



Sistemas de ventilación  
y extracción de humos  
(Compuertas multilamas)  
para infraestructuras  
subterráneas.



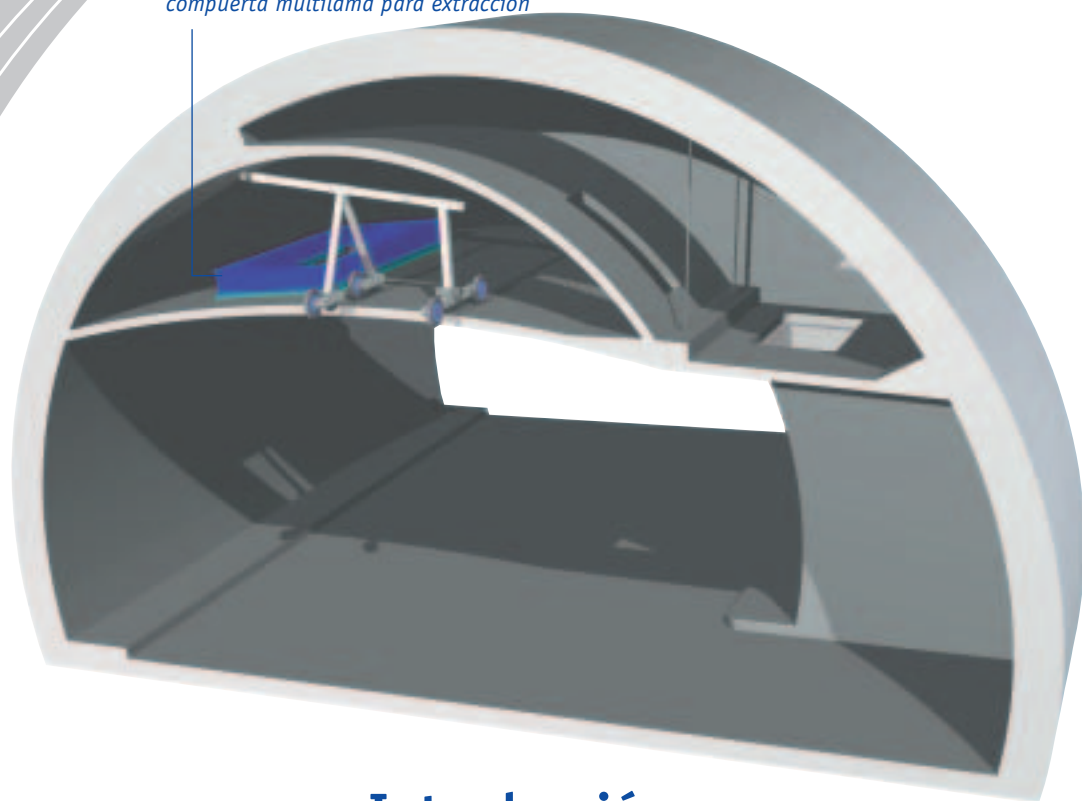
**TROX**® **TECHNIK**

The art of handling air



*Túnel de metro  
en Copenhague*

*Ejemplo de aplicación de una  
compuerta multilama para extracción*



## **Introducción**

Durante las fases de proyecto y construcción de infraestructuras subterráneas, como pueden ser túneles para carreteras y túneles para ferrocarril, existen un elevado número de parámetros diferentes que deben ser considerados. Apenas existen soluciones estándar, lo que supone una importante ventaja para la especificación de compuertas multilamas, que cumplen con los requisitos para la ventilación y extracción de humos en este tipo de proyectos.



