



**Escola Politècnica Superior  
de Castelldefels**

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

# TREBALL DE FI DE CARRERA

**TÍTOL DEL TFC: Anàlisi i proposta de desenvolupament de l'Anella Industrial com a plataforma d'intercanvi de serveis i aplicacions IT avançades.**

**TITULACIÓ: Enginyeria Tècnica de Telecomunicació, especialitat Telemàtica**

**AUTOR: Javier Cuadros Tallón**

**DIRECTOR: Alejandro Santatala Morales**

**SUPERVISOR: Anna Agustí Torra**

**DATA: 24 d'agost de 2009**

**Títol:** Anàlisi i proposta de desenvolupament de l'Anella Industrial com a plataforma d'intercanvi de serveis i aplicacions IT avançades.

**Autor:** Javier Cuadros Tallón

**Director:** Alejandro Santatala Morales

**Data:** 05 d'octubre de 2009

## Resum

Ideada i posada en marxa per part de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyers Industrials de Barcelona (ETSEIB), l'Anella Industrial permet la interconnexió de diferents empreses mitjançant una mateixa xarxa central, de tecnologia Giganet. Actualment en formen part empreses majoritàriament del sector automobilístic i les aplicacions que s'hi utilitzen, així com els continguts que hi circulen, són compartits per les diferents empreses del sector.

L'objectiu principal d'aquest treball final de carrera és donar a conèixer l'Anella Industrial i posar de manifest les avantatges que pot proporcionar aquest tipus de xarxa cooperativa. En particular, es descriuen i proposen serveis i aplicacions que poden resultar d'utilitat per a les empreses participants, particularitzant per al cas de l'empresa SEAT S.A.

La primera part del treball consisteix en analitzar l'estructura actual de l'Anella Industrial: infraestructura de la xarxa, tecnologies utilitzades, estat actual i nivell de participació de l'empresa SEAT S.A.

A continuació es proposa un model de gestió i cooperació entre els membres de l'associació d'empreses i d'entitats participants de l'Anella Industrial.

També es proposen noves aplicacions susceptibles de ser àmpliament utilitzades dins aquest concepte de xarxa cooperativa, creant noves vies de comunicació entre SEAT i els seus proveïdors, i al mateix temps amb els centres d'investigació i les universitats. Amb aquestes propostes es cerca oferir noves opcions de mercat i/o avantatges en concepte de reducció de despeses a les empreses participants.

Finalment s'analitza i s'expliquen les característiques del servei de supercomputació ofert per part de l'Anella industrial, particularitzant per al cas de l'empresa SEAT S.A.

**Title:** Analysis and development proposal for the Anella industrial as an exchange platform for advanced services and IT applications.

**Author:** Javier Cuadros Tallón

**Director:** Alejandro Santatala Morales

**Date:** October, 5th 2009

## **Overview**

Designed and set up by the Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona (ETSEIB), the Anella Industrial allows the interconnection of different companies through a Gigabit central network. Nowadays, the companies that are members of this network are mainly from the automobile sector, and they use it to share contents and applications.

The main objective of this TFC is to explain the Anella industrial and to highlight the benefits that this type of cooperative network can provide. In particular, we describe and propose different services and applications that can be useful for the companies that are members of the network and, in particular, for the company SEAT SA.

The first part of this work describes the current structure of the Anella Industrial: network infrastructure, technologies in use, current status and level of participation of SEAT SA.

Then, we propose a management and cooperation model for the members and entities participating in this project.

Afterwards, we propose new applications that could be widely used within the concept of this cooperative network, creating new ways of communication between SEAT and its suppliers, and with the research centers and universities as well. With these proposals, we are looking for new market opportunities and/or benefits that help in reducing costs.

Finally, we analyze the characteristics of the supercomputing service offered by the Anella Industrial, and its use for the company SEAT SA.



A les persones que han confiat en mi per a la realització d'aquesta feina.  
Gràcies a tots.

## ÍNDEX

<b>INTRODUCCIÓ</b> .....	<b>9</b>
<b>CAPÍTOL 1. L'ANELLA INDUSTRIAL: EINA DE COMUNICACIÓ I INTERCONNEXIÓ.</b> .....	<b>10</b>
1.1. <b>Definició</b> .....	10
1.2. <b>Infraestructura bàsica</b> .....	11
1.3. <b>Característiques tecnològiques</b> .....	12
1.4. <b>Escenaris possibles</b> .....	12
1.4.1. Connexió directa amb fibra òptica.....	13
1.4.2. Connexió punt-multipunt.....	13
1.4.3. Connexió amb radioenllaç.....	13
1.5. <b>Gestió de la infraestructura</b> .....	13
1.6. <b>Pla de negoci</b> .....	14
1.7. <b>L'Anella Industrial i el sector de l'automoció</b> .....	14
1.8. <b>Contractes de servei</b> .....	15
1.9. <b>Planificació del projecte</b> .....	15
<b>CAPÍTOL 2. PROPOSTA D'ESTRUCTURA ORGANITZATIVA DE L'ANELLA INDUSTRIAL</b> .....	<b>16</b>
2.1. <b>Estructura organitzativa</b> .....	16
2.1.1. Model d'estructura organitzativa.....	16
2.1.2. Manteniment i gestió de l'estructura organitzativa .....	20
2.1.3. Assignació de funcions i rols .....	20
<b>Taula 2.2. Assignació de funcions i rols</b> .....	<b>20</b>
2.1.4. Condicions d'adhesió .....	21
2.2. <b>Model de gestió</b> .....	21
2.2.1. Participants i categories .....	22
2.2.2. Catàleg de serveis.....	23
2.2.3. Expansió i potenciació.....	24
2.2.4. Innovació i desenvolupament de nous serveis.....	24
2.2.5. Control de gestió .....	25
2.3. <b>Connexió a altres ens exteriors</b> .....	26
<b>CAPÍTOL 3. PLATAFORMA DE GESTIÓ D'IDEES</b> .....	<b>27</b>
3.1. <b>Introducció</b> .....	27
3.2. <b>Treball amb altres ens exteriors</b> .....	27
3.3. <b>Característiques tecnològiques de la plataforma</b> .....	28

3.3.1.	Estructura general .....	28
3.3.2.	Tecnologies usades al projecte .....	30
<b>3.4.</b>	<b>Línies de treball futur per a la plataforma.....</b>	<b>37</b>
<b>CAPÍTOL 4. SUPERCOMPUTACIÓ .....</b>		<b>38</b>
<b>4.1.</b>	<b>Introducció .....</b>	<b>38</b>
<b>4.2.</b>	<b>Planificació del servei .....</b>	<b>38</b>
<b>4.3.</b>	<b>Avaluació del servei de supercomputació a l'entorn de SEAT .....</b>	<b>40</b>
4.3.1.	Disseny i supercomputació .....	40
4.3.2.	El servei de supercomputació i SEAT .....	42
<b>4.4.</b>	<b>Usos actuals i potencials futurs del servei.....</b>	<b>45</b>
<b>CONCLUSIONS.....</b>		<b>47</b>





## INTRODUCCIÓ

El treball descrit en aquesta memòria s'ha desenvolupat en paral·lel amb les pràctiques en empresa realitzades a SEAT. S.A., membre de l'Anella Industrial des de la seva creació el setembre de 2007.

El projecte de l'Anella Industrial neix amb l'objectiu d'oferir una infraestructura de telecomunicacions basada en la tecnologia IP que permeti la interconnexió de diversos polígons industrials de Catalunya, així com el seu accés a Internet i a l'Anella Científica mitjançant el punt neutre de Catalunya. D'aquesta manera s'estableix la base d'una potent eina d'interconnexió d'empreses, universitats i administració pública que ha de permetre una comunicació àgil i eficaç, facilitant alhora la cooperació i la col·laboració entre les diferents entitats que en són membres.

En la fase inicial, l'Anella Industrial compta amb vuit empreses del sector de l'automoció (el sector industrial més important econòmicament i en número de treballadors a Catalunya). Gràcies a la xarxa WAN que les interconnecta, les empreses de l'Anella poden accedir als recursos de supercomputació i fer ús de les eines de treball col·laboratiu que l'Anella els ofereix.

Des de SEAT, s'ha participat activament en les reunions de seguiment del desplegament de l'Anella Industrial (amb representants de les empreses participants, de proveïdors de servei i de la Generalitat) i en la definició de la seva estructura organitzativa, així com en l'especificació i el desenvolupament de les eines i aplicacions que poden resultar d'utilitat per als membres d'una xarxa d'aquestes característiques.

En la primera part d'aquesta memòria es descriu l'Anella Industrial, com a eina i com a ens, i s'introdueix la proposta de govern realitzada per part de SEAT per a l'administració de l'Anella. En la segona part de la memòria s'inclou la descripció de dos serveis desenvolupats per a l'Anella. El primer proporciona una plataforma per a la gestió d'idees innovadores. El segon permet disposar d'un servei de supercomputació amb la participació dels centres de supercomputació catalans.

Aquesta memòria serveix com a inici d'un treball conjunt entre universitat i empresa, establint les vies de comunicació entre ambdues parts i com a eina de publicació de la feina realitzada a SEAT durant el període de duració de les pràctiques en empresa. Per tal de respectar les lleis de protecció de dades, no es mencionen les empreses participants en el projecte (a excepció dels centres públics o amb participació pública), ni s'esmenten marques o noms comercials.

# CAPÍTOL 1. L'ANELLA INDUSTRIAL: EINA DE COMUNICACIÓ I INTERCONNEXIÓ.

## 1.1. Definició

L'Anella Industrial és una xarxa de telecomunicacions col·laborativa de banda ampla que té com a objectiu interconnectar diferents empreses catalanes per tal de dotar-les de d'eines i aplicacions que permetin millorar la innovació en el desenvolupament de nous productes i simplificar les tasques de producció.

La idea principal d'aquesta xarxa és la unió d'empreses de sectors no necessàriament afins, de manera que puguin treballar conjuntament per a obtenir resultats beneficiosos per a totes les parts implicades.

L'Anella Industrial es basa principalment en la xarxa de fibra òptica existent a Catalunya, reforçada amb accessos de fibra òptica o accessos ràdio en funció del cost d'implantació de la infraestructura.

El projecte es presenta com una extensió de l'Anella Científica cap a les empreses. L'Anella Científica com a projecte ja en ús, reuneix tant a l'administració com a les universitats. Així doncs, amb l'Anella Industrial el que s'aconsegueix és la inclusió del món empresarial dins els projectes de col·laboració ja establerts.

L'Anella Industrial s'inicia com una idea posada en marxa per la ETSEIB (Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona) i amb el suport d'I2CAT, com a impulsors principals del projecte.

Per a posar en marxa aquesta idea es necessitava la participació de diferents empreses de serveis de telecomunicació per a que oferissin les infraestructures de telecomunicació necessàries per a la realització del projecte, i el desplegament de serveis que fossin atractius a empreses de sectors diversos per a que mostressin interès en participar en el projecte.

L'Anella Industrial és un projecte molt ambiciós i per això es va creure oportú realitzar un desplegament a petita escala i anar incrementant el nombre de participants progressivament. D'aquesta manera es va decidir iniciar el projecte amb la col·laboració d'un subgrup d'empreses de un sector clau i estratègic a Catalunya: l'automoció.

La focalització de l'Anella Industrial en l'automoció és fruit de la importància d'aquest sector tant a Catalunya com a Espanya i de la seva necessitat de fortes inversions en treballs de recerca i innovació. L'any 2008, es va patir una forta davallada de vendes en el sector, perjudicant tant a fabricants com a empreses auxiliars i venedors. Aquesta situació ha portat les empreses a cercar noves vies de reducció de despeses.

L'Anella Industrial ha de permetre reduir les despeses relacionades amb els intercanvis d'informació, apropar la recerca a les empreses, realitzar treballs conjunts per a l'obtenció de resultats comuns i utilitzar serveis que abarateixin despeses i millorin la productivitat.

Catalunya disposa d'una moderna xarxa de centres d'R+D en el sector de l'automoció, que té com a objectiu la investigació, el desenvolupament, la innovació, l'aplicació, la transferència de noves tecnologies i la formació especialitzada.

Així doncs, l'Anella Industrial ha de ser el nexa d'unió d'universitats, administració, empreses privades i centres de recerca.

