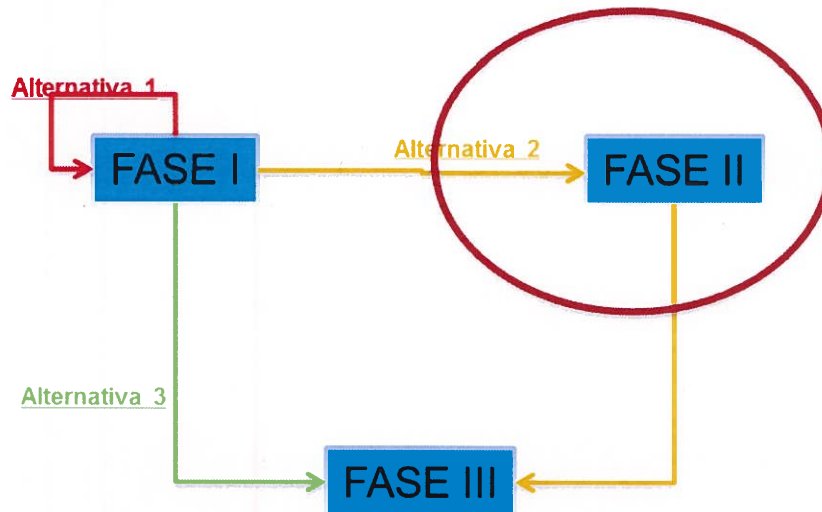
	INVERSIONES (€)	ALQUILERES (€)	PERSONAL (€)
Simulación (SW)		50.000	
Diseño (SW)		29.000	
PC (HW)	2.000		
Formación en Tecnalía	5.000		XXXX
Comercial / Marketing	10.000		

PERSONAL DIRECTO DEL CESC: 1 Técnico Simulación y diseño utillajes

ESTRUCTURA DE COSTES: MEDIOS FÍSICOS

FASE	MEDIOS FISICOS NECESARIOS	INVERSION			MEDIOS HUMANOS	
1	Licencias Software	FEM	LS-DYNA	Alquiler Anual	10.000 € + IVA	1 Técnico Simulación y diseño utillajes
			PAMST AMP		Incluye Hot Forming - 25.000+10.000 = 35.000 € + IVA	
			FORGE		10 Tokens (10 casos) = 5.000 €+IVA	
	CAD	CATIA V5	Básico = 13.000 + Superficies= 11.000+Avanzadas-solidos=5.000=> 29.000 € + IVA			
	PC para cálculo y diseño		COMPRA	DELL - Precisión T3610, procesador Xeon E51603, 16Gb RAM, Nvidia 2 GB, 24" pantalla = 1.600 €+ IVA		
FASE	MEDIOS FISICOS NECESARIOS	INVERSION			MEDIOS HUMANOS	
2	Instalación GLEEBLE 3800	COMPRA	Modelo	El equipo básico esta entorno a 550.000 € + IVA al que se le añaden equipos de ensayos a torsión, etc.	1 Técnico Simulación y diseño utillajes 1 Técnico en el manejo de instalación Gleeble	
			GLEEBLE 3800			
FASE	MEDIOS FISICOS NECESARIOS	INVERSION			MEDIOS HUMANOS	
3	Prensa	Loire Safe	Modelo	Hidráulica 800 Tn. + preparada para HF + con instalación hidroforming => 850.000 € + IVA (año 2003) Sistema de carga con "oruga", carreras modificadas, mesas 3.000 x 2.000	1 Técnico Simulación y diseño utillajes 1 Técnico en el manejo de instalación Gleeble 1 Técnico en el manejo de la línea industrial	
			Edmir - 800-320			
	Horno de calentamiento	Piroval	Modelo	Horno de prototipado con calentamiento controlado, apertura de tipo "libro" => 50.000 + IVA Potencia - 60 Kw Tº Max. 980ºC		
			100.140			
Robot	ABB	Modelo	Robot de manipulación de carga y descarga con control , hasta 175 kg de peso = 50.000 € + IVA			
		IRB 6600				

Definición del Modelo de Negocio en la Fase II



The Business Model Canvas

FASE II DE LA EMPRESA

Key Partners	Key Activities	Value Proposition	Customer Relationships	Customer Segments
<p>1. TECNALIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uso de instalaciones experimentales para validación de procesos y prototipado. <p>2. CVT:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones físicas • Relaciones institucionales 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Compra máquina de caracterización termomecánica 2. Formación en el uso de máquina de simulaciones físicas de procesos termomecánicos 3. Workshops y Marketing 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Simulación de procesos de conformado de materiales metálicos. 2. Diseño de herramientas para los procesos de conformado. 3. Simulación termomecánica para caracterización de materiales y procesos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Socio tecnológico 	<ol style="list-style-type: none"> 1. EMPRESAS METALMECÁNICAS DE MONTERREY CON PROCESOS DE CONFORMADO METÁLICO 2. UNIVERSIDADES Y CENTROS DE DESARROLLO CON NECESIDADES DE CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES Y PROCESOS TERMO-MECÁNICOS
	<p>Key Resources</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Personal de Tecnalia (HQ) para formación del Técnico de simulaciones físicas de procesos termomecánicos 		<p>Channels</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Red comercial de Tecnalia en Monterrey 2. Red comercial "CVT" 3. Técnico de Simulación y diseño 4. Aliados: CIDESI, CLAUT, ... 	
	<p>Cost Structure</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento de Licencias de SW para Simulación y Diseño. • Formación Técnica en TECNALIA ESPAÑA • Gastos en PERSONAL • Gastos Comerciales y en Marketing • Equipo de Simulaciones Termo-mecánicas 		<p>Revenue Streams</p> <ul style="list-style-type: none"> • Por Servicios de Diseño y Simulación • Servicios de Innovación 	

3.1.15 Propuesta de Valor

En esta segunda fase de la empresa la propuesta de valor sería la siguiente:

- Teniendo en cuenta la propuesta de valor de la fase I, que se mantendrá en la fase II del proyecto, ésta se complementa con las capacidades técnicas de Simulación termo-mecánica para la caracterización de Materiales y procesos.
- Esta nueva capacidad técnica dotará al servicio una herramienta de caracterización de materiales y procesos, con lo que se comienza a desarrollar la oferta de la empresa en el campo de la Innovación.
- Por lo tanto en este caso, el servicio que ofrece la empresa empieza su camino natural de evolución. Pasando del Servicio de Ingeniería al Servicio de Innovación, para diseño de nuevos procesos y nuevos productos con los que los clientes podrán ir ampliando sus carteras de oferta.

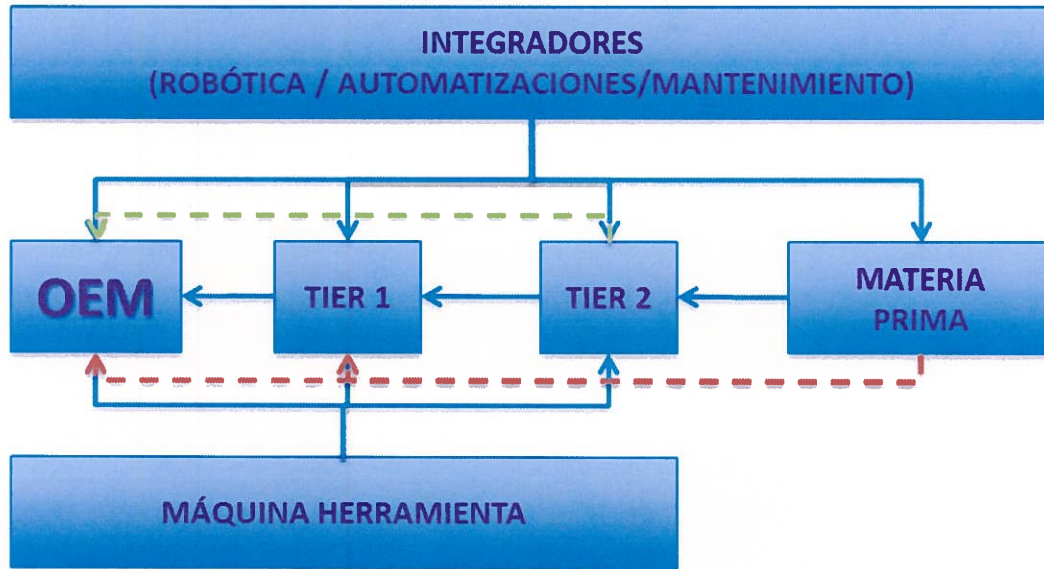
3.1.16 Segmentos de Mercado

Respecto a los Segmentos de Mercado se van a establecer tres variables a tener en cuenta:

- Posición en la Cadena de valor.
- Sector industrial.
- Posición geográfica.

En las siguientes páginas describimos las variables y en la última describimos el *Target* objetivo como el cruce de las variables.

Respecto a la Posición en la cadena de valor. El siguiente esquema resume la cadena de valor en cualquier sector de interés para el CESC: Automoción, Aeronáutico, Espacio, Naval, etc.



Hay que tener en cuenta que cuanto más cercano en la cadena de valor al OEM mayor necesidad en innovación en producto y proceso. Por el otro lado, cuanto más alejado se esté del OEM mayor peso toma la innovación alrededor de los procesos.

Respecto al sector industrial hay que tener en cuenta que los productos metálicos forman parte de elementos que se usan en muchas soluciones.

Siendo por volumen y valor añadido los siguientes sectores los que mayor demanda tienen en términos de volumen productivo y quizás de mayor interés para este proyecto en términos de nuevos desarrollos e innovación:

Automoción (Vehículos ligeros, Vehículos Pesados, Vehículos Agrícolas, Vehículos de Transporte de viajeros, etc.).

- Aeronáutico
- Ferrocarril
- Naval
- Electrodomésticos

Respecto a la posición geográfica, teniendo en cuenta que la localización va a ser Monterrey, definimos los siguientes ámbitos geográficos:

- Estado de Nuevo León
- Resto de México
- Sur de Estados Unidos, Estados fronterizos con México
- Resto del Mundo

Con las 3 variables anteriores en esta segunda fase de la implantación definimos el *target* de clientes objetivo como:

- EMPRESAS METALMECÁNICAS DE MONTERREY CON PROCESOS DE CONFORMADO METÁLICO
- UNIVERSIDADES Y CENTROS DE DESARROLLO CON NECESIDADES DE CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES Y PROCESOS TERMO-MECÁNICOS
- En resumen:
 - Posición en la Cadena de Valor: **TIER 1, TIER 2, OEM (Centros de Desarrollo de Tecnología) y Universidades.**
 - Sector Industrial: **Principalmente Automoción, Aeronáutico y Electrodomésticos**
 - Posición Geográfica: **México**

3.1.17 Canales de Acceso y Captación de Pedidos

Respecto a los Canales de acceso y captación de los pedidos hay que tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Se trata de un servicio tecnológico por lo que la llegada no puede ser a través exclusivamente del departamento de compras.
- Es un servicio muy relacionado con el Departamento de Ingeniería e Innovación.
- Se trata muchas veces de llegar a través de prescriptores y recomendaciones.

