

Seguridad y Legislación Minera

Tema 3. Investigación de Accidentes - Incidentes



Beatriz Malagón Picón
Raquel Martínez Torre
José Salmón García

Este tema se publica bajo Licencia:
[Creative Commons BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

Análisis estadístico de los Accidentes de Trabajo

El análisis estadístico nos proporciona un buen sistema de seguimiento y control del número de accidentes, su gravedad, **sus causas**, la forma de producirse, así como la localización de los puestos de trabajo con mayor riesgo.

Facilita el conocimiento de la evolución de la accidentalidad en nuestra empresa.

Índices Estadísticos

permiten expresar, en cifras relativas, los valores de la accidentalidad global de una empresa.

1. es conveniente fijar el objetivo de controlar el nivel de accidentalidad.
2. es una herramienta de selección de inversiones en materia preventiva → elegir aquellas que presenten unos índices más altos.

ÍNDICE DE INCIDENCIA

ÍNDICE DE FRECUENCIA

ÍNDICE DE GRAVEDAD

DURACIÓN MEDIA DE LAS BAJAS



TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

Análisis estadístico de los Accidentes de Trabajo

$$\text{ÍNDICE DE ÍNCIDENCIA} = \frac{\text{Número de accidentes con baja}}{\text{Número de trabajadores}} \times 10^5$$

Representa el número de accidentes en jornada de trabajo con baja por cada 100.000 trabajadores.

- Es la relación entre el número de accidentes con baja en jornada laboral y el número de trabajadores de la empresa.
- Generalmente es un Índice referido a un período de tiempo de un año.
- El número de trabajadores es la media de la plantilla a lo largo del período considerado.

TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

Análisis estadístico de los Accidentes de Trabajo

$$\text{ÍNDICE DE FRECUENCIA} = \frac{\text{Número de accidentes con baja}}{\text{Número de horas trabajadas}} \times 10^6$$

Representa el número de accidentes en jornada de trabajo con baja sucedidos por cada millón de horas trabajadas.

- Relaciona el número de accidentes con baja de un conjunto de trabajadores frente al número de horas trabajadas por este colectivo
- Son horas trabajadas totales (incluye horas extras y excluye ausencias como bajas, vacaciones, permisos...).

TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

Análisis estadístico de los Accidentes de Trabajo

$$\text{ÍNDICE DE GRAVEDAD} = \frac{\text{Número de jornadas perdidas por accidentes con baja}}{\text{Número de horas trabajadas}} \times 10^3$$

Representa el número de jornadas perdidas (no trabajadas) por accidentes con baja por cada mil horas trabajadas.

- Relaciona el número de jornadas perdidas frente a las horas trabajadas totales del colectivo.

$$\text{DURACIÓN MEDIA DE LAS BAJAS POR ACCIDENTE} = \frac{\text{Número de jornadas perdidas}}{\text{Número de accidentes con baja}}$$

Representa el tiempo medio, computado en número de jornadas de trabajo, que se pierde como consecuencia de un accidente.

TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

Análisis estadístico de los Accidentes de Trabajo

2015 en España

	nº accidentes	porcentaje
EN JORNADA DE TRABAJO	458.023	86,5
"IN ITINERE"	71.225	13,5
TOTAL	529.248	100,0

3,8%

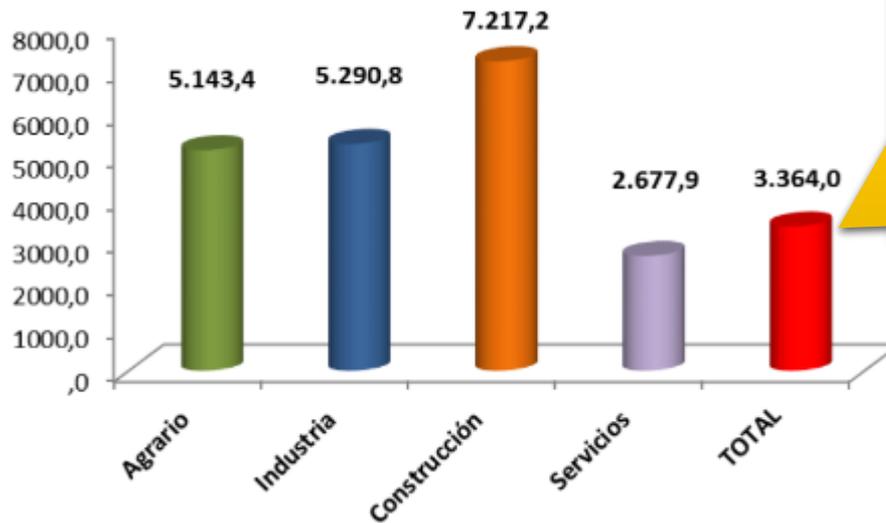
En 2015 la población afiliada a la Seguridad Social con la contingencia por accidente de trabajo fue, de media, 14,08 millones de trabajadores , considerando:

- Seguridad Social del Régimen General,
- Régimen Especial de la Minería del Carbón,
- Régimen Especial del Mar
- Régimen Especial de Trabajadores Autónomos (opcional)

TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

Análisis estadístico de los Accidentes de Trabajo

2016 en España



El índice de incidencia del año 2016 fue de 3.364 accidentes de trabajo con baja en jornada de trabajo por cada 100.000 trabajadores afiliados, lo que evidencia un aumento del 3,4% respecto a 2015

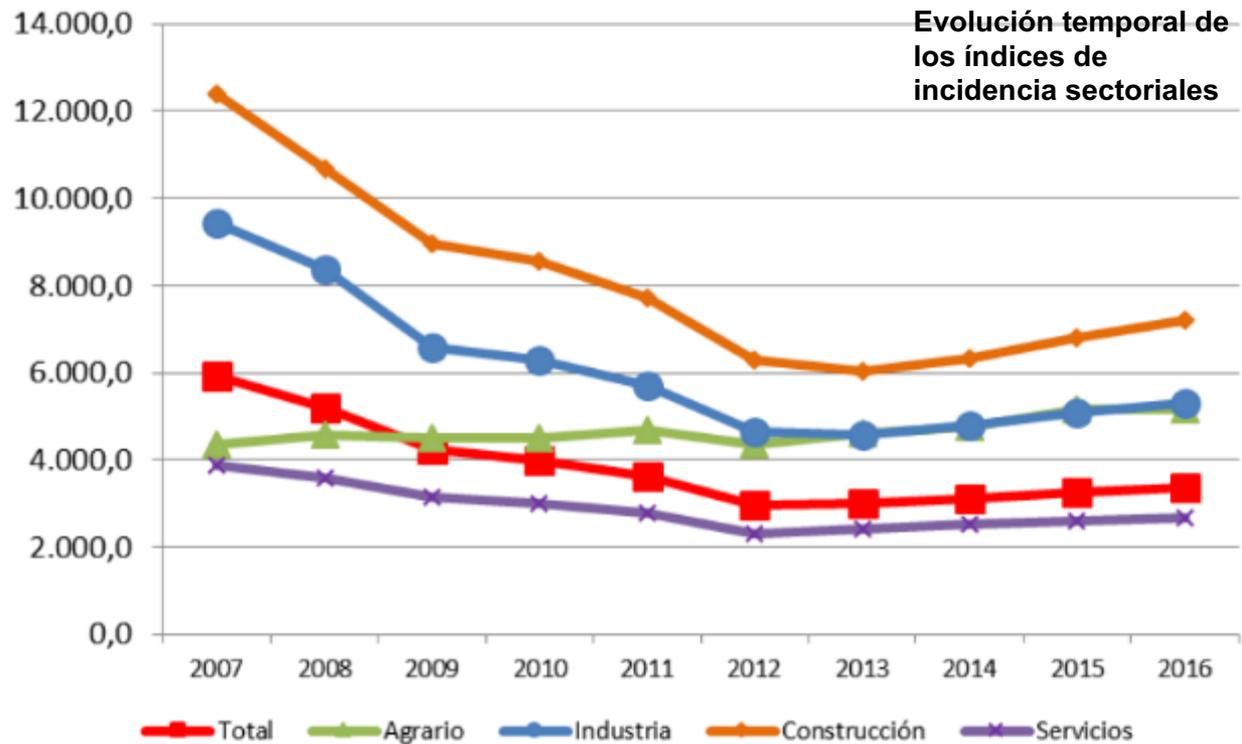
Índices de incidencia sectoriales.



TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

Análisis estadístico de los Accidentes de Trabajo

España

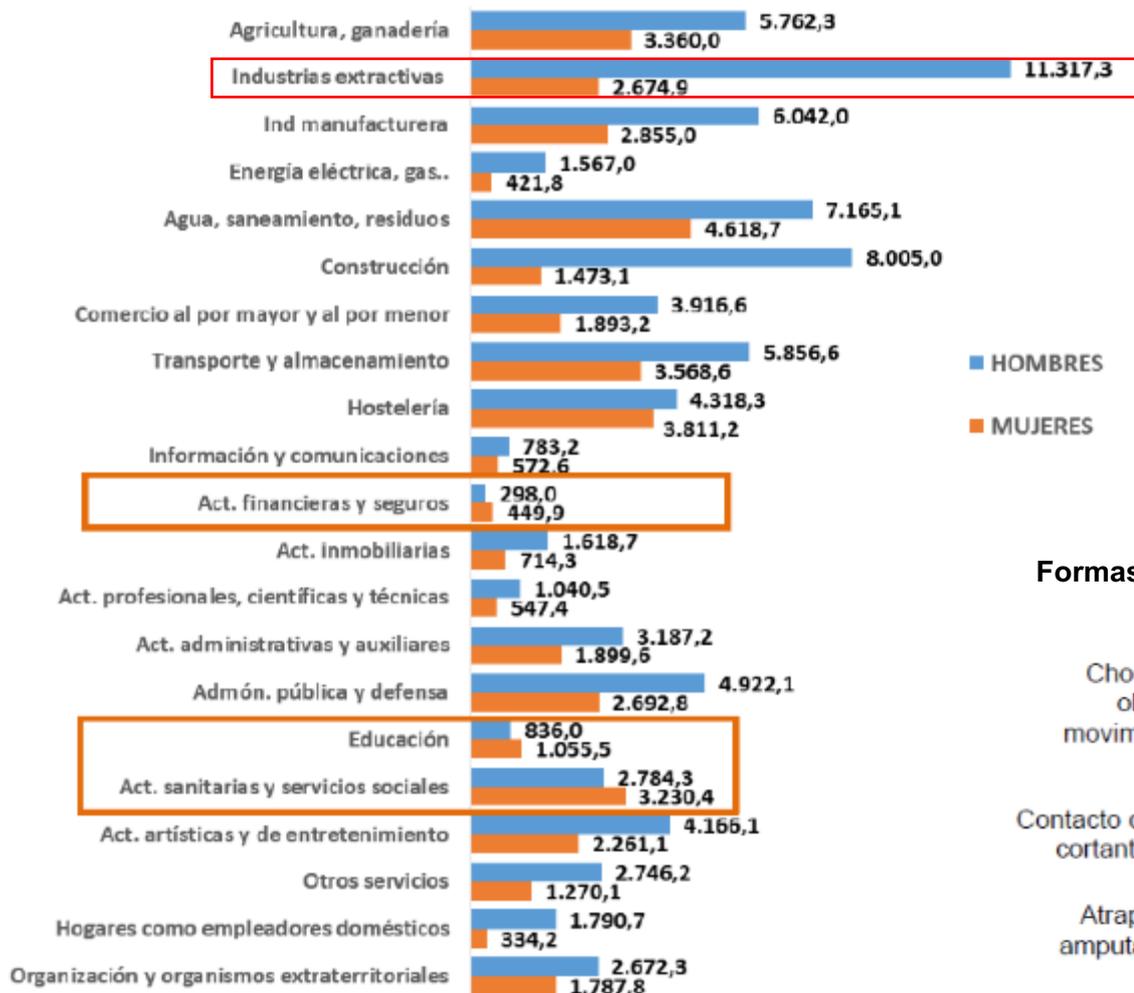


TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

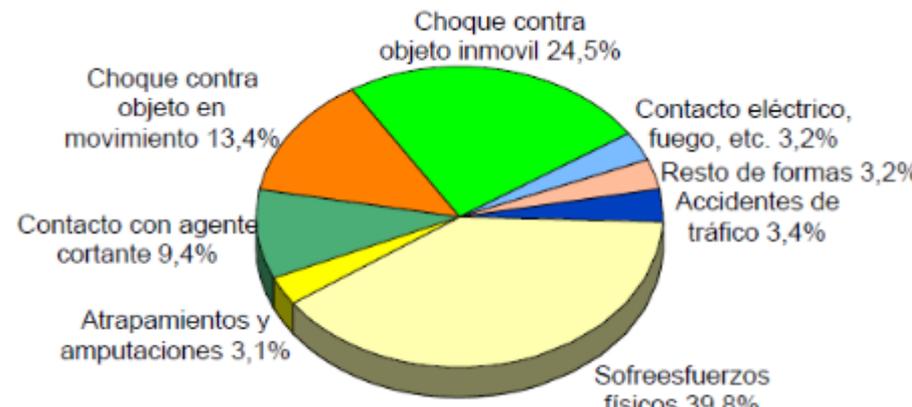
Análisis estadístico de los Accidentes de Trabajo

España

Índices de incidencia 2016 según sección de actividad y sexo



Formas más frecuentes . Accidentes con baja

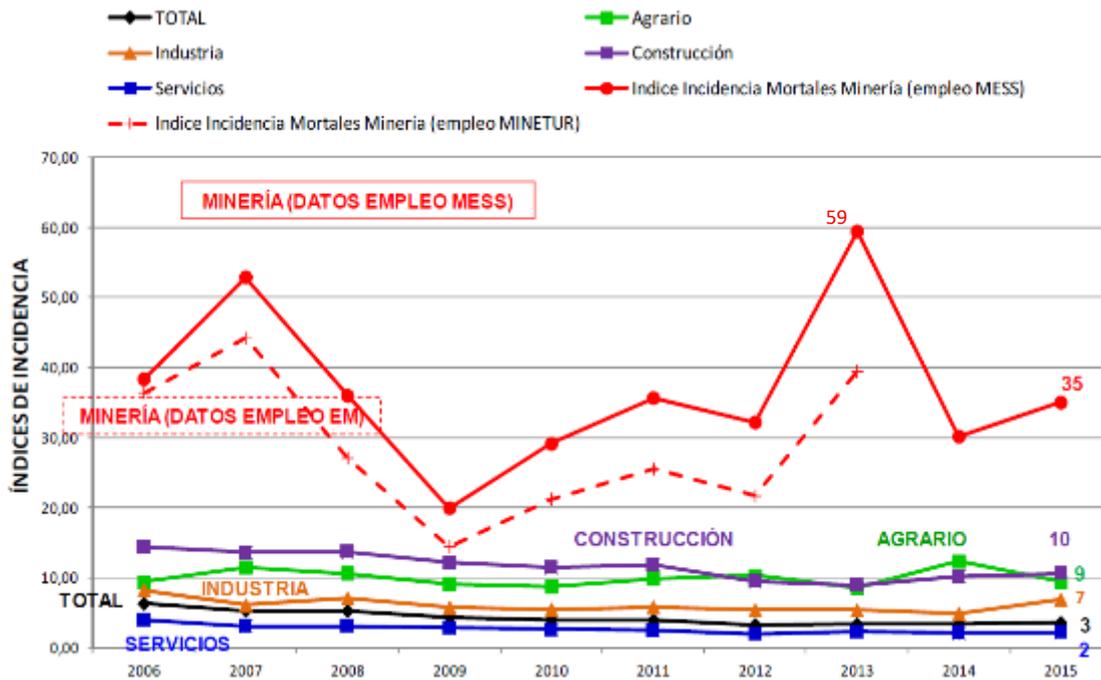


TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

Análisis estadístico de los Accidentes de Trabajo

España

Evolución de los índices de incidencia de accidentes mortales por sectores



En el año 2016 se produjeron **496 accidentes de trabajo mortales** en jornada de trabajo (0,1% de los accidentes de trabajo)

Formas más frecuentes . Accidentes mortales



TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

Análisis estadístico de los Accidentes de Trabajo

España

Actividad	2014	2015	Var 2015- 2014	Actividad	2014	2015	Var 2015- 2014
Agricultura, ganadería, caza y servicios relacionados con las mismas	4.295,8	4.692,0	9,2	Transporte marítimo y por vías navegables interiores	4.806,1	4.499,4	-6,4
Silvicultura y explotación forestal	16.913,4	17.904,1	5,9	Transporte aéreo	4.283,7	4.395,6	2,6
Pesca y acuicultura	6.888,4	6.780,3	-1,6	Almacenamiento y actividades anexas al transporte	5.072,8	5.561,3	9,6
Extracción de antracita, hulla y lignito	37.758,8	38.533,2	2,1	Actividades postales y de correos	6.082,0	6.468,1	6,3
Extracción de crudo de petróleo y gas natural	7.747,7	7.437,2	-4,0	Servicios de alojamiento	4.915,5	5.086,6	3,5
Extracción de minerales metálicos	5.440,5	6.059,0	11,4	Servicios de comidas y bebidas	3.174,3	3.368,1	6,1
Otras industrias extractivas	6.944,8	7.069,5	1,8	Edición	588,7	595,3	1,1
Actividades de apoyo a las industrias extractivas	1.695,3	1.621,5	-4,4	Actividades cinematográficas, de vídeo y televisión	1.533,4	1.761,3	14,9
Industria química	2.888,7	3.113,9	7,8	arquitectura e ingeniería; ensayos y análisis técnicos	938,4	1.001,6	6,7
Fabricación de productos farmacéuticos	2.088,5	2.301,7	10,2	Investigación y desarrollo	675,9	693,0	2,5
Fabricación de productos de caucho y plásticos	4.660,2	5.028,1	7,9	Publicidad y estudios de mercado	942,3	1.054,0	11,9
Fabricación de otros productos minerales no metálicos	4.877,0	5.352,0	9,7	Otras actividades profesionales, científicas y técnicas	1.300,7	1.464,5	12,6
Metalurgia; fabricación de productos de hierro, acero y ferroaleaciones	6.651,9	6.916,8	4,0	Actividades veterinarias	1.282,6	1.620,1	26,3
Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	7.081,7	7.611,4	7,5	Actividades de alquiler	2.495,9	2.509,0	0,5

Evolución temporal de los índices de incidencia sectoriales

TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

Análisis estadístico de los Accidentes de Trabajo

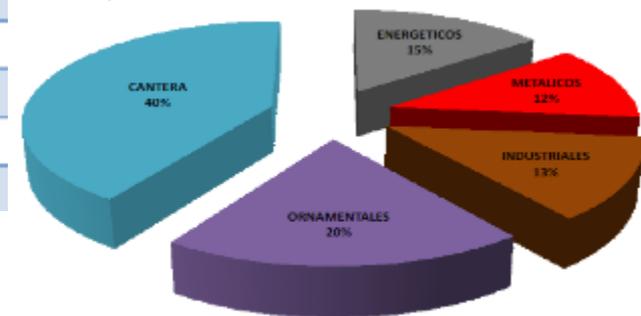
España. Sector industrias extractivas

Población afiliada a la Seguridad Social en el régimen general y en el régimen de la Minería del Carbón en las actividades económicas que engloba la industria Extractiva:

RÉGIMEN GENERAL Y MINERÍA DEL CARBÓN					
AÑO	MES	Extracción de antracita, hulla y lignito	Extracción de minerales metálicos	Otras industrias extractivas	TOTAL
2005	Diciembre	9.463	1.932	29.828	41.223
2006	Diciembre	8.778	1.945	31.000	41.723
2007	Diciembre	8.262	1.097	28.470	37.829
2008	Diciembre	7.677	1.377	24.331	33.385
2009	Diciembre	7.135	1.406	21.593	30.134
2010	Diciembre	6.218	1.498	19.772	27.488
2011	Diciembre	5.620	1.854	17.782	25.256
2012	Diciembre	4.612	1.997	15.148	21.757
2013	Diciembre	4.295	1.982	13.922	20.199
2014	Diciembre	3.956	2.368	13.582	19.906
2015	Diciembre	3.524	2.704	13.607	19.835
2016	Abril	3.268	2.720	13.723	19.711

2006-2014:
- 50%

Trabajadores por tipos de minería año 2013.