## **1.2. Infraestructura bàsica**

L'Anella Industrial es va crear per afavorir la incorporació de les TIC (Tecnologies de la Informació i Comunicació) d'una manera competitiva dins el sector industrial català. El seu principal objectiu és proporcionar una infraestructura adient a les necessitats actuals del mercat que afavoreixi la col·laboració i cooperació entre empreses, centres de recerca i universitats.

L'Anella Industrial es sustenta sobre una infraestructura troncal de fibra òptica i, per a cada empresa, polígon industrial i centre de recerca que s'incorpora, cal estudiar quina és l'alternativa de connexió més adient. En un futur, la idea és disposar d'una xarxa de fibra de propietat pública que cobreixi la totalitat del territori. Mentrestant, s'utilitza la infraestructura d'una de les empreses de serveis de telecomunicació. La connexió amb la xarxa troncal es realitza mitjançant enllaços de fibra (sempre que sigui possible) o utilitzant radioenllaços. Aquesta xarxa de fibra òptica es ofertada per una de les empreses de serveis de telecomunicació que participa en el projecte.

Disposar d'aquesta infraestructura facilita l'ús d'aplicacions de veu sobre IP o videoconferència i a més propicia el desenvolupament de noves aplicacions i serveis propis dels sectors industrials que poden intercanviar informació i coneixements a través de la xarxa. A més, la interconnexió de l'Anella Industrial amb l'Anella Científica apropa les empreses a les universitats i centres de recerca potenciant la formació continua a distància i l'ús d'eines avançades de R+D+I.

Alguns dels principals beneficis que pot aportar el desplegament de l'Anella Industrial són:

- Increment de la productivitat. La capacitat potencial d'una xarxa de fibra òptica permet el desenvolupament d'aplicacions i el desplegament de serveis on l'intercanvi de dades, imatges, i tot tipus de continguts multimèdia pot ser molt elevat i ràpid. A més, la possibilitat de connectivitat contínua permet tenir accés constant a portals mercantils i d'intercanvi de serveis.
- Reducció de despeses. Amb l'ús d'aquesta xarxa es presenten solucions tecnològiques que permetran abaratir costos mitjançant l'ús d'eines

d'intercomunicació que reduiran les despeses de desplaçaments personals i materials entre empreses.

- Potenciació de les eines de formació a distància. El desenvolupament de tot tipus d'aplicacions que permetin el reciclatge continu dels treballadors, així com la incorporació de guies virtuals i presentacions a distància tant per a clients com per a proveïdors és una de les avantatges més directes que pot oferir l'Anella Industrial.
- Millora de la redistribució geogràfica i reducció de la deslocalització.
- Augment de la satisfacció laboral dels empleats i dels clients. L'accés ràpid i simple a tot tipus d'informació simplifica les tasques dels treballadors eliminant els retards en l'entrega de documents importants i agilitzant les respostes a les peticions dels clients.

### **1.3. Característiques tecnològiques**

L'Anella Industrial consisteix en una xarxa de fibra òptica Gigaset, és a dir, una xarxa Gigabit Ethernet (IEEE802.3-2005), a la qual es connecten els diferents membres a través d'enllaços de fibra o ràdio. La decisió sobre el tipus d'accés (fibra o ràdio) depèn de cada cas. A la xarxa es contempla l'ús del protocol IPv6, que proporciona millores en aspectes de seguretat respecte l'actual IPv4. A més, es preveu la possibilitat de configurar VLANs (Virtual Local Area Networks) per permetre la interconnexió transparent de les LANs de les empreses participants.

En el cas particular de l'empresa SEAT, la connexió a l'Anella Industrial es realitza mitjançant un radioenllaç a 34 Mb/s. Les xarxes pròpies de SEAT han de quedar ocultes a la xarxa principal per motius de seguretat i confidencialitat de les dades. S'acorda que els servidors accessibles per a la connexió amb la xarxa de l'Anella s'ubiquin en una DMZ (demilitarized zone) protegida per un FW (firewall) amb adreçament IPV6 connectat a l'Anella Industrial. Aquest FW és el responsable de l'encaminament i de la traducció de les adreces entre les xarxes internes de SEAT i l'Anella Industrial.

La monitorització de l'estat de la connexió, així com el control de l'ample de banda i de la latència de la xarxa, corre a càrrec d'una empresa de serveis de telecomunicacions que participa en el projecte.

### **1.4. Escenaris possibles**

L'Anella Industrial disposa de diferents escenaris d'interconnexió de les empreses a la xarxa i a Internet. L'accés a Internet es realitza mitjançant la connexió de l'Anella Industrial amb el punt neutre de Catalunya (el Catnix), que a més proporciona accés a l'Anella Científica.

Seguidament es descriuen els diferents escenaris de connexió:

### **1.4.1. Connexió directa amb fibra òptica**

La connexió per fibra es podrà realitzar sempre i quan l'empresa a connectar estigui situada en un polígon industrial on es disposi d'accés a la fibra òptica oferta per l'empresa que ofereix connexió a l'Anella. En aquest cas, la velocitat de connexió serà de 100 Mb/s.

### **1.4.2. Connexió punt-multipunt**

Les empreses situades a l'entorn d'un polígon on arriba la fibra òptica, però que no disposin d'accés directe a la xarxa de fibra òptica, hauran de connectar-se mitjançant una connexió amb radioenllaç amb l'ús d'antenes en modalitat de connexió punt-multipunt, des del punt de connexió amb la xarxa de fibra òptica dins el polígon fins a la pròpia empresa. D'aquesta manera qualsevol de les empreses de l'entorn tindrà accés a la xarxa. Les empreses que disposin d'aquesta connexió disposaran d'una velocitat de connexió de 34 Mb/s.

### **1.4.3. Connexió amb radioenllaç**

Les empreses que estiguin situades a un polígon on no hi arriba la fibra òptica, es connectaran mitjançant radioenllaços. En el cas que l'empresa estigui molt allunyada de l'accés a l'Anella, s'utilitzaran repetidors. Per a la comunicació interna dins el polígon s'utilitzarà la mateixa solució comentada en l'apartat de connexió punt-multipunt. Les empreses que disposin d'aquesta connexió disposaran d'una velocitat de connexió de 34 Mb/s.

## **1.5. Gestió de la infraestructura**

Per al manteniment i la millora de l'Anella Industrial el model de gestió que es proposa en aquest treball està basat en la unió de la empresa privada i l'Administració. En aquest model, tant els operadors comercials com una unitat de gestió neutre, associada a l'Administració, hauran de vetllar pel correcte funcionament de l'Anella.

Aquests ens seran els encarregats de configurar, monitoritzar, donar altes a la infraestructura, detectar errades, potenciar el seu ús, donar formació, etc. S'ha d'afegir que les despeses de les tasques de revisió i manteniment del funcionament de la xarxa seran assumides per les empreses associades.

En el capítol següent es descriu amb més detall aquest model de gestió, que és el proposat per part de l'empresa SEAT (tant a nivell de gestió d'infraestructura i serveis, com a nivell associatiu).

## 1.6. Pla de negoci

Un cop establerta la infraestructura de comunicacions, es poden planificar els serveis o aplicacions que es poden oferir a la comunitat industrial del sector de l'automòbil (entre les quals n'hi haurà algunes d'ús exclusiu del sector i d'altres més genèriques i aplicables a la indústria en general).

En aquest treball es proposen una sèrie de serveis, orientats a la indústria en general. Tot i que en la fase inicial del projecte es proposen serveis concrets per al sector del automòbil es preveu que en un futur es puguin ampliar aquests serveis per orientar-los a d'altres sectors.

Tot seguit s'enumeren alguns serveis que poden ser usats a l'entorn de l'Anella Industrial:

- Portal Industrial de càlcul i serveis orientat a les problemàtiques tecnològiques. Projecte recolzat per l'ETSEIB per apropar universitat i empresa.
- Mercat electrònic intel·ligent de residus industrials per afavorir el reciclatge.
- Servei de formació a distància per a la formació continuada i específica dels professionals dels diferents sectors. Es tractaria d'habilitar diferents plataformes d'e-learning per poder-les dotar de continguts formatius que requereixen d'un ample de banda com l'ofert.
- Portal de directoris de serveis de tota mena que puguin ser útils al sector industrial.
- Portal de formació orientat a explicar els usos potencials de la infraestructura a tots els nous usuaris.
- Portal orientat a la simulació per ordinador pels diferents sectors industrials: químic, farmacèutic, automoció, aeronàutica, etc.

Alguns d'aquests serveis ja estan en funcionament i s'està valorant la incorporació de molts altres. En capítols posteriors s'explicarà l'ús d'algun d'aquests serveis i se'n presentarà un de nou que proposa el desenvolupament d'una plataforma de gestió d'idees, en el qual SEAT ha tingut una participació molt important.

## 1.7. L'Anella Industrial i el sector de l'automoció

L'Anella Industrial s'enfoca, actualment, al sector de l'automoció. L'automobilístic és un sector amb una necessitat de tecnologia avançada molt destacable. Per aquesta raó, l'impuls que ofereix l'Anella Industrial pot ser realment important, facilitant la connexió entre empreses i oferint noves vies de treball col·laboratiu entre elles.

Una de les parts més importants del projecte de l'Anella és la simulació i la supercomputació. SEAT, i el sector de l'automobilisme en general, requereix l'ús de simuladors per a la creació dels seus nous models, i les simulacions

necessiten realitzar càlculs de supercomputació. L'Anella interconnecta les empreses i els centres de supercomputació facilitant així l'accés a eines de supercomputació per part de les empreses.

## **1.8. Contractes de servei**

Els contractes de servei, més coneguts a les empreses com a SLAs (Service Level Agreement) són contractes firmats entre una empresa concreta i un proveïdor de serveis. En aquest document es defineix una relació contractual entre totes dues parts, on s'especifica el nivell de servei que es vol contractar, el temps de durada del mateix, quin nivell de manteniment disposarà el servei ofert i els costos del servei. Amb aquests documents queda clar què ha de fer cadascuna de les parts en relació a qualsevol incidència i qui ha de solucionar els diferents problemes que puguin sorgir, ja que queden clarament especificats els drets i els deures de cadascun dels firmants.

## **1.9. Planificació del projecte**

El projecte pilot de l'Anella Industrial va entrar en funcionament el mes de setembre del 2007 i va finalitzar el desembre del 2008. Ha estat gestionat i operat per l'ETSEIB-EIC i per l'I2CAT, amb la participació de tres empreses de serveis de telecomunicació.

Tot i haver finalitzat els terminis del projecte pilot, queden alguns punts a resoldre, com per exemple la reglamentació dels contractes de servei, els sistemes de tarificació o aspectes relacionats amb la gestió del projecte.

Durant la fase embrionària, les empreses han estat fent proves de càrrega per tal de determinar la metodologia d'ús més eficient de la infraestructura. Durant aquest període s'ha promocionat la xarxa per tal de captar noves empreses que permetin donar continuïtat al projecte una vegada finalitzada la fase pilot. Actualment, s'ha d'aprovar encara el model de gestió de l'associació, i estudiar la possibilitat d'introduir altres sectors al projecte.

Com a mostra de model de gestió, al següent capítol es presenta el model de gestió presentat per SEAT davant dels representants de les empreses participants i de la Generalitat.

## CAPÍTOL 2. PROPOSTA D'ESTRUCTURA ORGANITZATIVA DE L'ANELLA INDUSTRIAL

### 2.1. Estructura organitzativa

En aquest capítol es descriu l'estructura jeràrquica i els òrgans de govern que es proposen per a la gestió de l'Anella Industrial. Aquesta és la proposta que sota la supervisió del director d'aquest treball final de carrera s'ha desenvolupat per part de SEAT per a la gestió de l'Anella.

#### 2.1.1. Model d'estructura organitzativa

En aquest apartat es descriu el model organitzatiu i s'expliquen les característiques dels òrgans de govern i dels diferents càrrecs.

La figura 2.1 mostra, de forma esquemàtica, els òrgans de govern i els càrrecs (així com les seves interaccions) que es defineixen en aquesta proposta.

