

# **Propuesta de Marco Conceptual para el Modelado de la Visión Decisional del proceso de Planificación Colaborativa de una Red de Suministro/ Distribución (RdS/D)**

**David Pérez Perales, Maria del Mar Alemany Díaz, Eduardo Vicens Salort, Francisco-Cruz Lario Esteban**

Centro de Investigación en Gestión e Ingeniería de Producción (CIGIP) , Universidad Politécnica de Valencia, Calle Camino de Vera s/n. Edificio 8G. Valencia 46022. dapepe@omp.upv.es, mareva@omp.upv.es, aboza@omp.upv.es; fclario@omp.upv.es

## **Resumen**

*En este trabajo se desarrolla un Marco Conceptual para el modelado de la Visión Decisional del Proceso de Planificación Colaborativa en RdS/D. Dicho Marco Conceptual se deriva de uno superior en el que se definieron tres Visiones adicionales: Física, Organizacional e Informacional, ya que un buen modelado de dicho Proceso debería de contener a todas estas Visiones. No obstante, en el presente trabajo sólo se aborda la Visión Decisional, que es la que servirá principalmente para poder modelar el Proceso que se aborda, el de Planificación Colaborativa, el cual, está íntimamente ligado a la Toma de Decisiones y por tanto a actividades de tipo decisional.*

**Palabras Clave:** Marco Conceptual, Planificación Colaborativa, Visión Decisional

## **1. Introducción**

En este trabajo se realiza una propuesta de Marco Conceptual para el Modelado de la Visión Decisional del Proceso de Planificación Colaborativa de una RdS/D.

Este Marco Conceptual para el modelado de la Visión Decisional forma parte de uno superior (Alarcón y otros, 2007), en el que se consideran otras Visiones como son las de Recursos, Organizacional e Informacional (Bozà y otros, 2007) las cuales facilitan el modelado del Proceso de Planificación Colaborativa.

No obstante, es la Visión Decisional (explicitada en el presente trabajo), la que se considera fundamental, pues el proceso que se aborda está íntimamente ligado a la Toma de Decisiones.

## **2. Descripción del Marco Conceptual para la Visión Decisional**

En este apartado se aborda la Visión Decisional, quizá la Visión más importante, pues el Proceso de Planificación Colaborativa de la RdS/D está íntimamente ligado al proceso de Toma de Decisiones.

Se ha adoptado como referencia la visión del Modelo GRAI en su versión conceptual aplicada al caso intra-Empresa (Doumeingts, 1984), por tratar explícitamente la Visión Decisional (aunque conjuntamente con la Visión Física e Informacional).

En nuestro caso, al tratarse del Proceso de Planificación Colaborativa y no de la Planificación de la Producción tradicional Intra-Empresa, se hace necesario realizar una extensión.

Para ello se va a suponer que:

- la Visión Física se extiende en principio a toda la RdS/D (o parte de la misma)
- la Visión Decisional se estructura en únicamente dos Niveles Decisionales (correspondientes a los Niveles Organizacionales Táctico y Operativo), cada uno de los cuales contiene (en su caso) uno o más Centros de Decisión.
- la Visión Informativa se adaptará a las necesidades de información (con menor o mayor grado de detalle) de los distintos Centros de Decisión identificados, y según los distintos grados de Colaboración con otros Centros de Decisión.

En la Visión Organizacional (la cual no se explicita en el presente trabajo), a partir de la Visión Física (ejes X e Y), se establecieron 2 Niveles Organizacionales o Niveles de Gestión, Táctico y Operativo (eje Z), de tal forma que se trataba de valorar los grados de Interdependencia entre los Centros Organizacionales de cada uno de los nodos, tanto desde el punto de vista espacial como temporal, aspecto que quedaba claro a partir de una serie de parámetros y atributos.

Dichos grados de Interdependencia espacial y temporal entre los diferentes Centros Organizacionales de los diferentes nodos pertenecientes a la RdS/D, condicionan claramente la manera en que se realiza la Toma de Decisiones a lo largo del Proceso de Planificación Colaborativa. De esto último se ocupa la Visión Decisional.