*Conjunto de compuertas multilamas a base de módulos para instalación en una central de ventilación*

## Aplicación en túneles de carretera

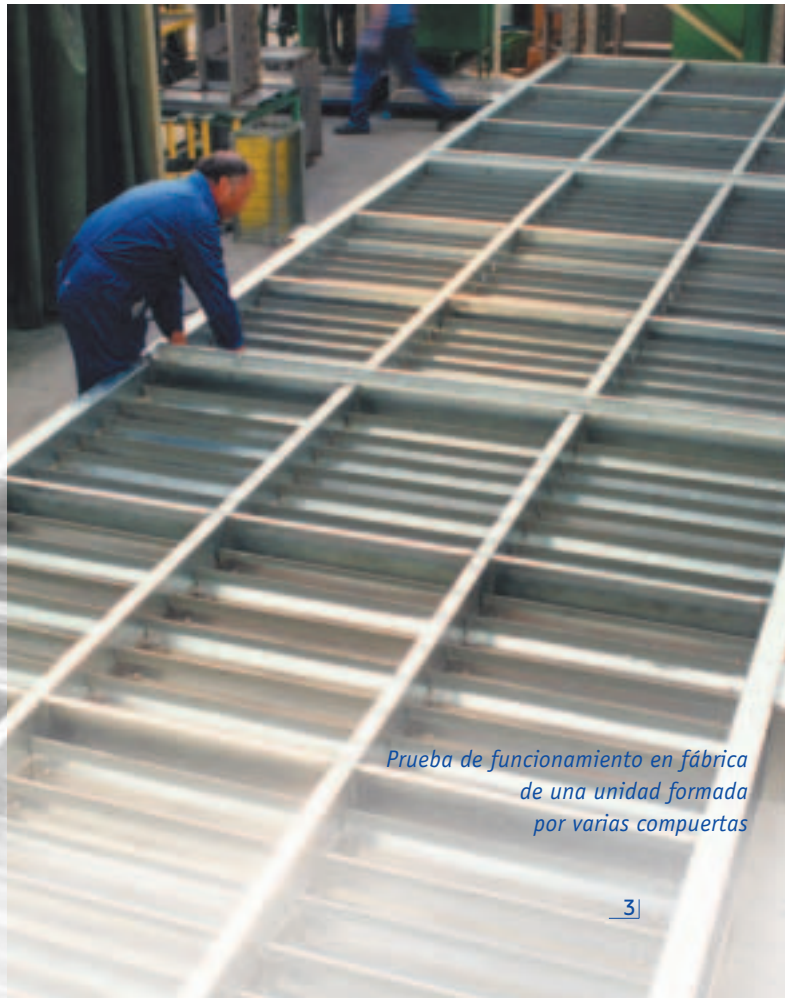
Las compuertas multilamas se utilizan en túneles de carretera como parte integrante del sistema de ventilación y extracción de humos. Se instalan en el falso techo sobre la calzada o en la central de ventilación. En funcionamiento normal, las compuertas se utilizan para regular el caudal de aire extraído del túnel. En caso de incendio, tras la detección del fuego, entre tres y cuatro de las compuertas situadas más próximas al foco de fuego se abren completamente mientras que, el resto normalmente permanecen cerradas. A la vez, los ventiladores de extracción funcionan a la máxima velocidad posible. Con esto se asegura una eficaz extracción de humos, permitiendo con seguridad la evacuación de la zona de peligro, a la vez que se facilita la labor del cuerpo de bomberos en su lucha contra el fuego.

## Condiciones de funcionamiento

Las compuertas multilamas instaladas en infraestructuras subterráneas trabajan en condiciones de funcionamiento extremas: junto a las variaciones de temperatura a lo largo del año, las vibraciones producidas por las ondas de presión debido al tráfico de vehículos, los altos niveles de contaminación debido a la presencia de polvo, suciedad etc... En funcionamiento en caso de incendio, las compuertas son expuestas a temperaturas muy elevadas, productos combustibles y humo así como agua y vapor utilizados en la extinción del incendio.