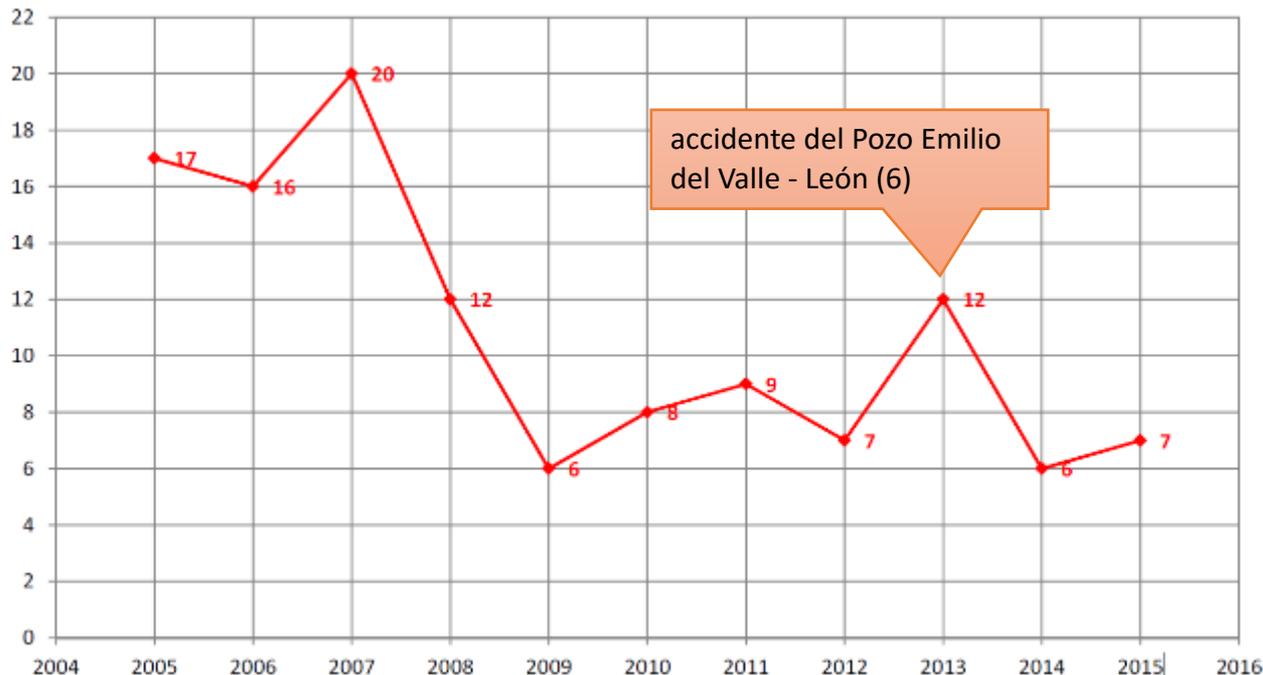


TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

Análisis estadístico de los Accidentes de Trabajo

España. Sector industrias extractivas

Evolución del número de accidentes mortales en el sector minero



En el periodo 2005-2015 :

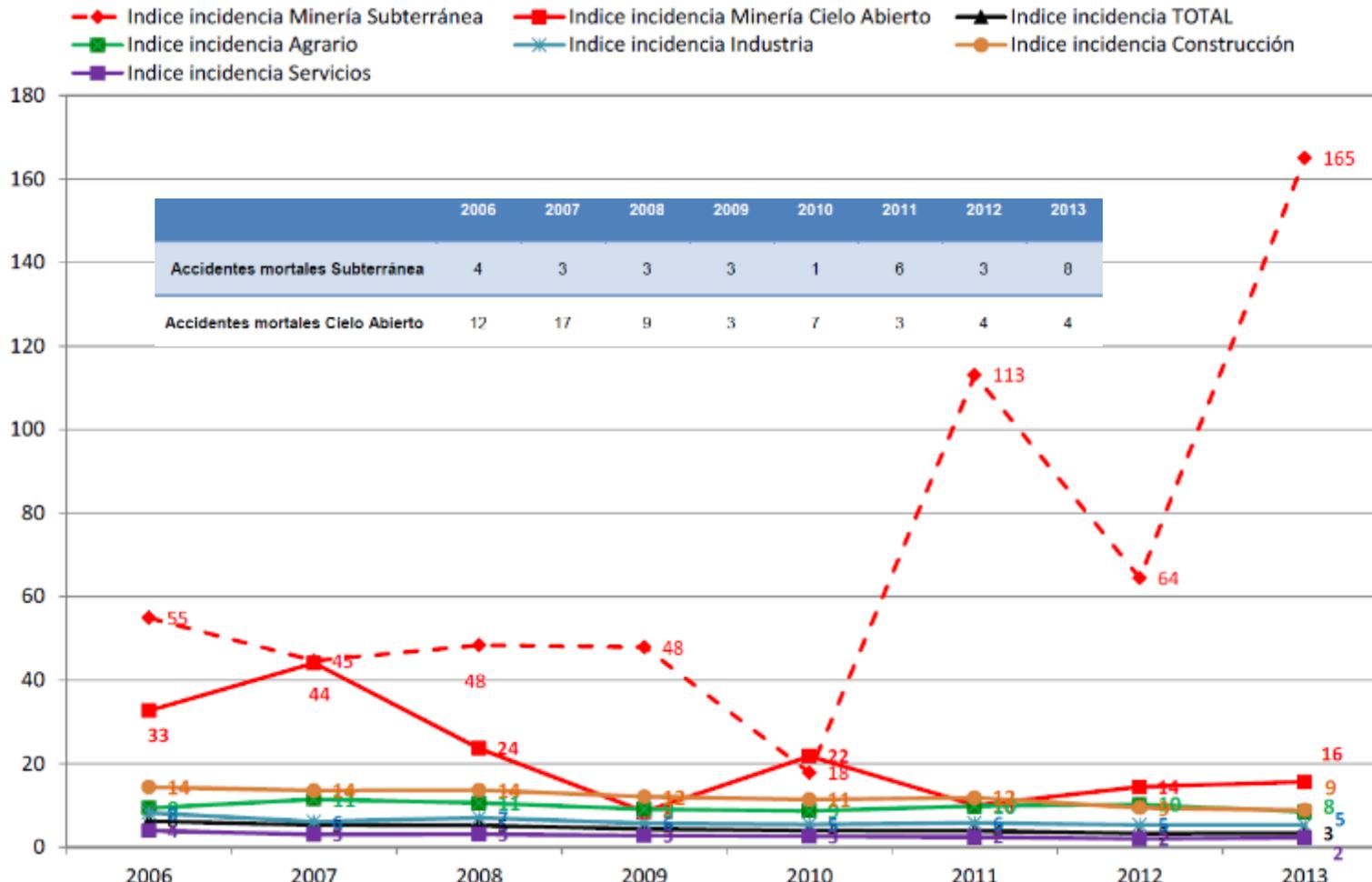
- Áridos (28,7%)
- Minerales energéticos (27,3%)
- Roca ornamental (25,2%)
- Minerales industriales (15,1%)
- Minerales metálicos (2,8%)

TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

Análisis estadístico de los Accidentes de Trabajo

España. Sector industrias extractivas

Evolución de los Índices de incidencia de accidente mortales, comparación minería subterránea y minería a cielo abierto con otros sectores

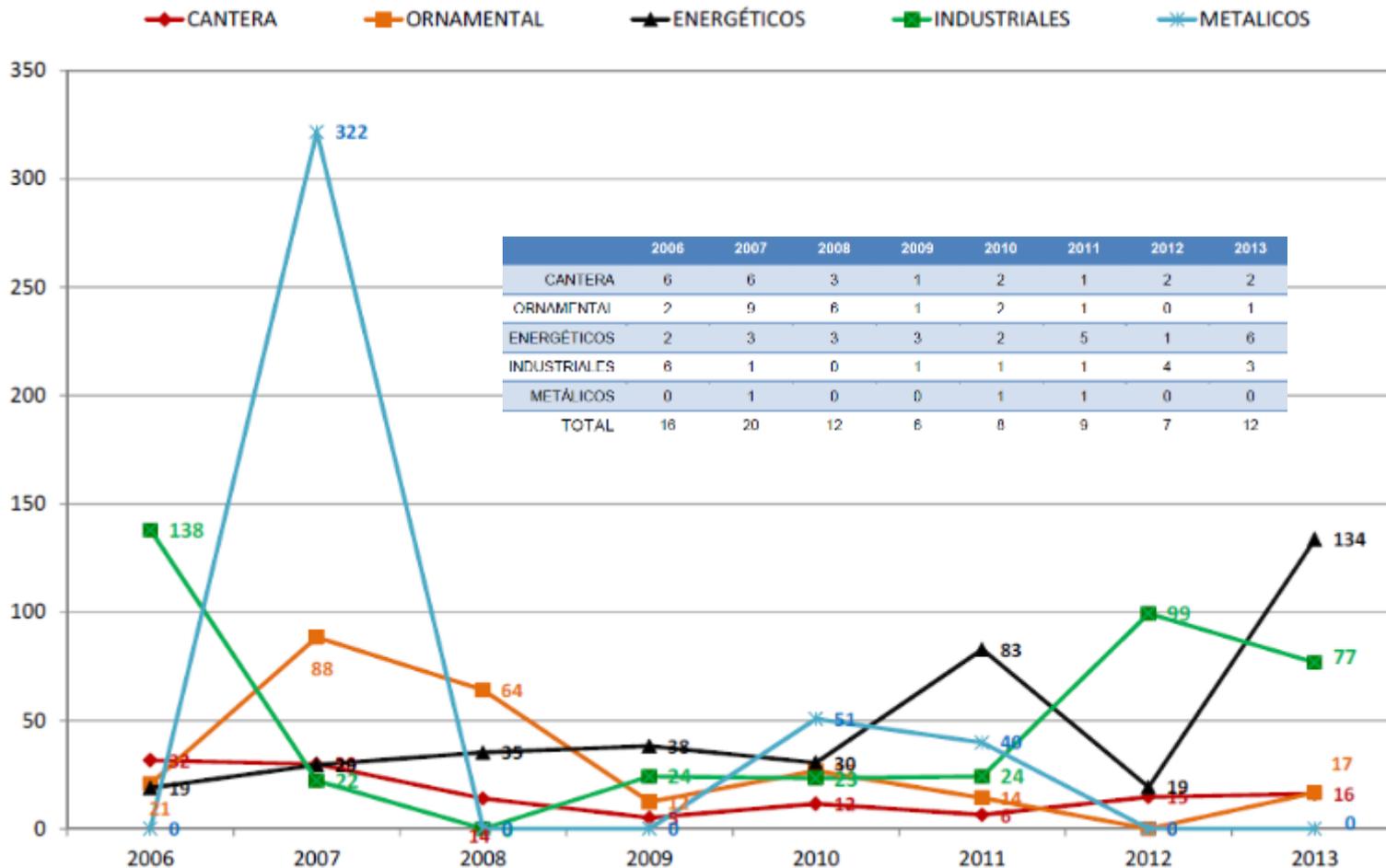


TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

Análisis estadístico de los Accidentes de Trabajo

España. Sector industrias extractivas

Evolución de los Índices de incidencia de accidente mortales, comparación entre subsectores mineros