La propuesta de Marco Conceptual para la Visión Decisional del proceso de Planificación Colaborativa se compone de 2 bloques:

1. Visión Macro-Decisional: se analizan qué decisores (Centros de Decisión) existen a lo largo del Proceso, qué grado de colaboración a efectos de Planificación poseen, identificando sus posibles interacciones (jerárquicas o no) y por último cuál es el orden en el que se ejecutan las actividades decisionales de dichos Centros de Decisión.
2. Visión Micro-Decisional: se analiza cada decisor (Centro de Decisión) individualmente, teniendo en cuenta todos los aspectos necesarios para la Toma de Decisiones, pero muy importante, en un contexto Colaborativo, que queda definido por la Visión Macro-Decisional.

### **2.1. 1er Bloque: Visión Macro-Decisional**

La Visión Macro-Decisional se compone de tres sub-bloques:

1. Identificación de los Centros de Decisión que intervienen en el Proceso de Planificación Colaborativa.
2. Análisis de las Interacciones (a Nivel de Planificación) entre los distintos Centros de Decisión identificados, para lo que ha sido de mucha utilidad los trabajos de Schneeweiss (2003 y 2004) y Pontrandolfo y Okogbaa (1999).
3. Análisis del Orden de ejecución de las distintas actividades decisionales que corresponden a los distintos Centros de Decisión.

Así pues, en el 1er Sub-bloque de la Visión Macro-Decisional se deberá indicar qué Centros Organizacionales e Inter.-Organizacionales identificados en la Visión Organizacional se

comportan como Centros de Decisión y cuales son simples ejecutores de decisiones tomadas por otros.

Los Centros de Decisión corresponderán a decisores que de forma automatizada o no, serán responsables de la Toma de Decisiones de uno o más Centros Organizacionales/Inter.-Organizacionales. Dichas decisiones afectarán a las actividades propias de Planificación (Aprovisionamiento, Producción-Operaciones y/o Almacenamiento y Distribución) de las cuáles eran responsables los diferentes Centros Organizacionales.

Así por ejemplo, a nivel de Nodo podrían existir, por ejemplo en el Nivel Organizacional Táctico, 3 Centros Organizacionales “responsables tácticos” de cada una de las 3 actividades señaladas pero únicamente un Centro de Decisión que decidiera/planificara dichas actividades conjuntamente.

En cambio, en el Nivel Organizacional Operativo, podrían existir también 3 Centros Organizacionales “responsables operativos” de cada una de las 3 actividades señaladas y que también realizaran la Toma de Decisiones en sus respectivos Centros Organizacionales, comportándose en este caso como Centros de Decisión.

Lo mismo sería extensible a nivel de RdS/D, que es justamente el objeto del presente trabajo.

A partir de la identificación de los Centros de Decisión, se establece en un 2ª sub-bloque qué tipo de interacciones (jerárquicas o no) existen entre los mismos, tanto temporalmente como espacialmente, lo cual dará una idea del grado de Colaboración en lo que respecta a la Planificación.

Este 2ª sub-bloque será muy importante, pues dichas interacciones serán de diferente índole y conllevarán distintos Grados de Colaboración, que de una forma u otra tendrán que tenerse en cuenta al considerar cada Centro de Decisión de forma individual (Visión Micro-Decisional).

Es interesante reseñar que el Marco Conceptual de la Visión Macro-Decisional parte del hecho que el problema Decisional inicial del proceso de Planificación Colaborativa se ha descompuesto en varios subproblemas, siendo cada Centro de Decisión propietario de uno de ellos (Fig. ).

Obviamente el calificativo de “Colaborativa” exige que dichos subproblemas no sean todos totalmente independientes y que por tanto tengan ciertos solapes, que dan lugar a dichas interacciones, las cuales definirán el actual grado de Colaboración (AS-IS).

Para analizar las distintas interacciones (decisionales) conviene definir algunos conceptos, los cuáles se muestran en la Figura 1, en la que se han representado 2 Centros de Decisión genéricos previamente identificados en el 1er sub-bloque y que se han denominado CD<sup>T</sup> y CD<sup>B</sup>.

