



LA GESTIÓN DE LOS TÚNELES. CASO PARTICULAR DEL TÚNEL DE SOMPORT, UN TÚNEL INTERNACIONAL.

TUNNEL MANAGEMENT. THE PARTICULAR CASE OF THE SOMPORT TUNNEL, AN INTERNATIONAL TUNNEL.



San Juan (Argentina), 31 de marzo de 2006
RAFAEL LÓPEZ GUARGA
Ministerio de Fomento (España)
PIARC

RESUMEN:

LA GESTIÓN DE LOS TÚNELES. CASO PARTICULAR DEL TÚNEL DE SOMPORT, UN TÚNEL INTERNACIONAL.

El túnel de Somport es un túnel fronterizo entre España y Francia, sin peaje, situado a 1.100 metros de altura y de una longitud de 8.608 metros (2/3 en territorio español y 1/3 en territorio francés). Se localiza en las proximidades de un túnel ferroviario que actualmente está fuera de servicio.

Después de realizar una breve descripción de la infraestructura, de sus instalaciones y sistemas de seguridad y del equipamiento móvil disponible para la explotación, la exposición se centra en la Organización de la Explotación tanto en la parte correspondiente a los Órganos de la Administración como en la correspondiente al Explotador, haciendo especial hincapié en las Normas y procedimientos de gestión y particularmente en lo que a los contenidos del Manual de Explotación se refiere.

Posteriormente se describen las Experiencias y Lecciones que se han obtenido en los tres años de servicio que lleva el túnel y concretamente en lo referente al Tráfico e Incidencias acontecidas.

ABSTRACT:

TUNNEL MANAGEMENT. THE PARTICULAR CASE OF THE SOMPORT TUNNEL, AN INTERNATIONAL TUNNEL.

The Somport Tunnel is a cross-border non-toll tunnel between Spain and France, situated at an altitude of 1.100 metres and with a length of 8.608 metres (two thirds on Spanish territory, and one third on French territory). The tunnel runs parallel to a railway tunnel which is currently out of service.

After a brief description of the infrastructure of such tunnel, its installations and safety systems, and the mobile equipment available for operations, the paper focuses on the Organisation of Operations, from the viewpoint of both the Administrative Organisms and the Tunnel Manager, with particular emphasis on regulations and management procedures, particularly those referred to in the Operations Manual.

The paper finally describes the Experiences and Lessons obtained during the three years the tunnel has been in service, with specific reference to Traffic and Incidents that have occurred.

INDICE

- 1.- MEDIDAS DE SEGURIDAD. DESCRIPCIÓN
 - 1.1.- Descripción del túnel
 - 1.1.1.- *Descripción general. Infraestructura*
 - 1.1.2.- *Instalaciones. Sistemas de seguridad*
 - 1.1.3.- *Equipo móvil*
 - 1.2.- Organización de la explotación
 - 1.2.1.- *Generalidades*
 - 1.2.2.- *Órganos de la Administración*
 - 1.2.3.- *El Explotador*
 - 1.2.4.- *Normas y procedimientos de gestión*
 - 1.2.4.1.- *Generalidades*
 - 1.2.4.2.- *Manual de Explotación*
 - 1.2.4.3.- *Dossier de seguridad*

- 2.- EXPERIENCIA. LECCIONES
 - 2.1.- Tráfico
 - 2.2.- Incidentes
 - 2.2.1.- *Fichas de incidentes*
 - 2.2.2.- *Incidentes en el túnel de Somport*
 - 2.3.- Análisis de incidentes
 - 2.4.- Documentación fotográfica de algunos de los incidentes
 - 2.5.- Tasa de disponibilidad
 - 2.6.- Conclusiones

- 3.- PROBLEMAS ASOCIADOS AL SISTEMA DE GESTIÓN

- 4.- NECESIDADES DE FUTURO
 - 4.1.- Instalaciones previstas
 - 4.2.- Adaptación a la directiva 2004/54/CE

1 - MEDIDAS DE SEGURIDAD. DESCRIPCIÓN

1.1 - DESCRIPCIÓN DEL TÚNEL

1.1.1 - Descripción general. Infraestructura

Situación del túnel

El túnel de Somport es un túnel fronterizo entre España y Francia, sin peaje, situado a 1.100 metros de altura y de una longitud de 8.608 metros (2/3 en territorio español y 1/3 en territorio francés). Se localiza en las proximidades de un túnel ferroviario, actualmente fuera de servicio. Las bocas del túnel se sitúan:

En España, en el acceso sur a Canfranc-Estación



Vista de la boca española del túnel de Somport y sus accesos

En Francia, en el lugar denominado “Forges d’Abel” en la orilla izquierda de la Gave d’Aspe y en el límite del Parque Nacional de los Pirineos



Vista de la boca francesa del túnel de Somport

En España, la carretera de acceso es la N-330, que discurre por el valle del Aragón a partir de Jaca.

En Francia, la RN-134 es el eje carretero principal que permite acceder, desde Pau, Oloron Sainte Marie por el Valle de Aspe, al túnel.

Infraestructura

Geometría

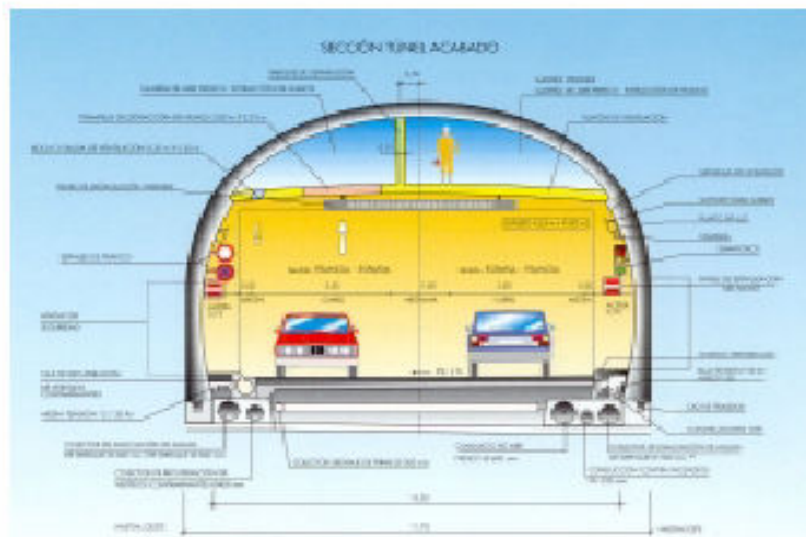
El túnel consta de:

Un solo tubo 8.608 metros con circulación de doble sentido. La anchura de la calzada es de 9 metros (2 carriles de 3,5 metros, 2 arcenes de 0,5 metros y una mediana de 1 metro).

Dos aceras de 0,75 metros , una a cada lado

La altura libre mínima es de 4,55 metros

La longitud del túnel es de 5.759 metros en España y de 2.849 metros en Francia.



Ingeniería Civil

Revestimiento de hormigón, encofrado, en toda la longitud de la obra.

Existe una pendiente transversal de la calzada del 2% hacia el colector de recogida de vertidos contaminantes, a lo largo de todo el túnel.

Locales de seguridad

86 nichos de seguridad y de incendio (58 en la parte española), cerrados y presurizados, situados enfrentados en los dos hastiales cada 200 m, siendo todos de 3 m de longitud.

Los 43 de seguridad situados en el hastial Oeste miden 2,65x1,30 m (alto x ancho), mientras que los 43 de incendio situados en el hastial Este miden 2,50x2,60 m (alto x ancho).

19 refugios situados en el hastial Este accesibles a los vehículos de socorro (13 en la parte española y 6 en la francesa), de los que 17 están unidos al túnel ferroviario mediante galerías de longitud comprendida entre 91 m. y 352 m. y los dos primeros a partir de la boca española desembocan, a través de galerías de 127 m. y 190 m. respectivamente, al aire libre por encima de Canfranc Estación, cerrados y presurizados, situados aproximadamente cada 430 m. Miden 5 m. de ancho, 10 m. de largo y 3 m. de altura en sección abovedada.

9 galerías de retorno situadas en el hastial Oeste (6 en la parte española), con una longitud de 15 m y de una anchura igual a la del túnel al que se encuentran abiertas.

5 apartaderos (4 en la parte española), paralelos al eje del túnel, con una anchura de 3 m y longitud de 33 m, a excepción del situado en el punto alto que mide 44 m y sirve de acceso a la caverna donde se ubica la estación intermedia de ventilación.



Apartadero, galería de retorno y refugio



Infraestructuras de seguridad

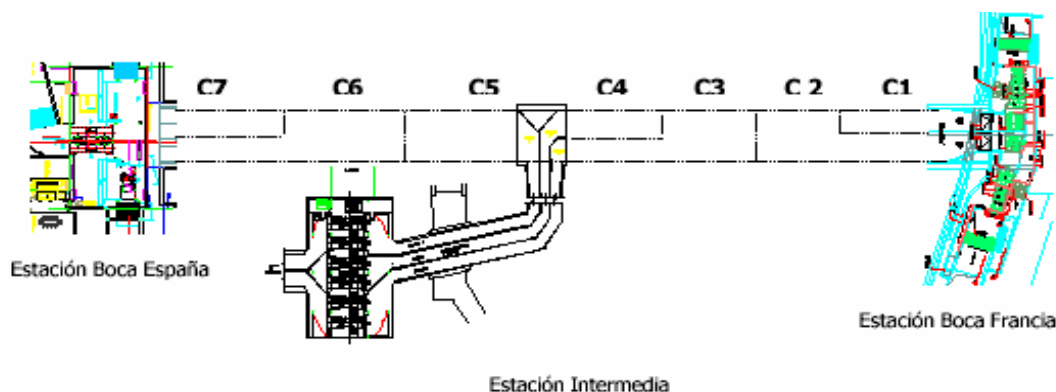
1.1.2 - Instalaciones. Sistemas de seguridad

Ventilación

El túnel cuenta con un sistema de ventilación semitransversal reversible que permite la impulsión de aire fresco o extracción de humos en caso de incendio, a través del falso techo. Éste cuenta con trampillas regulables de 1,5 m² de sección, colocadas

cada 99 m, que ayudan a repartir homogéneamente el flujo del aire a lo largo de todo el túnel y permiten concentrar la extracción de humos en una zona restringida, en caso de incendio. En la parte española, las trampillas se complementan con pequeñas boquillas accionables de inyección de aire fresco, situadas cada 11 metros, que permiten un reparto más homogéneo del aire fresco.

El sistema de ventilación cuenta con tres puntos de intercambio de aire con el exterior, uno en cada una de las bocas, y otro central. Asociado a cada uno de estos tres puntos de intercambio de aire existe una estación de ventilación: **(1) Estación de Boca Francia**, desde donde se ventila la parte francesa del túnel (2.849 m), **(2) Estación de ventilación Intermedia** en "Caverna Central", en el interior del túnel y cuyos conductos comunican con el Circo de Rioseta, desde donde se ventila la parte central del túnel (3.520 m) y **(3) Estación de ventilación de Boca España**, que da servicio a los 2.241 m. iniciales del túnel en territorio español.



Desde el punto de vista de la ventilación, el túnel está dividido en 7 cantones o zonas de ventilación, 2 en el lado francés, ventilados desde la Estación de Boca Francia, y 5 en el lado español, los tres interiores ventilados desde la Estación Intermedia y los otros dos. La ventilación de cada uno de los cantones es realizada por dos ventiladores de flujo axial de potencias que varían entre los 160 KW y los 630 KW: uno para la impulsión de aire fresco, y otro para la extracción de humos (aunque, en general, su reversibilidad les permite realizar ambas funciones, en caso necesario). En cada uno de estos cantones es posible regular la intensidad del flujo de aire o establecer el modo de impulsión o extracción independientemente.

El suministro de los sistemas de ventilación en la parte española y francesa tiene origen distinto: ZITRÓN en un caso y Seitha Techniques & Realisations (con ventiladores de HOWDEN SIROCO) en la parte francesa. No obstante, el control del conjunto del sistema se realiza de forma integrada desde el Sistema de Gestión Técnica Centralizada (GTC). Para ello el túnel cuenta con **detectores de CO** cada 400 metros y de **opacidad** cada 600 metros. En función de los valores registrados en éstos y su evolución, un algoritmo de control establece el caudal de aire más adecuado en cada cantón. En caso de incendio, este algoritmo considera también las señales del sistema de detección de incendios y otras variables (localización de extintores retirados, puertas de emergencia abiertas, etc.). En función de ello, establecerá el cantón o cantones donde es necesario activar la extracción y las boquillas y/o trampillas a abrir o cerrar, en función de la localización del fuego.

Como complemento al sistema de ventilación principal del túnel, existe un sistema de **ventilación auxiliar**, equipado con ventiladores centrífugos que dan servicio a los locales técnicos y proporcionan aire fresco al interior de nichos y refugios a través de conductos específicos bajo la calzada. Además de garantizar el volumen de aire fresco necesario para sus eventuales ocupantes, mantiene estos locales en sobrepresión, impidiendo que los humos del túnel penetren en los recintos de seguridad. Las galerías de evacuación que conectan los refugios con el túnel ferroviario o el exterior son autoventiladas.