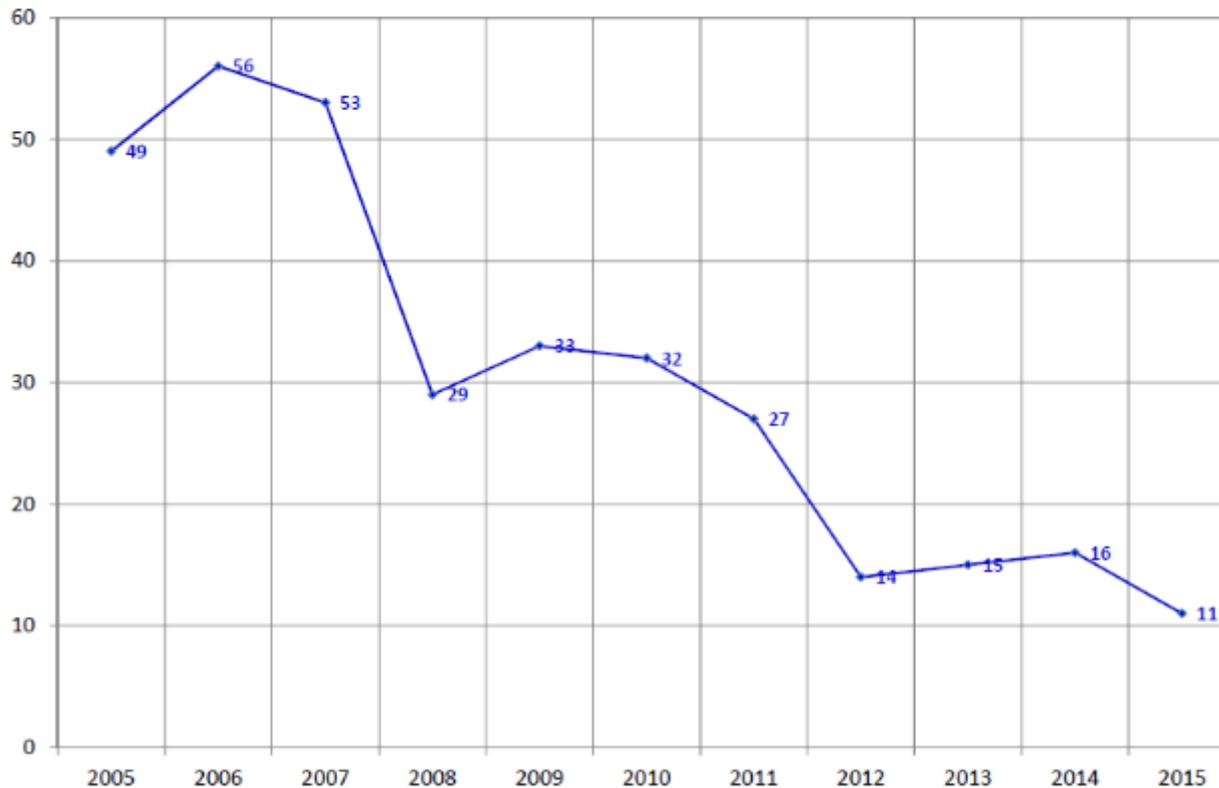


TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

Análisis estadístico de los Accidentes de Trabajo

España. Sector industrias extractivas

Evolución del número de accidentes graves en el sector minero



En el periodo 2005-2015 :

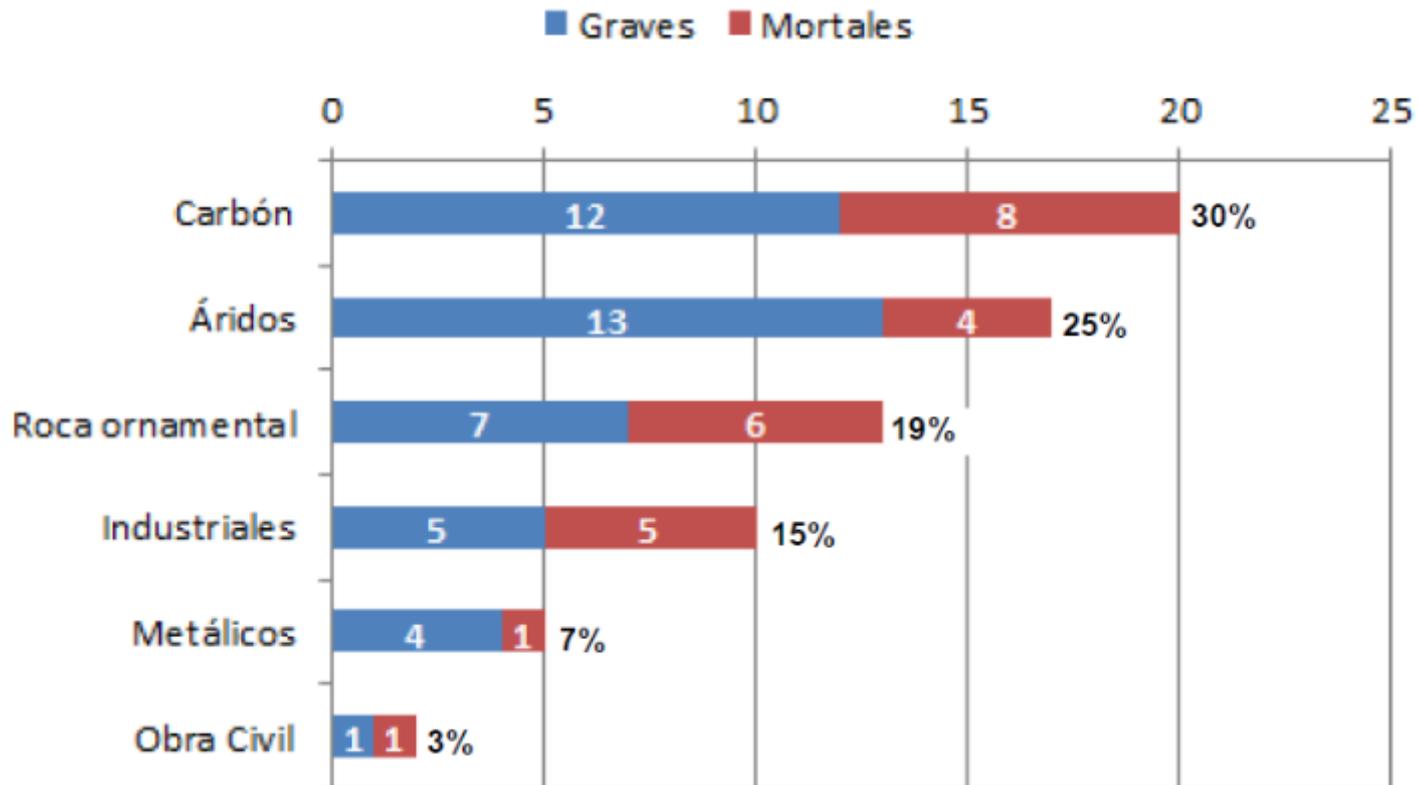
- Áridos (31,6%)
- Minerales energéticos (39,7%)
- Roca ornamental (12,8%)
- Minerales industriales (11,6%)
- Minerales metálicos (2,6%)

TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

Análisis estadístico de los Accidentes de Trabajo

España. Sector industrias extractivas

Distribución 2013-2015 por tipo de producto minero



TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

Análisis estadístico de los Accidentes de Trabajo

España. Sector industrias extractivas. **Minería del carbón**

Distribución 2013-2015 en minería de carbón accidentes graves y mortales por relación con equipo de trabajo

Forma de producirse		2013	2014	2015				
Exposición a sustancias nocivas		6	75%	0	0%	0	0%	6
Atrapamiento por o entre objetos		0	0%	1	33%	2	50%	3
Caída de rocas desprendidas		0	0%	1	33%	1	25%	2
Derrumbamientos		0	0%	1	33%	0	0%	1
Patologías no traumáticas		1	13%	0	0%	0	0%	1
Caída de personas a distinto nivel		1	13%	0	0%	0	0%	1
Caída de personas al mismo nivel		0	0%	0	0%	1	25%	1
Maquinaria móvil	Locomotora	1	100%	0	0%	0	0%	1
	Tractor de riego	0	0%	0	0%	1	50%	1
Maquinaria fija	Cabrestante	0	0%	1	50%	0	0%	1
	Cinta transportadora	0	0%	0	0%	1	50%	1
Instalaciones	Instalación de agua	0	0%	1	50%	0	0%	1

El 75% de accidentes graves y mortales NO están relacionados con la utilización de equipos de trabajo

El 25% de accidentes graves y mortales Sí están relacionados con la utilización de equipos de trabajo

TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

Análisis estadístico de los Accidentes de Trabajo

España. Sector industrias extractivas. **áridos y roca ornamental**

Distribución 2013-2015 en áridos y roca ornamental accidentes graves y mortales por relación con equipo de trabajo

		2013		2014		2015		Tot
No relacionados con utilización de Equipo de Trabajo		3	30%	2	14%	2	33%	7
Maquinaria fija	Cinta transportadora	1	14%	3	25%	0	0%	4
	Tolva	1	14%	2	17%	0	0%	3
	Polipasto	0	0%	0	0%	1	25%	1
	Perforadora fija	0	0%	0	0%	1	25%	1
	Generador	0	0%	0	0%	1	25%	1
	Máquina cizalladora	0	0%	1	8%	0	0%	1
	Molino	0	0%	1	8%	0	0%	1
Maquinaria móvil	Volquete	0	0%	2	17%	1	25%	3
	Pala cargadora	3	43%	0	0%	0	0%	3
	Rozadora de brazo	0	0%	1	8%	0	0%	1
	Retroexcavadora	0	0%	1	8%	0	0%	1
	Camión de carga	1	14%	0	0%	0	0%	1
	Banqueadora	1	14%	0	0%	0	0%	1
	Perforadora	0	0%	1	8%	0	0%	1

El 30% de accidentes graves y mortales NO están relacionados con la utilización de equipos de trabajo

El 70% de accidentes graves y mortales Sí están relacionados con la utilización de equipos de trabajo

TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

COSTOS ASOCIADOS A LOS ACCIDENTES

A veces se confunden los **accidentes** con las **lesiones**, y algunos centros de trabajo o empresas consideran que no tienen problemas de accidentes en el trabajo, porque el número de lesionados es bajo, y porque se considera que la Seguridad Social absorbe los costos del accidente. → Es necesario tener en cuenta los costos no asegurados, que absorbe la empresa, como:

- Tiempo del trabajador accidentado
- Tiempo de los compañeros del accidentado
- Tiempo de los mandos / jefes/ director
- Retraso o pérdida de la producción
- Daños a instalaciones físicas
- Multas, sanciones o indemnizaciones



TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

Seguridad en el trabajo.-

Es el conjunto de acciones que permiten localizar y evaluar los riesgos de trabajo y establecer las medidas para prevenir accidentes.

