

# **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)**

**Francisco-Cruz Lario Esteban, David Pérez Perales, Maria del Mar Alemany Díaz,  
Faustino Alarcón Valero**

Centro de Investigación en Gestión e Ingeniería de Producción (CIGIP), Universidad Politécnica de Valencia, Calle Camino de Vera s/n. Edificio 8G. Valencia 46071. fclario@omp.upv.es, dapepe@omp.upv.es, mareva@omp.upv.es, faualva@omp.upv.es.

## **Resumen**

*La Metodología (I) que se propone en el presente trabajo corresponde al primero de dos bloques de una Metodología que tiene como objetivo la construcción de Modelos Analíticos de Ayuda a la Toma de Decisiones en cada uno de los Centros de Decisión (CD) del proceso de Planificación Colaborativa en RdS/D. En concreto, la Metodología (I) tiene como objetivo por una parte la identificación de todos los CD que intervienen y por otra parte analizar el Entorno Decisional de un CD genérico, definido como el conjunto de interacciones (jerárquicas o no) con otros CD, las cuales afectan de algún modo u otro a la Toma de Decisiones de dicho CD, y por tanto a los Modelos Analíticos citados anteriormente, los cuales se abordan en Metodología (II).*

**Palabras Clave:** Metodología, Planificación Colaborativa, Centros de Decisión, Entorno Decisional

## **1. Introducción**

La Metodología desarrollada en un principio tiene como objetivo la construcción de Modelos Analíticos que ayuden a la Toma de Decisiones en el proceso de Planificación Colaborativa de una RdS/D, todo ello en un contexto jerárquico, por tratarse de procesos de Planificación Táctico-Operativos (Figura 1).

Dicha Metodología se subdivide en dos bloques: Metodología (I) para la determinación del Entorno Decisional de un Centro de Decisión genérico (análisis macro) y Metodología (II) para el Modelado Analítico Decisional de un Centro de Decisión genérico (análisis micro).

En este trabajo se desarrolla la primera parte: Metodología (I)

## **2. Marco Conceptual previo**

Previo a dicha Metodología (I) se desarrolló un Marco Conceptual (Alarcón y otros, 2007), en el cual se definen de forma estructurada todos los elementos necesarios para el Modelado del proceso de Planificación Colaborativa de una RdS/D.

En dicho Marco Conceptual se definen, entre otras cosas que no se detallan en el presente trabajo, cuatro visiones: Física, Organizacional, Informativa (Bozà y otros, 2007) y Decisional (Pérez y otros, 2007). Es esta última la que ha servido principalmente como referencia, pues el proceso que se aborda, el de Planificación Colaborativa, está íntimamente ligado a la Toma de Decisiones, y por tanto a la Visión Decisional.



Figura 1. Ubicación del Proceso (jerárquico) de Planificación Colaborativa en una RdS/D

### 3. Metodología

La Metodología (I) está estructurada en 3 fases:

1. Análisis de la Estructura Física: identificación del “Ámbito de Aplicación” (a partir de Visión Física del Marco Conceptual)
2. Análisis de la Estructura Organizacional del “Ámbito de Aplicación” (a partir de Visión Organizacional del Marco Conceptual)
3. Análisis de la Estructura Decisional del “Ámbito de Aplicación” (a partir de Visión Decisional del Marco Conceptual) a un nivel Macro-Decisional.

#### 3.1. 1ª Fase: Identificación del Ámbito de Aplicación

A partir de la Visión Física se considerarán qué Nodos existen y en cuál de las 4 Etapas definidas anteriormente en el Marco Conceptual se encuentran. Asimismo habrá que considerar los Flujos de Material existentes entre los diferentes Nodos, a modo de Arcos.

En esta primera fase de la Metodología (I) no se definirán ni Etapas o Centros de Trabajo (se entiende Etapas en un Nodo y no Etapas a nivel de RdS/D), ni Máquinas o Líneas, pues desde el punto de Vista Físico/Recursos es suficiente con llegar a Nivel de Nodo, pues esta parte de la Metodología analiza sólo el Entorno Decisional de un Centro de Decisión genérico, como se describirá en la 3ª fase.

En la Figura 2 se puede observar un conjunto de Etapas, Nodos y Arcos que podrían tratarse de una Cadena Global de Suministro que ofrece unos productos/servicios para un conjunto de Consumidores finales (Demanda).

