



CENTRE D'ESTUDIS JURÍDICS
I FORMACIÓ ESPECIALITZADA

 Generalitat de Catalunya
Departament de Justícia

Ausiàs March, 40
08010 Barcelona
TEL. 93 207 31 14
FAX: 93 207 67 47

D O C U M E N T S D E T R E B A L L

CURS

Formació per a pèrits judicials

Juan Fernández-Goula Pfaff

3 de desembre de 2007



Generalitat de Catalunya
Departament de Justícia
**Centre d'Estudis Jurídics
i Formació Especialitzada**

CURS DE FORMACIÓ PER A PERITS JUDICIALS

RECONSTRUCCIÓ D'ACCIDENTS
COM A MITJÀ PER A LA
DETERMINACIÓ DE LA
CAUSALITAT.

CURS DE FORMACIÓ PER A PERITS JUDICIALS RECONSTRUCCIÓ D'ACCIDENTS COM A MITJÀ PER A LA DETERMINACIÓ DE LA CAUSALITAT.

AUTOR Y PONENTE: JUAN FDEZ-GOULA PFAFF
CENTRO DE TRABAJO: GOUPE Periciales
DIRECCIÓN: Balmes, 71, 2º, 2ª
08007 - BARCELONA
TELÉFONO CONTACTO: 689 516 633 - Fx: 934 510 689
e-mail: goupe@eic.ictnet.es

Miembro del Colegio de Ingenieros Industriales de Cataluña, con el nº 6787.
Master en Administración de Empresas - MBA ESADE
Curso Superior de Automoción
Curso Superior de Soldadura
Curso de Arbitraje, Especialización en técnica Arbitral
Miembro del listado oficial de peritos de los Juzgados de Cataluña y del Registro
Mercantil de Cataluña
Asociado nº 329 de la Associació Catalana de Perits Judicials i Forenses Col·laboradors
de l'Administració de Justícia
Perito de Seguro de Incendios y Riesgos Diversos

CURS DE FORMACIÓ PER A PERITS JUDICIALS
RECONSTRUCCIÓ D'ACCIDENTS COM A MITJÀ PER A LA
DETERMINACIÓ DE LA CAUSALITAT.

RESUMEN DE LA COMUNICACIÓN

En la realización de un peritaje sobre un accidente es básico para la determinación de la causalidad, la revisión / reconstrucción del caso y la verificación de la fiabilidad de los datos que se han podido emplear para la confección de la misma.

Para garantizar la fiabilidad de una prueba, será muchas veces conveniente y necesaria, la intervención de un Ingeniero Perito, como colaborador de la Justicia, a quién se le encargue inicialmente el caso.

En la presente comunicación se presentará una sucinta metodología para la Identificación del suceso ocurrido, su reconstrucción y la determinación de las posibles causas de ocurrencia del mismo.

Se detallarán ejemplos reales, de dicha colaboración.

CURS DE FORMACIÓ PER A PERITS JUDICIALS
RECONSTRUCCIÓ D'ACCIDENTS COM A MITJÀ PER A LA
DETERMINACIÓ DE LA CAUSALITAT.

3 PREMISAS PARA LA ELABORACIÓN DE LOS INFORMES PERICIALES, DE LAS QUE PARTE EL PONENTE EN ESTE CURSO.-

1. El Defensor.
2. El Cliente.
3. La Realidad.

CURS DE FORMACIÓ PER A PERITS JUDICIALS
RECONSTRUCCIÓ D'ACCIDENTS COM A MITJÀ PER A LA
DETERMINACIÓ DE LA CAUSALITAT.

**PREMISAS PARA LA ELABORACIÓN DE LOS
INFORMES PERICIALES**

1. - El defensor.

- El Perito no es el defensor de ninguna de las partes. Para ello ya están los letrados.
- El perito ha de aportar conocimiento técnico de "lo que sucedió", de "lo que pudo suceder" y de "lo que no fue posible que sucediese".
- Puede ser la "Parte" quien encargue la realización de un "Informe Pericial" a un Perito,
- pero la Defensa la encarga la Parte a su Letrado.

CURS DE FORMACIÓ PER A PERITS JUDICIALS
RECONSTRUCCIÓ D'ACCIDENTS COM A MITJÀ PER A LA
DETERMINACIÓ DE LA CAUSALITAT.

**PREMISAS PARA LA ELABORACIÓN DE LOS
INFORMES PERICIALES**

2. - El Cliente.

- El "Cliente" del Perito Judicial es "Su Señoría", independientemente de que el Perito haya sido nombrado por la Parte o de oficio por el Tribunal.
- El objeto del trabajo del Perito se plasma en un Informe que debe de aportar luz sobre los hechos a quien deba de dictar sentencia o laudo (ya sea Juez o Árbitro).

CURS DE FORMACIÓ PER A PERITS JUDICIALS
RECONSTRUCCIÓ D'ACCIDENTS COM A MITJÀ PER A LA
DETERMINACIÓ DE LA CAUSALITAT.

**PREMISAS PARA LA ELABORACIÓN DE LOS
INFORMES PERICIALES**

3. - La Realidad.

- No dejar de recordar aquello que Sir Arthur Conan Doyle, ponía en boca de su detective más famoso, Sherlock Holmes:
"Es un error capital teorizar antes de poseer datos. Uno comienza a alterar los hechos para encajarlos en las teorías, en lugar de encajar las teorías en los hechos"
- El Informe Pericial debe ajustarse a la realidad, y tiene que soportar cualquier análisis que sea posible efectuar, ya sea técnico como económico.

CURS DE FORMACIÓ PER A PERITS JUDICIALS
RECONSTRUCCIÓ D'ACCIDENTS COM A MITJÀ PER A LA
DETERMINACIÓ DE LA CAUSALITAT.

INTRODUCCIÓN. -

Es de suponer que, en general, los Profesionales del Sistema Judicial tienen una idea de lo que puede proporcionar o en donde debe intervenir un Ingeniero, Perito experto en Accidentes.

Pero un objetivo de esta comunicación es exponer que no siempre es así, y que la suposición anterior en muchas ocasiones no se ajusta a la realidad, no conociendo suficientemente los profesionales de la Ley, la aportación que el Perito Ingeniero puede hacer.

Esta comunicación pretende ceñirse a la reconstrucción como medio para la determinación de la causalidad, y con ello, si procede, la determinación de la correspondiente carga de la culpa.

CURS DE FORMACIÓ PER A PERITS JUDICIALS
RECONSTRUCCIÓ D'ACCIDENTS COM A MITJÀ PER A LA
DETERMINACIÓ DE LA CAUSALITAT.

En la Práctica:

Vemos dos tipos de intervención del Perito Ingeniero, en colaboración con otros participantes en el Procedimiento Judicial:

- La colaboración **DIRECTA**, como actuación necesaria para determinar las causas de la ocurrencia del siniestro, que conforma la Prueba Pericial.
- La colaboración **INDIRECTA**, como auxilio o ayuda para la verificación de la autenticidad de datos, de las pruebas aportadas, y para la validación de las consecuencias que se dictaminan por otros profesionales peritos expertos, como pueden ser los daños y/o los costes de los daños ocasionados, según lo que se regula en el artículo 299 LEC.

CURS DE FORMACIÓ PER A PERITS JUDICIALS
RECONSTRUCCIÓ D'ACCIDENTS COM A MITJÀ PER A LA
DETERMINACIÓ DE LA CAUSALITAT.

Caso 1: INUNDACIÓN SÓTANO

- En un caso de siniestro por inundación, en un sótano, la compañía de seguros o el afectado tratan de trasladar las causas del siniestro al constructor de la línea del tranvía que trabajaba por la zona.

CURS DE FORMACIÓ PER A PERITS JUDICIALS
RECONSTRUCCIÓ D'ACCIDENTS COM A MITJÀ PER A LA
DETERMINACIÓ DE LA CAUSALITAT.

Caso 2: COCINA QUEMADA

- Caso de siniestro por incendio en domicilio particular, iniciado aparentemente de modo fortuito y en ausencia de persona alguna desde horas antes en la cocina. La existencia del fuego en la cocina fue descubierta por el calor que irradiaba una pared lindante.

CURS DE FORMACIÓ PER A PERITS JUDICIALS
RECONSTRUCCIÓ D'ACCIDENTS COM A MITJÀ PER A LA
DETERMINACIÓ DE LA CAUSALITAT.

Caso 3: ACCIDENTE CON CARRETILLA ELEVADORA

- Manipulando grandes bobinas de cable con una Carretilla elevadora, se produce la rotura de una pieza de la misma, provocando la caída de la carga y aplastando la mano al ayudante del carretillero.
- Este caso sigue al pie de la letra la lista de comprobación para la identificación y análisis de un accidente laboral que se acompaña en el anexo.

CURS DE FORMACIÓ PER A PERITS JUDICIALS
RECONSTRUCCIÓ D'ACCIDENTS COM A MITJÀ PER A LA
DETERMINACIÓ DE LA CAUSALITAT.

**Caso 4: ACCIDENTE POR DEFECTO
GRAVE NO DETECTADO EN LA
ITV.**

- Caso de vehículo que supera la ITV con la calificación de defecto leve. El citado defecto, que era Grave o Muy Grave provocó un accidente con lesiones, y comportó riesgo para la Seguridad Vial.

CURS DE FORMACIÓ PER A PERITS JUDICIALS
RECONSTRUCCIÓ D'ACCIDENTS COM A MITJÀ PER A LA
DETERMINACIÓ DE LA CAUSALITAT.

**Caso 5: VERTIDO DE GAS OIL EN
INDUSTRIA**

- En industria de reciente implantación, se produce un vertido de Gas Oil con afectación en el Medio Ambiente. Los responsables de la implantación quieren desviar el problema a atentado en el interior de la industria, sin aceptar la responsabilidad por un montaje defectuoso.

CURS DE FORMACIÓ PER A PERITS JUDICIALS
RECONSTRUCCIÓ D'ACCIDENTS COM A MITJÀ PER A LA
DETERMINACIÓ DE LA CAUSALITAT.

**Caso 6: ATESTADO ACCIDENTE
CAMIÓN**

- En un caso de accidente de tránsito con un camión que transportaba material de construcción, el atestado dels Mossos d'Esquadra, hacía constar en primer lugar :
- Posible causa del accidente: ""mala estiba de la carga que llevaba el propio vehículo", lo que provocó sanción de la magistratura del trabajo por "falta de formación al conductor, sobre la forma de cargar el camión"
- El informe dels Mossos d'Esquadra obviaba la información que facilitaba el tacógrafo del camión accidentado.

CURS DE FORMACIÓ PER A PERITS JUDICIALS
RECONSTRUCCIÓ D'ACCIDENTS COM A MITJÀ PER A LA
DETERMINACIÓ DE LA CAUSALITAT.

Caso 7: ATROPELLO URBANO (1/3).

- Caso de autobús urbano que atropella a dos viandantes, madre e hijo, con resultado de fallecimiento de la mujer y lesiones en el hijo.
- Por tratarse del cruce que se encontraba delante de la vivienda de los accidentados, había razones -subjetivas, pero fundadas-, para creer que el atropello no se produjo por imprudencia de los viandantes, sino que de haberse introducido el autobús en el cruce al final de su fase en verde, éste podía haber alcanzado, en el paso de peatones al otro lado de la calzada que ocupaba, a los viandantes cuando éstos cruzaban con su luz peatonal en verde.

CURS DE FORMACIÓ PER A PERITS JUDICIALS
RECONSTRUCCIÓ D'ACCIDENTS COM A MITJÀ PER A LA
DETERMINACIÓ DE LA CAUSALITAT.

Caso 7: ATROPELLO URBANO (2/3).

- El informe, sin poder determinar taxativamente la luz con la que los viandantes cruzaban, reveló que hubo un tiempo de reacción excesivo por parte del conductor del autobús para esquivar a los viandantes y/o para el autobús y con ello evitar el atropello.
- El informe permite determinar un valor objetivo del tiempo de reacción del conductor del vehículo, que no fue capaz -sino de evitar el accidente- al menos disminuir los daños producidos por el mismo, determinando pues sino una culpa exclusiva, la presencia de una concurrencia de culpas.

CURS DE FORMACIÓ PER A PERITS JUDICIALS
RECONSTRUCCIÓ D'ACCIDENTS COM A MITJÀ PER A LA
DETERMINACIÓ DE LA CAUSALITAT.

Caso 7: ATROPELLO URBANO (3/3).

- En la vista del juicio, el abogado de la compañía de autobuses aducía de cómo se podía considerar que el tiempo de reacción de un conductor profesional había sido tan elevado, cuando las tablas publicadas sobre tiempos de reacción de conductores dan otros valores?
- La respuesta fue que el informe pericial no consideraba valores de tablas, sino que el informe daba a conocer que la ocurrencia del suceso había podido tener lugar debido a que el valor de tiempo de reacción real se encontraba comprendido entre los valores calculados en el informe.
- Y evidentemente los valores calculados obedecían a una respuesta lenta del conductor, según los valores tabulados.

CURS DE FORMACIÓ PER A PERITS JUDICIALS
RECONSTRUCCIÓ D'ACCIDENTS COM A MITJÀ PER A LA
DETERMINACIÓ DE LA CAUSALITAT.

**Caso 8: PRUEBA DINÁMICA, del
vehículo accidentado posteriormente
a la ocurrencia del accidente.**

- Al día siguiente de pasar la ITV y ser vendido un vehículo usado, el nuevo propietario sufre un accidente por alcance. El nuevo propietario alega que le fallaron los frenos. El comercio de compra-venta de vehículos usados, solicita informe pericial para determinar si así fue.

CURS DE FORMACIÓ PER A PERITS JUDICIALS
RECONSTRUCCIÓ D'ACCIDENTS COM A MITJÀ PER A LA
DETERMINACIÓ DE LA CAUSALITAT.

Caso 9: DESCARGA ELÉCTRICA

- Se solicita de oficio practicar prueba pericial a fin de que vistos los antecedentes, e inspeccionado el lugar del accidente se emita dictamen sobre las causas técnicas que pudieron motivar el accidente.

CURS DE FORMACIÓ PER A PERITS JUDICIALS
RECONSTRUCCIÓ D'ACCIDENTS COM A MITJÀ PER A LA
DETERMINACIÓ DE LA CAUSALITAT.

Anexos:

Se acompañan diversas listas de comprobación o de técnicas, para ayudarse al realizar un Informe Pericial para diversos tipos de accidentes:

1. Accidentes Laborales en General
2. Accidentes por Fuego / Incendios
3. Accidentes de Tránsito

CURS DE FORMACIÓ PER A PERITS JUDICIALS

TÍTOL: RECONSTRUCCIÓ D'ACCIDENTS COM A
MITJÀ PER A LA DETERMINACIÓ DE LA
CAUSALITAT.

Caso 1: INUNDACIÓN SÓTANO

Informe Pericial

Don Ingeniero

Certifica que:

"1.- Ha estudiado la documentación del Expediente facilitado por el abogado de la parte xxxx, que de modo resumido se indica a continuación:

- Demanda de xxxx que Seguro formula en reclamación de cantidad contra CONSTRUCTOR, con sus correspondientes anexos 1 a 9.
- Escrito de contestación a la demanda anterior que en fecha xxxx CONSTRUCTOR presentó ante el Juzgado de 1ª Instancia xxxx con su correspondiente anexos 1.
- Informe pericial que suscribe el perito Don Francisco Ruz Polonio, por cuenta de Seguro, en fecha xxxx, que se encuentra incorporado como anexo 4 en el escrito de demanda."

"2.- Ha inspeccionado el lugar de ocurrencia del siniestro, desde la vía pública, sin entrar en el local afectado, y ha confeccionado el reportaje fotográfico del lugar del accidente, que se acompaña en el presente informe."

"3.- Mediante consulta al visor de parcelas (SigPac sistema de Identificación de Parcelas Agrícolas, de la Web del Ministerio de Agricultura, -<http://sigpac.mapa.es/fega/visor/>-) ha identificado el lugar del siniestro y sobre el mismo ha medido diversas distancias."

"4.- Mediante consulta al visor google-earth ha identificado el lugar del siniestro en ortofoto actualizado con la construcción de la infraestructura del Tranvía."

Pericial Técnica Solicitada

Dictamine el Sr. Perito, a la vista de la documentación facilitada y de la visita de inspección sobre el lugar del accidente, las causas posibles de la ocurrencia del siniestro.

Dictamine el Sr. Perito, a la vista y análisis de la documentación facilitada, la valoración de los daños con los que se vio afectado el local de xxx".

Antecedentes Facilitados

Para cualquier antecedente del caso, remito a los antecedentes que obran en la documentación de Autos mencionada anteriormente.

Dictamen Pericial:

Distancia de la Plaza de la xxxx al lugar de ocurrencia del siniestro:

A continuación se muestra sobre la Ortofoto -obtenida del Sistema de identificación de Parcelas Agrícolas-, la distancia existente del lugar de ocurrencia del siniestro, a la ubicación de la Plaza de la xxxx.

La medición que aparece en la ortofoto se ha obtenido directamente de la aplicación del Sigpag, que permite medir distancias sobre las propias ortofotos que facilita el Sigpag.



Se puede apreciar que la distancia desde la plaza de la Sxxx (a la izquierda en la foto) hasta el lugar de ocurrencia del siniestro es de alrededor de 190 metros. De ello se puede deducir que si la oclusión se produjo a una distancia de "unos 50 metros" del lugar del siniestro (Avda.

xxxx, indicado a la derecha en la foto), la mencionada oclusión no tuvo lugar cerca de la Plaza de la xxxx, pues la distancia sería como mínimo de $192,64 - 50 \text{ metros} \approx 140 \text{ m}$.

Y viceversa, si la oclusión del alcantarillado fue cerca de la Plaza de la xxxx, por encontrarse la misma oclusión a gran distancia del lugar de ocurrencia del siniestro, -digamos que como mínimo a más de 100 metros, aceptando que los 50 metros del informe eran "metros de pages"- resulta del todo incomprensible que el siniestro únicamente afectase al sótano de la finca de Avda. de xxx nº xx, siendo como se trataba una zona altamente edificada, y sobre la que se encuentra -entre ambos puntos indicados- el Mercado Municipal de xxxxx.

Diferencia de cotas entre la Plaza de la xxxx de xxxxx y el lugar de ocurrencia del siniestro:

Razón de más para considerar increíble, como causa del siniestro objeto del presente informe es la diferencia de cotas entre ambos puntos, habida cuenta que -estimado de un modo grosero- hay, holgadamente, más de 2 metros y medio de diferencia, estando la Plaza de la xxxx a un nivel notoriamente inferior. Por ello si el siniestro fuese de un ramal general, ésta debería de haber afectado a bastantes más fincas.

Ancho de la vía frente a la fachada de Avda. de xxxxx nº xx:



La distancia existente entre fachadas en esta vía son 39,5 metros.



El ancho actual de la acera es de 8 metros. En la foto precedente se pueden ver los registros del alcantarillado.

Enmarcado en rojo, a la izquierda, el registro correspondiente a la finca Avda. de xxxxx n° xx, y enmarcados en verde, más arriba y hacia la derecha, se encuentran registros que corresponderán a la red general del alcantarillado.

Pasados los árboles (arriba a la derecha de la foto) aún quedan casi 4 metros de acera, luego viene la calzada, con ancho para dos carriles de circulación y a continuación se encuentra dispuesto el trazado de las vías del tranvía.

¿Se puede entender una oclusión que afecta al alcantarillado de la finca y no tiene la menor trascendencia en la red general, atendido a que las obras de construcción de la infraestructura del tranvía se encontraban más allá de la red general del alcantarillado?

A continuación se reflejan otras fotos del lugar, que pueden dar mejor dimensión de las distancias de las obras a la fachada del edificio y de la ubicación de las conducciones de alcantarillado vista la disposición de las tapas de registro.



La foto de la izquierda muestra la peluquería de los bajos de Avda. de xxxxx, n° xx afectado, tomada desde la isla de peatones que se encuentra entre los carriles de circulación y las vías del tranvía.

La foto de la derecha muestra también la peluquería de los bajos de Avda. de xxxxx, n° xx afectado, tomada desde el linde de su misma acera con los carriles de circulación. Desde la línea que definen las farolas, papelería y bancos, hasta la fachada del edificio hay más de 4 metros. Muy próximos a esta línea se encuentra el trazado del alcantarillado general, mientras que en la zona iluminada, junto a la fachada se aprecia plenamente el registro que corresponde al colector del alcantarillado de la finca afectada por la inundación.

De los documentos 4 y 7 de la demanda:

- El perito de la Cía. de seguros, en la página 4/5 de su informe (doc. 4 de la demanda) desestima el lucro cesante porque no se encuentra garantizado en la póliza, y
- En el doc. 7 de la demanda, el que encarga la reclamación judicial es el perjudicado (xxxxx), ocupante de la finca.
- Parece lógico que la cantidad reclamada se corresponda con la Responsabilidad Civil del causante de los daños, en la que con toda claridad se debería de contemplar el lucro cesante, que por supuesto que existe, y que únicamente se desestima por no encontrarse garantizado en la póliza del seguro.
- Sin embargo el importe reclamado en el documento 7 y en la totalidad de la demanda, se corresponde con el importe abonado por la Compañía de seguros

La interpretación de ello es que obedece a que el asegurado ya se ha dado por completamente satisfecho con el importe recibido de la aseguradora y obvia el lucro cesante, -que sí que lo hubo-, por entender que la responsabilidad del daño ha sido satisfecha por la Cia de seguros y porque no hay responsabilidad de un 3° (CONSTRUCTOR) en la causa para la ocurrencia de los daños, al que le debería de reclamar los perjuicios por el lucro cesante.

El perjudicado no considera, por formar parte de la misma, a la comunidad de propietarios como un 3°, al que la pueda reivindicar una Responsabilidad Civil.

Valoración de los daños.

Según los datos que aparecen en el Documento 4 de la demanda:

- Contenido: xxx.
- Continente: xxxx.

Se desestima valorar el lucro cesante pues no se encuentra contemplado en la demanda.

Conclusiones

1. Si bien entra dentro de lo posible, **es totalmente improbable que la oclusión** del alcantarillado que únicamente afectaba a Avda. de xxxx nº xx, **tuviera como causa las obras que CONSTRUCTOR estaba realizando** en la vía pública, en las proximidades de la zona.
2. Como bien dice el perito Sr. Perito, posible responsable de los daños podría ser la comunidad de propietarios de la finca, atendida la antigüedad de su alcantarillado, y a que en las obras que realizaba CONSTRUCTOR no se tocó para nada el colector del alcantarillado.
3. Se carecen de datos objetivos que permitan considerar las obras que realizaba CONSTRUCTOR en la zona como causa para la ocurrencia del accidente.
4. El valor de los daños únicamente se encuentra documentado en la demanda, por un valor de:
 - Continente: xxx Euro, y
 - Contenido: xxx Euro

No se descarta que efectivamente existiera un coste adicional de desescombro, reparación de las paredes sobre las que se hicieron catas, el secado de las mismas y el pintado del sótano, valor que se estima, a tanto alzado y a falta de mayor información, comprendido entre xxx yxxx Euro

A todos los anteriores importes se les deberá de añadir el IVA si procede.

Anexo:

- Ortofoto actualizada, del lugar de ocurrencia del accidente, en el que ya se aprecia el discurrir del trazado del Tranvía.



CURS DE FORMACIÓ PER A PERITS JUDICIALS

TÍTOL: RECONSTRUCCIÓ D'ACCIDENTS COM A
MITJÀ PER A LA DETERMINACIÓ DE LA
CAUSALITAT.

Caso 2: COCINA QUEMADA

Informe Pericial

El que suscribe Don Xxx Yyyy Zzzz, Ingeniero Industrial, con D.N.I. nº xxxx, colegiado desde 19xx con el nº xxxxx en el Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya, designado por D. XXXX, D. Yyyyy y D^a ZZZZZZ, inquilinos, y D. ABCD, propietario para practicar Prueba Pericial Técnica sobre el incendio que sucedió en la Cocina de su domicilio (XYZT, nº xx de Barcelona) el día xx de yyy de 200z, cargo que aceptó en fecha zz de yyz de 200z.