CUAL ES SU FINALIDAD?



**PROTEGER AL PERSONAL
DE LESIONES**



PROTEGER SU FUENTE DE TRABAJO



PROTEGER EL PROCESO

La investigación de accidentes e incidentes forma parte de la Seguridad en el Trabajo



TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

Accidentes e incidentes

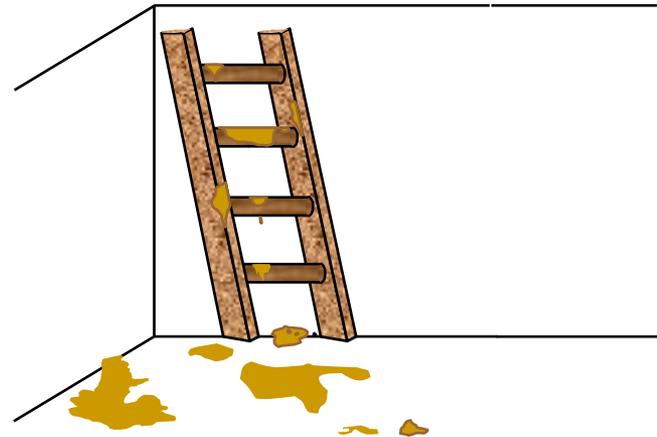
CAUSAS DE LOS ACCIDENTES

Se deben principalmente a:

- Actos inseguros
- Condiciones inseguras
- Combinación de las dos anteriores



Acto inseguro



Condición insegura

TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

Accidentes e incidentes

ACTOS INSEGUROS

Son las causas que dependen de las acciones que por desconocimiento o descuido del propio trabajador, pueden dar como resultado un accidente.

Ejemplos:

- Situarse o transitar por lugares peligrosos
- No utilizar los equipos de protección individual
- Desobedecer reglas de seguridad
- Negligencia o apatía
- Operar vehículos o maquinaria a velocidad excesiva
- Trabajar sin autorización



TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

Accidentes e incidentes

CONDICIONES INSEGURAS

Causas que se derivan del medio ambiente donde vivimos y que se refieren al grado de inseguridad del lugar donde se va a ejecutar el trabajo.

Las condiciones inseguras más frecuentes en las instalaciones, son:

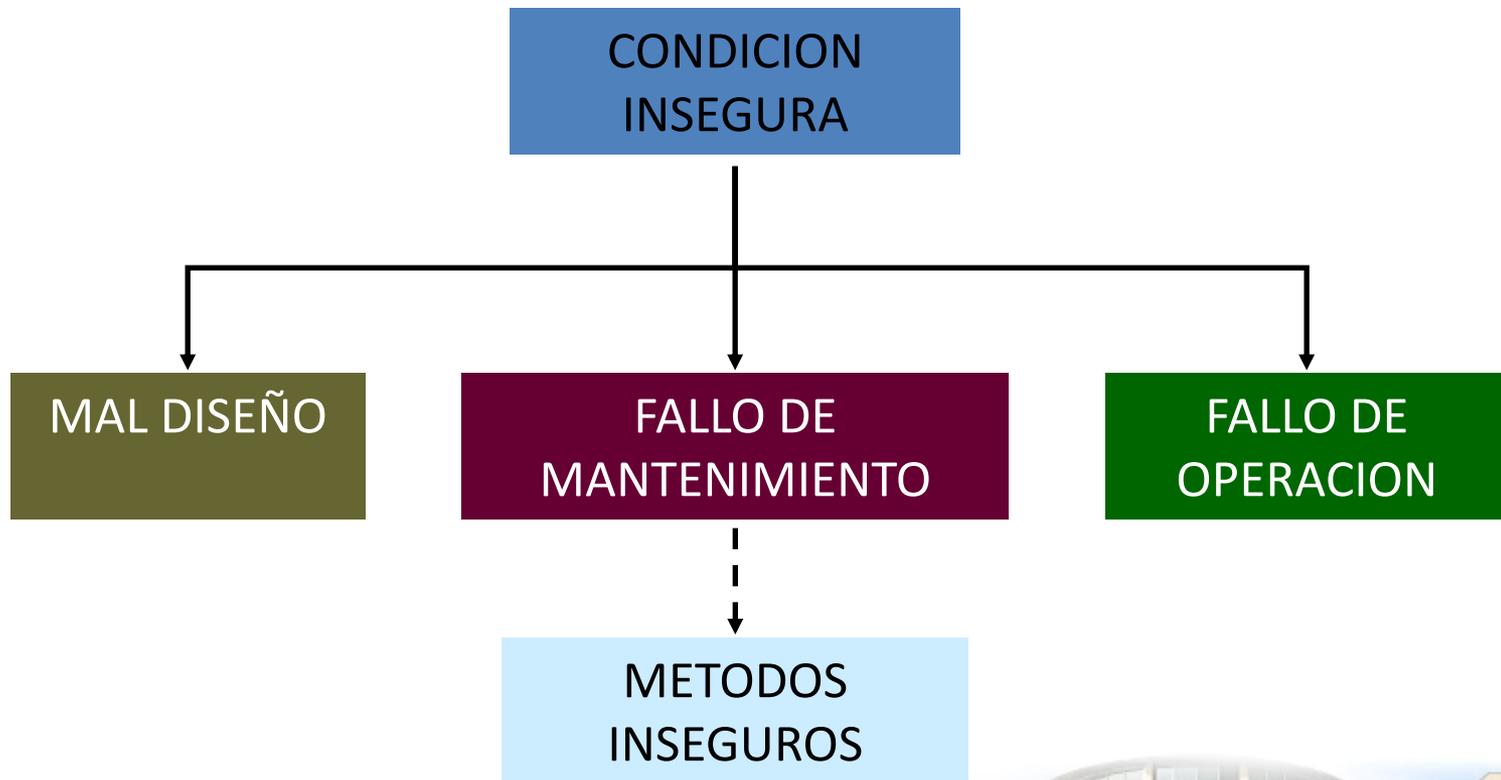
- Falta de orden y limpieza.
- Equipo de protección inadecuado, ausente o defectuoso.
- Herramienta o equipo de trabajo inadecuado o defectuoso.
- Equipo inadecuadamente instalado.



TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

Accidentes e incidentes

CONDICIONES INSEGURAS



TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

Técnica preventiva que se inicia cuando ocurre un accidente.

La investigación de accidentes

Propósito

Descubrir todos los factores que intervienen en la génesis de los mal llamados "accidentes", buscando causas y no culpables.

Objetivo

Neutralizar el riesgo desde su fuente u origen, evitando asumir sus consecuencias como inevitables.

Tipos

Directos

Conocer los hechos sucedidos

Deducir las causas que los han producido.

Preventivos

Eliminar las causas para evitar casos similares

Aprovechar la experiencia para la prevención

La investigación de accidentes sirve para orientar acciones preventivas

La formación para la investigación de las causas de los accidentes de trabajo promueve la cultura de prevención: sirve para erradicar el concepto de "acto inseguro" como causa determinante de los accidentes.



TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

La investigación de los accidentes de trabajo tiene por objeto descubrir las causas de los hechos con el fin de adoptar las medidas correctoras necesarias para evitar que puedan volver a repetirse.

- La investigación puede llevarla a cabo cualquier persona designada por el empresario que esté capacitada para ello, en función del tipo y complejidad de los hechos. Cuando no pueda realizar la investigación con medios propios puede contratarla con un Servicio de Prevención Ajeno.

- Los accidentes mortales o muy graves son investigados por la Inspección de Trabajo. También la Mutua aseguradora de Accidentes de Trabajo y Enfermedades profesionales.

- Cuando se produzca un accidente de trabajo o una enfermedad de origen laboral.

- Cuando la vigilancia de la salud muestre indicios de que las medidas preventivas existentes son insuficientes.

- También se recomienda investigar todos los accidentes con potencial lesivo, aunque no se haya producido lesión.



TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO (Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Ley 31/1995, de 8 de noviembre):

- Conservar una relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo (art. 23.1.e).
- Notificar por escrito a la autoridad laboral los daños para la salud de los trabajadores a su servicio que se hubieran producido con motivo del desarrollo de su trabajo (art.23.3).
- Cuando se haya producido un daño para la salud de los trabajadores (...) el empresario llevaría cabo una investigación al respecto, a fin de detectar las causas de estos hechos (art. 16.3).
- La evaluación de los riesgos se revisará, si fuera necesario, con ocasión de los daños para la salud que se hayan producido (art.16.1).

SANCIONES (Texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social, RDL 5/2000, de 4 de agosto de 2000).

- Son infracciones graves (de 250.001 a 5.000.000 de pesetas):
 - No dar cuenta en tiempo y forma a la autoridad laboral(...) de los accidentes de trabajo ocurridos (...) o no llevar a cabo una investigación en caso de producirse daños a la salud de los trabajadores o de tener indicios de que las medidas preventivas son insuficientes (Sección 2. Art. 12.3).
 - No registrar y archivar los datos obtenidos en las investigaciones (Sección 2. Art. 12.4).



TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES

◦ MÉTODO DE LA CADENA CAUSAL

◦ MÉTODO DEL ÁRBOL DE CAUSAS

◦ DIAGRAMA DE ISHIKAWA

1

2

3

La determinación de las causas principales de un accidente de trabajo permite aplicar medidas de prevención-protección para eliminar dichas causas, e impedir que el mismo accidente pueda volver a producirse.

TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

MODELO DE LA CADENA CAUSAL



TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

MODELO DE LA CADENA CAUSAL

El modelo de la CADENA CAUSAL es un método que permite al investigador de un suceso, recorriendo en sentido inverso, identificar en forma clara:

1. FALLOS EN LA GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN
2. ACTOS INSEGUROS Y CONDICIONES INSEGURAS
3. FACTORES PERSONALES O DE TRABAJO
4. HECHOS OCURRIDOS
5. PÉRDIDA



TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

MODELO DE LA CADENA CAUSAL

PERDIDA



TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

MODELO DE LA CADENA CAUSAL



TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

MODELO DE LA CADENA CAUSAL



TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

MODELO DE LA CADENA CAUSAL



TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

MODELO DEL ARBOL DE CAUSAS

- Análisis de las causas primarias que generaron el accidente y que es preciso eliminar o controlar. Se determinan fallos de **estructura de empresa** y de **organización del trabajo**.
- El árbol causal representa gráficamente la **concatenación de causas que han determinado el suceso que ha dado lugar al accidente**, pero no refleja las posibles variantes que posibilitarían el desencadenamiento de accidentes similares.