La Metodología no tiene por qué abarcar la totalidad de dicha Cadena Global de Suministro, por lo que deberá definir inicialmente lo que se denomina “Ámbito de Aplicación”, el cual

normalmente abarcará una RdS/D concreta, definida normalmente a partir de un Nodo en particular, que actuaría como promotor o como “semilla” (pudiendo o no ser el “líder”). Aunque en vez de un Nodo podría tratarse de Grupo de Nodos pertenecientes a cierta Entidad Organizacional. A partir de este Nodo en particular se definirían los integrantes de dicha RdS/D, ya que estaría formada por todas aquellos Nodos aguas arriba y aguas abajo que de una manera u otra interaccionan con dicho Nodo promotor

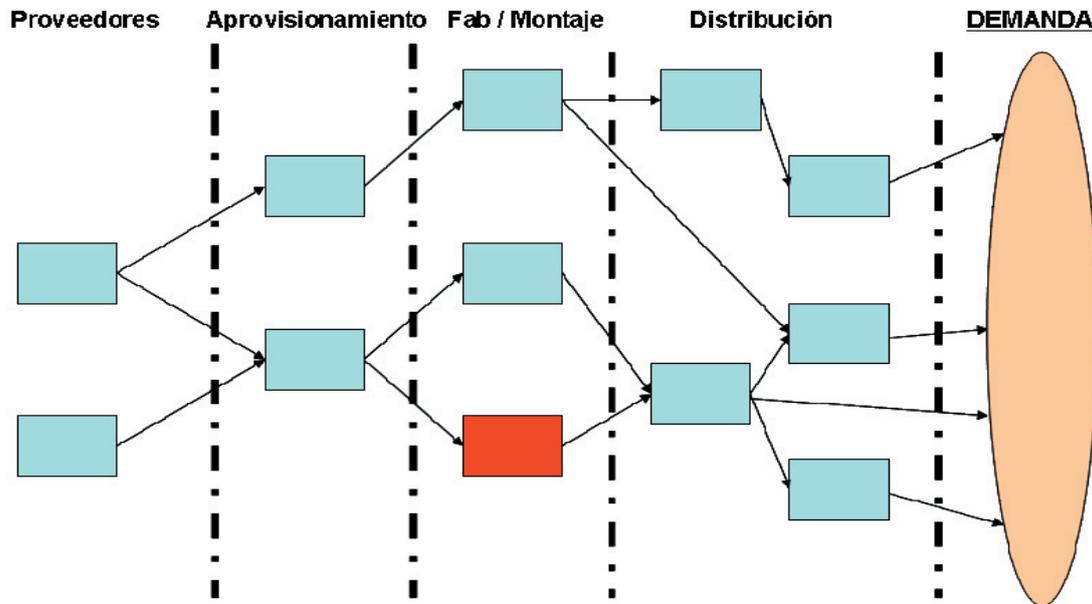
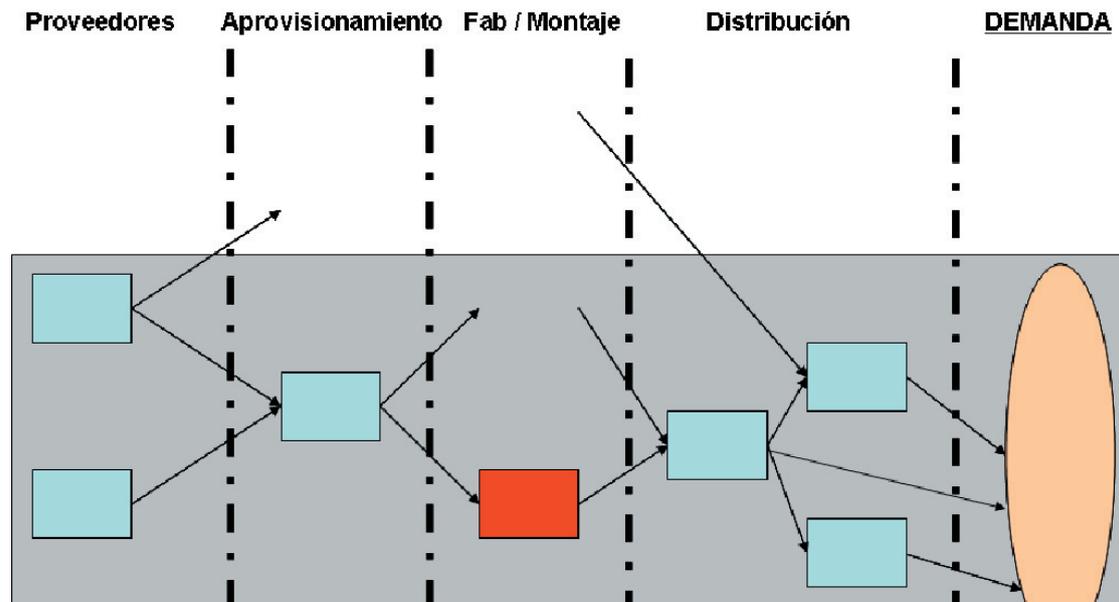


Figura 2. Identificación del “Ámbito de Aplicación” (I).

Una vez definidos los integrantes se deberían definir los ítems sobre los que se desea aplicar la Metodología, ya que podría tratarse de un Nodo de Fabricación que desea sólo aplicar la Metodología a un conjunto específico de ítems.

En el ejemplo en cuestión, este Nodo Promotor (coloreado de rojo), que de alguna forma tomaría la iniciativa, es un fabricante que elabora una serie de ítems (en este caso supóngase que la Metodología se aplica a la totalidad de los ítems que fabrica) y que interacciona aguas arriba con un Centro de Consolidación (Etapa Aprovisionamiento) y éste a su vez con dos Proveedores (Etapa Proveedores). A su vez, este Nodo fabricante interactuaría aguas abajo con un Distribuidor, y éste con dos minoristas (Etapa de Distribución). Nótese que en el ejemplo se puede observar que en una misma Etapa pueden existir “subetapas” (Mayorista y Minoristas), aunque a efectos de la Metodología se trata de un conjunto de Nodos que pertenecen a la Etapa de Distribución. Finalmente cada uno de los dos minoristas servirían a una parte de la totalidad de los Consumidores finales (Demanda) (Figura 3).