Iluminación

El túnel está iluminado con lámparas de vapor de sodio de alta presión de entre 100 y 400 W, (con luminarias de Hadasa). En la parte española del túnel, la disposición de los proyectores es sobre los hastiales, a diferencia de la parte francesa, donde son cenitales.

El túnel cuenta con una iluminación básica, que permanece siempre encendida, distribuida uniformemente a lo largo de todo el túnel. Las luminarias de los circuitos de iluminación básica, de 100 W y distribuidas al tresbolillo bilateral con una íter-distancia de 16 m, cuentan con reductores de flujo con los que se disminuye el nivel de iluminación por la noche. Con objeto de evitar deslumbramientos y lograr la adaptación progresiva a la iluminación interior, en las zonas de entrada y salida del túnel, existe además una iluminación de refuerzo, superponiéndose a la iluminación básica. Esta iluminación de refuerzo consta de una zona de umbral y varias zonas de transición.

El control de los diferentes circuitos de iluminación es realizado desde el sistema de Gestión Técnica Centralizada, habiéndose previsto varios regímenes de funcionamiento: (1) Soleado, (2) Nublado, (3) Permanente y (4) Nocturno. Este control se realiza en base a células fotoeléctricas en el exterior, que determinan el nivel de luminosidad, y un reloj horario.

En previsión de un fallo en el suministro eléctrico, el túnel está dotado con **iluminación de emergencia**. Ésta se consigue manteniendo los circuitos de la iluminación básica del hastial Oeste bajo un SAI (Sistema de Alimentación Ininterrumpida). Este alumbrado garantiza un nivel de iluminación de 15 lux, durante 30 minutos.

Formando parte del sistema de iluminación del túnel, cabe mencionar también: los siguientes sistemas: (1) el **alumbrado de balizamiento**, que consta de apliques empotrados con luminarias de diodos fotoluminiscentes, colocadas a 1 m de altura sobre la acera en ambos hastiales y separadas 22 m. (2) **alumbrado del falso techo** (y galerías de ventilación), con luminarias tipo hublot para lámpara fluorescente compacta de 1 x 3 W situados, en el punto alto de la bóveda y con una interdistancia de 11 m en cada uno de los sectores determinados por los conductos de ventilación. (3) **alumbrado de las vías de evacuación**, túnel ferroviario y galerías, iluminado mediante fluorescentes.

Alimentación eléctrica

El sistema de energía ha sido concebido para que desde cada uno de los países se alimente la parte de túnel perteneciente a su territorio. En consecuencia, se han previsto las siguientes acometidas eléctricas:

- Doble acometida lado francés, a través de Electricité de France (EDF) con transformación de la tensión de llegada de 20 KV a 17 KV. La potencia está limitada a 2.000 kVA.
- Doble acometida lado español, a través de Eléctricas Reunidas de Zaragoza (ERZ) a una tensión de 17 KV. La primera acometida esta situada en el Edificio Boca España y se alimenta a desde la estación eléctrica de Canal Roya y la segunda, situada en la estación de ventilación intermedia, se alimenta desde la subestación de Candanchú. Estas acometidas llegan a sendos centros de recepción y medida (CRM).

Entre las redes de media tensión de España y Francia existe una interconexión y un conjunto de interruptores que permiten dar servicio en media tensión a la parte contraria, en caso de fallo de suministro de una o varias acometidas. La alimentación en las acometidas en la parte francesa es en 20 KV, a diferencia de la parte española, en 17 KV. Para adaptar la tensión francesa a la española existen dos transformadores de 2.000 KVA cada uno capaces de alimentar cada uno de ellos una potencia de 1900 KW (considerando una carga inductiva de factor de potencia 0.95).

El túnel cuenta con un total de **seis estaciones eléctricas**, dos de ellas en las bocas y cuatro más en el interior. Estas seis estaciones eléctricas reciben energía a través de una red de media tensión y la transforman en baja con transformadores redundantes. En las estaciones eléctricas de las bocas y en la que coincide con la estación de ventilación intermedia, hay dos redes de baja tensión, una de 380-220 V y otra de 690-400 V alimenta a los equipos de ventilación.

En las estaciones eléctricas se ubican también los cuadros generales de baja tensión que dan servicio a los equipos más próximos, sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI's) para servicios críticos, baterías de condensadores y líneas de distribución BT entre cuadros generales de distribución y otros cuadros secundarios.

En todas estaciones eléctricas existen dos embarrados separados para alimentación eléctrica en baja tensión. Uno de ellos se alimenta por un sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) capaz de aportar una autonomía de 30 min y asistir a los servicios prioritarios: alumbrado de emergencia del túnel en el hastial Oeste, de los cantones, de nichos, refugios y locales técnicos, balizamiento, CCTV, megafonía, sistema de control, centrales detección incendios, CO y opacímetros, centrales telefónicas, señalización vertical, postes SOS y trampillas y boquillas motorizadas.

Detección de incendios

El túnel cuenta con un detector lineal basado en un cable tipo "fibroláser II", instalado a lo largo de todo el recorrido del túnel. Este sistema permite detectar no sólo un aumento puntual de la temperatura, sino también los gradientes de temperatura, generando una alarma tanto por superación de un umbral como por una variación rápida de la temperatura. El fibroláser determina el punto del túnel, donde se ha advertido el aumento de temperatura o de su gradiente con una precisión de un metro. Asimismo indica la extensión, la dirección de propagación y la evolución del incendio.

Extinción de incendios

Red de agua contraincendios

En el hastial Este se dispone de hidrantes cada 200 m. Los hidrantes de la parte española y la parte francesa presentan ligeras diferencias. Todos ellos cuentan con tres bocas, de las cuales, la central es de 100 mm en ambos países, mientras que las laterales son de 65 mm en la parte francesa y de 70 mm las de la española, disponiéndose junto a los hidrantes de uno y otro país de los respectivos adaptadores para las fuerzas de extinción del país contrario.

El suministro de agua a los hidrantes de uno y otro país se efectúa desde dos depósitos de hormigón de una capacidad útil de 125 m³ en el lado España y de 150 m³ en el lado Francia, enterrados próximos a las bocas del túnel. A cada uno de los depósitos está asociada una estación de bombeo con bombas de impulsión. Estas estaciones alimentan una tubería de fundición dúctil de 250 mm de diámetro que sirve a las bocas de incendio de uno y otro país, implantadas en el túnel. Las redes de agua de los dos países están inicialmente diseñadas para un funcionamiento independiente, no obstante, existe en la frontera una válvula de conexión teledirigida desde el sistema de Gestión Técnica Centralizada, de tal manera que si una de las centrales de bombeo se avería la otra puede garantizar el suministro de un cierto caudal de agua en cualquier parte del túnel.

Por otra parte, la red de agua cuenta con una válvula para la purga de aire en el punto alto.

Extintores

Los nichos de seguridad del hastial Este (cada 200 metros) están equipados con extintores de 6 Kg. para uso de los conductores que pudieran necesitarlos. Asociados a estos extintores existe un sistema de alarma que genera un aviso al operador del centro de control, en caso de retirada de un extintor.

Señalización dinámica

Señalización en el exterior del túnel

En el exterior, el túnel cuenta con varios **paneles de mensaje variable** de 3 líneas de 12 líneas de caracteres y un gráfico full-color situados en los accesos del túnel, de modo que cualquier usuario que circule en dirección Jaca-Francia o Canfranc Estación – Francia encontrará tres paneles informando de las condiciones de circulación, de las condiciones climáticas a la salida del túnel y, llegado el caso, de la desviación por otra vía de circulación alternativa en caso de cierre del túnel. Algunos de estos paneles cuentan con barreras de infrarrojos que son utilizadas para el control de exceso de gálibo, informando a los vehículos infractores en el siguiente panel, en caso de corte de la barrera.

Para el cierre del túnel a la circulación, (en caso necesario), existen **barreras de cierre del túnel**, reforzadas con semáforos y alarma acústica.

Señalización en el interior del túnel

En el interior del túnel, existen **paneles de mensaje variable** en ambos sentidos, cada 800 metros. Constan de una línea de 16 caracteres, sin gráfico.

Como refuerzo a esta señalización, se dispone además de **semáforos** rojo-ámbar cada 200 m, en ambos hastiales.

Señalización de seguridad

El túnel cuenta con una señalización específica para los elementos de seguridad: (1) señales luminosas para indicación de los nichos de seguridad e incendio, de los refugios y de las galerías de retorno y (2) hitos informativos de vías de evacuación que indican la dirección y distancia al refugio más cercano.

Circuito cerrado de televisión

El sistema de circuito cerrado de televisión tiene como objeto la vigilancia de todo el interior del túnel así como en los accesos. La cobertura completa del interior del túnel está asegurada mediante un total de 89 cámaras, 59 en el lado de España y 30 en el lado de Francia situadas en parejas enfrentadas, cada 200 m.

El acceso al túnel por la boca española está cubierto por dos cámaras. En el lado francés también existen dos cámaras, una en la boca y otra en la intersección de la carretera de acceso al túnel con la que sube al puerto de Somport. Las cámaras exteriores disponen de mástiles tronco-cónicos de una altura de 10m y son motorizadas y telecomandadas desde el centro de control. Tanto las exteriores como interiores están dispuestas en carcasas con calefactor.

La transmisión de las señales de vídeo desde las cámaras a la matriz se realiza por fibra óptica, con transmisores en los nichos de seguridad y receptores en el centro de control. Para las cámaras motorizadas, existe una segunda señal para el mando de movimiento vertical y horizontal de posicionador y el zoom.

Para efectuar el control y conmutación de todas las cámaras, en el centro de control en Boca España hay instalada una matriz de vídeo de 96 entradas y 16 salidas. De la matriz se utilizan 7 salidas directas a monitores y una para conectar un videograbador y monitor (c. control boca España) y, además, se dispone de 8 salidas que mediante transmisores de fibra óptica envían 8 señales al centro de control Boca Francia, donde hay 4 monitores y un videograbador asociado a otro monitor, quedando 3 señales para futuras ampliaciones.

Tanto el centro de control de Boca España como el de Boca Francia cuentan con teclados conectados a la matriz, desde los que se pueden seleccionar las cámaras fijas a visualizar y gobernar las cámaras motorizadas.

Asociado al circuito cerrado de televisión, está el sistema de **detección automática de incidentes** (DAI). Este sistema analiza constantemente las imágenes de todas las cámaras fijas del interior del túnel, detectando situaciones de riesgo. Cuando una de estas situaciones es reconocida, el sistema activa la grabación en vídeo de las imágenes del incidente, recogiendo incluso las imágenes previas al momento de la alarma. Además enclava en un monitor predeterminado la cámara en la que se ha producido la incidente y emite una alarma para llamar la atención del operador de consola.

Red de telefonía

El túnel ferroviario forma parte de las vías de evacuación del túnel y es también una posible vía de acceso de los servicios de emergencia, en caso de bloqueo del paso por el túnel. Desde el interior de este túnel, las señales de radio utilizadas habitualmente para la intercomunicación de estos servicios, no se propagan al exterior. Para facilitar su intercomunicación se han instalado a intervalos regulares 100 m o 200 m, extensiones telefónicas (2 en cada punto) en el hastial Oeste del túnel ferroviario. De las dos extensiones, una está conectada (a través de un cable multipar) a la centralita telefónica del Centro de Control Español y la otra a la del Centro de Control Francés.

Los dos centros de control disponen de centralitas telefónicas interconectadas entre sí, cada una de ellas con 10 extensiones, que permiten reencaminar las llamadas con gran flexibilidad: desde cada extensión se puede comunicar con cualquier otra extensión instalada en la red aunque a priori la llamada del personal del servicio de socorro, seguridad o explotación se dirige siempre a las nuevas extensiones de uno de los Centros de Control, cuyo número están indicados claramente junto a la extensión del túnel.

Por otra parte, el túnel cuenta también con una red de telefonía interior de servicio que facilita la comunicación entre locales técnicos y las salas de los ventiladores con el cualquiera de los centro de control, en Boca España o Boca Francia.

Radiocomunicaciones

El sistema de comunicaciones radio permite la recepción de señales de radio de algunas emisoras en el interior del túnel y garantiza el servicio de comunicaciones para los colectivos de atención de emergencias y el personal de la explotación.

El sistema instalado distribuye por fibra óptica la señal de radio a diferentes amplificadores distribuidos por el interior del túnel. Desde allí, la señal es difundida por un cable radiante. Los canales a los que da servicio este sistema corresponden con SDIS (bomberos franceses) , SAMU y dos emisoras comerciales de FM franceses y Guardia Civil, bomberos, Protección Civil, Policía Nacional y tres emisoras comerciales de FM españolas. También se han previsto dos canales de servicio, para el personal encargado de la conservación del túnel.

