

# APLICACIÓN DEL PROCESO ANALÍTICO EN RED ANP PARA LA SELECCIÓN DE UN PROJECT MANAGER

Alejandro Sampedro-Durá

*Departamento de Construcciones Arquitectónicas*

Víctor Núñez-Monsálvez

Ignacio Puchol-García

Pablo Aragonés-Beltrán

*Departamento de Proyectos de Ingeniería*

*Universitat Politècnica de València*

## Abstract

The management of human resources plays an important role in the company. That management has become more complex due the increased weight of the interpersonal skills of the general level of educational qualifications of the candidates that has led to increased competition.

In addition, the current economic crisis has strengthened the weight of the departments of recruitment, since the companies need to have their employees to have personal skills (ability to work in multidisciplinary teams, leadership, in addition to the techniques. For this reason when it comes to select a candidate to lead a project, it is necessary to take into account different criteria.

In this work will use the Analytic Network Process (ANP), developed by Professor Thomas L. Saaty, to select a Project Manager for an international company. This method allows have a thorough analysis of the different approaches, its influences and the valuations of the candidates in a manner that can be drawn conclusions theoretical and methodological to resolve this type of problems.

**Keywords:** *Analytic Network Process (ANP); multicriteria decision making; decision-making in human resources*

## Resumen

La gestión de los recursos humanos tiene una gran importancia en la empresa. Dicha gestión se ha vuelto más compleja por el aumento del peso de las habilidades interpersonales del nivel general de la formación académica de los candidatos que ha hecho que se incremente la competencia.

Además, la crisis económica actual ha reforzado el peso de los departamentos de selección de personal, puesto que las empresas necesitan que sus empleados tengan habilidades personales (capacidad de trabajar en equipos multidisciplinares, liderazgo...) además de las técnicas. Por esta razón cuando hay que seleccionar un candidato para dirigir un proyecto, es necesario tener en cuenta diferentes criterios.

En este trabajo se va utilizar el Proceso Analítico en Red (Analytic Network Process, ANP), desarrollados por el profesor Thomas L. Saaty, para seleccionar un Project Manager para una empresa internacional. Este método permite realizar un profundo análisis de los

diferentes criterios, sus influencias y de las valoraciones de los candidatos de manera que se puedan extraer conclusiones teóricas y metodológicas para resolver este tipo de problemas.

**Palabras clave:** *Proceso Analítico en Red (ANP), toma de decisiones multicriterio, toma de decisiones en recursos humanos*

## 1. Introducción

El proceso de selección de un Director de Proyectos por parte del departamento de Recursos Humanos de una empresa no debe centrarse en las competencias técnicas de los candidatos o en las titulaciones que posee, sino que debe tener en cuenta otras competencias que también son muy importantes para un Director de Proyectos.

Según la International Project Management Association (IPMA) la disciplina Dirección de Proyectos consiste en: la planificación, organización, seguimiento y control de todos los aspectos de un proyecto, así como la motivación de todos aquellos implicados en el mismo, para alcanzar los objetivos del proyecto de una forma segura y satisfaciendo las especificaciones definidas en este de plazo, coste y rendimiento. Ello también incluye el conjunto de tareas de liderazgo, organización y dirección técnica del proyecto, necesarias para su correcto desarrollo. (IPMA, 1999)

Según esto el Director de proyecto debe poseer ciertas habilidades personales que le permitan gestionar correctamente los equipos e interactuar con todos los actores del proyecto.

El IPMA, en la última edición de las Bases para la Competencia en Dirección de Proyectos (Versión 3.1) (AEIPRO, 2009) engloba estas habilidades personales dentro del ámbito del “comportamiento profesional del personal de dirección de proyectos” y las diferencia en 15 competencias.

Según Kerzner (2001) la Dirección de Proyectos es la planificación, organización, dirección y control de los recursos de la empresa durante un periodo de tiempo concreto que ha sido establecido para llevar a cabo metas y objetivos específicos. Además, la Dirección y Gestión de Proyectos utiliza sistemas enfocados a personas de la dirección funcional asignadas a un proyecto determinado.

Se desprende de lo anterior que en el proceso de selección de un Director de Proyectos intervienen criterios de diversa índole que el responsable de selección debe saber vincular para una correcta designación del individuo. De manera que el proceso de toma de decisiones en este caso es multicriterio.