Supóngase además que todos los nodos citados que interaccionan con dicho nodo “promotor” están dispuestos a Planificar Colaborativamente (o en caso de estar haciéndolo ya, en mayor medida).



**Figura 3.** Identificación del “Ámbito de Aplicación” (II).

Por tanto, se podría identificar qué Nodos formarían parte del Ámbito de Aplicación, en nuestro caso, abarcando una RdS/D concreta (Figura 3). Por supuesto habría Nodos que además de formar parte de dicha RdS/D, también lo serían de otras, como pudiera ser el caso del Centro de Consolidación, cuya capacidad podría estar compartida con otro Fabricante o en general con otra RdS/D.

No obstante, la Empresa fabricante en cuestión (Nodo promotor), podría considerar la posibilidad de analizar el proceso de Planificación Colaborativa simplemente con lo/s Nodo/s aguas arriba o aguas abajo, por lo que el Ámbito de Aplicación se vería reducido. En nuestro caso, y de aquí en adelante, la Metodología (I) se aplicará al caso más general, en el que el “Ámbito de Aplicación” corresponde a una RdS/D.

Es importante señalar que la Demanda de los Consumidores finales, representada mediante un óvalo naranja, no se trata de una quinta Etapa y simplemente se ha representado inicialmente desde qué nodos se satisfacen actualmente los ítems considerados (situación AS-IS), mediante arcos que unen dichos nodos con dicha Demanda. La Metodología (I) a partir de ahora, no representará dicha Demanda de esta forma, sino que serán únicamente los Nodos que satisfacen dicha Demanda sobre los que se identificará la misma, mediante círculos de color naranja.

Los Nodos sobre los que se identificará dicha Demanda (de Consumidores Finales) corresponden a cuatro tipos de Nodos posibles (en la Visión Física del Marco Conceptual se identificaron más tipos de Nodos, pero que no se explicitan en el presente trabajo):

1. Nodos de Producción-Operaciones/Punto de Venta
2. Nodos de Almacenamiento/ Punto de Venta
3. Nodos de Producción-Operaciones/ Almacenamiento/ Punto de Venta
4. Nodos Punto de Venta

En la Figura 4 se puede observar cómo la Demanda correspondiente al “Ámbito de Aplicación” identificado (RdS/D) se satisface tanto a partir de los dos Minoristas como del único Distribuidor existente, en este caso todos pertenecientes a la Etapa de Distribución. Los dos Minoristas se tratarían en este caso como “Nodos Punto de Venta” y el Distribuidor de un “Nodo de

Almacenamiento / Punto de Venta”.

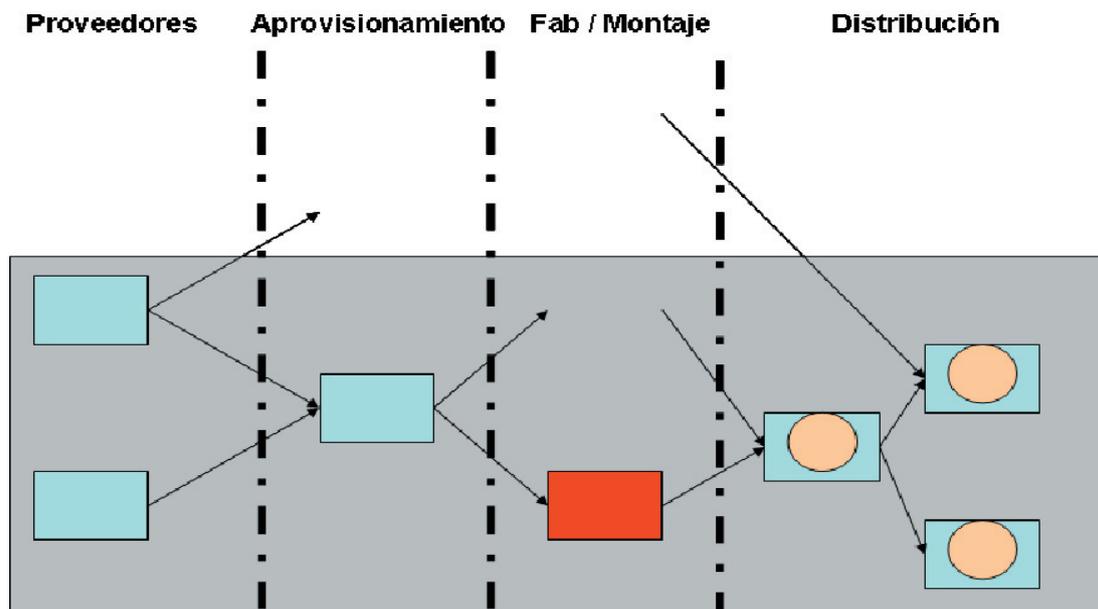


Figura 4. Identificación del “Ámbito de Aplicación” en la RdS/D (III).