Teniendo en cuenta lo anterior los canales para esta segunda fase pueden ser:

- Red Comercial de Tecnalía en México.
- Red de contactos de CVT y de CAINTRA.
- Mediante los técnicos-comerciales de la propia empresa.
- Pertenencia al Clúster de Automoción, de Aeronáutica y otros a lo largo del país.

3.1.18 Relación con los Clientes

Con respecto a la relación con los clientes en esta segunda fase la relación debe evolucionar hacia una relación tipo socios tecnológicos.

Se debe tener en cuenta que ya se está en una segunda fase tanto de relación como de la empresa por lo que la relación de servicio habrá sido superada.

Es de esperar que en este punto los clientes esperen de la empresa no solamente respuestas a sus demandas sino que sea la propia empresa una fuente de soluciones proactiva y no reactiva como pudiera haber sido en la primera fase.

3.1.19 Fuentes de Ingreso

En relación a las fuentes de Ingreso se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Que es un proyecto con tres fases de Implantación por lo que las fuentes de Ingreso van variando su peso.
- Por supuesto que estas fuentes de ingreso son estimaciones considerando las experiencias existentes en el mercado.
- Quizás sea necesario complementarlas con alguna ayuda pública.

Considerando lo anterior a continuación se presenta el esquema de evolución de los ingresos incluyendo las dos primeras fases.

Fuente de Ingresos	Fase I	Fase II	Fase III
Por Servicios de Diseño y Simulación	100%	70%	
Servicios de Innovación	0	30%	
Servicios de Puesta a Punto de procesos Industriales	0	0	
Por derechos de propiedad de los desarrollos	0	0	

En esta segunda fase los ingresos por Diseño y Simulación deben ser complementados con los Servicios de Innovación.

Respecto a las fuentes de ingresos por Servicios de Innovación, éstos pueden ser financiados en privado por empresas o mediante el concurso en proyectos de investigación o innovación promovidos por organismos públicos.

3.1.20 Recursos Clave

Se consideran claves los siguientes recursos para la segunda fase:

Personal de TECNALIA para la formación del equipo de la empresa en:

- En el uso de instalaciones para la simulación termo-mecánica para la caracterización de Materiales.
- En Gestión de proyectos de Servicios de Innovación, tal y como lo tiene organizado TECNALIA.

Para ello se plantean estancias del personal en las oficinas de TECNALIA en España.

3.1.21 Actividades Clave

Respecto a las actividades clave en la segunda fase son:

- Definición de la estrategia de compra (*renting, leasing, etc.*) para el equipo de Simulación Termo-Mecánica.
- Selección del equipo técnico de la empresa para ser formado en Tecnia España.
- Definición del primer *RoadMap* (mapa de ruta) Tecnológico para los proyectos de Innovación.
- Definición del plan de Marketing, definiendo para ello una serie de Workshops o talleres con invitaciones a los potenciales clientes para mostrar las nuevas capacidades integradas.

3.1.22 Partners

Los Socios principales en esta segunda fase son:

- Tecnia:
 - En esta fase es necesario para la formación de los equipos y como proveedor de los servicios que la empresa en esta fase no puede ofrecer.
- CVT:
 - Para la cesión del espacio necesario.
 - Por la Red de Contactos
 - Por las relaciones institucionales

3.1.23 Estructura de Costes

	INVERSIONES (€)	ALQUILERES (€)	PERSONAL (€)
Simulación (SW)		50.000	
Diseño (SW)		29.000	
GLEEBLE 3800	550.000		
Formación en Tecnalia	10.000		XXXX
Comercial / Marketing	10.000		

PERSONAL DIRECTO DEL CESC:

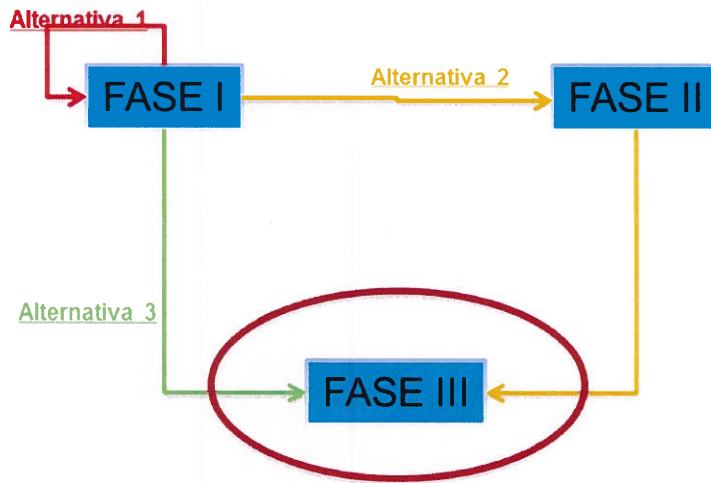
1 Técnico Simulación y diseño utillajes

1 Técnico en el manejo de instalación *Gleeble*

ESTRUCTURA DE COSTES: MEDIOS FÍSICOS

FASE	MEDIOS FÍSICOS NECESARIOS	INVERSION			MEDIOS HUMANOS
1	Licencias Software	FEM	LS-DYNA	Alquiler Anual	10.000 € + IVA
			PAMST AMP		Incluye Hot Forming - 25.000+10.000 = 35.000 € + IVA
			FORGE		10 Tokens (10 casos) = 5.000 €+IVA
		CAD	CATIA V5	Básico = 13.000 + Superficies= 11.000+Avanzadas-sólidos=5.000=> 29.000 € + IVA	1 Técnico Simulación y diseño utillajes
	PC para cálculo y diseño		COMPRA	DELL - Precisión T3610, procesador Xeon E51603, 16Gb RAM, Nvidia 2 GB, 24" pantalla 1.600 €+ IVA	
2	Instalación GLEEBLE 3800	COMPRA	Modelo GLEEBLE 3800	El equipo básico esta entorno a 550.000 € + IVA al que se le añaden equipos de ensayos a torsión, etc.	1 Técnico Simulación y diseño utillajes 1 Técnico en el manejo de instalación Gleeble
3	Prensa	Loire Safe	Modelo Edmir - 800-320	Hidráulica 800 Tn. + preparada para HF + con instalación hidroforming => 850.000 € + IVA (año 2003) Sistema de carga con "oruga", carreras modificadas, mesas 3.000 x 2.000	1 Técnico Simulación y diseño utillajes
	Horno de calentamiento	Piroval	Modelo 100.140	Horno de prototipado con calentamiento controlado, apertura de tipo "libro" => 50.000 + IVA Potencia - 60 Kw T9 Max. 980°C	1 Técnico en el manejo de instalación Gleeble
	Robot	ABB	Modelo IRB 6600	Robot de manipulación de carga y descarga con control, hasta 175 kg de peso = 50.000 € + IVA	1 Técnico en el manejo de la línea industrial

Definición del Modelo de Negocio en la Fase III



The Business Model Canvas

FASE III DE LA EMPRESA

Key Partners	Key Activities	Value Proposition	Customer Relationships	Customer Segments
1. TECNALIA • Desarrollo de proyectos 2. CVT: • Instalaciones físicas • Relaciones institucionales	1. Compra de línea de experimentación industrial 2. Formación en el uso de la maquinaria 3. Workshops y Marketing Key Resources 1. Personal de Tecnalia (HQ) para formación del Técnico en el manejo de los equipos industriales	1. Simulación de procesos de conformado de materiales metálicos. 2. Diseño de herramientas para los procesos de conformado. 3. Simulación termomecánicas para caracterización de materiales y procesos. 4. Uso de instalaciones experimentales para validación de procesos y prototipado.	• Departamento R&D externo Channels 1. Red comercial de Tecnalia en Monterrey 2. Red comercial "CVT" 3. Técnico de Simulación y diseño 4. Aliados: CIDESI, CLAUT, ...	1. EMPRESAS METALMECÁNICAS DE MÉXICO CON PROCESOS DE CONFORMADO METÁLICO 2. UNIVERSIDADES Y CENTROS DE DESARROLLO CON NECESIDADES DE CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES Y PROCESOS TERMOMECÁNICOS
Cost Structure • Mantenimiento de Licencias de SW para Simulación y Diseño. • Formación Técnica en TECNALIA ESPAÑA • Gastos en PERSONAL • Gastos Comerciales y en Marketing • Equipo de conformado Industrial		Revenue Streams • Por Servicios de Diseño y Simulación • Servicios de Innovación • Servicios de Puesta a Punto de procesos Industriales • Por derechos de propiedad de los desarrollos		

3.1.24 Propuesta de Valor

En esta tercera fase del proyecto, la propuesta de valor sería la siguiente:

- Teniendo en cuenta la propuesta de valor de las fases I y II, que se mantendrán en la fase III del proyecto, ésta se complementa con las capacidades técnicas de una instalación de carácter industrial donde sea posible validar en entornos industriales las soluciones que se diseñen para los clientes.
- Con esta nueva capacidad se pretende cerrar la oferta completa en la fase de Innovación. Ofreciendo una base de pruebas de los nuevos desarrollos en equipos industriales dónde testear o probar las soluciones.
- Esta oferta es interesante para aquellos clientes que quieren desarrollar nuevos productos y procesos y que no quieran hacer las pruebas en sus líneas productivas ya que tienen un impacto en sus ratios de producción.
- Por otro lado, se reducen al mínimo los tiempos de desarrollo y se eliminan / reducen los impactos en los actuales ratios de producción.

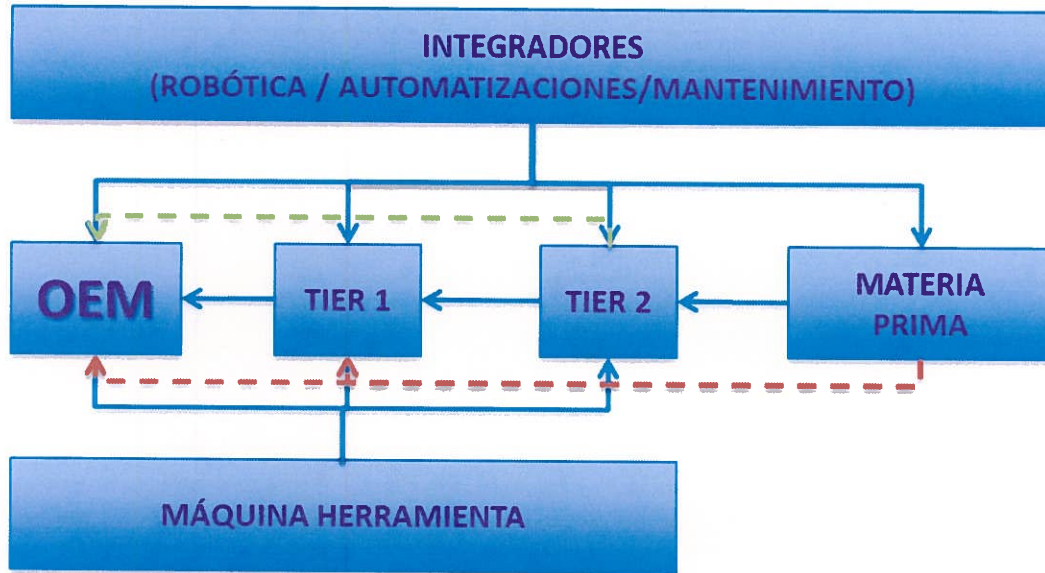
3.1.25 Segmentos de Mercado

Respecto a los Segmentos de Mercado se van a establecer tres variables a tener en cuenta:

- Posición en la Cadena de valor.
- Sector industrial.
- Posición geográfica.