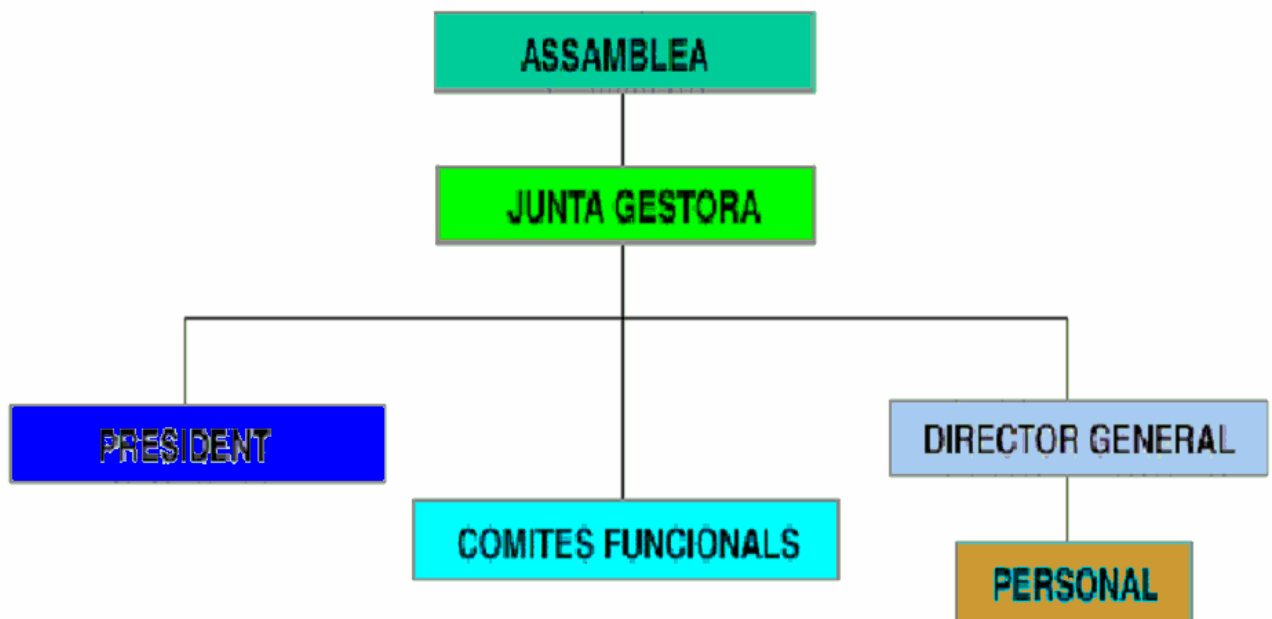


Fig. 2.1. Model d'estructura organitzativa



#### 2.1.1.1. *Assemblea General*

L'Assemblea General serà l'òrgan màxim de govern de l'Anella. L'integraran tots els socis i membres adherits (tant els socis industrials com els representants de l'administració pública), i els seus acords es prendran democràticament.

Serà l'encarregada de l'aprovació dels pressupostos i de la definició anual dels objectius de l'associació. A més, s'encarregarà d'elegir una Junta Gestora que s'ocupi de la gestió de l'associació.

Li correspon decidir sobre tots els assumptes de l'Anella, sense més limitacions que les marcades per la Llei. Tanmateix, serà competència exclusiva de l'Assemblea General l'aprovació de la modificació dels estatuts futurs, a proposta de la Junta Gestora.

Tots els membres, fins i tot aquells que no estiguin d'acord amb les decisions preses, els que no hagin participat en una reunió, o els que sent socis s'hagin abstingut de votar, quedaran sotmesos als acords de l'Assemblea General, sense perjudici dels drets i accions d'impugnació que els correspongui.

#### 2.1.1.2. *Junta Gestora*

La Junta Gestora serà l'òrgan de direcció. Els membres de la Junta hauran de ser representants de les empreses participants, designats per l'Assemblea General. No serà tècnica i es concentrarà fonamentalment en la decisió de les polítiques i estratègies a seguir, en els aspectes financers i en l'assignació de recursos a l'organització.

Es reunirà regularment amb una periodicitat bimensual, tot i que es celebrarà una Assemblea General anual. A les reunions de la Junta Gestora assistiran com a observadors, amb veu i sense vot, les empreses que la pròpia Junta Gestora designi. Es podran crear, a més a més, Comitès Funcionals per a determinades tasques puntuals.

Com a membres de la Junta hi haurà un President i un total de vint vocalies (número a determinar per part dels participants). El mandat dels vocals serà de dos anys i el del President d'un any (essent possible poder renovar aquests mandats segons s'estableixi als estatuts de l'organització). La Junta col·laborarà amb el Director General en el seguiment del dia a dia de l'organització.

#### 2.1.1.3. *Comitès funcionals*

Els Comitès Funcionals seran grups de treball creats per la Junta Gestora, amb el suport del Director General i de l'Assemblea General per majoria de socis,

amb la finalitat de desenvolupar els treballs i estudis requerits per l'organització. Seran constituïts per representants de les empreses associades, especialitzats en les corresponents àrees d'estudi.

Els comitès estaran controlats per la Junta Gestora, la qual s'encarregarà de decidir els treballs que caldrà dur a terme i assignarà els recursos necessaris per al seu desenvolupament.

#### 2.1.1.4. *President*

El president serà un càrrec escollit per part de la Junta Gestora. Serà la figura representativa de l'Anella però no prendrà decisions executives. Aquest càrrec serà d'un any de durada.

#### 2.1.1.5. *Personal*

El personal contractat per a la gestió i l'administració de l'Anella dependrà de la figura del Director General. En el cas que la Direcció General corri a càrrec de la STSI (Secretaria de Telecomunicacions i Societat de la Informació – Generalitat de Catalunya) pot ser personal del mateix ens públic, o bé personal contractat externament per a la realització de les funcions que els hi siguin encomanades.

#### 2.1.1.6. *Director General*

La figura de la Direcció General podria venir definida per una de les opcions següents:

- **Opció 1 (Direcció General + Personal)**

La figura de Director General podria recaure en un ens públic, per exemple la STSI, que seria el representant administratiu de l'Anella Industrial.

Les seves atribucions serien: la representació de l'associació, l'ús de la firma social, la relació amb altres entitats, privades o públiques, que es volguessin adherir a la iniciativa i la firma dels corresponents contractes. També caldria que dugués a terme l'execució dels acords de la Junta Gestora, l'autorització de les despeses pressupostaries i la gestió de la comptabilitat (existint la possibilitat de delegar-la en terceres persones, però sempre sota la seva supervisió i responsabilitat). A més, caldria que s'encarregués de la direcció, inspecció i coordinació de tots els serveis, del control del personal a contractar i de totes les funcions que li pogués confiar la Junta Gestora.

- **Opció 2: Direcció General (MARKET MAKER)**

En aquesta opció es proposa unificar la figura de Director General i el personal a contractar en una figura anomenada “Market Maker”, nomenada per la Junta Gestora (formada tant per socis com pels ens públics). La figura del “Market Maker” hauria de seleccionar el personal a contractar per a donar els serveis propis de l'Anella (homologació de proveïdors, assessorament, promoció de l'Anella, homologació de serveis, introducció de nous serveis, etc.).

Aquesta Direcció General no dependria d'un organisme públic sinó de la Junta Gestora.

Suposant que s'escollís aquesta segona opció com a opció estructural de l'associació, durant la primera fase (fins que tota l'estructura estigui creada) la Direcció General (Market Maker) podria recaure en alguna de les institucions neutrals que han col·laborat en el projecte per un període transitori de com a màxim dos anys, per a després ser escollida la nova direcció general.

#### 2.1.1.7. Distribució

La distribució dels participants als diferents òrgans de govern es realitzarà tal i com hem comentat en els apartats anteriors. La taula següent reflecteix la situació de cada soci envers els diferents òrgans de gestió.

**Taula 2.1. Distribució dels participants als diferents òrgans de govern**

	SOCIS INDUSTRIALS	PARTNERS	ADMINISTRACIÓ	I+D
ASSAMBLEA				
JUNTA GESTORA				
COMITES FUNCIONALS				

CODI DE COLORS	
Participant	
No participant	

Com es pot observar a la figura anterior, els participants, ja siguin socis industrials, partners de servei, o bé entitats de recerca o òrgans de l'administració, formaran part de l'estructura de govern. Cadascun d'ells tindrà participació en aquells òrgans de govern als quals hi tingui dret. Més endavant s'especificarà quins drets i deures tindrà cadascun dels participants dins el projecte de l'Anella Industrial.

### 2.1.2. Manteniment i gestió de l'estructura organitzativa

El manteniment i la gestió de l'estructura organitzativa de l'Anella recaurà en l'Assemblea General, on hi ha representats tots els membres i on es discutiran tots els problemes i incidències que es produeixin.

La Junta Gestora, escollida per l'Assemblea General, tindrà el poder per convocar l'Assemblea General quan es consideri necessari.

El Director General, definit segons qualsevol de les dues opcions proposades a l'apartat 2.1.1.6, serà la figura representativa de l'Anella Industrial. Farà ús dels poders dels que disposa i s'encarregarà de donar les indicacions pertinents a cadascun dels òrgans i d'encomanar als diferents comitès les tasques a realitzar.

En el cas que aquesta tasca sigui realitzada per un ens públic, s'asseguraria que la gestió de l'estructura organitzativa de l'Anella serà sempre d'acord amb la legalitat i amb el vist i plau de l'administració.

### 2.1.3. Assignació de funcions i rols

Cadascun dels participants al projecte de l'Anella Industrial hauran d'assumir una sèrie de funcions i rols que queden reflectits a la taula següent.

**Taula 2.2. Assignació de funcions i rols.**

FUNCIONS R=responsable I=informat C=consultat E=executor	SOCIS INDUSTRIALS	ADMINISTRACIÓ		PARTNERS
		ACCÍÓ	UNIVERSITAT	
Seguiment del contracte de servei	C	R	I	E
Gestionar el compliment dels nivells de servei acordat	I	E	I	R
Manteniment del contracte de servei general	I	R	I	E
Gestionar la satisfacció amb els serveis prestats	R	E	I	I
Elaboració informes operacionals	I	R	I	E
Supervisió i enviament d'informes operacionals	I	I	I	E
Recepció d'informes operacionals	R	E	I	I
Reunions del comitè de direcció	R	E	I	I
Reunions mensuals de seguiment del servei	C	E	I	R
Gestió de propostes de modificació del servei	E	R	I	I

Anàlisi de les modificacions	C	R	I	E
Enviament de valoracions de modificació als socis	I	E/R	I	C
Enviament de confirmació / rebuig de valoració	E	C	I	I
Comunicar el resultat de la modificació	C	E	I	I
Gestió d'incidències	C	E	I	R
Gestió de peticions	E	C	I	I
Gestió de problemes	R	E	I	C
Gestió de canvis	R	E	I	C
Gestionar les noves necessitats en PROCESSOS	R	E	I	C
Gestionar les noves necessitats en SERVEIS	R	E	I	C
Elaborar documentació d'ofertes	C	C	I	E
Recepció i acceptació d'ofertes – PROCESS FOCUS	R	E	I	I
Recepció i acceptació d'ofertes – SERVICE FOCUS	R	E	I	I

Els participants, cadascun amb les seves funcions concretes, poden assumir un o varis rols. Cada participant és coneixedor de les tasques que haurà d'assumir. Tots ells disposaran d'informació de tots els treballs que es vagin realitzant a les reunions periòdiques de l'Assemblea General.

#### **2.1.4. Condicions d'adhesió**

Tots el socis hauran de pagar una quota de connexió a l'Anella, que els atorgarà uns drets bàsics (com per exemple, la participació a l'Assemblea General) i una configuració bàsica de serveis que inclogui aquells serveis d'ús més freqüent dins l'Anella. En el cas de voler accedir a un grup de serveis superior, caldrà seguir els acords i contractes de servei que s'estableixin amb els diferents proveïdors.

## **2.2. Model de gestió**

En aquest apartat es detalla el model de gestió i interrelació entre membres que es vol proposar per a l'Anella Industrial. Cadascuna de les empreses participants haurà de seguir aquest model i acceptar-lo i seguir totes les decisions preses pels òrgans de govern prèviament definits.

## 2.2.1. Participants i categories

A continuació es descriu l'estructuració dels membres participants de l'Anella que proposa SEAT.

### 2.2.1.1. Classificació dels participants

Els membres de l'Assemblea General es podrien classificar en funció del seu volum de facturació i del nombre de treballadors.