Se definen los siguientes conceptos:

- Centro de Decisión (CD): Cualquier Responsable/Centro Organizacional (CO) definido en la Visión Organizacional (tanto a Nivel Táctico como Operativo, como a Nivel Micro o Macro-Organizacional), en lo que respecta a la Toma de Decisiones se comportaría (en caso de que tome decisiones y no sea un mero ejecutor) como un Centro de Decisión o Centro Decisional.
- Centro de Decisión Superior (CD<sup>T</sup>): Se trataría del CD que iniciaría la interacción entre los procesos de Decisión de ambos CD.

- Centro de Decisión Base ( $CD^B$ ): Se trataría del CD que actuaría a partir del proceso de Decisión iniciado por el CD superior.
- Modelo de Decisión del CD superior ( $Z^T$ ): Se trataría de todos los elementos que consideraría el CD superior a la hora de tomar una decisión, los cuales son básicamente dos: un Campo de Decisión y un Criterio. Modelo de Decisión del  $CD^B$  base ( $Z^B$ ): Se trataría de todos los elementos que se consideraría el CD base a la hora de tomar una decisión, los cuales son básicamente dos: un Campo de Decisión y un Criterio.
- Campo de Decisión del  $CD^T$  ( $A^T$ ): Se trataría del espacio de acción en el que se podrían ubicar las posibles decisiones del CD superior. Normalmente éste vendría dado por un conjunto de variables de decisión cuyos valores estarían delimitados por un conjunto de restricciones.
- Campo de Decisión del  $CD^B$  ( $A^B$ ): Se trataría del espacio de acción en el que se podrían ubicar las posibles decisiones del CD base. Normalmente éste vendría dado por un conjunto de variables de decisión cuyos valores estarían delimitados por un conjunto de restricciones.
- Criterio del  $CD^T$  ( $C^T$ ): Se trataría principalmente del objetivo u objetivos del CD superior. Dicho Criterio, en el caso más general vendría dado por tres componentes: Función Objetivo, Coste Informativo y Tiempo de Planificación. Dicho Criterio podrá ser Global o Individual.
- Criterio del  $CD^B$  ( $C^B$ ): Se trataría principalmente del objetivo u objetivos del CD base. Dicho Criterio vendría dado en el caso más general por tres componentes: Función Objetivo, Coste Informativo y Tiempo de Planificación. Dicho Criterio podrá ser Global o Individual.
- Función Objetivo (FO): Tanto para el CD superior como para el CD base se trataría normalmente de su componente fundamental. Dicha función objetivo se intentará optimizar a lo largo de un Horizonte (Rodante) concreto, y dependerá del valor que tomen el conjunto de variables de decisión pertenecientes a su Campo de Decisión.
- Coste Informativo (CI): Tanto para el CD superior como para el CD base, se trataría de un componente complementario a tener en cuenta a la hora de evaluar los valores de sus respectivos criterios. La Función Objetivo como tal podría ser bastante satisfactoria pero a costa de un coste informativo muy alto.
- Tiempo de Planificación (TP): Tanto para el CD superior como para el CD base, se trataría de un componente complementario a tener en cuenta a la hora de evaluar los valores de sus respectivos criterios. La Función Objetivo como tal podría ser bastante satisfactoria pero el tiempo utilizado en el Proceso de Toma de Decisión conjunto (en su caso podrá incluir tanto la resolución como el modelado) ser demasiado alto para el tipo de Decisiones que se tengan que tomar.