Finalmente a cada nodo perteneciente al Ámbito de Aplicación se le asignará una referencia, con el objetivo de facilitar la aplicación de las siguientes dos fases de la Metodología (I). Dicha referencia constará de (Figura 5, en la que sólo aparecen los arcos que unen nodos pertenecientes al Ámbito de Aplicación):

1. Un prefijo: correspondiente a la Etapa en la que se encuentra: Proveedores (P), Aprovisionamiento (A), Fabricación-Montaje (FM, se asignará el prefijo FM independientemente de si únicamente es fabricante o montador o ambos), Distribución (D)
2. Un número: diferente para cada Nodo de una misma Etapa

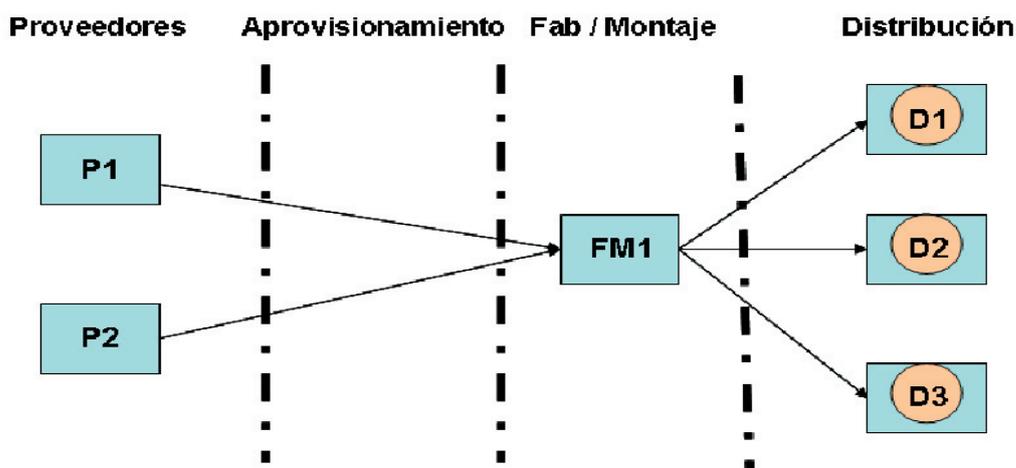


Figura 5. Referencias asignadas a cada nodo perteneciente al Ámbito de Aplicación

### 3.1. 2ª fase: Identificación de la Estructura Organizacional

Una vez identificado en la 1ª fase el “Ámbito de Aplicación”, la 2ª fase consiste en analizar cuál es su Estructura Organizativa, la cual condicionará enormemente el modo en el que se tomen

las decisiones propias de un proceso como el de la Planificación Colaborativa, y por tanto el Entorno Decisional de un Centro de Decisión genérico.

En la Visión Organizacional del Marco Conceptual se consideraron inicialmente dos Niveles:

1. Nivel Micro-Organizacional: cómo se organiza internamente cada Nodo.
2. Nivel Macro-Organizacional: cómo se organizan los diferentes Nodos.

A Nivel Micro-Organizacional se definieron dos Niveles Organizacionales (Táctico y Operativo) en los que podrían existir uno o varios Responsables/Centros Organizacionales (potenciales decisores).

A Nivel Macro-Organizacional, se definieron los Centros Inter.-Organizacionales, los cuales podían englobar varios Centros Organizacionales (normalmente del Nivel Organizacional Táctico.). A su vez estos Centros Inter.-Organizacionales podrían “depender” de algún Centro Inter.-Organizacional superior.

A su vez, en la Visión Organizacional también se definieron una serie de parámetros con sus correspondientes atributos para evaluar el grado de Interdependencia entre los Centros Organizacionales (CO) e Inter.-Organizacionales (CIO) definidos anteriormente.

Por tanto, la Metodología (I), considera inicialmente la siguiente plantilla que deberá rellenarse por cada uno de los Nodos considerados en el Ámbito de Aplicación. En dicha plantilla cada nodo indicará: Centros Organizacionales en el Nivel Organizacional Táctico, Centros Organizacionales en el Nivel Organizacional Operativo, Existencia o no Centros Inter.-Organizacionales de los cuales “dependa”.

