

**Bloque temático:**

## **METODOLOGÍA Y ANÁLISIS TEÓRICO**

**Título:**

### **CORTES MÍNIMOS DE UN ÁRBOL DE FALLOS. APLICACIÓN A LA DETECCIÓN DE LAS DEBILIDADES DE UN SISTEMA DE CONTROL INTERNO EN AUDITORÍA**

**Autores:**

Antonio S. Andújar Rodríguez  
Departamento de Estadística Aplicada

José García Pérez  
Departamento de Economía Aplicada

Salvador Cruz Rambaud  
Departamento de Dirección y Gestión de Empresas

Universidad de Almería

## **1. INTRODUCCIÓN**

Con fecha 11 de septiembre de 1994, el Instituto de Contabilidad y Auditoría de Cuentas publicó una Resolución añadiendo una nueva Norma Técnica de Auditoría acerca de las debilidades del Sistema de Control Interno (S.C.I.) de la empresa. Concretamente en el punto 6º señala: "*...la identificación de una deficiencia importante*

*significa una situación en la cual el Auditor estima que los procedimientos establecidos, o el grado de cumplimiento de los mismos, no proporcionan una seguridad razonable de que los errores e irregularidades -por importantes significativos con respecto a las cuentas anuales que están siendo auditadas-, pudieran prevenirse o detectarse fácilmente por los empleados de la entidad en el curso normal de ejecución de las funciones que le fueron asignadas".*

*A continuación, en el párrafo 7 indica: "El auditor, cuando realiza una auditoría de las cuentas anuales de una entidad, tiene la obligación de comunicar exclusivamente a la Dirección. Al Comité de Auditoría en su caso, o cuando el auditor lo considere conveniente a los Administradores de la misma, las debilidades significativas identificadas en el S.C.I. durante el curso de su trabajo. también podrá, optativamente, comunicar sugerencias constructivas para mejorar dicho control, si bien la responsabilidad de su implantación será de la entidad".*

Sintiéndonos preocupados por el hecho de que el auditor pueda cumplir fielmente las Normas de Auditoría, comprendemos la dificultad de llevar a cabo en toda su extensión la norma precedente, pues pueden aparecer problemas como los que detallamos a continuación: ¿cómo identificar las debilidades?; ¿se han detectado todas?; ¿son debilidades actuales coyunturales o persistentes?, ...

Por otra parte, según Resolución de 19 de enero de 1991 del Presidente del Instituto de Contabilidad y Auditoría de Cuentas -I.C.A.C.-, por la que se publican las Normas Técnicas de Auditoría, en su apartado 2.4 recoge el estudio y evaluación del S.C.I. y, concretamente el apartado 2.4.21 afirma que la evaluación del S.C.I. se realiza principalmente mediante cuestionarios, resúmenes de procedimientos, **flujogramas** e instrucciones. En este sentido insisten los manuales del R.E.A., R.E.G.A, C.E.J.A. y, en general, numerosas publicaciones que resaltan el uso de flujogramas como técnicas a utilizar en la evaluación del S.C.I..

Para poder ayudar en la resolución práctica de aplicación de la Norma, pretendemos desarrollar un método analítico que nos permita emitir formalmente informe sobre las debilidades encontradas en el S.C.I. de la empresa. Para ello supondremos que el auditor ya tiene realizado todo su estudio de las conexiones lógicas entre los distintos

procedimientos de control interno que la empresa tenga establecidos, su adecuación, su fiabilidad individual así como todo lo dirigido a expresar la estructura del S.C.I. de la misma mediante una representación en forma de grafo dirigido, lo cual es en realidad el análisis de control interno basado en el *Flujo de Transacciones* al que se refiere el Manual Práctico de Control Interno del R.E.A., identificado como ciclos básicos de la actividad:

- a) El flujo de autoridad y control.
- b) El flujo de efectivo y de movimiento de mercancías y servicios.
- c) El flujo de hechos económicos y de información contable. Que es, en definitiva, la representación de los ciclos más importantes de la empresa y su interrelación en forma de grafo.

Un grafo en el sentido que nosotros lo trataremos aquí consta de nodos y ejes, de forma que los ejes representan procedimientos de control y los nodos son los distintos puntos de conexión entre procedimientos. Supondremos los nodos perfectamente fiables, mientras que los procedimientos son susceptibles de error.