Pericial Técnica Solicitada:

Realizar dictamen pericial sobre los siguientes extremos:

1. Determinar si la instalación de la cocina del domicilio se encontraba correctamente instalada, y si cumplía las normas que Básicas de las Instalaciones de Gas, según el Reglamento de Instalaciones de Gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales.
2. Determinar la causa del incendio, donde y cómo se originó.
3. Relacionar someramente los daños producidos por la explosión de la cocina.

Don Xxx Yyyy Zzzz

Certifica que:

"1.- Ha inspeccionado, en fecha xxxx, el domicilio de XYZT, nº xx, donde se produjo un incendio en la cocina el día xyz, y encontrándose los elementos de la cocina prácticamente en el mismo estado en el que se quedaron como consecuencia de la ocurrencia del accidente y de la correspondiente intervención del cuerpo de bomberos."

"2.- Ha realizado el presente informe teniendo presente en todo momento el Reglamento de Instalaciones de Gas en Locales destinados a usos Domésticos, Colectivos o Comerciales (en adelante RIGLO), las Instrucciones Técnicas Complementarias y la Normas Básicas de Instalaciones de Gas, que se encuentran en los siguientes textos legales:

- RD185371993, DE 22 DE Octubre (B.O.E. de 24-11-93) y corrección de errores (B.O.E. de 8-3-94),
- Orden de 29 de marzo de 1974 (B.O.E. de 30-3-74), y
- Decreto 1091/1975, de 24 de Abril."

"3.- Ha tenido en cuenta para la elaboración de las conclusiones sus propias experiencias profesionales anteriores correspondientes a tres lustros de trabajo como ingeniero en las industrias de la automoción y de la energía, y a una década como profesional en pericia industrial."

"4.- En el redactado del informe que sigue, se ha guiado por su leal saber y entender, ha dicho la verdad y ha actuado con la mayor objetividad posible, tomando en consideración tanto lo que pueda favorecer como lo que sea susceptible de causar perjuicio a cualquiera de las partes, y declara conocer las sanciones penales en las que podría incurrir en caso de incumplir su deber como perito, todo ello de conformidad con lo dispuesto en el Art. 335 de la Ley de Enjuiciamiento Civil".

Informe Pericial Técnico

1.- Antecedentes:

Son inquilinos del domicilio objeto del accidente las siguientes personas: D. XXXX, D. Yyyyy y D^a ZZZZZ.

Es propietario del domicilio objeto del accidente D. ABCD.

Los inquilinos del domicilio se habían instalado en el mismo en Septiembre del 200y, y habían realizado la preceptiva revisión de la instalación de gas en Febrero de 200z.

La instalación de gas se emplea para la cocina y el calentador de ACS (Agua Caliente Sanitaria).

La instalación de cocina en donde se produjo el incendio, es una habitación de 152 de ancho por 285 de largo. La cocina se encuentra instalada en la pared correspondiente al ancho de la habitación según se entra en la misma a la izquierda.

Visto de frente y de izquierda a derecha y de arriba a abajo, se suceden: ¹⁾Armario/mármol/armario, ²⁾Armario/Campana extractora/Cocina, y ³⁾Caldera ACS/mármol corrido que sigue el curso de la pared a lo largo (debajo del mismo hay armario). Sobre este

último mármol se encontraba el horno Micro ondas. Se puede ver en la siguiente foto los restos de los elementos que se citan:



En la pared a lo largo que se encuentra frente a la puerta de entrada a la cocina se encuentran de izquierda a derecha: el calentador de ACS, mármol corrido con fregadero en el centro del mismo y nevera. Debajo del mármol corrido hay armarios, centrado en esta pared, y coincidente con el fregadero había una ventana de Gradolux de 85 de ancho por 80 de alto. Por detrás de la nevera se encuentra el respiradero de aire a nivel del suelo necesario para toda instalación de gas.

2.- Hechos constatados.

Según me informa D. Yyyyy, el día 19 de xyz de 200z, entre las 11 y 12 horas, mientras se encontraba trabajando en el ordenador en la habitación contigua se apercibió de un fuerte calor en pared lindante con la cocina. Acudió a la misma y al abrir la puerta de la cocina, se encontró con que había un incendio con llamas en la cocina, y gran cantidad de humo en la misma.

Según indica el citado Sr. las llamas se encontraban en la campana extractora de humos de la cocina, y habían prendido también llamas en el contenido de un cazo que se encontraba en el mármol, justo a la izquierda de la cocina. Procedió a cerrar la acometida del gas y a llamar a los bomberos.

Me comenta el citado Sr. y D. XXXX que el día del siniestro únicamente este último había hecho uso de las instalaciones de la cocina, aproximadamente unas 3÷4 horas de que se detectase la presencia del incendio. Sin embargo no se había empleado en la misma la cocina de gas, sino que únicamente se había utilizado el horno microondas, que se encontraba en el mármol debajo del calentador de ACS.

No se descarta que hubiese funcionado el calentador de ACS, por consumo de agua caliente.

La instalación de gas existente en la cocina había sido inspeccionada por la compañía dos meses antes -según el acta de actuación del xx de Febrero de 200z- con resultado de sin defectos.

Se observa:

Las puertas de los armarios encima del extractor de humos y el que está a su izquierda se encuentran mucho más consumidos y carbonizados que las puertas del armario que cubre en calentador de ACS, lo que es indicativo de han estado mucho más tiempo en situación de exposición al fuego y más próximas al foco original del mismo.



Puerta del armario del calentador de ACS, en el suelo, arrancada por los bomberos en su intervención. Se aprecia que la melamina blanca no se ha quemado.



Puerta de los armarios izquierdo y sobre la campana extractora. Se aprecia que se encuentran muy carbonizadas.

El cable de conexión eléctrica del horno microondas pasa por detrás de la cocina de gas para llegar al enchufe que se encuentra en la pared de la puerta de entrada a la cocina.

La capa de humo, por las señales dejadas en las paredes alcanzó un espesor de 70 centímetros por debajo del techo de la cocina. Probablemente no alcanzó mayor espesor por encontrar en su altura inferior salida franca de humos a través de la ventana de la cocina.

El Servei de Prevenció, Extinció d'Incendis i Salvament del Ajuntament de Barcelona, expidió informe el xx de Yyy, informando de su actuación el día anterior, indicando como *Causas*: "al parecer campana extractora" (sic), *Daños*: "Toda la cocina por la acción del fuego y el resto del piso por humos", y *Afectado* con quemaduras el Sr. Don Yyyyy, y dejando toda la finca sin gas y la compañía suministradora (de gas) revisándola.

3.- Ocurrencia del Accidente:

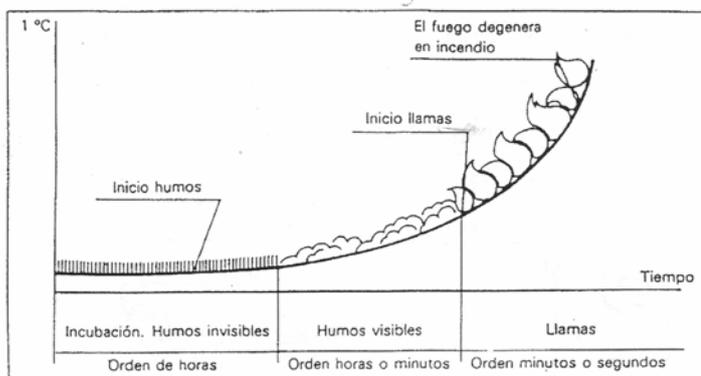
Del anterior reportaje fotográfico y lo reseñado en el apartado de Hechos Constatados, se puede concluir que no tuvo el incendio un origen eléctrico. El Sr. Yyyyy se apercibe, en la habitación contigua, del calor mientras estaba trabajando con el ordenador. El incendio es anterior al disparo de las protecciones de desconexión eléctrica.

También se puede concluir que no tuvo su origen en el calentador de ACS por el estado en el que se encontró el mismo, en el que se le aprecian los daños de haber estado sometido a unas temperaturas muy elevadas, pintura de la chapa quemada, etc.

El foco del fuego se encontraba en la vertical de la campana extractora.

INCENDIO: Reacción entre combustible y comburente (aire) en la intervención de una energía de activación, capaz de llevar al combustible al punto de ignición (la reacción de oxidación desaparece si desaparece la fuente de calor) o al punto de inflamación (la reacción sigue aunque desaparezca la fuente de calor).

Es opinión de quien esto perita que lo más probable fue un fuego de incubación lenta (orden de magnitud: horas), por la presencia concurrente de un combustible en forma de residuos grasos en la campana extractora, de un energía de activación en la forma de alguna chispa producida por el motor de la campana extractora o bien por fricción de algún elemento de la misma al funcionar el motor. (Al preguntar a los inquilinos de la vivienda si había sido posible que se hubiesen dejado la campana extractora en marcha, contestaron al unísono de que imposible pues era muy ruidosa y la paraban en seguida que podían. El mismo ruido que citaron bien podía ser la energía de activación (chispas o fricción) de la reacción de combustión.



La ausencia de restos grasos en la campana extractora se interpreta que los mismos, fueron completamente consumidos por encontrarse en el foco del incendio, habiéndose desprendido, goteado, sobre lo que se pudiese encontrar debajo de la campana, pero no necesariamente en la vertical de la misma (pues el "chisporroteo", de una grasa por ejemplo, se manifiesta con una cierta expansión que bien podía caer incandescente sobre los que se encontrase en el mármol de la izquierda), lo que motivo que el Sr. Núñez viese al entrar por primera vez en la cocina un segundo foco de llamas -un cazo con su contenido ardiendo- a la altura del mármol.

Que la propagación fue lenta lo hace pensar que el Sr. Núñez se apercibiese del calor que irradiaba la pared que lindaba a la cocina. Las

paredes, hechas de material refractario, requieren un tiempo muy importante para la transmisión del calor (son muy malas conductoras), por lo que de haberse tratado de una explosión / deflagración, no habría sido por calor por lo que se habría enterado el inquilino de la vivienda de que tenía un fuego en la misma.

Hubo un oxidación/combustión lenta, la grasa, de la que está impregnada toda campana extractora que haya funcionado, se fue "braseando" probablemente a lo largo de la noche, ya antes de que le primer inquilino se desayunase, generando un inicio de humos prácticamente inapreciables. Ya pasadas las 8 ó 9 horas de la mañana del día del siniestro se debieron de empezar a producir los humos visibles, etapa que bien pudo durar alguna hora, hasta que se alcanzó la temperatura suficiente para romper en llamas y convertirse el fuego en un incendio con todas las de la ley, y haciendo que ardiesen otros elementos presentes en la cocina.

Considera, quien esto redacta -y lo somete a cualquier otro más autorizado y/o documentado a propósito del siniestro-, que el origen del siniestro se encuentra en la campana extractora.

4.- Daños observados:

De la inspección llevada a cabo el xx de zzz de 200z, se han constatado los siguientes daños que caben atribuirse al citado incendio:

- Losetas de la pared y falso techo de la cocina precisan la completa sustitución de las mismas
- ...
- Totalidad de los electrodomésticos que se encuentran en la cocina: Cocina, Campana extractora, Horno Microondos, Nevera, etc.
- ...
- Etc.

De modo resumido cabe decir que los daños materiales en la vivienda son la cocina debe de rehacerse por completo en continente y contenido, y se precisa además el pintado de la totalidad de la vivienda, pues se vio afectado por el humo del incendio.

Don Xxx Yyyy Zzzz en razón de la inspección realizada sobre el lugar declara que ha llegado a las siguientes

Conclusiones

1. El origen del incendio se encuentra en el extractor de humos (campana extractora)
2. No se atribuye el origen del incendio a fuga de gas alguna, y
3. No se considera probable que el origen del incendio fuese causa eléctrica (cortocircuito y/o derivación a tierra) de ningún electrodoméstico que se encontrase enchufado a la red eléctrica.
4. La instalación de gas había sido inspeccionada escasamente 7 meses antes, con el resultado de "sin defectos".

Barcelona, zx de zzz de 200z

Informe de xx pág. correlativas numeradas del nºxx1 al nº xxz

El abajo firmante ha actuado como Experto independiente, según su leal saber y entender, no estando sus conclusiones condicionadas en forma alguna.

Fdo.: Xxx Yyyy Zzzz

Titulación: Ingeniero Industrial

Nº Colegiado:abcd del Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya

NOTA: Este informe no tendrá validez sino dispone del original de la firma del técnico

CURS DE FORMACIÓ PER A PERITS JUDICIALS

TÍTOL: RECONSTRUCCIÓ D'ACCIDENTS COM A
MITJÀ PER A LA DETERMINACIÓ DE LA
CAUSALITAT.

Caso 3: ACCIDENTE CON CARRETILLA ELEVADORA

Informe Pericial

que suscribe Don XXXX YYYY ZZZZ, Ingeniero Industrial, designado por la empresa Importadora X, propietaria de la carretilla elevadora X - X n° xyzt, para examinar los accesorios de dicha carretilla y determinar cómo sucedió el accidente y el estado en que se encontraba el accesorio averiado previamente al accidente, y concretar si fue éste el causante del accidente.

Antecedentes Facilitados

La carretilla elevadora n° xyzt tuvo un accidente durante el trabajo de una carga a resultas de la cual hubo un trabajador herido con lesiones permanentes.

La mencionada carretilla, propiedad de Importadora X se encuentra funcionalmente en régimen de "renting" en la factoría de xxxx de El Cliente según Contrato de Alquiler "Full Service" de fecha 18 de Mayo de 2.00p, habiendo sido puesta en servicio en fecha de 19 de Marzo de 2.00q.

La mencionada carretilla lleva incorporada por Importadora X, e incluido dentro del alcance del contrato, un posicionador de horquilla de 1700 mm (apertura interior horquillas min. 400 mm, máx. 1100 mm, con instalación hidráulica, según consta en el contrato).

El mencionado posicionador sufrió una rotura en su talonera de sujeción, produciéndose la caída del mismo, debiéndose determinar si la rotura fue causa o resultado del accidente.

El posicionador objeto del accidente, según información verbal proporcionada por Importadora X procedía de un renting anterior del mismo cliente y no era nuevo.

Informe

Descripción de cómo sucedió el accidente:

El accidente se produce durante la estiba de remolques de caja cerrada en muelle, en la factoría de El Cliente en xxxx. Siendo aproximadamente las 15 horas del día 25 de Noviembre de 200r, segunda hora de trabajo dentro de la jornada del trabajador.

Naturaleza de la lesión y parte del cuerpo lesionado: Amputación de la primera falange del dedo índice de la mano derecha a resultas de un aplastamiento de la misma.

Forma de producirse el accidente:

El operario accidentado, F.M.C., estaba calzando una bobina de 1600 mm de diámetro durante su carga en el camión.

Mientras realizaba esta operación se produjo el desprendimiento de las horquillas de la carretilla con su accesorio posicionador, por la rotura de la talonera superior derecha de anclaje del posicionador a la carretilla.

En su caída, el conjunto del posicionador y la horquilla alcanzó al operario en una mano produciéndole el aplastamiento de un dedo.

Tipo de trabajo efectuado y personal que lo llevaba a cabo:

La carga de las bobinas en el camión lo llevaban a cabo el jefe de equipo almacenero y el carretillero, siendo ambos los habituales del puesto, y gozando de suficiente experiencia.

La tarea es habitual para ambos en su cometido diario.

Descripción de la tarea realizada: Carga de Bobinas en el Camión de caja cerrada:

Una vez introducidas, mediante la carretilla elevadora, las bobinas -una a una-, en la caja del camión, éstas deben de ser calzadas.

Durante el proceso de calzado, la carretilla empuja la bobina, apoyando las horquillas sobre los discos de la bobina y por debajo del centro de los mismos.

Con este empuje se busca evitar los juegos entre las bobinas que se cargan en el camión en el momento de calzarlas.

Durante esta operación, no se levantan las bobinas, pues no es necesario para lograr la correcta fijación.

La altura a la que se encuentran las horquillas de la carretilla es de 40÷50 cm por encima del nivel del piso del camión.

Mientras con la carretilla se mantiene la bobina en posición, el almacenero se ocupa de clavar los calzos en el piso de la caja del camión, encontrándose en este momento su manos por debajo de las horquillas de la carretilla.

Descripción del Parte Oficial del accidente:

Golpe en mano derecha con las bobinas.

Investigación del suceso: ¿Cómo sucedió el accidente?

De la lectura conjunta de los párrafos contenidos en "Descripción de la tarea realizada" y "Forma de producirse el accidente" se puede entender el desarrollo del mismo.

Otros datos:

- Propiedad de la carretilla: Importadora X
- Subcontrata de la carretilla: El Cliente mediante renting
- Personal que interviene en el accidente: el carretillero que manejaba la carretilla elevadora y el jefe de equipo almacenero que fue quién resultó perjudicado. Ambos pertenecen a la plantilla de El Cliente con una antigüedad superior a 25 años.
- Evaluación de riesgos de la zona: en cuanto al carretillero y en cuanto al perjudicado: existe, en ambos casos, la preceptiva evaluación de riesgos del puesto de trabajo.
- Conocimientos de la Evaluación de riesgos de la zona: tanto el carretillero como el perjudicado tenían en el momento del accidente conocimientos de la evaluación de riesgos, y habían recibido cursillos de formación al respecto. Adicionalmente, en la empresa se hacen reuniones periódicas por departamentos sobre las mejoras de seguridad y riesgos.
- Hoja de evaluación de riesgos:
 - o En el lugar de trabajo "Carga de Camiones", sección "Almacén Expedición", está evaluada la tarea: **Estiba de remolques en muelle.**
 - o En las voces de riesgos, existe en la posición 9: "Atrapamientos con las bobinas y las cargas en las cajas de los camiones", con la siguiente calificación: Probabilidad BAJA, Severidad MEDIA, Valor Riesgo LEVE, Prioridad MEDIA.

Para la confección de la "Descripción de cómo sucedió el accidente" que antecede, este perito, además de sus observaciones y la documentación consultada, ha tenido en cuenta la información facilitada por Don J.H.A., -Jefe Almacén Central Productos Terminados-, J.A.G.M., -Jefe de Mantenimiento-, y J.F.M.R., -RRHH, Jefe de Seguridad-, todos ellos de El Cliente planta de xxxx.

Debe de hacer mención este perito, referido a la descripción de la tarea realizada cuando sucedió el accidente, que:

- En la Hoja de evaluación de riesgos que le fue facilitada por El Cliente, para la "Carga de Camiones", "Almacén Expedición", se distinguen dos tareas de estiba: "Estiba de remolques en patio", para los camiones que no disponen de laterales (plataformas), es decir camiones de caja abierta, y "Estiba de remolques en muelle" que se corresponde con la carga de las bobinas entrando por la trasera del camión o del remolque, por tratarse de vehículos de **caja cerrada**, situación en la que se dio el accidente.

Sin embargo, la voz 9 de calificación de riesgos "Atrapamientos con las bobinas y las cargas de los camiones", hasta donde ha podido llegar este perito, no distingue en la calificación entre el riesgo que corresponde a una u otra tarea, cuando en la segunda de ellas -que es el caso en que sucedió el accidente-, hay un tiempo en que las manos del operario se encuentran **en la vertical y por debajo**, sea de la carga que se está estibando, sea de las horquillas de la carretilla elevadora.

- Aunque sea una práctica habitual en algunas industrias, no es la forma de trabajo habitual, - ni para eso han sido diseñadas las carretillas-, la utilización de las carretillas elevadoras para empujar de una forma estática -mientras se calzan las bobinas en la caja del camión-.

La **capacidad de empuje** de que dispone una carretilla elevadora en el sentido de avance que muestran las horquillas, es precisamente para producir un avance de la carretilla sobre el terreno, para el transporte local de las cargas y no para producir un esfuerzo estático, sin desplazamiento de la carretilla. Para mejor ilustrar, se puede hacer la comparación de aquel conductor que mantiene retenido su automóvil en una pendiente, por ejemplo detenido en un semáforo en subida, con el motor en marcha y una marcha engranada y haciendo patinar el embrague para impedir que el vehículo se deslice pendiente abajo; lo correcto será poner el cambio de marchas en punto muerto y retener el vehículo mediante el freno. Ante esta práctica, la del ejemplo, nunca será el fabricante del automóvil el responsable de desgastes prematuros del embrague, o de mal comportamiento y averías en el mismo. Las transmisiones hidrodinámicas con convertidor de par permiten que se lleve a cabo esta maniobra, pero no se diseñan para tal fin.

Dictamen sobre la unión de la talonera de fijación, al tablero del accesorio posicionador:

Inspección visual. Soldadura

En la primera foto que se muestra (foto 1.5), no hay dificultad alguna para apreciar:



foto 1.5

1. la no aplicación de cordón de soldadura en la zona sometida a los mayores esfuerzos, donde está la pestaña de anclaje (parte superior de la fotografía). El supuesto cordón de soldadura, únicamente se encuentra aplicado en la zona sometida (que trabaja) a compresión, cuando la zona que precisa estar fuertemente anclada es la que trabaja a tracción, lugar donde no hay el menor punto de soldadura.
2. lo inadecuado de utilizar este tipo de talonera, -con reborde de apoyo en relieve-, para ser soldada,
3. la utilización de soldadura de arco eléctrico con electrodos, y no con hilo continuo (MIG) como habría sido lo adecuado en esta aplicación, y
4. lo grotesco de la soldadura aplicada, su poca penetración, la abundancia de poros, quedando como un postizo,

En la siguiente foto, (foto 1.7) se podría decir que el cordón de soldadura es casi inexistente. Claramente se ve que se soldó con soldadura de arco, con electrodo revestido. **No hay continuidad en la soldadura, hay puntos sueltos de soldadura**, no se retiran las escorias del revestimiento del electrodo. Multitud de poros e inclusiones. **Soldador inexperto y/o condiciones de trabajo en la que se realizó la soldadura muy precarias.**

La función de esta soldadura era únicamente la de impedir el movimiento de la pieza, pero no la de asumir esfuerzos físicos, que debían de ser soportados por los tornillos de anclaje, si éstos hubieran podido ser roscados con el correspondiente par de apriete sobre el tablero del Posicionador, según se verá más adelante.



foto 1.7

A continuación, en la foto 1.8, se puede ver el relieve del reborde de la pieza, que la invalida para ser utilizada anclándola por soldadura. Una vez más se puede tener muestra de que fue llevada a cabo por un soldador inexperto, o con absoluta desidia.



foto 1.8

Probablemente se trabajó con intensidad de corriente de soldadura insuficiente para el diámetro del electrodo que se utilizó.

No hubo preparación previa de la pieza talonera que se soldó.

Probablemente los electrodos con los que se soldó eran de un paquete que estaba abierto y que no había sido guardado en estufa para preservarlos de la humedad que afecta al revestimiento.

Vista la soldadura desde el lado exterior de la talonera (foto 2.2), se aprecia continuidad de la pintura de la pieza y el "añadido de material soldado". Ello hace presumir que cuando se traspasó el accesorio de desplazamiento de la carga¹ de la máquina donde anteriormente había estado instalada, a la nueva carretilla elevadora, para su entrega al usuario, la talonera de sujeción ya se estaba instalada y soldada. La pintura no delata que haya habido manipulaciones.



foto 2.2

Presentando la talonera apoyada sobre el accesorio que sujetaba (foto 2.6), se aprecia la no coincidencia de la distancia entre los agujeros de los tornillos en la talonera y en el accesorio en el que se aplicaba.



foto 2.6

A pesar de haber saneado parcialmente el frontal donde estaba anclada la talonera, las partes que se aprecian no muestran que hubiera el menor vínculo de haber sido correctamente soldados la talonera sobre la pieza que debía de sujetar.

Yendo a ver la sujeción del lado opuesto, se puede tener una correcta aproximación de cómo estaba instalada la talonera que se desprendió cuando se produjo la avería. (fotos 2.7 y 2.8)

¹ Consultado al fabricante (en Italia), el Posicionador de Horquilla #xyztv tiene una capacidad de carga de 2400 kg con el baricentro a 500 mm, y una capacidad de apriete de las horquillas de 1900 kg con el baricentro a 500 mm, y fue fabricado en Mayo de 199t.