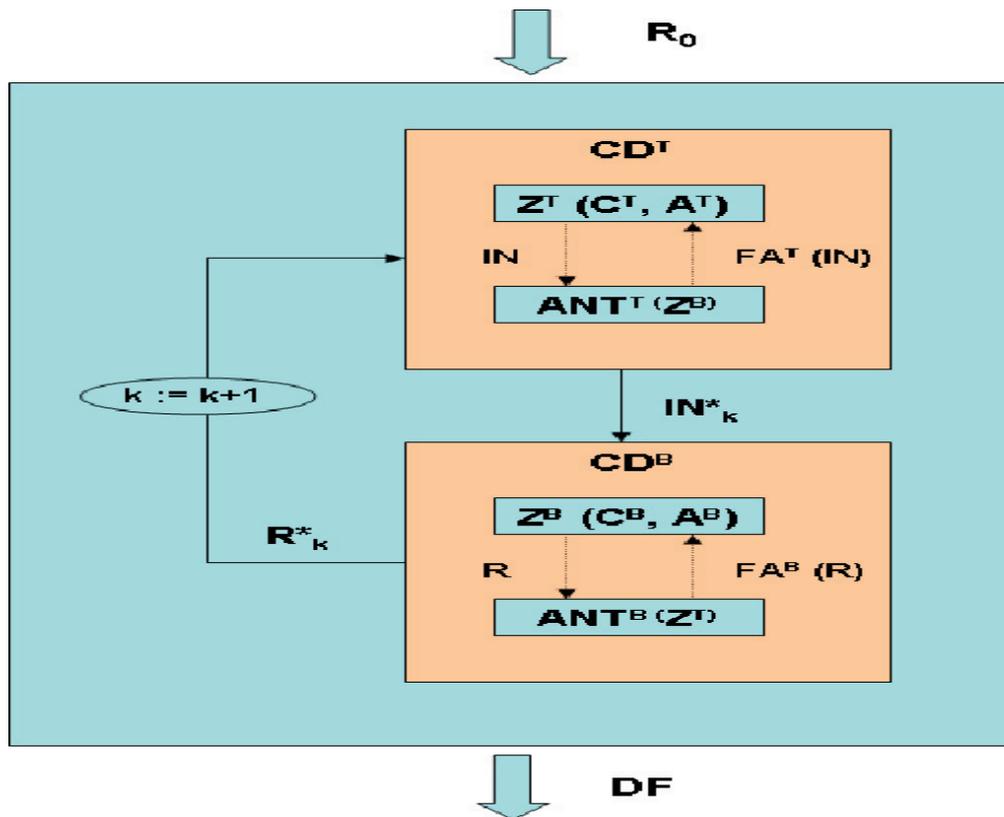


Figura 1. Proceso genérico de Toma de Decisiones conjunto entre dos Centros de Decisión

- Niveles de Aspiración (NA): Son los valores de un Criterio que en ningún caso el CD en cuestión quisiera que fallaran, ya sea a causa de la Función Objetivo, por el Coste Informativo o por el Tiempo de Planificación. Este atributo será fundamental a la hora de evaluar la interacción entre los CD en el Proceso de Decisión conjunto.
- Discrepancia (DIS): Existirá siempre y cuando algunos de los valores del criterio no cumplan con los Niveles de Aspiración.
- Instrucción (IN): Se trataría de una decisión que el CD superior le envía al CD base una vez que su Modelo de Decisión ha sido resuelto, la cual influenciará de algún modo u otro el Modelo de Decisión de este último. Dicha Instrucción estará formada básicamente por un conjunto de Variables Globales (ver Variable Global).
- Anticipación (ANT): Se trataría de una influencia (en caso que exista) que ejerce el CD base sobre el CD superior. Esta puede ser de diferentes tipos en función de qué elementos (Campo de Decisión y/o Criterio) del CD base tiene en cuenta el CD a la hora de resolver su Modelo de Decisión y con qué precisión (la cual depende de la información que el CD superior disponga del CD base). Este concepto es clave para evaluar la relación de interdependencia entre CD.
- Reacción (R): Se trataría de una decisión (en caso que exista) que enviaría el CD base al CD superior modificando la Instrucción que éste le envía. En este caso también podría haber cierta anticipación por parte del CD base. Puede ser de diferentes tipos.
- Variables Globales (VG): Es el conjunto de variables (aunque realmente éstas tendrían ya un valor y actuarían como restricciones) que forman parte de una IN. Una IN, podrá tener tanto Variables Globales Finales como no-Finales.