## Cómo funcionan

Pueden ser fabricadas con lamas paralelas o en oposición. En el caso de lamas paralelas, las lamas giran en paralelo, esta configuración se utiliza cuando se desea dirigir la dirección del flujo de aire mediante la posición de las lamas. Las ejecuciones de lamas que giran en oposición tienen en comparación con las compuertas de lamas paralelas una mejor característica de regulación y pueden satisfacer altas exigencias de estanqueidad.

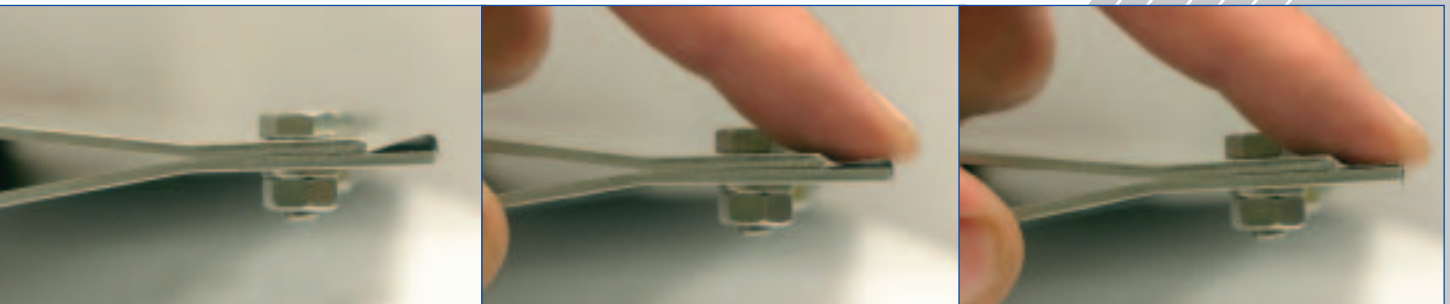
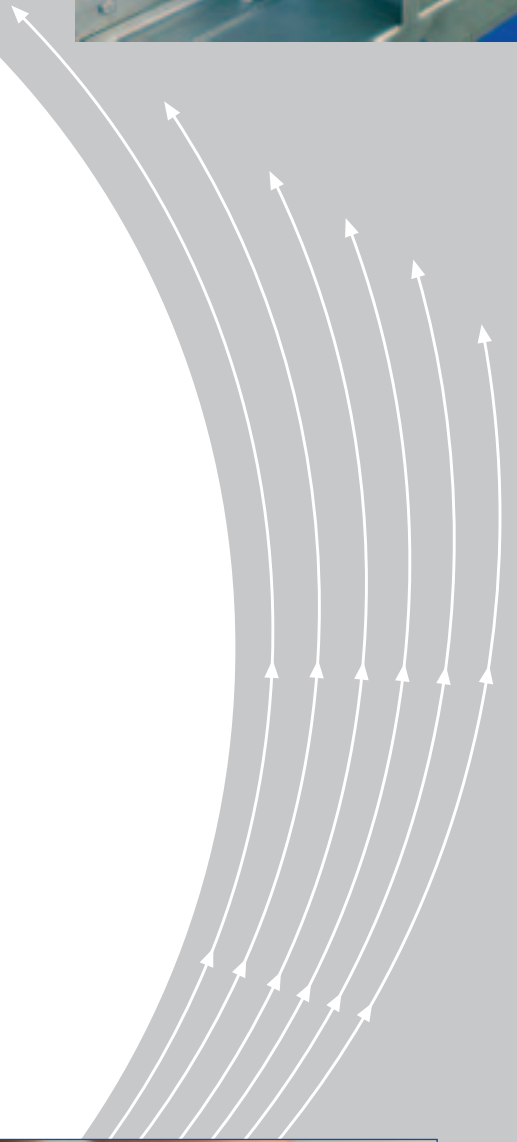


*Prueba de funcionamiento en fábrica de una unidad formada por varias compuertas*