Para afrontar este caso es necesario profundizar en el Análisis de Toma de Decisiones Multicriterio, (MCDA) que “es un término amplio que incluye una colección de conceptos, métodos y técnicas que persiguen ayudar a los individuos o grupos a tomar decisiones que implican diferentes puntos de vista en conflicto y múltiples agentes interesados” (Belton y Stewart, 2002).

Más concretamente en este trabajo se va a aplicar el Proceso Analítico en Red (Analytic Network Process, ANP) desarrollado por Thomas L. Saaty (2001). Este método representa el problema de decisión como una red formada por los criterios y las alternativas (denominados elementos), formando grupos. Los elementos de la red ejercen influencia entre ellos que el decisor valora mediante comparaciones pareadas cuya intensidad se mide en la escala 1-9 de Saaty. La influencia de unos elementos sobre otros se representa en una supermatriz. Los pasos del método se explican en el caso de estudio.

## 2. Caso de estudio

El problema que se plantea en el presente estudio es la selección, por parte de un departamento de recursos humanos, de un Project Manager, entre un conjunto de candidatos, teniendo en cuenta una serie de criterios de selección. El caso se trata como un problema de decisión multicriterio.

Todo el proceso se ha desarrollado con la ayuda de un experto en recursos humanos con amplia experiencia en la selección de personal, que actuó como Decisor (DM) apoyado por el equipo especialista en ANP (AT). Los pasos generales del método son los siguientes:

1. Identificación y agrupación de los criterios de decisión. Este paso se realizó considerando la experiencia del DM y tomando como base las competencias del IPMA.
2. Identificación de candidatos. Se escogió al grupo de candidatos y se analizaron sus Curriculum Vitae de acuerdo con los criterios establecidos
3. Análisis de influencia entre los elementos del sistema (criterios y alternativas).
4. Construcción de la supermatriz original (unweighted).
5. Construcción de la supermatriz ponderada (weighted).
6. Obtención de la supermatriz límite.

Los requerimientos mínimos que se precisan para el puesto son los siguientes:

1. Inglés y Alemán hablados con fluidez
2. Título de educación superior, máster o diplomatura en Ciencias de la Computación
3. Experiencia en pequeños y medianos proyectos.
4. Muy buenas habilidades de comunicación
5. Experiencia en Tecnologías de la Información o equivalente durante 5-8 años en el negocio de la TI.
6. Sector de las Telecomunicaciones, tanto fijas como móviles
7. Mínimo 3 años de experiencia en Dirección y Gestión de Proyectos de pequeños a grandes proyectos, cubriendo el ciclo entero de negocio y cambio en las Tecnologías de la Información
8. Inspirar a otros es parte del trato (motivación)
9. Ser capaz de comunicar y guiar
10. Trayectoria probada como líder de equipos de proyecto de consultoría de negocio o técnica de mínimo 12 miembros.
11. Habilidad para comprender el trasfondo de los casos de negocio para saber enlazar los objetivos de negocio con las actividades del proyecto
12. Certificación en PMI o IPMA (PMP o PgMP también, así como IPMA nivel B) ó  
PMP = Project Management Professional (PMI) ó  
PgMP = Program Management Professional (PMI)
13. Experiencia en herramientas de colaboración y dirección y gestión de proyectos: MS Project y Sharepoint.

El DM, asistido por el AT, identificó y agrupó los criterios en 4 grupos según se especifica a continuación.

## 2.1 Identificación y agrupación de criterios

La Tabla 1 muestra los criterios identificados dentro de sus respectivos grupos.

- *C1 Habilidades Interpersonales.* Grupo que evalúa las competencias de los candidatos respecto a las capacidades de la personas para relacionarse con los demás y tiene más que ver con su carácter y manera de actuar del individuo que con sus conocimientos técnicos. Para valorar a los candidatos respecto a cada criterio de este grupo se realizó mediante una escala cualitativa que ayudaron al DM a realizar las comparaciones pareadas necesarias. Esta escala es: Excelente, Alto, Medio y Bajo. Todos los criterios de este grupo se han definido conforme a la NCB 3.1 (AEIPRO, 2009)

*C11 Liderazgo.* El liderazgo implica proporcionar dirección y motivación a otros en su papel o tarea para cumplir los objetivos de un proyecto.

*C12 Trabajo en equipo.* Los proyectos los realizan equipos de personas que se reúnen generalmente de forma específica para ello. Trabajo en equipo abarca la dirección y liderazgo de la creación de equipos, trabajo en equipo y dinámica de grupos.