Una vez que todos los Nodos han rellenado la plantilla anterior se asignará, del mismo modo que se hizo en la 1ª fase, una referencia a cada CO definido, que pueda representarlo de manera inequívoca. Dicha referencia asignará a cada Centro CO lo siguiente:

1. Referencia del Nodo: según asignación en 1ª fase.
2. COT o COO : según se trate del Nivel Organizacional Táctico (T) u Operativo (O)
3. Un número: diferente para cada CO de una mismo Nivel Organizacional (sólo en caso de que exista más de uno)

En lo que respecta a los Centros Inter.-Organizacionales (CIO):

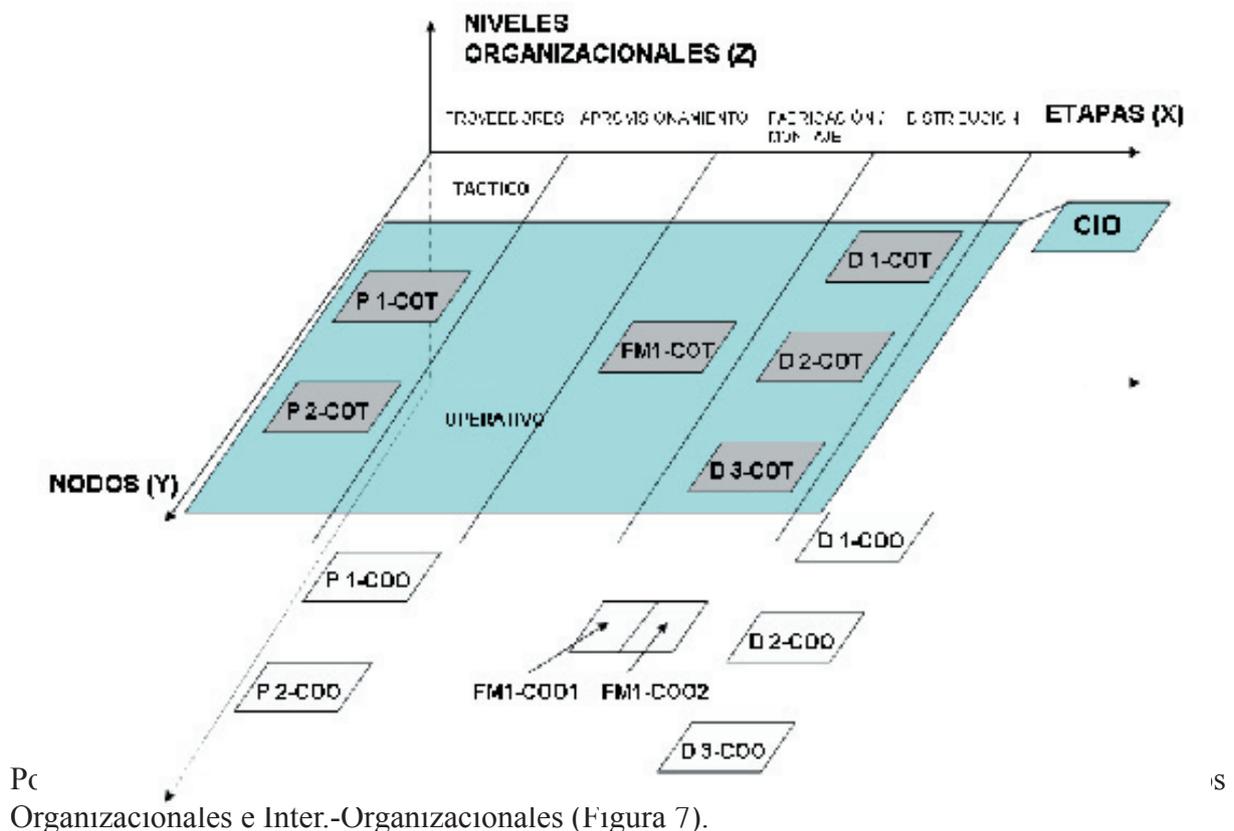
1. CIO
2. Un número: diferente para cada uno de ellos (no se indicará si sólo existe uno)

Un ejemplo de lo anterior se muestra en la Figura 6, en la que se ha representado parte (Puesto que posteriormente habrá que valorar el grado de Interdependencia entre los Centros Organizacionales e Inter.-Organizacionales, lo cual dará una idea de cómo se están tomando las decisiones y hasta qué punto se está planificando colaborativamente) de la Estructura Organizativa del Ámbito de Aplicación considerado en la 1ª fase. Para ello se han considerado 3 ejes: Etapas y Nodos (ejes X e Y), y Niveles Organizacionales (eje Z).

A diferencia de la Visión Física, aquí cada uno de los rectángulos no representan un nodo, sino

un Responsable o Centro Organizacional (CO) a un cierto Nivel Organizacional. Aquellos que toman o ejecutan decisiones de tipo táctico se han coloreado de gris y aquellos que toman o ejecutan decisiones de tipo operativo se han coloreado de blanco. Se puede observar también como a Nivel Micro-Organizacional puede existir más de un Centro Organizacional en un Nivel Organizacional, como por ejemplo el fabricante, el cual posee 2 CO's (FM1-COO1 podría tratarse por ej. del "responsable operativo" de la actividad (función) de Aprovisionamiento y FM1-COO2 del "responsable" de las actividades (funciones) de Producción-Almacenamiento-Distribución) en su Nivel Operativo (FM1-COO1 y FM1-COO2), pero sólo uno -FM1 sólo considera un "responsable táctico" de todas las actividades (funciones)- en su Nivel Táctico.