Seguint aquest raonament es defineixen les categories següents::

- **Tipus A:** Empreses amb facturacions superiors a mil milions d'euros (>1.000.000.000€) i que donen feina a més de 1000 treballadors.
- **Tipus B:** Empreses amb facturacions superiors a cent milions d'euros (>100.000.000€) i que donen feina entre 300 i 1000 treballadors.
- **Tipus C:** Empreses amb facturacions entre un i cent milions d'euros (1.000.000–100.000.000€) i que donin feina a menys de 300 treballadors.

Els rangs de volum de facturació i nombre de treballadors definits per a cada categoria podrien variar en funció del que opinin el participants de l'Anella.

### 2.2.1.2. Objectius definits per categoria

Cadascuna de les categories definides en l'apartat anterior tindrà uns objectius a desenvolupar dins l'estructura.

Les empreses de tipus A seran les que disposaran de més pes dins de cada sector, del qual podran ser-ne portaveus, a l'Assemblea General. També tindran un pes específic important dins la Junta Gestora.

Les empreses de tipus B disposaran d'un pes important dins dels seus sectors corresponents, i a més a més, disposaran d'un "cluster" de treball que els permetrà negociar acords amb diferents empreses del grup superior i inferior, per a poder disposar d'oportunitats de negoci a preu raonable fent un front comú en les negociacions a establir.

Les empreses de tipus C, les que disposaran de menys pes dintre de l'associació, també tindran l'oportunitat d'unir-se i fer front comú davant d'empreses més poderoses econòmicament per tal de disposar d'oportunitats per a treure més rendiment a les negociacions, aconseguir contractes més profitosos pels seus interessos, i obtenir beneficis aprofitant recursos d'altres empreses.

L'objectiu de definir categories és el de fomentar la col·laboració entre empreses del mateix sector, o bé sectors diferents, per a obtenir beneficis conjunts, amb l'ús de l'Anella com a eina de comunicació entre elles.

### 2.2.1.3. *Drets i obligacions*

Totes les empreses, siguin del tipus que siguin, hauran de disposar de representació dins l'Assemblea General de l'associació, amb una participació determinada als diferents ens de l'associació segons les estructures abans definides, i amb dret d'accés a un conjunt dels serveis oferts pels proveïdors de servei corresponents.

Totes elles disposaran d'un ampli ventall de serveis, que seran presentats a l'associació pels diferents partners de serveis autoritzats. Cadascuna de les empreses decidirà quins serveis vol contractar i tindrà dret a negociar directament amb el partner, o bé posant-se d'acord amb d'altres empreses de la seva mateixa categoria o d'altres categories amb les quals disposi d'un grup de treball.

Totes les empreses estaran obligades a seguir els mandats de les decisions de l'Assemblea General, estiguin o no d'acord amb les decisions preses per la mateixa, ja que el funcionament de l'Assemblea serà totalment democràtic. Així doncs, quan l'Assemblea prengui una decisió determinada al respecte d'un tema concret, si aquesta decisió ha estat presa per la majoria de socis, els que no hagin votat, s'hagin abstenut, o bé hagin votat en contra, hauran de respectar la decisió final de la majoria de representants.

Tots els socis estaran obligats a respectar els contractes que estableixin amb d'altres socis, o bé amb els partners de serveis, a fi de disposar de relacions de confiança entre els mateixos socis, i potenciar possibles noves relacions entre els mateixos.

Tots estaran obligats a pagar les quotes decidides per majoria, d'accés a les connexions, d'accés a l'Anella, o d'intercanvi de dades en les col·laboracions entre empreses.

### 2.2.2. **Catàleg de serveis**

El catàleg de serveis es crearà a partir de les ofertes presentades pels partners de serveis. Aquests partners oferiran solucions possibles per a cadascun dels sectors o empreses, per tal d'aportar respostes als seus problemes o un valor afegit a les eines que utilitzen pel desenvolupament de les seves tasques, potenciant alhora la possibilitat de creació de nous mercats dins el marc de col·laboració entre empreses.

Els partners estaran obligats a fer ofertes competitives per als socis, i en cas de que els socis ho demanin, fer revisions de les mateixes. Aquestes ofertes podran ser presentades particularment a socis concrets, i en cas d'ofertes que puguin ser generals per a tots els socis, hauran de ser presentades a les sessions plenàries de l'Assemblea.

Els partners de servei hauran de redactar informes de totes les ofertes realitzades per a poder definir un catàleg de serveis, el qual estarà a disposició

de tots els socis participants de l'associació. A fi i efecte que qualsevol oferta pugui ser avaluada per qualsevol soci que hi estigui interessat.

Aquest catàleg s'oferirà periòdicament a tots els socis, amb la periodicitat i el format que l'associació decideixi dins els seus estatuts.

### **2.2.3. Expansió i potenciació**

L'Anella Industrial actual, consta d'un reduït nombre d'empreses i la participació de la Universitat Politècnica de Catalunya, d'I2Cat i de diferents partners de serveis. Així doncs, és un nucli petit de treball i primordialment centrat en el sector de l'automoció.

Segons s'ha parlat a reunions anteriors de l'Anella Industrial, es vol ampliar l'Anella a sectors diferents dins el marc industrial català i posteriorment a nivell estatal. Per a dur a terme aquesta política d'expansió i potenciació s'han iniciat diferents actes de promoció de l'Anella a d'altres sectors industrials.

Per a la seva potenciació també s'haurien d'obtenir acords amb d'altres universitats, així com possibilitar la seva interconnexió amb d'altres xarxes col·laboratives com per exemple l'Anella Científica. També es podrien establir relacions amb altres associacions d'empreses, per tal de disposar d'un mercat de treball més ampli.

### **2.2.4. Innovació i desenvolupament de nous serveis**

En l'actual fase pilot de l'Anella Industrial cal desenvolupar serveis per part de les empreses i universitats que siguin innovadors i aportin millores als actuals serveis dels que disposen les empreses.

#### *2.2.4.1. Valoració de noves possibilitats*

En general, les empreses disposen de centres de innovació, recerca i desenvolupament, on s'estudien noves possibilitats de negoci, solucions per als seus productes, noves vies de mercat, etc.

Dins del marc col·laboratiu que ofereix l'Anella Industrial és possible definir un marc comú de recerca que pugui afavorir les empreses dels diferents sectors.

Es podrien definir estratègies conjuntes de recerca, així com treballs conjunts entre les diferents empreses de l'associació. En aquest marc s'hi podrien incloure les universitats amb els seus departaments de recerca propis, on es podrien desenvolupar noves idees útils per a les empreses.

La valoració d'aquestes propostes, ja siguin plantejades pel departament d'I+D de la mateixa empresa, d'empreses col·laboradores, o de les universitats, la duran a terme les pròpies empreses, ja que hauran de ser elles mateixes les



que prenguin la decisió. No obstant, podran exposar els seus resultats, si així ho creuen convenient, davant dels altres socis per tal de poder aconseguir noves col·laboracions.

#### **2.2.4.2. *Elaboració de “Business Plan” i “Request for Proposal”***

Les empreses associades tenen necessitats específiques dins l'àmbit de negoci del seu sector. Aquestes necessitats cal exposar-les als diferents partners per a que puguin realitzar propostes de serveis adequats i útils per a les empreses.

En aquest punt, les universitats podrien tenir un paper important en l'elaboració de propostes per a donar resposta als “*business cases*” i als “*requests for proposals*” de les empreses. La realització d'aquests estudis sempre hauria de ser des de la vessant tècnica, ja que el que es vol aconseguir és una major implicació per part d'estudiants i universitats amb les empreses.

Aquesta col·laboració podria oferir un valor afegit a la relació universitat – empresa ja que faria partícips de solucions empresarials a estudiants de les diferents universitats, fent-los entrar en el món laboral, treballant a mig camí entre les empreses (necessitat) i els partners de servei (oferta) i podent discernir quines podrien ser les millors opcions per a cadascuna de les realitats que viuen les empreses amb qui col·laborarien.

### **2.2.5. Control de gestió**

En aquest apartat s'explica el control de gestió i dels pagaments referents a l'Anella Industrial. A més, es descriu la política per a avaluar les tarifes associades als serveis oferts per part dels proveïdors, i la presa de decisions per a la compra d'aquests serveis (tant per part de les empreses com de l'Anella Industrial, en el cas que siguin ofertes generalistes).

#### **2.2.5.1. *Tarifes de serveis***

Les tarifes dels serveis seran imposades per part dels partners de serveis que treballin amb l'associació, i es presentaran conjuntament amb les ofertes.

El seguiment de les ofertes i de les tarifes proposades serà controlat per part de la Junta Gestora i de l'ens que figurarà com a Director General. Aquest organismes hauran d'assegurar-ne la viabilitat i fiabilitat, així com vetllar per la lliure competència entre partners a l'hora d'oferir serveis i tarifes als diferents socis de l'Anella.

### 2.2.5.2. *Gestió de compres*

La gestió de compres serà duta a terme per part dels departaments de compres de cadascuna de les empreses, o bé per part de la Junta Gestora i del Director General.

En el cas que sigui una oferta concreta per a un soci o un grup de socis determinats, es gestionarà per part de les mateixes empreses, posant-se d'acord entre elles i el partner en qüestió.

En el cas que sigui una oferta generalista, la gestió serà controlada per la Junta Gestora i pel Director General, ja que l'oferta haurà de ser equitativa i assumible per la majoria dels socis, a fi i efecte que qualsevol dels participants de l'associació pugui fer ús del servei.

En tots dos casos s'haurà d'avaluar correctament si l'oferta presentada ofereix les solucions adients a les necessitats presentades per les empreses, i si és així, que les tarifes associades a l'oferta siguin concordants amb el servei.

### 2.2.5.3. *Control financer*

El control financer de l'Anella el tindrà la Junta Gestora conjuntament amb el Director General, ja que tots dos participen en tots els aspectes de control de l'Anella.

Aquests dos ens hauran de vetllar per la viabilitat del projecte de l'Anella Industrial, controlant que tots els socis aportin les quantitats monetàries estipulades per gaudir de l'accés a l'Anella, fent els balanços financers de l'associació, mantenint la seva viabilitat i cercant noves vies de finançament.

Tots dos hauran de compartir responsabilitats en aquest aspecte, tenint cura les necessitats de l'associació.

## 2.3. **Connexió a altres ens exteriors**

L'Anella Industrial vol ser una xarxa de col·laboració empresarial establerta, en primera instància, a l'àrea de Barcelona i rodalies. Tenint en compte el teixit industrial d'aquesta zona, l'Anella pot representar una solució molt atractiva per a empreses de diferents sectors.

No obstant, un altre dels objectius a destacar és la voluntat de facilitar l'accés de l'Anella a d'altres xarxes, per exemple Odette o bé ENX (Xarxa Europea d'Empreses d'Automoció), per tal d'ampliar l'abast de la xarxa a nivell estatal i europeu. En el cas d'obrir l'accés a nous sectors, es podrien establir nexes de comunicació amb d'altres xarxes col·laboratives del seu àmbit.

També seria bo facilitar la comunicació amb les universitats per tal d'afavorir les relacions de col·laboració entre universitat i empresa.

## **CAPÍTOL 3. PLATAFORMA DE GESTIÓ D'IDEES**

### **3.1. Introducció**

En aquest capítol es presenta el disseny d'una nova aplicació que pot resultar molt útil a tots els membres de l'Anella Industrial. Es tracta d'una plataforma de gestió d'idees, amb la qual es vol afavorir la creació i divulgació d'idees innovadores que ofereixin noves oportunitats i noves vies d'investigació a les empreses participants, establint així una via d'intercomunicació entre empreses, centres de recerca i universitats.

Creativitat i negoci no van sempre units, per això, disposar d'eines que permetin gestionar les idees i traduir-les al pla dels negocis pot ser una bona solució per aconseguir que una empresa perdi la por davant les incerteses que planteja la innovació.

Dos elements clau per afrontar aquest repte són, d'una banda saber identificar si una idea és innovadora, i d'una altra, poder gestionar-la per minimitzar els riscos de la inversió inicial i aconseguir l'èxit comercial desitjat.

En aquest capítol no només es descriu el desenvolupament de la plataforma sinó que també s'expliquen les darreres tendències en gestió de la innovació i en la gestió de les idees per tal de justificar les decisions preses en el disseny i programació de l'aplicació final.

En els següents apartats es descriu l'estructura general de la plataforma i les tecnologies utilitzades en el seu desenvolupament (escollides pels diferents membres participants en el projecte). A grans trets, la plataforma es basa en una base de dades per a guardar les aportacions dels usuaris convenientment etiquetades per facilitar-ne la cerca. Per a consultar les idees emmagatzemades o afegir-ne de noves es proposa utilitzar un entorn web. Finalment, es descriuen algunes línies de treball futures per millorar les prestacions de l'aplicació proposada.