En cada extremo del túnel se dispone de sendos centros de comunicaciones de radio. Desde estos centros de comunicaciones es posible, en caso necesario, insertar mensajes hablados, en las emisoras comerciales, bien pregrabados o bien directamente a través de un micrófono. Para ello, los centros de comunicaciones están dotados de los siguientes equipos: (1) un pupitre de operador del canal del servicio que le permite al operador comunicarse con su flota de terminales. (2) un ordenador PC compatible con tarjeta de audio y software adecuado para la incorporación en las portadoras de las emisoras comerciales de FM de mensajes pregrabados (3) un micrófono para la incorporación de mensajes hablados en las portadoras de las emisoras comerciales de FM.

Postes SOS

El túnel cuenta con 43 parejas de postes SOS, ubicados en los nichos de incendio y en sus correspondientes nichos de seguridad. Hay postes SOS, maestros y esclavos, los postes SOS esclavos se sitúan en el hastial Oeste y sus funciones son idénticas a las

del poste maestro, pero sus elementos están gobernados por la electrónica de su correspondiente poste principal (maestro).

Igualmente, dentro de los 19 refugios situados en el hastial este y distribuidos a lo largo del túnel, están ubicados 19 postes de auxilio.

La variante de poste SOS instalado es el denominado "tipo TÚNEL"; el cuál esta instalado en un armario metálico amurado. Dispone de dos pulsadores estancos en la parte delantera del poste y se indica su función en idiomas español, ingles, francés y alemán. Alberga dos extintores. Se alimenta a 220 Vac procedente de la alimentación del nicho y dispone de una batería que permite una autonomía de funcionamiento de 8 horas en ausencia de suministro eléctrico.

Las llamadas de los postes de auxilio se atienden desde la central de postes SOS, consistente en un PC con un interface adecuado. Desde la central de postes SOS se puede visualizar en todo momento la información de la sesión actual, el estado de los postes conectados y las listas del sistema (Llamadas pendientes, incidentes en espera, postes en fonía y averías en vigor), así como generar informes de datos históricos. Igualmente es posible ordenar las pruebas sobre las redes de postes.

Megafonía

Formando parte de los sistemas de seguridad y evacuación que implantados en el túnel de Somport, se ha instalado un sistema de megafonía en los refugios peatonales distribuidos a lo largo del túnel, destinado a dar mensajes microfónicos directos y mensajes pregrabados que contienen las instrucciones que deben seguir los usuarios en caso de producirse una situación de emergencia; en principio, los mensajes se emiten en castellano, ingles y francés. El sistema de sonido esta gobernado y supervisado desde el centro de control.

Se trata de un sistema con amplificación descentralizada, colocando en las estaciones eléctricas intermedias las centrales de amplificación y control de estado de los equipos de sonido.

Están disponibles 3 canales de audio que permiten el envío de avisos simultáneos a diferentes refugios. Los canales disponibles son: (1) Avisos directos desde micrófono del ordenador de control. (2) Avisos pregrabados desde ordenador de control o contactos externos (3) Avisos directos desde consolas microfónicas.

Con el fin de evitar conflictos en las comunicaciones, se establecen prioridades a la hora de emitir avisos. La central esta continuamente supervisando el estado de los amplificadores y de las líneas de altavoces, reflejando en la pantalla del ordenador de control cualquier incidente que se produzca en este sentido (avería de amplificador o línea de altavoces).

Estas señales también están reflejadas en las unidades de detección de avería proyectadas y situadas en las centrales de amplificación distribuidas a lo largo del túnel.

Todas las comunicaciones de audio y control se realizan por un sistema de cableado de fibra óptica que garantiza la inmunidad a señales parasitarias y la posibilidad de transmitir a grandes distancias (más de 8 kilómetros) sin atenuación.

Detectores de tráfico

En los accesos al túnel se cuenta con detectores de tráfico de tipo inductivo de doble espira que permiten la adquisición de distintos parámetros de interés para la explotación, como son intensidades media diaria u horaria, porcentajes de vehículos pesados, ocupación de la calzada, velocidades, etc.

Estaciones meteorológicas

En ambas bocas, el túnel cuenta con una estación meteorológica para la adquisición de parámetros climatológicos básicos como son la humedad, temperatura, velocidad y dirección del viento. Tratándose de un túnel de montaña, las condiciones climatológicas en una y otra boca pueden ser muy diferentes, suponiendo esto un riesgo para los conductores del túnel.

Gestión centralizada

La gestión del túnel se realiza habitualmente desde una sala de control situada en el edificio de Boca España. Excepcionalmente, cuando esta sala no esté operativa, el túnel se gestionará desde una sala de control en un edificio de Boca Francia.

Los centros de control están dotados de múltiples equipos: panel sinóptico, monitores de vídeo, consolas de fonía, etc... Sin embargo, la herramienta principal de gestión del túnel es el sistema de Gestión Técnica Centralizada (GTC).

El objetivo de este sistema es el de permitir la gestión integral del túnel. Para ello el sistema interactúa con el resto de subsistemas del túnel de forma que se pueda llevar un control del túnel de forma automática.

Arquitectura del sistema

El sistema de control cuenta con una arquitectura con dos niveles de comunicación.

En el **primer nivel** de comunicaciones se encuentran el servidor central del sistema, los clientes gráficos, las estaciones remotas, el servidor del sistema de Detección Automática de Incidentes, el servidor del sistema de Detección de Incendios, la matriz de vídeo, el panel sinóptico y las impresoras. Todos estos equipos se encuentran unidos por medio de una red Ethernet.

En el **segundo nivel** de comunicaciones se encuentran las estaciones remotas y los equipos de adquisición de datos. Cada remota se encuentra unida con el conjunto de equipos de adquisición de datos de un cantón por medio de un bus industrial Profibus.

Los subsistemas que se controlan son: ventilación, iluminación, alimentación eléctrica, red de agua contra incendios, señalización, circuito cerrado de televisión, postes SOS, detección de Incendios.

A continuación se resume de manera breve el control que realiza el GTC sobre los demás sistemas:

Control de ventilación

El sistema de Gestión Técnica Centralizada obtiene datos de opacidad, concentración de CO, velocidad de viento en el interior, velocidad y dirección del viento

en el exterior. En base a estos valores, controla el funcionamiento de los ventiladores, tanto los de extracción de humos e impulsión de aire fresco, como los auxiliares para nichos y refugios. Este control se efectúa a través de los cuadros de los ventiladores por medio de un conjunto de entradas y salidas analógicas y digitales.

Control de iluminación

Del sistema de alumbrado se controla la luminosidad en el exterior a través de un conjunto de entradas analógicas. A partir de estos valores se determinan los regímenes de alumbrado.

Este control se efectúa a través de los cuadros de fuerza y alumbrado situados en cada Estación Eléctrica, por medio de un conjunto de entradas y salidas analógicas y digitales. Además se controla la señal de salida de los reguladores de flujo por medio de un conjunto de entradas y salidas analógicas.

Alimentación eléctrica

Del sistema de alimentación eléctrica se controlan las celdas de media tensión situadas en las Estaciones Eléctricas a través de un conjunto de entradas y salidas digitales. Igualmente se controlan las señales de alarma de los transformadores por medio de un conjunto de entradas y salidas digitales.

Están controlados los cuadros de distribución en baja tensión de todas las Estaciones Eléctricas y todos los nichos por medio de un conjunto de entradas y salidas digitales. Además se obtienen datos del consumo de los cuadros eléctricos de fuerza y alumbrado, de SAI y de ventilación por medio de analizadores de redes comunicados por medio de un interfaz serie.

Se controla el estado de todos los sistemas de alimentación ininterrumpida por medio de un conjunto de entradas y salidas digitales.

Red de agua contraincendios

De la red de agua contraincendios están controlados los cuadros de las salas de bombas de boca española y boca francesa a través de un conjunto de entradas y salidas digitales. La válvula de by-pass situada en la frontera se controla a través de un conjunto de entradas y salidas digitales.

Señalización

Del sistema de señalización están controlados los paneles de mensajes variables tanto interiores como exteriores por medio de una comunicación serie. También se controlan los semáforos y señales de posición de nichos y refugios por medio de entradas y salidas digitales.

Circuito cerrado de televisión

Del circuito cerrado de televisión se controla la matriz de vídeo por medio de una comunicación serie. Además se obtienen datos del sistema de Detección Automática de Incidentes por medio de un interfaz Ethernet TCP/IP.

Postes SOS

De cada poste SOS se controla el estado de sus pulsadores y el de sus extintores por medio de un conjunto de entradas digitales.

Detección de incendios

Los datos acerca de la presencia y localización de incendios en el túnel son obtenidos por medio de una comunicación a través de un interfaz Ethernet TCP/IP con el servidor del sistema de Detección de Incendios.

Sistema contra aludes

El Barranco de Secras en la margen derecha del valle del río Aragón, inmediatamente al Sur de la localidad de Canfranc Estación está situado en las proximidades del acceso al túnel por Boca España y presenta un riesgo de avalancha en temporada invernal, cuando confluyen determinadas circunstancias. Con objeto de controlar este riesgo, el túnel cuenta con un sistema contraaludes, gestionado desde la sala de control del túnel.

El sistema consta de algunos elementos pasivos y otros activos, a saber:

Paneles viraviento en las cornisas, cuyo objetivo es crear un torbellino que erosiona la superficie de la nieve modificando localmente la calidad y espesor del manto. De esta manera se evita un desprendimiento generalizado de la cornisa que implica una gran masa de nieve, origen habitualmente del desencadenamiento de aludes.

Explosores de diferente capacidad (seis en total), en las zonas de acumulación que se accionan mediante control remoto vía radio.

Estaciones meteorológicas, una completa y otras parciales con sensores de espesor y temperatura de la nieve, temperatura del aire, velocidad y dirección de viento, humedad relativa, balance de radiación y pluviómetro. Su alimentación se realiza a partir de paneles solares y la transmisión de datos vía radio.

Cámaras de televisión y perchas pivotantes: Hay dos cámaras de televisión: una en la zona meridional del barranco orientada hacia las perchas pivotantes situadas en la zona B de acumulación y una segunda en las proximidades del Paso de Los Sarrios, en la vertiente opuesta. Cuyo objetivo es determinar visualmente los espesores del manto en la zona de salida del alud y realizar la cartografía del alud respectivamente. La alimentación se realiza mediante paneles solares y electricidad, y la transmisión de datos se realiza vía radio o teléfono.

Programas para la predicción local y la gestión de los datos. Todas las señales de la instrumentación son recibidas en un ordenador central desde donde puede controlar manual y automáticamente los dispositivos instalados. En caso de riesgo de avalancha, el sistema genera una alarma que debe ser tratada por un especialista, que podrá optar por hacer uso de los explosores en caso necesario para provocar un alud controlado.

Sistema de elevación en pozo Rioseta

El pozo de Rioseta, con más de 200 metros de altura, comunica las galerías de ventilación de la Estación Intermedia con el exterior. Está dividido en cuatro alvéolos, tres

de ellos correspondientes a cada una de las galerías de ventilación y uno más de servicio, por donde discurre el tendido de la acometida de MT. Para disponer de sistemas de elevación o descenso que faciliten el mantenimiento del pozo de ventilación durante la explotación del túnel, dando accesibilidad a los distintos alvéolos del mismo el pozo está dotado con cuatro sistemas de elevación, uno en cada uno de los alvéolos:

Edificio boca España

El edificio técnico de la boca española (situado en Canfranc Estación y denominado Edificio Boca España), es el centro principal de Explotación, con una superficie total de 3.660 m² de los que 2.800 m² son útiles, distribuidos en 5 plantas que comprenden: (1) el centro de control, (2) una estación de ventilación, (3) local para los ventiladores auxiliares de los refugios (3) talleres eléctricos y mecánicos (4) oficinas para el personal de explotación, mantenimiento y seguridad, (5) aseos y vestuarios para personal de explotación, (6) aseos públicos, (7) despacho para protección civil y fuerzas de seguridad (8) un almacén, archivos y locales de seguridad y salud en el trabajo (9) locales para la maquinaria de mantenimiento de oficinas, (10) un garaje para el camión de bomberos y la ambulancia (11) un hall de recepción y de exposición (12) una estación eléctrica de suministro (13) una estación de bombeo contra incendios (bombas y depósito) (14) balsa de decantación.

Edificio boca Francia

El edificio técnico de la boca francesa (situado en Les Forges d'Abel), centro secundario de Explotación y Mantenimiento comprende en 3 plantas, con una superficie total útil de 1.046 m². cuyo uso es: (1) centro de control secundario, (2) una estación de ventilación, (3) una estación eléctrica de suministro y de transformación (4) una estación de bombeo que alimenta la red de incendio de la parte francesa (bombas y depósito).

1.1.3-Equipo móvil

El equipo móvil para la explotación del túnel está formado como sigue:

- 2 vehículos turismo.
- 1 todoterreno
- 4 furgonetas ligeras.
- 3 camiones de bomberos, 2 de ellos tipo TITAN T-1700 y uno tipo BUL.
- 2 ambulancias.
- 1 camión plataforma.