Foto 2.7

En el anclaje se utilizaba un único tornillo. Se puede apreciar con claridad la no coincidencia de los agujeros de los tornillos de anclaje en la talonera y en el posicionador. Ello es debido a que **se empleó una talonera de dimensión inferior** a lo que era preciso para el accesorio posicionador de horquilla que se estaba utilizando.



Foto 2.8

También se aprecia la existencia de una pieza soldada y postiza a la derecha de la talonera. La función de esta pieza obedece a fijar lateralmente el accesorio posicionador de horquilla sobre el tablier (o espejo de anclaje del portacargas) de la carretilla elevadora.

En la foto de detalle se puede ver la fractura que aparece en la soldadura entre la pieza postiza de fijación lateral y la talonera, probablemente producida en el mismo momento de producirse la avería, por los esfuerzos debidos al perder el anclaje de la talonera derecha.

Como último detalle para apreciar lo inadecuado como fueron soldadas las taloneras sobre el posicionador de horquilla, se incluye una vista inferior (foto 2.10) de la talonera izquierda en la que se aprecia que ésta no se apoya sobre el posicionador de horquilla, precisamente en aquella zona que está solicitada a tracción.



foto 2.10

Unión roscada Talonera de fijación - Tablero del accesorio Posicionador de Horquilla

Observando el tornillo que se encontró en la caja del camión en el momento de producirse la avería del arrancamiento de la talonera derecha de sujeción del Posicionador de Horquilla, se aprecia:

- El tornillo tiene un aparente buen estado, corresponde a medidas de rosca normalizadas, Allen M16 x 35, en material 8.8, lo que todo es correcto
- La rosca del mismo penetraba alrededor de 6 filetes de rosca (6 vueltas del tornillo) en razón de las señales que se aprecian en el vértice del filete de la rosca.
- Poniendo el tornillo en la posición de la talonera izquierda, el tornillo entra pasante -a mano y sin girarlo- en la rosca hasta el penúltimo filete, es decir **únicamente enrosca la última vuelta del tornillo, lo que es claramente insuficiente para soportar cualquier tracción.**
- Haciendo la misma prueba en los agujeros roscados de la talonera derecha -la que sufrió la avería-, se tiene:
 - en el agujero central entra el tornillo a mano y sin girarlo entre 4 y 5 filetes de rosca, pudiendo roscar a mano vuelta y media / dos vueltas (lo que sería el final de rosca con la talonera puesta), es decir **la rosca del agujero está corrida unos cinco filetes.**
 - análogamente en el agujero izquierdo (de la misma talonera), ídem, corrida la rosca en 4 o 5 filetes.
 - Ídem en el agujero derecho: entra a mano sin girar entre 2 y 3 filetes, teniendo agarre la rosca a partir de entonces.

estos dos agujeros, derecho e izquierdo, no eran utilizables por no coincidir con los agujeros de la talonera como se ha visto en las fotos 2.6 y 2.7.

- Midiendo la profundidad del agujero con la talonera puesta (en el lado izquierdo), hay un fondo de agujero de 43 mm, y se empleaba un tornillo de 35 mm. (iii lo prudente habría sido, como mínimo, utilizar un tornillo de 40 mm de longitud !!!).
- El tornillo ha sido probado en varios los otros agujeros roscados que hay en el Posicionador (en las fotos 2.6, 2.8 y 2.10 del informe se ven algunos de estos agujeros) y enrosca perfectamente, **lo que confirma que lo deteriorado eran las roscas hembras del Posicionador y no el tornillo.**

Visto lo anterior, el tablero del accesorio Posicionador de Horquilla #xyztv, no se encuentra en condiciones para que se fijen sus taloneras, mediante tornillos roscados, si no se reparan las roscas del tablero mediante Heli-coils u otra solución práctica actualmente al alcance de la técnica.

La función del tornillo podría asimilarse a la de un perno o bulón pasante, capaz únicamente de ofrecer resistencia a esfuerzos tangentes al plano del tablero, -por la propia resistencia a la cizalladura del núcleo del tornillo-, y totalmente incapaz de soportar esfuerzos a tracción, -normales al plano del tablero-.

Conclusiones

Una vez estudiada la forma en que sucedió el incidente, deben de considerarse las causas del mismo y las consecuencias que ha producido:

CAUSAS: Avería de la maquinaria.

1. La avería se produce durante un uso no "ortodoxo" o inadecuado de la carretilla elevadora: empuje estático de las bobinas mientras se fijan los calzos de las mismas.
2. Sin ningún género de dudas causa de la avería ha sido la imprudente disposición de una pieza de fijación -Talonera- no adecuada en un componente de riesgo de la máquina en cuestión, como es el accesorio Posicionador de horquilla.

Lo inadecuado del accesorio debe de ser considerado por diversas partidas:

1. la talonera que se había montado no era adecuada por dimensiones geométricas y disposición de los agujeros de los tornillos de anclaje, para ser utilizada en el Posicionador de horquilla #xyztv,
2. el modelo de talonera empleado no ha sido concebido, -y no es adecuado-, para ser montado fijándolo mediante soldadura, y
3. las roscas en donde se encontraban las taloneras, en el Posicionador de Horquilla, estaban corridas y no eran funcionales (se ha comprobado ello en 4 de los 6 agujeros roscados; los dos que no se han probado ha sido por que no se encuentran accesibles, por encontrarse aún soldada la talonera izquierda)..

El aspecto visual de la talonera soldada al Posicionador de horquilla podía inducir a error, - como así fue-, de una fortaleza del anclaje del Posicionador a la carretilla que no se correspondía con la realidad. El operador que llevó a cabo la soldadura carecía de conocimientos y de la pericia suficiente para ejecutarla, -o actuó de manera absolutamente imprudente-, siendo únicamente capaz de obtener un medianamente satisfactorio aspecto externo del cordón de soldadura.

3. Resulta imposible determinar en este dictamen pericial el momento y lugar en que se llevó a cabo el "remiendo" -pues no se puede llamar de otra forma- de utilizar una talonera de dimensión inferior a la necesario, e inadecuada para ser utilizada fijándola por soldadura.

Salvo reconocimiento por parte del responsable de llevar a cabo la instalación de las taloneras en el posicionador de horquilla, no se puede fijar:

- a. si lo hizo quien se encargaba de realizar el mantenimiento de la carretilla, sea el concesionario o el usuario, o
- b. si bien el accesorio ya llevaba fijada la talonera cuando se instaló en la carretilla nueva, por venir el posicionador de una reutilización del accesorio procedente del mismo cliente, - la fecha de fabricación del Posicionador era Mayo de 199t -, y que la nueva carretilla se entregó a El Cliente en fecha de Marzo de 200q.

Sin embargo no queda lugar a dudas de quién aplicó el "remiendo" era consciente de que las roscas estaban corridas.

4. Resulta del todo improbable que la manipulación de la talonera de fijación para el accesorio Posicionador de horquilla, soldándola, -iy utilizando una talonera que no se correspondía a la medida del accesorio a montar!-, fuera instalada por Importadora X, por las siguientes razones:

- en la instalación del posicionador en el primer renting, se trataba de un accesorio que se montaba nuevo, y constaría como incidencia en el suministro del fabricante el que hubiera proporcionado un elemento de anclaje erróneo,
 - en el desmontaje y montaje para llevar el accesorio de la carretilla antigua a la carretilla nueva, no era preciso manipular la talonera por cuanto ya se encontraba instalada en el posicionador, y si el "remiendo" ya se había realizado, dado que estéticamente se encontraba camuflado por el acabado de la soldadura y su posterior pintura, habría resultado más una casualidad que otra cosa el detectar la intervención que posteriormente ha sido la causante del accidente
 - no forma parte de los procedimientos que habitualmente emplea Importadora X para llevar a cabo intervenciones con soldaduras, - aplicando la tecnología de soldadura MIG, y no de electrodos -, en los elementos estructurales de su maquinaria, y
 - el empleo que se aprecia de soldadura por arco eléctrico con electrodos revestidos, es la típica que obedece a las reparaciones llevadas a cabo sobre el terreno, sin la adecuada preparación de la soldadura y sin emplear la piezas que correspondían, lo que vulgarmente son "apaños" para "salir del paso". Desgraciadamente estas reparaciones provisionales devienen en definitivas en poco tiempo, -"nadie se acuerda"-, y tienen el agravante de no quedar documentadas.
5. La reparación causante de la avería es típica de las que se llevan a cabo durante las operaciones de inspección y mantenimiento de la maquinaria. Operaciones en las que para recuperar con rapidez el estado funcional de las máquinas, a veces, sobre el terreno, se aplican, por quién lleva el mantenimiento, soluciones que se apartan de la ortodoxia, proporcionando una "aparente"vuelta a la situación previa, dando pie a que quién no ha intervenido en el mantenimiento desconozca la irregularidad en la que se encuentran los equipos.

CONSECUENCIA: Accidente con lesiones.

La avería que se produjo por la rotura de la fijación de la talonera del Posicionador de horquilla ha tenido unas consecuencias de lesiones físicas, y por ello se tiene que hablar de **accidente en lugar de avería de maquinaria**, que fue lo que realmente sucedió con la carretilla elevadora.

Las consecuencias de esta avería son debidas a un procedimiento de trabajo que ha permitido que alguna parte del cuerpo o de las extremidades de un trabajador se encuentren en algún momento trabajando debajo de la vertical donde se encuentra la carga y/o las horquillas de la carretilla elevadora.

CURS DE FORMACIÓ PER A PERITS JUDICIALS

TÍTOL: RECONSTRUCCIÓ D'ACCIDENTS COM A
MITJÀ PER A LA DETERMINACIÓ DE LA
CAUSALITAT.

**Caso 4: ACCIDENTE POR DEFECTO GRAVE NO DETECTADO
EN LA ITV.**

Informe Pericial

que suscribe Don Xxxx, Ingeniero Industrial Superior, designado por Xxxx Yyyy Zzzz, propietario del vehículo de turismo XXXX YYY, matrícula xxxxx (de Alemania para la exportación) y con nº de bastidor WZZZZ, para examinar el estado de dicho vehículo y determinar las causas por las cuales sucedió el accidente de circulación que sufrió con dicho vehículo, y el estado en que se encontraba el vehículo accidentado previamente al accidente, y concretar si fue éste el causante del accidente.

Antecedentes Facilitados

En xxxx de 200z, Xxxx Yyyy Zzzz adquirió en Alemania el vehículo usado XXXX YYY, con nº de bastidor WZZZZ para proceder a su importación a España y su posterior venta.

En fecha xx de xxxx de 200z el vehículo fue sometido a la Inspección de Seguridad para la matriculación en la Estación ITV (Inspección Técnica de Vehículos) XXXXX dando como resultado una Inspección favorable con defectos calificados de leves, siendo la descripción de los defectos observados como sigue: "*SUSPENSIÓ: Fixació defectuosa al xasis (suport no està trencat, sense esquerdes). (Davanter, Lateral Esquerra, Lateral Pret). Silemblocks de barra estabilizadora a braço de suspensió*" (sic), siendo el código del defecto el 8.4.2. El vehículo, tenía una lectura del cuentakilómetros de 100 mil, según los datos de la inspección.

El día yy de XXXX el Sr. D. Xxxx Yyyy Zzzz sufrió, con el vehículo objeto de estudio, un accidente circulando en el área urbana de Madrid. Por haberse producido lesiones, D. Xxxx Yyyy Zzzz fue atendido por el SAMUR, y no dispone de copia del atestado que realizó la Guardia Urbana de Madrid a propósito del accidente.

No se ha podido comprobar la lectura del cuentakilómetros en la fecha en que se ha inspeccionado el vehículo por encontrarse éste con la batería descargada. Según me informa D. Xxxx Yyyy Zzzz el vehículo, desde la fecha de la inspección técnica, 3 /XX hasta la fecha de ocurrencia del accidente 16/XX apenas circuló, salvo en lo que hace al trayecto desde Barcelona a Madrid, por lo que se estima que el vehículo tendría en el momento del accidente entre 101 y 102 mil kilómetros.

Informe

Descripción de cómo sucedió el accidente:

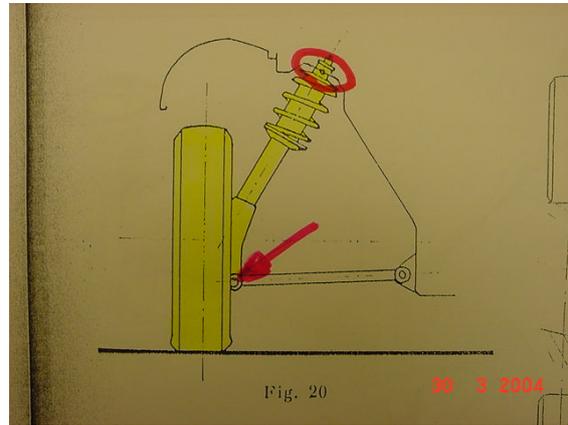
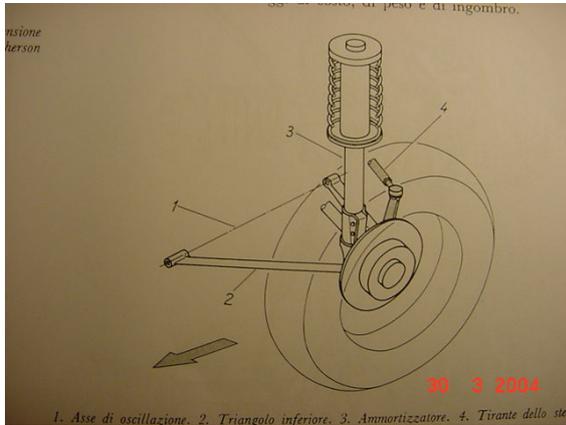
El día 16 de XXXX circulando el Sr. D. Xxxx Yyyy Zzzz por el área urbana de Madrid, sufrió con el vehículo objeto de estudio un accidente. Según me relata D. Xxxx Yyyy Zzzz, en los momentos inmediatamente posteriores a arrancar el vehículo, en una calle con pendiente ascendente, aproximadamente en el momento de proceder a cambiar de la primera a la segunda marcha, el coche le produjo un violento movimiento de cabeceo y le salió despedida la rueda delantera derecha con su correspondiente eje y parte de la suspensión, desviándose el vehículo de su trayectoria y colisionando con otros vehículos que se encontraban en la calzada.

Naturaleza de la lesión y parte del cuerpo lesionado:

No es objeto del presente informe, pero es notorio que D. Xxxx Yyyy Zzzz, transcurridos más de 4 meses de la fecha del accidente arrastra una apreciable cojera de la pierna derecha.

Forma de producirse el accidente:

De la observación del vehículo accidentado, se puede determinar que lo que primero sucedió fue la salida de la abrazadera de la rótula del triángulo inferior (item 2 de la figura de la izquierda) del conjunto de suspensión McPherson delantera derecha.



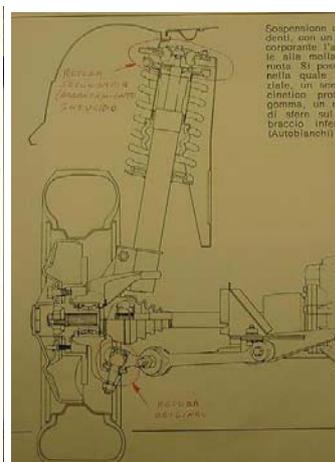
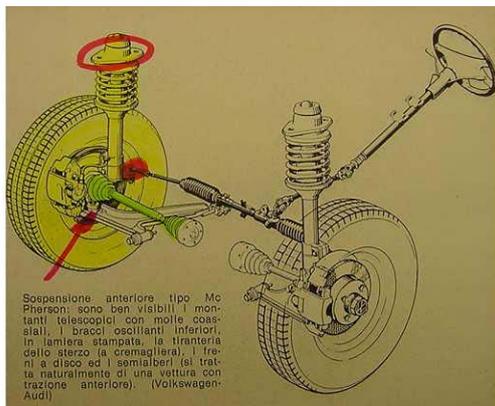
En las figuras adjuntas se refleja un esquema simplificado de un sistema de suspensión McPherson. En la imagen de la derecha se indica con una flecha rosa el lugar donde se encuentra la rótula averiada.

Una vez que el conjunto de la suspensión se encuentra desprendida de su anclaje inferior, y estando la rueda sometida a los esfuerzos correspondientes a soportar el peso del vehículo y el esfuerzo de arrastre que le transmite el motor, resulta del todo imposible que el anclaje superior de la suspensión sea capaz de mantener el sistema en su sitio, -no está diseñado para soportar esta condición-, y se produce entonces el arrancamiento de todo el sistema de suspensión.

En la referida figura de la derecha, se refleja dentro de una elipse rosa el punto en donde se produce el arrancamiento del sistema de suspensión del bastidor del vehículo. En color amarillo se representa el conjunto del sistema de suspensión que se desprende, que incluye al conjunto de la rueda y freno de la misma.

Una vez el vehículo perdió su rueda delantera derecha, circuló alocadamente sin control hasta ver detenida su carrera al colisionar con otros vehículos que se encontraban en la calzada.

En las siguientes figuras esquemáticas se representan, para mejor ilustrar, dos esquemas.



En el esquema de la izquierda se muestra un conjunto suspensión delantera y dirección de un vehículo fabricado por el grupo XXX, muy similar al empleado en el XXXX yy. En amarillo se ha representado la parte desprendida (rueda, freno y amortiguador), en verde está indicado el árbol de

transmisión extraviado en el accidente, mediante la flecha rosa se indica la rótula del triángulo inferior cuya brida se abrió y se separó del cabezal esférico que permaneció en el triángulo de suspensión inferior (véanse fotos más adelante), y con el círculo rosa se indica la rótula de la timonería de dirección que arrancó al desprenderse la suspensión.

En el esquema de la derecha se ve en corte la rótula inferior causante de la rotura original. El objeto de ver la sección es para que se pueda interpretar correctamente cómo funciona una rótula en la que hay un cabezal esférico y una abrazadera hueca que envuelve al cabezal esférico. Hay que hacer notar que por tratarse del esquema de otro fabricante la disposición del dibujo y del XXXX yy está invertida, es decir la esfera se encuentra en el triángulo inferior y la abrazadera que la sujeta se encuentra en el anclaje inferior del amortiguador.

Velocidad del vehículo en el momento del accidente

Las huellas que presenta el neumático delantero derecho, que fue arrancado del coche, y las huellas que presenta el vehículo en su carrocería, hacen pensar que a pesar de haber sido una colisión violenta, por el descontrol del vehículo, no podía ir éste a una gran velocidad, pues de lo contrario la goma del neumático presentaría cortes y/o seccionamientos de mayor magnitud, y las huellas de arrastre sobre la carrocería tendrían otra dimensión.



Dictamen sobre la unión del anclaje inferior de fijación del conjunto de suspensión Mc Pherson delantero derecho al triángulo de suspensión:

En las fotos que siguen se puede apreciar el estado en el que quedó el cabezal esférico del triángulo inferior de la suspensión delantera.

Este cabezal esférico es el que, en conjunción con la brida o abrazadera que se menciona en el siguiente apartado constituyen la rótula de la articulación inferior de la suspensión delantera.



Brida de unión con el cabezal esférico de la rótula inferior de la suspensión

Observando la brida, se aprecia la deformación producida por el esfuerzo que realizó el cabezal esférico de la rótula para salirse de su posición embreada. En la foto de la izquierda, justo encima de la cinta métrica, y entre las cifras 3 y 4 de la misma, se aprecia la zona de la brida deformada, e incluso se puede ver que el tornillo de cierre de la brida está doblado.



El tornillo de cierre de la brida es de medidas de rosca normalizadas M10 x 50 del fabricante VXXXX y de material 10.9 de alta calidad. No tiene nada que indique que hubiera sido manipulado y presumiblemente es el original del vehículo cuando fue fabricado, pues su procedencia es la de un proveedor habitual del grupo XXX. (quien esto escribe fue durante una parte de su vida profesional ingeniero en Asistencia Técnica del grupo XXXX).

- El tornillo tenía un aparente buen estado previo a la deformación sufrida al salirse el cabezal esférico de la brida
- La separación entre los extremos de la brida, en la parte más próxima al eje de la rueda, que es la parte menos deformada resulta aparentemente excesiva si ésta era la separación existente antes de producirse el accidente.

Para que se produjera un aflojamiento de la brida suficiente para que la rótula se desprendiera en el tiempo que transcurre desde la revisión en la I.T.V. y el accidente de circulación, se tenía que haber partido de una situación en la que ya hubiera un apriete insuficiente y una holgura de la rótula manifiestamente apreciable en el momento de pasar la inspección técnica.

El tiempo necesario para que pueda producirse un aflojamiento del tornillo de cierre de la brida con la correspondiente pérdida de apriete, no se mide, con toda seguridad, ni en días ni en centenares de kilómetros de uso. Es más bien con el cúmulo de decenas de miles de kilómetros, o una utilización manifiestamente abusiva en las condiciones de uso del vehículo, lo que provoca los desgastes y el posible aflojamiento de las rótulas de este tipo.

Se pueden encontrar recomendaciones en los Planes de Inspección y Mantenimiento de los vehículos en los que los fabricantes recomiendan la verificación del estado de las rótulas cada 30.000 kilómetros. El mantenimiento periódico de los vehículos, desde los años 80, se establece de modo que sea un mantenimiento preventivo, la inspección tiene que detectar aquellos puntos del vehículo que por desgaste o agotamiento de los materiales no se encontrarán en condiciones de ser operativos cuando deba tener lugar la próxima inspección, con objeto reparar, ajustar o sustituir aquellos componentes que están llegando al final de su vida útil, y evitando con ello la aparición de averías imprevistas y/o posibles situaciones de riesgo en el funcionamiento del vehículo.

Dictamen sobre la unión del anclaje superior de fijación del conjunto de suspensión Mc Pherson delantero derecho al bastidor:

Inspección visual.

En las fotos que se muestran no se aprecia que el anclaje superior del amortiguador al bastidor del vehículo tuviera ninguna señal de defecto o de avería previamente al accidente. El arranque del amortiguador es limpio:



Manual de Procedimiento de Inspección de las Estaciones I.T.V (Revisión 2ª. Enero de 2001. Ministerio de Ciencia y Tecnología)

Del preámbulo:

El Reglamento general de Vehículos (RGV) aprobado mediante Real Decreto 2822/1998 del 23 de diciembre del citado año, en su artículo 10 "Inspecciones Técnicas de Vehículos" dice textualmente:

*"... La inspección técnica, una vez comprobada la identificación del vehículo, versará sobre las **condiciones del vehículos relativas a seguridad vial**, protección del medio ambiente...."*

Siguiendo con el preámbulo, éste menciona textualmente:

"... independientemente de las exigencias aplicables en cada caso según el tipo de inspección de que se trate, el cumplimiento de las especificaciones recogidas en este manual, deben ser comprobadas en todas aquellas inspecciones en las que el control de **todos o alguno de los elementos de seguridad**, tanto activa como pasiva del vehículo" (sic)

"... el objetivo perseguido con esta nueva revisión del "Manual de Procedimiento de Inspección de las Estaciones ITV" es el establecimiento de unas normas de actuación durante el proceso de la inspección....", "...cuando ha sido posible se ha evitado la dualidad de calificación de los defectos, y cuando no lo ha sido, se ha dejado al juicio profesional del inspector" (sic)

El primer principio general que debe ser seguido en las inspecciones es:

"1.- La inspección técnica periódica de los vehículos tiene por objeto **comprobar si los mismos siguen cumpliendo las condiciones exigidas**, recogidas en este manual, **para su circulación por las vías públicas.**" (sic)

"OPERACIONES PARCIALES DE INSPECCIÓN

Todas las operaciones de inspección, salvo las de identificación, **tienen como finalidad fundamental detectar anomalías que afecten a los órganos esenciales del vehículo** y a la calidad del medio ambiente, **umentando su corrección, nivel de seguridad** y de calidad ambiental." (sic)

"CALIFICACIÓN DE DEFECTOS

DL: Defectos leves: Vienen Señalados en la primera columna de las tablas de calificación y son defectos que deberán repararse lo antes posible sin que exijan una nueva inspección para comprobar que han sido subsanados. (sic)

DG: Defectos Graves: Vienen señalados en la segunda columna de las tablas de calificación y son defectos que inhabilitan al vehículo para circular por las vías públicas excepto para su traslado al taller, o en su caso, para regularización de su situación y vuelta a la Estación de I.T.V para nueva inspección en un plazo no superior a dos meses, procediéndose conforme al art. 11 punto 2 del R.D. 2042/1994. La inspección técnica será calificada como desfavorable. (sic)

DMG: Defectos Muy Graves: Vienen señalados en la tercera columna de las tablas de calificación. Si en una inspección técnica desfavorable el vehículo acusara defectos de tal naturaleza que la utilización del vehículo constituyese un peligro para sus ocupantes o para los demás usuarios de la vía pública, la estación ITV calificará el defecto como muy grave (DMG), y la inspección como negativa, debiendo inmovilizarse el vehículo y permitiendo sólo el traslado hasta el taller por medios ajenos al mismo, pasando nueva inspección en un plazo no superior a dos meses, procediéndose conforme al art. 11 puntos 2 y 3 del R.D. 2042/1994." (sic)

De los Apartados 7 y 8

I- INSPECCIONES DE VEHÍCULOS DE LAS CATEGORÍAS M, N, y O. (Categoría M es la de vehículos de motor destinados al transporte de personas y que tengan por lo menos cuatro ruedas)

A continuación se refleja la interpretación de defectos que aparecen en los apartados de Dirección (7) / Timonería y rótulas (7.4) y de Ejes, Ruedas, Neumáticos, Suspensión (8) / Suspensión (8.4), con las posibles calificaciones de defectos que se podían haber dado para el problema que tenía el vehículo en cuestión y que sin duda **trece días antes del accidente** (3 de XXX vs 16 de XXX) se tenía que haber detectado al realizar concienzudamente una Inspección Técnica del Vehículo conforme al Procedimiento.

