

## LA INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES A TRAVÉS DEL MÉTODO DEL ÁRBOL DE CAUSAS <sup>1</sup>

### 1. INTRODUCCIÓN

El método del árbol de causas es un valioso instrumento de trabajo para llevar acciones de prevención y para involucrar a los trabajadores de cada empresa en la difícil tarea de buscar las causas de los accidentes y no a los culpables y en distinguir claramente entre los hechos reales por una parte y las opiniones y juicios de valor por otra.

Según este método, los accidentes de trabajo pueden ser definidos como “una consecuencia no deseada del disfuncionamiento del sistema, que tiene una incidencia sobre la integridad corporal del componente humano del sistema”.

Esta noción de sistema nos hace comprender no sólo cómo se produjo el accidente sino también el porqué. Los accidentes tienen múltiples causas y son la manifestación de un disfuncionamiento del sistema que articula las relaciones entre las personas, las máquinas o equipos de trabajo y la organización del trabajo.

También hay ciertos disfuncionamientos del sistema hombre-máquina que no tienen repercusiones sobre la integridad corporal del componente humano; en ese caso hablamos de incidentes como perturbaciones que afectan al curso normal de la producción pero que el hombre es capaz de reestablecer recuperando el tiempo perdido.

Teniendo en cuenta que en general el número de incidentes es cuatro veces mayor que el de accidentes, siendo coherente con lo que decimos: el incidente constituye variaciones respecto a la situación inicial y por tanto el accidente es el último eslabón de una serie de incidentes.

El método del Árbol de Causas es un método de análisis que parte del accidente realmente ocurrido y utiliza una lógica de razonamiento que sigue un camino ascendente hacia atrás en el tiempo para identificar y estudiar los disfuncionamientos que lo han provocado y sus consecuencias.

El método parte del postulado de que no hay una sola causa sino múltiples causas de cada accidente y que estas causas no son debidas solo a los errores técnicos o a los errores humanos. Es cierto que al construir el árbol de causas, al ir remontándose hacia atrás en la cadena, en los primeros eslabones de la cadena siempre nos encontramos una actividad del ser humano; esto se debe a que si bien existe la posibilidad de que una persona haya cometido un error, esto es debido a que anteriormente otra u otras personas no han podido, no han sabido o no han querido prevenir el riesgo y por tanto se ha producido el accidente.

Este material consta de dos grandes partes:

- El Método del Árbol de causas: fundamentos teóricos
- Instrumentos para llevar a cabo en la práctica el método del árbol de causas.

---

<sup>1</sup> Esther Giraudo y Lola Esteve Velásquez: “La investigación de los accidentes a través del método del árbol de causas”. En *Quaderns 22 de salut pública i administració de serveis de salut. Escola Valenciana d’Estudis per a la Salut - EVES- España Año 2003.*

## 2. ¿QUÉ SE ENTIENDE POR ACCIDENTE SEGÚN ESTE MÉTODO?

### **El accidente como un mal funcionamiento de un sistema**

El accidente siempre es debido a una causalidad y no al producto de una casualidad ni como parte del azar, y no puede ser explicado como infracción a las normas de seguridad.

Hay varios indicios que permiten explicar que el accidente es pluricausal, por una parte el porcentaje de accidentes es distinto en las pequeñas, medianas y grandes empresas; por otro lado hay sectores que tienen más accidentalidad que otros; y finalmente está demostrado que los trabajadores con contrato temporal y los que trabajan en empresas subcontratadas están más expuestos a sufrir accidentes.

Existen otros indicios pero ninguno de ellos corresponde a que el accidente se produce por azar.

El método del árbol de causas se basa en la concepción de que existen múltiples causas del accidente y estas son debidas a un mal funcionamiento del sistema de trabajo en la empresa.

“Un sistema hombre - máquina es una organización dentro de la cual los elementos que la componen son hombres y máquinas que trabajan juntos para alcanzar un objetivo común y que se encuentran ligados entre ellos mediante una red de comunicaciones”<sup>1</sup>.

“Un sistema hombre – máquina puede definirse como una combinación operatoria de uno o varios hombres con uno o varios elementos que interactúan para obtener ciertos resultados a partir de ciertos productos, teniendo en cuenta las exigencias de un contexto determinado”<sup>2</sup>.

Hablaremos de sistema hombres – máquinas cuando el sistema esta formado por varias personas que trabajan y varias máquinas.

Desde esta perspectiva de los sistemas nunca se le presta atención a la persona aislada o a la máquina aislada, siempre tendremos en cuenta sus interacciones.

Un puesto de trabajo está constituido por una persona que trabaja y una máquina (por ejemplo un tornero y el torno) constituyen pues un sistema.