## **2. DETERMINACIÓN DE LA FIABILIDAD DEL SISTEMA DE CONTROL INTERNO Y DETECCIÓN DE DEBILIDADES**

Hay diversos algoritmos que nos permiten la fiabilidad de un Sistema conocidas las fiabilidades individuales, la mayoría trata con sistemas sencillos (de pocos nodos y ejes), pero lógicamente la estructura de un S.C.I. de una entidad suele ser la de un sistema complejo con gran cantidad de nodos y ejes, en general.

A efectos del cálculo de la fiabilidad del sistema, supondremos que los procedimientos son estadísticamente independientes dos a dos, lo cual puede parecer una restricción seria, pero hemos de hacer notar que la exigencia de independencia es necesaria e intrínseca a los mecanismos de control interno de la empresa, para que no haya alteraciones, intromisiones, desviaciones en los resultados debidos a influencias ajenas al procedimiento, etc.

Muchas de las técnicas algorítmicas destinadas a trabajar con grandes sistemas se basan en la localización de los caminos mínimos (*path sets*), o de los conjuntos de corte mínimos (*cut sets*), para dar la Fiabilidad del sistema como la probabilidad de que al menos un camino mínimo esté operativo, o bien estudiar la No-fiabilidad del sistema como la probabilidad de que al menos un corte mínimo haya ocurrido<sup>1</sup>.

Un camino es un conjunto de procedimientos que, funcionando, hace que el sistema funcione. Se dice mínimo en el sentido de que si cualquiera de los procedimientos que intervienen en el corte vuelve a entrar en funcionamiento, entonces el sistema global vuelve a funcionar.

Un corte es el concepto dual del anterior, es decir, se trata de un conjunto de procedimientos cuyo fallo provoca el fallo del sistema. Se dice mínimo en el sentido de que si cualquiera de los procedimientos que intervienen en el corte vuelve a entrar en funcionamiento, entonces el sistema global vuelve a funcionar.

Vamos a representar en cuadrados los nodos inicial y final del Sistema, en círculos los nodos intermedios y, mediante ejes, los distintos procedimientos de control. Para referirnos a un eje lo haremos mediante la expresión:  $\{i,j\}'$ ,  $\{i,j\}''$ , ... Además para referirnos a un corte mínimo daremos detalle de los ejes que lo componen escribiéndolos entre corchetes:

$$C_k = [\{i_1 j_1\} \{i_2 j_2\} \dots \{i_m j_m\}]$$

Momentáneamente en los dos primeros ejemplos, al ser muy sencillos hemos asociado a cada eje su fiabilidad y la hemos anotado directamente en la figura.

### EJEMPLO 1:

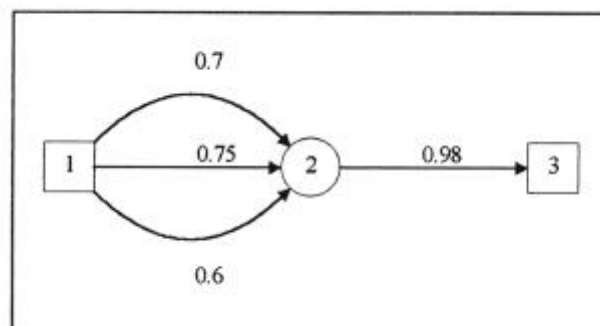


Figura 1

<sup>1</sup> Véase [5] HAUPTMANSS

Para la determinación de la fiabilidad de este sistema, dada su simplicidad, es suficiente con aplicar las leyes serie-paralelo<sup>2</sup>:

$$R_S = [0.7 + 0.75 + 0.6 - 0.7 \times (0.75 + 0.6) - 0.75 \times 0.6 + 0.7 \times 0.75 \times 0.6] 0.98 = 0.9506$$

Los conjuntos de corte en este caso son:

$$C_1 = [\{1,2\} \{1,2\}' \{1,2\}'] \text{ y } C_2 = [\{2,3\}]$$

Parece de sentido común que la debilidad debe estar en  $C_2$  pues el sólo fallo del eje  $\{2,3\}$  provoca el fallo del sistema pero, si aplicamos la teoría de fiabilidad, tenemos:

$$\Pr(C_1) = (1-0.7)(1-0.75)(1-0.6) = 0.03$$

$$\Pr(C_2) = 1-0.98 = 0.02$$

Es decir, hay un 3% de fallos producido por el corte primero, mientras el segundo sólo produce un 2%.