Se puede también observar que existe un único Centro Inter.-Organizacional<sup>4</sup> (CIO) que incluye en este caso a todos los Centros Organizacionales del Nivel Organizacional Táctico (éste se ha representado mediante un rectángulo azul). El único CIO existente en el ejemplo podría tratarse del "responsable táctico" de todos los demás "responsables tácticos" a Nivel de Nodo. Podría tratarse quizá de una Entidad y de su Director general, el cual marca unas directrices a medio plazo a tener en cuenta.



Organizacionales e Inter.-Organizacionales (Figura 7).

1. Espacial (con otros Centros Organizacionales situados en el mismo Plano XY o Nivel Organizacional): Horizontal (de diferentes Etapas) y Vertical (misma Etapa)
2. Temporal (diferente Plano XY o Nivel Organizacional).

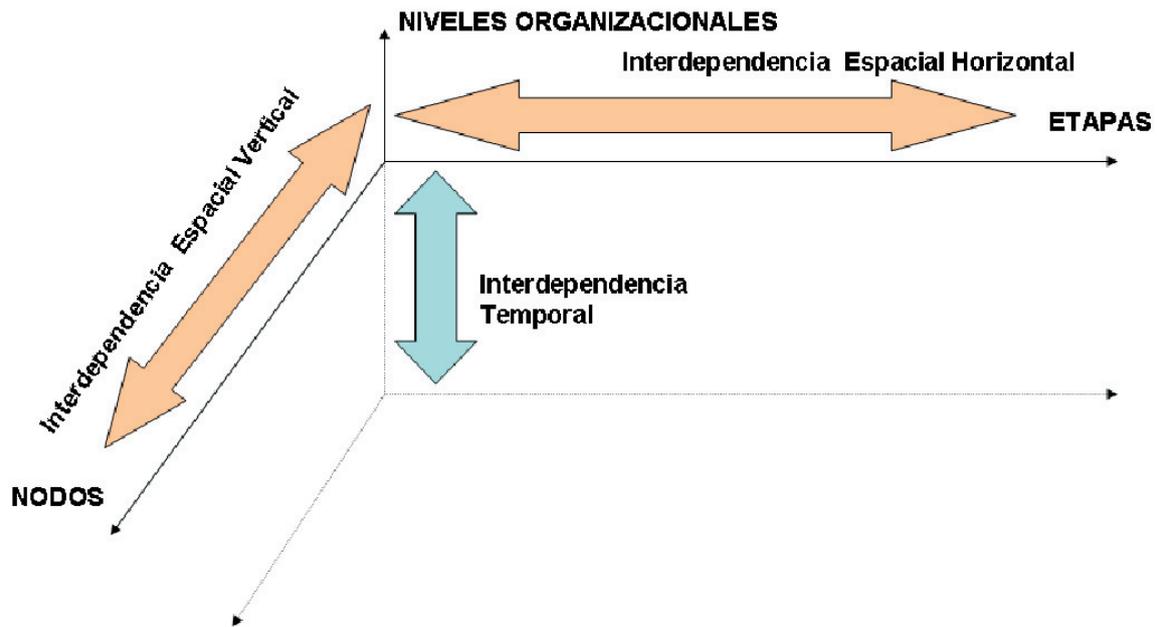


Figura 7. Tipos de Interdependencia

Para ello se utilizan los parámetros / atributos que se definieron en la Visión Organizacional del Marco Conceptual (las definiciones no figuran en el presente artículo por razones de espacio), cada uno de ellos representado por sus iniciales.

1. Tipo de Gestión (TG): Independiente (ID), Interdependiente (IT), Dependiente (D)
2. Grado de Confianza (GC): Nula (N), Media (M), Total (T)
3. Congruencia de Objetivos (CO): Nula (N), Moderada (M), Total (T)
4. Información compartida (IC): Asimetría Total (AT), Asimétrica Fuerte (AF), Asimétrica Débil (AD), Simétrica (S)

A partir de dichos atributos / parámetros se construiría una Tabla 1 en la que figuraría cada CO analizado, siendo posible evaluar el grado de Interdependencia (ya sea Espacial o Temporal) con el resto de Centros Organizacionales a partir de la asignación de un atributo concreto para cada parámetro.

Tabla 1. Evaluación del grado de Interdependencia entre los distintos CO's

CO analizado	CO con los que existe Interdependencia*	TG	GC	CO	IC
P1-COT	FM1-COT	IT	M	M	AF

\* Es posible que existe Flujo de Material (o Arco en el "Ámbito de Aplicación) entre 2 nodos y en cambio no exista Interdependencia. O al contrario, puede existir algún grado de interdependencia (a cierto Nivel Organizacional) entre dos nodos entre los cuales no existe Flujo de Material.

### **3.1. Identificación de la Estructura Decisional**

En la 2ª fase de la Metodología (I) se ha analizado la Estructura Organizacional del Ámbito de Aplicación considerado (en nuestro caso la RdS/D de la Figura 5 y 6).

En esta 3ª fase se trata de identificar cómo se toman las decisiones (actividades decisionales) correspondientes del proceso de Planificación Colaborativa, es decir, analizar la Estructura Decisional, lo cual permitirá conocer explícitamente cuál es el Entorno Decisional de cualquier Centro de Decisión.