En la empresa, un equipo de trabajo está formado por varios puestos de trabajo, en ese sistema no sólo existen relaciones entre el hombre y su máquina, sino que las relaciones se establecen entre los otros trabajadores y sus máquinas; así pues una empresa constituye un sistema global que integra todas las relaciones inter-máquinas, inter-hombres, inter-hombres-máquinas para asegurar el objetivo último que es la producción de bienes o servicios.

Con esta perspectiva, definimos el accidente como **“una consecuencia no deseada del funcionamiento del sistema que está vinculada con la integridad corporal del elemento humano del sistema”**.

Bajo esta concepción de accidente, la investigación sobre los mecanismos que han producido el accidente se orientan hacia la búsqueda e identificación de los distintos disfuncionamientos con el objetivo de suprimirlos y no se contenta sólo con descubrir las causas; es decir no sólo se investiga el porqué sino el cómo.

1 Kennedy, 1962

2 Mc.Cormick, 1964

Además del accidente, existen otros tipos de síntomas de mal funcionamiento del sistema que no afectan a la integridad corporal, estamos hablando de los incidentes y por tanto son considerados igualmente como indicadores de la inseguridad del sistema.

En todo trabajo se producen variaciones con respecto a la situación inicial, esto es, tras un incidente se produce un proceso de vuelta a la normalidad en el que la persona trabajadora deja de hacer su trabajo habitual para centrarse en recuperar la situación inicial, esta fase de recuperación con respecto a la situación inicial constituye lo que denominamos variaciones. Una serie de incidentes y sus recuperaciones (variaciones) pueden llegar a producir finalmente un accidente.

Los sistemas tienen dos propiedades importantes que son la estabilidad y la fiabilidad.

Un sistema es estable cuando cumple en todo momento los objetivos que le habían asignado; es decir un sistema es capaz de recuperar todas y cada una de las veces que se desestabiliza y seguir cumpliendo sus objetivos, por tanto no perder su estabilidad.

Un sistema es fiable cuando tiene una alta probabilidad de asegurar sus funciones sin fallos ni defectos durante un intervalo de tiempo dado y en unas condiciones determinadas, es decir la capacidad del sistema de funcionar sin errores.

Los incidentes y los accidentes pueden ser interpretados como fallos del sistema y la prevención puede ser considerada como un mecanismo para mejorar la fiabilidad del sistema (y no solo la seguridad).

La seguridad de un sistema es la capacidad del mismo para funcionar sin que se produzcan accidentes, así pues un sistema puede ser perfectamente fiable y minimizar los riesgos de accidentes, pero un sistema sin accidentes no tiene porque ser totalmente fiable ya que existen incidentes que son recuperados antes de convertirse en accidentes.

### **3. ¿QUÉ ES EL MÉTODO DEL ÁRBOL DE CAUSAS?**

#### **Definición**

El método del árbol de causas es una técnica para la investigación de accidentes basada en el análisis retrospectivo de las causas.

A partir de un accidente ya sucedido, el árbol causal representa de forma gráfica la secuencia de causas que han determinado que éste se produzca.

El análisis de cada una de las causas identificadas en el árbol nos permitirá poner en marcha las medidas de prevención más adecuadas.

## **Antecedentes**

En la década de 1960-70 la Comunidad Europea del Carbón y del Acero CECA (Compuesta por Alemania, Bélgica, Francia, Italia, Luxemburgo y Países Bajos) se planteó la necesidad de realizar estudios más profundos ante la gran cantidad de accidentes sufridos.

Los Institutos de investigación de los 6 países se abocan al tema. Así surge un Programa sobre: Factores Humanos-Seguridad, a fin de estudiar las actitudes, comportamientos, etc., para verificar su incidencia en los accidentes. Frente a los resultados obtenidos comienzan a analizar al accidente como un síntoma – índice de disturbios funcionales en la empresa – y logran así determinar los factores que intervienen en la génesis de los accidentes.

En la década de 1970-80: El Instituto Nacional Francés de Investigación sobre la Seguridad -INRS- Investiga y publica "Travail et sécurité", donde se analiza la causa y el culpable y se trata de perfeccionar un método para el análisis de accidentes. Para ello incorporan a un matemático a fin de establecer un código gráfico que les permitiera relacionar los hechos en forma lógica.

Posteriormente el Ergónomo Robert Villatte, director del Instituto para el mejoramiento de las condiciones de trabajo – INPACT- recopiló todas las publicaciones surgidas de las diversas investigaciones y publicó un libro sobre el Método del árbol de causas. Este libro fue traducido y publicado en Argentina en 1990. En ese mismo año el Ergónomo Jean Claude Davidson del INPACT, fue invitado por el Centro de Estudios e Investigaciones laborales del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas de Argentina -CEIL-PIETTE-CONICET- para que, junto con la Lic. Esther Giraudo, miembro de ese Centro, difundieran y capacitaran en la aplicación y enseñanza del Método del árbol de causas.