En las siguientes páginas describimos las variables y en la última describimos el *Target* objetivo como el cruce de las variables.

Respecto a la Posición en la cadena de valor. El siguiente esquema resume la cadena de valor en cualquier sector de interés para el proyecto: Automoción, Aeronáutico, Espacio, Naval, etc.



Hay que tener en cuenta que cuanto más cercano en la cadena de valor al OEM mayor necesidad en innovación en producto y proceso. Por el otro lado, cuanto más alejado se esté del OEM mayor peso toma la innovación alrededor de los procesos.

Respecto al sector industrial hay que tener en cuenta que los productos metálicos forman parte de elementos que se usan en muchas soluciones.

Siendo por volumen y valor añadido los siguientes sectores los que mayor demanda tienen en términos de volumen productivo y quizás de mayor interés para este proyecto en términos de nuevos desarrollos e innovación:

Automoción (Vehículos ligeros, Vehículos Pesados, Vehículos Agrícolas, Vehículos de Transporte de viajeros, etc.).

- Aeronáutico
- Ferrocarril
- Naval
- Electrodomésticos

Respecto a la posición geográfica, teniendo en cuenta que la localización va a ser el Parque de Investigación e Innovación Tecnológica en Monterrey, definimos los siguientes ámbitos geográficos:

- Estado de Nuevo León
- Resto de México
- Sur de Estados Unidos, Estados fronterizos con México
- Resto del Mundo

Con las 3 variables anteriores en esta segunda fase de la empresa definimos el *target* de clientes objetivo como:

- EMPRESAS METALMECÁNICAS DE MONTERREY CON PROCESOS DE CONFORMADO METÁLICO
- UNIVERSIDADES Y CENTROS DE DESARROLLO CON NECESIDADES DE CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES Y PROCESOS TERMO-MECÁNICOS
- En resumen:
 - Posición en la Cadena de Valor: **TIER 1, TIER 2, OEM (Centros de Desarrollo de Tecnología) y Universidades.**
 - Sector Industrial: **Principalmente Automoción, Aeronáutico, Espacio y Electrodomésticos**
 - Posición Geográfica: **México y Sur de Estados Unidos**

3.1.26 Canales de Acceso y Captación de Pedidos

Respecto a los Canales de acceso y captación de los pedidos hay que tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Se trata de un servicio tecnológico por lo que la llegada no puede ser a través exclusivamente del departamento de compras.
- Es un servicio muy relacionado con el Departamento de Ingeniería e Innovación.
- Se trata muchas veces de llegar a través de prescriptores y recomendaciones.

Teniendo en cuenta lo anterior los canales para esta tercera fase pueden ser:

- Red Comercial de Tecnalía en México.
- Mediante los técnicos-comerciales de las propias empresas.
- Clúster de Automoción, de Aeronáutica y otros a lo largo del país y de los estados del Sur de Estados Unidos.

3.1.27 Relación con los Clientes

Con respecto a la relación con los clientes en esta tercera fase la relación debe evolucionar hacia una relación tipo “Departamento de Innovación Externo”.

Se debe tener en cuenta que ya se está en una tercera fase tanto de relación como de la empresa por lo que las anteriores fórmulas ya habrán sido superadas.

En este punto la Misión de la empresa debe influir en la relación con los clientes hasta el punto de llegar a ser considerado como un propio departamento de Innovación de cada empresa cliente.

3.1.28 Fuentes de Ingreso

En relación a las fuentes de Ingreso se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Que es un proyecto con tres fases de Implantación por lo que las fuentes de Ingreso van variando su peso.
- Por supuesto que estas fuentes de ingreso son estimaciones considerando las experiencias existentes en el mercado.
- Quizás sea necesario complementarlas con alguna ayuda pública.

Considerando lo anterior a continuación se presenta el esquema de evolución de los ingresos considerando las tres fases

Fuente de Ingresos	Fase I	Fase II	Fase III
Por Servicios de Diseño y Simulación	100%	70%	40%
Servicios de Innovación	0	30%	30%
Servicios de Puesta a Punto de procesos Industriales	0	0	30%
Por derechos de propiedad de los desarrollos	0	0	10%

En esta tercera fase los ingresos por Diseño y Simulación e Innovación deben ser completados por otros ingresos tanto por el uso de las instalaciones industriales como por la venta de derechos de propiedad intelectual generados y/o esquemas de transferencia de tecnología.

Como en la fase anterior los servicios de Innovación pueden ser financiados en privado por empresas o mediante el concurso en proyectos de investigación o innovación promovidos por organismos públicos.

3.1.29 Recursos Clave

En cuanto a lo que se refiere en el apartado de Recursos clave se consideran claves los siguientes recursos para la tercera fase:

- Personal de TECNALIA para la formación del equipo de la empresa en:
 - En el uso de instalaciones industriales para la validación de los procesos y prototipado.
 - En Gestión de derechos de Propiedad Intelectual, tal y como se organiza actualmente en TECNALIA.

Para ello se plantean estancias del personal en las oficinas de TECNALIA en España.

3.1.30 Actividades Clave

Respecto a las actividades clave en la tercera fase son:

- Definición de la estrategia de compra (*renting, leasing, etc.*) para el equipo industrial de conformado.
- Selección del equipo técnico de la empresa para ser formado en Tecnalia España.
- Seguimiento y actualización del *RoadMap* (Mapa de Ruta) Tecnológico para los proyectos de Innovación.
- Gestión de la cartera de Activos tecnológicos.
- Definición del plan de Marketing, definiendo para ello una serie de Workshops con invitaciones a los potenciales clientes para mostrar las nuevas capacidades integradas.

3.1.31 Partners

Los Socios principales en esta tercera fase son:

- Tecnalia:
 - En esta fase es necesario para la formación de los equipos.
- CVT:
 - Para la cesión del espacio necesario.
 - Por la Red de Contactos
 - Por las relaciones institucionales

3.1.32 Estructura de Costes

	INVERSIONES (€)	ALQUILERES (€)	PERSONAL (€)
Simulación (SW)		50.000	
Diseño (SW)		29.000	
INSTALACIONES EXPERIMENTALES	1.000.000		
Formación en Tecnalia	10.000		XXXX
Comercial / Marketing	10.000		

PERSONAL DIRECTO DEL CESC:

1 Técnico Simulación y diseño utillajes

1 Técnico en el manejo de instalación *Gleeble*

1 Técnico en el manejo de la línea experimental

ESTRUCTURA DE COSTES: MEDIOS FÍSICOS

FASE	MEDIOS FÍSICOS NECESARIOS	INVERSION			MEDIOS HUMANOS	
1	Licencias Software	FEM	LS-DYNA	Alquiler Anual	10.000 € + IVA	1 Técnico Simulación y diseño utillajes
			PAMST		Incluye Hot Forming - 25.000+10.000 = 35.000 € + IVA	
			AMP		10 Tokens (10 casos) = 5.000 €+IVA	
	FORGE	Básico = 13.000 + Superficies= 11.000+Avanzadas-solidos=5.000=> 29.000 € + IVA				
	CAD	CATIA V5				
	PC para cálculo y diseño		COMPRA	DELL - Precisión T3610, procesador Xeon E51603, 16Gb RAM, Nvidia 2 GB, 24" pantalla = 1.600 €+ IVA		
FASE	MEDIOS FÍSICOS NECESARIOS	INVERSION			MEDIOS HUMANOS	
2	Instalación GLEEBLE 3800	COMPRA	Modelo GLEEBLE 3800	El equipo básico esta entorno a 550.000 € + IVA al que se le añaden equipos de ensayos a torsión, etc.	1 Técnico Simulación y diseño utillajes 1 Técnico en el manejo de instalación Gleeble	
FASE	MEDIOS FÍSICOS NECESARIOS	INVERSION			MEDIOS HUMANOS	
3	Presna	Loire Safe	Modelo Edmir - 800-320	Hidráulica 800 Tn. + preparada para HF + con instalación hidroforming => 850.000 € + IVA (año 2003) Sistema de carga con "oruga", carreras modificadas, mesas 3.000 x 2.000	1 Técnico Simulación y diseño utillajes 1 Técnico en el manejo de instalación Gleeble 1 Técnico en el manejo de la línea industrial	
	Horno de calentamiento	Piroval	Modelo 100.140	Horno de prototipado con calentamiento controlado, apertura de tipo "libro" => 50.000 + IVA Potencia - 60 Kw Tº Max. 980ºC		
	Robot	ABB	Modelo IRB 6600	Robot de manipulación de carga y descarga con control, hasta 175 kg de peso = 50.000 € + IVA		

4 Índice de Anexos

Anexo I: CESC de Tecnia en España

Anexo II: Iniciativas similares en EUROPA

Anexo III: Modelo de Encuesta

Anexo IV: Resultados de la encuesta.

Anexo V: Entrevistas en Planta

Anexo VI: Equipo de simulación Termo-Mecánica disponible en Tecnia

Anexo I: CESC de Tecnalía en España

Procesos de Estampación en Caliente para Aplicaciones de Aligeramiento de Automóviles: Oferta Tecnológica de Tecnalía

Tecnalia Research & Innovation trabaja desde 2003 con algunas de las principales compañías automovilísticas de Europa en procesos de estampación en caliente para aplicaciones de aligeramiento de automóviles. Nuestro trabajo está orientado a satisfacer las necesidades presentes y futuras de nuestros clientes.

BACKGROUND

TECNALIA Research & Innovation has been working on hot stamping processes for lightweight automotive structures since 2003 with some of the main automotive companies in Europe. Our work is oriented to solve present and future customer needs.

We have carried out several innovations that improve the global process time, cost and quality, and created a successful technology based spinoff company, DIEDE Die Development S.L. for hot stamping tooling.

TECHNOLOGY EXPERTISE

Main technology expertise of **TECNALIA** hot stamping technology is focused on these main areas:

New multi-material lightweight concepts:

- Hot stamping of different materials: boron steels, advanced high strength steel grades, aluminum and magnesium alloys.
- Development of hot stamping new steel grades and processes with improved final properties.

Component Optimization:

- Accurate determination of required process parameters.
- Strategies for tailor components (tailor tempering, tailor blanks, soft zones).

Productivity and Quality Improvement:

- Cycle optimization: Selection of tooling materials, efficient cooling system design, furnace temperature profile control (adapted to heating and coating performance), optimization of transfer systems, lay-out for new installations.
- Development of monitoring, surveillance and process control technologies.
- Failure analysis of hot stamped parts (delayed fracture, H embrittlement...)