Por otra parte, la fiabilidad también puede calcularse por:

$$R_S = 1 - \Pr(C_1 \cup C_2) = 1 - \Pr(C_1) - \Pr(C_2) + \Pr(C_1 \cap C_2) = 1 - 0.03 - 0.02 + 0.03 \times 0.02 = 0.9506$$

## EJEMPLO 2:

El hecho de que la fiabilidad se mantenga o mejore en el tiempo no significa que no puedan aumentar las debilidades. De hecho es, es posible que al determinar en dos momentos distintos la fiabilidad de un sistema que consta de elementos y conexiones cuyo funcionamiento depende del tiempo, se obtenga la misma fiabilidad en ambos casos, y sin embargo puedan haber surgido debilidades no apreciadas en el primer momento. Un caso similar sería el hecho de que, determinadas las fiabilidades de dos sistemas, el más fiable de los dos, sin embargo tuviera debilidades más importantes.

Si las fiabilidades de los procedimientos individuales son:

---

<sup>2</sup> Véase [3] CUSHING

$$R_{1,2}=0.9; R_{2,3}=0.8; R'_{2,3}=0.7; R_{1,3}=0.9; R_{3,4}=0.75$$

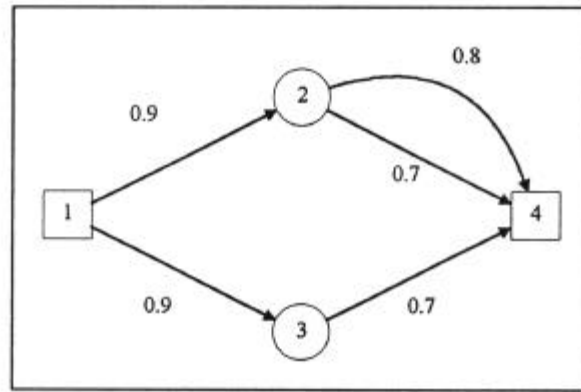


Figura 2

Se obtiene como fiabilidad del sistema, usando las leyes serie-paralelo:  $R_S=0.94995$

Se hace un reajuste en el control interno de la empresa, surgiendo nuevas fiabilidades individuales:

$$R_{1,2}=0.9; R_{2,3}=0.8; R'_{2,3}=0.95; R_{1,3}=0.9; R_{3,4}=0.65$$

Lo cual da lugar a un aumento en la fiabilidad del Sistema que ahora es:  $R_S=0.9548$

No obstante, si analizamos en profundidad los conjuntos de corte del sistema llegamos a la conclusión de que el segundo presenta alguna debilidad más fuerte que el primero. Veámoslo en detalle.

Suponemos que en función de la materialidad establecida en el proceso de planificación global de la auditoría, hemos decidido que se acepta un fallo parcial del sistema, el cual provoque fallo global, sólo si su probabilidad de ocurrencia es inferior al 3%. En el sistema del ejemplo los posibles cortes mínimos son:

$$C_1=[\{1,2\}\{1,3\}]; C_2=[\{1,2\}\{3,4\}]; C_3=[\{2,4\}\{2,4\}'\{1,3\}]; C_4=[\{2,4\}\{2,4\}'\{3,4\}]$$

Y, para el primer bloque de datos, las probabilidades de ocurrencia de fallo debido a los distintos cortes son:

$$\begin{aligned}
\Pr(C_1) &= (1-r_{1,2})(1-r_{1,3}) = 0.01 & (1\%) \\
\Pr(C_2) &= (1-r_{1,2})(1-r_{3,4}) = 0.025 & (2.5\%) \\
\Pr(C_3) &= (1-r_{2,4})(1-r'_{2,4})(1-r_{1,3}) = 0.006 & (0.6\%) \\
\Pr(C_4) &= (1-r_{2,4})(1-r'_{2,4})(1-r_{3,4}) = 0.015 & (1.5\%)
\end{aligned}$$

Que como se observa, se encuentra dentro de los márgenes aceptables.

Sin embargo, respecto al segundo conjunto de datos -el que consigue mejor fiabilidad del sistema- las probabilidades mencionadas son:

$$\begin{aligned}
\Pr(C_1) &= 0.01 & (1\%) \\
\Pr(C_2) &= 0.035 & (3.5\%) \\
\Pr(C_3) &= 0.001 & (0.1\%) \\
\Pr(C_4) &= 0.0035 & (0.35\%)
\end{aligned}$$

Por lo que debe emitirse el informe de detección de debilidad, indicando además que es en los procedimientos de control interno representados por  $\{1,2\}\{3,4\}$ , es decir, el fallo global ocurre si fallan estos dos procedimientos simultáneamente y además está fuera de los límites que se deberían permitir.