1.2.-ORGANIZACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN

1.2.1.-Generalidades

La infraestructura y las instalaciones que se han descrito son los medios materiales para llevar a cabo la explotación, cuya actividad consiste en su conservación para disminuir el impacto de las posibles averías o desperfectos en la gestión del tráfico para que sea seguro, fluido y cómodo y en la resolución de los posibles incidentes derivados de él o de otra causa. Indudablemente el fin primordial es el de la seguridad y a él tienen que supeditarse los otros.

Como en toda actividad son necesarios además organizaciones y medios humanos que, haciendo óptimo uso de los medios materiales, consigan los fines con la mayor eficacia. Podemos clasificarlos en órganos de la administración, titular o propietaria del túnel y en el explotador, que hace directamente gestión.

1.2.2 - Órganos de la Administración

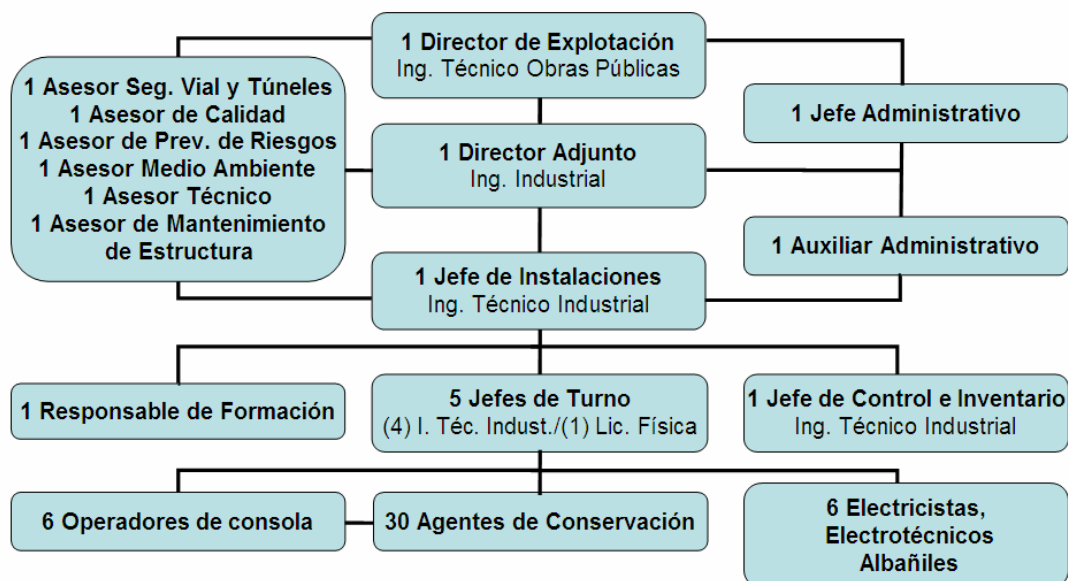
Por ser el túnel de Somport una infraestructura compartida entre España y Francia que precisa una gestión única, se crearon mediante el Acuerdo de Perpiñán de 11/10/2001, entre los dos países, unos órganos de intervención basados en los principios de unidad de acción y respeto a cada soberanía nacional. Estos órganos son los siguientes:

- **Comisión Intergubernamental (CIG)**, encargada de controlar en nombre de los dos gobiernos y por delegación de ellos, el conjunto de las cuestiones relativas a la explotación, conservación, seguridad y en su caso, puesta al día del túnel. Estará compuesta por 16 miembros como máximo, la mitad de cada país y presidida alternativamente durante un año por el Jefe de cada Delegación. Sus opiniones y decisiones serán por consenso de las dos delegaciones, siendo sus acuerdos adoptados a puerta cerrada.
- **Comité de Seguridad (CS)** que es el órgano asesor a la GIG, en las decisiones que adopte en relación con la seguridad del túnel. Estará formado por un delegación española y una delegación francesa, constituida cada una por 4 miembros y presidido también alternativamente durante un año por el Jefe de cada Delegación. De la misma manera que la CG, formulará sus informes y opiniones por consenso de las dos delegaciones y sus deliberaciones serán a puerta cerrada.
- **Dirección del Contrato** de conservación y explotación, que es el órgano que controla directamente el mismo cuyo ámbito afecta a todo el túnel, en virtud del Acuerdo de Perpiñán, que establece que por ser mayor su longitud la parte española será la encargada de la explotación y conservación. Esta circunstancia es la más lógica por el principio de unidad de acción, que debe imperar para lograr la máxima eficacia en los fines que se persiguen.
- **Subdelegación del Gobierno de Huesca, Gobierno de Aragón y Prefectura de los Pirineos Atlánticos** en materia de seguridad en los incidentes graves y en la aplicación del Plan Conjunto Hispanofrancés para emergencias en el túnel de Somport.
- **Ministerio de Fomento de España y del Equipamiento Transporte y Vivienda de Francia** por tener la competencia de cada país en la gestión final.

1.2.3 - El Explotador

La explotación se realiza por contrata, siendo según el mismo Acuerdo, un solo contratista el encargado de la gestión del túnel. Por ello, es la Administración española la que licita y contrata en base a unos Pliegos de Prescripciones Técnicas y de Cláusulas Administrativas, según modelos de contratos de conservación integral. En consecuencia, el explotador es el contratista y como tal, responsable directo del mantenimiento, de la gestión del tráfico y de la seguridad.

El organigrama es como sigue:



Las funciones que corresponderían a cada una de las personas que forman parte del servicio serán las siguientes:

Director de Explotación. Ingeniero Técnico de Obras Públicas. Es el Gerente del Adjudicatario y será el responsable ante el Director del Contrato de la Administración. Dará cuenta de las actividades, incidentes, etc. relacionados con la explotación. Su misión es velar por el cumplimiento del conjunto de los objetivos de explotación que se marcan en los diversos documentos.

Director Adjunto (Jefe Coex). Ingeniero Industrial. Asiste en sus labores de gestión al Director de Explotación, de quien depende y cuya responsabilidad debe asumir en su ausencia, particularmente en situaciones de emergencia. El Director Adjunto es el Jefe de Conservación y Explotación (Jefe C.O.E.X.).

Tendrá un horario laboral de 9 h. a 14 h. y de 16 h. a 19 h. Estando el resto localizable las 24 horas.

En caso de ausencia por vacaciones, enfermedad, etc. el Director de Explotación asumirá sus funciones.

Las responsabilidades del Director- Adjunto son:

- El buen funcionamiento y estado de conservación de todo el túnel, edificios y locales.
- De todos los trabajos de conservación, mantenimiento y explotación y de las personas que lo desarrollan, así como de todos los aspectos relacionados con la seguridad.
- Asistido por sus colaboradores, deberá organizar los turnos y el servicio del personal a su cargo.

- El establecimiento de la programación operativa, mensual o quincenal y de las órdenes de trabajo diarias.
- La atención continuada al estado y funcionamiento de la carretera y el establecimiento de las órdenes de recorridos de vigilancia específica e instrucciones para llevarla a cabo.
- La revisión y actualización diaria de la Agenda de información y estado y funcionamiento de la carretera y anotación en la misma de los plazos en que deben subsanarse las anomalías y defectos que no precisan actuación inmediata.
- Las instrucciones para la formulación de partes de trabajo y la revisión diaria de dichos partes.
- La supervisión de los trabajos ejecutados.
- La atención personal a accidentes graves o importantes y a incidentes de consideración.
- El archivo y proceso informático de datos de seguimiento.
- La toma de datos de inventario y de reconocimiento de estado.
- Los informes mensuales al Director del Contrato y los informes específicos sobre accidentalidad.
- La transmisión de información Protección Civil y la coordinación de las actuaciones con ésta y con las autoridades de tráfico.
- Mantenimiento actualizado del Manual de Explotación, del cuál deberá editar periódicamente una revisión actualizada, aprovechando la experiencia acumulada y en función de las nuevas circunstancias de la explotación.

Jefe de Instalaciones. Ingeniero Técnico Industrial. Se encargará de mantener en perfecto estado todos los sistemas electromecánicos del túnel.

Será la persona responsable de todos los trabajos y personas que desarrollen su actividad en el interior del túnel, con presencia a tiempo completo, en todo caso estará localizable mediante móvil durante el resto de las 24 horas de todos los días del año, para solucionar todas las posibles urgencias por fallo de los equipos.

Jefe de Control e Inventario. Ingeniero Técnico Industrial. Su cometido es mantener en perfectas condiciones de servicio el sistema informático de gestión técnica centralizada, supervisando el salvado de datos, gestionando los parámetros del sistema, etc. Cuidará además de la actualización diaria del Inventario de Elementos del Túnel y la Agenda de Incidencias.

Jefes de Turno (Técnico COEX). Ingenieros Técnico Industriales. Atenderán las diversas funciones, que se reseñan a continuación, las 24 horas del día, todos los días del año.

Será el máximo responsable, ante el Director Adjunto:

- De la correcta ejecución de todas las actividades de operación y mantenimiento.
- Coordinará los trabajos correctivos, preventivos e incidencias según el plan de actividades tanto diarias como programadas.
- Supervisará la ejecución de las tareas de vigilancia y control de los agentes de conservación y operadores de consola. Además deberán velar por la correcta formación de los mismos.
- Para las operaciones de mantenimiento programadas supervisarán la ejecución de las tareas realizadas por el electricista, electrotécnico, etc., coordinando con éstos la asistencia que puedan requerir de los agentes de explotación.
- Deberán velar por la correcta formación del personal a su cargo.
- En caso de ausencia o indisposición del operador de consola, el jefe de turno tomará el mando del centro de control hasta la llegada del operador de retén. De esta manera nos aseguramos que el centro de control está asistido por una persona permanentemente.

Responsable de Formación. Su misión consistirá en el planteamiento de los cursos y coordinación de los Agentes para que reciban la Formación de Iniciación (antes de entrar en servicio) y Formación Continua y la búsqueda de formadores.

Operadores de consola. Atenderán el Centro de Control permanentemente, 24 horas al día, todos los días del año.

La misión de los Operadores de Consola es:

- Garantizar la seguridad vial, ejerciendo acciones de control sobre las instalaciones, comprobando el correcto funcionamiento de éstas e identificando y evaluando los incidentes que pudieran producirse, respondiendo a los mismos de manera adecuada.
- Dependencia directa de su Jefe de Turno.

Agentes de Conservación y atención directa al usuario. Oficial 1^ª. El túnel contará de forma permanente, las 24 horas del día todos los días del año, con dos equipos de agentes de conservación, situados tres en cada boca del túnel (uno de ellos haciendo de Coordinador), que complementan en campo la tarea realizada por los operadores de consola, con quien están en contacto permanente para recibir instrucciones. Sus cometidos son los siguientes:

- Constituyen la fuerza de primera intervención para actuar en campo, caso de accidentes leves, asistiendo a los heridos o sofocando incendios de poco alcance.
- Ejercen labores puntuales de control de circulación, en presencia de incidentes que puedan ocasionar riesgos.

- Realizan funciones de escolta a vehículos especiales o de mercancías peligrosas.
- En ausencia de incidentes, y bajo la coordinación del Jefe de Turno, ayudarán al personal de mantenimiento en sus tareas

Los Agentes de Conservación dependen directamente de su Jefe de Turno. En caso de incidentes, se someterán también a las instrucciones del operador de consola.

Electricistas, Electrotécnicos, Albañiles, etc. Constituyen el equipo de especialistas con funciones específicas de mantenimiento. Estarán a las ordenes de su Jefe de Turno y desempeñarán las tareas de mantenimiento preventivo, de acuerdo con el Programa de Mantenimiento, o correctivo, según las necesidades de la explotación.

Jefe Administrativo. Está bajo el mando directo del Director de Explotación / Director-Adjunto. Su cometido son el desempeño de las tareas propias de administración tales como gestión de nóminas, compras, contabilidad, etc.

Auxiliar administrativo. Está al servicio del Director Adjunto para tareas auxiliares. Igualmente asistirá al Jefe Administrativo en las tareas de administración que le sean encomendadas.

Los puestos que están cubiertos las 24 horas todos los días del año, con presencia permanente, se realizarán mediante los turnos siguientes:

TURNOS DEL PERSONAL ASIGNADO AL CONTRATO

HORARIO	SALA DE CONTROL	CONSERVACIÓN	CORRECTIVO*** PREVENTIVO	RETEN**	TOTAL
7:00/19:00	1 Operador*	1 Jefe de turno* 6 Agentes conservación. (1 Coordinador y 2 Agentes por boca)*	1 Ofic. Electrónico 1 Ofic. 1ª Albañil	1 Dirección 1 Jefe de Turno 6 Agentes conservación. 1 Ofic. Electricista	
19:00/7:00	1 Operador*	1 Jefe de turno* 6 Agentes conservación. (1 Coordinador y 2 Agentes por boca)*	1 Ofic. Electricista	1 Dirección 1 Jefe de Turno 6 Agentes conservación. 1 Ofic. Electricista	
TOTALES	6 (con corre turnos)	5+30 (con corre turnos)	6		47

(*) De Lunes a Domingo todos los días del año.