*Vista del travesaño central  
y junta metálica de estanqueidad*



*Compuerta multilama  
con lamas en oposición  
con refuerzo central*



*Demostración de la elasticidad  
de las juntas de estanqueidad*

*Servomotor eléctrico  
con cápsula de protección  
de aislamiento térmico*



## Fabricación

En función de los requisitos de instalación, la carcasa de la compuerta puede tener una geometría en forma de "U" o marco en ángulo. La conexión entre lamas tanto para las compuertas con lamas en disposición paralela o en oposición se realiza mediante palancas. Dependiendo de la presión y el tamaño, la compuerta puede ser dividida en su anchura mediante un travesaño central. Las juntas laterales metálicas en los lados H y en las lamas garantizan el cumplimiento de las altas exigencias de estanqueidad. En caso necesario pueden ser ensamblados un número determinado de módulos formando una unidad de compuerta.

## Accionamiento

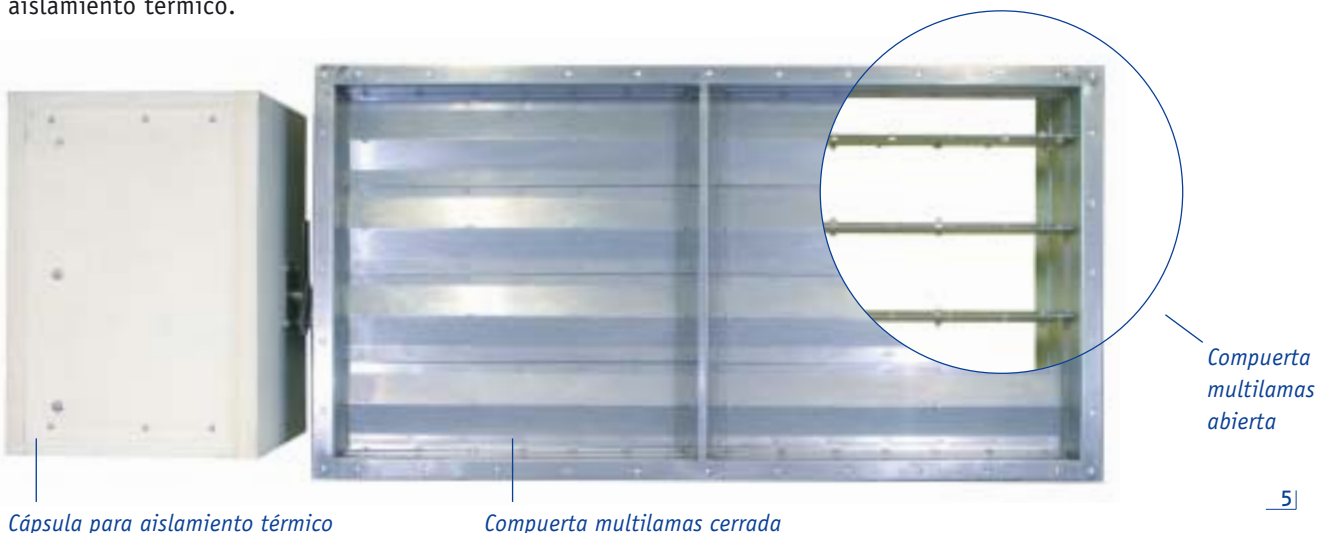
Para movimiento de las compuertas puede utilizarse tanto accionamientos mecánicos y también neumáticos o servomotores eléctricos. Se disponen directamente montados en las compuertas o situados juntos o sobre o debajo de las compuertas. La protección de los servomotores contra los efectos de las elevadas temperaturas a los que se someten en caso de incendio se realiza mediante cápsulas que permiten su aislamiento térmico.

## Materiales

La carcasa y las lamas pueden fabricarse en chapa de acero galvanizado o chapa de acero inoxidable. Los casquillos pueden ser fabricados tanto en acero inoxidable como con materiales especiales.