En la actualidad, lo aplican numerosas empresas, principalmente en Francia, tanto para el examen a fondo de los accidentes como para los incidentes, anomalías y en general cualquier tipo de fallo que desencadene pérdidas materiales o daños humanos. En España el ISTAS –Instituto de asesoramiento y capacitación se ha preocupado por la difusión y capacitación en el método al personal de las Mutuas. En Brasil, dado que varios ergónomos se han formado en Francia, hace varias décadas que utilizan este método.

Si bien existen en la literatura numerosos métodos basados en la retrospectiva y representación gráfica de los hechos o fallos que conducen a las causas finales del accidente o incidente. Entre ellos encontramos el método STEP que se basa en la detección de suceso en secuencias temporales, los FTA (análisis del árbol de causas), los ETA (análisis del árbol de sucesos) o el árbol de fallos y errores.

Todos estos métodos son aplicados en diferentes contextos de la higiene industrial y la seguridad en el trabajo, pero consideramos que el enfoque que subyace en el método del árbol de causas garantiza un análisis objetivo y una buena gestión en la prevención.

### **¿ Por qué es importante su empleo?**

El método del árbol de causas es una herramienta útil para el estudio en profundidad de los accidentes ya que nos ofrece una visión completa del mismo. Está diseñado para ser elaborado en equipo con la participación efectiva del personal en las diferentes etapas del análisis del accidente convirtiéndose con ello también en un medio de comunicación entre los diferentes actores que intervienen en el proceso, empezando por el trabajador

accidentado y pasando por los delegados de prevención, trabajadores designados, mandos intermedios, técnicos de los servicios de prevención e inspectores de trabajo.

El método del árbol de causas permite por una parte recopilar toda la información en torno a un suceso y presentarla de forma clara, y por otra, mediante el análisis de la información obtenida, se identifican las principales medidas a tener en cuenta para evitar la repetición del suceso.

El estudio de los incidentes ocurridos en una empresa mediante la técnica del método del árbol de causas permitirá también determinar los factores estrechamente relacionados con la producción de este incidente y que pueden estar presentes en el desencadenamiento de un futuro accidente de mayor gravedad. Interviniendo sobre estos factores con medidas oportunas estaremos evitando la aparición de accidentes.

En definitiva, la utilización del método del árbol de causas para el estudio y análisis de los incidentes o accidentes de trabajo nos permite profundizar de manera sistemática y sencilla en el análisis de las causas hasta llegar al verdadero origen que desencadena el accidente, permitiéndonos establecer una actuación preventiva orientada y dirigida a la no reproducción del accidente y otros que pudieran producirse en similares condiciones.

## **4. APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL ÁRBOL DE CAUSAS EN LA INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES.**

### **Condiciones para su aplicabilidad**

La aplicación sistemática y mantenida del método del árbol de causas depende de la capacidad de la empresa para integrar esta acción en una política de prevención planificada y concebida como un elemento más dentro de la gestión de la empresa.

Para garantizar resultados efectivos en la investigación de todo accidente se deberán de dar simultáneamente estas cuatro condiciones:

- 1.** Compromiso por parte de la dirección de la empresa, capaz de garantizar la aplicación sistemática de los procedimientos oportunos, tanto en el análisis de los accidentes como en la puesta en marcha de medidas de prevención que de este análisis se desprendan.
- 2.** Formación continuada y adaptada a las condiciones de la empresa de los investigadores que pongan en práctica el método del árbol de causas.
- 3.** La dirección, los supervisores y los trabajadores deben estar perfectamente informados de los objetivos de la investigación, de los principios que la sustenta y de la importancia del aporte de cada uno de los participantes desde su función y/o rol que desempeña en la investigación.
- 4.** Obtención de mejoras reales en las condiciones de seguridad. Esto motivará a los participantes en futuras investigaciones.

## Etapas de ejecución

### Primera etapa: recolección de la información

La recolección de la información es el punto de partida para una buena investigación de accidentes. Si la información no es buena todo lo que venga a continuación no servirá para el objetivo que se persigue.

Mediante la recolección de la información se pretende reconstruir "in situ" las circunstancias que se daban en el momento inmediatamente anterior al accidente y que permitieron o posibilitaron la materialización del mismo.

Para asegurarnos que estamos recogiendo los datos de forma correcta deberemos seguir la siguiente metodología de recolección de información:

#### **¿Cuándo?**

Realizando la investigación lo más pronto posible después del accidente. A pesar de que el shock producido por el accidente torne la investigación más delicada, obtendremos una imagen más fiel de lo que ocurrió si la recolección de datos es efectuada inmediatamente después del accidente. La víctima y los testigos no habrán olvidado nada y aún no habrán reconstruido la realidad razonando a posteriori sobre los hechos producidos, digamos que la información se debe recoger "en caliente".

#### **¿Dónde?**

Reconstruyendo el accidente en el lugar donde ocurrieron los hechos.