(**) Localizados por teléfono móvil.

(***) Horario en función de la organización propuesta por el Jefe de Turno y aprobado por el Director Adjunto.

Por exigencias de la calidad del servicio, el personal del contrato tiene la residencia a menos de 30 Km de las instalaciones, siendo los agentes de conservación, los jefes de turnos y los operadores de consola bilingües español-francés.

1.2.4.- Normas y procedimientos de gestión

1.2.4.1 - Generalidades

La complejidad de la explotación de un túnel de cierta importancia en cuanto a su longitud y tráfico, unida a la gravedad de las consecuencias que podrían derivarse de una gestión defectuosa, hace necesaria su regulación mediante una serie de normas y procedimientos que definan claramente sin ambigüedades las operaciones y secuencias a desarrollar. Unas se realizarán permanentemente, como la gestión del tráfico, otras tendrán carácter periódico, como el mantenimiento preventivo o correctivo y otras serán ocasionales, como la resolución de incidentes.

Obviamente estas tareas están enormemente facilitadas por el sistema de gestión de tráfico centralizado y por herramientas informáticas que permiten realizar una gestión seguida, aunque será necesario también dejar a la decisión del personal responsable de su manejo o control, valoraciones y decisiones que escapen a la capacidad de la informática.

El conjunto de estas normas y procedimientos que se describen a continuación, es aún más complejo por el carácter internacional del túnel de Somport, porque habrán de satisfacer el ordenamiento jurídico y técnico de España y Francia.

1.2.4.2 - Manual de Explotación

La IOS-98 establece en su apartado J.2.3 que los túneles que por razón de su importancia (niveles I y II) van a disponer de una serie de instalaciones fijas, para su buen funcionamiento y máxima garantía de seguridad, deberán disponer de unos equipos y medidas para su correcta explotación. Dice que las funciones principales son:

- Control de la circulación.
- Mantenimiento de las instalaciones y de la obra civil.
- Actuación en caso de emergencia.

Añade que estas funciones, unas permanentes, otras periódicas y otras puntuales, se regirán por el Manual de Explotación, cuyos términos de referencia estarán recogidos en el proyecto y serán los que sirvan de base para el diseño de la estructura organizativa: personal, locales y medios materiales con su correspondiente valoración a lo largo del tiempo.

Termina diciendo a este respecto que el Manual de Explotación contemplará las limitaciones a imponer en su caso, el tráfico de mercancías peligrosas en general, sin perjuicio de lo establecido en la legislación vigente sobre la materia.

El Manual de Explotación del túnel de Somport, recoge los indicados aspectos que prescribe la IOS-98, además, para incluir también la documentación obligatoria de la Circular Interministerial francesa nº 2000-63, se incluyen en el Manual los documentos del apartado V.2:

- Reglamento de la circulación.
- Normas de explotación.
- Plan de Intervención y seguridad.

Además, se definen las medidas de prevención y salvaguarda previstas para garantizar la seguridad de las personas, según se indica en el apartado I.2 de la misma Circular. Como consecuencia de ello, se ha formulado el Manual de Explotación con los siguientes documentos.

A - Introducción que describe y justifica el Manual, según lo comentado anteriormente.

B - Memoria de organización general, donde se describe la de la empresa explotadora y sus medios, así como los órganos de las administraciones públicas relacionadas con el túnel y sus competencias.

C - Estado estándar que lo forman la Descripción del túnel y sus plataformas y el Reglamento de la Circulación.

D - Plan General de explotación que recoge a su vez los siguientes documentos:

- **D.1 - Plan de operaciones normales** que es la norma de funcionamiento de la explotación en ausencia de incidentes.
- **D.2 - Condiciones mínimas de explotación** que tienen por objetivo delimitar el grado necesario de funcionamiento de los diferentes sistemas para poder llevar a cabo la explotación del túnel de Somport. Pretende delimitar el momento en el cual la indisponibilidad de los equipos impide mantener un nivel suficiente de seguridad de los usuarios y/o de la calidad de servicio.
- **D.3 - Plan de intervención y seguridad** que define la organización y actuaciones en los casos de incidente (P.I.S.).
- **D.4 - Plan Conjunto hispanofrancés de emergencias** que responde a las disposiciones del artículo 7 del Convenio de asistencia mutua entre los servicios contra incendios y de socorro españoles y francesas, de fecha 14/07/1959, para planificar un plan binacional para intervención en caso de emergencia. Define cuatro situaciones de siniestros, de 0 a 3, de menor a mayor gravedad para los que asignan los medios y procedimientos de socorro. Las situaciones 0 y 1 son controladas y resueltas por los medios del explotador. Las situaciones 2 y 3 son las que requieren la intervención de los servicios de socorro exteriores a la explotación del túnel.

E - Plan de mantenimiento preventivo que como su nombre indica tiene por objeto la planificación del mantenimiento preventivo y también del correctivo de todos los elementos del túnel, obra civil e instalaciones.

F - Plan de consolidación de la explotación redactado en base al apartado V.3 de la Circular interministerial francesa nº 2000-63 que dice que los incidentes o accidentes significativos ocurridos en el túnel, se registrarán y analizarán y sus enseñanzas se tendrán en cuenta para mejorar la explotación y eventualmente las instalaciones. Trata sobre el seguimiento de las diversas operaciones, registro de incidentes, libro de mantenimiento e informes periódicos sobre ello, formación del personal, ejercicios y simulacros.

1.2.4.3 - Dossier de seguridad que está formado por el Manual de explotación más los dos siguientes documentos, que se han redactado para completar los requisitos exigidos

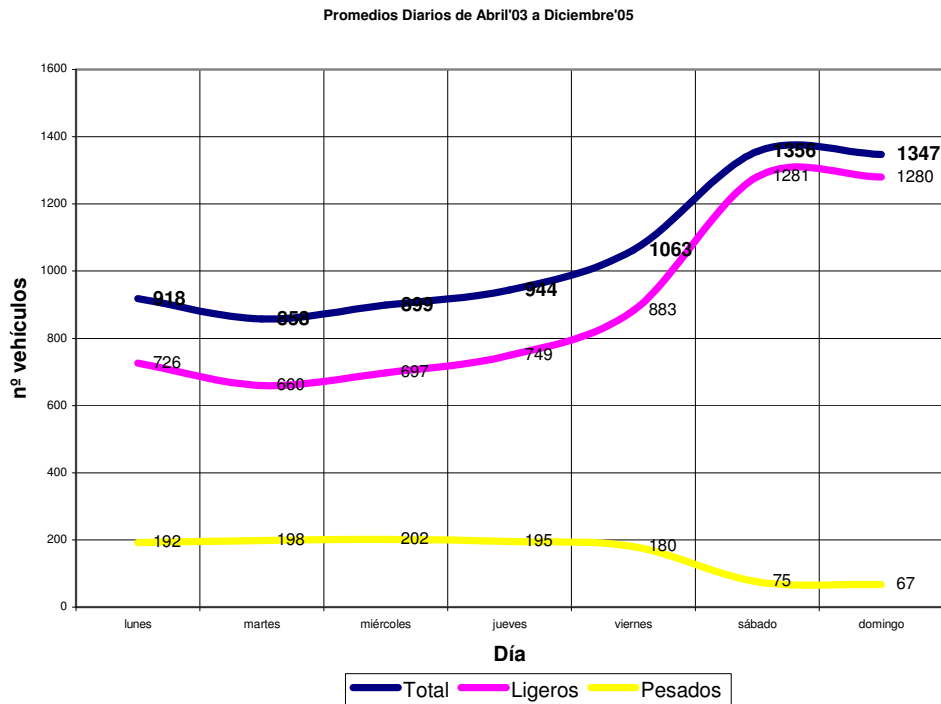
en el apartado III.3.1 de la Circular 2000-63, sobre el Informe de Seguridad de la obra en Explotación.

- **Análisis del tráfico** actual en la fecha de su puesta en servicio y su evolución prevista.
- **Estudio específico de riesgos**, teniendo en cuenta que cuando finalice la construcción de la totalidad de las galerías de evacuación, se permitirá el paso por el túnel de las mercancías peligrosas.

2.-EXPERIENCIA. LECCIONES

2.1.-TRÁFICO

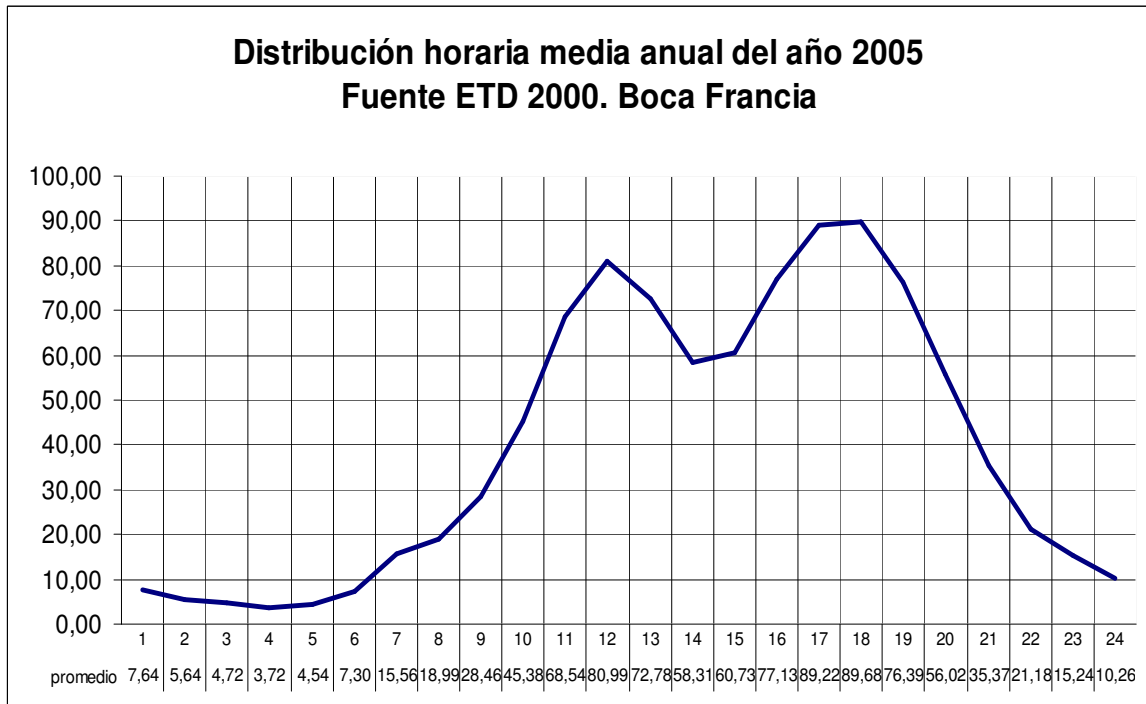
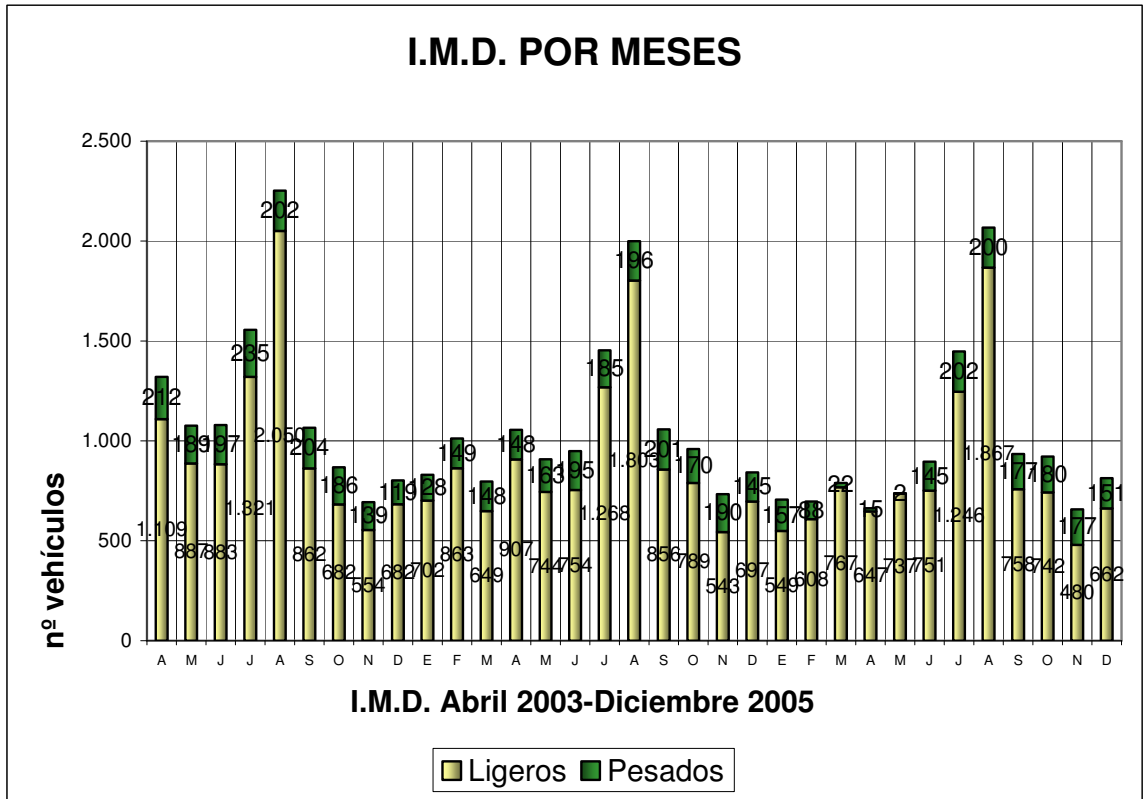
Se dispone de los datos estadísticos del tráfico a partir del mes de abril de 2003, tres meses después de su inauguración, que son los que figuran en el cuadro y gráficos adjuntos.