### EJEMPLO 3:

Consideramos el subsistema<sup>3</sup> "**Conversión de Albaranes en Facturas**" que describimos a continuación.

Una empresa de almacenaje y distribución elabora dos tipos de albaranes, uno refleja los envases en depósito y el otro la mercancía propiamente dicha (líquidos).

---

<sup>3</sup> Una parte cerrada de un S.C.I. se denomina subsistema. Para poder tratar con una extensión adecuada al documento que presentamos, no es posible ejemplarizar todo el S.C.I. de una empresa, por lo que hemos optado por estudiar la fiabilidad y debilidades en un subsistema.

En el eje {1,2} representamos el procedimiento de elaboración de un documento que recoge el contenido de los géneros, sin tener en cuenta los envases, mientras el eje {1,3} representa el documento que recoge el total de envases que llegaron.

El procedimiento de comprobación de la diferencia entre envases entrados y salidos se representa por el eje {3,6}. Si hay más entrada que salida de envases, el correspondiente documento se envía a la sección 9, si el número de envases que entran y salen es el mismo, se envía el documento a la sección 10 y, si hay menos entradas que salidas de envases, el documento va a la sección 11. Por último, en esta línea, los ejes {9,13}, {10,13} y {11,13} representan las correspondientes acciones de efectuar el apunte contable con la variación de existencias en depósito.

Respecto a la otra línea de albaranes, constatamos que la empresa tiene dos líneas de venta, la venta directa por la empresa (eje {2,5}) y los géneros en depósito para servicio a grandes superficies, que representamos por el eje {2,4}. De acuerdo con la orden de pedido recibida por una gran superficie, se prepara en almacén el mismo (eje {4,7}). En paralelo se tiene el proceso de comprobar que el pedido que se sirve en la gran superficie coincide con el albarán que se firma (eje {4,7}'). El siguiente paso es la preparación del albarán de abono para la facturación del proveedor (eje {7,12}). Para finalizar esta línea, el eje {12,13} representa la comprobación de que todos los albaranes de abono de todos los proveedores han sido incorporados en la facturación mensual de compras.

Finalmente, respecto a la línea de venta directa de la empresa, un procedimiento control consiste en comprobar el parte de carga diario con los albaranes de la preventa (eje {5,8}), el eje {8,12} consiste en comprobar que todos los albaranes de preventa han sido incorporados a la facturación mensual.

Como grafo representado este Subsistema presentamos el siguiente:

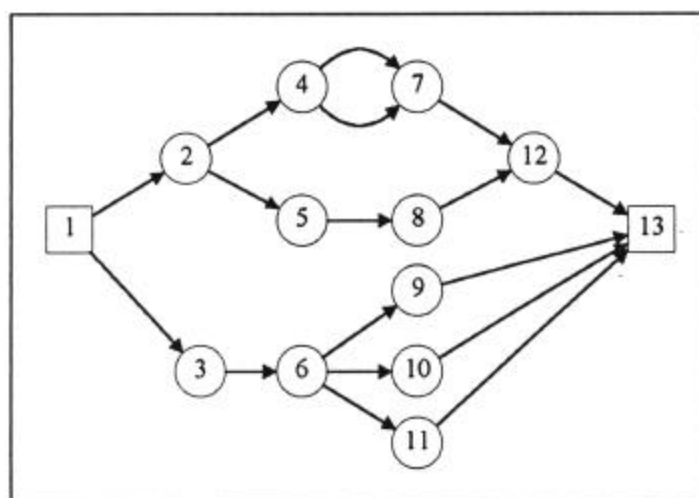


Figura 3

Donde los ejes representan los distintos procedimientos empleados en el subsistema, mientras los nodos representan los documentos manejados o los eslabones que ponen en funcionamiento los procesos. Suponemos los nodos perfectamente fiables, mientras que los procedimientos son susceptibles de error. Por lo tanto, cada eje lleva asociada una probabilidad (la de éxito del procedimiento que representa), y que denotaremos mediante  $r_{i,j}$ , donde los subíndices denotan los nodos inicial y final de la eje y, caso de existir entre dos nodos más de un eje, se denotará la fiabilidad de los siguientes mediante:  $r'_{i,j}$ ,  $r''_{i,j}$ ,...