7. Dirección

7.4. Timonería y rótulas

d. INTERPRETACIÓN DE DEFECTOS

2.- **Holguras en rótulas y articulaciones** Calificación defectos: (Leves) Graves

8. Ejes, Ruedas, Neumáticos, Suspensión

8.4. Suspensión

d. INTERPRETACIÓN DE DEFECTOS

2.- **Fijación defectuosa al chasis** Calificación defectos: Leves (Graves)

6.- **Desgaste o juego excesivos** Calificación defectos: Graves (Muy Graves)

Informe de Inspección Técnica de Vehículos / Inspecció de Seguretat per matriculació nº XXXXXX

En el citado informe se da un resultado FAVORABLE AMB DEFECTES LLEUS, siendo el defecto detectado el correspondiente al código 8.4.2 SUSPENSIÓ: Fixació defectuosa al xassís (suport no està trencat, sense esquerdes). (Davanter, Lateral esquerra, Lateral pret). Silentmblocks de barra estabilizadora a brazo de suspensión.

De la conjunción de la lectura del informe y de la inspección del vehículo se aprecia:

1. El defecto que presentaba la rótula se detectó, sin duda, durante la inspección.
2. No se calificó el defecto adecuadamente, dándole una valoración más "benévola" de **fijación defectuosa al chasis** (8.4.2), lo que permitía dar un resultado FAVORABLE de la inspección con defectos leves.
3. **La calificación correcta habría sido** si lugar a dudas **desgaste o juego excesivos** (8.4.6) o en su defecto la de **holguras en rótulas y articulaciones** (7.4.2), que habría comportado un resultado **DESFAVORABLE por defecto Grave** y la obligación de subsanación y vuelta a revisar en un plazo breve. **O incluso** podría haberse calificado **de defecto Muy Grave**, con la inmovilización inmediata del vehículo.
4. Se incurrió en una situación de riesgo para el usuario, restándole importancia al defecto que presentaba el vehículo, y haciéndole ignorante de la peligrosa situación a la que hacía frente, y que posterior y desgraciadamente se materializó.

Conclusiones

Una vez estudiada la forma en que sucedió el incidente, deben de considerarse las causas del mismo y las consecuencias que ha producido:

CAUSAS: Avería de la rótula de la suspensión por desunión de sus partes, debido al hecho de haberle hecho trabajar en situación de holgura excesiva.

CONSECUENCIA: Accidente con lesiones.

La avería que se produjo por la salida de la rótula de su alojamiento y la posterior rotura y arranque del equipo de suspensión MacPherson delantero derecho ha tenido unas consecuencias de lesiones físicas, y por ello se tiene que hablar de **accidente en lugar de avería de maquinaria**, que fue lo que realmente sucedió con el vehículo en cuestión.

Las consecuencias de esta avería han quedado a todas luces reflejadas en el descriptivo del presente informe.

CONCLUSIONES:

1. En la Inspección Técnica del Vehículo **se detectó el defecto**.
2. **La calificación del defecto** en la ITV **no fue correcta**. Se tendió a ser "benévolo" (debido probablemente a un procedimiento de trabajo, voluntarista, de no impedir la circulación en el tránsito rodado de un vehículo, - supuesto el perjuicio de su inmovilización -).
3. **Se incurrió en una situación de riesgo para la seguridad vial** y para el usuario del vehículo, puesto que éste ignoraba el estado de su vehículo en cuanto a lo que afectaba a la seguridad vial.

Barcelona, xx de xxxx de 200z

Informe de xx páginas correlativas numeradas del nº xx1 al nº xxz

El abajo firmante ha actuado como Experto independiente, según su leal saber y entender, no estando sus conclusiones condicionadas en forma alguna.

Fdo.: XXXXX

Titulación: Ingeniero Industrial

Nº Colegiado: xxxx del Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya

NOTA: Este informe no tendrá validez sino dispone del original de la firma del técnico

Anexos:

Manual de Procedimiento de Inspección de las Inspecciones de las Estaciones I.T.V. , fotocopia del Preámbulo y de los apartados 7.4 y 8.4

Fotocopia del Informe de Inspección Técnica de Vehículos nº xxxxxx de fecha xx/yy/200z, Inspecció de Seguretat per matriculació.

CURS DE FORMACIÓ PER A PERITS JUDICIALS

TÍTOL: RECONSTRUCCIÓ D'ACCIDENTS COM A
MITJÀ PER A LA DETERMINACIÓ DE LA
CAUSALITAT.

Caso 5: VERTIDO DE GAS OIL EN INDUSTRIA

Pericial Técnica Solicitada

Extremos que han sido solicitados:

- Dictamine el perito cuales han sido las causas más probables de la ruptura del manguito flexible causante de la fuga de Gas-Oil.

En razón del estudio de la documentación de que se ha dispuesto y de la inspección visual sobre las instalaciones de xxx, y de la inspección del manguito flexible intervenido por Els Mossos d'Esquadra

Constata que:

1. -Antecedentes a propósito de la Instalación:

De la información recabada y la inspección llevada a cabo se puede afirmar que el accidente sucedió en una instalación de reciente implantación -se había puesto en marcha dentro del mismo año -.

La citada instalación se encuentra diseñada cumpliendo todas las medidas de seguridad aplicables a la ocasión (depósito de doble pared, depósito para el vertido de rebosamientos, etc.).

Todos los equipos instalados son de nueva manufactura y presentan un aparente buen estado.

...

El manguito que sufrió la rotura formaba parte de la conducción de Gas-Oil desde el Depósito Nodriza .. hasta el lugar de consumo de Gas-Oil en las naves de xxxx.

El citado manguito trabajaba en baja presión, pues únicamente se veía sometido a la presión de la columna de Gas-Oil situado en el techo de la nave (0 metros recolumna de agua) pues la alimentación d se hacía por vasos comunicantes es decir aprovechando la diferencia de altura entre el depósito y el lugar del consumo.

Según después de que se produjese la fuga, se sustituyó el manguito flexible por una tubería rígida.

2. -Inspección del manguito flexible roto:

En fecha xxx, se pudo llevar a cabo la inspección del manguito intervenido por la autoridad, en la Direcció de Seguretat Ciutadana , según el acta que se acompaña como anexo.

Se trata de un manguito fabricado por XXXX, que lleva grabado en el mismo la siguiente inscripción:

XXXX 05 - DN25 - 90°C - 10 b - CSTBat -

Son medidas, en longitud son de 45 centímetros entre extremos de rosca, y 40 cm la totalidad de su tramo flexible.

Rosca M30 (para emplear una llave de 36mm -distancia entre caras del hexágono), y con un diámetro exterior del tubo de 35 mm.

Se aprecia en primer lugar que el tubo de goma interior -el que se encuentra escudado por la malla metálica exterior-, presenta unas importantes deformaciones (hundimientos de pliegue, hacia el interior del tubo) en dos puntos que se corresponden en el interior de su curvatura natural, y que son los que se indican en la siguiente fotografía (incluso se trasluce algo por la deformación de la malla protectora.



La persistencia de las citadas deformaciones transcurridos tanto tiempo, desde el desmontaje del manguito flexible a principios de Junio hasta su inspección a finales de Noviembre han transcurrido no menos de 6 meses en los que el tubo se ha encontrado desmontado y en posición libre de tensiones, es una muestra inequívoca de que el tubo de goma tiene "memorizada" una forma que adquirió por haber estado sometido a tensiones por encima de su límite.

Dicho en lenguaje vulgar, sin duda el manguito flexible estuvo montado forzado, por resultar corto para el lugar donde fue dispuesto, siendo también posible que se hubiese retorcido levemente.

De haber sido el manguito flexible suficientemente largo, ésta habría sido capaz de soportar sin penurias un leve retorcimiento.

Observando el lugar de rotura del manguito, no se aprecia señal alguno de manipulación o corte que fuese provocado por herramienta alguna, ya sea de corte o de presión (cuchillo en cualquiera de sus variedades, tenazas, alicates, tijeras cortafríos, etc.).



3.-Instalación del manguito flexible roto:

En la inspección de la sala de bombeo he podido comprobar como el maguito flexible que se rompió ha sido sustituido por una tubería rígida pintada en naranja.



Visto en siguiente la foto desde un plano normal, aparece como una "U" invertida (esta foto presenta la tubería rígida según se representa en los dibujos que siguen más adelante).



Al lado mismo de la tubería rígida que sustituyó el manguito flexible roto, se puede ver la disposición de otros dos manguitos flexibles, de menor calibre que el averiado, que translucen una disposición ligeramente forzada

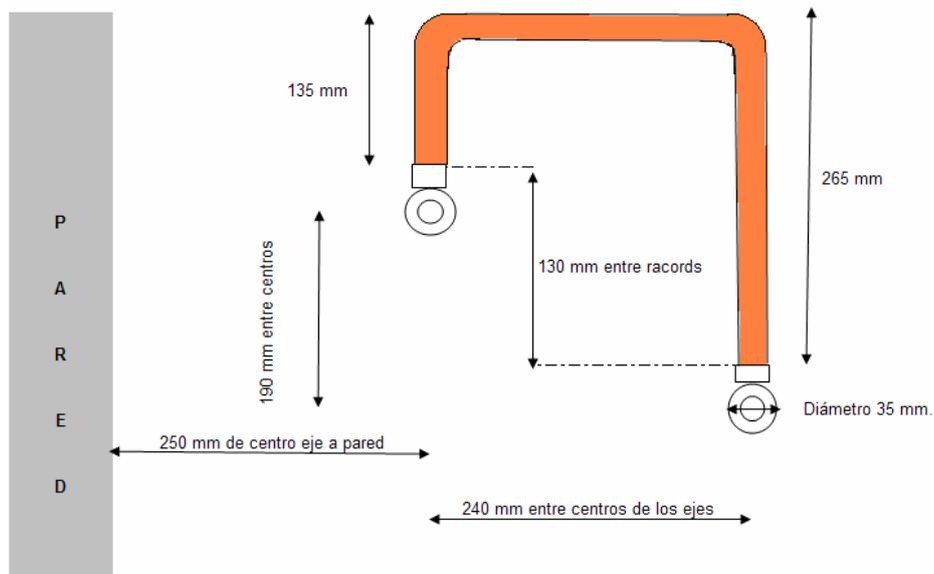


En la foto que sigue a continuación, se puede apreciar la disposición relativa del tubo rígido, señalado con una flecha, respecto de los dos de los flexibles del equipo de bombeo de Gas-Oil para suministro a xxxx



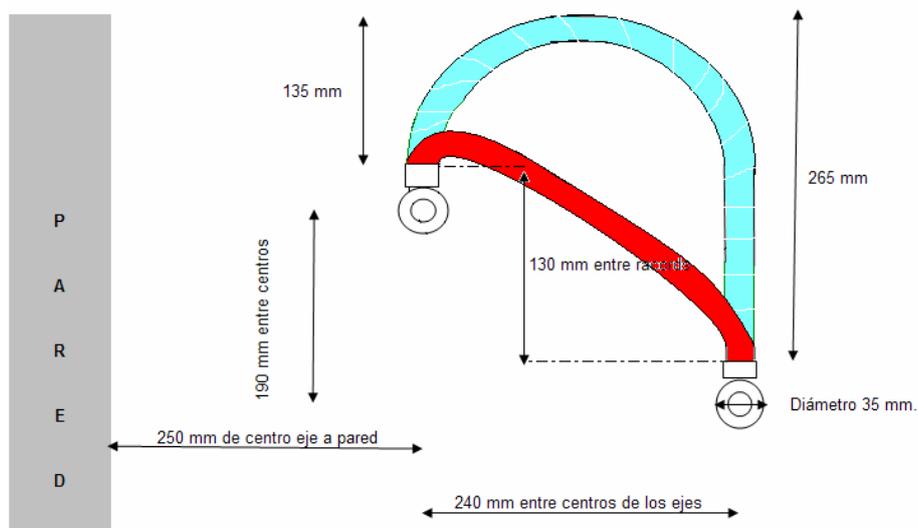
en ambos manguitos flexibles se aprecia que han sido instalados con una ligera falta de dimensión.

Mostrando las medidas del sistema con tubería metálica que sustituyó al manguito (la tubería naranja señalada con una flecha en la fotografía anterior), la situación -después de sustituido el manguito es la siguiente:



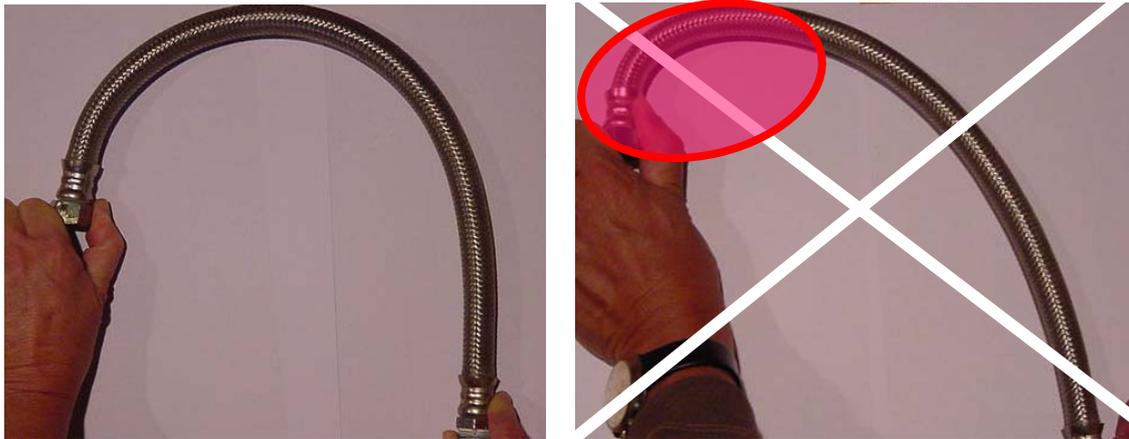
El tubo representado en naranja se corresponde con el tubo rígido naranja señalado con la flecha en la anterior fotografía, y es el que sustituye al manguito flexible que se rompió.

De la observación del lugar y de la inspección del manguito intervenido, atendida su longitud y las deformaciones permanentes que presenta, se puede reconstruir que su montaje fue como sigue:



Representándose en **rojo** la postura forzada que tomó el tubo flexible (de 40 cm de longitud en su tramo flexible), y en **pálido** la postura que habría tomado un tubo flexible instalado con su dimensión "de manual".

De modo gráfico:



La correcta instalación de un manguito flexible sobre dos embocaduras que son paralelas, requiere que el trazado normal que mantenga el manguito en reposo tome una forma de "U", manteniendo un radio de curvatura tan constante como sea posible (fotografía de la izquierda).

Cualquier manual de instalación suele indicar gráficamente que una instalación que obliga al manguito a tomar una posición como la que se muestra en la fotografía de la derecha se tiene que evitar, pues se producen tales tensiones en la zona donde la curvatura se encuentra más forzada (allá donde se ha remarcado en rojo), que resulta habitual su rotura en tal punto.

Antes de acudir a ver la instalación, pero habiendo visto la rotura del manguito flexible, quien esto perita requirió, en conversación con la dirección de xxxxx, si se podría obtener información de:

1. si la rotura se había producido en el extremo del manguito correspondiente al que se acoplaba en el ramal superior de la conducción,
2. si la proyección del Gas-Oil que se escapaba por el manguito roto, lo hacía en dirección a la pared de la sala, y
3. si la disposición de la brida loca del manguito se ubicaba en el extremo correspondiente al ramal inferior de la conducción.

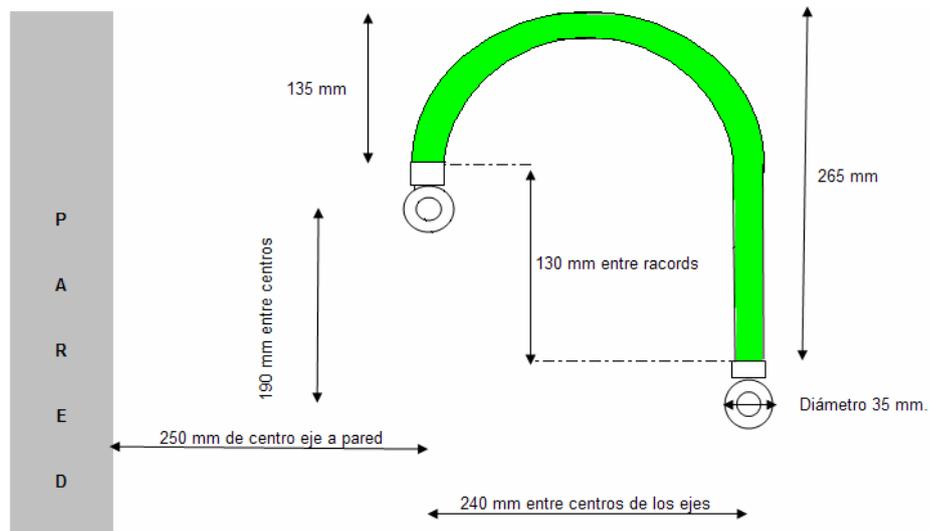
Consultado con el personal de mantenimiento que acudió en primer lugar el día del siniestro, se pudo confirmar que todas las respuestas eran afirmativas, lo que **nos lleva a concluir que el manguito que se dispuso carecía de longitud suficiente para utilizarse en el lugar y del modo como se había realizado** la instalación.

Sin embargo, al confirmarse cual era el extremo donde se había producido la rotura y hacia donde se proyectaba el fluido al salir, coincidiendo además con el extremo del manguito de récord fijo, y pudiendo observar que los manguitos del equipo de bombeo de Gasóleo, dispuestos en paralelo al averiado, también son cortos (según se ve en los remarcados de la foto anterior en la que se ve la instalación), ello deja poco espacio a la duda sobre lo inadecuado de la longitud del manguito averiado.

Por supuesto que la rotura del flexible de alimentación no se puede atribuir a una sobre presión, pues se tratar de una alimentación por gravedad desde depósito atmosférico.

Longitud adecuada del manguito flexible:

Atendido el dibujo que se muestra a continuación, y con las medidas que se apreciaron "in situ" en la instalación, se puede estimar que la longitud del tramo flexible del manguito debería de haber sido:



El tramo curvado presenta un diámetro de 240cm (240 mm entre centros), lo que le corresponde un desarrollo para la semicircunferencia de: $D/2 \times \pi = 240/2 \times 3,1416 = 377,7$ cm.

A la citada longitud se le debe de añadir el tramo recto de 13 cm (130 mm entre racords), lo que da como resultado la necesidad de un manguito de $377,7 + 13 = 390,7$ cm.

De lo que se deduce que al manguito la faltaban 10 centímetros para estar montado de un modo desahogado y como corresponde a una buena praxis.

Se acompaña como anexo diversas fotocopias de gráficos de montaje de tuberías flexibles de circuitos hidráulicos.

Todos los indicios que se encuentran, después de haber inspeccionado la instalación, conversado con quien primero acudió cuando se produjo el vertido y visto el flexible roto, apuntan a que el manguito flexible era corto, por lo cual en el momento de su montaje se debió de tirar del mismo forzando su curvatura, para encarar la rosca del segundo extremo del manguito -el del récord con tuerca libre o loca-, una vez que ya se había fijado el récord -con su terminal fijo- en la tubería posterior -la más próxima a la pared-.

Este primer forzamiento del manguito flexible para encarar la rosca del segundo extremo debió de llevar al flexible a su límite de curvatura. Al proceder a continuación al enroscado y apriete del récord, sin ninguna duda se forzó el tensado de la malla flexible exterior de protección del manguito y se inició la rotura de la misma. Al llevar a cabo el apriete del récord, el operario no se apercibe de que el esfuerzo que realiza para el apriete de la tuerca no sólo obedece a la fricción de la tuerca sobre su rosca, sino que también corresponde al estiramiento forzado que est  haciendo del manguito flexible y la correspondiente rotura de su malla externa y el pellizcado del tubo interior, lo que inicia la rotura del manguito reduciendo o anulando su resistencia mecánica para soportar la más mínima presión.

Es opinión de quien esto perita que la rotura se produjo inicialmente en la malla metálica por sobretensión en la misma, escapándose los hilos de la malla de la abrazadera del extremo superior del manguito (el correspondiente al récord fijo), y deshebr ndose la malla. Este tensado del manguito

obedecía exclusivamente a la falta de unos centímetros (estimados en 10) de longitud del tramo flexible, que le hubieran proporcionado la holgura suficiente para evitar su "forzado", y hasta para soportar un cierto "retorcimiento" por reapriete del racord fijo una vez ya hubiese estado montado el manguito.

Conclusiones

1. Sin lugar a dudas, la causa para que se diese la ocurrencia de la fuga de gasóleo fue un incorrecto montaje original del manguito flexible, que carecía de la longitud suficiente para como iba a ser instalado, lo que lo sometía a unas tensiones mecánicas que nada tienen que ver con la presión del circuito de Gas-Oil del que formaba parte.
2. No se aprecia falta de medidas de seguridad que hubieran podido evitar la fuga, pues el sistema está correctamente diseñado, y contempla las precauciones debidas a posible fugas en los depósitos de la instalación
3. La rotura del manguito no obedecía a un mal uso, falta de mantenimiento o desgaste, pues se trataba de una instalación que le había sido entregada a Bellsolà escasos meses antes

CURS DE FORMACIÓ PER A PERITS JUDICIALS

TÍTOL: RECONSTRUCCIÓ D'ACCIDENTS COM A
MITJÀ PER A LA DETERMINACIÓ DE LA
CAUSALITAT.

Caso 6: ATESTADO ACCIDENTE CAMIÓN

Informe Pericial Técnico
Sobre el accidente de Camión Volcado.