DATOS MENSUALES DE TRÁFICO

LA GESTIÓN DE LOS TÚNELES. CASO PARTICULAR DEL TÚNEL DE SOMPORT, UN TÚNEL INTERNACIONAL

Año	Mes	Sentido España		Sentido Francia		TOTALES							
		Ligeros	Pesados	Ligeros	Pesados	Sentido España	% Pesados	Sentido Francia	% Pesados	Ligeros	Pesados	TOTAL	% Pesados
2003	Abril	16.675	3.133	16.581	3.214	19.808		19.795		33.256	6.347	39.603	
	Diario	556	104	553	107	660	16%	660	16%	1.109	212	1.320	16%
	Mayo	13.290	2.951	13.332	2.715	16.241		16.047		26.622	5.666	32.288	
	Diario	443	98	444	91	541	18%	535	17%	887	189	1.076	18%
	Junio	12.836	2.921	13.648	2.986	15.757		16.634		26.484	5.907	32.391	
	Diario	428	97	455	100	525	19%	554	18%	883	197	1.080	18%
	Julio	20.636	3.786	20.303	3.495	24.422		23.798		40.939	7.281	48.220	
	Diario	666	122	655	113	788	16%	768	15%	1.321	235	1.555	15%
	Agosto	30.508	2.923	33.043	3.337	33.431		36.380		63.551	6.260	69.811	
	Diario	984	94	1.066	108	1.078	9%	1.174	9%	2.050	202	2.252	9%
	Septiembre	12.816	2.905	13.053	3.201	15.721		16.254		25.869	6.106	31.975	
	Diario	427	97	435	107	524	18%	542	20%	862	204	1.066	19%
Octubre	9.460	2.605	9.622	2.600	12.065		12.222		19.082	5.205	24.287		
Diario	338	93	344	93	431	22%	437	21%	682	186	867	21%	
Noviembre	7.201	1.807	7.754	1.940	9.008		9.694		14.955	3.747	18.702		
Diario	267	67	287	72	334	20%	359	20%	554	139	693	20%	
Diciembre	11.047	1.770	10.109	1.931	12.817		12.040		21.156	3.701	24.857		
Diario	356	57	326	62	413	14%	388	16%	682	119	802	15%	
2004	Enero	10.518	1.762	11.229	2.213	12.280		13.442		21.747	3.975	25.722	
	Diario	339	57	362	71	396	14%	434	16%	702	128	830	15%
	Febrero	12.113	1.999	12.914	2.316	14.112		15.230		25.027	4.315	29.342	
	Diario	418	69	445	80	487	14%	525	15%	863	149	1.012	15%
	Marzo	9.640	1.972	9.819	2.460	11.612		12.279		19.459	4.432	23.891	
	Diario	321	66	327	82	387	17%	409	20%	649	148	796	19%
	Abril	13.489	2.133	13.727	2.307	15.622		16.034		27.216	4.440	31.656	
	Diario	450	71	458	77	521	14%	534	14%	907	148	1.055	14%
	Mayo	10.493	2.172	11.096	2.552	12.665		13.648		21.589	4.724	26.313	
	Diario	362	75	383	88	437	17%	471	19%	744	163	907	18%
	Junio	11.275	2.667	11.351	3.171	13.942		14.522		22.626	5.838	28.464	
	Diario	376	89	378	106	465	19%	484	22%	754	195	949	21%
Julio	20.280	2.758	19.040	2.973	23.038		22.013		39.320	5.731	45.051		
Diario	654	89	614	96	743	12%	710	14%	1.268	185	1.453	13%	
Agosto	26.589	2.866	29.294	3.218	29.455		32.512		55.883	6.084	61.967		
Diario	858	92	945	104	950	10%	1.049	10%	1.803	196	1.999	10%	
Septiembre	12.567	2.793	13.123	3.233	15.360		16.356		25.690	6.026	31.716		
Diario	419	93	437	108	512	18%	545	20%	856	201	1.057	19%	
Octubre	12.077	2.572	12.388	2.685	14.649		15.073		24.465	5.257	29.722		
Diario	390	83	400	87	473	18%	486	18%	789	170	959	18%	
Noviembre	7.732	2.612	8.564	3.094	10.344		11.658		16.296	5.706	22.002		
Diario	258	87	285	103	345	25%	389	27%	543	190	733	26%	
Diciembre	11.187	2.110	10.414	2.384	13.297		12.798		21.601	4.494	26.095		
Diario	361	68	336	77	429	16%	413	19%	697	145	842	17%	
2005	Enero	8.306	2.308	8.710	2.554	10.614		11.264		17.016	4.862	21.878	
	Diario	268	74	281	82	342	22%	363	23%	549	157	706	22%
	Febrero	8.410	1.180	8.622	1.296	9.590		9.918		17.032	2.476	19.508	
	Diario	300	42	308	46	343	12%	354	13%	608	88	697	13%
	Marzo	11.981	319	11.803	364	12.300		12.167		23.784	683	24.467	
	Diario	386	10	381	12	397	3%	392	3%	767	22	789	3%
	Abril	9.499	57	8.623	376	9.556		8.999		18.122	433	18.555	
	Diario	339	2	308	13	341	1%	321	4%	647	15	663	2%
	Mayo	11.075	7	11.765	47	11.082		11.812		22.840	54	22.894	
	Diario	357	0	380	2	357	0%	381	0%	737	2	739	0%
	Junio	10.767	1.982	11.004	2.223	12.749		13.227		21.771	4.205	25.976	
	Diario	371	68	379	77	440	16%	456	17%	751	145	896	16%
Julio	20.275	2.973	18.352	3.280	23.248		21.632		38.627	6.253	44.880		
Diario	654	96	592	106	750	13%	698	15%	1.246	202	1.448	14%	
Agosto	28.646	2.907	29.240	3.301	31.553		32.541		57.886	6.208	64.094		
Diario	924	94	943	106	1.018	9%	1.050	10%	1.867	200	2.068	10%	
Septiembre	11.738	2.579	11.745	2.899	14.317		14.644		23.483	5.478	28.961		
Diario	379	83	379	94	462	18%	472	20%	758	177	934	19%	
Octubre	11.637	2.595	11.361	2.972	14.232		14.333		22.998	5.567	28.565		
Diario	375	84	366	96	459	18%	462	21%	742	180	921	19%	
Noviembre	6.960	2.436	7.442	2.868	9.396		10.310		14.402	5.304	19.706		
Diario	232	81	248	96	313	26%	344	28%	480	177	657	27%	
Diciembre	10.648	2.235	9.882	2.452	12.883		12.334		20.530	4.687	25.217		
Diario	343	72	319	79	416	17%	398	20%	662	151	813	19%	
Total		442.371	74.795	448.953	82.657	517.166	14%	531.610	16%	891.324	157.452	1.048.776	15%
Diario		445	75	452	83	521		535		898	159	1.056	



De su estudio se deduce lo siguiente.

- La intensidad media diaria (IMD) es de 1.056 y la de vehículos pesados (IMDp) de 159, el 15% de aquella.
- Hay dos puntas, a las 12 y a las 18 horas, con intensidades entre 80 y 90 vehículos/hora.
- Se ha producido en el año 2005 una ligera disminución del tráfico respecto del año anterior, que se explica porque en la vertiente norte (Francia) la carretera ha sufrido reparaciones en las que se ha limitado el tráfico de vehículos en general y se ha prohibido el tráfico de vehículos pesados.

Se concluye que hasta ahora la intensidad es escasa y dista notablemente de alcanzar las previsiones (2.800 vehículos/día), circunstancia que debe achacarse al mal estado de la carretera en el acceso Norte, pendiente de acondicionamiento, que reduce la facilidad de acceso al túnel. Hay que tener en cuenta que su capacidad es muy limitada por su estrechez y deficiente trazado.

En la vertiente Sur (España), está en fase de proyecto y ejecución la autovía A-23 en su tramo de Huesca a Jaca, que producirá un elevado crecimiento del tráfico.

2.2 - INCIDENTES

2.2.1 - Fichas de incidentes

El Manual de Explotación recoge y analiza un conjunto de incidentes susceptibles de producirse en el túnel.

Las fichas de incidentes describen las acciones a tomar que afectan tanto a los equipamientos como a los medios humanos y materiales del explotador y en su caso de los medios de socorro exteriores. Constituyen la base de las consignas de explotación.

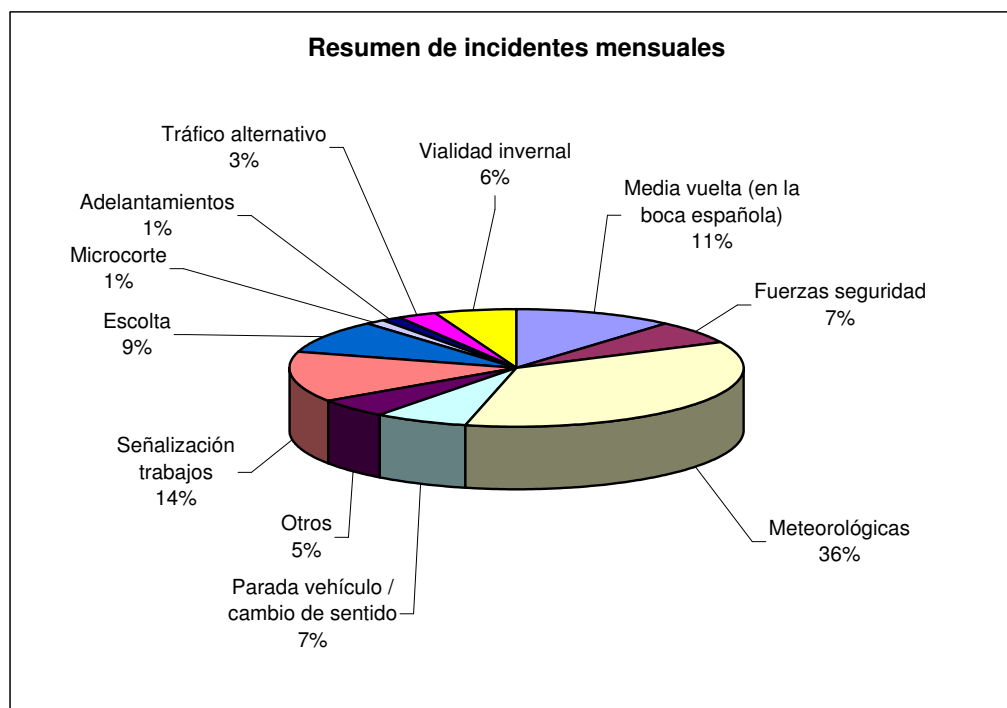
Algunos ejemplos de posibles incidentes son:

- Alta concentración de monóxido de carbono,
- Nivel alto de opacidad,
- Apertura de puerta de nichos o refugios,
- Retirada de extintores,
- Llamada desde poste SOS,
- Vehículo circulando a velocidad inadecuada,
- Presencia de peatones,
- Daños estructurales,
- Derrame de líquidos,
- Presencia de animales sueltos,
- Retenciones o atascos,
- Colisiones,
- Amenaza de bomba o atentado,
- Accidentes,
- Fallos en diversas instalaciones (modo degradado),
- Vehículo detenido,
- Vehículo incendiado.

2.2.2 – Incidentes en el túnel de Somport

El cuadro y el gráfico que siguen a continuación representan la media mensual de los incidentes desglosados, ocurridos en el túnel desde su puesta en servicio.