### **3.2. Treball amb altres ens exteriors**

La plataforma de gestió d'idees és un projecte ideat per SEAT i una empresa proveïdora de serveis de telecomunicació participant de l'Anella Industrial amb l'objectiu d'oferir una eina útil i potent a l'hora de publicar i difondre idees novedades.

Així, el projecte vol afavorir la interrelació universitat-empresa, fomentant el treball conjunt dels departaments d'innovació de les empreses participants, amb els centres de recerca i les universitats, com EADA (Escuela de Alta Dirección y Administración), la Universitat de Murcia, la Universitat Carlos III de Madrid i la Universitat Politècnica de Catalunya. El projecte final és la unió de les aportacions realitzades per cadascun dels membres participants. En el cas de SEAT, la seva participació radica en la presa de decisions en la

caracterització del plataforma i en les tecnologies utilitzades per al seu desenvolupament.

La plataforma per a la gestió d'idees ha de servir per a que les idees que s'avaluïn i es desenvolupin passin a formar part d'un històric que resti a disposició de les diferents empreses per a que aquestes empreses puguin seleccionar-ne les que millor s'adaptin a les seves necessitats i incloure-les en els seus processos habituals de planificació econòmica.

Els objectius de SEAT en la col·laboració amb aquest projecte són els següents:

- Obtenir idees innovadores des d'ens externs (proveïdors, altres empreses, universitats).
- Implantar l'eina en el sector de l'automoció com a eina d'intercomunicació entre els diferents estaments, mitjançant l'ús de la plataforma sobre la xarxa col·laborativa de l'Anella Industrial.
- Enfortir el teixit industrial i crear noves oportunitats de treball col·laboratiu en el camp de la recerca i el desenvolupament usant la plataforma de gestió d'idees.
- Aprofitar l'experiència de SEAT en el camp de gestió d'idees per analitzar les idees que s'introdueixin i usar-les posteriorment de la millor manera possible.
- Fomentar la interacció universitat-empresa per tal que estudiants de diferents universitats puguin accedir a la plataforma de gestió d'idees per a incorporar les seves aportacions i generar convenis de col·laboració universitat-empresa.

### **3.3. Característiques tecnològiques de la plataforma**

En aquest apartat es descriuen les tecnologies considerades per al desenvolupament de la plataforma.

#### **3.3.1. Estructura general**

Per al desenvolupament de l'aplicació final s'ha optat per l'ús del patró Model-Vista-Controlador (MVC) [1] que permet separar la vista de l'aplicació, el Model o dades usades per a la mateixa aplicació i el Controlador que gestiona les interaccions de l'usuari amb la interfície i les modificacions (insercions, modificacions i esborrat) del model de dades.

D'acord amb aquest patró existeixen diferents marcs de programació que ofereixen un conjunt d'utilitats per facilitar el desenvolupament de cadascuna de les capes que conformen el model. En aquest cas s'ha optat per utilitzar la plataforma J2EE (Java 2 Enterprise Edition) ja que és una de les més populars dins del desenvolupament web i disposa de múltiples APIs<sup>1</sup> per a l'elaboració

---

<sup>1</sup> APIs: Application Programming Interface ( Interfície de programació de l'aplicació)

de formularis, per a la interacció amb bases de dades, per l'ús de XML [2], etc. Amb l'avantatge afegit de ser una tecnologia de codi lliure.

Pel que fa a la interfície gràfica s'ha obstat per utilitzar AJAX (Asynchronous JavaScript And XML)[3], que és la combinació de quatre tecnologies i que permet desenvolupar aplicacions interactives o RIA (Rich Internet Applications) [4].

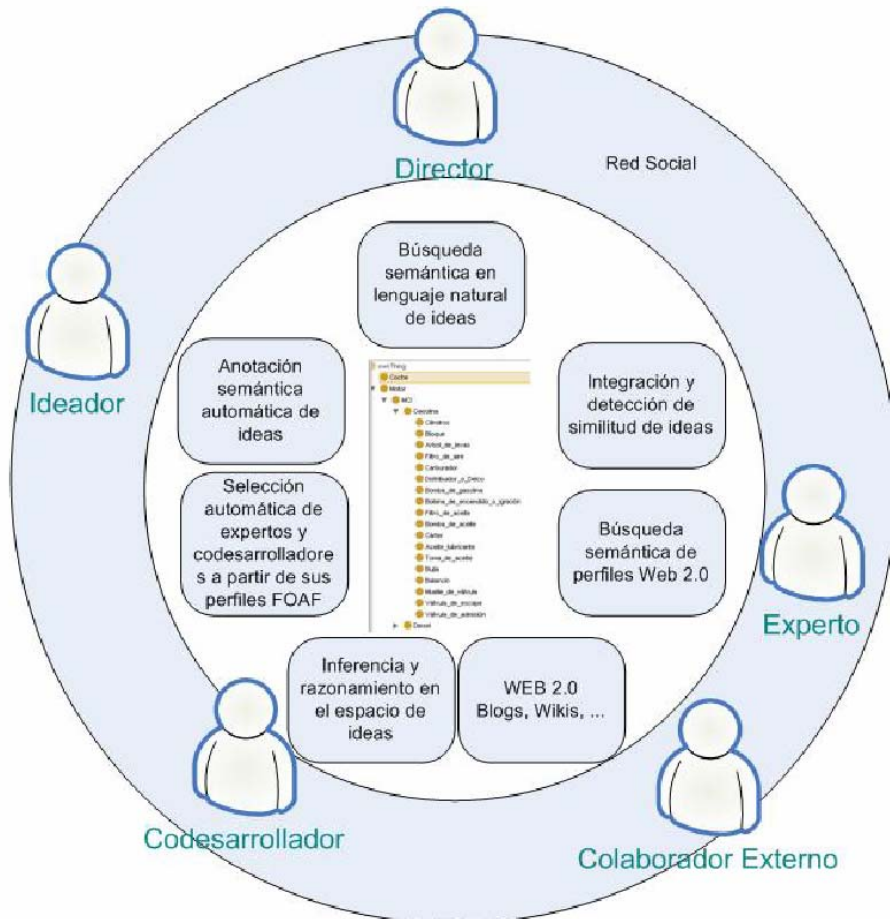
En el desenvolupament de l'aplicació també es considera l'ús de tecnologies pròpies de la Web Semàntica, com són el desenvolupament d'ontologies de domini que són esquemes conceptuals per a la representació del coneixement en un entorn concret, és a dir, relacions entre conceptes. El seu ús servirà per automatitzar o simplificar diferents tasques en el procés de gestió de les idees i el seu cicle de vida.

Mitjançant l'etiquetatge semàntic de les idees, recolzat per tècniques de processament del llenguatge natural i certs paràmetres marcats per l'usuari, el sistema permet categoritzar les idees introduïdes, identificar similituds entre elles i simplificar la cerca d'idees dins l'arxiu.

A més, l'ús de la Web 2.0 i els conceptes relatius a la mateixa proporcionen l'entorn col·laboratiu necessari per al desenvolupament de les idees tant a nivell intern com a nivell extern a l'organització.

Finalment, la introducció del concepte Foaf (Friend-of-a-friend)[5], permet compartir informació sobre persones i les seves activitats. En l'àmbit laboral això es pot utilitzar per identificar perfils dins una companyia i establir xarxes de col·laboració identificant les persones que dins de l'organització o externament (innovació oberta) poden contribuir al desenvolupament d'una idea o bé participar en la seva avaluació.

La figura següent mostra l'estructura general de la plataforma especificant les diferents funcionalitats que es volen cobrir.



**Figura 3.1. Estructura general del projecte**

### 3.3.2. Tecnologies usades al projecte

La selecció de les tecnologies utilitzades en el desenvolupament de la plataforma de gestió d'idees es va realitzar per consens per part de tots els representants de les empreses participants.

A continuació es descriuen les característiques més destacables de cadascuna d'aquestes tecnologies.

#### 3.3.2.1. J2EE

J2EE (Java 2 Enterprise Edition)[6] és la versió de Java orientada al desenvolupament d'aplicacions per a entorns empresarials.

La plataforma J2EE és ideal per al desenvolupament d'aplicacions web. A més, permet als dissenyadors i programadors dividir l'aplicació d'acord amb les seves funcions, seguint diferents patrons de desenvolupament, com per

exemple el model escollit per al desenvolupament del projecte, és a dir, el MVC (Model-Vista-Controlador).

La figura següent mostra l'arquitectura de J2EE:

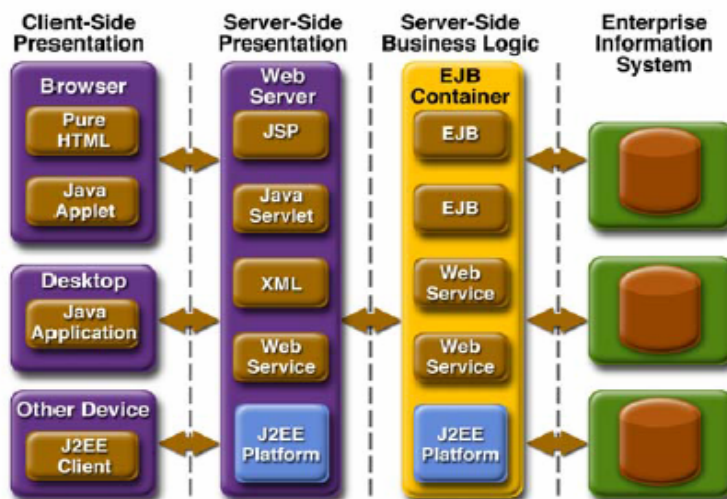


Fig 4.2. Arquitectura J2EE

Com s'observa a la figura, l'arquitectura J2EE està formada per quatre capes que realitzen les funcions següents:

- **Capa Client** (Client-Side Presentation): Realitza dues funcions bàsiques: interacció amb l'usuari i visualització de la informació. Disposa de tres components bàsics: un navegador, una aplicació Java d'escriptori i/o altres dispositius (com, per exemple, dispositius mòbils).
- **Capa Web** (Server-Side Presentation): Suporta la lògica de presentació de l'aplicació. Rep les peticions que li arriben de la capa client i genera la resposta adequada. Tant les peticions com les respostes generalment s'envien a través d'HTTP [7] o HTTPS (protocol segur mitjançant l'ús de SSL [8]). A la plataforma J2EE hi ha tres tipus de components dins d'aquesta capa: servlets (objectes que corren dins el context d'un servidor d'aplicacions i extenen la seva funcionalitat), JSP [9] i JSTL [10].
- **Capa de Negoci** (Server-Side Business Logic): Suporta la lògica de negoci de l'aplicació. Està formada per components EJBs (Enterprise Java Beans)[11] executats sobre un contenidor, on cadascun dels EJB conté regles de negoci que criden als clients de manera indirecta. Els EJBs permeten l'accés a la lògica i a les dades del negoci de forma concurrent per part de diverses instàncies d'una aplicació concreta. Els EJBs pot tenir accés a components o recursos de qualsevol capa, generalment solen accedir als components o recursos mitjançant la capa de sistemes d'informació, per aconseguir una major modularitat.
- **Capa de Sistemes d'Informació** (Enterprise Information Sytem): La capa de sistemes d'informació, també coneguda com EIS (Enterprise Information System), és responsable d'albergar tots els sistemes

d'informació i recursos externs a l'aplicació. Entre aquests sistemes es poden trobar bases de dades i sistemes heretats. L'accés a aquests recursos es realitza mitjançant una llista de control d'accés (ACL) que controla la comunicació entre capes i que afegeix un nivell de seguretat en aplicacions web.