Don Ingeniero

Certifica que:

"1.- Ha estudiado la documentación del Expediente facilitado por la abogada de la parte, que de modo resumido se indica a continuación:

- Atestat de la Policia - Mossos d'Esquadra, de la Comissaría de xxxx, Número NAT: xxx, diligències núm.: xxx, dels fets de data xxxx,
- Permiso de Circulación del vehículo xxxx de matrícula xxxx.
- Escrito del Accidentado Marín ante el Instituto Nacional de la Seguridad Social, de fecha xxxxx, solicitando la imposición de la obligación de pago del recargo del 50% sobre todas las prestaciones de Seguridad Social.
- Acta de Infracción Seguridad y Salud Laboral xxxx (AT-xxx) a la empresa Construcciones xxxxx, que suscribió en fecha xxxx el Inspector de Trabajo y Seguridad Social xxxx,
- Resolución del exp. núm. BA/xxxx SS, del Departament de Treball i Indústria de la Generalitat de Catalunya, de fecha xxxx, referido al acta núm. xxx,

"2.- Mediante consulta al visor de parcelas (SigPac sistema de Identificación de Parcelas Agrícolas, de la web del Ministerio de Agricultura, -<http://sigpac.mapa.es/feqa/visor/>-) ha identificado el lugar del accidente en el entronque de las carreteras donde sucedió el accidente, y ha realizado comprobación de los lugares aproximados de inicio del recorrido, colisión con la valla bionda de protección de la carretera en el tramo considerado, y lugar donde acabó la carrera el camión una vez hubo volcado."

"3.- Ha inspeccionado el lugar de ocurrencia del accidente, y ha confeccionado el reportaje fotográfico del lugar del accidente, que se acompaña en el presente informe.

Pericial Técnica Solicitada

Dictamine el Sr. Perito, a la vista de la documentación facilitada y de la visita de inspección sobre el lugar del accidente, las causas posibles de la ocurrencia del accidente.

Dictamine el Sr. Perito, a la vista y análisis de la documentación facilitada, si se puede considerar válida causa Indirecta Probable que se manifiesta en la "Diligència de Valoració Tècnica Policial" que aparece en la página 13 del "Atestat de la Policia - Mossos d'Esquadra, de la Comissaria de XXXX, Número NAT: XXXXXXXX, diligències núm.: XXXXX, dels fets de data XXXX".

Antecedentes Facilitados

En fecha xxx, alrededor de las 12 horas del mediodía, y cuando se dirigía conduciendo el camión xxxx cargado de bloques de hormigón, don xxxx sufrió un accidente de tránsito por abandono de la vía por donde circulaba y posterior vuelco del camión que conducía.

El citado Sr. xxxx tenía una antigüedad en la empresa para la que realizaba servicios de conducción del camión de la empresa, de alrededor de 10 años. Siempre en la empresa había desempeñado la misma actividad de conductor, y estaba en posesión del carnet de conducir de clase "C", adecuado para la conducción de camiones de las características del de la empresa.

Un tarea habitual de su trabajo era la recogida de bloques de hormigón, dispuestos en pallets, en el domicilio del proveedor de los mismos, y su transporte a la obra sobre la que está trabajando el personal de la empresa.

La carga del camión, por ir paletizada, se cargó necesariamente con carretilla elevadora (toro), disponiéndose el segundo nivel de carga (4 pallets) sobre la vertical del tren trasero del camión.

El Sr. xxxx tenía en el momento del accidente experiencia mínima de 10 años en la conducción de camiones, y en el estibado de la carga a transportar en los mismos.

Para cualquier otro antecedente del caso, remito a los antecedentes que obran en la documentación de Autos mencionada anteriormente.

Informe

Análisis de la trayectoria seguida por el vehículo:

A continuación se muestra sobre la Ortofoto -obtenida del Sistema de identificación de Parcelas Agrícolas-, del lugar de ocurrencia del accidente, la ubicación de los diversos puntos correspondientes a la secuencia fotográfica del recorrido del camión en el trayecto previo a la ocurrencia del accidente.



a, b, c, d, e, f, g, h, i, j

Secuencia fotográfica:

a. Límite 100 km/h



b. Indicación de salida doble CIM y Mollet



El camión accidentado tomaba la salida de Mollet. Pasado este punto todos los ramales que hay hasta el lugar del accidente son de salida (abandono de la vía, y ninguno de entrada a la misma).

c. Salida de Mollet limitada a 60 km/h



- d. Separación de ramales, el de la derecha hacia CIM del Vallés, y el de la izquierda hacia Mollet, que es el que tomó el camión.



- e. Ya en el ramal que se dirige a Mollet:



- f. Indicación de la salida del ramal que se dirige a Mollet (por el polígono industrial) a la derecha, y a Mollet/Barcelona para la carretera N-140, -que es la que siguió el camión. Al fondo ya se ve la señal indicadora de una precaución (ceda el paso a 150 m).



- g. Señal de Ceda el Paso a 150 metros, en el ramal para la incorporación a la N-140.



- h. Lugar de inicio de la colisión con la valla bionda de protección del margen izquierdo (la 2ª de las fotos tomada en sentido opuesto al del avance de los vehículos).



- i. Señal de dirección prohibida que se corresponde con el punto fijo A (PFA) del informe de la Policía - Mossos d'Esquadra, de la Comissaría de xxxxx, (Número NAT: xxxxxx, diligències núm.: xxxx). La foto ha sido tomada en el sentido opuesto al del avance de los vehículos.



- j. Ramal de enlace y aceleración del entronque de la B-140 (por la que circulaba el camión accidentado) con la C-59. Al fondo se ve una señal indicadora de 80 km/h (que afecta plenamente a la vía C-59).



Todo el ramal de entronque de la B-140 a la C-59 se encuentra limitado a 60 km/h por la señal inicial que se ha reflejado al inicio de este reportaje fotográfico.

Nota: Debe de prestarse suma atención a la denominación de los diversos tramos de las carreteras, para evitar confusiones y malos entendidos, puesto que según la referencia que se haya utilizado se puede estar denominando la carretera como N-140 (según la denominación que aún aparece en las fotografías que se han adjuntado y en las diligencias de la Policía-Mossos d'Esquadra) y en otros lugares (en las diligencias, al referirse a la carretera por la que circulaban los otros dos vehículos afectados) como C-59, según la nueva nomenclatura de las carreteras de la Generalitat de Catalunya.

Indicaciones del tacógrafo del camión hasta el momento de la ocurrencia del accidente:

De la correspondiente observación del disco del tacógrafo (disco hoja modelo klienze nº 125-24/2EC4B), se desprende:

- de la información manuscrita: que el vehículo xxxxx, conducido por xxxxxx inició su recorrido el día xxxx en xxx con 88.xxx km, y
- de la información proporcionada mecánicamente por el tacógrafo:, que el vehículo empezó a circular entre las 8:15 y 8:20 de la mañana de dicho día. Después de diversos recorridos, aproximadamente a las 11 y media (¿recogida de la carga que transportaba en el momento del accidente?) inició el que sería su último recorrido antes de sufrir el accidente. En este último recorrido hubieron momentos en que el camión circuló a una velocidad comprendida entre los 90 y 100 km/h, sin llegar a

alcanzar esta última cifra de velocidad. Prácticamente a las 12 en punto (de la hora en que estaba sincronizado el tacógrafo) se produjo una detención brusca. **De la información del disco del tacógrafo se desprende que instantes antes de la brusca detención por el accidente, el camión circulaba a 80 km/h (20 km/h por encima de la limitación particular del tramo por el que circulaba, -según se ha documentado en el apartado anterior-, y 10 km/h por encima de la limitación genérica para camiones en la carretera por la que venía circulando.**

Sobre las diligencias de la Policía - Mossos d'Esquadra, de la Comissaria de xxxxx, Número NAT: xxxx, diligències núm.: xxxxx:

En el punto la limitación de velocidad que se menciona en la hoja 7 de dichas diligencias, hay indicado: como límite genérico de la vía: 90 km/h (70 km/h para camiones), y que no existe limitación específica del tramo. Posteriormente, en diligencia para corregir un error se indica que la velocidad máxima permitida, como genérica de la vía, es de 100 km/h y de 80 km/h para camiones.

En la fecha en que quien esto escribe, xx de xxx de 200x, ha inspeccionado el lugar del accidente, según ha quedado demostrado en un apartado anterior del presente informe, existe una limitación específica de 60 km/h, que se sitúa en el inicio del tramo de entronques -todos ellos de salida- considerado, y de la que no hay presencia alguna del fin del límite de velocidad hasta pasado el lugar donde se produjo el accidente y que es donde la variante B-140 ya se ha incorporado en la C-59.

No entra a considerar quien esto escribe si la velocidad genérica que corresponde al tramo lugar del accidente, es de 100 (80 camiones) km/h, o si se corresponde con lo que en las Nuevas normas de Tráfico se conoce con la denominación de "Resto de vías fuera de población", cuya limitación genérica habría sido de 90 (70 camiones) km/h, por tratarse de un tramo de enlaces (B-140).

De la "Diligència de Valoració Tècnica Policial", páginas 12 y 13 del mismo informe se desprende que:

- *"el conductor tomó una fuerte curva a derechas" ("revolt fort a dretes"),*
- *"a una velocidad próxima a la máxima permitida para este tipo de vehículos en la mencionada vía (80 km/h)",* cuando según se desprende del tacógrafo circulaba a 80 km/h y la vía estaba señalizada con un límite de 60 km/h,

- *"como consecuencia de la velocidad el conductor perdió el control del vehículo",*
- *"al volcar el camión vertió la carga que llevaba -bloques de hormigón- y éstos cayeron principalmente sobre el carril derecho de la carretera C-59"*

razones por las cuales se puede reflejar que la causa directa y principal fue: la velocidad inadecuada (y excesiva) para el trazado de la vía (tal y como consta en las citadas diligencias).

Sin embargo, no se encuentra, en la documentación que se recoge en las diligencias, información alguna que pueda hacer pensar que se había producido una "mala estiba de la carga", por lo que quien esto redacta no entiende que en las diligencias se haga mención como *"causa probable del accidente: Probable mala estiba de la carga que llevaba el propio vehículo"*.

Para quien esto perita, **carece de credibilidad afirmar como causa la mala estiba de la carga.** De igual manera, con el mismo poder argumental, se podría haber hecho mención en las diligencias como causa posible del accidente: "Probable distracción del conductor al tomar la fuerte curva a derechas", o cualquier otra afirmación similar que hubiera acudido a la inspiración del redactor. Sin duda, hay que evitar entrar en el juego de buscar como causas del accidente, aquello que es indemostrable.

Dictamen Pericial:

De los anteriores análisis se desprenden los siguientes

Hechos objetivos:

Circulaba a 80 km/h cuando estaba señalado a 60 km/h (se trataba de un ramal -múltiple- de desvío).

El conductor tenía conocimientos demostrados por más de 10 años de desempeño del trabajo, y de Carné clase "C" apto para conducir camiones.

La carga y la estiba es conocimiento que se incluye en el carné de conducir.

La carga del camión por ir paletizada, necesariamente se cargó con carretilla (toro), disponiéndose el segundo nivel de carga (4 pallets) sobre la vertical del tren trasero del camión.

Los restos de la carga desprendida, se encontraban -según consta en el informe de la Policía-Mossos d'Esquadra- mas allá del lugar donde se

detuvo el camión, y en posición alineada con la trayectoria que seguía el camión en el momento de abandonar la vía y volcar. De ello se deduce que **la carga se movió y se desprendió como consecuencia del accidente, no siendo causa del mismo**. En caso contrario se habrían encontrado restos de la carga antes del lugar donde quedó volcado el camión.

Hechos subjetivos:

No hay en el atestado elemento objetivo alguno que dé a entender que la carga pudiera estar mal estibada, tal y como se apunta como causa indirecta probable, en la Diligència de Valoració Tècnica Policial" que aparece en la página 13 del "Atestat de la Policia - Mossos d'Esquadra, de la Comissaría de xxxx, Número NAT: xxxxxxxx, diligències núm.: xxxxx.

Conclusiones

1. La conjunción del trazado de la curva en donde el camión se salió de la vía, el dato de velocidad facilitado por el disco del tacógrafo y la señalización vertical de la carretera en el inicio del tramo de enlaces, **no dejan duda de que el accidente se produjo por un exceso de velocidad**.
2. No se puede excluir la existencia de otras causas que se sumasen para que se diera la ocurrencia del accidente.
3. **Se carecen de datos objetivos que permitan considerar la mala estiba de la carga** como una de las causas adicionales para la ocurrencia del accidente

CURS DE FORMACIÓ PER A PERITS JUDICIALS

TÍTOL: RECONSTRUCCIÓ D'ACCIDENTS COM A
MITJÀ PER A LA DETERMINACIÓ DE LA
CAUSALITAT.

Caso 7: ATROPELLO URBANO.

Informe Pericial

El que suscribe el presente documento, Don xxx, ...

Certifica que:

"1.- Ha estudiado la documentación del Procedimiento (en fotocopia) que se la ha facilitado, consistente en el **COMUNICAT D'ACCIDENT**: Día xxx, Hora: xxx Patrulla: xxx, Agents: xx; Núm.: xxx, que incluye Croquis del lugar del accidente, fotografías del vehículo causante del accidente y del disco del tacógrafo del citado vehículo

"2.- En fecha xx de xxx de 200z y posteriores, se ha personado en el lugar del accidente para visionarlo y examinarlo, verificando además visualmente el funcionamiento y la secuencia de cambios de fase de los semáforos que gobiernan el tránsito en el cruce ...

"3.- En fecha 1 de Junio de 2006, se ha personado en el AJUNTAMENT DE BARCELONA, Direcció de Serveis de Mobilitat, Servei de Regulació del Trànsit, para recabar información del funcionamiento semafórico del cruce en donde ocurrió el accidente,

"4.- Paralelamente a la inspección sobre le terreno del lugar del accidente, procedió al estudio y medición del mismo mediante la visualización de la misma mediante las ortofotos que se pueden obtener a través de la web (<http://sigpag.mapa.es/fega/visor/>), y que se incluyen a lo largo del presente informe".

"5.- Se ha tenido en cuenta para la elaboración de las conclusiones, las propias experiencias profesionales anteriores como profesional en pericia industrial, así como a su formación como Ingeniero"

"6.- En el redactado del informe que sigue, se ha guiado por su leal saber y entender, ...

Pericial Técnica Solicitada

Extremos que me han sido solicitados:

- Señale el perito si muestra su conformidad con opinión/conclusión manifestada en el citado Comunicat d'Accident. En caso contrario, que aclare sus diferencias.

En razón del estudio de la documentación de que se ha dispuesto y de la inspección visual sobre el terreno, se

Constata que:

1.- Datos de Interés

De la observación de las fotografías incluidas en el Comunicat d'Accident, se puede apreciar que el perfil frontal del vehículo causante del accidente es prácticamente una vertical continua, por lo que resulta altamente improbable que en el caso del atropello de un peatón, éste pueda salir despedido hacia arriba, como puede resultar habitual en el caso del atropello de un peatón por un vehículo de turismo.

Los únicos testigos que aparecen en el Comunicat d'Accident, no pudieron ser testigos visuales del accidente, pues como relatan en su Manifestación de los Agentes (Testigos), párrafos 2º y 3º: "... momento en que escuchó un fuerte golpe a su espalda. / Que al girarse, junto con el agente nº xxxx,

observaron al peatón, ..." (sic), y en los propios dibujos esquemáticos con los que ilustran el Comunicat.

De la observación del disco del tacógrafo (modelo 125/24, es decir que mide hasta 125 km/h y períodos de hasta 24h), se puede apreciar que desde que el autobús inició la carrera en la que sucedió el accidente, únicamente había superado los 40 km/h en una única ocasión, alcanzando puntualmente en otras dos ocasiones la citada velocidad, y que en el momento del accidente el vehículo acababa de arrancar y circulaba a una velocidad que se estima comprendida entre 35 y 40 km/h.

2.- Estudio de la Mecánica del Accidente

2.1.- Análisis de la señalización semafórica

Para mejor ubicar las luces semafóricas a la que nos referimos en el presente apartado,

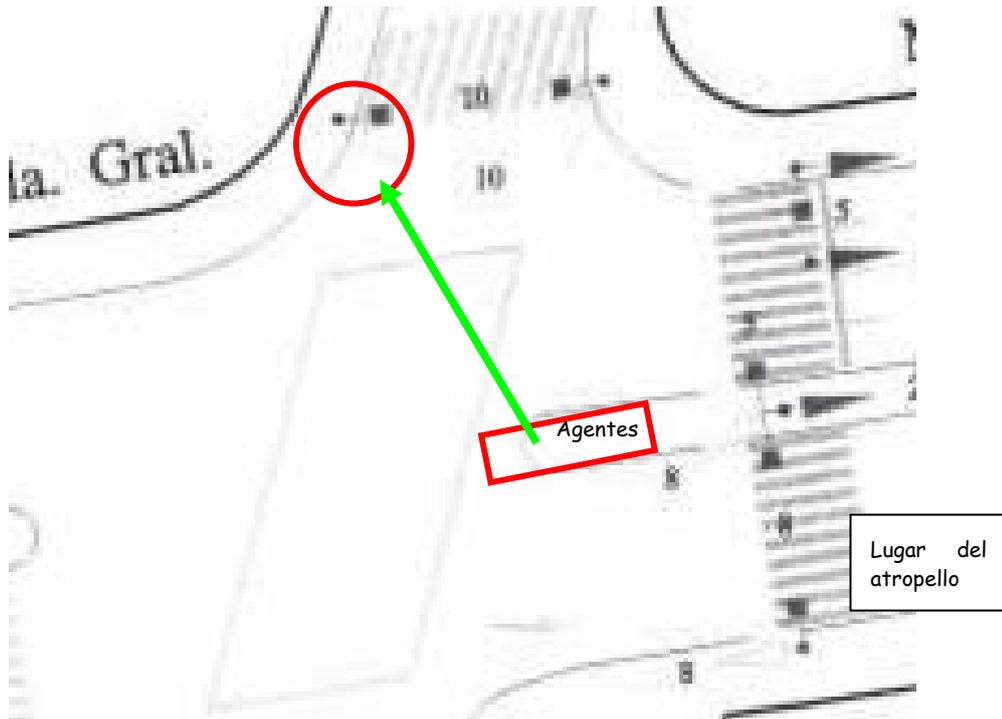
2.2.- Visual de los agentes de la Guardia Urbana, situados en la calzada junto al andén central del cruce:

Según consta en el Comunicat d'Accident, del lugar donde se encontraban los agentes, la visual que estos mismos tenían es como sigue, según la fotografía y plano que se adjuntan:

- En la zona rectangular se encuentra indicada la posición estimada de los Agentes que regulaban en Tránsito.
- Dentro del círculo, se señala la ubicación de las señalizaciones semafóricas a la que podían acceder visualmente los agentes del tránsito.
- Con la flecha se indica aproximadamente la visual (desde la altura de los ojos en la foto) de los agentes sobre las luces semafóricas por las que se guiaban.

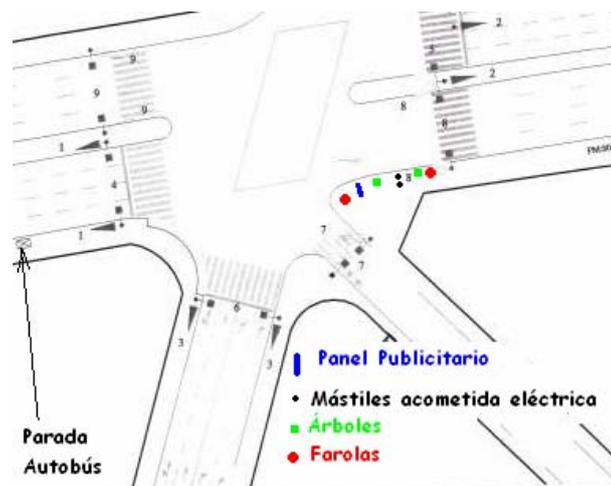
De la foto como del plano, se aprecia que resulta del todo mucho más probable que la luz semafórica por la que los agentes se guiaban fuese por la intermitencia dirigida a los vehículos que giraban -foco prácticamente dirigido hacia la posición en la que se encontraban-, que por la luz semafórica dirigida a los peatones que cruzaban ..., -cuyo foco se encontraba prácticamente dirigido en un sentido perpendicular a la visual de la que disponían los agentes, amén de la teja que cubre la luz y que ejerce de pantalla opaca para aquellos que no miran el semáforo de un modo directo.





2.3.- Visual de la parada del Autobús y del Tránsito, desde el paso de peatones sito en el lugar de ocurrencia del accidente:

Situando sobre el plano de Señalización correspondiente al cruce de ..., facilitado por Serveis de Gestió de la Circulació, del Ajuntament de Barcelona, los obstáculos visuales que se encuentran en el enclave en cuestión, desde el paso de peatones, se puede apreciar con cierta claridad las extraordinarias dificultades de visibilidad que en ese lugar encuentran los peatones debido a la existencia de mástiles, árboles, farolas y paneles publicitarios.



A continuación se reflejan diversas visuales del tránsito de vehículo ascendente por ..., según se ve desde el paso de peatones:



Dificultad para ver la venida de un autobús desde el paso de peatones:



Visionando los anteriores obstáculos visuales desde otros puntos de vista:

....

Del anterior reportaje gráfico, queda claramente de manifiesto que, si bien quien conduce por xxx, en el sentido xxx, ve de inmediato a un peatón que abandona la acera para disponerse a cruzar por el paso de peatones que fue lugar de la ocurrencia del accidente, por el contrario, para un peatón que se interna en el citado paso de peatones, le resulta prácticamente imposible apreciar la venida de los vehículos que circulan, hasta que no está prácticamente en la calzada, y ello requiere hacer una mirada en sentido perpendicular a su marcha, lo que hace muy improbable que un peatón abandone la acera para internarse en la calzada sin atender a las luces semafóricas que le dan indicación de paso libre.

2.4.- Tiempo requerido por un autobús de la línea xx para alcanzar el paso de peatones de xxxx,

- arrancando desde el paso de peatones que se encuentra previo al cruce con la calle xxx:

La distancia desde el paso de peatones que precedía a la calle xxx al paso de peatones que fue lugar de la ocurrencia del accidente medido sobre la ortofoto obtenida, a través de Internet, de la aplicación (<http://sigpag.mapa.es/fega/visor/>), es de aproximadamente de 42 metros (la propia aplicación permite calcular las distancias y el valor medido lo proporciona al pie de la ortofoto).

Para recorrer los 42 metros que separan ambos pasos de peatones, arrancando de uno de ellos, y alcanzando el otro a una velocidad de 10 m/s (36 km/h) se necesitan no menos de 8,1 segundos¹.



(Distancia que se menciona, verificada en la citada aplicación del Ministerio).

Quien esto perita realizó, siguiendo el recorrido, el día xxxx, con objeto del presente dictamen, la prueba de controlar tiempos y velocidades del recorrido de los autobuses de la línea xxx desde el inicio de su carrera. En concreto se verificó que, con tránsito despejado, el vehículo de calca xxxx (de idéntico modelo que el vehículo causante del accidente), arrancando con la trasera del vehículo superada la citada parada (autobús avanzado aproximadamente 20 metros con respecto a la parada), alcanzaba una velocidad aproximada de 40 km/h en 13,4 segundos, y habiendo alcanzado ya entonces por completo el vehículo el paso de peatones ... del cruce en cuestión.

Resulta pues razonable considerar que un autobús de las características de las de que produjo el accidente, si arranca en la parada con su luz semafórica en verde (antes de S36 del ciclo semafórico) pero próximo a acabarse su tiempo de paso, por ejemplo en S33 tres segundos antes de la finalización del mismo, llegará al paso de peatones anterior al cruce con su luz ya en ámbar, pero lo más grave es que, si no se detiene en el mismo, llegará al paso de peatones posterior al cruce, alrededor del instante S49, cuando los peatones que transitan por el mismo lleven ya 4 segundos con su semáforo indicándoles el paso libre. A lo anterior hay que sumarle la presión que puede suponer para el conductor de un vehículo articulado como el que nos ocupa, la necesidad de superar con la totalidad del vehículo el paso de peatones para no obstaculizar la circulación de los vehículos que viniendo por la calle xxxx, y de los peatones que debían de cruzar xxxx.