TOMA DE DATOS

Objetivo: reconstruir "in situ" qué circunstancias existían en el momento inmediatamente anterior al accidente que permitieron o posibilitaron la materialización del mismo.

Recabar información: tipo de accidente, tiempo, lugar, condiciones del agente material, condiciones materiales de trabajo (instalaciones, máquinas...), de las organizativas (métodos y procedimientos de trabajo...) y del comportamiento humano (cualificación profesional, aptitudes, formación...) y otros datos de interés, pero considerando:

- Se buscan causas y no responsables.
- Se deben recoger hechos concretos y objetivos, no interpretaciones o juicios de valor.
- Realizar la investigación lo más inmediatamente posible al acontecimiento.
- Preguntar a los que puedan aportar datos (accidentado, testigos, encargado, o mando...).
- Reconstruir el accidente "in situ". Para comprender lo que ha pasado, es debe conocer la disposición de los lugares y la organización del espacio de trabajo.

TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

MODELO DEL ARBOL DE CAUSAS

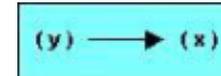
El árbol acostumbra a construirse de arriba hacia abajo partiendo del suceso último: daño o lesión, aunque puede también construirse de derecha a izquierda o de izquierda a derecha partiendo en todos los casos de la lesión o del daño.

"¿Qué tuvo que ocurrir para que este hecho se produjera?"

En la búsqueda de los antecedentes de cada uno de los hechos podemos encontrarnos con distintas situaciones:

Primera situación (ENCADENAMIENTO)

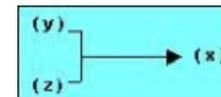
El hecho (x) tiene un sólo antecedente (y) y su relación es tal que el hecho (x) no se produciría si el hecho (y) no se hubiera previamente producido.



Segunda situación (CONJUNCIÓN)

El hecho (x) no se produciría si el hecho (y) no se hubiese previamente producido, pero la sola producción del hecho (y) no entraña la producción del hecho (x), sino que para que el hecho (x) se produzca es necesario que además del hecho (y) se produzca el hecho (z).

El hecho (x) tiene dos antecedentes (y) y (z).



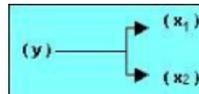
(y) y (z) son hechos independientes no estando directamente relacionados entre sí, es decir, para que se produzca (y) no es preciso que se produzca (z) y a la inversa.

TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

MODELO DEL ARBOL DE CAUSAS

Tercera situación (DISYUNCIÓN)

Varios hechos (x_1), (x_2) tienen un único hecho antecedente (Y) y su relación que ni el hecho (x_1), ni el hecho (x_2) se producirían si previamente no se produjera el hecho (y).



(x_1) y (x_2) son hechos independientes no estando directamente relacionados entre sí, es decir, para que se produzca (x_1) no es preciso que se produzca (x_2) y a la inversa.

Cuarta situación (INDEPENDENCIA)

No existe ninguna relación entre el hecho (x) y el hecho (y) de modo que (x) puede producirse sin que se produzca (y) y viceversa.



Se dice que (x) e (y) son dos hechos independientes y en su representación gráfica, (x) e (y) no están relacionados.



TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

Caso práctico de aplicación

El accidente sobrevino en un taller de reparación de vehículos.

El accidentado estaba cambiando el aceite del motor de un camión. Al dejar de fluir el mismo por el orificio de vaciado del carter, apartó fuera del camión la lata de recogida de aceite que estaba en el suelo, para proceder a colocar la tuerca que taponaba el orificio del carter y rellenar con aceite nuevo.

Por la parte trasera del camión otro operario, completamente ajeno a la operación de cambio de aceite, estaba puliendo con una desbarbadora portátil una soldadura que había realizado anteriormente para reparar una plancha de la caja del camión.

Las partículas metálicas incandescentes proyectadas por la desbarbadora fueron a caer sobre el aceite de la lata en la que posiblemente quedaban residuos de gasolina, ya que esta misma lata había sido utilizada poco antes en la reparación del depósito de gasolina de un coche, para recoger la gasolina que pudiera derramarse. El contenido de la lata se inflamó rápidamente.

Al ver el fuego, el operario que estaba más próximo a la lata intentó apagarlo con el pie ya que el fuego estaba muy localizado en la misma y por otro lado el único extintor que existía en el taller estaba ubicado junto a la puerta de entrada, justo en el lado opuesto al que se estaba produciendo el incendio. Las llamas le prendieron en las perneras del pantalón que estaba sucio de grasa.

Los otros operarios del taller no usaron el extintor existente para apagar las llamas del pantalón por desconocer si el agente extintor podía ser tóxico para las personas y acabaron con el fuego arrancando violentamente la ropa de trabajo del cuerpo del accidentado y una vez atendido éste, apagaron el fuego que se había extendido por el taller al volcar la lata, mediante el extintor del taller y otros dos extintores que habían acercado los operarios de otra empresa vecina.

El incendio produjo quemaduras de 2º y 3º grados en ambas piernas del trabajador accidentado.

TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

Organización de los datos recabados

Quemaduras de 2º y 3º grados en ambas piernas del accidentado y a partir de este suceso se determinan sus antecedentes inmediatos, respondiendo a la pregunta:

P ¿Que tuvo que ocurrir para que el operario sufriera quemaduras en ambas piernas?

R Que se produjera un conato de incendio.

P ¿Tuvo que ocurrir alguna otra cosa?

R Que el operario intentara apagar las llamas con los pies.

P ¿Fue preciso que ocurriera algo más?

R Que los compañeros no hicieran uso del extintor para apagar los pantalones.



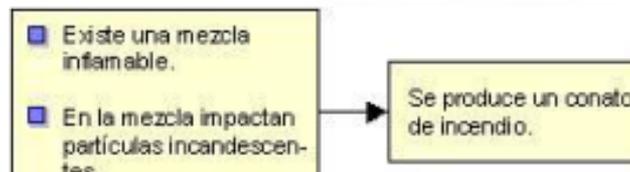
Se prosigue con la conformación del árbol remontando sistemáticamente de hecho en hecho, analizando de modo independiente las distintas ramas que puedan surgir, (tantas como antecedentes inmediatos de cada hecho)

P ¿Qué tuvo que ocurrir para que se produjera un conato de incendio?

R Que existiera una mezcla inflamable

P ¿Tuvo que ocurrir alguna otra cosa?

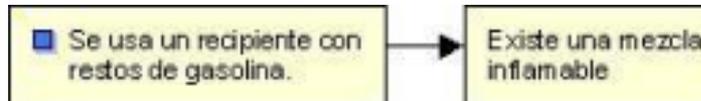
R Que sobre la mezcla inflamable incidieran partículas incandescentes



TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

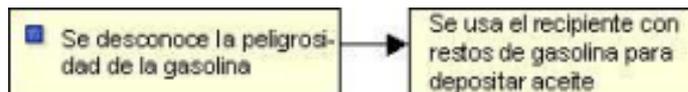
¿Que tuvo que ocurrir para que existiera una mezcla inflamable?

Que se utilizara para depositar el aceite (punto de inflamación aproximado a 200 °C) un recipiente conteniendo restos de gasolina (punto de inflamación aproximado de -40 °C) de una reparación previa.



¿Qué tuvo que ocurrir para usar un recipiente con restos de gasolina para depositar el aceite?

Que el operario desconociera la peligrosidad de la gasolina (falta de formación)



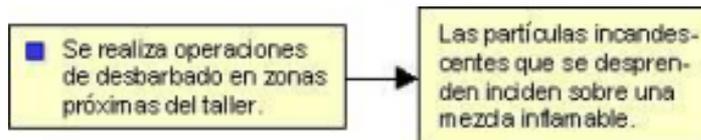
¿Qué tuvo que ocurrir para que el operario desconozca la peligrosidad de la gasolina?

Que nadie le advirtiera de los riesgos existentes y de las medidas de prevención-protección a tomar en la realización de trabajos con líquidos inflamables: Fallo de organización.



¿Qué tuvo que ocurrir para que partículas incandescentes incidieran sobre una mezcla inflamable?

Que se realizaran operaciones de desbarbado en zonas en que las proyecciones alcanzan otra área o puesto de trabajo del taller.



TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

P ¿Qué tuvo que ocurrir para que se realizaran operaciones de desbarbado en proximidades a recipientes con líquidos inflamables?

R Que el operario que realizaba la operación de desbarbado desconociera la existencia de la mezcla inflamable.

P ¿Tuvo que ocurrir alguna otra cosa?

R Que en el taller no se delimitaran áreas u operaciones con riesgo.

Se produce una conjunción



P ¿Qué tuvo que ocurrir para que el operario de desbarbado desconociera la existencia de líquidos inflamables en zonas próximas.

R Que nadie le informara al respecto: Descoordinación organizativa que permita la coexistencia de riesgos.

P ¿Qué tuvo que ocurrir para que en el taller no se delimitaran áreas u operaciones con riesgo?

R Que nadie se preocupara de ello: Descoordinación organizativa que permita la coexistencia de riesgos.

Se produce una disyunción



TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

P ¿Qué tuvo que ocurrir para que el operario intentara apagar las llamas con los pies?

R Que el fuego estuviera muy localizado: Acto instintivo del operario.

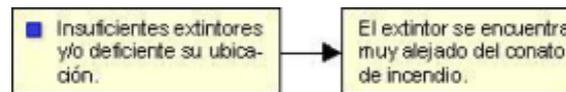
P ¿Fue precisa alguna otra cosa?

R Que el único extintor existente estuviera en el otro extremo del taller.



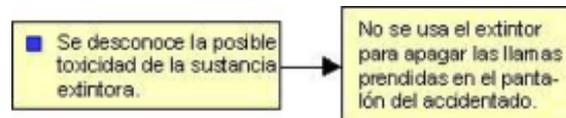
P ¿Qué tuvo que ocurrir para que el extintor se encontrara en el otro extremo del taller? R

Insuficiente número de extintores y/o deficiente ubicación de los mismos.