Tipo	Número al mes	Porcentaje
Media vuelta (en la boca española)	17	11%
Fuerzas seguridad	10	7%
Meteorológicas	54	36%
Parada vehículo / cambio de sentido	10	7%
Señalización trabajos	21	14%
Escolta	14	9%
Microcorte	2	1%
Adelantamientos	2	1%
Tráfico alternativo	4	3%
Vialidad invernial	9	6%
Otros	8	5%
Total de incidentes mensuales	151	



Como se observa en el cuadro, se registra una media de 151 incidentes al mes, que de un modo u otro afectan a la vialidad del túnel. Se relacionan a continuación aquellos que se han considerado más significativos en el periodo transcurrido desde la apertura del túnel:

MEDIA VUELTA EN LA BOCA ESPAÑOLA

A aquellos vehículos que por diversas circunstancias (gálibo, mal estado, averías, prohibición de circulación...) no se les permite el paso al túnel se les debe dar la vuelta en la boca. En la parte española esta maniobra implica, en aplicación del PIS, cerrar al tráfico el carril Francia-España. A finales de 2005 se contabilizaba un total de 551 incidentes de este tipo.

FUERZAS DE SEGURIDAD

La mayor parte de los incidentes contemplados en este apartado corresponden con controles que realizan las fuerzas de seguridad (especialmente Guardia Civil y Gendarmería) en las bocas. Se han detectado un total de 349. De ellos destacan las identificaciones tanto por la Guardia Civil como por la Gendarmería.

METEOROLÓGICAS

El apartado denominado "meteorológicas" se refiere a la señalización de condiciones meteorológicas adversas con la inserción de mensajes en los paneles de mensaje variable sobre las condiciones que el usuario se va a encontrar en la salida del túnel. Esta actuación se ha realizado en 1794 ocasiones. Habitualmente se produce en los meses de noviembre a abril.

PARADAS / CAMBIOS SENTIDO

Es uno de los tipos de incidente más habituales provocado por los usuarios del túnel. Aquí se recogen los cambios de sentido o la parada en el túnel o en un apartadero. En algunos casos se deben a averías o problemas en el vehículo, pero habitualmente corresponde a una infracción voluntaria del conductor. Se han contabilizado 350 incidentes de este tipo. Los vehículos implicados son de todo tipo: motocicletas, turismos o camiones, solos o en grupo.

SEÑALIZACIÓN DE TRABAJOS

Los incidentes relacionados con la señalización de trabajos en el túnel son consecuencia de la aplicación del protocolo diseñado al respecto. Se trata de poner en ámbar los semáforos próximos a la zona de trabajos y limitar la velocidad. Esta actuación se ha realizado en 699 ocasiones.

ESCOLTA

La mayor parte de ellas se refieren a escoltas a los vehículos de un laboratorio de ensayos de la Universidad de Zaragoza al que se accede desde el túnel, a empresas externas que van a trabajar a alguno de los locales del túnel, o a visitas organizadas que paran en la caverna para ver las instalaciones. Se recoge un total de 44 incidentes de este tipo.

MICROCORTE

Se refiere a breves caídas de tensión en las acometidas de suministro eléctrico del túnel que son detectadas en el centro de control a través de la GTC pero que no llegan a afectar al funcionamiento del túnel. Ha ocurrido en 50 ocasiones.

ADELANTAMIENTOS

Los adelantamientos en el interior del túnel son detectados por el operador a través del sistema de Circuito Cerrado de Televisión y del sistema de Detección Automática de Incidentes (DAI), que le avisa cuando un vehículo invade el carril contrario. Se han detectado un total de 49 entre los que cabe destacar como más frecuentes aquellos en los que una o varias motocicletas realizan la infracción.

TRÁFICO ALTERNATIVO

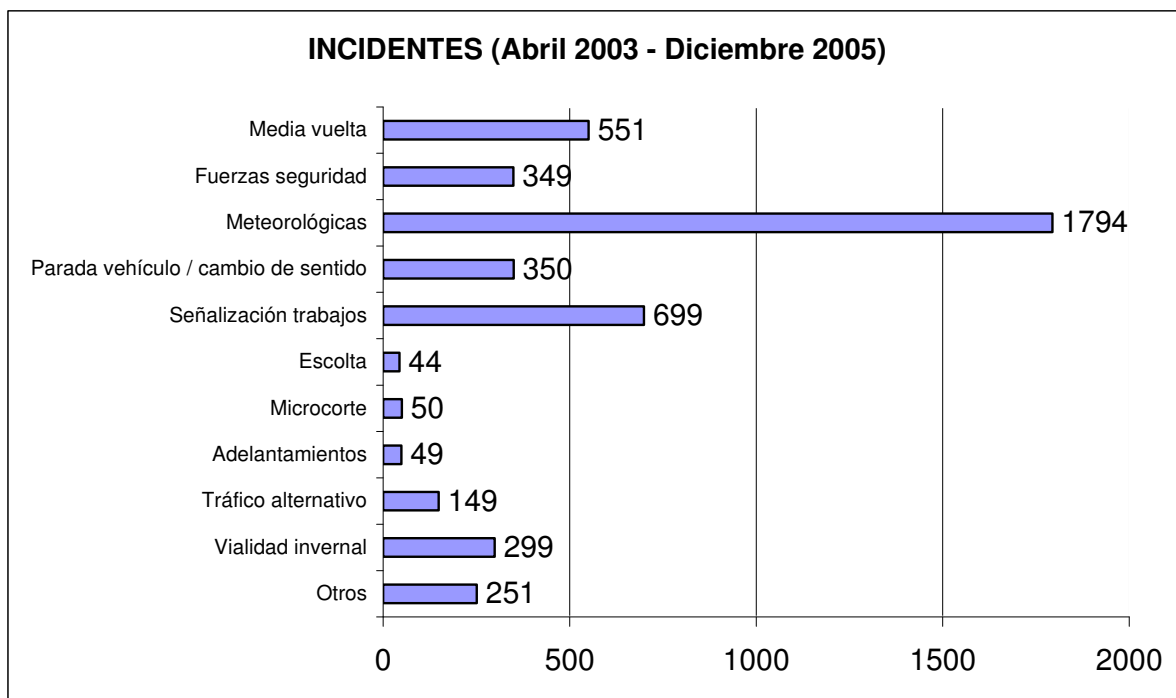
Este tipo de incidente se corresponde en su mayor parte con trabajos de mantenimiento realizados por la Explotación o por empresas externas. Se ha producido en 149 ocasiones.

VIALIDAD INVERNAL

Este dato corresponde en su mayor parte con la limpieza de las bocas por las máquinas quitanieves de los dos países. En 299 ocasiones se ha contabilizado este incidente.

OTROS

En este apartado se recogen intervenciones de los agentes de conservación e incidentes diversos no incluidos en el resto de las categorías. Se han catalogado un total de 251 incidentes de esta clase. Entre ellos se destaca el auxilio a vehículos averiados, recogida de materiales perdidos en la calzada del túnel, suministro de combustible y vehículos que entran en sentido contrario al túnel.



2.3 - ANÁLISIS DE INCIDENTES

De los incidentes detallados, en el 2003 hubo pocos relevantes, destacando el caso de un camión que comenzó a echar chispas dentro del túnel y que salió hasta la boca española donde fue atacado con extintores y espumógeno.(10-9-03)

En el 2004 se produjeron varios incidentes de cierta importancia, empezando por la intervención de los agentes de conservación del túnel de Somport en el incendio de un edificio de viviendas en Canfranc-Estación el 15 de febrero. Esto supuso el cierre del túnel durante 4 horas, en horario nocturno, pero al mismo tiempo fue fundamental para el control del incendio hasta la llegada de los servicios exteriores, y que evitó que se pudiese propagar a otros bloques.

El 23 de diciembre de 2004 ocurrió el incidente más relevante en la corta historia del túnel de Somport, cuando un camión cargado con 40 toneladas de maíz se incendió en el interior. El suceso tuvo lugar en la parte española a las 11:40 h. a la altura del nicho 33 en sentido España. Este hecho supuso la activación por primera vez del Plan Conjunto Hispano-Francés para Emergencias en el túnel de Somport, y se movilizó a los medios de socorro de ambos países. Por otra parte se pudo constatar la efectividad de los medios de detección del túnel y del personal de emergencias de la explotación, dado que inmediatamente se puso en marcha todo el dispositivo de intervención propio, y en 23 minutos los equipos de extinción dieron por sofocado el fuego. Y lo que es más importante, un incidente de tal gravedad se saldó sin ninguna víctima, sin heridos de consideración y con un daño mínimo para las instalaciones.

En el 2005, de los incidentes de la circulación que han afectado al tráfico cabe destacar las paradas de varios vehículos en el túnel que hizo necesario su remolcaje al exterior para restablecer la normalidad de la circulación. El más importante de ellos fue el que tuvo lugar el 5 de julio cuando a un camión que circulaba por el túnel en sentido Francia-España se le rompió el turbo y en consecuencia emanó humo de su motor y quedó detenido en la calzada. El túnel se cerró de inmediato y los servicios de emergencia de la empresa explotadora se trasladaron rápidamente al lugar del incidente con los "titanes" y procedieron a asegurar la zona para evitar que se pudiese desencadenar un incendio, quedando la situación totalmente controlada. En previsión del posible desarrollo de los hechos, los medios de socorro exteriores franceses y españoles fueron alertados, aunque no fue necesaria su intervención. Una vez normalizada la situación y verificada la operatividad del personal y las instalaciones, el túnel se reabrió con paso alternativo, dado que el camión permaneció parado en el carril Francia-España hasta que vino una grúa especial y una cabeza tractora para remolcarlo.

Otro incidente de menor importancia tuvo lugar el 14 de septiembre, por el reventón de un neumático de un camión que provocó una fuerte explosión y que al quedar parado tuvo que ser escoltado a un apartadero donde posteriormente fue reparado.

Por último, cabe mencionar el incidente que tuvo lugar el 28 de septiembre en el túnel ferroviario cuando se produjo una falsa alarma en unas obras que allí se realizaban que provocó que todo el personal de las empresas que trabajaban evacuara a la boca francesa del ferroviario. Ante la duda del origen de la alarma, la explotación envió a un equipo de agentes de conservación con un camión de bomberos para revisar el túnel ferroviario y las galerías y comprobar que efectivamente no había ocurrido nada.

El resto de los incidentes son de carácter menor, provocados por los usuarios dentro del túnel, la mayor parte de ellos cometiendo infracciones como adelantamientos,

cambios de sentido, detenciones en apartaderos...que son resueltos por el personal de explotación. En todos estos casos el DAI es fundamental para detectar al instante estos incidentes.

2.4 – DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA DE ALGUNOS DE LOS INCIDENTES



-1-



-2-



-3-



-4-



-5-



-6-



-7-



-8-

Las fotos 1, 2, 6 y 7 corresponden a adelantamientos ocupando la mediana o el carril contrario. En la foto 5 puede verse a un camión cisterna rebasando por el carril contrario a un camión parado. Las fotos 3 y 4 corresponden a un usuario que aparcó el coche en la acera para ponerse en la mediana a "hacer el pino". La foto 8 corresponde al incendio de un edificio de Canfranc-Estación a cuya extinción acudieron los equipos del túnel.

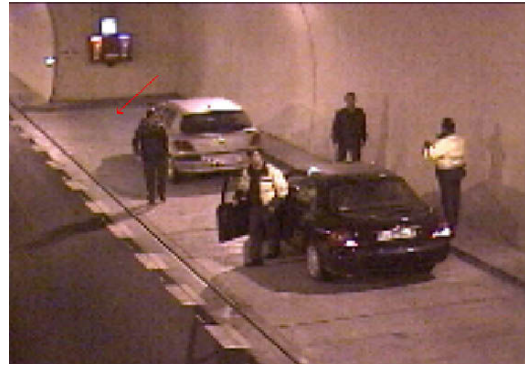
Derecha: Incidente 3-10-04. Intervención por vehículo echando chispas por la rueda.



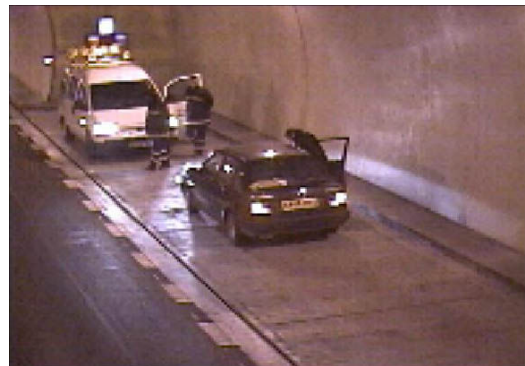
Debajo: Incendio 23-12-04. Secuencia del incendio de la cabina del camión.



Derecha: Intervención de fuerzas de seguridad en el interior del túnel.



Derecha: Asistencia de agentes de explotación del túnel a usuario en apartadero.



Derecha: Vehículos girando dentro del túnel.