Experimental facilities

Hydraulic Press 800 Tn



Samples Furnace



Industrial Size Furnace (Dieede)



General views of the automatic hot stamping cell: robotic manipulation, temperature control, tool cooling & heating possibilities.

Robot Automation



Thermographic camera & pyrometer



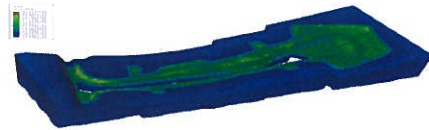
TECNALIA Automatic Hot Stamping cell allows a semi-industrial environment for product and process development, prototypes and pre-series testing

SIMULATION CAPABILITIES

Thermo-mechanical simulations (Tooling design)

- ✓ Complete heat transfer simulation: blank-tools-water-air, for cooling and heating systems design.
- ✓ Large models & complex cooling designs > 5 M elements.

ABAQUS®



PAM-STAMP2G®

Hot forming simulations (Part formability)

- ✓ Improved blank sheet thermal & heat transfer capabilities.
- ✓ Proven accuracy in hot stamping simulations, with phase transformation



Hard cutting simulations

- ✓ Proven accuracy in blank trimming.
- ✓ TECNALIA implemented damage criterion, for hard cutting.
- ✓ Remeshing strategy essential to reproduce fracture behavior.

FORGE®



GLEEBLE

Physical Thermo-mechanical simulation

- ✓ Tensile tests at elevated temperatures.
- ✓ Validation of new process thermal cycles, at specimen level.

Tooling Design (CAD)

- ✓ Complete design of forming tools.
- ✓ Design of cooling system and cooling channels.

CATIA & SOLIDWORKS

Tests control

- ✓ Monitoring of test parameters.

LABVIEW®

THERMOCALC® & DICTRA

Steel Alloying design (Steel quality)

- ✓ Advanced thermodynamic calculations.
- ✓ Multicomponent phase diagrams Fe-C-N-X.
- ✓ Property diagrams (density...)
- ✓ Solidification simulation.

Anexo II: Iniciativas similares en EUROPA

Listado de Iniciativas similares en Europa

Esta es la lista de Centros con iniciativas similares en Europa y que han servido de modelo de comparación para este proyecto.

1. IBF Aachen (Alemania)
2. AFRC (UK)
3. IWU Fraunhofer (Alemania)
4. IFU Stuttgart (Alemania)
5. CEMEF (Francia)
6. IPH Hannover (Alemania)
7. CERTETA (Rumania)
8. CSM (Italia)
9. MFCE (Turquia)
10. TECOS (Eslovenia)

Una primera conclusión que se puede extraer a la vista de esta lista es que hay iniciativas similares a lo largo de toda Europa.

A partir de aquí se presenta la información relevante de cada uno de los centros, con una breve introducción y posteriormente información publicada en sus páginas web en inglés. La información extraída de sus páginas web, referente a los servicios y las capacidades técnicas, se ha decidido mantenerla en inglés para que no se pierdan los términos técnicos en la traducción al español.

1. IBF – Institut für Bildsame Formgebung / Institute of Metal Forming Aachen – Alemania



Investigación, Desarrollo y Enseñanza son los principales retos del Metal Forming Institute de la Universidad de Aquisgrán. Con el conocimiento de un equipo interdisciplinario de ingenieros y científicos desarrolla operaciones innovadoras, de optimización la calidad y la eficiencia económica a lo largo de la cadena de procesos introduciendo de este modo nuevos productos de manera continua

Los campos de trabajo del IBF representan la cadena de proceso de conformado tanto en productos planos (estampado de chapas) como de productos macizos (forjado de componentes), así como productos largos y planos (principalmente para el sector de las siderurgias). Un tema adicional es el desarrollo de métodos de modelado de materiales y simulación de procesos.

Servicios

- Realization and optimization of drop - and open die forging processes at room temperature or according hot-forming-temperatures on the forge-plant.
- Simulation of forging processes via FEM; if necessary determination of material data.
- Forging seminars for technicians in co-operation with the Steel Institute VDEh

Equipamiento

- 6.3 MN hydraulic forging press
- Hydraulic 6-axis heavy-duty robot (max. load 300 kg; workpiece geometry: cross-section 70 mm- 260 mm cylindrical, respectively 70 mm - 225 mm square, minimum length 400 mm)
- Rotary table (range 320°)
- Gas furnace up to 1300 °C (Volume: 1540 x 900 x700 mm³)
- Electric furnace up to 1200 °C (Volume: 1450 x 400 x 400 mm³)
- Applicable for steel, nickel-base alloys and other non-ferrous materials
- Teach-In module (scale 1:2) of forging press and forging robot

Servicios de simulación

- Analysis, simulation and optimization of forming processes and process chains

Equipamiento de simulación de proceso

- Modern workstations and desktop PCs
- Software: ABAQUS, LS-Dyna, Simufact, Forge, Deform and others
- Plasticine laboratory and servo-hydraulic testing equipment for physical simulation

Referencias

<http://www.ibf.rwth-aachen.de/en/research-development/bulk-metal-forming/forging/>

<http://www.ibf.rwth-aachen.de/en/research-development/process-simulation/process-design-optimisation/>

2. AFRC (Advanced Forming Research Centre) Glasgow (Reino Unido)



El Advanced Forming Research Centre (AFRC) es una empresa colaborativa entre la University of Strathclyde, la Scottish Enterprise, el gobierno de Reino Unido y una serie de firmas multinacionales líderes por sus productos y sus capacidades de ingeniería (Boeing, Rolls Royce, Timet, Aubert&Duval, Bifrangli UK, Barnes Group, etc)

El AFRC es parte del UK High Value Manufacturing (HVM) Catapult que fue establecido en base al apoyo por parte de los gobiernos de Reino Unido y Escocia en reconocimiento de la importancia de la manufactura para la economía de Reino Unido.

Equipamiento

Conformado y conformado en caliente:

- Schuler AG 2100 tonne screwpress
- ACB Loire Super Plastic Forming Rig –720x720 mm
- ACB Super Plastic Forming Rig-SPF/FCC 2400x2000 mm
- Die Wear Rig -Super Plastic Forming
- Schuler Upsetter –3500 kN
- HARE clipping press –Model 63HP
- Fanuc M-6iB Robot
- Fanuc M-710iC Robot
- LAND thermal imaging cameras

Conformado en frío:

- Jean Perrot Maneo CNC Press-Brake
- WF Flow Former –STR 600-316
- MJC Rotary Forge –RFN 200T
- 500 tonne hydraulic sheet forming press

Caracterización de materiales:

- HA 250 servo-hydraulic test machine
- Z250 Electro-mechanical test machine
- Z150 Electro-mechanical test machine
- Instron Electro-Thermal Mechanical Tester (ETM)
- Phoenix high strain rate testing machine
- Alicona Infinite Focus G4 –Optical 3D Micro CMM
- FEI / Oxford Instruments Quanta 250 FEG SEM
- MTS 3000 hole drilling system

- Stress Tech Prism Residual Stress Measurement
- XRD Residual Stress Measurement
- Flexible Automation Cell2
- Zwick ZHV1 –micro Vickers hardness tester30 Olympus GX51 inverted optical microscope

Simulación (servicios)

- AFRC has a range of forming simulation packages available, on which your component may be tested to:
- Observe formation of flaws/laps
- Assess the formability of sheet metal component geometry
- Predict metallurgical change during deformation
- See effects of tooling design changes
- Help to predict and manage tool life
- Use model outcomes to determine an appropriate process route
- Run virtual trials on new component design / method of manufacture

Simulación (equipamiento)

Elementos finitos:

- DEFORM - User sub-routines
- ABAQUS - User sub-routines, UMATS
- QFORM - User sub-routines
- ANSYS
- PAM-STAMP

Capacidades CFD:

- Fluent (academic licence, University of Strathclyde)

Simulación:

- SIMUL8
- RoboGuide
- Hardware Resources:
- Modelling server, HPC , workstations
- RemoteApp Servers (x2) - HP DL560 Gen8, 4 x Intel E5-4640, 128GB RAM
- Abaqus Commercial & Redundancy server (x1) - HP DL560 Gen8, 4 x Intel E5-4650, 128GB RAM

Referencias

<http://www.strath.ac.uk/afrc/>
<https://www.strath.ac.uk/afrc/afrc-services/modelling/hardware-software/>
<https://www.strath.ac.uk/afrc/partnership/>
<https://www.strath.ac.uk/afrc/equipment/>

3. IWU Fraunhofer (Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik) Chemnitz (Alemania)

“La investigación para el futuro” es el motor de Fraunhofer Institute for Machine Tools and Forming Technology IWU. Esto es ejemplificado mediante el fuerte énfasis del instituto en la investigación y desarrollo orientados a aplicaciones en el ámbito de la tecnología para los sectores de ingeniería automotriz y mecánica.

Con un presupuesto anual de alrededor de 37.2 millones de euros y más de 620 ingenieros y científicos altamente cualificados, junto con laboratorios para maquinaria de herramientas, tecnología de formado y unión, mecatrónica, tecnología de precisión y realidad virtual en Chemnitz, Dresden, Augsburg and Zittau, Fraunhofer, el IWU es reconocido como uno de los líderes contractuales de las instituciones alemanas de investigación y desarrollo en sus campos de trabajo.

Equipamiento: sistemas de endurecimiento en prensa y perfiles cerrados

Equipamiento en planta

- MSP4-2000-2.5x1.2-400 multiservopress (with 4 main drives and max. press force of 2,000 kN)
- Hydraulic tryout press EHP4-1600 with multi-point die cushion and high-speed-system
- Hydraulic double-column frame presses and C-stand press
- Roll forming system (11 profiling frames, band with up to 500 mm)
- Hydroforming presses (clamp forces of 15,000 kN and 50,000 kN with gas compression and control unit up to 70 MPa, active medium: nitrogen)
- Induction unit for medium and high frequency, each with 25 kW output power
- Magnetic forming system (105 kJ pulse energy)
- Equipment for high-speed impact cutting (ADIA 7) with speeds up to 15 m/s and 120 lifts/min
- Robot system with grippers for the handling of warm components
- 10 kW recooling system for tool cooling

Equipamiento de medición y análisis

- Erichsen sheet metal and strip testing machine 145 with 600 kN punch force
- Tensile testing machine Zwick 1475 with position-sensitive strain measurement, high temperature capability up to 1,100 °C and max. force of 100 kN
- Tensile testing machine UTS 20 with vacuum/inert gas furnace up to 1,600 °C
- Biaxial tensile testing machine Zwick (combined force 250 kN)
- Heated strip draw tester with 90 °C bending angle
- CNC micro hardness tester EMCOTEST M1 C 010-DR
- InfraTec VarioScan 3021 ST thermo camera with temperature range up to 1,100 °C
- Nikon Epiphot reflected light microscope and Olympus SZX10 stereo microscope
- GOM 3D contour, displacement and strain measurement equipment
- ViALUX (compact mobile and vario system) AutoGrid® deformation analysis equipment
- Optimized equipment to apply electro-chemical or screen printed grids in diverse applications
- Cutting, mounting, grinding and polishing equipment as a basis for metallographic examinations

