

durante las 24 horas⁽⁵⁾, equipos compuestos de 2 a 3 personas, que podrán intervenir muy rápidamente sea cual sea el lugar de inicio del incendio.

Estos equipos pueden estar formados por personal contratado y formado por el explotador o por bomberos profesionales.

▶ 7 CONTRATACIÓN DEL PERSONAL DE EXPLOTACIÓN

Se deberá tener en cuenta la naturaleza de las tareas a realizar en la explotación para definir las cualidades requeridas por el personal.

Recordemos que aunque las tareas sean similares en todos los países, las personas encargadas de las mismas no pertenecen necesariamente al mismo organismo en cada país. Sin embargo la cualificación y las aptitudes requeridas deben ser idénticas.

También conviene tomar en consideración las características específicas de la estructura o estructuras que hay que gestionar:

- número y complejidad de los equipamientos (*instalaciones*);
- naturaleza y densidad del tráfico;
- tipo de túnel (urbano o interurbano, uno o dos tubos, etc.);
- túnel fronterizo;
- etc.

Sea cual sea el ámbito de actividad, la contratación del personal especializado solamente será posible si:

- las tareas de cada puesto a cubrir están definidas lo más detalladamente posible;
- las cualificaciones y experiencia requeridas están claramente identificadas.

Las exigencias anteriores deben ser respetadas tanto si el personal está empleado directamente como si es subcontratado.

▶ 7.1 CONTRATACIÓN DEL PERSONAL ENCARGADO DEL CONTROL

7.1.1 Operadores de tráfico

Tarea A: Gestionar el tráfico en condiciones normales, en caso de trabajos de mantenimiento o durante incidentes leves.

Ello incluye:

- vigilar el tráfico en el interior del túnel y en sus alrededores;
- detectar cada elemento que pueda poner en peligro la seguridad de los usuarios;
- aplicar los procedimientos de explotación para garantizar un buen nivel de seguridad.

Aptitudes:

⁽⁵⁾ Según las distintas reglamentaciones nacionales, una presencia in situ las 24 horas requiere de cinco a siete personas para cubrir un puesto.

- estar vigilante y ser capaz de mantenerse en alerta incluso durante los períodos de poca actividad;
- ser capaz de actuar de manera adecuada en situación de estrés;
- ser capaz de prever las consecuencias de sus acciones sobre la base de las informaciones recibidas, anticipando los efectos de las acciones tomadas sobre el tráfico;
- tener un gran sentido de la responsabilidad y de la integridad;
- ser decidido (respuesta rápida y firme);
- ser tenaz (una vez tomada la decisión, aferrarse a ella hasta que se haya conseguido la meta, siendo también capaz de reconsiderar una decisión en caso de disponer de nuevas informaciones);
- tener una actitud de cortesía y vocación de servicio;
- ser un buen comunicador;
- *conocer bien las instalaciones: formación*

Los operadores de tráfico tienen que:

- ser claros y concisos en sus comunicaciones;
- utilizar las herramientas y los sistemas de control disponibles en el túnel para comprender e interpretar rápidamente la información y tomar decisiones;
- ser capaces de anticiparse;
- informar / registrar todas las acciones realizadas y las decisiones tomadas.

También tienen que tener un conocimiento preciso de los equipamientos y de las funciones realizadas por los sistemas de control. Es importante que conozcan y tengan confianza en las personas con las que se comunican por radio, teléfono u otros medios. Esto puede ser difícil de conseguir mientras que las cualidades técnicas son más fáciles de adquirir y/o evaluar. No es necesario ser ingeniero ni tener una cualificación específica, sino tener la capacidad de entender el lenguaje técnico propio de un túnel moderno.

Los conocimientos técnicos requeridos dependen de la complejidad de los equipamientos del centro de control. Si el control de los equipamientos del túnel y la detección de fallos o incidentes se realiza principalmente a través de una interfaz de usuario amigable, no es necesario tener grandes conocimientos técnicos. Sin embargo hay que tener una noción del carácter crítico de algunos de los sistemas en relación a la seguridad del túnel, para interpretar adecuadamente los datos facilitados por los equipos de detección, tomar decisiones sobre la urgencia que debe tener la respuesta y determinar la necesidad de activar los procedimientos de emergencia.