Supongamos que las fiabilidades del grafo anterior se presentan en la matriz:

$$M = \begin{pmatrix} 0 & 0.95 & 0.88 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.84 & 0.75 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.9 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.96 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.76 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.76 & 0.9 & 0.89 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.65 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.7 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.76 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.99 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.8 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.92 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Haciendo la salvedad de que el elemento  $m_{4,7}$ , que representa la fiabilidad entre los nodos 4 y 7, se ha calculado a partir de las fiabilidades de dos ramas en paralelo:

$$r_{4,7} = r'_{4,7} = 0.8 \quad m_{4,7} = r_{4,7} + r'_{4,7} - r_{4,7} r'_{4,7} = 0.96$$

El grafo es equivalente, sólo a efectos del cálculo de la fiabilidad, al siguiente:

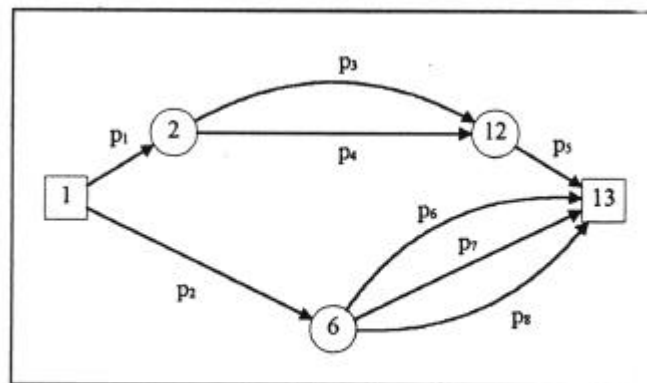


Figura 4

Siendo la fiabilidad del sistema:

$$R_S = p_1(p_3 + p_4 - p_3 p_4)p_5 + p_2 [1 - (1-p_6)(1-p_7)(1-p_8)] - p_1(p_3 + p_4 - p_3 p_4)p_5 p_2 [1 - (1-p_6)(1-p_7)(1-p_8)]$$

Donde

$$p_1 = r_{1,2}; p_2 = r_{1,3} r_{3,6}; p_3 = r_{2,4} (r_{4,7} + r'_{4,7} - r_{4,7} r'_{4,7}) r_{7,12}; p_4 = r_{2,5} r_{5,8} r_{8,12}; p_5 = r_{12,13}; p_6 = r_{6,9} r_{9,13}; p_7 = r_{6,10} r_{10,13}; p_8 = r_{6,11} r_{11,13}$$

En este caso, tendremos:

$$p_1 = 0.950, p_2 = 0.792, p_3 = 0.524, p_4 = 0.399, \\ p_5 = 0.920, p_6 = 0.577, p_7 = 0.891, p_8 = 0.712$$

Por lo que la fiabilidad total del sistema es  $R_S = 0.918$ .

En este método para sistemas como el anterior, que realmente es muy simple comparado con las verdaderas estructuras que se dan en un buen S.C.I., hemos aplicado técnicas de reducción de sistemas utilizando leyes serie-paralelo pero, para casos complejos, es necesario aplicar otro tipo de métodos mediante conjuntos de corte mínimos, como ya sea ha especificado con anterioridad. En este caso aparecen más de 100 de ellos, que denotaremos por  $C_i$ , y vamos a especificar de forma resumida a continuación:

$$C_1 = [\{1,2\}\{1,3\}]; C_2 = [\{1,2\}\{3,6\}]; C_3 = [\{1,2\}\{6,9\}\{6,10\}\{6,11\}]; \\ C_4 = [\{1,2\}\{6,9\}\{6,10\}\{11,13\}]; C_5 = [\{1,2\}\{6,9\}\{10,13\}\{6,11\}];$$

$C_6 = [\{1,2\}\{9,13\}\{6,10\}\{6,11\}]; C_7 = [\{1,2\}\{6,9\}\{6,10\}\{11,13\}];$   
 $C_8 = [\{1,2\}\{9,13\}\{6,10\}\{11,13\}]; C_9 = [\{1,2\}\{9,13\}\{10,13\}\{6,11\}];$   
 $C_{10} = [\{1,2\}\{9,13\}\{10,13\}\{11,13\}]$