Herramientas Software:

- Design: Creo Elements/Pro (Pro/ENGINEER), CATIA V5, Autodesk®, Inventor®, AutoCAD®
- Simulation: PAM-STAMP, DEFORM™, LS-DYNA, AutoForm, Abaqus, ANSYS®

Equipamiento conformado de chapa:

Herramientas Software:

Pro/ENGINEER/CATIA/AutoCAD/PAM-STAMP™/DEFORM™/LS-DYNA/AUTOFORM/ABAQUS/ANSYS

Equipo de planta:

- Hydraulic tryout press EHP4-1600 with multi-point die cushion and high-speed-system (press force: 16,000 kN, table size: 4,000 mm x 2,500 mm)
- MSP4-2000-2.5x1.2-400 multiservopress with 4 main drives (max. compressive force 2,000 kN, ram speed 280 mm/s, table dimensions 2,500 x 1,200 mm)
- Hydraulic double-column frame press HD 315 (press force: 3,150 kN, table size: 800 mm x 1,000 mm)
- Hydraulic double-column press PYZ 250 with multi-point die cushion (press force: 2,500 kN, table size: 1,700 mm x 1,250 mm)
- Hydraulic C-stand press CLDZ 250 with die cushion (press force: 2,500 kN, table size: 1,060 mm x 780 mm)
- Hydroforming presses
 - (1) working area 2,000 x 1,500 mm, clamp force 15,000 kN, max. internal pressure: 4000 bar
 - (2) working area 2,150 x 4,440 mm, clamp force 50,000 kN, max. internal pressure: 2 x 4,000 bar
- Equipment for high-speed impact cutting (ADIA 7)
 - energy capacity 0.7-7 kJ (can be extended)
 - speeds 10 m/s (can be extended to 15)
 - energy generation with high-speed hydraulic systems
 - series suitability to 120 lifts/min
- Cold roll forming system (the profiling machine is approximately 6 m, bandwidth 100-500 mm and max. 11 profiling frames)
- Magnetic forming system 100 kJ
- Equipment to incremental forming
- Hydraulic squaring shears CP 3100 x 13

Servicios: tecnología de engranajes

- Feasibility studies and prototype production as well as support during transfer to serial production
- Calculation, design and construction of rolling tools (spur gears, worm and special profiles)
- Finish rolling processes for increasing the strength of pre-toothed initial forms
- Determination of optimum process and machine parameters (process optimizations)
- Coordination and design of process chains
- Tool life studies and estimates of commercial viability
- Material investigations (texture, contour-related fiber structure, distribution of microhardness)
- Consulting and intermediary service for purchases of rolling tools and profile rolling machines
- FEM simulation and tool load analysis (Forge, Simufact, Ansys)
- Standardized measurement of components according to DIN 3962/ISO 1328
- Tool life investigations (Woehler fatigue test)
- Investigations on wear and lubricants on testing equipment FZG-gear-strain according to DIN ISO 14635

Servicios: sistemas de endurecimiento en prensa y perfiles cerrados

- Production strategies for components with tailored properties (e.g. by means of tailored tempering concepts)
- Process chain and method planning for press hardening (e.g. determination of optimal process parameters, feasibility analyses)
- Studies in the field of materials physics (determination of parameters such as thermal expansion coefficient, thermal conductivity, specific heat capacity)
- Analysis of technological material parameters (e.g. forming limit curve up to a forming temperature of 950 °C, limiting drawing ratio)
- Tribological studies (e.g. tempered strip drawing tests)
- Simulation of the forming process (e.g. thermomechanically coupled forming simulation, microstructure simulation, flow simulation)
- Development of tool concepts and design implementation (e.g. implementation of various tool cooling concepts)
- Press hardening of sheet metal components
- Media based press hardening of tubes and closed profiles (e.g. use of various gaseous active media or inductive heating of semi-finished products outside and inside the tool)
- Evaluation of energy and resource efficiency of processes and process chains

Referencias:

<http://www.iwu.fraunhofer.de/content/dam/iwu/en/documents/Brochures/IWU-KB-Gearing-Technologies.pdf>

<http://www.iwu.fraunhofer.de/content/dam/iwu/en/documents/Brochures/IWU-KB-Press-Hardening-of-Sheet-Matel-and-Closed-Profiles.pdf>

<http://www.iwu.fraunhofer.de/content/dam/iwu/en/documents/Brochures/IWU-KB-Press-Hardening-of-Sheet-Matel-and-Closed-Profiles.pdf>

<http://www.iwu.fraunhofer.de/content/dam/iwu/en/documents/Brochures/IWU-KB-Sheet-Metal-Forming.pdf>

4. IFU (Institut für Umformtechnik) Stuttgart (Alemania)



El IFU es un instituto para la formación y la investigación en los procesos de conformado de materiales principalmente metálicos. Los procesos de conformado que abordan son la estampación, la forja sólida y la forja semisólida.

Este instituto también se dedica a la difusión de los avances en las citadas tecnologías y anualmente celebra congresos técnicos en cada una de las tecnologías.

Las capacidades técnicas son muy similares a las que se están plateando para el CESC.

Servicios:

- Análisis de proceso
- Diseño de utillajes
- Caracterización de materiales
- Estudios tribológicos
- Simulación de proceso (Autoform, Pamstamp, Deform, Dynaform (LS-Dyna))

Referencias:

<http://www.ifu-stuttgart.de/>

5. CEMEF (Centre de Mise en Forme des Matériaux) Sophia-Antipolis (Francia)



El Centre de Mise en Forme des Matériaux (CEMEF) es un centro de investigación líder en el ámbito del conformado de material. Es un laboratorio de investigación en la escuela superior de minas (Mines ParisTech) asociada con el French National Centre for Scientific Research (CNRS) desde 1979. Siendo el laboratorio de MINES ParisTech parte del of Institut Carnot-Mines, sus contratos en investigación son gestionados por la organización sin ánimo de lucro Armines.

Una de las misiones de CEMEF es abordar la investigación en colaboración con la industria:

CEMEF desarrolla conocimiento, métodos y técnicas para resolver problemas aplicados y de la vida real dentro del contexto de proyectos de investigación contractual. El programa de investigación es definido junto a la industria de manera que el conocimiento y herramientas son trasladados de forma directa.

Esta política de colaboración implica que: las compañías pueden confiar que el centro de investigación está en sintonía con sus necesidades y que posee amplia experiencia en investigación contractual y en comunicarse con practicantes. CEMEF puede estar al día de los más novedosos desarrollos de la industria y los problemas científicos asociados a ellos, sus estudiante pueden mantener este contacto con la industria y respetar su forma de trabajar (plazos de entrega, informes periódicos, presentaciones orales, manejo de reuniones etc.).

Equipamiento de conformado

- Micro-extruders
 - Thermo Scientific Haake MiniLab
- Mini-injection machine
 - Haake MiniJet II
- Extruders
 - Single-screw Kaufman
 - Single-screw Haake
 - Single-screw Brabender
 - Twin-screw Clextral BC45
 - Laboratory twin-screw Thermofischer Rheomex
 - two loss in weight feeders (pellets and powders)

- Laboratory film blowing die: Thermofischer
- Laboratory cast film line: Prototype
- Internal mixer: Haake Rheocord
- Injection moulding machine
 - DK
 - Battenfeld
- Injection stretch blow moulding
- Hydroforming experimental device
 - Prototype Tubes
 - Prototype Sheets
- Stamping press: Prototype
- Foundry: Celes
- Casting equipment under controlled atmosphere: Prototype
- Welding: Fronius

Equipamiento propiedades mecánicas

- Nano-Indentation: Hysitron
- Microhardness
 - Buehler microhardness tester
 - OMNIMET and MHTSA software
- Macrohardness: Testwell
- Instrumented micro-indentation: Prototype
- DMTA Dynamic and Thermal Mechanical Analysis: Bohlin
- Bi-axial tensile tests: ETIFI Prototype
- Pendulum impact tester: CEAST 9050 Instron
- Electromechanical tensile tests machines
- Erichsen 470
 - Zwick
 - Instron 1121
 - TABOO Prototype
- Combined tension-compression hydraulic test machines
 - Instron 1341 H
 - Dartec HA 250/300
 - MTS
 - Zwick high speed
- IR lamps heating
 - Adamel-Lhomargy
 - Prototype TOTEM
- Bending machine: SOFT Prototype
- Thermal treatment furnace
- Salt bath furnace: Nabertherm

Equipamiento tribología

- Plane strain compression test

- Pin-on-disc tribometer
- Flat die test
- Thermo-mechanical contact fatigue
- Abrasive wear tribometer

Equipamiento FEM simulación

-
- Hybrid computer cluster
- Computer cluster for computation and visualization named "Cluster CimNext"
- Powerful computer cluster
- PC dedicated to computation and visualization

Referencias

<http://www.cemef.mines-paristech.fr/sections/recherche/equipement/moyens-experimentaux>

<http://www.cemef.mines-paristech.fr/sections/recherche/equipement/moyens-experimentaux>

<http://www.cemef.mines-paristech.fr/sections/recherche/equipement/moyens-experimentaux>

<http://www.cemef.mines-paristech.fr/sections/recherche/equipement/moyens-informatiques>

6. IPH (Institut für Integrierte produktion Hannover)



El IPH (Institut fuer Integrierte Produktion Hannover gGmbH) es una compañía proveedora de investigación y desarrollo, consultoría, y formación en ingeniería de producción.

Liderado por tres socios directivos - Prof. Dr.-Ing. Bernd-Arno Behrens, Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Nyhuis, and Prof. Dr.-Ing. Ludger Overmeyer – el centro se esfuerza continuamente con avanzar y realizar ideas innovadoras en áreas de proceso tecnológico, automatización de la producción, y logística.

Servicios: conformado metálico

- Specification of requirements & definition of goals
- Analysis of current state
- Design of forming processes
- Construction of forming tolos
- Forming tests & evaluation
- Economic evaluation

Referencias:

<http://www.iph-hannover.de/node/70>

7. CERTETA (Research Center in Sheet Metal Forming) Cluj (Rumania)



El centro de investigación CERTETA fue fundado en 2000 y certificado por el CNCSIS (National Council of the Scientific Research of the Higher Education) en 2002 (No. 46-CC-B).

Su misión es el desarrollo de investigación tanto teórica como aplicada entorno a las tecnologías de conformado de láminas metálicas mediante la oferta de servicios de consultoría en el ámbito industrial, la información a la comunidad científica sobre los logros alcanzados, y desarrollando una estrecha colaboración con la comunidad científica nacional e internacional.