El caso de incidentes de tráfico, se necesita un buen conocimiento de los reglamentos y/o procedimientos, apoyado en buenas prácticas, para poder activar rápidamente secuencias de alarma, de protección del túnel y de sus accesos.

Para situaciones especiales (elevada densidad de tráfico, túnel de gran longitud, gran cantidad de equipamiento, etc.) es preferible escoger personal con un nivel técnico elevado, y a ser posible con conocimiento de un idioma extranjero (inglés o el idioma del país vecino para los túneles ubicados cerca de la frontera).

Por último hay que señalar que, para los túneles transfronterizos, es obligatorio conocer las lenguas de cada uno de los países, sea cual sea la titulación del operador.

Tarea B: Gestionar los incidentes importantes o críticos desde el centro de control.

Ello incluye:

- el control directo o indirecto de los equipamientos del túnel para ayudar a la evacuación de los usuarios y a la gestión de cualquier incidente;
- la preparación de los accesos para los servicios de socorro y de itinerarios de evacuación;
- la comunicación con los usuarios para ayudarles y guiarles en su camino de evacuación;
- la alerta, y desde su llegada, la ayuda al personal de primera intervención y a los servicios de emergencia;
- la grabación y registro del incidente y de todas las acciones realizadas.

Aptitudes:

- ser capaz de asimilar e interpretar la información rápidamente;
- ser capaz de actuar de manera adecuada en situación de estrés;
- ser decidido (reacción rápida y resolutiva);
- ser capaz de comunicar con los otros equipos de intervención, los servicios de emergencia y los usuarios de manera clara, decisiva, persuasiva y tranquila;
- asumir sus responsabilidades y respetar las de los demás;
- tener una actitud positiva que favorezca la mejora de los resultados basándose en la experiencia (incluyendo la capacidad de reconocer y aprender de las situaciones en las cuales el incidente está “a punto” de ocurrir).

Cualidades personales:

Un operador de tráfico debe mantener la “cabeza fría”, es decir pensar de manera clara, estar seguro de sus decisiones, controlar bien su estrés y tener un elevado sentido de las responsabilidades. Estas cualidades personales son al menos tan importantes como el nivel de formación requerido. Sin embargo, teniendo en cuenta el nivel técnico de las instalaciones, es probable que se disponga de un personal cuyo perfil sea predominantemente técnico.

Se puede determinar la capacidad de resistencia al estrés mediante entrevistas y pruebas. Esta parte del proceso de contratación puede ser realizada por una empresa especializada. Si es posible, es bueno contratar a los operadores de tráfico de entre otras categorías del personal del explotador con experiencia y conocimiento previo de las instalaciones (personal de mantenimiento, personal de campo, etc.).

Nivel de conocimiento requerido:

Las cualidades personales que debe tener un operador de tráfico son muy importantes. Sin embargo, teniendo en cuenta el nivel técnico de los equipamientos, parece preferible buscar perfiles con una fuerte componente técnica.

El cuadro siguiente muestra, para distintos niveles de formación, las ventajas e inconvenientes propias a cada uno de ellos. El nivel de referencia es el que corresponde al último año de escuela antes de ir a la Universidad⁽⁶⁾.

⁽⁶⁾ Generalmente este nivel se alcanza a los 18 años en Europa.

Nivel de conocimiento(técnico)	Ventajas	Inconvenientes
Bajo	Soporta mejor una actividad monótona y poco complicada.	La formación puede ser larga. Susceptible de necesitar una formación técnica. Posible dificultad para entender el funcionamiento de los equipamientos y para anticipar las consecuencias de sus acciones.
Medio (nivel de referencia)	Buen nivel para gestionar los equipamientos existentes. Formación no demasiado larga.	Puede necesitar un responsable que tome las decisiones (en caso de incidente grave).
Elevado	Formación muy rápida. Muy buen nivel para gestionar los equipamientos existentes así como para entender y anticipar las consecuencias de sus acciones.	El trabajo puede volverse monótono rápidamente*. Riesgo de cambio frecuente de personal.