- Variables Globales Finales (VGF): Se trata de aquellas VG de la IN que son impuestas desde el CD superior al CD base, y por tanto no admiten posibilidad de cambio. Por tanto no existiría R.
- Variables Globales No-Finales (VGNF): Se trata de aquellas VG de la IN que admiten posibilidad de cambio por parte del CD base. Éstas podrán cambiarse por medio de la R enviada desde el CD base al CD superior.
- Variables Locales (VL): Se trataría del conjunto de variables sobre las cuales el CD tiene capacidad de decisión. Un CD que actuara de manera completamente independiente tendría todas sus variables locales y ninguna variable global.
- Señal Anticipativa: Se trataría de aquellas señales que intercambia un mismo Nivel en el proceso de Decisión conjunto (jerárquico), ya sea el Nivel Superior ó el Nivel Base. Se podría tratar de una IN o R anticipativas.
- Señal Verdadera: Se trataría de aquellas señales que se intercambian los Niveles Superior y Base cada vez que se aborda el Proceso de Decisión conjunto. Podría existir sólo una (únicamente una IN con todas sus VGF) o varias señales verdaderas (uno o varios ciclos IN-R).
- Señal Final: Se trataría de aquella que abandona el proceso conjunto, en concreto, la Decisión Final.
- Decisión final (DF): Se trataría de la decisión final a implementar por el CD superior y el CD base después del proceso de decisión conjunto, ya haya sido con sólo una Instrucción o con uno o varios ciclos IN-R. Normalmente las DF se tomarán periódicamente, según marque el Período de Replanificación del CD Superior y según un Horizonte Rodante.
- Período de Replanificación (PR): Dicho Período establecería cada cuanto tiempo tendría que iniciarse el proceso de Decisión conjunto y por tanto tomarse una DF. El Período de Replanificación del Centro de Decisión Superior será igual o un múltiplo del Centro de Decisión Base.
- Horizonte Rodante (HR): Normalmente en el Modelo de Decisión de un CD, en el que se intenta optimizar un Criterio a partir de un Campo de Decisión concreto, se deberá determinar el alcance temporal del mismo, el cual dependerá mucho del tipo de decisiones que se pretendan tomar y la incertidumbre asociada. Es Rodante porque cada vez que se inicia en cada Período de Replanificación el proceso de decisión conjunto se añade uno más, de manera que el Criterio siempre se “optimiza” sobre el mismo alcance temporal. El Horizonte Rodante del Centro de Decisión Superior será igual o mayor que el del Centro de Decisión Base.
- Período de Planificación (PP): Dicho Período marca sobre qué Período se pretenden tomar las decisiones que resultan de la DF. El Período de Planificación del Centro de Decisión Superior será igual o un múltiplo del Centro de Decisión Base.
- Período Congelado (PG): Se refiere a qué Períodos de Planificación del Horizonte Rodante no se pueden/deben replanificar. El Período de Planificación del Centro de Decisión Superior no tiene por qué ser el mismo que el Centro de Decisión Base.

- Realimentación ( $R_0$ ): Se trataría de las condiciones iniciales del Sistema (formado por los dos CD) cada vez que se aborde el proceso de Decisión Conjunto. Estas condiciones iniciales dependerán fundamentalmente de la DF que se tomó en el anterior PR y de lo que ha ocurrido realmente en el Sistema durante dicho PR. No se ha de confundir este término con el de Reacción.

A partir de todos los conceptos definidos (la mayoría de ellos representados en la Figura ), se puede establecer una clasificación de cómo se realiza la Toma de Decisiones entre los diferentes Centros de Decisión.

Para ello se definen una serie de parámetros, cada uno con sus correspondientes atributos, los cuales utilizan los conceptos definidos anteriormente:

### 1. Naturaleza de la Interacción

- Temporal: En este caso la interacción (decisional) se produciría entre Centros de Decisión situados en los Niveles Decisionales Táctico y Operativo.
- Espacial: En este caso la interacción se produciría entre Centros de Decisión situados en un Nivel Decisional concreto, ya sea el Táctico o el Operativo.