*C13 Planificación.* Capacidad para dividir el proyecto en tareas, establecer las relaciones entre ellas, priorizarlas y secuenciarlas en un esquema temporal con un fecha de inicio y una de fin y unos recursos materiales y humanos asociados.

*C14 Resolución de conflictos.* La negociación es el medio gracias al cual las partes pueden resolver desacuerdos relacionados con el proyecto o programa para llegar a una solución satisfactoria para todos. Una capacidad bien desarrollada para la negociación puede ayudar a un director de proyecto a evitar conflictos reales.

- *C2 Formación.* Grupo que valora la formación académica de los aspirantes al puesto de Project Manager.

*C21 Titulación.* Como título a tener en cuenta se toman las ingenierías de telecomunicación e informática, de nivel técnico y/o superior, y un máster en dirección y gestión de proyectos.

*C22 Idiomas.* Las opciones que se contemplan son inglés y alemán fluido.

*C23 Programas informáticos.* Conocimiento de programas de gestión Microsoft Project y Microsoft Sharepoint.

- *C3 Perfil humano.* Grupo que evalúa datos adicionales de los candidatos.

*C31 Edad.* Criterio que evalúa la edad del candidato.

*C32 Movilidad geográfica.* Este criterio indica la disposición de los candidatos a desplazar su domicilio habitual de residencia para poder desempeñar el puesto de trabajo ofertado. Para valorar a los candidatos respecto a cada criterio de este grupo se realizó mediante una escala cualitativa que ayudaron al DM a realizar las comparaciones pareadas necesarias. Esta escala es: Ninguna, Nacional e Internacional.

- *C4 Perfil laboral.* Grupo que valora las diferentes experiencias de los candidatos.

*C41 Experiencia como Project Manager.* Se recogen los años de experiencia demostrables del candidato en el ámbito de la dirección y gestión de proyectos.

*C42 Experiencia en proyectos de tecnologías de la información (TI).* Se recogen los años de experiencia demostrables del candidato en proyectos de las Tecnologías de la Información.

*C43 Certificación.* Se evalúa la posesión de niveles de certificación de PMP (Project Management Professional), PgMP (Program Management Professional) o IPMA (International Project Management Association).

## 2.2 Alternativas

Para orientar al DM a la hora de realizar las comparaciones pareadas el AT asignó a cada criterio unas categorías.

**Tabla 1: Valores de los criterios para cada una de las alternativas.**

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>C11 Liderazgo</b>	<i>EXCELENTE</i>	<i>BAJO</i>	<i>ALTO</i>	<i>MEDIO</i>
<b>C12 Trabajo en equipo</b>	<i>MEDIO</i>	<i>EXCELENTE</i>	<i>ALTO</i>	<i>EXCELENTE</i>
<b>C13 Planificación</b>	<i>MEDIO</i>	<i>ALTO</i>	<i>MEDIO</i>	<i>BAJO</i>
<b>C14 Resolución De conflictos</b>	<i>ALTO</i>	<i>MEDIO</i>	<i>BAJO</i>	<i>EXCELENTE</i>
<b>C21 Titulación</b>	<i>TÉCNICA, MÁSTER</i>	<i>SUPERIOR ---</i>	<i>SUPERIOR, MÁSTER</i>	<i>TÉCNICA, MÁSTER</i>
<b>C22 Idiomas</b>				
<b>Ingles</b>	<i>MEDIO,</i>	<i>ALTO,</i>	<i>MEDIO,</i>	<i>ALTO,</i>
<b>Alemán</b>	<i>ALTO</i>	<i>BAJO</i>	<i>ALTO</i>	<i>MEDIO</i>
<b>C23 Programas</b>	<i>PROJECT SHAREPOINT</i>	<i>PROJECT SHAREPOINT</i>	<i>PROJECT ---</i>	<i>PROJECT ---</i>
<b>C31 Edad</b>	<i>42</i>	<i>36</i>	<i>32</i>	<i>38</i>
<b>C32 Movilidad Geográfica</b>	<i>NACIONAL</i>	<i>INTER-NACIONAL</i>	<i>INTER-NACIONAL</i>	<i>NINGUNA</i>
<b>C41 Experiencia como Project Manager</b>	<i>6</i>	<i>4</i>	<i>3</i>	<i>8</i>
<b>C42 Experiencia en Proyectos de TI</b>	<i>10</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>8</i>
<b>C43 CERTIFICACIÓN</b>	<i>PMI</i>	<i>IPMA PMI</i>	<i>IPMA</i>	<i>IPMA PMI</i>

## 2.3 Aplicación del modelo ANP

Para la aplicación del modelo ANP se ha utilizado como software de apoyo para la realización del estudio el programa "Super Decisions" Versión 1.6.0.