*Los problemas causados por un nivel elevado de formación no se refieren exclusivamente a los conocimientos técnicos

Figura 8 – Ventajas / inconvenientes de los niveles de conocimiento requeridos

Para los operadores de tráfico, el nivel óptimo de formación técnica a largo plazo parece ser el nivel medio porque permite:

- entender el papel y las condiciones de operación de todos los equipamientos instalados;
- ser capaz de utilizar al máximo los equipamientos de los que está dotado el tunel;
- conocer lo suficientemente bien el funcionamiento y la potencialidad del conjunto de sistemas (por ejemplo, ventilación, bombeo) para poder prever y anticipar las consecuencias de las acciones de control.

7.1.2 Responsable de tráfico

Al igual que los operadores de tráfico, el responsable de tráfico debe tener capacidad de reflexión (para transmitir sus instrucciones al personal y ser capaz de utilizar el software de control de tráfico), ser tranquilo, resistente al estrés (para poder realizar su trabajo durante un incendio u otra emergencia), y ser conciso (para facilitar el diálogo con los servicios de emergencia tanto en la preparación de planes y procedimientos como en caso de emergencia).

El responsable de tráfico precisa tener estas cualidades, pero también necesita tener cualidades de organización y anticipación (para ser capaz de visualizar los escenarios y asumir la coordinación entre varios servicios).

Sin embargo, teniendo en cuenta el nivel técnico de los equipamientos instalados, es muy recomendable disponer de un personal con perfil técnico.

7.1.3 Operadores técnicos

Tarea: Gestionar el conjunto de sistemas y equipamientos que contribuyen a la seguridad y el funcionamiento del túnel en explotación normal, en explotación degradada (por ejemplo durante obras de mantenimiento y/o pruebas), y en situaciones de emergencia. Esto incluye:

- supervisar el funcionamiento y la eficiencia de todas las instalaciones técnicas;
- alertar al operador de tráfico de defectos o deficiencias que puedan afectar a la explotación o la seguridad del tráfico, en condiciones normales o en situaciones de emergencia;
- alertar al personal de mantenimiento en caso de que sea necesaria una intervención de emergencia o una reparación;
- estar en contacto permanente con el personal de mantenimiento para planificar y realizar el mantenimiento y las pruebas de los equipamientos, incluyendo el diagnóstico de averías;
- supervisar y garantizar un funcionamiento correcto de los equipamientos en todas las situaciones de emergencia (por ejemplo, fallo de alimentación eléctrica, atasco, accidente, incendio, derrame), incluyendo la realización regular de simulacros de emergencia;
- tomar el control parcial o total de los equipamientos en caso de fallo de los sistemas de control automáticos, en todas las situaciones.

Conocimientos requeridos:

Este personal tiene que tener un buen conocimiento de los sistemas técnicos en su conjunto, esto se refiere especialmente a la alimentación y la distribución de energía eléctrica (normal y de emergencia), ventilación y extracción de humo, iluminación, sistemas de control y mando (SCADA) y sistemas de comunicación y de alarma.

Deben tener suficiente habilidad técnica para entender el papel y el funcionamiento de los equipamientos (especialmente ventilación, extracción de humo y bombeo) y las consecuencias de un mal funcionamiento y de las averías en cada una de sus ubicaciones, con el fin de disponer de los diagnósticos pertinentes y tomar las decisiones y las actuaciones requeridas en cada caso.

Los operadores técnicos deben tener las mismas cualidades psicológicas que los operadores de tráfico. Tienen que poder trabajar durante largos periodos, haciendo tareas repetitivas y tediosas de manera fiable y concienzuda, sin que les afecte la monotonía, permaneciendo alerta y preparados para responder rápida e inteligentemente ante la aparición de cualquier evento imprevisto. Ante situaciones de emergencia, deben permanecer tranquilos, confiados y deben ser capaces de resistir el estrés.