J2EE disposa de diferents serveis addicionals:

- *JDBC (Java DataBase Connectivity)[12]*: Permet establir connexions amb Sistemes de Gestió de Bases de Dades Relacionals.
- *JNDI (Java Naming Directory Interface)[13]*: Permet l'accés uniforme a diferents serveis de directori.
- *JavaMail[14]*: Proporciona accés a serveis de correu electrònic als components J2EE.
- *JAF (javabeans Activation Framework)[15]*: Permet descobrir de forma dinàmica el tipus de dades d'un objecte concret, saber quines accions es poden executar sobre aquestes dades i localitzar i arrencar automàticament aplicacions o objectes que siguin capaços de processar aquest tipus de dades.
- *JTA (Java Transaction API)[16]*: Permet la gestió de transaccions.
- *JAXP (Java API XML Processing)[17]*: Possibilita el tractament de documents XML per a oferir tots els serveis que proporcionen els components de J2EE en forma de serveis web.
- *JCA (J2EE Connector Architecture)[18]*: Possibilita una fàcil integració de les aplicacions amb els sistemes d'informació inclosos en una de les capes de J2EE.
- *JAAS (Java Authentication and Authorization Service)[19]*: Proporciona facilitats per al control d'accés i autenticació d'usuaris.

Per al desenvolupament d'aplicacions basades en J2EE normalment s'utilitzen diferents marcs (framework) web. Els marcs web faciliten la creació d'aplicacions web, és a dir, ofereixen una capa d'abstracció sobre l'arquitectura original amagant-la o adaptant-la per tal d'accelerar els temps de desenvolupament i manteniment. Alguns exemples de marcs web són els següents:

- **Struts[20]**: És una eina de suport per al desenvolupament d'aplicacions Web sota el patró MVC i la plataforma J2EE (Java 2, Enterprise Edition). Es caracteritza perquè implementa un sol controlador (ActionServlet) que avalua les peticions de l'usuari mitjançant un arxiu configurable (strutsconfig.xml). Les facilitats de desenvolupament que ofereix són: lògica de navegació entre pàgines (unint Java i HTML), validació d'entrades, internacionalització i independència del motor de visualització i maquetació.
- **Spring MVC[21]**: És un framework de codi obert de desenvolupament d'aplicacions per a la plataforma Java. Com la majoria dels framework que implementen el patró MVC, Spring té implementat un Servlet que realitza les tasques de Front Controller. Això significa que cadascuna de les peticions (requests) que realitza l'usuari passa a través d'aquest Servlet. El nom que rep aquest Servlet és Dispatcher Servlet i és el



responsable de delegar el processament de la petició a un altre component.

- **JSF (Java Server Faces)[22]**: Serveix per a construir interfícies d'usuari per a les aplicacions que corren en un servidor. Posseeix un controlador central (FrontController) que s'encarrega de gestionar totes les peticions del client i gestionar el seu cicle de vida. Un component JSF és un element reusable i configurable que es pot utilitzar en la interfície d'usuari.

### 3.3.2.2. *AJAX*

AJAX (Asynchronous Javascript and XML) no és una tecnologia sinó que és un terme que agrupa diverses tecnologies. L'element clau és l'asincronia que proporciona i que permet eliminar la restricció imposada pel protocol web HTTP. D'aquesta manera, ja no cal esperar la resposta del servidor i el client pot continuar l'execució d'operacions.

La interacció entre el servidor i el client es realitza, generalment, a través d'un intermediari a la banda del client que s'encarrega de processar les peticions, enviar les peticions corresponents al servidor i notificar la recepció de les respostes o de qualsevol altre tipus d'informació que genera el servidor. No existeix necessàriament relació entre el que envia el client al motor AJAX i el que és enviat realment al servidor. El mateix passa amb les notificacions en sentit contrari.

El motor AJAX està basat, generalment, en l'objecte Javascript XMLHttpRequest que permet mantenir una connexió permanent entre el client i el servidor. A més, com que la major part dels navegadors moderns (que respecten els estàndards) implementen la navegació i modificació de l'arbre DOM (Document Object Model) del document HTML[23] mitjançant Javascript, les aplicacions resultants disposen d'una connexió permanent amb el servidor i poden canviar el seu aspecte modificant parcialment l'HTML que li és presentat al client, sense necessitat d'enviar la pàgina sencera.

L'ús d'AJAX permet el desenvolupament d'aplicacions altament interactives dins d'un navegador que poden mantenir un estat en el propi client i que s'actualitzen més fluidament que les aplicacions web tradicionals en transmetre només la informació estrictament necessària de manera asincrònica.

### 3.3.2.3. *Web Semàntica*

La Web és un espai d'informació on qualsevol usuari pot publicar documents i posar-los a disposició de tothom, la qual cosa ha suposat una revolució en el desenvolupament d'aplicacions i noves formes de negoci com, per exemple, el comerç electrònic.

Tot i això, el llenguatge utilitzat per a la confecció d'aquests documents (o pàgines web) es va especificar fonamentalment per a la seva presentació per pantalla (color del text, capçaleres, paràgrafs, etc.). Això implica que quan, per

exemple, un usuari accedeix a una pàgina d'un cercador per localitzar empreses de lloguer de cotxes properes a un cert hotel de destinació, l'ordinador no entén el significat semàntic de la cerca "Llogar un cotxe a prop de l'hotel". Sinó que en tot cas, pot realitzar una cerca a nivell lèxic. Així doncs, si l'usuari vol localitzar l'agència de lloguer de vehicles més propera a un determinat hotel, primer ha de localitzar la ciutat on s'allotjarà, després ha d'accedir a les pàgines de les empreses de lloguer de vehicles d'aquesta ciutat, i, finalment, ha de consultar les tarifes dels vehicles de l'empresa seleccionada, sense que sigui possible automatitzar el procés.

Seria desitjable disposar d'un programa (agent intel·ligent) que portés a terme tot el procés sense intervenció humana, per tal d'evitar perdre hores navegant i accedint de forma manual a les pàgines que necessita. Això és el que es pretèn amb la Web Semàntica.

El concepte de Web [24] apareix en un article publicat per l'inventor de la Web, Tim Berners Lee, conjuntament amb altres autors [25], on es descriu com una extensió de la Web actual, on la informació és processada automàticament pels ordinadors.

A continuació es descriuen les tecnologies i els conceptes fonamentals de la Web Semàntica.

#### 3.3.2.3.1. *Ontologies*

Les ontologies són una descripció formal de conceptes bàsics (classes) i propietats (atributs) en un domini determinat i marquen la relació entre conceptes. Cada concepte disposa d'unes propietats i aquestes propietats tenen diferents restriccions. Van ser dissenyades per a aconseguir que diferents aplicacions gestionessin els mateixos coneixements i poguessin col·laborar entre sí.

Les ontologies són una tecnologia clau per a la Web Semàntica ja que ofereixen un coneixement compartit d'un domini i uneixen la compressió simbòlica humana amb el processament per ordinador. Aquestes ontologies són útils per a l'organització i navegació sobre la web. A més, les ontologies són útils per millorar la precisió de les cerques.

A continuació es descriuen alguns exemples de llenguatges i models ontològics per a la Web Semàntica:

- *eXtensible Markup Language*[26]: És un llenguatge que ofereix una sintaxi per a estructurar documents però no imposa restriccions semàntiques en el significat del document.
- *XML Schema*[27]: És un llenguatge d'esquema usat per a descriure l'estructura i les restriccions dins els documents XML.
- *Resource Description Framework*[28]: És un model de dades per a la representació d'objectes i relacions entre ells.

- *RDF Schema*[29]: És un llenguatge que ofereix primitives de modelatge per a les descripcions de vocabulari, incloent jerarquies entre recursos i restriccions de domini i rang.
- *Web Ontology Language*[29]: És un llenguatge més ric semànticament que l'HTML i és usat per descriure classes i relacions de diferents tipus.

#### 3.3.2.3.2 *Raonament i inferència lògica*

La lògica és l'estudi dels principis de raonament i mitjançant l'ús de llenguatges formals permet expressar coneixements semàntics i raonaments automàtics per deduir conclusions. En aquest context s'utilitza la lògica per reconèixer el significat concret de les paraules i obtenir una resposta acurada a les necessitats de l'usuari del sistema. La lògica forma una part principal de la representació de coneixement (Knowledge Representation - KR).

Es poden definir dos tipus de lògica:

- La lògica predicativa o lògica de primer ordre (First Order Logic - FOL), ofereix un sistema complet de proves amb conseqüències. Amb FOL es pot fer un seguiment de fets per obtenir les seves conseqüències i també analitzar lògicament respostes hipotètiques o declaracions correctes per determinar la seva validesa. Els sistemes de fets poden ser usats per derivar automàticament declaracions sintàctiques per premisses. Així doncs, donat un conjunt de premisses, aquests sistemes poden analitzar les conseqüències lògiques que sorgeixen del sistema.
- La lògica descriptiva (Description Logic - DL) és una família de la lògica basada en formalisme de representació de coneixement que és descendent de les xarxes semàntiques. Pot descriure el domini en termes de conceptes (classes), rols ( propietats o relacions) i individus (instàncies). DL permet especificar una jerarquia terminològica usant un conjunt restringit de fórmules de la lògica de primer ordre.

#### 3.3.2.3.3 *Processament del Llenguatge Natural (PLN)*

El Processament del Llenguatge Natural (PLN)[31] s'ocupa de la formulació i recerca de mecanismes eficaços computacionalment per a la comunicació entre persones, o bé, entre persones i màquines per mitjà del llenguatge natural. En els seus inicis, el PLN es va centrar principalment en tres àrees: la traducció automàtica, el reconeixement de la parla i l'accés a bases de dades. Posteriorment s'han incorporat nous usos, entre ells la recuperació d'informació, els sistemes de diàleg, la recerca de respostes (question answering), l'extracció d'informació o el resum automàtic. S'han desenvolupat diferents eines i tècniques per al PLN en funció dels nivells d'anàlisi lingüístic tradicionals: fonètica (en els sistemes de reconeixement de la parla), morfologia, sintaxi, semàntica i pragmàtica.

Hi ha diferents nivells de processament del llenguatge natural:

- El processament lèxic-morfològic: identifica i etiqueta les classes gramaticals dels termes que integren el text.
- El processament sintàctic: obté l'estructura dels constituents d'una oració basant-se, en general, en una gramàtica prèviament definida.
- El processament semàntic: consisteix en l'establiment d'una sèrie de relacions semàntiques entre les estructures textuais amb l'objectiu de determinar el sentit en el que s'està utilitzant cada unitat lingüística en el discurs.
- El processament pragmàtic: analitza el text en el seu conjunt, tenint en compte el seu context comunicatiu. Com a suport, normalment s'utilitzen ontologies de domini. Aquest tipus de processament és fonamental en el desenvolupament de sistemes de diàleg.

#### 3.3.2.3.4. *Ontology Learning*

L'Ontology Learning[32] es basa en la construcció d'ontologies a partir de text en llenguatge natural. Les aproximacions d'ontology learning es poden dividir en els tres grups següents:

- Aproximacions simbòliques: es basen en la idea d'utilitzar patrons lexicosintàctics en forma d'expressions regulars per a l'extracció de relacions semàntiques.
- Aproximacions estadístiques: es basen en dades estadístiques sobre la concurrència de paraules que expressen aquests conceptes. Es pot dir que la identitat semàntica d'una paraula es reflecteix en la seva distribució sobre diferents contextos. Per la qual cosa, el significat d'una paraula es representa en termes de la concurrència de paraules amb la seva freqüència d'ocurrència.
- Aproximacions de machine learning: utilitzen tècniques d'aprenentatge tant supervisat com no supervisat per al descobriment de components de les ontologies.

#### 3.3.2.4. *Web 2.0*

La web ha representat un canvi significatiu respecte a com es comunica la gent i en el paradigma consumidor-productor, convertint-la en un mitjà de conversa, cooperació i gran influència. L'aparició de noves aplicacions fa que es combinin la compartició d'informació mitjançant aquestes noves aplicacions, i obrir una nova realitat social mitjançant l'ús d'aquestes aplicacions, ja que obren nous camins per a la comunicació entre les persones.

La Web 2.0[33] incideix en els continguts generats pels usuaris, les dades i els continguts compartits. També reforça i afavoreix els treballs col·laboratius, units a l'ús de diferents tipus de programari social, i a noves maneres d'interaccionar amb aplicacions basades en web. Com a exemple es pot esmentar les wikis i els blogs, que tant èxit tenen entre els internautes. Aquests elements apareixen a finals del anys 90, però el terme Web 2.0 no apareix fins l'estiu de 2004[34] [35].

Sorgeixen moltes divergències entre la Web 1.0 i la web 2.0. Amb les webs inicials, es disposava de pocs autors de contingut que oferien continguts per a una gran audiència de lectors relativament passius. Amb l'aparició de la Web 2.0, els usuaris de la web utilitzen tots els dies la web, com una plataforma per generar, gestionar i consumir contingut compartit. Amb les dades compartides de la Web 2.0, la web també es converteix en una plataforma per programari social que permet socialitzar, col·laborar i treballar a distància.