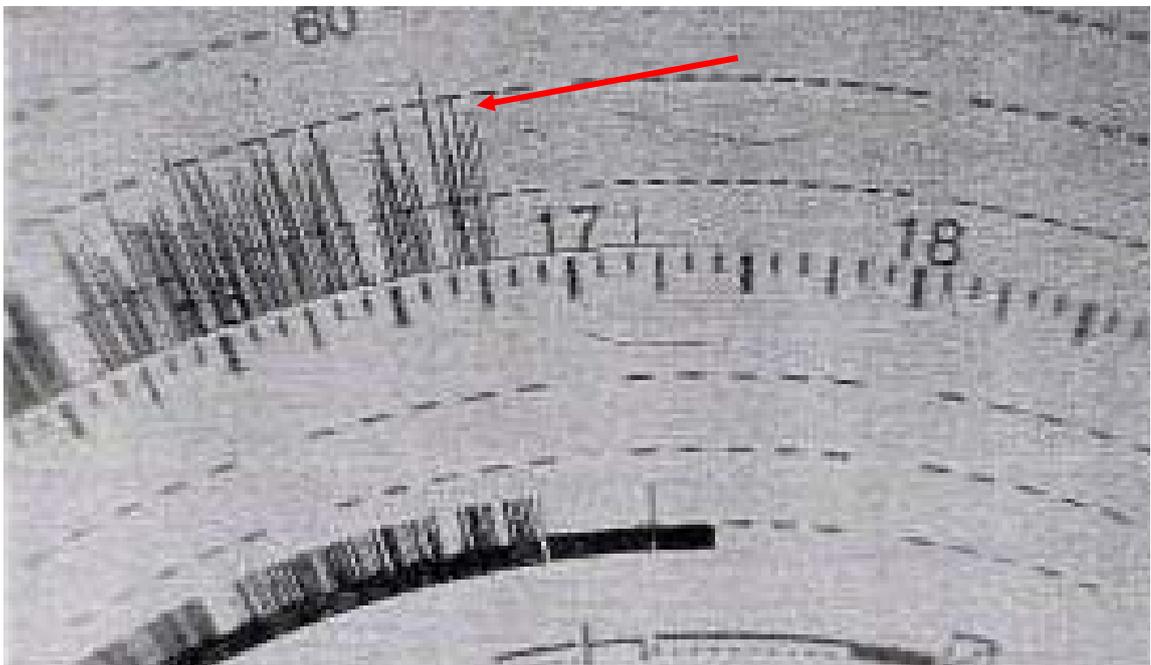
¹ Pues para un espacio recorrido de 42 metros, partiendo del reposo, y con una aceleración constante, el tiempo que se tarda en recorrerlo es el cociente de 2 veces el espacio recorrido (42 m) dividido por la velocidad al final del recorrido (10 m/s, correspondientes a 36 km/h del tacógrafo).

2.5.- Velocidad del autobús en el momento del atropello / Posición de los peatones en el momento de ser alcanzados / Tiempo de reacción²:

2.5.1.- Datos y Hechos:

Para poder tratar el presente apartado, se disponen básicamente de 5 datos, que debidamente estudiados pueden dar luz al respecto:

- El lugar de caída de la persona adulta según consta en el Comunicat de l'Accident de la Guardia Urbana,
 - según consta en el Comunicat d'Accident de la Guardia Urbana referido en la relación de información de la que se ha dispuesto, en la INSPECCIÓN OCULAR -y en los croquis adjuntos- (*"En el lugar se midieron 11,7 mts de desplazamiento de la peatón, desde el final del paso de peatones señalizado donde se produjo el atropello hasta el lugar en el que quedó tendida la misma, ..., por lo que esta patrulla deduce que el desplazamiento debió ser superior, ya que ambos cruzaban por el interior del mencionado paso" (sic)*), y habida cuenta de la anchura del paso de peatones en donde ocurrió el accidente (5 metros) se puede determinar que el desplazamiento del cuerpo estuvo comprendido entre 11,7 y 16,7 metros.
- La velocidad del autobús según quedó grabado en el disco del tacógrafo del mismo,
 - la velocidad, reflejada en el disco tacógrafo, según el citado Comunicat d'Accident, *"Esta patrulla retiró el disco tacógrafo del autobús, que se adjunta al comunicado, el cual marcaba una velocidad próxima a 40 km/h. si bien presentaba una diferencia con el horario real del accidente de unos 30 minutos."* (sic),



era ligeramente inferior a los 40 km/h, y

² Debe de tenerse en cuenta en este apartado su función explicativa de la forma más probable de ocurrencia del accidente, atendido el sentido común y la experiencia de quien confecciona el presente informe, no pretendiendo ser una evaluación con resultados exactos, atendida la incertidumbre que se desprende de los límites de la información disponible. Se puede afirmar, sin embargo, que los hechos sucedieron entre los valores que presenta el estudio.

- La estatura de la persona atropellada, y la altura en la que se encuentra ubicado su baricentro (centro de gravedad)
 - para una mujer adulta de 1,75 m de estatura -como era el caso de D^a xxxxx-, su baricentro se encuentra aproximadamente entre 0,90 y 1.00 m.
- La posición de las manchas de sangre que según el citado Comunicat d'Accident de la Guardia Urbana, se encontraron a 1,90 metros de la acera y la posición en las que aparece detenido el autobús en las fotografías de después del impacto, con las huellas del impacto de los peatones en su luna /parabrisas.
- El lugar donde finalmente quedó parado el autobús, estimado a unos 9 metros después del final del paso de peatones según las fotografías del citado Comunicat d'Accident de la Guardia Urbana.

2.5.2.- Cálculos / deducciones:

a.- Tiempo necesario de permanencia de los peatones en la calzada para llegar, desde la acera lado mar, a lugar en el que fueron alcanzados por el autobús:

De los datos del atestado se desprende que se encontraron manchas de sangre de los accidentados a 1,9 metros de la acera, después de ser embestidos por el autobús, indicando un desplazamiento de la peatón paralelo a la vía.

No obstante, quien esto perita, -atendidas las fotos del autobús detenido- estima que la distancia de los peatones hasta la acera, en el momento de ser impactados por el autobús, debía de ser superior, puesto que el impacto que se aprecia en el parabrisas del autobús ya supera el valor citado anteriormente, -la anchura de la cabina supera ampliamente los 2 metros-, y al que se ha de añadir la distancia respecto de la acera a la que circulaba el autobús.

De las citadas fotografías del autobús que constan en el Comunicat d'Accident (xxxx, 01 y 02), se puede estimar que los accidentados habían recorrido ya prácticamente 4 metros de la calzada, por lo que, a razón de 1,2 m/s, que es la velocidad media de un peatón en un paso de peatones (4m / 1,2 m/s = 3,33 s) ya llevarían entre 3 y puede que 4 segundos en la calzada, y a la vista de los conductores que circulando por xxxxx iban en sentido xxxxx.

De ello se desprende que los peatones fueron embestidos cuando ya llevaban como mínimo más de 3 segundos en la calzada. Ello significa que habiendo iniciado la travesía del paso de peatones en el momento que les correspondía, (S45 del ciclo semafórico) fueron alcanzados por el autobús pasado el S48 del citado ciclo.

b.- Desplazamiento de un sólido en un trayecto horizontal mínimo de 11,7 m:

Atendido a que la peatón sufrió un desplazamiento mínimo del lugar del atropello hasta la caída final (x) de 11,7 m, se tiene que considerar que el modo de ocurrencia de este desplazamiento en horizontal, en una dirección diferente a la que llevaba mientras cruzaba por el paso de peatones, tuvo dos etapas:

- 1^a.- el autobús empuja durante una fracción de tiempo el cuerpo de la peatón a la velocidad instantánea que llevaba (el autobús) en esos momentos. En el transcurso de esta etapa se puede considerar que el cuerpo del peatón en contacto con el frontal del autobús -y apretado contra éste- se desplaza exclusivamente en horizontal, para a continuación
- 2^a.- el cuerpo de la peatón se proyecta, con la velocidad que le ha comunicado el autobús, por delante del mismo, y cayendo en un movimiento parabólico. Obedeciendo, el hecho de desprenderse del autobús, al efecto de que la frenada que realiza el autobús, únicamente afecta a éste, y no al cuerpo de la peatón que se encontraba por delante del mismo.

de lo anterior se deduce que el desplazamiento horizontal una vez se hubo producido en el encontronazo, y del que se tiene medición en el Comunicat de l'Accident, fue el correspondiente a la suma de las dos etapas.

c.- Movimiento parabólico de caída de un cuerpo:

Atendido al perfil frontal que presenta el autobús causante del accidente, mediante el cual no es posible que produzca el levantamiento del cuerpo de un peatón al cual atropella, el tiempo de caída vertical del cuerpo será el mismo que el que resulta necesario para recorrer el espacio horizontal que avanza durante su caída:

$$\text{Movimiento en vertical:} \quad y_c = y_0 - \frac{1}{2} g t^2$$

$$\text{Movimiento en horizontal:} \quad x_c = x_0 + v_0 t$$

Por ello la 2ª etapa considerada anteriormente significa que proyectándose el cuerpo a una velocidad v_0 , desde el momento que se desprende del autobús -siendo en aquel momento v_0 la velocidad instantánea del autobús-, se podrá determinar su desplazamiento en horizontal x_c , durante el tiempo que duró la caída.

x_e , espacio durante el cual fue empujado el cuerpo por el autobús, antes de iniciarse la caída propiamente, se obtendrá por diferencia de los espacios anteriores (el total medido en el atestado y el de caída calculado).

d.- Tiempo de caída libre del cuerpo:

Atendido a que la caída del cuerpo de una persona por efecto de la gravedad se corresponde prácticamente con el tiempo del desplazamiento de su centro de gravedad en posición de pie hasta el suelo, tenemos un movimiento uniformemente acelerado en el que la aceleración es "g" (gravedad), y el recorrido de caída ($y - y_0$) es de 0,95 m, resultando el tiempo de caída 0,44 segundos:

$$\text{Tiempo de caída libre desde 0,95 m:} \quad t = \sqrt{(2 \times 0,95 / 9,81)} = 0,440 \text{ segundos}^3.$$

Con los datos anteriores se ha establecido un cuadro de tabulación en función de las velocidades a las que se pudo producir el impacto del autobús con los peatones, considerado un intervalo de entre 39 km (valor máximo marcado por el tacógrafo) y 21 km/h que da un resultado físicamente imposible (pues, p.ej., el autobús habría estado empujando al peatón más allá del lugar en el que quedó detenido el vehículo), para llegar a la obtención de un rango de valores posibles en la ocurrencia del accidente. (Se adjunta el cuadro de tabulación como documento adjunto)

e.- Espacio de caída (recorrido del peatón durante el tiempo de caída libre) ($x - x_e$):

Atendido los valores conocidos t tiempo de caída libre 0,44 segundos y dando valores a v_0 velocidad en el momento de desprenderse del autobús, el espacio recorrido en caída libre debió ser: $x_c = v_0 t$

En el cuadro que sigue como documento anexo se reflejan los valores para diversas velocidades

f.- Espacio de desplazamiento en horizontal x_e , empujado el cuerpo por el autobús:

Luego la peatón fue empujada antes de desprenderse del frontal del autobús un mínimo de $x_e = x - v_0 t$, correspondiendo el recorrido mínimo si la peatón hubiese sido alcanzada al final del paso de peatones ($x = 11,7$) y el máximo en el inicio del paso del mismo ($x = 11,7 + 5$).⁴

³ En cualquier caso se trataría de un tiempo comprendido entre 0,42 y 0,45 segundos (0,9 m \Rightarrow 0,428 s, 1,0 m \Rightarrow 0,452 s).

⁴ Si se considerase que velocidad correspondería al caso en el que el cuerpo únicamente hubiese sido impactado por el vehículo, es decir que hubiese salido disparado instantáneamente en el momento de ser alcanzado por el autobús, se tendría: Velocidad mínima necesaria para desplazar un sólido, en un tiempo de 0,440 segundos, un trayecto horizontal mínimo de 11,7 m, o Velocidad teórica al inicio de la caída: $v_0 = 11,7 \text{ m} / 0,440 \text{ segundos} = 26,58 \text{ m/s} \approx 95,70 \text{ km/h}$, hecho a todas luces

g.- Tiempo de la 1ª etapa (empuje del peatón desde el inicio del atropello hasta que se desprende del frontal del vehículo):

Atendido a lo anterior se puede considerar el tiempo que se tardó en recorrer el espacio de empuje, lo que podrá dar una idea de la existencia de frenada y de la magnitud (intensidad) de la misma. Resulta un valor comprendido entre 0,64 y 1,57 segundos (según el cuadro que se adjunta en el anexo)⁵.

h.- Desaceleración media en el intervalo de tiempo en que la peatón era empujada por el autobús:

Hay que entender que en esta primera etapa, el tiempo de duración de la misma ha de ser reducido, comprende el instante de impacto con los viandantes y una fracción tiempo durante el cual se les imprime la velocidad que lleva el vehículo, y una posible fracción de tiempo durante la cual son empujados por el vehículo a la velocidad de este. Simultáneamente el vehículo puede estar perdiendo velocidad, además de por el efecto del impacto, por los posibles efectos de la reacción del conductor del vehículo en las que puede haber dejado de presionar el acelerador del mismo, o incluso puede haber iniciado la acción de frenada sobre el pedal de freno. Sin embargo el valor de la desaceleración o pérdida de velocidad es limitado, pues de lo contrario finalizaría la 1ª etapa porque el cuerpo atropellado saldría proyectado por tener ya una velocidad superior a la del autobús.

i.- Desaceleración necesaria del autobús para detenerlo a 9 metros pasado el paso de peatones:

Una vez desprendido el cuerpo de la viandante del frontal del autobús, a menor velocidad que llevase éste en el citado instante, menos espacio le quedaría por recorrer el intervalo que le quedaba hasta el lugar de su detención definitiva, por lo que en la tabla del anexo se puede ver que si antes de este momento hubiese reducido su velocidad a entre 24 y 30 km/h, únicamente le restaban entre "iii23 y 97 cm!!!", respectivamente⁶, para el paro total del vehículo lo que significaría una deceleración instantánea de frenada por encima de los 35 m/s², dicho de otro modo, siendo sometido el autobús y sus ocupantes a entre 3,7 y 9,7 veces la fuerza de la gravedad. (De un modo gráfico, sería una capacidad de frenada que supera la máxima de la que es capaz de realizar un coche de Fórmula 1). Los valores correspondientes a las velocidades de 33 y 36 km/h, si bien exigen una frenada brusquísima (entre 3 y 3,2 g)⁷ durante casi dos décimas de segundo (0,170 / 0,146) -véase la columna siguiente del cuadro del anexo), caben dentro de lo técnicamente posible.

Todo el desarrollo del análisis anterior demuestra, y así lo entiende quien esto perita, que la reacción en conducción del autobús no fue todo lo activa que era necesario para las condiciones de la circulación, pues apenas llegó a reducir la velocidad que llevaba en el momento del impacto, lo que indica que apretó el freno muy poco antes. Asume, quien esto perita, que el desarrollo de los hechos no tuvo que ser exactamente tal como se expone, -evidentemente no estuvo en el momento y lugar para estudiarlo-, pero sin embargo si cree, según su leal saber y entender, que el anterior análisis da unos valores límite correspondiente a los márgenes entre los debieron de transcurrir los hechos que se relacionan en el presente informe. Es opinión que somete a la consideración de cualquier otro técnico más informado y/o documentado al respecto.

imposible -atendida la velocidad registrada por el tacógrafo y a las prestaciones del propio autobús-. Ello demuestra que además de un impacto hubo un tiempo en el que el cuerpo de la víctima fue empujado por el vehículo, saliendo despedida posteriormente, la viandante, del frontal del vehículo y cayendo, por no estar sometida al efecto del empuje del autobús.

⁵ En este punto se puede eliminar la posibilidad de los 21 km/h en el momento de desprenderse del autobús, puesto que en este caso, ello habría sucedido a 9,3m, es decir, más allá del lugar donde se detuvo el vehículo.

⁶ Los citados valores son el resultado de la resta de 9 m (lugar donde queda detenido el autobús) y el espacio recorrido por el peatón empujado por el autobús 8,77 y 8,03 metros.

⁷ Por "g" se entiende la aceleración que corresponde a la "fuerza de la gravedad", es decir 9,81 m/s².

Siguen a continuación en el cuadro del anexo los valores correspondientes al tiempo empleado y el recorrido realizado por el autobús para detenerse desde la velocidad de 39 km/h, atendido que la velocidad en el momento de desprenderse los viandantes fuese la que aparece en la primera columna del cuadro, considerada una desaceleración constante.

j.- Tiempo y espacio recorrido por el autobús hasta su detención:

Los valores de espacio recorrido por el autobús desde la velocidad de 39 km/h (dato del tacógrafo) hasta su detención, considerando la velocidad, en el momento del desprendimiento, que aparece reflejada en la primera columna (del cuadro del anexo) para los valores de 30 km/h o menos, nos dicen que el autobús empezó a frenar a medio atravesar el cruce (23,7 m) de la calle xxxx, o incluso antes de adentrarse en el mismo (37 m), a 24 km/h cosa a todas luces imposible, pues de haber ocurrido de tal forma, no habría sucedido el accidente que estamos tratando.

El lugar donde finalmente quedó parado el autobús, a 9 metros del final del paso de peatones, junto con los valores de la última columna del cuadro del anexo (Espacio recorrido por el autobús desde 39 km/h hasta su detención total) significa que el autobús dispuso entre 10,6 y 19,6 metros para frenar y detenerse, (cabe dentro de las prestaciones del autobús, de que éste se detenga en un tiempo comprendido entre 2,0 y 3,6 segundos, significando una aceleración de entre 0,31g y 0,57g, valores posibles para un vehículo de estas características⁸. Luego es perfectamente posible que el autobús se detuviera habiendo empezado a frenar cuando ya había entrado en el paso de peatones [hasta (10,6 - 9 =) 1,6 metros antes de concluir el paso de peatones] o bien pocos metros antes de entrar en el mismo [19,6 - (9 + 5) = 5,6 metros antes de introducirse en el propio paso de peatones], es decir que prácticamente no se hubiese iniciado la frenada antes de la embestida a los peatones, habiéndose producido únicamente la leve reacción de levantar el pie del acelerador.

⁸ Se adjunta en los anexos diagrama de Distancias y tiempos de frenada en función de la velocidad (Enciclopedia SALVAT del AUTOMÓVIL, Tomo 6, pág.: 106). La fuerza de frenado disponible depende de la adherencia entre el neumático y la calzada, que es función del peso P del vehículo: $F = P\mu$, donde μ es el coeficiente de adherencia. También la masa $M = P/g$ es función del peso del vehículo, por lo que resulta que la distancia de frenado es independiente del peso del vehículo.

k.- Tiempo de reacción⁹:

Atendido al lugar en el que fueron embestidos los peatones, éstos llevaban ya entre 3 y 4 segundos en la calzada (véase el punto "a" del presente apartado; en realidad no menos de 3,33 segundos de permanencia en la calzada), y en consecuencia, en la visual de todos aquellos vehículos que circulando por xxxx cruzaban xxxx en sentido xxxx.

Si se comparan ahora los tiempos, desde cuando el autobús circula a 39 km/h y desde el momento del impacto, hasta la detención del autobús en ambos casos (recuadros que se encuentran superpuestos en columna en el cuadro anexo que se adjunta) para las velocidades de impacto de 36 y 33 km/h, haciendo una resta de los mismos, se obtiene los valores (para la columna de mínimos) de 1,1 (= 2,0-0,87) segundos a 36 km/h, y de 1,4 (2,3-0,91) segundos a 33 km/h.

Comparando nuevamente estos resultados de tiempo con el tiempo en que los peatones se encontraron en la calzada 3,33 - 1,1 y 3,33 -1,4, a 36 y 33 km/h, respectivamente, se obtienen **2,3 y 1,9 segundos que corresponden al "primer retraso"** o tiempo para percibir y reconocer el estímulo externo (véase la nota a pie de página referida al tiempo de reacción).

Siguiendo con la definición del tiempo de reacción definida en la nota al pie de página, el tiempo referido dos párrafos antes (1,1 y 1,4 segundos a 36 y 33 km/h, respectivamente) es la estimación del tiempo que debió de corresponder al "segundo período de tiempo durante el cual el cerebro del conductor se da cuenta de la situación que se ha producido ..." más "el último retraso por el tiempo que transcurre desde la emisión del impulso motor por parte de los centros nervioso hasta el cumplimiento efectivo del movimiento requerido: levantar el pie del acelerador para situarlo en el freno"

En razón de lo anterior, entiende quien esto perita, con la información de que se ha podido disponer, que el retraso de reacción del conductor del autobús, para decidir, ante la presencia de peatones en la calzada, la maniobra a realizar estuvo comprendido entre un 1,9 segundos y un máximo de 2,3 segundos, valores a todas luces ambos que resultan excesivos para considerar que se estaba llevando una conducción suficientemente atenta y en manos de un

⁹ **TIEMPO DE REACCIÓN** - Tiempo empleado por el conductor en realizar una acción razonada como consecuencia de un estímulo externo.

Durante la marcha, y en particular en las situaciones de emergencia, es muy importante que el conductor realice todas las maniobras adecuadas con el menor retraso posible con relación al momento en que aparece su necesidad. Dicho retraso, cuya duración puede variar desde una fracción de segundo (0,1 s) hasta varios segundos, se debe al tiempo necesario para el desarrollo de todas las fases que, a nivel psíquico y físico, determinan la reacción razonada.

...

un primer retraso es el debido al tiempo necesario para percibir y reconocer el estímulo externo. A este propósito, la percepción de un estímulo simple, ..., es relativamente rápida; ...

en este momento existe un segundo período de tiempo durante el cual el cerebro del conductor se da cuenta de la situación que se ha producido y decide, según las circunstancias, las maniobras a realizar.

Este período puede ser brevísimo si el conductor se halla preparado (por experiencia) para afrontar dicha situación, es decir, si ya sabe cómo debe reaccionar ante dicho estímulo (en el límite, se tiene la reacción instintiva). En cambio, puede pasar a ser relativamente largo si la situación resulta nueva para él, caso en el cual el cerebro se halla dedicado durante cierto tiempo a pensar y elegir lo que considera el mejor comportamiento frente a aquella circunstancia particular para la que no está preparado.

El último retraso está determinado por el tiempo que transcurre desde la emisión del impulso motor por parte de los centros nervioso hasta el cumplimiento efectivo del movimiento requerido, como, por ejemplo, ..., levantar el pie del acelerador para situarlo sobre el freno, etcétera.

La suma de estos 3 períodos da el tiempo de reacción que, como se ve, no depende únicamente de la rapidez de reflejos, sino también del tipo de estímulo, de su perceptibilidad y, sobre todo, de la experiencia y la habituación a la conducción.

Además, para una misma situación y un mismo individuo, el tiempo de reacción varía mucho con la atención que el conductor presta a la conducción y sus condiciones psíquicas y físicas. En efecto, la desatención provoca retrasos en la percepción de estímulos externos, y el cansancio psíquico y físico lleva a indecisiones en la interpretación del estímulo y a una lentitud en los movimientos. (Enciclopedia SALVAT del AUTOMÓVIL, Tomo 10, pág.: 101)

conductor profesional. Incluso si se hiciesen los cálculos con los valores de las columnas de máximos, las resultantes de 1,1 y 1,7 segundo son resultados excesivos como retraso de la reacción.

No se debe de confundir el anterior retraso de reacción (1,9 a 2,3 segundos) con el tiempo de reacción de que disponía el conductor, que dado que los peatones atropellados no aparecieron instantáneamente en el punto de encontronazo, sino que precisaron, como se ha reflejado entre 3 y 4 segundos de presencia en la calzada para alcanzar el lugar donde fueron impactados (3,33 segundos en el cálculo), y era éste el tiempo de reacción del que disponía el conductor para llevar a cabo cualquier maniobra que evitase el accidente.