▶ 7.2 CONTRATACIÓN DEL PERSONAL DE MANTENIMIENTO

Las instalaciones de un túnel tienen varios niveles técnicos y de complejidad. El personal de mantenimiento tiene que ser contratado en función:

- del nivel técnico de los trabajos y las responsabilidades;
- de la política de subcontratación escogida.

El explotador puede tener su propio personal de mantenimiento o subcontratar el conjunto de las tareas. En la mayoría de los casos, se da una mezcla de estas dos opciones.

El personal de mantenimiento tiene que tener obviamente sentido del deber, ser capaz de trabajar en equipo y de actuar cuando se le solicite, pero la habilidad técnica es un criterio dominante para ocupar un puesto en este ámbito.

7.2.1 Agentes de Mantenimiento (del explotador o de los subcontratistas)

Tarea: Mantener la estructura y el equipamiento del túnel

Aptitudes:

- respetar todas las reglas de seguridad y los procedimientos para las intervenciones en el túnel;
- hacer bien su trabajo y con rigor. La calidad del trabajo es más importante que la velocidad de ejecución;
- poder relacionar algunos fenómenos con el nivel de seguridad global del túnel (o de un equipamiento específico);
- comprensión del entorno del túnel y su impacto sobre el funcionamiento de los equipamientos;
- entender los factores que afectan a la fiabilidad y deterioran los equipamientos (realizar diagnósticos);
- ser exhaustivo, claro y conciso en la redacción de informes.

Conocimientos requeridos:

Es necesario tener conocimientos técnicos especializados. Los equipamientos (*instalaciones*) de un túnel son extremadamente variados: alimentación eléctrica, iluminación, ventilación, alarmas, control/mando, vigilancia, comunicaciones, etc. además de los elementos de la obra civil. El mantenimiento comprende a varias profesiones: electricistas, electromecánicos, ingenieros en electrónica, ingenieros de redes y especialistas en obra civil. En los últimos años, los componentes y los sub-conjuntos electrónicos están cada vez más presentes en los equipamientos de túnel. Ello hace que cada vez haya menos sistemas electromecánicos y por tanto menos actividades asociadas a la electromecánica, apareciendo nuevas profesiones (gestor de red, ingeniero en informática industrial, etc.). En ciertos ámbitos, específicamente en electrónica, las evoluciones tecnológicas, los nuevos procedimientos de fabricación y los costes favorecen una cierta evolución de intervenciones de mantenimiento, que pasan del concepto “mantener y reparar” al de “funcionar hasta el fallo y reemplazar”.

Normalmente el personal de mantenimiento necesita una formación sobre los equipamientos específicos del túnel. El proceso de formación, desde el comienzo hasta la obtención del nivel requerido, puede variar bastante según los conocimientos iniciales y la experiencia. Cierta formación requiere una actualización y reciclaje periódicos.

7.2.2 Responsable del Mantenimiento (o responsable técnico)

La mayoría de los grandes túneles dispone de un responsable de mantenimiento en su plantilla, aunque es posible recurrir a una persona externa.

Teniendo en cuenta la estrecha relación entre los operadores técnicos y el personal de mantenimiento, puede resultar beneficioso tener un único responsable para dirigir estas dos categorías de personal.

Tarea: gestionar la infraestructura y el equipamiento del túnel para asegurar su supervisión, mantenimiento y control de acuerdo con las correspondientes normas para así garantizar una explotación segura en todo momento.

Aptitudes:

- ser capaz de animar y coordinar un equipo técnico multi-disciplinar;
- poder gestionar este equipo eficazmente dentro del conjunto del personal de explotación.

Conocimientos requeridos:

El responsable de mantenimiento (o responsable técnico) debe tener una gran experiencia en todas las disciplinas técnicas y conocer las interacciones e interdependencias que se dan en sistemas complejos. Debe:

- ser capaz de dirigir y coordinar eficazmente al personal de mantenimiento incluyendo los que tienen conocimientos más especializados;
- tener un conocimiento claro de las características generales del túnel y de cualquier condicionante que pueda existir tanto por su emplazamiento como por su entorno;
- tener una buena percepción de las necesidades globales de los demás, incluyendo los usuarios del túnel, el personal de gestión de tráfico, los equipos de mantenimiento correctivo, los equipos de primera intervención, etc.
- ser consciente de las consecuencias potenciales del fallo de un equipamiento, específicamente en lo que se refiere a la seguridad de los usuarios y del personal de explotación;
- ser un miembro eficaz del equipo de dirección y capaz de dar a conocer las necesidades propias del mantenimiento en el momento de la elaboración de la política de explotación.