Cambiando en todos los conjuntos anteriores el eje  $\{1,2\}$  por el par  $\{2,4\}\{2,5\}$  tenemos otros 10 conjuntos de corte mínimos:

$C_{11} = [\{2,4\}\{2,5\}\{1,3\}]; C_{12} = [\{2,4\}\{2,5\}\{3,6\}]; \dots;$   
 $C_{20} = [\{2,4\}\{2,5\}\{9,13\}\{10,13\}\{11,13\}]$

Repitiendo el mismo proceso anterior de cambiar el eje  $\{1,2\}$  por los correspondientes en cada caso que se detalla, obtenemos los restantes conjuntos de corte, que presentamos a continuación en forma resumida:

$C_{21} = [\{2,4\}\{5,8\}\{1,3\}]; \dots; C_{30} = [\{2,4\}\{5,8\}\{9,13\}\{10,13\}\{11,13\}];$   
 $C_{31} = [\{2,4\}\{8,12\}\{1,3\}]; \dots; C_{40} = [\{2,4\}\{8,12\}\{9,13\}\{10,13\}\{11,13\}];$   
 $C_{41} = [\{4,7\}\{4,7\}'\{2,5\}\{1,3\}]; \dots; C_{50} = [\{4,7\}\{4,7\}'\{2,5\}\{9,13\}\{10,13\}\{11,13\}];$   
 $C_{51} = [\{4,7\}\{4,7\}'\{5,8\}\{1,3\}]; \dots; C_{60} = [\{4,7\}\{4,7\}'\{5,8\}\{9,13\}\{10,13\}\{11,13\}];$   
 $C_{61} = [\{4,7\}\{4,7\}'\{8,12\}\{1,3\}]; \dots; C_{70} = [\{4,7\}\{4,7\}'\{8,12\}\{9,13\}\{10,13\}\{11,13\}];$   
 $C_{71} = [\{7,12\}\{2,5\}\{1,3\}]; \dots; C_{80} = [\{7,12\}\{2,5\}\{9,13\}\{10,13\}\{11,13\}];$   
 $C_{81} = [\{7,12\}\{5,8\}\{1,3\}]; \dots; C_{90} = [\{7,12\}\{5,8\}\{9,13\}\{10,13\}\{11,13\}];$   
 $C_{91} = [\{7,12\}\{8,12\}\{1,3\}]; \dots; C_{100} = [\{7,12\}\{8,12\}\{9,13\}\{10,13\}\{11,13\}];$   
 $C_{101} = [\{12,13\}\{1,3\}]; \dots; C_{110} = [\{12,13\}\{9,13\}\{10,13\}\{11,13\}]$

Por ejemplo, el corte  $C_{12}$  nos indica que están en estado de fallo los componentes (ó ejes)  $\{2,4\}, \{2,5\}$ , y  $\{3,6\}$ , lo cual es equivalente a imaginar que hemos borrado los tres ejes mencionados. El estado de fallo del sistema se produce porque el grafo queda partido en dos subgrafos no conectados, provocando además la desconexión del nodo de entrada -nodo 1- al de salida -nodo 13-:

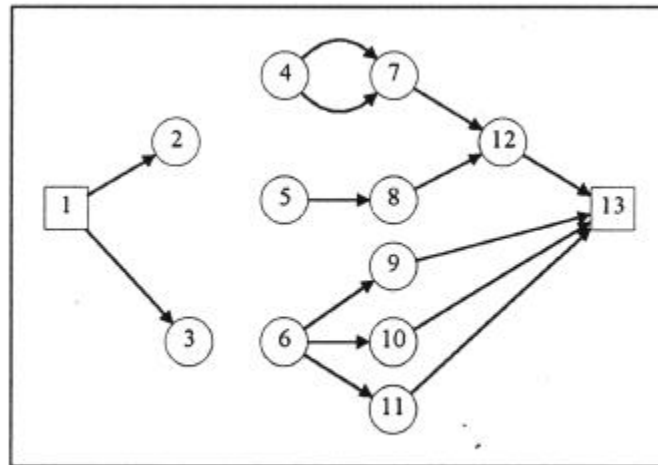


Figura 5

La probabilidad de que ocurra uno de los cortes es el producto de las no-fiabilidades de los ejes que intervienen en el corte, debido a que estamos suponiendo independencia entre los distintos fallos.