3,3 segundos antes del momento en el que se produjo el encontronazo, a 39 km/h el autobús se encontraba a $10,8 \text{ m/s} \times 3,33 \text{ s} = 36$ metros, y prácticamente aún no se había introducido en el cruce de la calle xxxx y únicamente había atravesado el paso de peatones del lado xxxx; sin embargo, los viandantes, en el paso de peatones del lado xxxx, ya se encontraban sobre la calzada. Como ha quedado reflejado el los datos del cuadro que se anexa, el autobús habría podido ser detenido recorriendo entre 10,6 y 19,6 metros con una duración de la frenada entre 2 y 3,6 segundos¹⁰, en el caso de una reacción inmediata en el momento de apereibirse del obstáculo a la circulación, lo que hubiera evitado cualquier accidente. Es más, aunque se hubiese esperado algo más de un segundo en reaccionar, aun podría haber detenido el autobús antes del lugar en el que se produjo la embestida, puesto que en el primer segundo habría recorrido los primeros 10,8m, luego todavía le restarían 25,2 metros para alcanzar el obstáculo que tiene delante. Frenando enérgicamente, -y tomando los valores máximos de la tabla referida-, en los siguientes 3,6 segundos, recorrería hasta detenerse únicamente 19,6 metros, por lo que el vehículo habría quedado detenido -como máximo de cerca-, a 5,6 metros ($36 - 10,8 - 19,6$) por delante del obstáculo, evitando con ello alcanzarlo.

2.6. - Otros:

Sorprende que, vistos los tiempos que se reflejan en los párrafos precedentes y en apartados anteriores, que no se observe ni conste maniobra de evasión alguna por parte del autobús, con objeto de evitar el atropello de aquellos peatones que ya llevaban un tiempo considerable en la calzada. El citado hecho podría ser prueba de que la atención en la conducción no estaba precisamente en los posibles obstáculos que el vehículo tenía frente a su trayectoria.

Conclusiones

1. Sin lugar a dudas, **el tiempo de reacción, del conductor** del autobús desde que impacta con los viandantes hasta inicia la frenada del vehículo, y que se ha podido establecer en el presente informe **es indicativo de** que concurrieron uno de los dos puntos siguientes o ambos para que se diese la ocurrencia del accidente:
 - a. **Una falta de atención suficiente en la conducción**, lo que pude llevar a una falta de determinación en la realización de la maniobra de frenado, y/o

¹⁰ Datos que se corroboran, para coeficientes de adherencia de 0,7 y superiores, en la extrapolación hacia el origen de coordenadas, en el diagrama de "Distancias y Tiempos de Frenado en función de la velocidad" que se adjunta como documento anexo, en el que puede comprobarse como a 40 km/hora cualquier vehículo puede parar en una distancia sensiblemente inferior a 20 metros y en un tiempo sensiblemente inferior a 2 segundos, cualquiera que sea la superficie y el estado de los neumáticos.

- b. La **voluntad de superar**, el conductor del autobús, **el paso de peatones** que seguía a la travesía de la calle xxxx, circulando por la xxxx, con objeto de no obstaculizar el tránsito ascendente de la calle xxxx al haber atravesado el cruce con la citada calle concluida la fase semafórica de vía libre, y ya entrado en la fase de despeje (Ámbar) o incluso en la fase de prohibición de paso (Roja), -no debiendo olvidarse de que se trataba de un vehículo de dimensiones extraordinarias, autobús articulado, próximas al límite legal autorizado en el código de circulación.-
2. Atendida la reducida visión que se tiene desde el paso de peatones lugar de ocurrencia del accidente, sobre los vehículos que ascienden por xxxx, **parece muy improbable que los peatones accidentados** -y buenos conocedores del lugar por su vecindad al mismo-, **se aventurasen a cruzar con el semáforo del paso de peatones** que les correspondía en rojo.
 3. De los anteriores se puede concluir que los peatones accidentados en modo alguno fueron causa del accidente que les perjudicó, y **carece de sentido la manifestación** como causa probable del accidente **de que fueran los Viandantes quienes desobedecieron la señal del semáforo.**
 4. Tras todo el estudio que antecede, es opinión de quien esto perita de que **la causa más probable del accidente es por no ajustarse, el autobús, a la fase verde en el semáforo que le afectaba** concluyendo que sin duda el autobús empezó a superar el paso de peatones anterior al cruce con xxxx, superado ya el S36 (ámbar) del ciclo semafórico y con toda probabilidad superando también el S39 (rojo) del citado ciclo, y ocurriendo el atropello en el tiempo S45 a S49 del citado ciclo semafórico o incluso posterior, y, en todo caso, por una falta de atención suficiente en la conducción.

Barcelona, xx de xxxx de 200z

Informe de xx páginas correlativas numeradas del nº xx1 al nº xxz

El abajo firmante ha actuado como Experto independiente, según su leal saber y entender, no estando sus conclusiones condicionadas en forma alguna.

Fdo.: xxxx

Titulación: Ingeniero

Nº Colegiado: xxxxx

NOTA: Este informe no tendrá validez sino dispone del original de la firma del técnico

Anexos:

- Diagramas Semafóricos de los cruces de xxxx con las calles xxx en la fecha de ocurrencia del accidente.
- Cuadro de tabulación de Espacios y Tiempos en función de la velocidad.
- Distancias y Tiempos de Frenada en Función de la Velocidad.

Anexo

Velocidad Autobús en el momento de desprenderse los peatones		Tiempo de caída	Recorrido del peatón en caída	Recorrido del peatón empujado por el autobús		Tiempo de empuje		Desaceleración media en el tiempo de empuje				Desaceleración final para detener el autobús a 9 metros del paso de peatones		Tiempo autobús desde desprendimiento peatón hasta detención total	Tiempo peatón desde el impacto hasta la caída al suelo		Tiempo autobús desde 39 km/ hasta detención total a desaceleración		Espacio autobús desde 39 km/ hasta detención total a desaceleración	
(km/h)	(m/s)	(s)	x _c (m)	x _e (m)		(s)		(m/s ²) (g)		(m/s ²) (g)		(m/s ²) (g)		(s)	(s)		(s)		(m)	
			min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
39	10,8	0,440	4,77	6,93	11,93	0,640	1,101	0,00	0,0	0,00	0,0	28,38	2,9	0,191	1,08	1,54	1,7	2,6	9,0	14,0
36	10,0		4,40	7,30	12,30	0,701	1,181	1,19	0,1	0,71	0,1	29,40	3,0	0,170	1,14	1,62	2,0	3,0	10,6	16,4
33	9,2		4,03	7,67	12,67	0,767	1,267	2,17	0,2	1,32	0,1	31,49	3,2	0,146	1,21	1,71	2,3	3,6	12,6	19,6
30	8,3		3,67	8,03	13,03	0,838	1,360	2,98	0,3	1,84	0,2	35,89	3,7	0,116	1,28	1,80	2,8	4,4	15,2	23,7
27	7,5		3,30	8,40	13,40	0,916	1,462	3,64	0,4	2,28	0,2	46,82	4,8	0,080	1,36	1,90	3,5	5,4	18,8	29,2
24	6,7		2,93	8,77	13,77	1,002	1,573	4,16	0,4	2,65	0,3	94,99	9,7	0,035	1,44	2,01	4,4	6,8	23,8	37,0
21	5,8		2,57	9,13	14,13	1,096	1,696	4,56	0,5	2,95	0,3	Físicamente imposible			1,54	2,14	5,7	8,9	31,0	48,3

Velocidad Autobús en el momento de desprenderse los peatones		Tiempo desde impacto con el peatón hasta detención total del autobús	
(km/h)	(m/s)	(s)	
		min	max
39	10,8	0,83	1,29
36	10,0	0,87	1,35
33	9,2	0,91	1,41
30	8,3	0,95	1,48
27	7,5	1,00	1,54
24	6,7	1,04	1,61
21	5,8	Físicamente imposible	

• Cuadro de tabulación de Espacios y Tiempos en función de la velocidad

CURS DE FORMACIÓ PER A PERITS JUDICIALS

TÍTOL: RECONSTRUCCIÓ D'ACCIDENTS COM A
MITJÀ PER A LA DETERMINACIÓ DE LA
CAUSALITAT.

**Caso 8: PRUEBA DINÁMICA, del vehículo accidentado
posteriormente a la ocurrencia del accidente.**

Informe Pericial

que suscribe Don xxx, Ingeniero xxxxx, designado por ...

Antecedentes Facilitados

Dicho vehículo, que fue vendido de Ocasión por XXXXX, y sometido a la preceptiva Inspección Técnica de Vehículos en fecha de xxxxx, fue el causante de un accidente de circulación por alcance al día siguiente de haber sido adquirido y sometido a la ITV.

La apreciación de la conductora del vehículo en el momento de producirse el accidente fue que los frenos no le respondieron.

Los daños que se produjeron en el vehículo en cuestión fueron, de modo genérico sin detallar, abolladura en el capó delantero y rotura de un faro.

Manifiesta el cliente que a veces al frenar los frenos hacen ruido como de pastillas agotadas (roce metal con metal).

Manifiesta el cliente que si el accidente se produjo por un mal estado de los frenos del vehículo que acababa de adquirir, es responsabilidad del establecimiento que le vendió el vehículo.

Informe

En fecha xxxx me personé en el concesionario de XXXXXX, sito en calle xxxx de Barcelona, para inspeccionar y probar el vehículo en cuestión.

Inspección visual.

Montado el vehículo en el elevador se comprobó, previo desmontaje de las ruedas delanteras, que el espesor de las pastillas de frenos era correcto, y que los discos de freno, si bien tenían un desgaste apreciable, no era éste anormal y podía corresponder al de un vehículo con ciento once mil kilómetros (el Odómetro indicaba 111.793 km).



Pinza de freno delantero derecho



Pinza de freno delantero izquierdo

El espesor de las zapatas de freno trasero no se podía apreciar a través del agujero de registro, pero se suponía, y después se comprobó, que no había problema en los frenos traseros.

Prueba dinámica

Al realizar la prueba dinámica del vehículo en las calles de alrededor del concesionario se aprecia:

- La potencia de frenado es correcta, no mostrándose insuficiente.
- El tacto inicial es muy suave, pero no da el menor atisbo de ser esponjoso, por lo que se estima que el circuito tiene un sangrado correcto y sin problemas.
- La respuesta a una frenada violenta da como resultado el bloqueo de las ruedas delanteras, bloqueándose en todos los casos antes la rueda delantera izquierda.
- Se produce un ruido ocasional (¿en el lado derecho?) cuando se hace una frenada larga que se ha iniciado la misma con un poco de fuerza y se hace que la frenada se alargue. El ruido no comienza a la vez que la frenada sino que se inicia con un cierto retraso. Debe de corregirse.
- Progresividad de la frenada: **el comportamiento de los frenos de este vehículo requiere una cierta habituación pues existe un primer tramo en el que, según se incrementa la presión sobre el pedal, la frenada es muy suave y parece que el vehículo frena poco.** A medida que se incrementa la presión sobre el pedal de freno aparece un cambio en la frenada (escalón en la respuesta de la frenada, posiblemente por la plena incorporación de la asistencia del servo-freno) que la hace muy potente y en la que se alcanza el bloqueo de las ruedas delanteras con mucha facilidad. **Este cambio de respuesta hace que en este tramo de frenada resulte difícil de dosificar.** Se presume que este comportamiento es inherente a este modelo de vehículo. Sin embargo es posible, -no se ha comprobado este punto-, que mediante la intervención del taller se pueda regular la progresividad de la frenada haciendo que la entrada de la acción de la asistencia del servo-freno se inicie antes y con menor brusquedad, dando con ello un resultado de una frenada más dosificable.

Resumen

Una vez inspeccionado el estado del equipo de frenos del vehículo y realizada breve prueba dinámica del mismo, se aprecia:

1. El vehículo se encuentra en condiciones adecuadas y seguras para la circulación en el tránsito rodado, como se constata en el Informe de la Inspección Técnica del Vehículo.
2. El estado y desgaste de las pastillas de freno delantero es correcto y se encuentran con algo más de media vida funcional, atendido a su espesor.
3. El desgaste de los discos de freno delantero es adecuado y aceptable para un vehículo con algo más de 110 mil kilómetros.
4. Se aprecia una ligera tendencia a bloquearse antes la rueda delantera izquierda que la derecha en el caso de realizar una frenada violenta. Se confirma la coherencia de esta apreciación con el informe de la Prueba de frenada de la ITV, que da un valor más alto (1990 N) para la rueda izquierda que para la derecha (1630 N)
5. Aparece un ruido ocasional, si se entra con un poco de fuerza en la frenada al alargarla. Es un ruido que se debería de corregir, y puede inducir a error por parecerse a un ruido de contacto metálico de las pastillas de freno cuando se encuentran agotadas -lo que no es el caso-.

6. La progresividad actual de la frenada de este vehículo puede requerir un cierto período de acomodamiento para conductores que no sean expertos o que no estén habituados a conducir vehículos de diferentes características.

Conclusiones

Una vez inspeccionado el estado del equipo de frenos del vehículo y realizada breve prueba dinámica del mismo, se concluye:

1. El vehículo se encuentra en condiciones adecuadas y seguras para la circulación.
2. Aparece un ruido ocasional, que se debe de corregir.
3. La progresividad de la frenada de este vehículo requiere un período de habituación para conductores que no sean expertos. Si existe la posibilidad de regulación del funcionamiento de la asistencia a la frenada (el servo-freno), se debe de actuar regulándolo para obtener una respuesta más progresiva y con un escalonado de respuesta menor.

Barcelona, xxxxx

Informe de 4 páginas correlativas numeradas:

El abajo firmante ha actuado como Experto independiente, según su leal saber y entender, no estando sus conclusiones condicionadas en forma alguna.

Fdo.:

Titulación:

Nº Colegiado:

NOTA: Este informe no tendrá validez sino dispone del original de la firma del técnico

Anexos:

Fotocopia de fax del Informe de Inspección Técnica de Vehículos nº xxxx de fecha xxxx, Inspecció Periòdica Obligatòria.

CURS DE FORMACIÓ PER A PERITS JUDICIALS

TÍTOL: RECONSTRUCCIÓ D'ACCIDENTS COM A
MITJÀ PER A LA DETERMINACIÓ DE LA
CAUSALITAT.

Caso 9: DESCARGA ELÉCTRICA

Don XXXX

Certifica que:

- "1.- Ha estudiado la documentación del Procedimiento facilitada por el Juzgado de Instrucción nº xx y ha examinado las actuaciones."
- "2.- En fech axxx de 200x, se ha personado en el lugar del accidente, para hacerse in situ idea de cómo pudo suceder el accidente a la vista de cómo se encontraba el tendido aéreo la carretera según las fotografías tomadas antes de la reparación de la misma."
- "3.- En fecha xxx de 200x, se ha entrevistado con XXX de FECSA-Endesa."
- "4.- En fecha xxxx de 200x, se ha entrevistado telefónicamente con XXXX, Jefe de mantenimiento de Planta Externa Cataluña, como interlocutor técnico de Telefónica de España, S.A.U., a propósito de las circunstancias de la línea en la que ocurrió el accidente, y como respuesta a cuestiones referentes a la consulta que mediante el correo electrónico solicité a través la Secretaría Territorial de Catalunya, sobre pericia encargada. A resultados de la conversación se me hicieron llegar por correo electrónico diversos datos de los que había solicitado."
- "5.- Ha recurrido, para la elaboración del presente informe pericial técnico a bibliografía especializada del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo *Seguridad en el Trabajo, 2ª edición Noviembre 1990*, y *NTP 400: Corriente eléctrica: efectos al atravesar el organismo humano*, y de autores de reconocido prestigio y experiencia como es el ingeniero Antonio de Montoliu, autor entre otras, de la obra: *La Seguridad en la Explotación y Mantenimiento de las Centrales Hidroeléctricas (Como prevenir riesgos en Centrales Nucleares y Térmicas)*."
- "6.- Ha consultado al Servei Meteorològic de Catalunya para tener conocimiento de las variables meteorológicas que reinaban en el lugar y momento del accidente".
- "7.- Ha tenido en cuenta para la elaboración de las conclusiones sus propias experiencias profesionales anteriores correspondientes a un lustro de trabajo como ingeniero en la producción de energía eléctrica en mini Centrales Hidroeléctricas."
- "8.- En el redactado del informe que sigue se ha guiado por su leal saber y entender".

Pericial Técnica Solicitada

Practíquese prueba pericial a fin de que previo examen de los antecedentes, e inspección del lugar emita dictamen sobre las causas técnicas que pudieron motivar el accidente y cuantas derivadas estime conveniente para mejor comprensión del hecho.

Dictamen sobre la Pericial Técnica Solicitada:

1. Inspección visual del lugar de ocurrencia del accidente

Después de la inspección visual sobre el terreno se pueden establecer que se trata de una serie de instalaciones de diversas compañías (eléctrica, alumbrado público, telefónica) que dan como resultado un tendido caótico y tremendamente solapado. Ante la primera impresión uno tiene la tentación de calificarlo de tercer-mundista, con tendido de todas compañías, y además cables desnudos que tienen la misión de aportar solidez estructural al tendido.



En la foto que precede se pueden apreciar dos postes (teléfonos a la izquierda y eléctrico más alumbrado público a la derecha), y como los tendidos de cables de unas compañías se apoyan en los mástiles de la otra, así como el contacto que se produce en el aire de cables diversos, ya sea de soporte o de tendido.

Configuración del lugar del accidente:



En ambas fotografías, el poste de la izquierda soporta el tendido de la compañía eléctrica y del alumbrado público, y el poste de la derecha soporta el tendido telefónico, y es según las indicaciones que se me han proporcionado el poste en el cual se estaba trabajando en el momento de la ocurrencia del accidente.

Entre ambos postes hay una distancia inferior al metro y medio.

El cartucho que se encuentra a media altura del poste de la derecha es el cartucho que encierra las conexiones del mazo de cables de telefonía en el que se estaba interviniendo.

Siguiendo con el recorrido del informe gráfico que obra en autos se pueden realizar las siguientes fotografías:



Siguiendo el trazado por la calle AAA, alejándose del cruce con calle BBB.

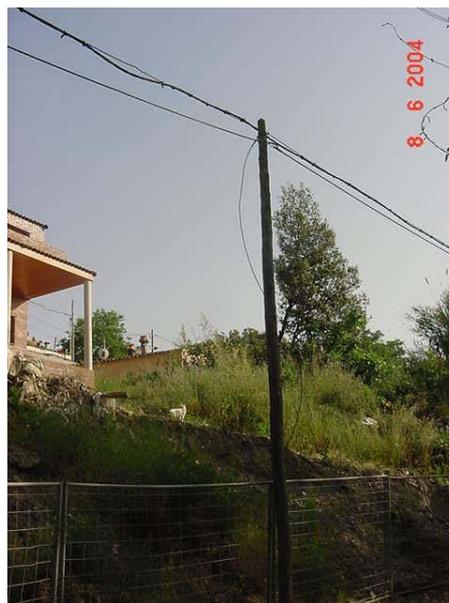
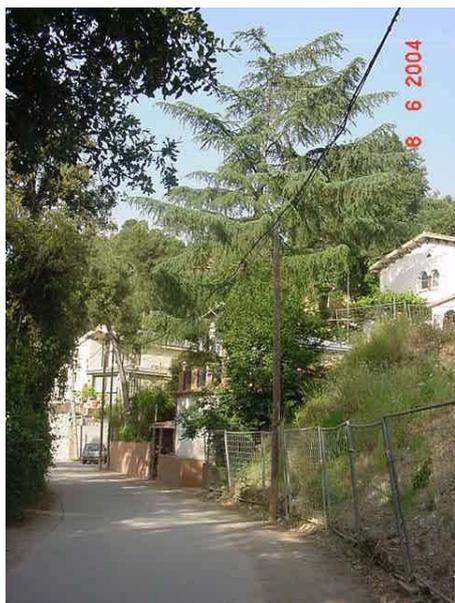
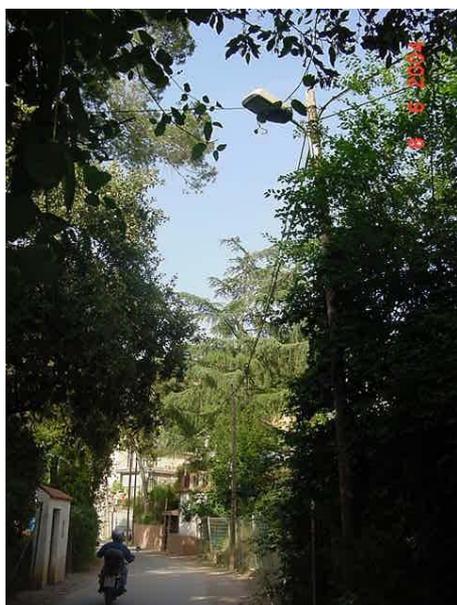
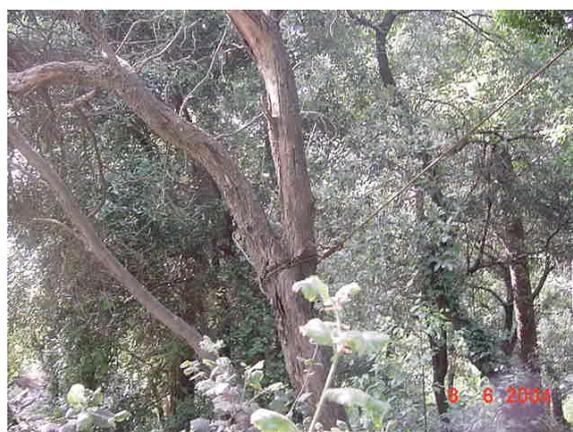
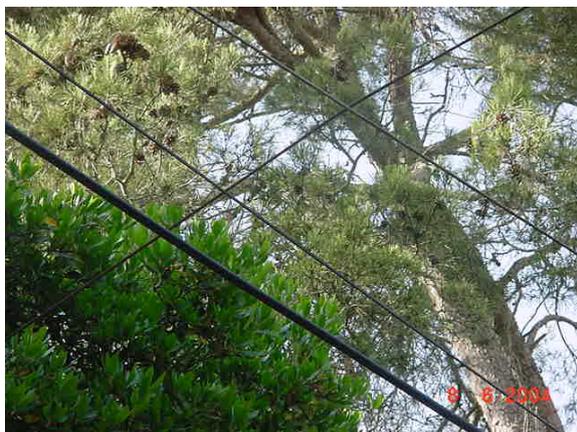


Foto de la izquierda: Calle AAA mirando hacia el lugar de ocurrencia del accidente.



En la foto de la derecha, el cable superior que se ve a la derecha de la foto es el cable trifásico más neutro de la conducción eléctrica de FECSA-Endesa, y en el mismo lado derecho de la foto el cable inferior es el correspondiente al alumbrado público.



En las dos fotos anteriores puede ver, en la de la izquierda como el cable del tendido ¿telefónico?, - línea inferior más gruesa (y descendente de izquierda a derecha) en la foto, se ha descolgado/desprendido de su cable de sujeción que es el paralelamente a él se encuentra más a la derecha, y donde se puede apreciar que está en contacto con un cable que se encuentra por encima de él que se ve en sentido ascendente de izquierda a derecha de la foto, y que resulta ser un cable tensor para la fijación de un poste de tendido eléctrico.

En la foto de la derecha se puede apreciar que el cable tensor de la anterior foto está amarrado a un árbol del bosque lindante, lo cual no es correcto.

La causa más probable para que se produzca la interferencia entre el cable tensor del poste y el cable de sujeción del tendido, es la existencia anterior del tensor, y una posterior instalación del tendido que se lleva a su posición elevada tensando el cable dispuesto en forma de U entre dos postes contiguos.

A medida que se tensa estirando por sus extremos en los postes, el cable del tendido se eleva del suelo reduciendo la "barriga" de la U, hasta llevarlo a su posición definitiva en la altura entre postes.

Una instalación no lo suficientemente cuidadosa hizo que no se tuviera en cuenta que el trazado del cable tendido se encontraría en un punto por encima cuando se cruzase con el cable tensor del poste, por lo que al hacer el tendido se produjo la interferencia elevando el cable tensor del poste al querer elevar el cable del tendido más allá de lo que permitían las circunstancias.

La existencia de esta interferencia provoca la rotura de las fijaciones del cable de sujeción con el cable que de él debe de colgar, razón por la que se encuentra desprendido.