Equipamiento

- Deep-drawing hydraulic press 'Benedetti HPS 100', having the following characteristics: 1000kN slide nominal force, 400kN cushion nominal force, 1000 mm x 900 mm bolster, 500 mm maximum stroke.
- Basic uniaxial mechanical tests are performed using either the Zwick/Roell testing machine of 150kN (Fig.2), or the Instron testing machine of 250kN. Also, an Instron testing machine of 400kN is available in the laboratory
- an optical 3D system (Aramis)
- DynaForm, Autoform, and other commercial software Our team is also developing a finite element code for sheet metal forming

Referencias:

<http://certeta.utcluj.ro/index.php>

8. CSM (Centro Sviluppo di Materiali) Roma (Italia)



El centro CSM es una empresa prominente entre los centros de investigación y desarrollo de materiales de Europa. Coopera con las industrias italianas y europeas, universidades y agencias de innovación y juega un reconocido papel como referente tanto nacional como internacional en innovación en materiales.

Las actividades de CMS cubren el ciclo completo de innovación:

- Investigación básica y aplicada (propiedades físicas, químicas y mecánicas, nuevas aleaciones, recubrimientos innovadores...)
- Diseño, ingeniería y proceso (a escalas piloto, demostración e industriales)
- Producción de prototipos funcionales
- Proceso, sistemas, automatización y control
- Cálculos de seguridad de estructuras y componentes
- Análisis de materiales y componentes
- Ámbitos ambientales y reciclado de materiales

Equipo:

- HIP (Hot Isostatic Pressing) installed at CSM is a medium-sized apparatus equipped with a 760 mm long and 250 mm large reaction chamber. Its maximum temperature and pressure values are respectively 2000 °C and 2000 Bar.
- CSM's 200 MPa, 200 x 1000 mm large CIP (Cold Isostatic Press) is devoted to the consolidation of metallic and ceramic powders to obtain net-shaped components possibly to be subjected to sintering.
- Hydroforming equipment highlighted by the 3000mm long and 2500mm large working table, by its remarkable exercise pressure which can reach the value of 4000 Bar, and a 3000 tons clamping force; though it has been thought as an industrial equipment, it really remains an experimental machine which supports two different operational modes: under an applied pressure below 500 Bar the high process fluid injection speed permits the handling of flat products, whereas besides this value an intensifier device allows it to treat tube geometries;
- The Two High Reversible Hot Rolling Mill of CSM is a small-sized mill designed to supply a 445 kW power and a milling force which can reach the maximum

value of 250 tons, allowing thickness reductions of up to 26 times.

- The Cold Rolling Mill for operational practices at room temperature. This equipment can count on an installed power of 100 kW and a maximum applied load of 120 ton, which can guarantee reduction of thickness of up to 12 times.
- A laboratory-sized Cold Press which can develop a 60 tons forming force; and a servo-control press featured with a 250 ton maximum force, a speed control up to 100mm/min, and a 50 cm stroke space featured with a forces and displacements record system.
- A press designed to be run both as a Hot Metal Gas Forming and Super Plastic Forging Equipment. It has a 250 tons ($\pm 1\%$) rated pressure with a very refined control of the position (0.01 mm/mm sensibility) granted by an optical transducer and a speed as low as 1mm/min.

Servicios:

- Pro-Engineer Wildfire 3, Master Series V12, RINOCEROS, AUTOCAD are used for CAD modelling applications;
- Advanced Commercial FEM codes for structural stress analysis are available: MSC NASTRAN, MSC MARC, ABAQUS;
- PAM-QUICK-STAMP/SIMEX, PAM-STAMP/LS-DYNA are used for direct and incremental analysis of the metal forming process, including tubular and sheet hydroforming;
- TUB3 for tube rolling simulation;
- PAM-SYSWELD for heat treatment and welding simulation;
- FLUENT for internal and external fluidodynamic simulation, including combustion process and furnace design;
- PAM-CRASH/SAFE, LS-DYNA3D for the impact and crash dynamic simulation in the transport sector, including injury evaluation on passengers and pedestrians;
- ADAMS for multi-body kinematic and dynamic analysis of complex mechanical systems;
- PROCAST for the analysis of foundry processes for automotive/aerospace components production
- MSC SUPERFORM & SUPERFORGE for the simulation of massive mechanical components produced by forging process;
- HYPERMESH complementing the CAE product for the FEM model construction and modification. Related software of the HYPERWORKS modules family are also available;

Referencias:

http://c-s-m.it/en/about_us.html

9. MFCE (Metal Forming Center of Excellence) Ankara (Turquía)



<http://msmm.atilim.edu.tr/?lang=en>

El MFCE (The Metal Forming Center of Excellence) fue fundado en 2010 por el Ministerio de Desarrollo de Turquía y Atilim University. El centro tiene el objetivo de apoyar a la industria de conformado metálico turco y europeo mediante la investigación en 4 áreas principales: desarrollo de tecnologías manufactura innovadora y basada en conocimiento; manufactura de componentes de alto valor añadido; empleo de nuevos y avanzados materiales para manufactura; e investigación de opciones para manufactura energéticamente eficiente.

Equipamiento

Schuler Hydraulic Press

Properties

- Single-action system with draw cushion (second-action) and damping
- 400/160 ton
- Table size: 1.0 x 1.0 m
- Stroke: 420 mm
- Allowable table pressure: 5 N/mm²

Capabilities

- Bending processes
- Deep drawing processes
- Cutting processes

Mawi Crank Press

Properties

- Maksimum Capacity: 3000 kN
- Slide stroke: 320 mm
- Stroke / min: 23-30
- Ejector stroke: 80 mm
- Ejector capacity: 200 kN
- Output of main motor: 45 kW
- Surface area of table: 630 x 780 mm

Komatsu Servo Press

Properties

- Maximum capacity: 800 kN
- Slide stroke: 130 mm
- Maximum stroke / min: 75
- Output of main motor: 15 kW
- Surface area of table: 787 x 584 mm

Simulación

- MSC.Marc, Simufact.Forming, Deform, Autoform, ESI Pam-Stamp and ESI

Sysweld

Caracterización mecánica

- Gleeble 3800
- Baehr dilatometro,....

Referencias:

<http://www.iph-hannover.de/node/70>

<http://msmm.atilim.edu.tr/en/cad-cam-olanaklari>

<http://msmm.atilim.edu.tr/en/mekanik-karakterizasyon>



10. TECOS (Slovenian Tool and Die Development Centre) Celje (Eslovenia)

TECOS fue fundado en 1994 gracias a la iniciativa de los fabricantes eslovenos de herramientas como una organización sin ánimo de lucro del gobierno de Eslovenia, la Cámara de Comercio Eslovena y el municipio de Celje.

TECOS es socio estratégicos de compañías eslovenas y extranjeras de la región y se ha convertido en uno de los centros tecnológicos de renombre en Europa en el ámbito de del desarrollo de nuevos productos, herramientas y tecnologías.

Simulación (Servicios)

- verification of tool concept and design
- prediction of porosity, air traps and determination of ventilation spots
- analysis of temperature stresses in tools
- analyses of tool loads and stresses
- prediction of springback
- forming technology check

Simulación (Equipamiento)

- Abaqus
- ProCast
- Deform
- MoldFlow

Servicios (3D scanning)

- fast inspection of first parts out of tool (measurement protocols)
- comparison of scanned data versus originating CAD model (colour deviation plots)
- coordinate measurements
- GD&T control – flatness, roundness, cilindricity, concentricity, perpendicularity etc.
- on-site measurement of large objects, also outdoors
- measurements of production series (automatic rotational table)
- combination of contact probe measurement and scanning

Referencias:

<http://www.tecos.si/en/>

Anexo III: Modelo de Encuesta

Tamaño Empresa	Personal	Micro (< 10) Pequeña (11 - 50) Mediana (51 - 250)			Posición en la cadena de valor	OEM	
	Facturación (MDP)	Micro (hasta \$4) Pequeña (\$4.01 - \$100) Mediana (\$100.01 - \$250)				TIER 1	
						TIER 2	
						Materia Prima	
						Fabricante Máquinas	
						Ingeniería	

Segmentos de mercado a los que suministra su empresa	Automotriz		Posición en la cadena de valor	OEM	
	Aeroespacial			TIER 1	
	Electrodomésticos			TIER 2	
	Otros (Especifique)			Materia Prima	
				Fabricante Máquinas	
				Ingeniería	

Las actividades de desarrollo de proceso se realizan en:	Nuevo León		Las actividades de desarrollo de producto se realizan en:	Nuevo León	
	Otro estado de México			Otro estado de México	
	USA			USA	
	Europa			Europa	

Procesos que realiza la empresa ACTUALMENTE	Forja	Caliente	Templado	Frio
	Estampado			
	Rolado			
	Conformado de Tubos			

Materiales que procesa la empresa ACTUALMENTE	Tubo sin costura	Acero	Magnesio	Aluminio	Aleaciones especiales	Otros
	Tubo con costura					
	Plano					
	Redondo					
	Bruto Aceria					

Procesos que realizará la empresa A FUTURO	Forja	Caliente	Templado	Frio
	Estampado			
	Rolado			
	Conformado de Tubos			

Materiales que procesará la empresa A FUTURO	Tubo sin costura	Acero	Magnesio	Aluminio	Aleaciones especiales	Otros
	Tubo con costura					
	Plano					
	Redondo					
	Bruto Aceria					

Tamaño del departamento de Ingeniería de proceso	0	< 10 personas	10 - 50 personas	>50 personas
Tamaño del departamento de Ingeniería de producto				

Medios disponibles para desarrollo de proceso y prototipos	Planta piloto	Actualmente	A Futuro
	Paro en línea de producción		
	Apoyo en centros y universidades		
	Ninguno		

Medios disponibles para desarrollo de producto	SW Diseño		
	SW Simulación		
	Ninguno		

Medios disponibles para simulación de conformado	Forja		
	Pamstamp		
	Autoform		
	Otros		
	Ninguno		

Subcontrato actividades de caracterización de materiales	Frecuentemente	Ocasionalmente	Pocas veces	Nunca

Subcontrato actividades de fabricación de prototipos	Frecuentemente	Ocasionalmente	Pocas veces	Nunca