Para el análisis de dicha Estructura Decisional se distinguen 2 subfases:

1. Identificación de los Centros de Decisión que intervienen en el Proceso de Planificación Colaborativa.
2. Análisis de las Interacciones (decisionales) entre los distintos Centros de Decisión identificados.

En lo que respecta a la 1ª subfase, cada uno de los Centros Organizacionales (CO) e Inter.-Organizacionales (CIO) se comportarán como Centros de Decisión (CD) si toman al menos alguna decisión y no son simples ejecutores de las mismas.

En la Figura 8 se puede observar como en el Nivel Decisional Táctico (se habla ahora de Niveles Decisionales en lugar de Niveles Organizacionales) únicamente existe un Centro de Decisión que centraliza todas las decisiones tácticas de los distintos Centros Organizacionales identificados en el Ámbito de Aplicación. Este Centro Decisional corresponde a un Centro que se identificó en el 2ª fase como Inter.-Organizacional (CIO). No obstante este Centro Inter.-Organizacional podría no ser el único que realizara completamente la Toma de Decisiones que se pudieran tomar a Nivel Táctico, pudiendo algunos de los Centros Organizacionales a este Nivel comportarse también como Centros de Decisión, aunque éste no es el caso del ejemplo.

Sin embargo, se muestra como en el Nivel Decisional Operativo existe cierto grado de descentralización con la existencia de varios Centros de Decisión, uno por cada Nodo identificado en el Ámbito de Aplicación. Asimismo, se puede observar también como los dos Centros Organizacionales a Nivel Operativo correspondientes al fabricante FM1 se comportan como un único Centro de Decisión.

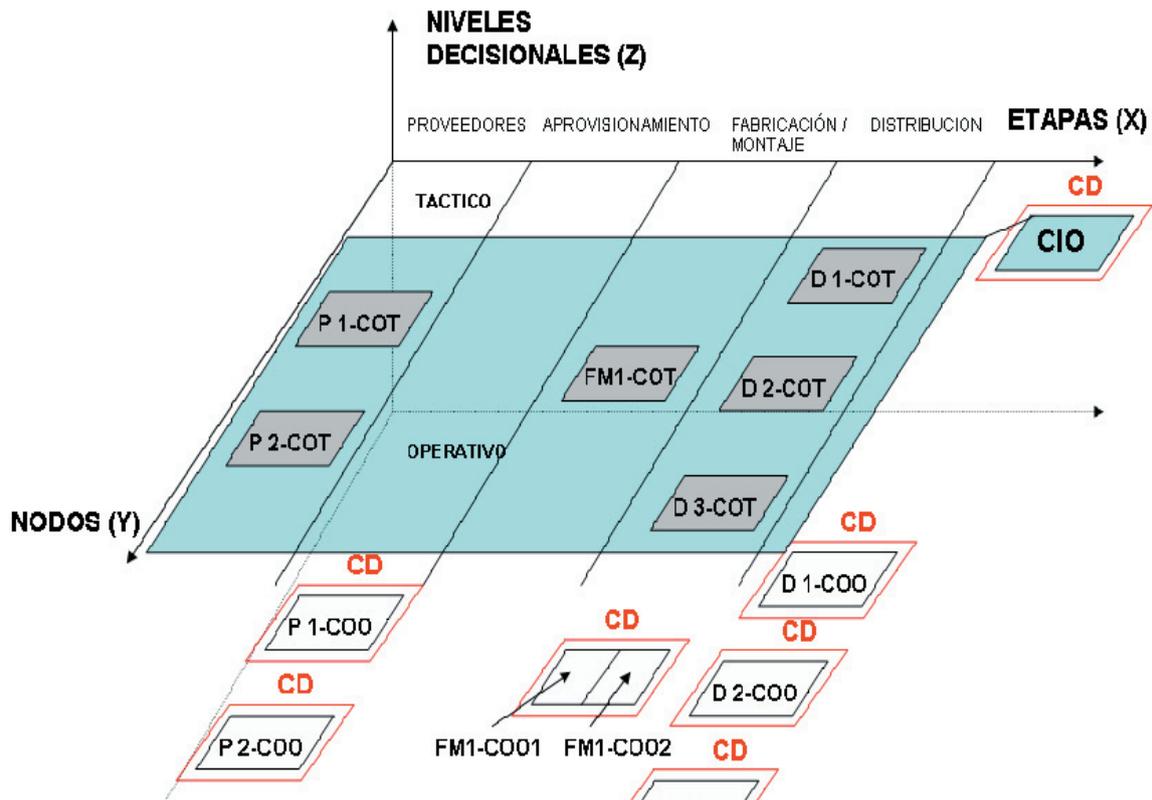


Figura 8. Estructura Decisional (1ª subfase)

En una 2ª subfase se analizan las Interacciones (decisionales) entre los distintos Centros de Decisión identificados.

A partir de todos los conceptos definidos previamente en la Visión Decisional del Marco Conceptual (Pérez y otros, 2007) se puede establecer una clasificación de cómo se realiza la Toma de Decisiones entre los diferentes Centros de Decisión, o lo que es lo mismo, el análisis del Entorno Decisional de un CD genérico, definido como el conjunto de interacciones (jerárquicas o no) con otros CD, las cuales afectan de algún modo u otro a la Toma de Decisiones de dicho CD.