### 2. Tipo de Interacción

- Nula: No existe ningún tipo de interacción a Nivel de Planificación conjunta.
- Jerárquica: Normalmente es el tipo de interacción que se origina en el Tipo de Gestión Dependiente (Visión Organizacional), ya sea a Nivel Temporal o Espacial. El Centro de Decisión situado en el Nivel Superior ( $CD^T$ ) inicializaría el proceso de Decisión conjunto y le comunicaría una Instrucción (IN) al Centro de Decisión situado en el Nivel Inferior ( $CD^B$ ). En este caso no existiría Reacción (R), de manera que el flujo de decisiones intercambiado hasta llegar a la Decisión Final a implementar por ambos sólo actuaría en un sentido, desde el  $CD^T$  al  $CD^B$ .
- No-Jerárquica: Normalmente es el tipo de interacción que se origina en el Tipo de Gestión Interdependiente (Visión Organizacional), normalmente a Nivel Espacial. El  $CD^T$  inicializaría el proceso de Decisión conjunto y le comunicaría una Instrucción (IN) al  $CD^B$ , pudiéndose dar uno o más Ciclos (k) Instrucción-Reacción, siendo en este caso un flujo de decisión bidireccional hasta que se tomase la decisión final a implementar por ambos. En este caso, también podría existir algún Grado de Anticipación por parte del  $CD^B$ .

### 3. Búsqueda de Criterio conjunto

- Organizacional : En este caso el  $CD^T$  tendría en cuenta con menor o mayor Grado de Anticipación al  $CD^B$ , de manera que éste intentaría “optimizar” un criterio conjunto (acordado) manteniendo los Criterios propios de cada CD. Se trataría realmente de una Colaboración.
- No-Organizacional: En este caso el CD en cuestión, en el proceso de decisión conjunto con otro CD, intentaría optimizar su Criterio propio, entendiendo que dicho proceso de decisión conjunto le favorece. No existe pues ningún aspecto conjunto que se intente optimizar. Las Jerarquías No-Organizacionales podrían tratarse de interacciones entre

CD en las que más que una colaboración (en busca de un Criterio Conjunto), se trataría de una coordinación (en la que se persiguen Criterios Individuales pero aún así conviene “interaccionar”). Estas últimas no serían las idóneas para una relación a Largo Plazo y suelen reflejarse formalmente a modo de Contratos.

#### 4. Grado de Anticipación

- Nula: No existe Anticipación, de manera que no se anticipa ningún componente del Criterio ni del Campo de Decisión.
- No-especificada: Sí existe Anticipación y ésta se determina mediante un Función Anticipación no-reactiva, es decir, no dependiente de la Instrucción. Lo único que se ha anticipado han sido algunos aspectos del Campo de Decisión.
- Implícita: Sí existe Anticipación y ésta se determina mediante una Función Anticipación reactiva, es decir, dependiente de la IN. Sólo se anticipa una parte del Modelo de Decisión.
- Explícita Aproximada: Sí existe Anticipación y ésta se determina mediante una Función Anticipación reactiva dependiente de la IN. La Función Anticipación y/o el Modelo de Decisión del CD base se determinan de modo aproximado.
- Explícita Exacta: Sí existe Anticipación y ésta se determina también mediante una Función Anticipación reactiva dependiente de la IN. Dicha Función Anticipación se calcula de manera exacta pues se conoce de forma explícita el Modelo de Decisión (anticipado), tanto su Criterio como su Campo de Decisión.

#### 5. Comportamiento

- Oportunista: Este comportamiento se da siempre en contextos no-organizacionales, donde no se tiene como meta un criterio conjunto. No sólo se intentan conseguir metas que corresponden a criterios individuales competitivos, sino que en el proceso de decisión conjunto no existe “fair play”. Normalmente aparecen incentivos o penalizaciones que cambian el Criterio de Centros de Decisión.
- No-Oportunista: Este comportamiento se da normalmente en contextos organizacionales, donde se persigue como meta un criterio conjunto (con el que los Centros de Decisión están conformes) y evidentemente existe “fair play”. No obstante también puede aparecer en contextos no-organizacionales.

Por último, y una vez analizadas las interacciones entre todos los Centros de Decisión según los parámetros / atributos anteriores se aborda en un 3er sub-bloque en qué orden se ejecutan las sucesivas decisiones en los Centros de Decisión identificados, los cuales pueden tener distintos tipos de interacciones (jerárquicas o no) con otros Centros de Decisión tanto a Nivel Temporal como a Nivel Espacial.