El creixement de la Web 2.0 és un signe de la maduresa de la visió global de com pot usar la web. En particular, aquest canvi d'ús està àmpliament basat en la utilització de mecanismes de compartició de dades, juntament amb l'ús d'interfícies software que permeten a les aplicacions web intercanviar dades.

### **3.4. Línies de treball futur per a la plataforma**

Les principals línies de futur d'aquest projecte de desenvolupament d'una plataforma de gestió d'idees engloben l'anotació semàntica de continguts, el processament del llenguatge natural i l'aplicació d'eines pròpies de la Web 2.0.

En particular, es proposa continuar treballant en els següents aspectes del projecte:

- Construcció d'ontologies que representin els conceptes, propietats i relacions pròpies d'un domini concret (en aquest cas concret en el sector de l'automoció), així com la construcció d'ontologies generals d'utilitat dins del camp de la gestió de la innovació.
- Construcció automàtica d'ontologies a partir de textos expressats en llenguatge natural.
- Identificació de similituds semàntiques i sintàctiques entre textos expressats en llenguatge natural basant-se en l'ús d'ontologies.
- Aplicació de les avantatges tecnològiques ofertes per la Web 2.0 i la seva orientació als usuaris finals, per al desenvolupament d'un entorn col·laboratiu.
- Investigació en l'aplicació de les tecnologies pròpies del FOAF per a la descripció de relacions entre usuaris en un llenguatge comprensible per a ordinadors, creant així xarxes de relacions.
- Estudi de les noves tendències en innovació i la seva aplicació concreta a grans, mitjanes i petites empreses a nivell estratègic i organitzatiu.
- Definició de plans de negoci per al desenvolupament de les idees per a assolir la seva implementació real en un mercat final, reduint el temps de desenvolupament i incrementant els efectes innovadors a mitjà i llarg termini.

## **CAPÍTOL 4. SUPERCOMPUTACIÓ**

### **4.1. Introducció**

En aquest capítol es descriu el servei de supercomputació, que gràcies a l'Anella Industrial es pot convertir en un servei àmpliament utilitzat per les empreses membres.

La supercomputació va lligada a la simulació, de manera que els càlculs realitzats s'utilitzen per als simuladors. La simulació és una tecnologia que actualment és imprescindible en el desenvolupament dels productes, per mantenir la competitivitat industrial. En els darrers anys, la simulació ha esdevingut imprescindible i fonamental en el per al sector de l'automòbil. Actualment per a la construcció dels nous models, la simulació és absolutament necessària per a reduir costos de modelatge. Per aquesta raó, les empreses tenen la necessitat de disposar de capacitat de càlcul en diverses disciplines, que ofereixi més quantitat de resultats per a la creació dels nous models.

L'accés als centres on es realitzen els càlculs de supercomputació es considera des de l'inici i posada en marxa de l'Anella Industrial, però no es caracteritza el servei fins a finals del 2007, principis del 2008, en una iniciativa comuna per part de les empreses i els proveïdors de servei. És aleshores quan es planifica l'escenari de col·laboració en l'entorn de la supercomputació entre les diferents empreses participants i alguns dels principals centres de supercomputació de Catalunya com el BSC (Barcelona Supercomputing Center) o el CESCA (Centre de supercomputació de Catalunya).

### **4.2. Planificació del servei**

En aquest apartat es descriu en què consisteix el servei de supercomputació que ofereix l'Anella Industrial.

El projecte pilot de l'Anella Industrial es troba immers en la seva fase inicial. En aquesta fase SEAT, com a membre participant del pla, ha verificat la viabilitat d'alguns serveis, com per exemple el KVS (Konstruktionsdaten Verwaltungs System – Sistema d'administració de dades de disseny), que permet realitzar simulacions a distància enviant els fitxers necessaris per a realitzar els càlculs i recuperant-ne posteriorment els resultats. Degut a l'èxit d'aquests serveis inicials, SEAT va decidir obrir els seus entorns de simulació i càlcul tècnic per a que altres empreses realitzessin càlculs als seus servidors. El següent pas natural d'aquesta evolució era disposar d'accés als centres de supercomputació per tal que les empreses membres de l'Anella Industrial poguessin realitzar els càlculs necessaris en els seus processos industrials.

El primer centre a recolzar aquesta iniciativa i a realitzar reserves de recursos en aquest sentit va ser el CESCA. Així, amb la participació d'una empresa proveïdora de serveis, es va crear un front-end específic que permetia introduir

els fitxers necessaris per realitzar els càlculs de supercomputació i retornar els resultats a l'empresa usuària del servei. Durant el període de proves, és a dir, fins a maig de 2008, aquests càlculs es realitzaven amb dos servidors oferts pel CESCA a 0.5€/h. Les característiques d'aquests servidors són les següents:

**Taula 4.1. Característiques dels servidors de càlcul.**

	<b>SERVER A</b>	<b>SERVER B</b>
<b>Tipus</b>	Sistema SMP SGI Altix 3700 Bx2	Cluster HP CP4000 (33 nodes Proliant DL 145-G2)
<b>Processadors</b>	126 Itanium2 a 1.6 GHz	2 AMD64 Opteron 275 dual-core 2.2 GHz
<b>Sistema operatiu</b>	SUS9L SP3 Propack4 (kernel 2.6, glibc 2.3.3)	SUS9L SP3 (kernel 2.6, glibc 2.3.3)
<b>Memòria</b>	384GB	16 GB
<b>Disc</b>	5.9 TB	200GB/node

Per a l'ús d'aquests servidors, i durant el període de proves de l'Anella Industrial, es va disposar d'un servei de cues per a la realització dels càlculs. Aquest servei ofereix la possibilitat de realitzar càlculs de supercomputació oferint un budget temporal i d'espai de memòria, per a encabir les dades a processar. Seguidament podem observar les seves característiques:

**Taula 4.2. Servei de cues**

<b>Tipus</b>	<b>CPU (h)</b>	<b>Memòria(GB)</b>	<b>Disc(GB)</b>	<b>Processadors</b>
<b>Short</b>	0,5	1	20	4
<b>memory</b>	120	0,5	20	1
<b>Parallel4</b>	240xn	1xn	20xn	4

Cadascuna d'aquestes cues tenen una finalitat:

- **Short:** Usada per a la verificació de models.
- **Memory:** Usada per a càlcul seqüencial (1 CPU)
- **Parallel4:** Usada per a càlculs amb 2 o mes CPU's. Es poden llençar càlculs amb 1 CPU però no és aconsellable.

Totes les cues es poden executar contra qualsevol dels servidors abans presentats, sempre dependent de la versió del software escollida.

En el cas particular de l'empresa SEAT, es va acordar utilitzar el servei només en situacions de pics de feina, que no es poguessin abordar de manera interna. És a dir, només quan calguessin càlculs concrets molt necessaris i que per falta de temps o de recursos no es poguessin realitzar internament.

Actualment, s'està negociant amb ambdós centres un preu per hora de càlcul, que pugui resultar competitiu tant per les empreses usuàries del servei, com pels centres de supercomputació.

Els programes utilitzats en el període de proves que requerien càlculs de supercomputació són: el PamCrash, el Nastran i el Fluent. Tots ells programes que proporcionen diferents resultats en l'entorn de disseny d'un cotxe, com xocs, dinàmica de fluids i càlculs de rigidesa d'estructures.

Per a poder usar tots aquests sistemes i softwares les empreses necessiten que se'ls ofereixi un usuari determinat i caracteritzat, per a que tots els càlculs i tasques a realitzar siguin correctes, i sense cap tipus d'error.

Durant el període de proves, ESI (European Software Institute) havia ofert una llicència en proves per a cadascun dels programes. A partir d'ara, cada empresa és responsable de procurar-se les seves llicències. Aquest és un dels punts que més problemes provoca, ja que totes les parts necessiten disposar d'una llicència d'ús de software, ja que sinó quedarien exclosos de la legalitat, i se'ls podrien demanar responsabilitats per part de les empreses ofertants dels software.

D'altra banda, per evitar problemes amb l'espai de disc necessari per a cadascun dels participants, el CESCA va proposar que els participants en la iniciativa especificuessin l'espai de disc que necessiten, el temps de permanència del seus fitxers, i l'ús previst per a poder dimensionar correctament les màquines.

### **4.3. Avaluació del servei de supercomputació a l'entorn de SEAT**

La supercomputació per a una empresa com és SEAT és una part molt important, ja que forma part d'un dels processos que defineixen la marca, com és el disseny propi de tots els seus models. S'utilitza supercomputació en diferents parts dels treballs de disseny i s'obtenen diferents resultats i mostres que serveixen per millor i confeccionar finalment els cotxes.

#### **4.3.1. Disseny i supercomputació**

En aquest subapartat, es descriuen les fases del procés de creació d'un cotxe nou, fent èmfasi en les parts on es requereix l'ús de la supercomputació. També es descriuen les fases del processos de càlcul associats a la creació d'un nou model, i es fa esment de la capacitat de supercomputació de la que disposa SEAT.

Dins el procés de creació d'un nou model de cotxe es distingeixen les fases següents:

- **Concepte:** Definició del producte, el disseny inicial del mateix, els models família (models amb parts similars), creació dels models físics, etc.

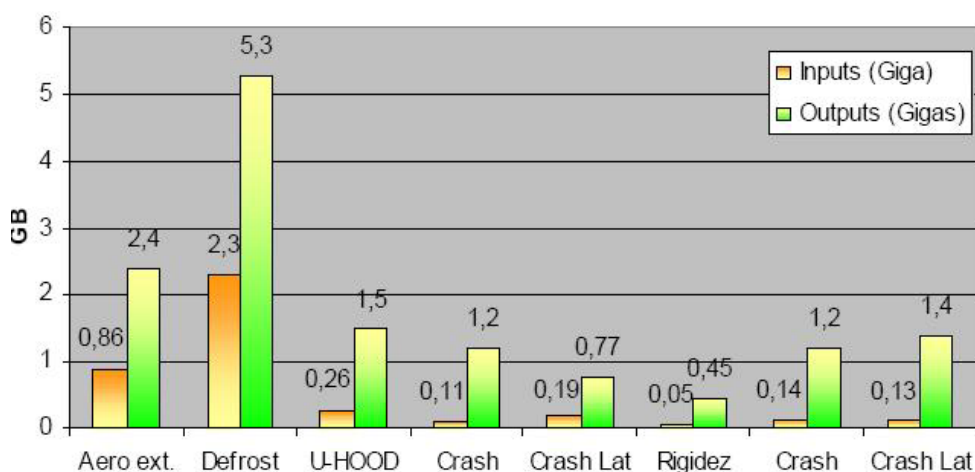


- **Desenvolupament:** Desenvolupament de totes les peces i conjunts d'un vehicle i entrega dels primers dissenys. Es realitzen estudis, com per exemple de fotogrametria, és a dir, cercar les propietats geomètriques d'un element mitjançant l'ús de fotografies.
- **Pre-Sèrie/Sèrie:** Creació de prototips a partir de dissenys vàlids.
- **Experimentació:** Els prototips estan preparats per a ser usats en supercomputació, amb càlculs de dinàmica de fluids, de xocs, rigidesa, etc.

D'altra banda, els processos de càlcul lligats a la creació d'un nou model consten de les tres fases següents:

- **Pre-procés:** Es realitza el mallat digital de totes les peces i parts del cotxe, es creen els models digitals i es dictaminen i s'estableixen les proves que es realitzaran sobre els models.
- **Solver:** És la fase de càlculs. Utilitzant diferents programes es realitzen càlculs de supercomputació per a obtenir les dades necessàries per a realitzar el procés d'anàlisi.
- **Post-procés:** A partir de les dades obtingudes es realitzen gràfiques, seccions, pel·lícules, imatges i valors, que són analitzats per programes específics per tal de validar la bondat del disseny.

El tamany dels fitxers que es generen durant tot aquest procés és un aspecte a tenir molt en compte. Per exemple, la figura següent mostra el volum de dades que es gestiona a l'entrada i a la sortida de la fase Solver.



**Fig 4.1. Tamany dels fitxers de càlcul (SOLVER)**

Tal i com s'observa a la figura, el tamany dels arxius a la sortida de l'etapa Solver és considerable i cal tenir-ho en compte a l'hora de preveure la seva transmissió per la xarxa.