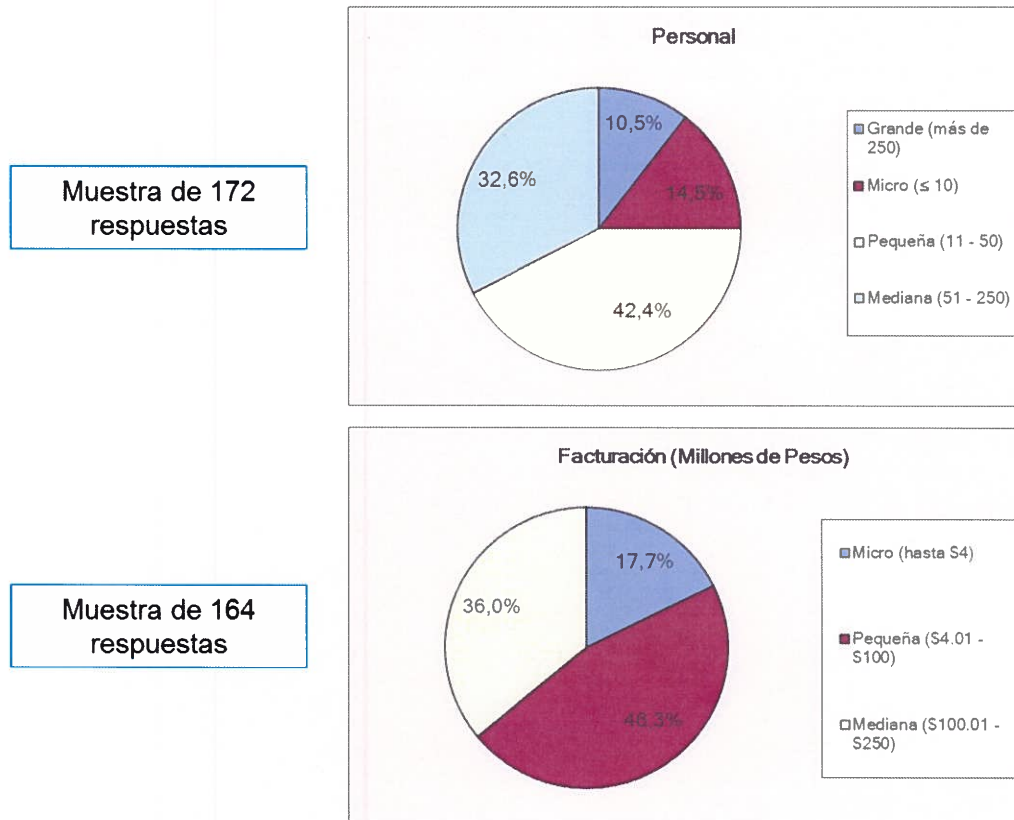
Me interesaría subcontratar actividades de fabricación de prototipos	Frecuentemente	Ocasionalmente	Pocas veces	Nunca

Me interesaría subcontratar actividades de simulación de proceso	Frecuentemente	Ocasionalmente	Pocas veces	Nunca

Me interesaría subcontratar actividades de simulación de producto	Frecuentemente	Ocasionalmente	Pocas veces	Nunca

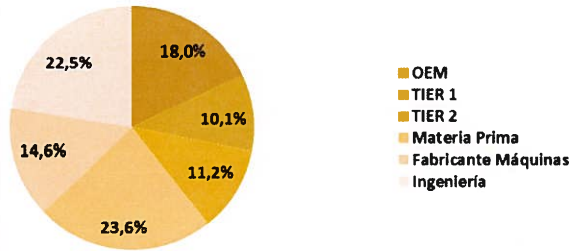
Anexo IV: Resultados de la encuesta

1. Resultados de las encuestas

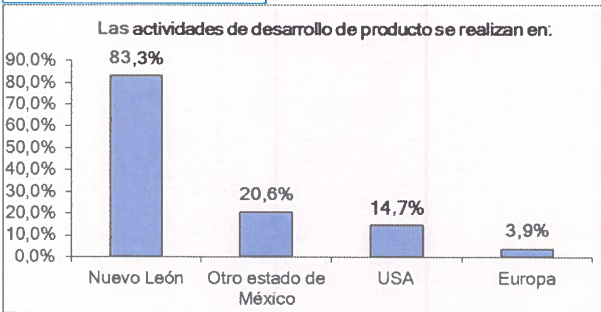


Posición en la cadena de valor

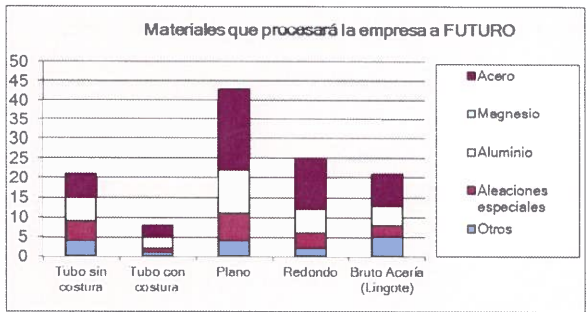
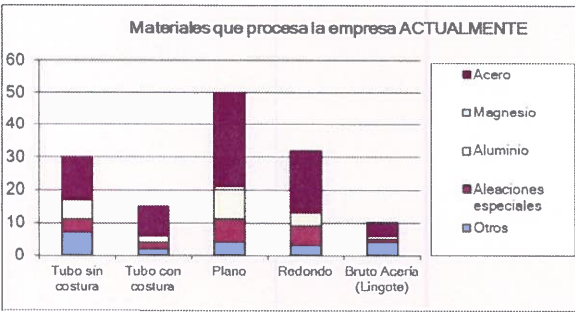
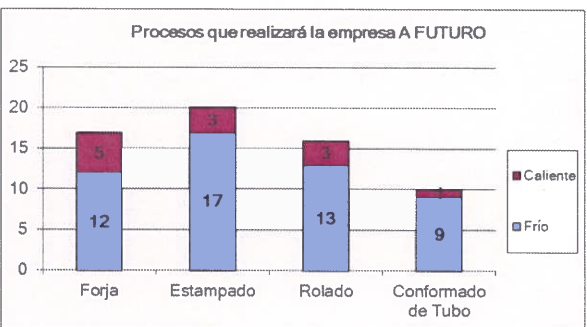
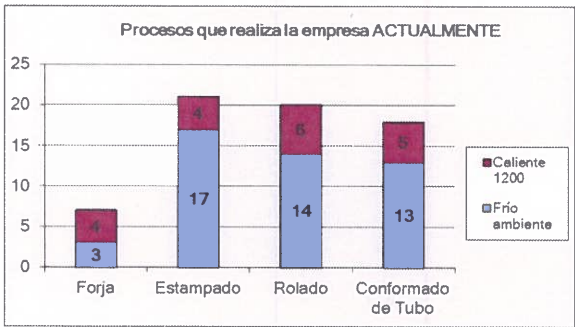
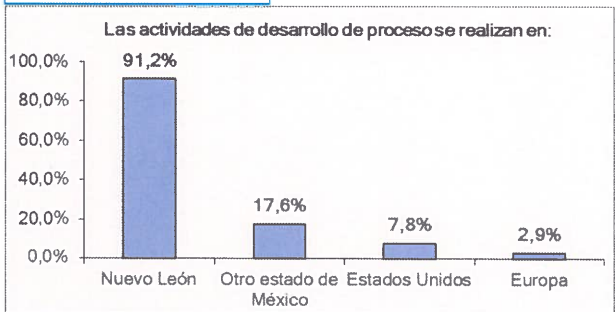
Muestra de 89 respuestas



Muestra de 72 respuestas



Muestra de 102 respuestas



INTERÉS POR EL CESC	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
Subcontrato actividades de caracterización de materiales	6	5	18	13
Subcontrato actividades de fabricación de prototipos	3	5	17	18
Me interesaría subcontratar actividades de fabricación de prototipos	3	6	19	15
Me interesaría subcontratar actividades de simulación de proceso	3	8	19	12
Me interesaría subcontratar actividades de simulación de producto	3	6	18	14

Anexo V: Entrevistas en Planta

1. Relación de entrevistas

FECHA				
LUNES 9/02	MARTES 10/02	MIERCOLES 11/02	JUEVES 12/02	VIERNES 13/02
SISSAMEX	CATERPILLAR	TECHNOFORGE	SCHNEIDER	WHIRLPOOL
TERNIUM	JOHN DEERE	PRIDGEON & CLAY	MD HELICOPTERS	CONCLUSIONES
METALSA	FRISA		CLAUT	

Anexo VI: Equipo de simulación Termo-Mecánica disponible en Tecnalía

1. GLEEBLE 3800 SYSTEM



2. GLEEBLE 3800: THERMAL and MECHANICAL Systems – SPECIFICATIONS

Gleeble 3800: Dynamic thermal-mechanical testing of materials / Physical simulation of processes (Physical simulation attempts to replicate real-world processes on a laboratory scale in a way that the resultant data can be used to solve real-world problems)

Thermal System -> Direct resistance heating system. Water-cooled jaw carriers hold the specimen ☑ High cooling rates

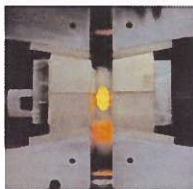
Mechanical System -> A closed-loop hydraulic servo system provides precise control of all mechanical variables. LVDTs provide feedback to ensure execution and repeatability of the mechanical test program.

Specifications

- Maximum heating and quenching rate: 10.000°C/second
- Maximum stroke rate: 2.000 mm/second
- Maximum stroke: 100 mm
- Maximum force: 10 tons in tension and 20 tons in compression
- Control methods: stroke, force, lengthwise change, diameter change, strain and stress

3. APPLICATIONS: Materials Testing

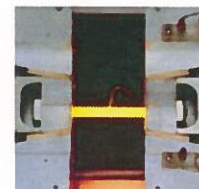
- Hot / warm tensile testing
- Hot / warm compression testing:
 - Uniaxial compression
 - Strain Induced Crack Opening (SICO)
 - Plain Strain Compression
- Develop stress vs. strain curves
- Melting and solidification
- Nil strength testing
- Hot ductility testing
- Thermal cycling / heat treatment
- Post deformation Dilatometry
- Thermal / thermal-mechanical Fatigue



Strain Induced Crack Opening (SICO)



Melting and solidification



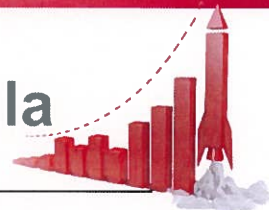
Thermal cycling / heat treatment

TECNALIA: Industria y Transporte

¿Qué hacemos?

.Cifras

276 Personas en plantilla



INGRESOS de

29 millones euros*

9,5 millones euros H2020

*31/12/2013

IDEAS QUE CREAN VALOR

41 familias de patentes

1,6 millón€ propiedad industrial *

*Ingresos en 2013

TRABAJANDO POR UN
OBJETIVO COMÚN:
Generar oportunidades
de negocio a través de la
investigación aplicada

MERCADOS INTERCIONALES

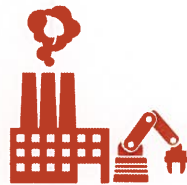


.División Industria y Transporte

2 RETOS ESTRATEGICOS



Transporte Sostenible



Industria y Fábrica del Futuro

CON IMPACTO EN DIFERENTES SECTORES



Aeronáutica



Automoción



Fundición y siderurgia



ferrocarril



Máquina herramienta

OTROS SECTORES

.Nuestros retos

Industria y Fábrica del Futuro



.Industria y Fábrica del Futuro

❖ Líneas de Actuación

1. Máquinas más flexibles y precisas
2. Nuevos procesos de fabricación
3. Colaboración personas-robots
4. Ciclo de vida del producto y sostenibilidad



.Industria y Fábrica del Futuro

1. Máquinas más flexibles y precisas

Trabajamos **nuevos conceptos de máquina**, que permitan sistemas de producción más **flexibles**.

Para ello desarrollamos **nuevas cinemáticas**, incorporamos la **robótica a los entornos productivos** o integramos múltiples procesos en una única estación.

Investigamos en el **incremento de precisión de las máquinas tradicionales** y en la mejora de la **dinámica** de las mismas.