Una vez identificados y agrupados los criterios de decisión el DM analiza la influencia entre los elementos del sistema de manera que indicamos la influencia en una matriz y se expresa la influencia colocando un 1 cuando si existe influencia y un 0 cuando no existe, de manera que obtenemos una matriz de relaciones, donde podemos observar la influencia entre las alternativas y criterios.

**Tabla 2: Matriz de relaciones del modelo ANP.**

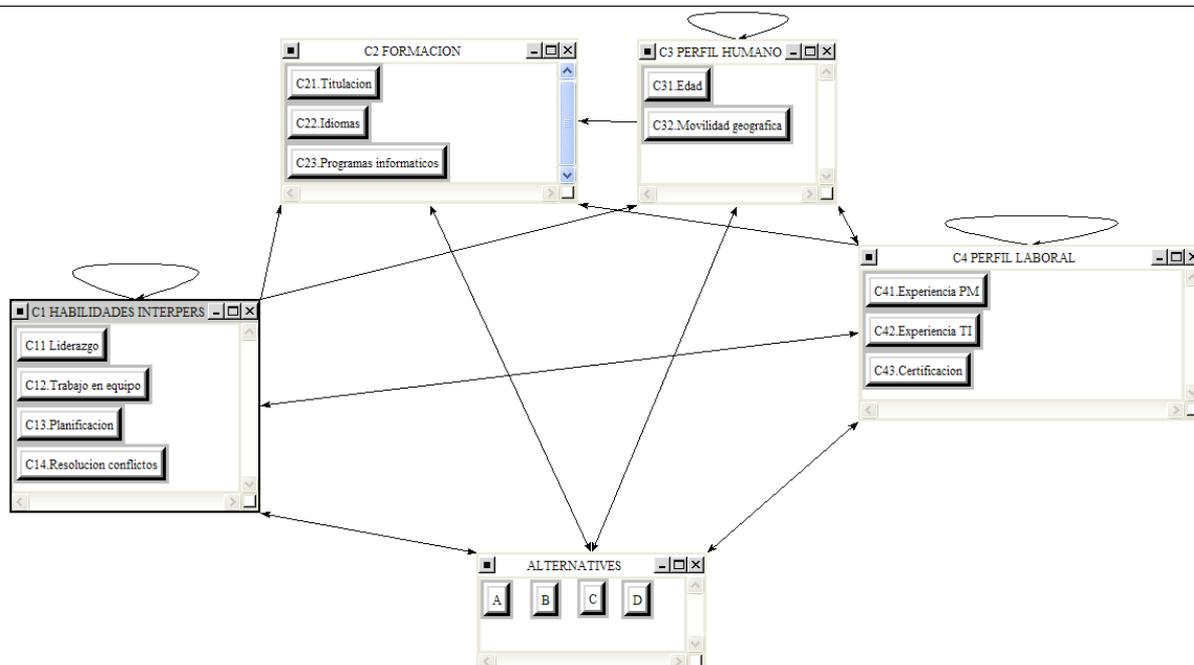
	ALT				C1				C2			C3		C4		
	A	B	C	D	C11	C12	C13	C14	C21	C22	C23	C31	C32	C41	C42	C43
A																
B																
C		0								1						
D																
C11					0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
C12					0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1
C13					0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
C14					1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
C21					0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0
C22					0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
C23		1			0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
C31					1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
C32					0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
C41					1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1
C42					0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C43					1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1

Esta matriz de relaciones nos informa de las influencias entre criterios, si cogemos un criterio en columna por ejemplo el C41 vemos que sobre ese elemento influyen los elementos del sistema A, B, C, D, C11, C12, C13, C14, C21, C22, C23, C31, C32, C41 y C43.

En caso de observar un criterio por filas, por ejemplo el C21, vemos los elementos del sistema sobre los que influye este criterio, en este caso de estudio los elementos A, B, C, D, C13, C14, C41y C42.

Una vez hemos introducido las influencias del sistema en el programa informático, obtenemos un modelo de relaciones.