Per realitzar els càlculs relacionats amb el procés de simulació SEAT disposa actualment d'una infraestructura pròpia de supercomputació dividida en tres parts tenint en compte la potència de càlcul:

- **Impacte:** Disposa de 36 CPU's que permeten realitzar 18 càlculs simultanis, amb una duració mitja de 3 a 72 hores.
- **Rigidesa:** Disposa de 3 CPU's que permeten realitzar 3 càlculs simultanis, amb una duració mitja de 0.5 a 6 hores.
- **Dinàmica de fluids:** Disposa de 84 CPU's que permeten realitzar 2 càlculs simultanis, d'una duració mitja de 3 a 72 hores.

Aquesta capacitat de càlcul permet a SEAT realitzar la major part del procés de simulació internament. No obstant, hi ha alguns càlculs que requereixen la potència que proporcionen els equips dels centres de supercomputació. Aquesta necessitat apareix només durant períodes de temps curts de molta feina tal i com il·lustra la figura següent:

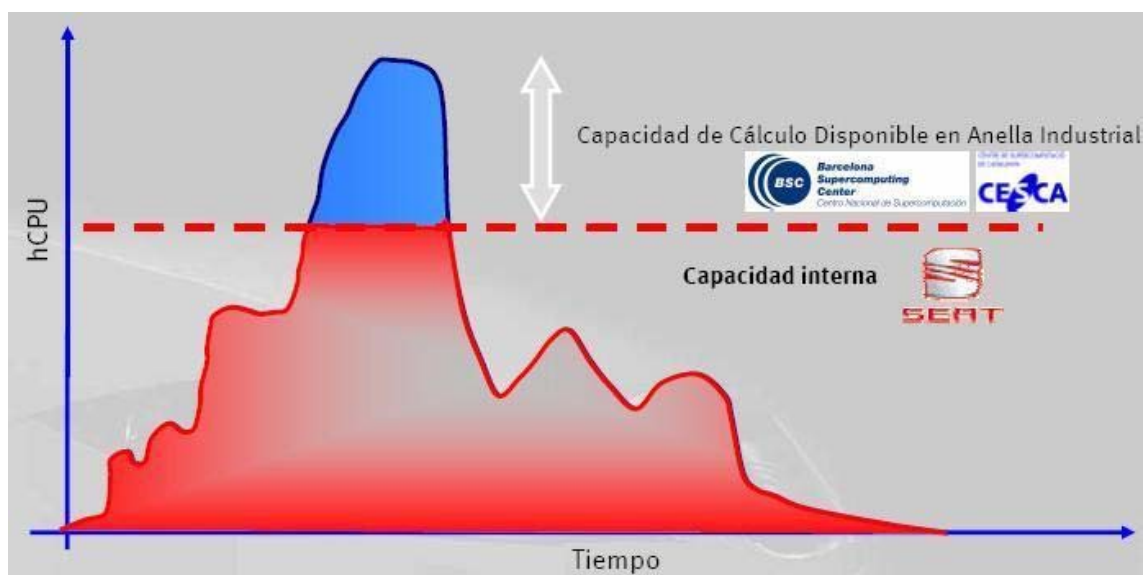


Fig 4.2. Capacitat de treball de càlcul

#### 4.3.2. El servei de supercomputació i SEAT

En aquest apartat es descriu el servei de supercomputació de l'Anella industrial i s'analitza la conveniència o no del seu ús per part de SEAT.

##### 4.3.2.1. Factors clau

Prèviament a l'aparició de l'Anella Industrial, SEAT treballava utilitzant el sistema KVS que li permetia l'intercanvi de fitxers relacionats amb els processos de càlcul. Amb aquest servei, les empreses contractades realitzaven els càlculs sol·licitats per SEAT, els post-processaven i retornaven els resultats a l'empresa mitjançant una còpia en CD o via missatger.

La posada en funcionament de l'Anella Industrial va suposar una oportunitat per millorar el servei i treballar d'una forma més segura, còmoda i confidencial en el tractament de les dades.

No obstant, cal avaluar amb cura totes les despeses que suposa la implementació del servei de supercomputació per tal de determinar la rentabilitat del servei. Aquests costs es poden resumir en els punts següents:

- Cost de Hardware
- Cost de software específic
- Cost de gestor de càlcul
- Capacitat
- Funcionalitat

El cost de hardware és constant i notori, ja que la compra dels elements necessaris, fa que s'hagin de dur a terme uns pagaments importants a l'hora de comprar servidors de càlcul. A més, s'ha de tenir en compte el manteniment de les màquines.

En el cas del cost de software, s'han de negociar els contractes per a l'obtenció de les llicències pertinents, per a poder usar els programes adequats. A més, cal mencionar que s'haurà pagar a l'empresa que finalment realitzarà els càlculs.

La taula següent mostra les despeses relacionades amb els càlculs de Powerflow, parant atenció a les ofertes presentades pels centres de supercomputació.

**Taula 4.3. Cost i número de càlculs a realitzar amb els preus del BSC.**

POWERFLOW	
<b>Cost de software</b>	1.28 €/h
<b>Cost de Hardware</b>	0.5 €/h
<b>Numero de llicències</b>	48
<b>Duració de Càlcul ( dies )</b>	3
<b>Cost de càlcul ( unitari )</b>	6151.68 €
<b>Càlculs a realitzar amb 300000€</b>	48.767166

**Taula 4.4. Cost i número de càlculs a realitzar amb els preus del CESCA.**

POWERFLOW	
<b>Cost de software</b>	1.28 €/h
<b>Cost de Hardware</b>	0.8 €/h
<b>Numero de llicències</b>	48
<b>Duració de Càlcul ( dies )</b>	3
<b>Cost de càlcul ( unitari )</b>	7188.48 €
<b>Càlculs a realitzar amb 300000€</b>	41.7334402

Les taules anteriors mostren que l'elevat preu de fer servir les màquines dels centres de supercomputació tot i fer ús de l'Anella Industrial per accedir-hi, és a dir, sense el lligam contractual amb una 3<sup>a</sup> empresa que realitzi la connexió.

#### 4.3.2.2. *Avantatges de l'ús de l'Anella Industrial*

L'anella industrial ens presenta molts avantatges a l'hora d'establir relacions comercials en l'àmbit de la supercomputació.

Avantatges directes:

- Realització de càlculs en paral·lel.
- Reducció del temps de càlcul.
- Gestió millorada dels pics de feina dins un procés concret.
- Eliminació dels temps d'espera des de la sol·licitud fins a la recepció del càlcul.
- Treball on-line amb l'empresa associada.
- Compartició de recursos entre empreses.
- Eliminació del temps d'administració d'arxius, ja que directament l'empresa associada pot dipositar les dades als sistemes interns

Avantatges indirectes:

- Inici de l'anàlisi de resultats just després de la seva execució des del propi lloc de treball.
- Rebaixa important de despeses de desplaçament, d'enviament d'informació i també de gestors.
- Eliminació de temps d'espera innecessaris.
- Accés a centres de supercomputació amb sols un "click".
- Col·laboració amb universitats i grups d'investigació competents en l'àmbit.
- Eliminació de vies no segures d'enviament de dades

#### 4.3.2.3. *Nous elements de negociació*

En aquest apartat es resumeixen els elements de negociació més importants, a discutir en les reunions de l'Anella Industrial en relació al servei de supercomputació:

- **Sistema de tarificació unificat:** S'hauria de realitzar una oferta comú amb una tarificació per servei ofert. Aquesta oferta es podria realitzar mitjançant l'ús de paquets de servei estàndard que oferissin uns serveis determinats a un preu raonable, i posteriorment, serveis afegits amb un preu adequats al tipus de servei.
- **Monitorització:** Els treballs que es realitzin mitjançant l'anella industrial, ja sigui en contacte amb els centres de supercomputació com amb consultories independents, haurien de disposar d'un sistema de monitorització constant dels treballs realitzats. D'aquesta manera

l'empresa contractant podria seguir pas a pas si s'estan realitzant correctament els treballs contractats.

- **Realització d'una SLA:** S'ha de proposar la realització d'un contracte de servei on s'especifiquin tots els punts de negoci relatius al servei ofertat.
- **Desenvolupament i innovació:** S'ha de crear un servei de millora continua i innovació dins el servei de supercomputació perquè les tecnologies avancen a velocitats molt grans i no així els contractes entre empreses. D'aquesta manera la tecnologia no quedaria desfasada en breus espais de temps i s'aniria millorant el servei contínuament.
- **Estandardització d'elements comuns:** Les empreses han de posar-se d'acord per a utilitzar el mateix tipus de hardware i software per no afegir costos innecessaris.

Una vegada aquests elements quedin decidits i regulats, el servei serà molt més atractiu per als participants.

#### 4.4. Usos actuals i potencials futurs del servei

En aquest apartat es descriu la política de treball dins l'empresa SEAT en aspectes de supercomputació i es presenten les noves vies que ofereix l'ús de l'Anella Industrial.

Per a la obtenció d'uns resultats acurats i verídics, a part de la gent en plantilla, SEAT realitza contractacions d'enginyeries externes que treballen seguint els següents models de contractació.

- **Enginyer resident:** Una persona pagada a sou per una altra empresa, però que treballa dins les instal·lacions de l'empresa contractant, fent servir els elements de treball proporcionats per l'empresa contractant, i realitzant els treballs convenients.
- **Enginyeria externa:** Es realitza la contractació d'una enginyeria externa ubicada a qualsevol punt del món, amb la que es té una relació comercial i de la qual se n'obtenen els resultats finals dels treballs proposats.
- **Solució mixta:** Es contracta una persona externa per part d'una empresa amb la que s'inicia una relació comercial però que disposa d'un entorn i unes eines de treball iguals que les de l'empresa contractant i d'aquesta manera s'obté una transferència de dades immediata.

Alguns d'aquests models podrien quedar desfasats amb l'ús de l'Anella Industrial.

L'Anella Industrial serveix per interconnectar diferents empreses, i d'aquesta manera que els seus treballadors puguin col·laborar sense necessitat de desplaçaments. L'Anella permet que una empresa deixi continguts a la xarxa per a que siguin consultats per part d'altres empreses, ja sigui obertament o mitjançant l'ús de connexions segures per a prevenir riscos i mantenir la seguretat de les xarxes de les empreses.

Es pot deduir que només s'hauria de contemplar l'opció B, dins l'entorn de l'Anella, perquè aquesta opció es podrà realitzar com si es treballés internament, ja que disposaran de les mateixes eines de treball per a estandarditzar tot el procés. Així doncs, es genera un benefici per les empreses contractants, degut a un abaratiment de costos, i també, s'afavoreix a les petites enginyeries ja que tindran moltes més possibilitats de treball amb diferents empreses optimitzant molt més el temps d'entrega de projectes.

Això beneficia directament al teixit industrial català perquè augmentarà la competitivitat entre empreses.

## CONCLUSIONS

Aquest treball final de carrera es centra en el projecte de l'Anella Industrial que permet interconnectar empreses, institucions i centres de recerca.

Durant el desenvolupament de les pràctiques a empresa que han donat lloc a aquest treball ha calgut introduir-se en l'estructura administrativa de l'Anella Industrial, realitzar reunions amb representants de diverses empreses i entitats i ampliar coneixements en gestió de projectes i recursos.

Al ser un projecte elaborat dins d'una empresa, en aquest cas SEAT, hi ha certs aspectes que no s'han pogut incloure en la memòria degut a les polítiques de protecció de les empreses. Tot i així, s'ha presentat el model d'estructura i gestió per a l'Anella Industrial que es va proposar als representants de les diferents empreses.

També s'ha presentat la plataforma de gestió d'idees, una aplicació que fomenta i facilita el treball col·laboratiu entre els diferents membres de l'Anella i que s'ha desenvolupat en col·laboració amb la resta de participants del projecte.

Finalment, s'ha descrit i analitzat l'aplicació de supercomputació que permet accedir als centres de supercomputació per a realitzar els càlculs necessaris, en aquest cas, relacionats amb el procés de simulació de nous models de vehicles.

Aquest treball és una porta oberta per a les relacions universitat-empresa. Ofereix la possibilitat d'interrelacionar els dos sectors amb noves vies de recerca per a projectes finals de carrera. Deixant una porta oberta per a la inserció laboral dels estudiants participants.