No existe ninguna razón para hacer pensar que por este contacto entre el cable tensor del poste y el cable de sujeción del tendido se puede derivar corriente alguna al lugar en donde se encontraba el operario que resultó accidentado, por las siguientes razones:

- No debe de existir contacto metálico/conductor entre el cable de sujeción del tendido y el mazo de cables que sustenta.
- Si hubiese existido una derivación eléctrica por el cable tensor del poste, resulta muy improbable que las protecciones del tendido eléctrico/alumbrado público hubiesen permitido que se mantuviera el tendido en tensión, y que no hubieran provocado el corte de la línea.

2. Informe de Inspección del Trabajo

En relación al informe de Inspección de Trabajo realizado por la Inspectora MS sobre el Accidente laboral de D. APF, se refleja a continuación únicamente los puntos en que este perito no está conforme o cree tener razones para formular una opinión diferente:

1.- "En aquesta operació, com que els cables son molt fins i no es fan servir eines de tall, cal treballar sense guants" (hoja 80 de autos, párrafo penúltimo)

Atendido a lo que refleja el parte de Dr. EAV / Medicina del Trabajo (hoja 69 de autos, 2º párrafo): *...probablemente salida por la mano con la que manipulaba con unas tijeras...* (sic), y a las tensiones que existen en los mazos de cables de telefonía cuando estos transmiten señales de RDSI (75, 96 y hasta 103 V cc) como se verá más adelante, no resulta admisible considerar que "se ha de trabajar sin guantes".

2.- "Els cables i la instal·lació de telefònica no porten corrent elèctrica per tant el que va succeir posava de manifest alguna anomalia" (hoja 81 de autos, 2º párrafo)

No se debe de confundir corriente con tensión: los cables de telefonía si están en tensión cuando transmiten señal, y especialmente de forma continua los pares de señal R.D.S.I. de conexión punto a punto, conexión 24 horas u otras modalidades.

La analogía hidráulica sirve para aclarar la diferencia entre tensión y corriente: Dos depósitos a diferente altura intercomunicados por una tubería, si tienen el grifo de la tubería cerrado (resistencia infinita), no pasa agua (corriente eléctrica) de uno a otro, pero no por ello dejan de estar a diferente altura (diferencia de tensión o voltaje). Si hacemos un sifón con una manguera (derivación) en el depósito que se encuentra más alto, circulará agua (corriente) hacia el depósito que se encuentra más bajo por la diferencia de altura. En el caso que nos ocupa la manguera/derivación fueron las manos desnudas y el cuerpo del operario que sufrió el accidente, a través del cual circuló la corriente.

3.- "Gancho metálico / cable d'acer tensor": (hoja 81 de autos, párrafos antepenúltimo y penúltimo)

En las foto adjuntas, se intenta mostrar la dificultad de apreciar si llegaba a producirse o no el contacto entre el cable tensor metálico y el gancho metálico. Puede resultar que ninguna de ambas fotos sea exactamente la del poste en que se dice que se producía el contacto, pero son las de mayor calidad que se han podido obtener, y no parece que se pueda afirmar que se produce el contacto referido sino es subiéndose al poste en cuestión.



De la inspección ocular realizada sobre el terreno no parece que fuera posible el contacto metálico entre el cable tensor metálico que se encuentra unido al palo eléctrico y el gancho metálico que sujeta los cables eléctricos.

Sin embargo, de lo que no cabe duda es de que si dicho contacto existe y además es causa de derivación de corriente, el sistema de protecciones del tendido eléctrico habría detectado el defecto (derivación a tierra, corrientes descompensadas, u otro) y habría dejado sin tensión el

suministro eléctrico de la línea mucho antes de que un operario tocara el cable y derivara a través suyo la corriente eléctrica.

4.- "En relació a les mesures que en matèria de prevenció de riscos va adoptar l'empresa del treballador i les que havien contractat a aquesta empresa s'ha constatat el següent:" (hoja 83 de autos, primer párrafo)

(hoja 84) "Donat el tipus de feina que calia fer i la zona on es trobava no es va apreciar la possibilitat que els elements que s'havien de tocar estiguessin en tensió: La línia elèctrica anava per l'altra cantó del camí i res feia preveure que pogués passar corrent cap als elements de telefònica. En els pals que calia treballar no hi havia cap element elèctric.

Els representants de l'empresa Telefònica de España S.A.U. manifesten que no tenien cap constància d'incidències de corrent elèctrica a la zona abans de la comunicació que els va fer l'empresa del treballador accidentat.

Per tot l'anterior **no es va valorar l'existència de risc elèctric per contacte** indirecte (contacte amb el cable d'acer) per cap de les empreses." (sic)

Considera el perito que redacta el presente informe que es un error considerable no valorar la existencia de riesgo eléctrico en las circunstancias que concurrían:

- En ningún momento se puede olvidar que el tendido telefónico -salvo los tendidos de fibra óptica y similares, por supuesto-, aunque su objetivo sea el de transmitir señales y no energía, son instalaciones eléctricas y como tal tienen que ser consideradas.
- Las empresas que realicen trabajos en instalaciones eléctricas deberán de disponer de una normativa de seguridad. El procedimiento de operaciones deberá de ajustarse a lo establecido al respecto en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (pág. 170 fotocopia en anexo), que considera en sus artículos 62 y 67 las "5 Reglas de Oro " para trabajar en instalaciones eléctricas:
 - 1) Abrir todas las fuentes de tensión (Obligatorio para instalaciones de Baja Tensión (menos de 1000 volt.))
 - 2) Enclavamiento o bloqueo si es posible, de los aparatos de corte (Obligatorio, si es posible, para instalaciones de Baja Tensión (menos de 1000 volt.))
 - 3) Reconocimiento de la ausencia de tensión (Obligatorio para instalaciones de Baja Tensión (menos de 1000 volt.))
 - 4) Poner a tierra y en corto circuito todas las posibles fuentes de tensión (Recomendable para instalaciones de Baja Tensión (menos de 1000 volt.))
 - 5) Delimitar la zona de trabajo mediante señalización o pantallas aislantes (Recomendable para instalaciones de Baja Tensión (menos de 1000 volt.)).
- Siguiendo con la prevención del riesgo de contacto con la corriente eléctrica, Seguridad (pág. 169, fotocopia en anexo) en el trabajo considera: "*No es necesario tener medidas de protección contra contactos eléctricos directos cuando dos partes activas de la instalación, de polaridades diferentes, no son simultáneamente accesibles o cuando la instalación está situada en un local de acceso solamente a personal cualificado. Si una u otra de estas condiciones no se cumplen, la tensión nominal entre las partes activas de polaridades diferentes no protegidas será como máximo de 24 volt.*" (sic).

- Como se verá más adelante las tensiones en el mazo de cables del tendido telefónico más que duplica los 24 volt. considerados como máximo de trabajo no protegido.
- EL PROCEDIMIENTO DE TRABAJO EN LAS LÍNEAS TELEFÓNICAS HACE QUE SE TRABAJE EN TENSIÓN

En relación a la comparecencia del seis de abril de dos mil cuatro de la Inspectoría de Trabajo y Seguridad Social MS (hojas 96 y 97 de autos) este perito no está conforme o cree tener razones para formular una opinión diferente sobre la afirmación que aparece en el tercer párrafo de la segunda hoja, donde dice: "... cuando puso el latiguillo no tenía que llevar guantes, ya que **no era previsible que hubiera corriente eléctrica en el cable telefónico...**" (sic), debería decir: "... cuando iba a poner el latiguillo debió ponerse las medidas de aislamiento adecuadas, ya que **era previsible que hubiera tensión eléctrica en el cable telefónico...**"

3. Informe de las lesiones que obran en Autos / Efectos de la corriente eléctrica al atravesar el organismo humano

De la información contenida en los partes médicos de la persona accidentada, se puede suponer que por la no existencia de signos cutáneos del paso de la corriente eléctrica, ésta no debe de haber superado una intensidad de 50 mA. (pag. 161 Prevención del riesgo de contacto con la corriente eléctrica).

De las figuras 2 y 3 (de NTP 400: Corriente eléctrica: efectos al atravesar el organismo humano) que muestran los gráficos de efecto en el organismo de la Intensidad de Corriente (en mA) vs Tiempo de Exposición (en ms), no se puede concluir si las lesiones del accidente fueron provocadas por corriente alterna (tendido eléctrico o de alumbrado público) o por corriente continua (tendido de teléfonos).

De las características de los parámetros físicos de las líneas aéreas de las compañías eléctrica y telefónica en el lugar de ocurrencia del accidente (véase el siguiente apartado), se puede apreciar que cualquiera de ellos podría haber sido el causante de la **electrización** del accidentado.

El perito que esto escribe, no conoce pero, considera como posible que expertos en fisiología / quemaduras eléctricas fueran capaces de determinar, por los efectos producidos en el accidentado, si las lesiones eran producto del paso de corriente alterna o continua, lo que podría resultar un dato clave para determinar la responsabilidad del accidente (alterna: tendido de la compañía eléctrica o del alumbrado público, continua: tendido de la compañía telefónica).

4. Parámetros Físicos de las líneas aéreas de las compañías eléctrica y telefónica en el lugar de ocurrencia del accidente.

Tendido eléctrico:

El tendido eléctrico de la compañía eléctrica en el lugar de ocurrencia de la descarga eléctrica, y de sus alrededores consiste en un cable múltiple con tres cables aislados, uno por cada fase, enrollados alrededor del cable de sostén que a su vez hace de fase neutra de la instalación.

La característica del suministro de fluido eléctrico que se transporta por el mencionado tendido aéreo es trifásico de baja tensión para el suministro de corriente alterna de 220 V y 50 Hz a las viviendas sitas en la urbanización.

El tendido eléctrico actual, según FECSA-Endesa, por el tipo de cable conductor empleado no puede tener más de 8 ó 10 años de antigüedad.

Tendido telefónico:

El tendido existente de la compañía telefónica en el lugar de ocurrencia del accidente de la descarga eléctrica, consiste en un haz o mazo de cables aislados que llevan 100 pares (200 + 2 cables) de señal telefónica que puede llegar a dar servicio a 100 conexiones, existiendo además un par reservado para los servicios de la compañía telefónica cuando lleva a cabo mantenimientos, controles, pruebas, etc. Dicho haz o mazo de cables se encuentra a su vez aislado, y rodeado por una espiral metálica que la vincula físicamente a un cable de acero que ejerce la función de sustentador del mazo de cables.

Las características de la señal eléctrica que circula por el mazo de cables de telefonía del mencionado tendido son (según datos aportados por la compañía telefónica):

Tensión entre los pares y/o los diversos conductores metálicos que conforman el mazo de cables que se estaba reparando y/o sustituyendo:

- Cuando se trata de señal de RTC/RTB (red telefónica conmutada o red telefónica básica): tensión nominal de servicio 48 V de corriente continua.
- Cuando se trata de señal de RDSI, tensión nominal en servicio de 75 o 90 V de corriente continua según el tipo de equipo
- Cuando se trata de señal ADSL, tensión nominal en servicio de 48 V de corriente continua
- Circuito de datos 5 V de corriente continua.

Tensión cuando el par se encuentra en situación de espera / stand-by o reposo, pares sin servicio 0 V de corriente continua.

Llamada, señal de llamada (para el timbre en el receptor de una llamada) 75 V cc (según el correo electrónico recibido), pero debe de tratarse de un error de transcripción por cuanto en la conversación telefónica mantenida, se me recalcó que la señal de llamada era de 75 V ca (corriente alterna).

A notar que las líneas ADSL y RDSI se pueden encontrar continuamente activadas (modalidades de conexión punto a punto, 24 horas, etc.).

Según otra fuente de información, la tensión en las comunicaciones del modo RDSI tiene unos valores que discrepan de los anteriormente mencionados:

Tealimentación, en el Interface U (tramo entre la central RDSI -TL terminación de línea- y el acceso Básico o Primario - TR1 terminación de red-):

"Las centrales de conmutación envían tensión continua por la línea para alimentar la propia TR1 Y los terminales en caso del modo de emergencia.

- *Intensidad máxima $I_{max} = 55 \text{ mA}$;*
- *Tensión en c.c.*
 - *en 1240: 73 volts.*
 - *en 5ESS: 96 volts.*
 - *en AXE: 107 volts.*

En el mazo de cables que se estaba trabajando en el momento de la ocurrencia del accidente/descarga eléctrica habían en aquel momento, según información verbal con el Jefe de Mantenimiento de Telefónica, 2 pares para líneas RDSI y seis decenas de pares para líneas RTB/RTC.

5. Parte el Servei Meteorològic de Catalunya (www.meteocat.com)

Según el resumen meteorológico del lunes 3 de Marzo de 2003, se trató de un día con nubulosidad variable, con viento entre flojo y moderado y temperaturas, en Barcelona entre un máximo de 16,6°C y 10,5°C.

De consulta telefónica realizada al Servei Meteorològic de Catalunya (935676090), éste ha proporcionado los siguientes datos:

Observatorio	Parc Tecnològic del Vallés (Sardanyola)	Observatori Fabra (Barcelona)	Sant Cugat
Humedad Relativa a las 12 horas	60%	75%	60%
Temperatura a las 12 horas	14 ÷ 15 °C	14 a 15°C	--
Lluvia	Este día no llovió		

De lo que se puede estimar no había razón meteorológica que haga pensar que la impedancia de la piel del sujeto accidentado se hubiera visto afectada (reducida) por el grado de humedad de la piel.

De ello se concluye que no se puede considerar que se hubiera realizado el trabajo en cuestión bajo condiciones meteorológicas adversas que hubiesen significado un agravamiento del riesgo.

Anexos que se adjuntan:

Fotocopia del capítulo "La prevención del riesgo de contacto con la corriente eléctrica" Seguridad en el Trabajo (pág. 159 a 176), 2ª Edición Noviembre 1990, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Fotocopia de la documentación NTP 400: Corriente eléctrica: efectos al atravesar el organismo humano, del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ministerio e Trabajo y asuntos Sociales.

Copia de correo electrónico de Mantenimiento, Planta Externa Cataluña de Telefónica, dando respuesta parcial a las cuestiones del correo electrónico enviado a Telefónica solicitando información.

Fotocopias de R.D.S.I. Conceptos básicos, Telefónica Formación © 1999 Curso Diseñado para canal ¿Indirecto? de Telefónica, y de Interface U (Acceso básico).

Conclusiones

1. Puede ser el caso de un supuesto de falta de medidas de seguridad en relación al trabajador por cuanto los conductores metálicos del haz de cables telefónicos se encontraban algunos de ellos en tensión, dadas las características de los tipos de líneas telefónicas que soportaba el mencionado haz de cables telefónicos, cuando el trabajador accidentado colocaba "el latiguillo".
2. Entiende este perito que si el cableado de FECSA se hubiera encontrado en condiciones defectuosas de instalación con una posible derivación a tierra o al tendido telefónico por contacto de un cable por el que pasase corriente el sistema de protección y de detección de la compañía habría mostrado su alarma y puesto el sistema fuera de funcionamiento (sin tensión) mucho antes de que se pudiera dar el contacto accidental del operario que trabajaba en el tendido aéreo de las líneas telefónicas.
3. Existe una situación de riesgo si se considera adecuado que se pueda trabajar sin guantes aislantes cuando se manipulan pares de hilos que transmiten señales R.D.S.I. en razón de la tensión en continua que hay presente de un modo continuado sobre dichos pares. En otras palabras se puede presumir que ésta fuera Causa Probable para la ocurrencia del siniestro.
4. No se puede descartar de un modo absoluto que la causa fuera el tendido eléctrico o de alumbrado público, sin embargo cabe atribuir a esta causa una probabilidad muy baja, pues difícilmente no se habría detectado con antelación.

Barcelona, xx de 200x

CURS DE FORMACIÓ PER A PERITS JUDICIALS

TÍTOL: RECONSTRUCCIÓ D'ACCIDENTS COM A MITJÀ PER A LA DETERMINACIÓ DE LA CAUSALITAT.

ANEXO.-

A continuació se acompanyan diverses llistes de comprovació o de tècniques, para ajudar-se al iniciar un Informe Pericial para diversos tipos de accidentes:

Para Accidentes Laborales en General:

Identificación del Suceso:

Fecha del accidente

Hora del accidente

Hora de trabajo (dentro de la jornada del trabajador)

Naturaleza de la lesión

Parte el cuerpo lesionado

Forma de producirse el accidente

Tipo de trabajo efectuado

Habitual del puesto

Esporádico (mantenimiento puntual)

Descripción de la tarea realizada

Descripción del Parte Oficial del accidente

Investigación del Suceso:

¿Cómo sucedió el accidente?

Empresa: Propiedad de la Carretilla

Subcontrata

Evaluación de Riesgos de la Zona

Carretillero. Cursillo

Evaluación de Riesgos de la Zona

Perjudicado.

Cursillo

Empresa o subcontrata

Conocimiento de la Evaluación de Riesgos

Última revisión de la carretilla

Condiciones o no de uso de la carretilla

¿Por qué del accidente?

Adaptabilidad del accesorio montado

Estado del accesorio montado

Manipulaciones del accesorio montado

Previas

En situación operativa

Post accidente.

CURS DE FORMACIÓ PER A PERITS JUDICIALS

TÍTOL: RECONSTRUCCIÓ D'ACCIDENTS COM A MITJÀ PER A LA DETERMINACIÓ DE LA CAUSALITAT.

Para Accidentes por Fuego / Incendios

Triángulo del Fuego (Incendio):

Combustible (o reductor)

Comburente (u oxidante)

Energía de Activación (o calor de inflamación)

Tetraedro del Fuego (mantenimiento de la combustión):

Reacción en cadena (que mantiene la combustión iniciada por la energía de activación).

Avance o desarrollo del incendio a lo largo del tiempo:

Sólidos:

Incubación (humos invisibles -horas)

Humos visibles (horas o minutos)

Llamas (minutos o segundos)

Líquidos y Gases:

Desde la Ignición (segundos)

Avance o propagación del incendio en el espacio:

Conducción

Convección

Radiación, y

Contacto.

Focos de Ignición:

Térmico

Útiles de ignición: fósforos, encendedores, cigarrillos

Instalaciones de generación de calor: hornos, calderas, estufas, secaderos

Soldadura: eléctrica, oxiacetilénica

Motores de combustión interna: gasolina y gas-oil, estáticos o automóviles (salida de chispas por los conductos de escape)

Condiciones atmosféricas o ambientales de temperaturas extremas

Energía solar

Calor desprendido por sobre carga en aparatos y líneas eléctricas

Eléctrico (chispas)

Interruptores de apertura o cierre de circuitos eléctricos en actuación normal y sobretodo defectuosa

Motores y máquinas eléctricas rotativas por ajuste defectuoso, suciedad o desgaste en los colectores

Descargas de electricidad estática por roce de materiales

Falsos contactos en líneas de conducción eléctrica. Mal estado de conservación, uniones defectuosas, esfuerzos mecánicos, rotura, compresión, pérdida o deterioro de aislamiento

Electricidad atmosférica: rayo

Eléctrico (cortocircuitos)

Conexiones o maniobras eléctricas falsas o defectuosas, por fallo en la operación

Instalaciones eléctricas provisionales o defectuosas, golpeadas, con deterioro de las conexiones o de los aislantes.

Sobrecargas prolongadas de líneas con protección defectuosa

Sobreintensidades y sobretensiones introducidas en las líneas por descargas de la electricidad atmosférica (rayo)

Mecánico

Rozamientos de partes móviles de máquinas, por defectos de lubricación, mal funcionamiento, sobrecargas

Fricción de elementos de transmisión de energía: correas, cintas transportadoras

Elevación de temperatura en elementos de engrase o lubricación por encima de las temperaturas de inflamación de los materiales lubricantes.

Calor generado en operaciones de corte o arranque de viruta, rotura de parte de los elementos de corte de las herramientas, con desprendimiento de partículas incandescentes

Golpes o roces de partes metálicas (herramientas, máquinas, calzado) que producen chispas en atmósferas explosivas o que contienen vapores o inflamables.

Químico

Reacciones exotérmicas (que desprenden calor)

CURS DE FORMACIÓ PER A PERITS JUDICIALS

TÍTOL: RECONSTRUCCIÓ D'ACCIDENTS COM A MITJÀ PER A LA DETERMINACIÓ DE LA CAUSALITAT.

Autocombustiones, reacciones de combustión espontáneas en materiales de origen orgánico (generalmente), fermentación

Materiales inestables que sin la presencia de inhibidores adecuados de la reacción, comienzan la combustión espontánea en presencia del aire o del agua o incluso de la humedad atmosférica (pintura de nitrocelulosa espontáneamente en contacto con el aire)

Presencia de sustancias autooxidables que no precisan de comburente para su combustión.

Efectos de los incendios:

Calor

Elevación de las temperaturas que producen destrucción en los bienes y propician la propia propagación del incendio

Humos

Causados, según su naturaleza, por los materiales y elementos que arden total o parcialmente y que tiene efectos contaminantes, destructivos y/o tóxicos

Corrosión

Causada principalmente por los subproductos de la combustión por si mismos y/o combinados con los elementos empleados en la extinción, como los derivados clorados de la combustión de plásticos de PVC, que con el agua de extinción genera ácido clorhídrico, causante de la corrosión de l partes metálicas de máquinas, de circuitos eléctricos y de componentes electrónicos

Tipos de Fuego:

Clase "A": combustibles materiales sólidos (madera, papel, tejidos, plásticos, etc.) excepto metales.

Clase "B": combustibles líquidos inflamables (aceite, gasolina, pinturas, disolventes, etc. O sólidos que queman en estado líquido (alquitrán, parafina, etc.)

Clase "C": combustibles gases inflamables (hidrógeno, butano, propano, acetileno, etc.)

Clase "D": combustibles son metales (aluminio, magnesio, sodio, potasio, etc.) o compuestos químicos reactivos

Clase "E": se producen estando los elementos que intervienen en el fuego bajo la tensión eléctrica o "en presencia de electricidad".

Extinción de Incendios:

Sofocación: eliminación del comburente o su separación o aislamiento del combustible

Enfriamiento: eliminación del calor

Inhibición: Interrupción de la reacción en cadena

Desalimentación: eliminación del combustible

CURS DE FORMACIÓ PER A PERITS JUDICIALS

TÍTOL: RECONSTRUCCIÓ D'ACCIDENTS COM A MITJÀ PER A LA DETERMINACIÓ DE LA CAUSALITAT.

Para Accidentes de Tránsito:

Identificación del Suceso:

1. Fecha del accidente
2. Hora del accidente
3. Horas de conducción (y dentro de la jornada del conductor)
4. Naturaleza de la lesión
5. Parte el cuerpo lesionado
6. Forma de producirse el accidente
7. Tipo de recorrido efectuado
 - 7.1. Habitual
 - 7.2. Esporádico (viaje, desplazamiento vacaciones, etc)
8. Descripción del Parte Oficial del accidente
9. Investigación del Suceso:
 - 9.1. ¿Cómo sucedió el accidente?
10. Empresa: Propiedad del Vehículo
11. Evaluación de Riesgos de la Zona
 - 11.1. Perjudicado.
12. Conocimiento de la Evaluación de Riesgos
13. Última revisión del vehículo
 - 13.1. Condiciones de uso habitual del vehículo
14. ¿Por qué del accidente?
15. Accesorios
 - 15.1. Adaptabilidad de los accesorios montados
 - 15.2. Estado de los accesorios montados
 - 15.3. Manipulaciones de los accesorios montados
 - 15.3.1. Previas
 - 15.3.2. En situación operativa
 - 15.3.3. Post accidente

Técnicas de reconstrucción de accidentes de tránsito

1. Accidentes y riesgos laborales y viarios. La accidentología. Tarea de reconstrucción del accidente. Modelos y tipos de informes.
2. Recogida de datos del accidente. Valor técnico y jurídico de las pruebas. Lugar del accidente. Técnicas de medición.
3. Accidente de tránsito. Movimientos y trayectorias. Colisión. Cálculo de velocidad. Caso práctico completo.
4. Colisión. Estudio gráfico. Accidentes de motocicleta y de vehículos especiales. Atropellos. Colisiones urbanas.
5. Programas informáticos de reconstrucción de accidentes. Casos prácticos operacionales y por ordenador.