Esto nos permitirá recabar información sobre la organización del espacio de trabajo y la disposición del lugar. Se recomienda la realización de un dibujo o croquis de la situación que facilite la posterior comprensión de los hechos.

#### **¿Por quién?**

Por una **persona que tenga un buen conocimiento del trabajo** y su forma habitual de ejecutarlo para captar lo que ocurrió fuera de lo habitual. Habitualmente quien realiza las investigaciones de los accidentes son los técnicos del Servicio de Prevención, sin embargo es evidente que para que la investigación sea realmente efectiva, habrá que tener en cuenta la opinión tanto de las personas involucradas como de quienes conocen perfectamente el proceso productivo.

#### **¿Cómo?**

**Evitando la búsqueda de culpables.** Se buscan causas y no responsables.

**Recolectando hechos concretos y objetivos y no interpretaciones o juicios de valor.** Se aceptarán solamente hechos probados. (Ver calidad de la información)

**Anotando también los hechos permanentes** que participaron en la generación del accidente

**Entrevistando a todas las personas** que puedan aportar datos. (Ver toma de datos)

**Recabando información** de las condiciones materiales de trabajo, de las condiciones de organización del trabajo, de las tareas y de los comportamientos de los trabajadores. (Ver guía de observación).

**Empezando por la lesión y remontándose lo mas lejos posible** cuanto más nos alejemos de la lesión, mayor es la cantidad de hechos que afectan a otros puestos o servicios. (Ver cronología de la recolección).

**El tamaño de la unidad de información no debe ser muy grande.** (Ver tamaño de la unidad de información).

### ***Calidad de la información***

Para que la investigación del accidente / incidente, cumpla con el objetivo, es decir, descubrir las causas reales que han producido el accidente o incidente, el análisis debe ser riguroso, sin dejar espacio a interpretaciones o juicios de valor.

La calidad en la información es el punto de partida para una buena investigación, es por ello que si la recolección de información no es buena, todo lo que venga a continuación no nos servirá para el objeto que perseguimos.

Veamos por ejemplo de las siguientes expresiones ¿cuál es un hecho, cuál es una interpretación y cuál es un juicio de valor?

#### **a) Según el Ministerio de Trabajo de España, los accidentes laborales en el 2001 han aumentado el 27%.**

Es un hecho ya que se trata de una afirmación real extraída de una publicación pública y con datos a priori confirmados.

#### **b) Los accidentes laborales están aumentando.**

Se trata de una interpretación, ya que el tiempo verbal "están aumentando" hace que se presuponga que hay un límite aceptable de accidentes admitido como norma, se está evaluando un hecho con respecto a una cierto grado de conocimiento.

Otro ejemplo de interpretación sería "insuficiencia en la organización del trabajo", "trabaja en posición poco segura", "formación profesional insuficiente", las tres interpretaciones asumen implícitamente una norma: organización suficiente, posición segura, formación profesional suficiente; pero esta norma es poco concreta. NO ESTA EXPLICITA.

Si una interpretación la argumentamos sólidamente, se puede convertir en hecho.

#### **c) Es inaudita la situación de siniestralidad en España.**

Es un juicio de valor ya que el que escribe la noticia emite una opinión personal sobre un hecho determinado.

Ejemplos de juicios de valor serían: "negligencia en el uso de EPP", "el trabajador debía estar al otro lado de la máquina", "podía haber influido"..., todas estas afirmaciones son opiniones subjetivas de un hecho.

### **Lo importante es diferenciar claramente los hechos de las interpretaciones y de los juicios de valor.**

#### **¿Qué son?**

**Hechos:** son datos objetivos. Se encargan de describir o medir una situación, no hace falta investigarlos ya que son afirmaciones que se hacen con total certeza, nadie las puede discutir porque son reales.

**Interpretaciones:** informaciones justificativas o explicativas de un suceso basadas en normativas no corroboradas.

**Juicios de valor:** opiniones personales y subjetivas de la situación.

### ***Toma de datos***

Aunque no existe una norma general respecto a la recolección de información de los testigos, es recomendable hacerlo en primer lugar de forma independiente y, una vez analizada (tanto la información de los testigos como la recabada por el investigador), se realizará la entrevista conjunta, con el fin de aclarar las posibles contradicciones que hayan surgido. Para que la información obtenida de los testigos sea lo más próxima a la realidad conviene no tomar notas delante del entrevistado, pues psicológicamente le hace estar más tranquilo; si tomamos notas delante de él puede pensar en las repercusiones de sus respuestas, tanto para él como para el accidentado y/o sus compañeros, lo que puede llevar a ocultar información, sobre todo en lo concerniente con las variaciones sobre el proceso establecido.

#### Hay que evitar preguntas que:

- Fuercen la respuesta
- Impliquen cumplimiento de normativa
- Induzcan a justificación.