Si suponemos que hemos decidido que todos aquellos cortes con probabilidad de ocurrencia superior al 1% deben anotarse como debilidades, entonces tenemos:

$$\Pr(C_{71})=0.0105; \Pr(C_{81})=0.0101; \Pr(C_{91})=0.0126; \Pr(C_{92})=0.0105$$

Y si, además, queremos informar de aquellos fallos que necesitan muy pocos elementos para ocurrir -por ejemplo, menos de tres-, debemos informar de los

$$C_1, C_2, C_{101}, C_{102}$$

Por lo tanto, podemos aplicar esta técnica de cortes mínimos para emitir el informe relativo a las debilidades en el S.C.I., atendiendo a dos criterios de clasificación:

1. Detectar qué cortes pueden ocurrir con una mayor probabilidad y si ésta supera cierta cota preestablecida en función de la materialidad, lo cual plantea una debilidad.
2. Detectar los cortes con mínimo número de componentes, lo cual aunque la probabilidad de ocurrencia sea pequeña, nos permite avisar del hecho de que caso de variar las fiabilidades individuales de los procedimientos de control interno podría producirse un error debido al que el fallo global depende de muy pocos fallos individuales.
3. Un tercer apartado del informe -no obligatorio según las Normas Técnicas de Auditoría-, puede ser las sugerencias para mejorar la fiabilidad de elementos individuales para los ejes de cortes tipo 1, mientras que para los del tipo 2, se mejorará añadiendo procedimientos en paralelo a los ya existentes.

A la vista de los conjuntos de corte que hemos comprobado que se salen de las normas establecidas, tendríamos que incluir en el informe sobre las debilidades del S.C.I.:

"Cuando ocurren los fallos descritos por los conjuntos de corte:  $C_{71}$ ,  $C_{81}$ ,  $C_{91}$  ó  $C_{92}$  se produce un fallo total del sistema que además se sale de los límites previstos, por lo que debe aumentarse la fiabilidad de los procedimientos individuales que forman los conjuntos de corte anteriores, para conseguir que disminuya la frecuencia de aparición de fallos totales debidos a dichos cortes. Respecto a  $C_{71}$ , señalamos que se producen errores combinados, más frecuentemente de lo normal, en los procedimientos  $\{7,12\}$ ,  $\{2,5\}$  y  $\{1,3\}$  descritos al principio..."

Análogamente podríamos detallar los otros conjuntos de corte. Además como una segunda parte del informe podríamos añadir:

"Ocurren fallos globales, al fallar tan sólo dos procedimientos individuales en los para los conjuntos de corte:  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_{101}$ ,  $C_{102}$ , es decir, al fallar simultáneamente los procedimientos:  $\{1,2\}$  y  $\{1,3\}$ , o bien  $\{1,2\}$  y  $\{3,6\}$ ,..., por lo que deberíamos introducir modificaciones que aumentan el número de elementos en estos conjuntos de corte".

### **3. BIBLIOGRAFÍA**

- [1] ANSELL, J.I.; PHILLIPS, M.J.: "Practical Methods for Reliability Data Analysis". Editorial Oxford University Press, New York, 1994.
  
- [2] COOLEY, John; COOLEY, Belva: "Internal Accounting Control Systems. A Simulation Program for Assessing Their Reliabilities". Simulation & Games, Vol. 13, N° 2, June, 1982.
  
- [3] CUSHING, Barry E.: "A Mathematical Approach to the Analysis and Design of Internal Control Systems". The Accounting Review, January 1974.
  
- [4] FORNIELES MELERO, Antonio: "Sabe vd. cómo le Auditan?". Partida Doble, N° 34, Mayo, 1993.
  
- [5] HAUPTMANN, Ulrich: "Métodos para la Evaluación de Árboles de Fallos". Energía Nuclear, Vol. 23, Noviembre, 1979.
  
- [6] RIBNIVOV, K.: "Análisis Combinatorio", Editorial Mir, 1988.
  
- [7] CASALS y CREUS, R.; GASSO VILAFRANCA, J.M.; SORIA SENDRA, C.: "Fundamentos de Auditoría". Instituto de Censores Jurados de Cuentas, 1989.
  
- [8] R.E.A. (Registro de economistas Auditores) "Manual Práctico de Control Interno". 1994.
  
- [9] COOPER & LYBRAND: "Manual de Auditoría". Ediciones Deusto, S.A., 1991.