**Figura 1: Modelo de Relaciones de ANP**



## 2.4 Supermatriz original (unweighted)

Sucesivamente se escoge un elemento columna y se va analizando la influencia que los elementos de los diferentes grupos ejercen sobre ese elemento columna. Este análisis se realiza mediante comparación pareada y los valores de la influencia (autovector principal de la matriz de comparación) se colocan en la columna del elemento analizado. Estos valores los asignará el DM mediante un cuestionario.

**Tabla 3: Supermatriz Original (unweighted).**

	ALT				C1				C2			C3		C4		
	A	B	C	D	C11	C12	C13	C14	C21	C22	C23	C31	C32	C41	C42	C43
A	0,00	0,00	0,00	0,00	0,57	0,08	0,22	0,26	0,20	0,24	0,42	0,04	0,11	0,25	0,62	0,07
B	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,35	0,44	0,12	0,08	0,09	0,42	0,24	0,42	0,07	0,04	0,39
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26	0,18	0,22	0,06	0,52	0,24	0,08	0,61	0,42	0,05	0,09	0,15
D	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,39	0,11	0,56	0,20	0,43	0,08	0,11	0,04	0,63	0,25	0,39
C11	0,57	0,14	0,53	0,21	0,00	0,00	0,00	0,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,00	0,25
C12	0,09	0,39	0,21	0,26	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	1,00	0,25
C13	0,06	0,17	0,07	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,25
C14	0,28	0,30	0,19	0,48	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,00	0,25
C21	0,20	0,17	0,54	0,39	0,00	0,00	0,33	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,83	0,00
C22	0,20	0,17	0,30	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,20	0,17	0,00
C23	0,60	0,67	0,16	0,17	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00
C31	0,20	0,17	0,33	0,50	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,50	0,00	0,00
C32	0,80	0,83	0,67	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00
C41	0,41	0,40	0,33	0,58	0,80	0,00	0,70	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,88	0,00	0,13
C42	0,50	0,20	0,33	0,18	0,00	0,80	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C43	0,09	0,40	0,33	0,23	0,20	0,20	0,19	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,13	0,00	0,87

Si por ejemplo tomamos el criterio C41, se observa que los criterios del grupo C2 influyen todos sobre él. Se pregunta al DM cuál influye más y esto lo determina mediante una comparación pareada. Se observa que C21 influye un 60% y C22 y C23 un 20% cada uno. Estos valores de intensidad de influencia se reparte entre los tres criterios.

## 2.5 Supermatriz ponderada (weighted)

Se analiza la influencia que unos grupos de criterios ejercen sobre los demás, también mediante comparación pareada entre grupos (que influyen sobre un determinado grupo). Se ponderan los valores de la supermatriz original y se obtiene una supermatriz que es estocástica por columnas. Siguiendo con el ejemplo anterior la influencia de los criterios C21, C22 y C23 está ponderada por la influencia que el grupo 2 ejerce sobre el grupo 4 en relación con la influencia que sobre el grupo 4 ejercen los demás grupos.

**Tabla 4: Supermatriz Ponderada (weighted).**

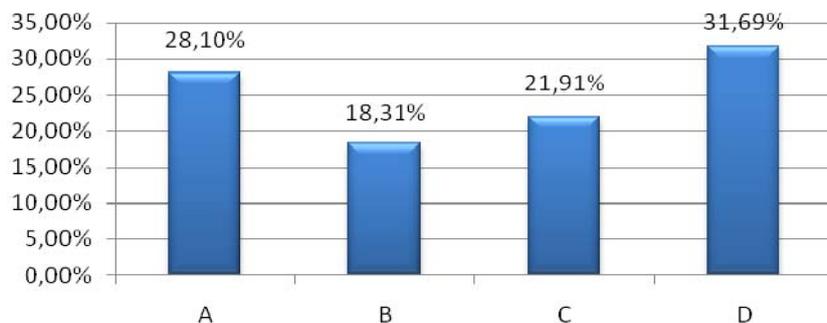
	ALT				C1				C2			C3		C4		
	A	B	C	D	C11	C12	C13	C14	C21	C22	C23	C31	C32	C41	C42	C43
A	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,05	0,15	0,14	0,20	0,24	0,42	0,04	0,06	0,08	0,35	0,02
B	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,20	0,30	0,06	0,08	0,09	0,42	0,24	0,23	0,02	0,02	0,13
C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,10	0,15	0,03	0,52	0,24	0,08	0,61	0,23	0,01	0,05	0,05
D	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,22	0,08	0,29	0,20	0,43	0,08	0,11	0,02	0,19	0,14	0,13
C11	0,27	0,07	0,25	0,10	0,00	0,00	0,00	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,05
C12	0,04	0,18	0,10	0,12	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,31	0,05
C13	0,03	0,08	0,03	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,05
C14	0,14	0,14	0,09	0,23	0,25	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,05
C21	0,03	0,03	0,09	0,07	0,00	0,00	0,04	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,11	0,00
C22	0,03	0,03	0,05	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27	0,01	0,02	0,00
C23	0,10	0,12	0,03	0,03	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
C31	0,02	0,01	0,03	0,04	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,02	0,00	0,00
C32	0,06	0,07	0,05	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00
C41	0,11	0,11	0,09	0,16	0,12	0,00	0,14	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,36	0,00	0,06
C42	0,13	0,05	0,09	0,05	0,00	0,13	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C43	0,02	0,11	0,09	0,06	0,03	0,03	0,04	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,05	0,00	0,41