### ***Guía de observación***

Para facilitar la recolección de esta información y no olvidar nada, conviene utilizar un cuadro de observación que descompone la situación de trabajo en ocho elementos: lugar de trabajo, momento, tarea, máquinas y equipos, individuo, ambiente físico y organización. (Ver gráfico).

Podemos utilizar otras guías de observación para tener el máximo número de hechos posibles.

Lo más importante es recoger "las variaciones" (que es lo que ocurrió en el momento del accidente que no era lo habitual). No es lo mismo el desarrollo del trabajo habitual que el trabajo "prescrito", nos interesa saber qué hacía efectivamente el trabajador y cómo lo hacía antes y en el momento del accidente, no nos interesa saber cómo decía la norma que tenía que hacerlo.

<b>Recolección de la información</b>	
Lugar de trabajo	En el momento del accidente: Normalmente: Variaciones:
Momento	En el momento del accidente: Normalmente: Variaciones:
Tarea	En el momento del accidente: Normalmente: Variaciones:
Máquinas y equipos	En el momento del accidente: Normalmente: Variaciones:
Individuo	En el momento del accidente: Normalmente: Variaciones:
Ambiente físico	En el momento del accidente: Normalmente: Variaciones:
Organización	En el momento del accidente: Normalmente: Variaciones:

### ***Cronología de la recolección***

Desde el punto de vista de la seguridad algunos hechos lejanos con respecto a la producción de la lesión pueden ser de igual interés que los próximos, por ejemplo ¿qué condujo al operador a no llevar los protectores de seguridad?.

Siempre debe haber interés por proseguir la investigación y lograr el máximo posible de datos.

Es importante recordar que algunas ramas del árbol se “enmascaran” por temor a que la aparición de una situación de riesgo consentida elimine las primas o incluso puestos de trabajo.

Otras veces el motivo del enmascaramiento puede ser por tener conocimiento del coste que supone la modificación de un proceso determinado.

### ***Tamaño de la unidad de información***

Hay que tener en cuenta que el tamaño de la unidad de información no sea grande. No se han de redactar hechos que contengan mucha información junta, es preferible tener tres hechos ante la misma situación que uno sólo. Esto proporciona mejores lógicas en los encadenamientos del árbol.

Una vez concluida esta etapa de recolección de información, dispondremos de una lista de hechos con toda la información necesaria para el completo análisis del accidente. Esta lista debe de ser considerada como abierta, y en ella pueden aparecer hechos cuya relación con el accidente no se puede confirmar inicialmente así como hechos dudosos. A lo largo de la construcción del árbol se llega a determinar si estos hechos estaban relacionados o no con la ocurrencia del accidente.

### **Segunda etapa: Construcción del árbol.**

Esta fase persigue evidenciar de forma gráfica las relaciones entre los hechos que han contribuido a la producción del accidente, para ello será necesario relacionar de manera lógica todos los hechos que tenemos en la lista, de manera que su encadenamiento a partir del último suceso, la lesión, nos vaya dando la secuencia real de cómo han ocurrido las cosas.

El árbol ha de confeccionarse siempre de derecha a izquierda, de modo que una vez finalizado pueda ser leído de forma cronológica.

En la construcción del árbol se utilizará un código gráfico:

	<b>HECHO</b>
	<b>HECHO PERMANENTE</b>
	<b>VINCULACIÓN</b>
	<b>VINCULACIÓN APARENTE</b>

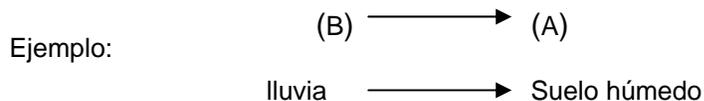
A partir de un suceso último se va sistemáticamente remontando hecho tras hecho mediante la formulación de las siguientes preguntas:

- 1) ¿CUÁL ES EL ÚLTIMO HECHO?
- 2) ¿QUÉ FUE NECESARIO PARA QUE SE PRODUZCA ESE ÚLTIMO HECHO?
- 3) ¿FUE NECESARIO ALGÚN OTRO HECHO MÁS?

La adecuada respuesta a estas preguntas determinará una relación lógica de encadenamiento, conjunción o disyunción.

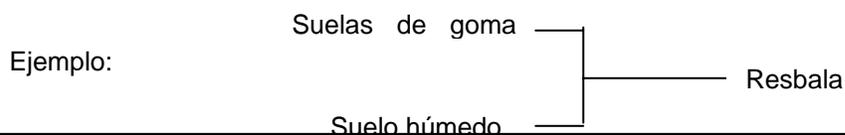
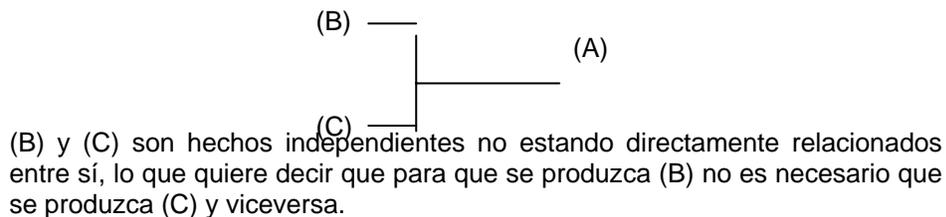
### ***Encadenamiento o cadena***