El orden de ejecución de las diversas actividades decisionales de los Centros de Decisión se realizará a partir del análisis de qué Centros de Decisión son jerárquicamente superiores al resto. Esto se va a realizar en base a:

- Un CD situado en el Nivel Decisional Táctico será siempre superior a cualquier CD situado en al Nivel Operativo. Las características temporales de un CD situado en cualquiera de

ambos Niveles Decisionales vienen dadas por su Horizonte de Planificación, Período de Planificación y Período de Replanificación. El Horizonte de Planificación, Período de Planificación y Período de Replanificación de un CD situado en el Nivel Decisional Táctico será mayor o igual que el CD situado en el Nivel Decisional Operativo.

- Dado un Nivel Decisional concreto (Táctico u Operativo), un CD es jerárquicamente inferior a otro si está “dominado” por otro CD, lo cual se sabe a partir del análisis de las interacciones entre los distintos Centros de Decisión.

## **2º Bloque: Visión Micro-Decisional**

En un 2º Bloque de la Visión Decisional del proceso de Planificación Colaborativa de una RdS/D se analiza cada decisor (Centro de Decisión) individualmente, identificando todos los aspectos/conceptos necesarios para la Toma de Decisiones, pero muy importante, en un contexto Colaborativo, definido por la Visión Macro-Decisional.

A partir de la Visión Micro-Decisional, que no se explicita en el presente trabajo, y a través de la Visión Macro-Decisional (de la cual depende la primera) y otras Visiones del Marco Conceptual se está desarrollando una Metodología que traduzca todos los aspectos/conceptos de las distintas Visiones en una representación algebraica que constituya un Modelo de Programación Matemática de Ayuda a la Toma de Decisiones para cualquier CD identificado (Pérez y otros, 2007; Alemany y otros, 2007).

## **Agradecimientos**

Algunos contenidos del presente trabajo se derivan de la participación de sus autores en el Proyecto: DPI2004-06916-C02-01, “Metodología Jerárquica en contexto de incertidumbre en la Planificación Colaborativa de la Cadena/Red de Suministro-Distribución. Aplicación al sector cerámico.”, subvencionado por el Ministerio de Educación y Ciencia.

## **Referencias**

Alarcón F.; Lario F.C.; Bozá A.; Pérez D. (2007). Propuesta de Marco Conceptual para el modelado del proceso de Planificación Colaborativa de Operaciones en contextos de Redes de Suministro/Distribución (RdS/D). XI Congreso de Ingeniería de Organización, Madrid.

Alemany M.; Pérez D.; Alarcón F.; Bozá A. (2007). Planificación Colaborativa en Redes de Suministro-Distribución (RdS/D) mediante Programación Matemática en Entornos Distribuidos. XI Congreso de Ingeniería de Organización, Madrid.

Bozá, A. ; Alarcón F.; Vicens E.; Alemany M. (2007). Propuesta de Marco Conceptual para el Modelado del Proceso de Planificación Colaborativa de una Red de Suministro/Distribución (RdS/D). Visión Informacional. XI Congreso de Ingeniería de Organización, Madrid

Doumeingts, G. (1984). Methode GRAI: Methode de Conception des Systemes de Productique. These d'Etat en Automatique, Universite de Bordeaux 1, Bordeaux, France.

Lario F.C.; Pérez D.; Alemany M.; Alarcón F. (2007). Metodología para la determinación del Entorno Decisional de un Centro de Decisión genérico en un contexto jerárquico de Planificación Colaborativa de una Red de Suministro / Distribución (RdS/D). XI Congreso de Ingeniería de Organización, Madrid.

Pontrandolfo P.; Okogbaa O.G. (1999). Global manufacturing: a review and a framework for planning in a Global Corporation, *International Journal of Production Research*. Vol. 37, No. 1, pp. 1-19.

Schneeweiss, Ch. (2003) "Distributed-Decision Making: a unified approach". *European Journal of Operational Research*. Vol. 150, pp. 237-252.

Schneeweiss, Ch.; Zimmer K. (2004). Hierarchical coordination mechanism within the Supply Chain. *European Journal of Operational Research*. Vol. 153, pp. 687-703.