#### 2.4 Resultados: priorización de las alternativas y criterios

Una vez obtenida la supermatriz ponderada, se obtiene la matriz límite elevando a potencias sucesivas la supermatriz ponderada. Las columnas de esta supermatriz son todas iguales y representan la influencia que los diferentes elementos del sistema tienen en el proceso de decisión.

Para poder conseguir los resultados finales se operan las alternativas por una parte y los criterios por otra, de manera que normalizando por separado los datos de la matriz límite se obtienen la prioridad entre las alternativas por una parte, y la prioridad entre los criterios por otra.

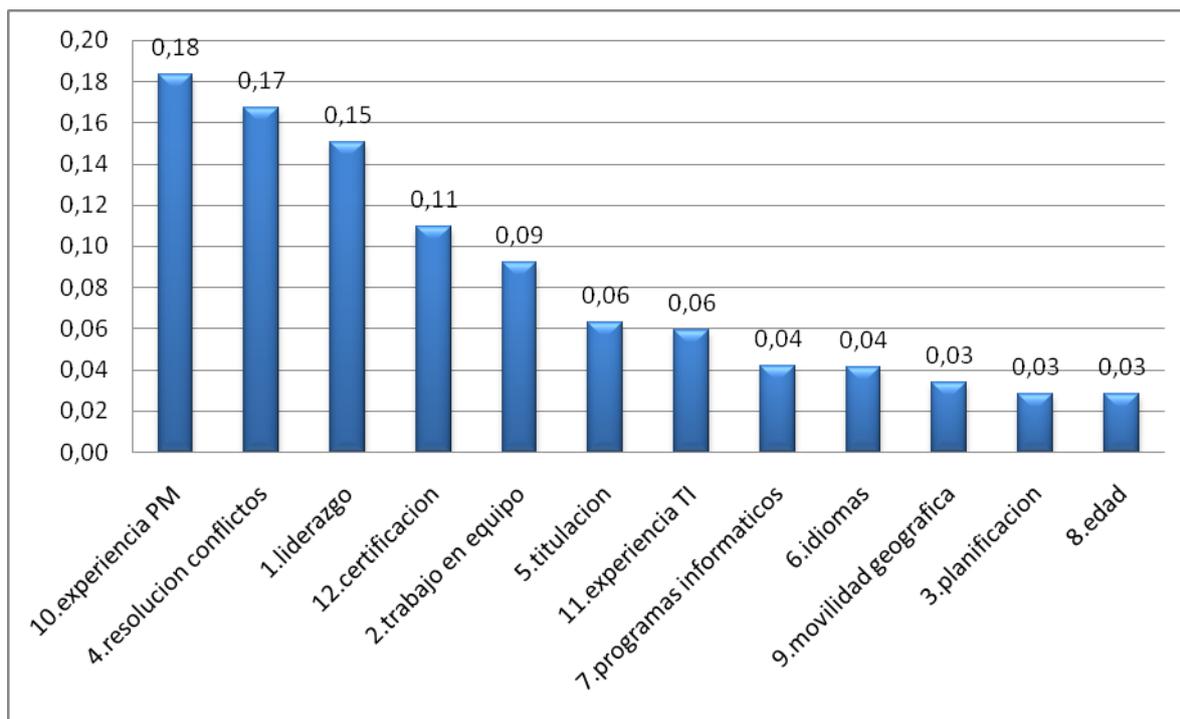
**Figura 2: Priorización de las alternativas en ANP.**