Para ello, de modo similar a como se hizo en la 2ª fase, se definen los siguientes parámetros, cada uno con sus correspondientes atributos:

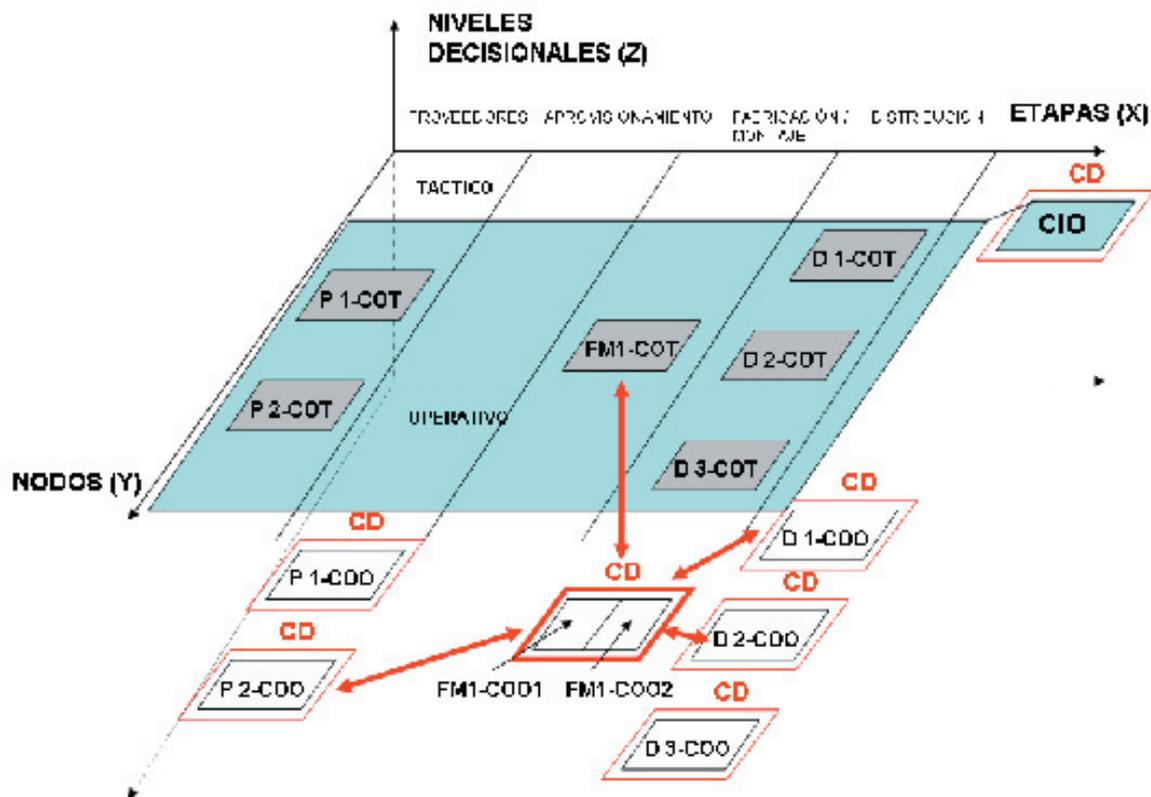
1. Naturaleza de la Interacción (NI): Temporal (T), Espacial (E)
2. Tipo de Interacción (TI): Nula (N), Jerárquica (J), No-Jerárquica (NJ)
3. Búsqueda de Criterio Conjunto (BCC): Organizacional (O), No-Organizacional (NO)
4. Grado de Anticipación (GA): Nula (N), No-especificada (NE), Implícita (I), Explícita Aproximada (EA), Explícita Exacta (EE)
5. Comportamiento (C): Oportunista (O), No-Oportunista (NO)

A partir de dichos atributos / parámetros se construiría una Tabla 2 (que hace referencia a la Figura 9) en la que figuraría cada CD identificado previamente (cuya referencia inequívoca sería simplemente los CO que dependen del mismo entre paréntesis), y por otra parte los CD con los

que mantuviera algún tipo de “colaboración”. Dicho grado de “colaboración” correspondería a un tipo de atributo para cada uno de los parámetros.

**Tabla 2.** Evaluación del grado de Colaboración entre los distintos CD's

CD analizado	CD con los que existe Colaboración	NI	TI	BCC	GA	C
(FM1-COO1/ FM1-COO2)	(FM1-COT)	T	J	O	EE	NO
	(P2-COO)	E	NJ	O	NE	NO
	(D1-COO)	E	J	O	EA	NO </td
	(D2-COO)	E	J	O	EA	NO



**Figura 9.** Estructura Decisional (1ª subfase)

**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.

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

Pérez D.; Alemany M.; Vicens E.; Lario F.C. (2007). Propuesta de Marco Conceptual para el Modelado de la Visión Decisional del proceso de Planificación Colaborativa de una Red de Suministro/Distribución (RdS/D). 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