Para que se produzca el hecho (A) basta con una sola causa (B) y su relación es tal que sin este hecho la causa no se hubiera producido. Lo representaremos de esta manera:



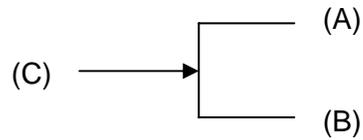
### ***Conjunción***

El hecho (A) tiene dos o varias causas (B) y (C). Cada uno de estos hechos es necesario para que se produzca (A), pero ninguno de los dos es suficiente por sí solo para causarlo, sólo la presencia conjunta de ambos hechos desencadena (A). Lo representaremos de esta manera:



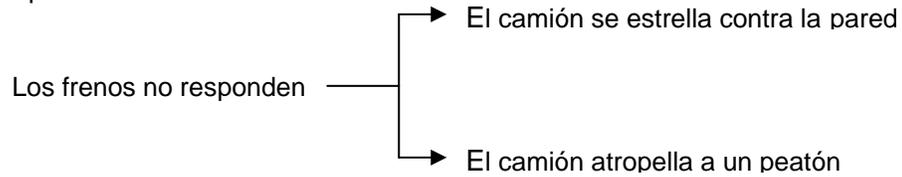
### ***Disyunción***

Dos o más hechos tiene una misma causa (C). (C) es necesario y suficiente para que se produzcan (A) y (B). Lo representamos de esta manera:



(A) y (B) son hechos independientes, no están directamente relacionados entre sí; para que se produzca (A) no es necesario que se produzca (B) y a la inversa.

Ejemplo:



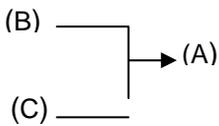
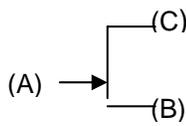
### ***Hechos independientes***

También puede darse el caso de que no exista ninguna relación entre dos hechos, es decir que sean hechos independientes. Gráficamente sería:

(A)  
(B)

Ejemplo: suelas de goma lisas  
suelo húmedo

En resumen las posibles relaciones entre los hechos implicados en un accidente son:

	Encadenamiento	Conjunción	Disyunción	Independencia
Definición	Un único antecedente (A) tiene un único origen directo (B).	Un antecedente (A) tiene varios orígenes directos (B, C).	Dos o varios antecedentes (B, C) tienen un único origen directo idéntico (A).	A y B son dos Hechos independientes. No relacionados.
Representación	$(B) \rightarrow (A)$			(A) (B)
Características	B es suficiente y necesario para que se produzca (A).	Cada uno de los antecedentes (B) y (C) eran necesarios para que se produjera (A), pero ninguno de los dos era necesario en sí mismo: juntos constituyen una causa suficiente.	A era necesario para que se produjera (C) y (B).	(B) puede producirse sin que se produzca (A) y viceversa.

Tomado y modificado de OIT 2000.

## 5. ADMINISTRAR LA INFORMACIÓN Y EXPLOTAR LOS ÁRBOLES

Tras la recolección de la información y la posterior construcción del árbol de causas se procederá a la explotación de estos datos.

Los datos procedentes del árbol de causas se pueden explotar interviniendo en dos niveles:

- a) Elaborando una serie de **medidas correctoras**: buscan prevenir de manera inmediata y directa las causas que han provocado el accidente.
- b) Elaborando una serie de **medidas preventivas generalizadas** al conjunto de todas las situaciones de trabajo de la empresa.

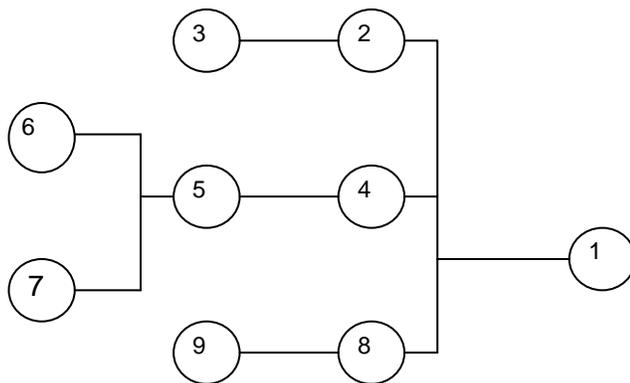
### Elaboración de las medidas correctoras

Las medidas correctoras inmediatas serán las que propongamos inmediatamente después del accidente.

Cada hecho que contiene el árbol es necesario para que ocurra el accidente; luego cada hecho se puede considerar como objetivo de prevención posible para impedir ese accidente.