.Industria y Fábrica del Futuro

2. Nuevos procesos de fabricación

Desarrollamos nuevos procesos productivos como la **fabricación aditiva, conformado incremental o fresado por agua**, entre otras muchas, que permitan generar nuevas oportunidades de negocio

Nuestro **conocimiento en materiales** nos permite abarcar toda la cadena productiva:

- .Desarrollo de nuevos materiales
- .Manipulación de los mismos
- .Procesos de unión de materiales
- .Acabado final

Trabajamos con materiales metálicos, cerámicas, plásticos o materiales compuestos; desarrollando **nuevas aplicaciones y métodos productivos** imposibles hasta la fecha.



.Industria y Fábrica del Futuro

3. Colaboración personas robot

La precisión, repetitividad, fuerza y rapidez propias de una máquina, se suman a la **inteligencia**, destreza y flexibilidad de los humanos.

Apostamos firmemente por el futuro de la fabricación, investigando en **Robótica Colaborativa** para unir y compartir las capacidades de la máquina con las capacidades y **habilidades de las personas**.



.Industria y Fábrica del Futuro

4. Ciclo de vida de producto y sostenibilidad

Desarrollo de aplicaciones de **mantenimiento** y **monitorización** del ciclo de vida.
La **gestión eficiente de la energía** es una de nuestras líneas de trabajo para garantizar la sostenibilidad y optimización de los recursos.
Para ello, incorporamos **inteligencia** a los sistemas y productos a través de la **recogida masiva de datos**



.Nuestros retos

Transporte Sostenible



Proponemos **nuevos conceptos de movilidad** que emplean nuevos materiales, integran sistemas de comunicación, medios de propulsión alternativos, interaccionan con los ocupantes...y trabajamos directamente con todos los sectores de transporte a lo largo de **toda la cadena de valor**.

Nuestra visión de la sociedad del futuro se construye mediante sistemas de transporte **eficientes, seguros, sostenibles**, cercanos a las personas.

.Transporte Sostenible

❖ Líneas de Actuación

1. Sistemas de transporte inteligente (ITS)
2. Electrificación del transporte
3. Materiales funcionales y a medida
4. Aligeramiento



.Transporte sostenible

1. Sistemas de Transporte Inteligente (ITS)



1. Sistemas de transporte inteligente (ITS)

Incorporamos las TICs a las nuevas tecnologías en los medios de transporte para dotarles de **inteligencia y autonomía.**

- Desarrollo, validación y evaluación de sistemas de transporte
- Sistemas embarcados para soluciones de mantenimiento
- Modelizado y verificación dinámica Vehículos autónomos
- Bancos de ensayo ad-hoc



.Transporte sostenible

2. Electrificación del transporte



2. Electrificación del transporte

Nuevos **sistemas de propulsión** y de **control** avanzados.

Trabajamos en la eficiencia y optimización de la propulsión en vehículos terrestres, ferrocarriles, aviones y barcos. El **coche eléctrico y sus componentes derivados** son un área de actuación importante para nosotros.



.Transporte sostenible

3. Materiales funcionales y a medida

3. Materiales funcionales y a medida

Desarrollamos materiales a medida, diseñados por y para aplicaciones específicas donde las composiciones tradicionales no llegan.

- . Materiales y sistemas funcionales
- . Materiales estructurales para condiciones extremas
- . Procesado y tratamiento de nanomateriales
- . Nuevas combinaciones para estructuras anti hielo, resistencia al fuego...
- . Materiales avanzados para sensores y actuadores



.Transporte sostenible

4. Aligeramiento



4. Aligeramiento

Desarrollamos y optimizamos materiales compuestos para el **diseño de aeroestructuras** de nueva generación o el diseño de piezas funcionales aligeradas en coches, barcos o trenes.

Desarrollamos nuevos procesos de unión adecuados para la integración de estructuras híbridas: adhesivos, procesos al arco, EBW, láser, brazing y FSW entre otros.



¿Cómo lo hacemos?

. incorporando la Industria

CONSEJO DE LA DIVISIÓN INDUSTRIA Y TRANSPORTE

• VALIDACIÓN DE LA ESTRATEGIA

• ABIERTO A LA CAPTACIÓN DE TENDENCIAS, NECESIDADES FUTURAS Y NUEVOS MODELOS DE NEGOCIO EN EL ENTORNO DE LA INDUSTRIA Y EL TRANSPORTE

fagorederslangroup

CIE Automotive



. estando cerca de los mercados



. y maximizando la satisfacción de nuestros clientes



¿Cómo nos organizamos?

.División Industria y Transporte

Tecnologías integradas en 6 Áreas de Negocio



- Aeroespacial
- Automoción
- Máquina Especial
- Fabricación Avanzada
- Instru-mentación
- Fundición & Siererugía

Principales líneas de investigación

.Principales líneas de investigación

“Queremos modelar el futuro. Un futuro donde el **transporte sea sostenible** y los procesos y **sistemas de fabricación más eficientes**. Trabajamos para hacer realidad la **Fábrica del Futuro** e investigamos para desarrollar **nuevos materiales y procesos de Fabricación**”

Industry 4.0

Electrificación del Transporte

Nuevos Materiales Funcionales

Eficiencia Energética

Robótica Flexible

Aligeramiento

Fabricación Aditiva

...

.Principales líneas de investigación

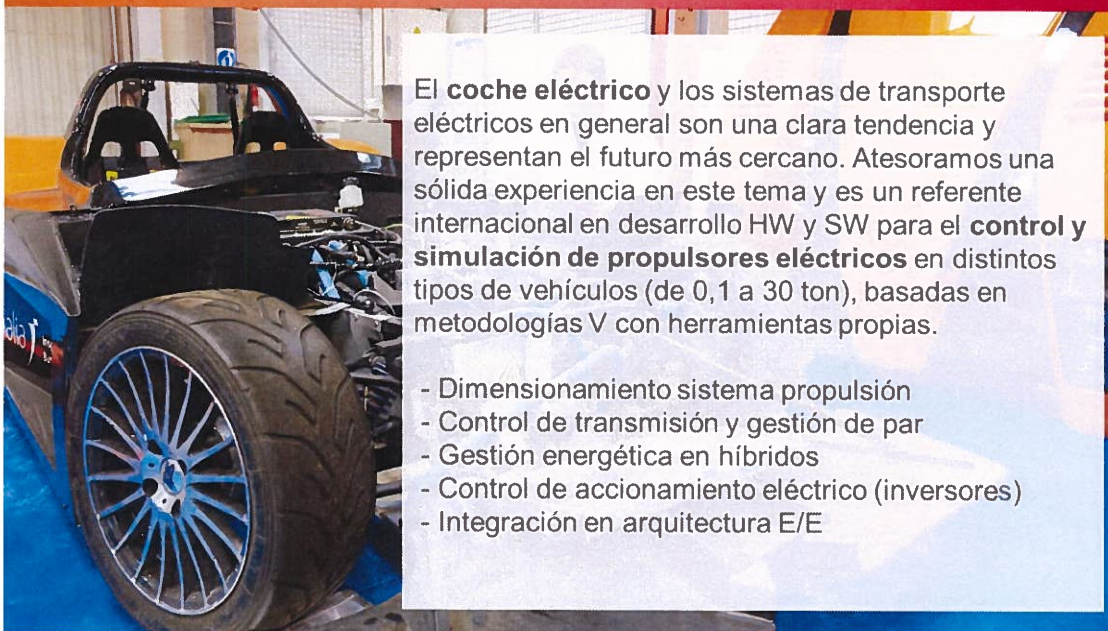
. Industry 4.0

La integración de equipos con conocimientos de ámbitos científico-tecnológicos tales como **fabricación avanzada, materiales, desarrollo de software, electrónica, robótica colaborativa, energía, medio ambiente, cloud computing, análisis masivo de datos**, etc. y en general, la visión sobre de lo que será la fábrica del futuro, posicionan a TECNALIA como **agente clave** en despliegue de la Industria 4.0.



.Principales líneas de investigación

. Electrificación del Transporte




El **coche eléctrico** y los sistemas de transporte eléctricos en general son una clara tendencia y representan el futuro más cercano. Atesoramos una sólida experiencia en este tema y es un referente internacional en desarrollo HW y SW para el **control y simulación de propulsores eléctricos** en distintos tipos de vehículos (de 0,1 a 30 ton), basadas en metodologías V con herramientas propias.

- Dimensionamiento sistema propulsión
- Control de transmisión y gestión de par
- Gestión energética en híbridos
- Control de accionamiento eléctrico (inversores)
- Integración en arquitectura E/E

.Principales líneas de investigación

. Aligeramiento: Estructuras Multimaterial



La obsesión con la **reducción del peso** derivada de la estricta legislación en materia de emisiones y consumo nos ha llevado a recurrir a estructuras multimaterial y a componentes con gran valor añadido, tanto a nivel de producto como del proceso de producción.

Tecnalia es **aliado tecnológico** en el diseño y desarrollo de **estructuras ligeras multimaterial**.

Porque somos expertos en **materiales compuestos**; en su diseño, en su procesamiento y es su fabricación. Porque somos expertos en uniones adhesivas y mecánicas. Y porque somos expertos en **automatización y técnicas de inspección**.

.Principales líneas de investigación

. Eficiencia Energética

Ayudamos a nuestros clientes a **reducir sus costes operativos** y su **huella ecológica** a través del diagnóstico y evaluación sus procesos productivos actuales, de la optimización de los mismos, y del desarrollo y aplicación de innovaciones tecnológicas para el **incremento la eficiencia energética** en ambientes industriales



.Principales líneas de investigación

. Nuevos Materiales Funcionales



Desarrollamos **materiales a medida**, diseñados por y para aplicaciones específicas donde las composiciones tradicionales no llegan.

- Materiales y sistemas funcionales
- Materiales estructurales para condiciones extremas
- Procesado y tratamiento de nanomateriales
- Nuevas combinaciones para estructuras anti hielo, resistencia al fuego...
- Materiales avanzados para sensores y actuadores

.Principales líneas de investigación

. Robótica Flexible

La necesidad de personalizar cada vez más los productos exige una **producción más flexible**, capaz de adecuarse a una demanda y un entorno cambiante.

En esta realidad la robótica cada vez más integrada en la producción, es la herramienta para lograrlo. En TECNALIA trabajamos en tecnologías que nos permitan desarrollar una **robótica flexible**: mecatrónica para estaciones de piloto, arquitecturas de control avanzadas, manipuladores, **easy-programming**, sistemas de percepción, planificación de trayectorias autoajustables o **robótica móvil**.



.Principales líneas de investigación

. Fabricación Aditiva



Additive Layer Manufacturing está revolucionando los métodos de producción actuales y teniendo cada vez mayor presencia en la industria.

Tecnalia, con una combinación única de conocimiento en ciencia de materiales, procesos de aporte de material y tecnologías de fabricación, es ya un referente en la materia.

De los diferentes métodos existentes, Tecnalia está especialmente focalizado en la **fabricación aditiva** mediante **soldadura plasma (WAAM)** y aporte por **proyección térmica (Cold Sparay)**.