En la fase de construcción del túnel, una buena opción puede ser la de proponer a la propia empresa constructora o instaladora el mantenimiento del túnel y/o el de sus equipamientos. El contratista puede por ejemplo presentar una oferta para un contrato de mantenimiento de una duración de 10 a 25 años.

▶ 7.3 *CONTRATACIÓN DEL PERSONAL DE PRIMERA INTERVENCIÓN*

7.3.1 **Vigilantes**

Tarea: asistir a los servicios de emergencia exteriores comenzando a tratar el incidente hasta su llegada.

Aptitudes:

- ser capaz de trabajar bien a pesar del estrés;
- mantenerse vigilante;
- ser eficaz;
- comunicar bien.

Conocimientos requeridos:

El trabajo de los agentes de campo no requiere ningún conocimiento técnico particular. A un nivel más bajo ocurre como en el caso de los operadores técnicos, en el que son más importantes las cualidades psicológicas (tranquilidad, capacidad de comunicarse bien, rigor, alerta) de las que tienen que hacer demostración, que una formación especializada. Esas cualidades son tan importantes como el nivel de formación exigido. La condición física también es importante en este caso.

Sin embargo, teniendo en cuenta el papel de los agentes de campo parece más razonable contratar para este tipo de puesto a personas que ya hayan adquirido una experiencia en la asistencia o que hayan trabajado con organismos encargados de servicios de emergencia (socorristas, bomberos de zonas industriales, etc.). Es necesario un conocimiento básico de los diferentes tipos de incendio y de la lucha contra el fuego, así como de la utilización de extintores y aparatos de asistencia respiratoria.

7.3.2 Equipo médico o de lucha contra el incendio

Tarea: luchar contra el incendio y ayudar a los usuarios “in situ” (antes de la llegada de los servicios de emergencia exteriores).

Aptitudes:

- estar entrenado y equipado para combatir el fuego;
- ser capaz de informar al operador del túnel;
- llevar a lugar seguro a las víctimas de accidentes de tráfico;
- dar ayuda de primeros auxilios a las personas enfermas o heridas;
- ayudar a los usuarios en caso de evacuación a pie;
- combatir los incendios y prevenir el riesgo de incendio en caso de accidente;
- pedir los medios médicos y otros refuerzos necesarios;
- cualquier otra acción simple que pueda ayudar a preservar la vida hasta la llegada de los servicios de emergencia profesionales.

Conocimientos requeridos:

Pocas veces el explotador tiene en su plantilla equipo de emergencia específico, bien sea médico o de lucha contra incendios. Cuando este equipo sea necesario, las habilidades requeridas deben estar adaptadas a las características específicas del túnel.

▶ 8 FORMACIÓN DEL PERSONAL DE EXPLOTACIÓN

En lo que se refiere a la formación (inicial o permanente), conviene hacerse dos preguntas:

- ¿Qué formación hay que dar al personal de explotación (o qué formación es obligatoria)?
- ¿Cómo el responsable de la explotación puede validar la calidad de la formación y los resultados obtenidos?

En los países donde el contenido de la formación está definido por organismos reconocidos, el explotador puede aplicarlo. Si no hay reglas nacionales, el explotador puede ayudarse del presente documento, pero las recomendaciones incluidas aquí no son exhaustivas, y cada explotador tiene que adaptar su programa de formación a las características y necesidades específicas de sus túneles.

En cualquier caso, el explotador tiene que conservar todos los datos haciendo referencia a la formación del personal (contenido de los programas, frecuencia de la formación continua, etc.). Una solución útil consiste en utilizar una base de datos para almacenar esta información.