Por ejemplo, si una persona trabajando en un local donde el suelo está resbaladizo, se cae y se lesiona, independientemente de la existencia de otras causas hay una que es obvia que es que el suelo resbaladizo con lo que se tendrá que poner una **medida correctora inmediata** como puede ser alfombra antideslizante.

Las medidas correctoras inmediatas se deben aplicar a los hechos que estén más alejados de la generación del accidente, para que nos hagamos una idea gráfica, a cada uno de los hechos que están mas cerca de los extremos finales de cada rama del árbol le corresponde una medida correctora, así no sólo prevenimos que ocurra ese accidente, sino que prevenimos sobre toda la rama y por tanto sobre otros accidentes.



Es decir, para los hechos nº 3, 6, 7 y 9 (o los más próximos a ellos sobre los que se pueda actuar) le corresponderá una o varias medidas correctoras inmediatas y con ello impediremos que ese y otros accidentes no ocurran.

Puede darse la circunstancia de que ante un hecho determinado no se pueda aplicar una medida correctora inmediata y se tenga que pensar en medidas a más largo plazo pero en todo caso estamos hablando de medidas preventivas para prevenir el propio accidente que estamos investigando.

### ***¿Cómo podemos elegir prioridades a la hora de buscar medidas preventivas?***

1. La medida preventiva ha de ser estable en el tiempo, es decir que con el paso del tiempo la medida no debe perder su eficacia preventiva.
2. La medida no debe introducir un coste suplementario al trabajador/a, es decir, la medida no debe introducir una operación suplementaria en el proceso.
3. La medida preventiva no debe producir efectos nefastos en otros puestos.

### **Elaboración de medidas preventivas generalizadas a otros puestos**

La cuestión que ahora se plantea es saber que factores presentes en otras situaciones diferentes al accidente que estamos investigando nos revela el árbol, con el fin de que se actúe sobre éstos con miras a evitar no sólo que se produzca el mismo accidente sino otros accidentes en otras situaciones. Para entenderlo mejor, los factores que queremos saber son aquellos hechos que aun habiendo causado el accidente que estamos investigando también podrían producir accidentes en otros puestos de trabajo, son los denominados Factores Potenciales de Accidente (FPA).

Por ejemplo, si un accidente está producido porque fallan los frenos de una carretilla elevadora en un almacén de cítricos, la medida correctora inmediata sería reparar los frenos de ésta carretilla elevadora que ha producido el accidente y el FPA sería: falta de mantenimiento de los vehículos de elevación y transporte de cargas en la empresa.

Como podemos observar el FPA se formula como un hecho causante del accidente, pero no sobre el accidente investigado en el momento de la construcción del árbol, sino ampliándolo a la totalidad de la empresa.

Es importante en la formulación de FPA que no se generalice en exceso ya que esto generaría que la aplicación de la medida preventiva sobre el FPA sea tan extensa que se pierda; por ejemplo si como FPA del accidente anterior de la carretilla elevadora ponemos: falta de mantenimiento de equipos de trabajo, esto da por supuesto demasiados equipos de trabajo a mantener, es decir estaríamos hablando de mantenimiento de vehículos, puentes grúa, maquinaria..., con lo cual pierde concreción.

**Recuerde:**  
**El Factor Potencial de Accidente (FPA), debe ser lo suficientemente amplio como para no abarcar sólo al accidente investigado pero lo suficientemente concreto como para no abarcar a la generalidad de puestos de trabajo.**

La formulación de un FPA debe permitir reconocerlo antes de que ocurra el accidente, incluso cuando está bajo diferentes apariencias de las que había en las situaciones de trabajo donde se produjo el accidente.

Tras la construcción del árbol de causas, se pueden registrar los FPA con una ficha como la siguiente:

**Ficha nº1: Factores de accidente**

ACCIDENTE nº		
Factores del accidente	Medidas correctoras	Factores Potenciales de accidente (FPA)
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-

**¿Qué son...**  
**Factores del accidente:** se extraen del análisis del accidente, son los hechos de cada una de las ramas del árbol sobre los que debemos y podemos actuar, conviene que sean los que están mas cerca de los extremos así prevenimos sobre toda la rama.  
**Medidas correctoras:** son las medidas preventivas inmediatas y que se deben aplicar sobre el propio accidente.

**Factores Potenciales de Accidente (FPA):** hecho que potencialmente puede causar accidentes en varios puestos de trabajo de la empresa y que lo formulamos a partir de un factor de accidente del propio que estamos investigando.

Con la ficha n°1 extraemos a partir de cada accidente ocurrido los factores de accidente, las medidas correctoras inmediatas y los FPA; ahora lo que vamos a hacer es de cada uno de los FPA del accidente investigado vamos a ver en que otros puestos de trabajo están presentes y que medidas preventivas a más largo plazo se aplicarían en cada uno de esos puestos de trabajo, para ello utilizaremos la siguiente ficha n°2:

**Ficha N° 2: Factores potenciales de accidentes:**

Puestos, equipos, local	Medida preventiva
-	-
-	-
-	-
-	-

**Por ejemplo,** un trabajador que está en el taller sufre una descarga eléctrica al utilizar un taladro cuya clavija estaba en mal estado.