**Tabla 5: Valor de las prioridades entre los criterios**

ELEMENTOS	PRIORIDAD
4.1.Experiencia Project Manager	0,1836
1.4.Resolucion conflictos	0,1674
1.1.Liderazgo	0,1507
4.3.Certificación	0,1096
1.2.Trabajo equipo	0,0921
2.1.Titulacion	0,0630
4.2.Experiencia en Tecnología de la Información	0,0593
2.3.Programas informáticos	0,0420
2.2.Idiomas	0,0415
3.2.Movilidad geográfica	0,0338
1.3.Planificacion	0,0285
3.1.Edad	0,0284

**Figura 3: Distribución ordenada por valor de las prioridades entre los criterios.**



Podemos apreciar como el candidato D es el más acertado para el puesto pero que le sigue muy de cerca el candidato A, no existiendo una gran diferencia entre las dos candidaturas.

## 2.5 Cálculo de la consistencia

Todos los juicios han sido revisados, y en aquellos que daban alguna inconsistencia se han modificado ligeramente para que el Ratio de inconsistencia fuera menor que 0,1 y así poder considerar que los juicios son consistentes. Como se puede observar en el cuadro de

Inconsistency Report, todos los juicios en los criterios de primer nivel sus valores son menor a 0,1.

**Figura 4: Informe de inconsistencia de los criterios de primer nivel en Super Decisions**

Rank	Row	Col	Current Val	Best Val	Old Inconsist.	New Inconsist.	% Improvement
1.	FORMACION	PERFIL HUMANO	3.000000	1.584983	0.022220	0.002873	87.07 %
2.	FORMACION	PERFIL LABORAL	2.000000	1.195866	0.022220	0.010897	50.96 %
3.	HABILIDADES INT	PERFIL HUMANO	5.000000	7.169718	0.022220	0.015280	31.23 %
4.	PERFIL HUMANO	PERFIL LABORAL	3.000300	3.812649	0.022220	0.019125	13.93 %
5.	HABILIDADES INT	PERFIL LABORAL	2.000000	1.567592	0.022220	0.019657	11.54 %
6.	FORMACION	HABILIDADES INT	3.000300	2.513993	0.022220	0.021198	4.60 %

## 2.6 Análisis de sensibilidad

Dentro del análisis de sensibilidad para cada elemento de la red le influyen uno elementos u otros, lo cual se refleja en la matriz de relaciones (tabla 2). En el caso especial de los elementos correspondientes a las alternativas, todos los criterios les influyen.

Como los pesos de las influencias de cada criterio sobre todas las alternativas y, también sobre el resto de los elementos coinciden si la matriz weighted es estocástica (como es el caso al no haber columnas totalmente nulas en la matriz de relaciones), con el análisis de sensibilidad para una sola de las alternativas bastará.

Se debe tener en cuenta la situación inicial de la cual se parte con la priorización de las alternativas y valor de los pesos locales de los criterios más influyentes.

**Tabla 6: Valor de las prioridades entre los criterios más influyentes**

Criterios	Prioridad
C11 Liderazgo	0,15
C14 Resolución De Conflictos	0,17
C41 Experiencia Project Manager	0,18

### *Influencia sobre la alternativa A*

Al modificar la influencia de los parámetros de mayor peso global sobre la alternativa A, se puede observar en la figura 5 que no se modifica la priorización de alternativas. El punto en el cual más se acerca la alternativa A (la segunda de mayor prioridad) a la alternativa D (la de mayor prioridad) se tiene la siguiente distribución de prioridades:

**Tabla 7: Valor de las prioridades entre las alternativas al variar influencia de criterios**

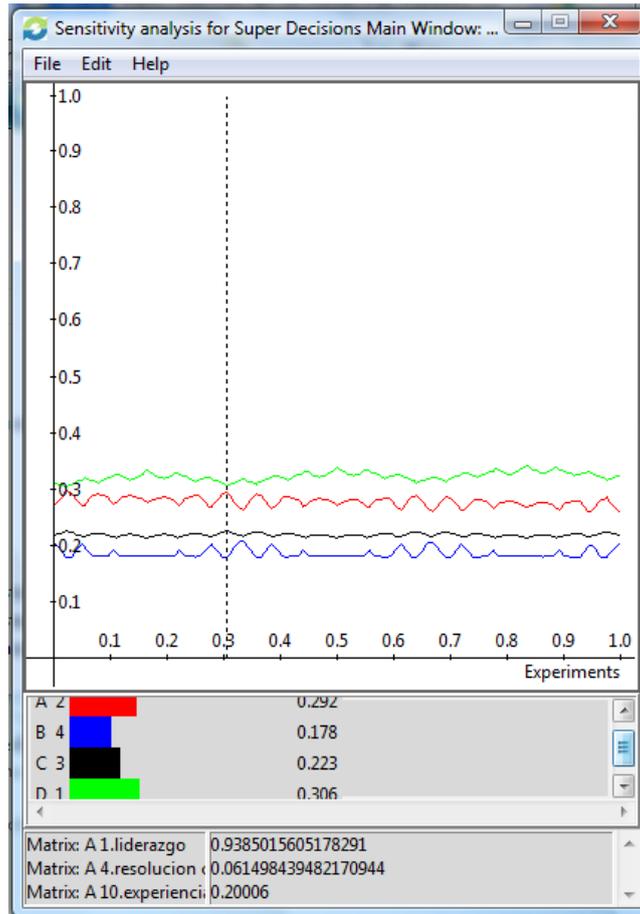
Alternativa	Prioridad
D	0,306
A	0,292
C	0,223
B	0,178

con los siguientes valores de los pesos de los criterios:

**Tabla 8: Valores modificados de las prioridades de criterios**

Criterio	Pesos locales
C11 Liderazgo	0,9385
C14 Resolución de Conflictos	0,0615
C41 Experiencia Project Manager	0,2000

**Figura 5: Análisis de sensibilidad para la alternativa A**



### 3. Conclusiones

En el presente caso se estudia cómo pueden utilizarse los Análisis de Toma de Decisiones Multicriterio para toma de decisiones tan importantes dentro del ámbito de la Dirección y Gestión de Proyectos como la elección de un Project Manager. La conclusión de este caso es que el Proceso Analítico en Red es una herramienta válida para este tipo de procesos de selección al ser un método flexible que permitir recoger las interdependencias y realimentaciones entre las variables del sistema, además de no restringir a ordenar los elementos en una jerarquía. En definitiva es un modelo que se aproxima a la realidad, que tiene objetividad y precisión en los resultados.

#### 4.-Referencias.

AEIPRO,(2009), NCB. Bases para la competencia de dirección de proyectos Versión 3.1. AEIPRO. Asociación Española de Ingeniería de Proyectos. Valencia.

Aragonés-Beltrán P, Aznar J, Ferris-Oñate J, García-Melón M. Valuation of urban industrial land: An analytic network process approach. *European Journal of Operational Research* 2008;185(1); 322-339.

Aragonés-Beltrán, P., Chaparro-González, F., Pastor-Ferrando, JP, Rodríguez-Pozo, F. (2010). An ANP-based approach for the selection of photovoltaic solar power plant investment projects. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14 249–264.

Belton, V, Steward, T (2002), "Multiple Criteria Decision Analysis:an integrated approach". Kluwer Academic Publishers Group, Massachussetts.

De Cos, M. (1999), "Teoría General del Proyecto Vol. 1: Dirección de Proyectos/Project Management", Editorial Síntesis, Madrid.

Hammond, JS., Keeney, R., Raiffa, H. (2001), "Decisiones inteligentes: guía práctica para tomar mejores decisiones". *Gestión 2000*. Barcelona.

Kerzner, H., (2001), "Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling and Controlling". 7th Edition. John Willey & Sons. New York.

León, O., (2001), *Tomar Decisiones Difíciles*. Mc Graw-Hill Segunda edición. Madrid.

Saaty TL (1980), "The Analytic Hierarchy Process". RWS Publications: Pittsburgh.

Saaty T, (2001), "Decision making with dependence and feedback: The Analytic Network Process". RWS Publications: Pittsburgh.

Saaty, TL (2005), "Theory and applications of the Analytic Network Process: decision making with benefits, opportunities, costs and risks". RWS Publications: Pittsburgh.

#### **Correspondencia** (Para más información contacte con):

Alejandro Sampedro Durá.

Phone: +34 963 877 000 (Ext.:74553)

Fax: + 34 963 879 459

E-mail: alsamdu@csa.upv.es