Abajo izquierda: Camión con avería en el turbo con gran emanación de humos (5 de julio de 2005)



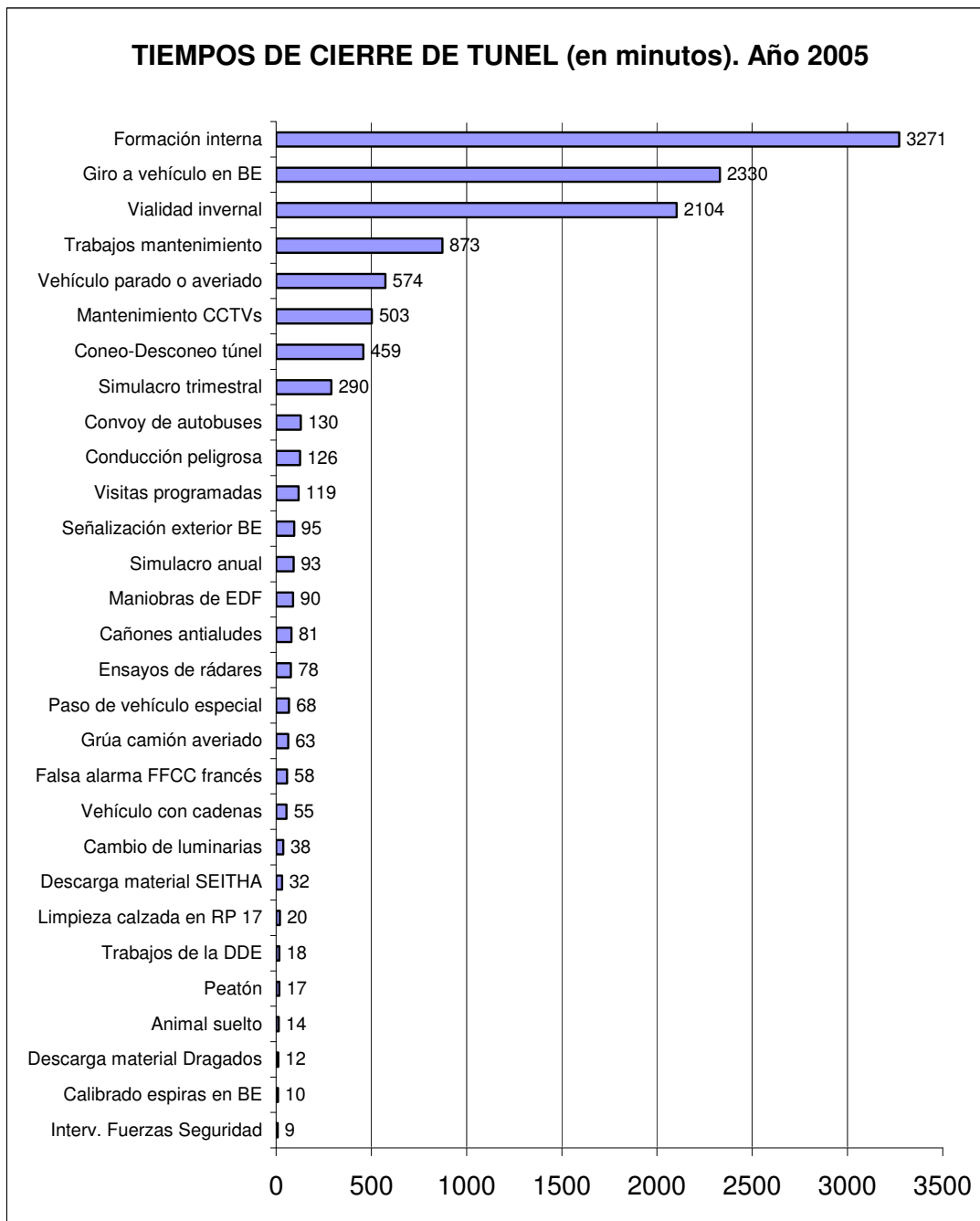
Abajo derecha: Caravana averiada dentro del túnel (julio 2005).

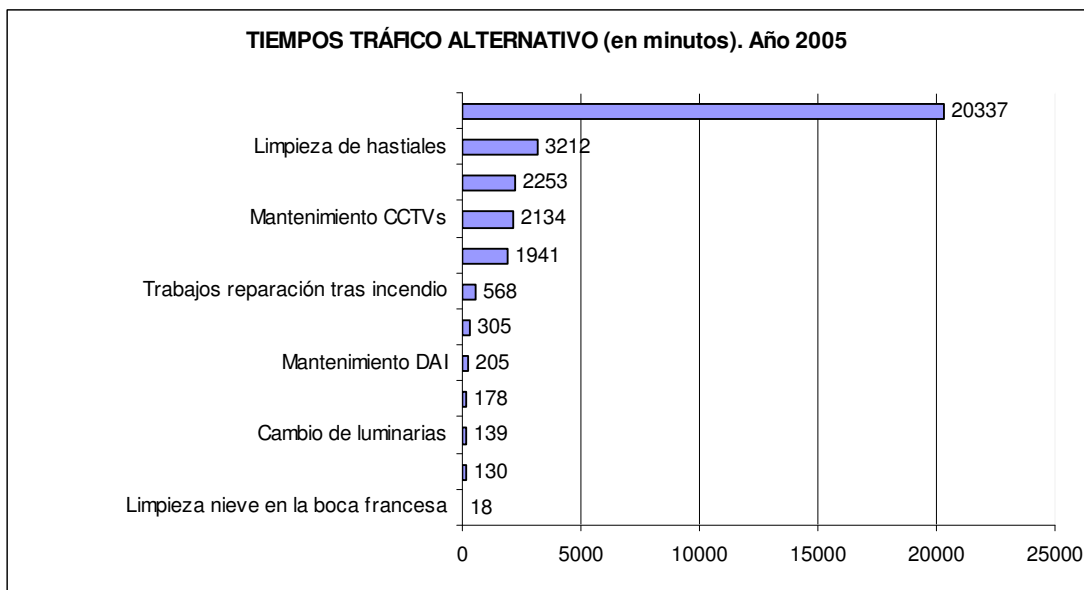


2.5 - TASA DE DISPONIBILIDAD

La tasa de disponibilidad refleja la relación de tiempo en que el túnel está en servicio total y el tiempo que está cerrado al tráfico o con condiciones degradadas, es decir, con paso alternativo. Estas situaciones pueden deberse a incidentes del tráfico, incidencias técnicas o labores de mantenimiento programado y formación del personal.

A continuación, se presentan varias tablas explicativas.





	1º Trim.	2º Trim.	3º Trim.	4º Trim.	2005
Disponibilidad total diurna	97,49 %	98,70 %	98,46 %	98,70 %	98,19 %
Disponibilidad total nocturna	84,29 %	82,85 %	96,17 %	51,86 %	79,06 %
Disponibilidad parcial diurna	97,49 %	98,70 %	98,46 %	98,70 %	98,19 %
Disponibilidad parcial nocturna	96,26 %	94,97 %	97,49 %	97,96 %	96,99 %

A la vista de estos datos, se desprende que en horario diurno, cuando se produce la mayor intensidad de tráfico, la tasa de disponibilidad es muy elevada. Por otra parte, la fuerte disminución que se produce en el 4º trimestre en horario nocturno se debe a labores excepcionales por obras en las galerías de evacuación.

2.6 - CONCLUSIONES

De lo anteriormente descrito se deduce que durante el tiempo de explotación del túnel no ha habido ningún incidente con consecuencias graves producido por el tráfico, ni tampoco como consecuencia del túnel o de la gestión del tráfico. Esto se ha debido principalmente al avanzado sistema de seguridad del túnel y a la eficaz gestión de la explotación, para lo que se dispone de una organización con personal bien formado y medios materiales adecuados.

3. - PROBLEMAS ASOCIADOS AL SISTEMA DE GESTIÓN

Como se indica en el Libro Verde de los sistemas inteligentes de transporte terrestre (Comisión de Transportes –CICCP-noviembre 2.003): “la singularidad de los túneles hace que sean un campo privilegiado para la aplicación de los ITS”. La implantación de cualquier innovación tecnológica lleva implícito al menos tres riesgos:

- Obsolescencia de los equipamientos y de las soluciones que se plantean por el avance tan rápido que experimentan estas tecnologías.
- Dependencia tecnológica con los suministradores

- Importancia del mantenimiento y de la explotación que obligan a una gran especialización.

Respecto los dos primeros riesgos la respuesta inicial pasa por una mínima normalización y homogeneización. Respecto al mantenimiento debe asumirse que el conjunto de sistemas y equipos que se integran en un túnel es muy complejo, que exige una alta especialización, siendo además “un sistema vivo”, que responde con una velocidad de degradación elevada a la falta de mantenimiento.

Una vez establecidas las condiciones de seguridad de los diferentes equipamientos que se integran en una GTC, y planteado las reflexiones previas a su implantación, no debemos eludir los problemas asociados durante los primeros meses de explotación, *aunque es indudable que dichos problemas se minimizan al cumplir con las condiciones previas indicadas.*

De acuerdo con nuestra experiencia algunos de los problemas asociados son:

- **Gestión Técnica Centralizada**

- Excesivo número de alarmas, falsas alarmas y alarmas repetitivas para un mismo incidente. (Ej: una alarma de exceso de velocidad puede repetirse a través del bloqueo de varias cámaras)
- Falta de un análisis funcional que permita fijar la jerarquía de las alarmas de los distintos equipamientos y determinar cuales son necesarios para el operador y deben reflejarse en el ordenador de supervisión.
- Los sistemas DAI llevan un tiempo mayor de puesta en marcha.
- Incorporación de alarmas sonoras.
- Secuencias de incidentes que resultan ser poco prácticas y deben ser modificadas.
- Problemas en las comunicaciones entre los equipos y GTC con retrasos en la actualización del estado de los equipos en el sinóptico principal.
- Falta de redundancia total y/o de los riesgos asociados a su falta.
- Falta de un registro que permita seguir las modificaciones aportadas a la lógica y a los parámetros de funcionamiento de los equipos

- **Ventilación, red contra-incendios y alimentación eléctrica**

- Atención a la presión de salida de los hidrantes
- Estudio de las secuencias de arranques de ventiladores
- Atención a las conmutaciones entre acometidas

- **Explotación y mantenimiento**

- Falta de personal especializado
- Riesgo de rotación del personal
- Atención a la limpieza de los equipos electrónicos.
- Falta de conocimiento real de la GTC
- Abandono de la tensión por la falta de incidentes

4.-NECESIDADES DE FUTURO

4.1 - INSTALACIONES PREVISTAS

Está previsto disponer, como medidas complementarias de seguridad, de los siguientes equipamientos e instalaciones:

Monitores para los camiones TITAN T-1700

Consisten en cañones de agua que permiten lanzar agua de manera autónoma. Es decir, se posicionan y proyectan un chorro de agua y/o una cortina.

Señalización en refugios y galerías de escape

En el interior de cada refugio se colocará un cartel que indique al usuario dónde se encuentra y a qué distancia de la salida por el túnel ferroviario. En las galerías se colocarán carteles que localizarán al personal de los medios de intervención externos.

Señalización en el túnel de distancia a los refugios

En el hastial oeste del túnel se colocarán carteles que indicarán al usuario a qué distancia puede encontrar un refugio.

Equipamientos para el tránsito de mercancías peligrosas

Se ha considerado la adquisición de cámaras térmicas y fotoionizadores para permitir a los agentes de conservación examinar a los camiones en las entradas del túnel.

Registrador automático de infracciones (RAI)

Su funcionamiento permitirá detectar, procesar, registrar y transmitir las infracciones de velocidad e interdistancia. Podrá detectar la matrícula sin intensificar la iluminación. Está homologado el sistema de detección de infracciones de velocidad, pero no el de interdistancias por carecer actualmente de la norma que lo avale, si bien parece que se dispondrá pronto de ella. Este equipo se complementará con paneles colocados en los hastiales que informarán al conductor de su velocidad y la distancia al vehículo precedente.

4.2 - ADAPTACIÓN A LA DIRECTIVA 2004/54/CE

La Directiva 2004/54/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29/04/2004 entró en vigor el 30/04/2004 y prescribe un calendario de actuaciones para la adaptación a ella de todos los túneles de carretera de la Red Transeuropea de Transporte (TERN), a la que pertenece el de Somport, que para los que están en servicio es como sigue:

- Antes del 20/10/2006: Valoración de estado de cumplimiento.
- Antes del 30/04/2007: Plan de cumplimiento.
- Antes del 30/04/2014: Finalización del Plan de cumplimiento.

Pero el túnel de Somport cumple todas las exigencias de la Directiva y no precisa actualmente obras o instalaciones de adaptación a ella.

Como dato curioso, atendiéndose exclusivamente a la norma, no serían actualmente obligatorias para este túnel la ventilación ni el centro de control, por tener un tráfico menor de 2.000 vehículos por carril.

Es de señalar por fin, que el Dossier de Seguridad contiene todos los requisitos de la Documentación de Seguridad, definida en el Anexo II de la Directiva y se vienen realizando los simulacros periódicos que prescribe el mismo.

San Juan (Argentina), 31 de marzo de 2006.

RAFAEL LÓPEZ GUARGA.

Ministerio de Fomento. (España)

PIARC