Si rellenamos las fichas vistas hasta este momento sería:

**Ficha N°1**

ACCIDENTE n°		
Factores del accidente	Medidas correctoras	Factores Potenciales de accidente (FPA)
-Clavija en mal estado	-Reparar clavija -Cambiar la clavija por una nueva.	-Falta de mantenimiento de las herramientas eléctricas.

**Ficha N°2**

Puestos, equipos, local	Medida preventiva
-Operario del taller -Operario del almacén -Operario de la sala de calderas -Operario de mantenimiento general de la empresa	-Revisar periódicamente todas las herramientas eléctricas. -Establecer mecanismos de información y rápida reparación de las herramientas cuando sufren algún deterioro. -Responsabilizar a un encargado de cada sección para que semanalmente verifique toda la herramienta eléctrica.

Con esta última ficha lo que hemos conseguido es que para cada FPA formulado a partir de la investigación de un accidente tengamos una lista de distintos puestos de trabajo de la empresa donde también aparece este mismo FPA.

Una vez que tenemos toda la información recogida hasta ahora, es decir, factores de accidente, medidas correctoras inmediatas, FPA y puestos de la empresa donde se pueden dar esos FPA además del puesto donde ocurrió el accidente, podemos elaborar otra ficha nº 3 que clasificaría los distintos FPA que hay en cada puesto de trabajo, la ficha quedaría de esta manera:

### Ficha Nº 3: FPA por puesto de trabajo

<b>Puesto, equipo, local</b>	
<b>Factores Potenciales de accidente (FPA)</b>	<b>Medidas de prevención</b>
-	-
-	-
-	-

Volviendo al ejemplo del trabajador que sufre la descarga eléctrica, la ficha quedaría así:

<b>Puesto, equipo, local</b> Operario del taller	
<b>Factores Potenciales de accidente (FPA)</b>	<b>Medidas de prevención</b>
-Falta de mantenimiento de las herramientas eléctricas. -Falta de gafas de seguridad frente a salpicaduras de virutilla -Ausencia de señalización de riesgo eléctrico.	-Revisar periódicamente todas las herramientas eléctricas. -Establecer mecanismos de información y rápida reparación de las herramientas cuando sufren algún deterioro. -Responsabilizar a un encargado de cada sección para que semanalmente verifique toda la herramienta eléctrica. -Revisar los EPP de los operarios del taller. -Responsabilizar al encargado para que genere buenos hábitos entre los operarios para que utilicen los EPP. -Colocar la señal de riesgo eléctrico donde corresponda.

Todas estas fichas tienen dos objetivos:

- poder registrar los FPA por puesto de trabajo y saber por cada puesto de trabajo cual son los FPA que les afectan.
- Ante la presencia de un FPA en cualquier puesto de trabajo, estableciendo las medidas preventivas apropiadas podemos evitar el accidente, digamos que nos antepondríamos al accidente.

## 6. CONTROL Y SEGUIMIENTO DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS

Una vez que tenemos registrados todos los FPA y sus correspondientes medidas preventivas, debemos realizar un control y seguimiento de las mismas con el fin de que con el transcurso del tiempo sigan ejerciendo su papel.

Por ejemplo, con el tiempo puede ocurrir que se modifiquen las condiciones de trabajo y por tanto las medidas preventivas implantadas tras el accidente ya no sirvan o bien que las medidas preventivas propuestas tengan un plazo de ejecución que no se haya cumplido, para ello se podría registrar globalmente para toda la empresa una ficha de control y seguimiento de medidas preventivas.

Esta ficha se aplicará de manera global a toda la empresa y servirá para comparar las medidas preventivas adoptadas tras el accidente con las que habían propuestas ya tras la evaluación de riesgos en cada puesto o equipo determinado; podemos también ver en dicha ficha si se han cumplido los plazos previstos y cual es la razón de la no-aplicación de la medida preventiva.

REGISTRO Y ALMACENAMIENTO						CONTROL			
Medidas adoptadas	Medidas ya propuestas	Puesto, equipo...	Plazos de realización previstos	Responsables de la realización	Costo previsto	Fecha	Aplicación		Razones de la no-aplicación
							Sí	no	

#### BIBLIOGRAFÍA :

**Piqué T. Investigación de accidentes:** árbol de causas. Notas técnicas de prevención. **Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.** 1991; 274 1-6.

**Villatte R. El método árbol de causas.** Editorial Humanitas, Buenos Aires 1990.

**OIT. Auditorias, inspecciones e investigaciones.** Enciclopedia de seguridad e higiene en el trabajo. 2000; 57.27-57.33.