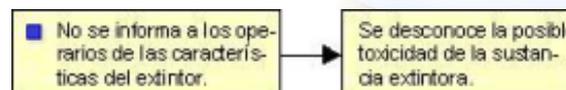
P ¿Qué tuvo que ocurrir para que los compañeros del accidentado no hicieran uso del extintor para apagar las llamas prendidas en los pantalones?

R Que desconocieran si la sustancia extintora podía ser tóxica para el operario que se estaba quemando.



P ¿Qué tuvo que ocurrir para que los operarios del taller desconocieran si la sustancia extintora era o no tóxica?.

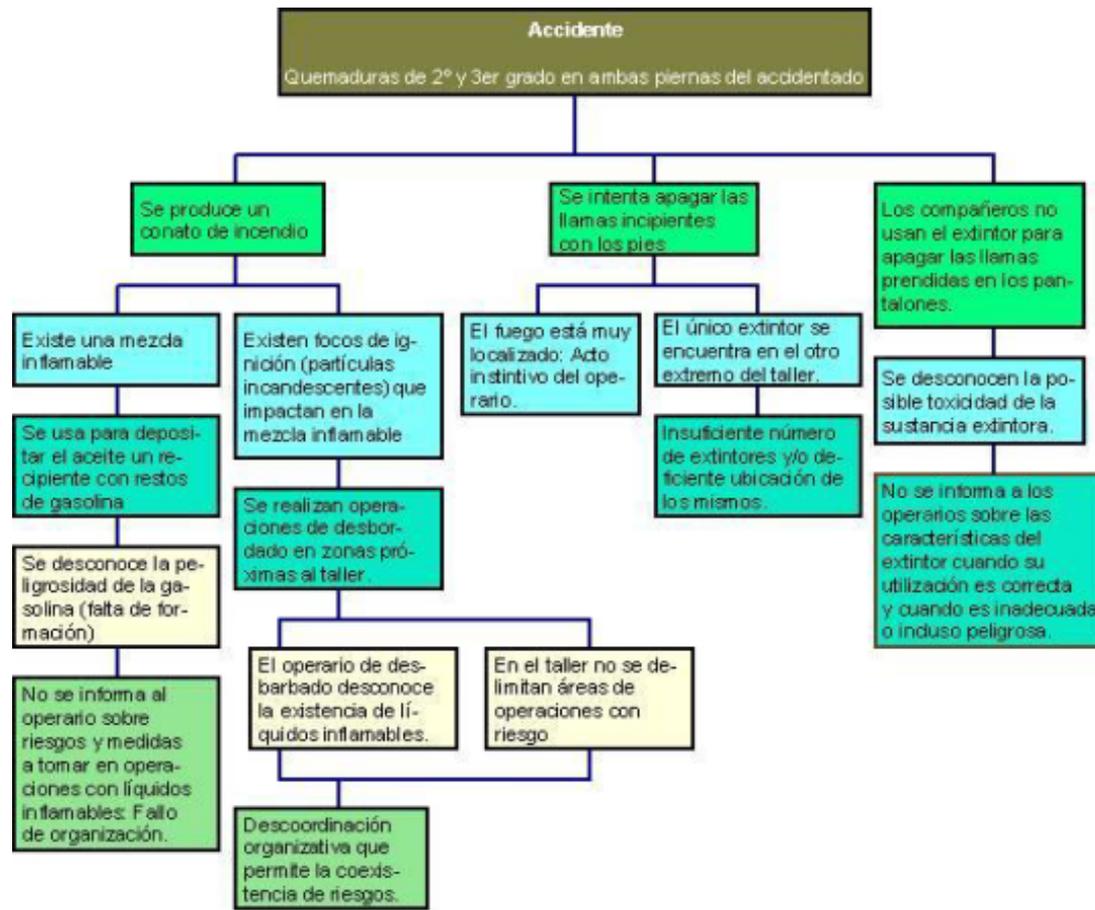
R Que nadie les hubiera informado sobre las características del extintor: cuándo su utilización era correcta y cuando era inadecuada o incluso peligrosa.



TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

El árbol finaliza cuando:

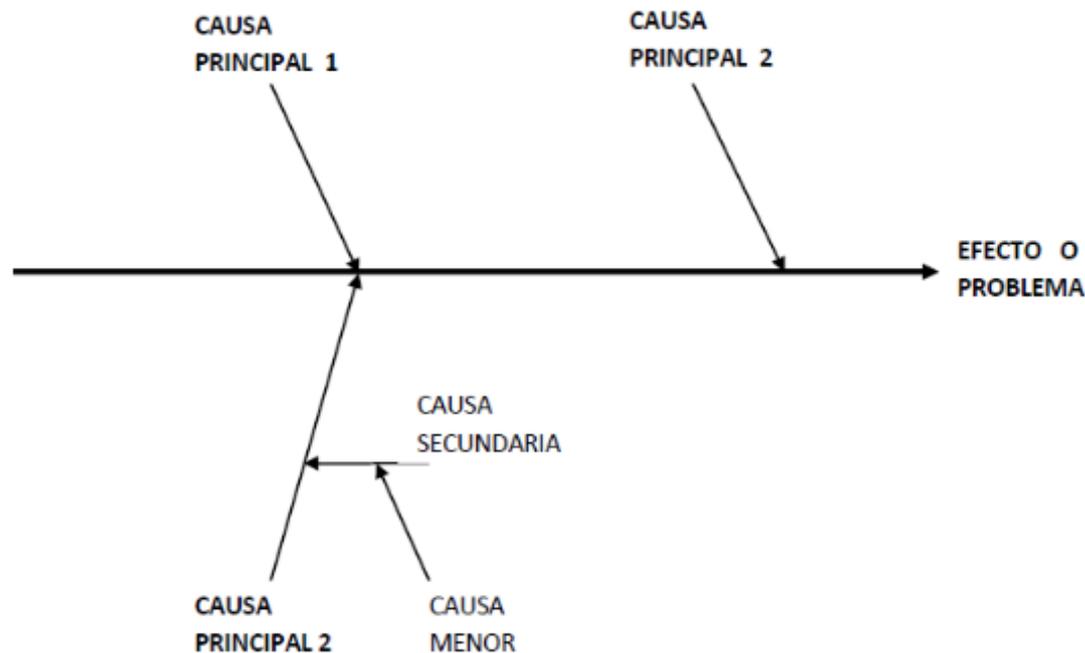
- Se identifican las causas primarias o causas que propiciando la génesis de los accidentes no precisan de una situación anterior para ser explicadas.
- Debido a una toma de datos incompleta o incorrecta se desconocen los antecedentes que propiciaron una determinada situación de hecho.



TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

DIAGRAMA DE ISHIKAWA (ESPINA DE PESCADO - DIAGRAMA CAUSA – EFECTO)

Método de análisis de causas utilizado para problemas complejos en el área de calidad. El método puede también ser utilizado para el análisis de accidentes e incidentes. Sobre todo en casos de **accidentes graves ó incidentes de alto potencial**, en los que el análisis además puede presentar complejidad y no se sabe a priori cuáles pueden ser las causas principales.



TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

DIAGRAMA DE ISHIKAWA

Para el desarrollo del Diagrama se agrupan las causas en los cuatro aspectos que influyen en el desarrollo de la actividad de un puesto de trabajo, como son :

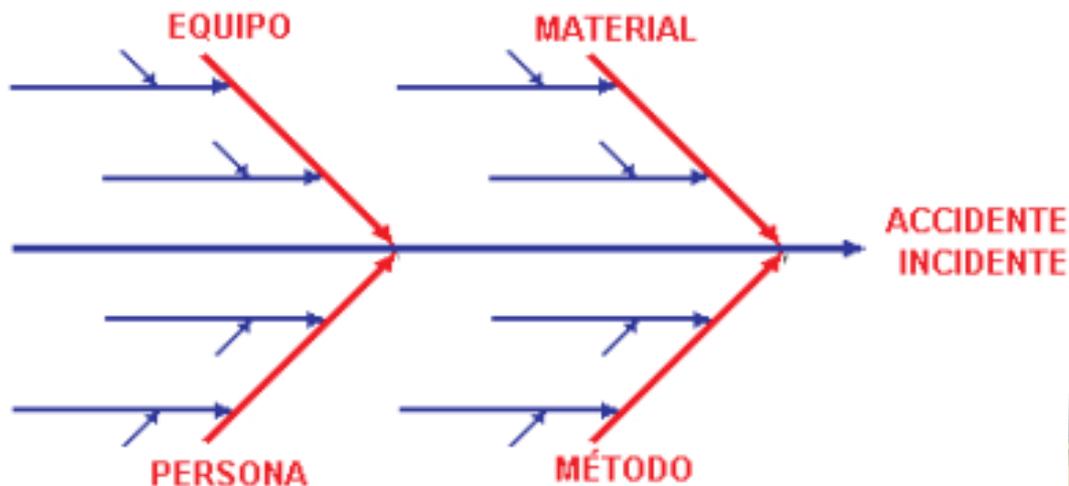
MÉTODO	PERSONA
Se debe determinar si existe instrucción o procedimiento de trabajo que especifique cómo debe desarrollar el trabajo el operario en condiciones de seguridad.	Se deben determinar los aspectos humanos que pueden haber contribuido a que ocurra el accidente/incidente. Situación anímica, permanencia en el trabajo, falta de formación, información, etc.
MATERIAL	MÁQUINA/EQUIPO/INSTALACIÓN
Se debe determinar qué Equipos de protección individual utilizaba el operario en el momento del suceso, si estos son los adecuados o se deben mejorar e incluso si es necesario disponer de algún EPI (Equipo de protección individual) más para desarrollar la actividad. Lo mismo puede ser para productos y sustancias peligrosas desde el punto de vista higiénico o ergonómico.	Se deben determinar todos los factores de la máquina, equipo o instalación que durante el proceso de trabajo completo puedan haber sufrido una variación y contribuir así a que ocurra el accidente /incidente.



TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

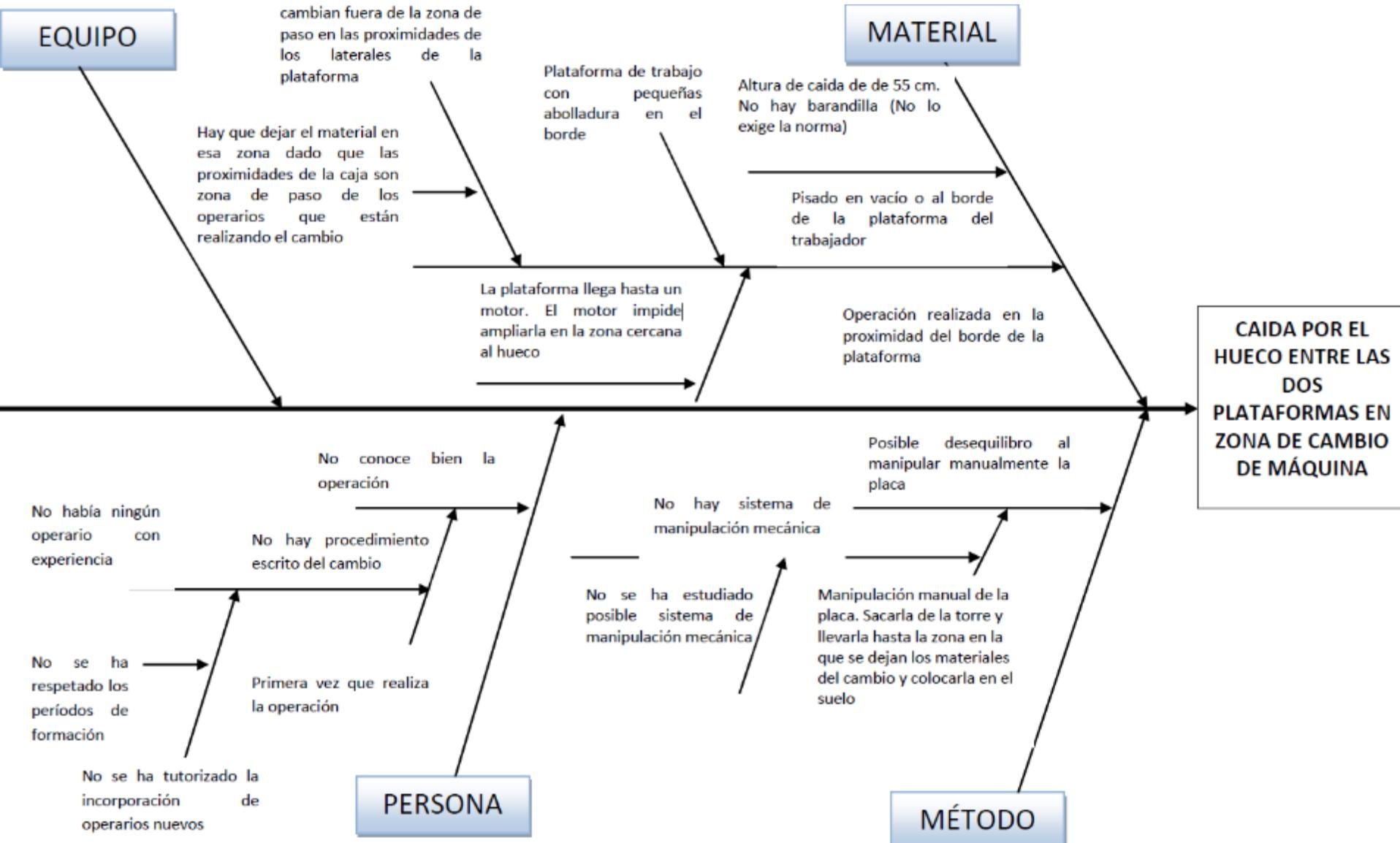
DIAGRAMA DE ISHIKAWA

- A la derecha se escribe el suceso que ha ocasionado el accidente
- Desde la izquierda se traza una flecha que divide la hoja por la mitad.
- Hacia esta línea central se dirigen cuatro flechas que agrupan cada una a los aspectos indicados (método, persona, material, equipo).
- Para completar dichas causas se puede utilizar el sistema de los cinco porqués. Cada antecedente encontrado al preguntar por qué, se sitúa en una flecha que según el nivel de por qué se va situando de forma paralela a la central que va a parar a la flecha principal del aspecto. Así, el siguiente antecedente estará en una flecha paralela a la del aspecto y que termina en la anterior horizontal. Y así hasta llegar a las causas raíz en cada rama.



TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

DIAGRAMA DE ISHIKAWA



TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

DIAGRAMA DE ISHIKAWA

MANO DE OBRA Sí parece que es un factor muy importante, en éste y en la mayoría de los casos, pues si un proceso está bien diseñado y documentado, muchas veces una causa importante del accidente está en la inexperiencia, temeridad o desconocimiento de las normas por parte del Trabajador. ¿El conductor de la carretilla estaba capacitado para efectuar su labor?, ¿Estaban los implicados atentos a su entorno?, ¿Qué antigüedad tenían?, ¿Estaban respetando todas las normas y procedimientos establecidos para la maniobra?, ¿Cuántas horas llevaban trabajando?.



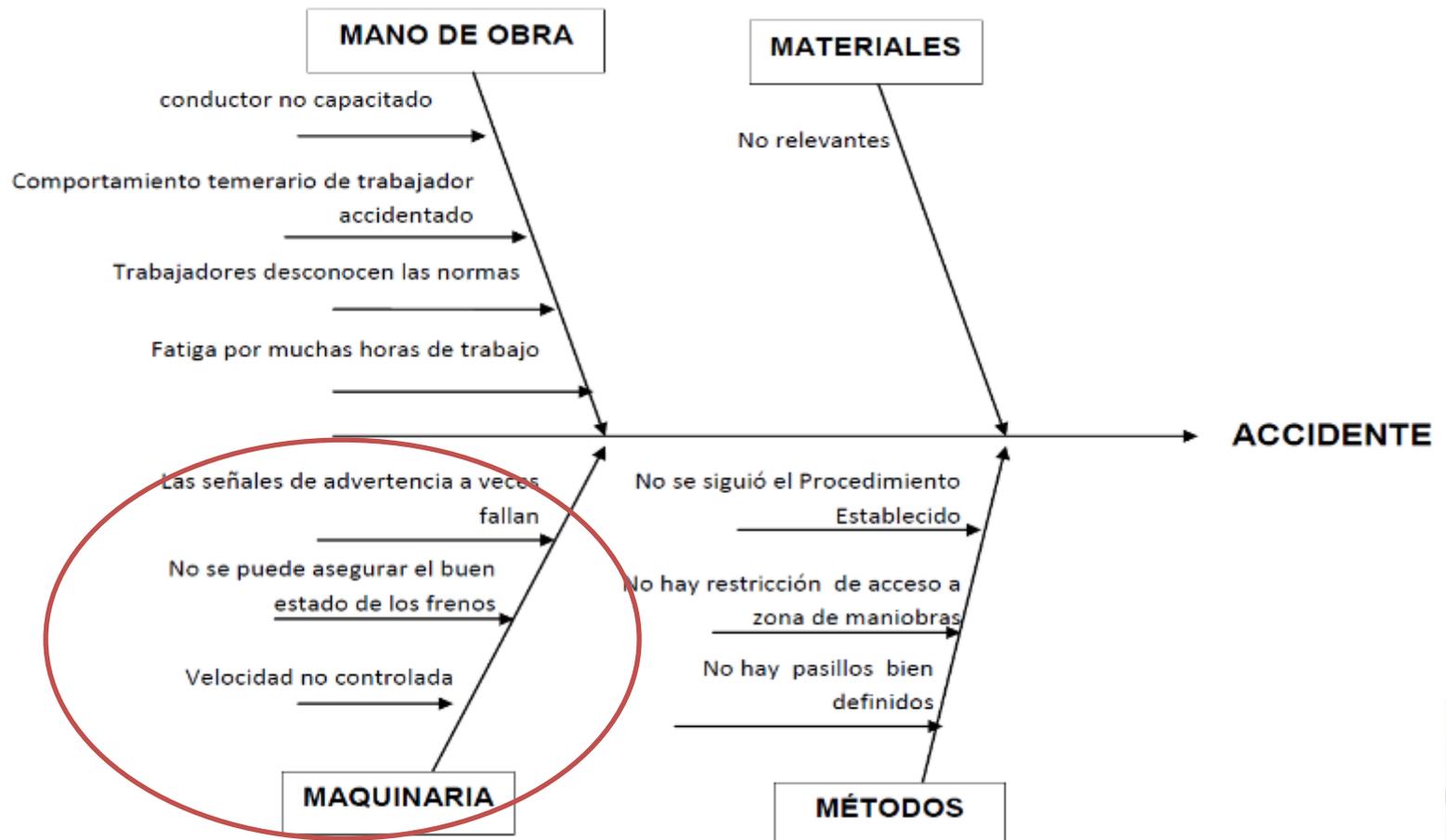
MÉTODOS ¿Existe un procedimiento sobre la manera de llevar a cabo esta labor?, ¿Los procedimientos son conocidos por todos los implicados?, ¿Se audita de alguna manera el cumplimiento de los procedimientos?, ¿Existen pasillos de circulación segura?, ¿Se controla la velocidad de desplazamiento de los vehículos?, ¿Se restringe el acceso a la zona de maniobras?

TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

DIAGRAMA DE ISHIKAWA

MAQUINARIA ¿Recibe el mantenimiento adecuado?, ¿Funcionan todos sus mecanismos de seguridad?, ¿Era la maquinaria adecuada para efectuar la labor que se estaba desarrollando?, ¿Estaban homologados todos los elementos utilizados?

Hasta aquí, el diagrama podría lucir así, (suponiendo que hemos encontrado respuestas las interrogantes planteadas):



TEMA 3.- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES - INCIDENTES

FASE FINAL

En la investigación del accidente, después del análisis de las causas que han intervenido en el accidente, lo más importante es determinar las **medidas preventivas** para minimizar lo más posible los riesgos, y otras medidas que aseguren el control periódico de las condiciones de trabajo, tratando de evitar la repetición.

MEDIDAS PREVENTIVAS DE ELIMINACIÓN O DE REDUCCIÓN DEL RIESGO (compatibles y simultaneas)

- Medidas de prevención en el origen. Dispositivos y Resguardos de protección.
- Medidas preventivas organizativas. Reducir la exposición al riesgo (grupos o turnos de trabajo) y/o disponer de unos buenos procedimientos de trabajo.
- Medidas de protección colectiva: barandillas, plataformas de trabajo, redes, etc.
- Medidas de protección individual. EPIs que serán medidas preventivas complementarias.
- La formación e información a los trabajadores.

MEDIDAS PREVENTIVAS DE CONTROL:

- Control periódico de las condiciones de trabajo. Inspecciones periódicas de los puestos de trabajo para comprobar que las condiciones de trabajo no han cambiado y control de las medidas preventivas establecidas a raíz de la investigación del accidente.
- Control de la organización y de los métodos de trabajo.
- Control del estado de salud de los trabajadores. Opcional, excepto en puestos de trabajo directamente . Por ejemplo, la utilización de contaminantes como plomo o mercurio