## Mantenimiento

Las compuertas multilamas para infraestructuras subterráneas deben funcionar fiablemente incluso tras haber transcurrido un amplio periodo de tiempo desde su instalación. A pesar de su resistente fabricación y la utilización de materiales de alta resistencia a la corrosión, con el fin de asegurar un correcto funcionamiento de las compuertas, se deben de realizar inspecciones periódicas de un modo regular. Tras la realización de una inspección tal vez sea necesaria la realización de labores de mantenimiento, ya que es posible que se necesite una limpieza de la suciedad acumulada que pudiera producir un mal funcionamiento o eliminación de la corrosión, así como la lubricación de todas las partes móviles y de los casquillos.



## Aseguramiento de Calidad

Las compañías del Grupo Trox desarrollan sistemas de gestión de la calidad que cumplen con los requisitos establecidos en DIN EN ISO 9001. El personal que integra el departamento de aseguramiento de calidad dirige y prepara la documentación de un modo acorde a los requerimientos específicos de cada proyecto durante su fabricación.

## Cartera de Servicios

- Ayuda en la recopilación de los documentos de especificación
- Diseño y construcción, tanto para subestructuras como para estructuras de apoyo
- Cálculo de pruebas de carga (Análisis de elementos finitos) para combinaciones de cargas debidas a presión, temperatura y vibración
- Planificación, coordinación y desarrollo del trabajo de instalación
- Ayuda bajo petición para la puesta en marcha
- Generación de documentación



*Prueba real con fuego en un túnel de carretera para verificar el funcionamiento del sistema de extracción de humos*



## Referencias

### Túneles carreteras

Carretera de cruce Puerto Este Hong Kong	64 compuertas con servomotores neumáticos
Túnel carretera Tates Caim Hong Kong	100 compuertas con servomotores eléctricos
Túnel carretera Lion Rock Hong Kong	60 compuertas con servomotores neumáticos
Conexiones de la ciudad de Melbourne Melbourne, Australia	141 compuertas con servomotores eléctricos
Túnel Chongqing Chongqing, República Popular China	4 compuertas con servomotores eléctricos
Túnel carretera M5 Sydney, Australia	22 compuertas con servomotores neumáticos
Túnel de Fréjus Francia	4 compuertas con servomotores eléctricos
Autopista A14 – Túnel Pfänder Bregenz, Austria	115 compuertas con servomotores eléctricos
Túnel Mrazovka Praga, República Checa	109 compuertas con servomotores eléctricos (en construcción)

### Túneles ferrocarriles

MTRC Línea Expreso Aeropuerto Estación de Kowloon, Hong Kong	262 compuertas con servomotores neumáticos
MTRC Línea Expreso Aeropuerto Estación Lai King, Hong Kong	35 compuertas con servomotores neumáticos
Chek Lap Kok Int. Expreso Aeropuerto Ciudad del Transporte, Hong Kong	40 compuertas con servomotores neumáticos
	29 compuertas con servomotores eléctricos
Metro de Taipei MRT 308 Fases 1 & 2, Taipei, Taiwan	1230 compuertas con servomotores neumáticos
Metro de Milán, Fase 2 Milán, Italia	40 compuertas con servomotores eléctricos

Metro de Viena Viena, Austria	44 compuertas con con servomotores eléctricos
Metro de Copenhague Copenhague, Dinamarca	48 compuertas con servomotores neumáticos
KCRC-SI-1200 Línea Oeste Hong Kong	136 compuertas con servomotores neumáticos (en construcción)

### Para otros proyectos

Almacenes Estratégicos Centro de almacenamiento subterráneo, Arabia Saudita	870 compuertas con servomotores neumáticos y eléctricos
AWE Aldermaston Aldermaston, Inglaterra	980 compuertas con servomotores neumáticos
Edificio de contenedores de Porton Down Porton Down, Inglaterra	180 compuertas con servomotores neumáticos
BNFL Sellafield Dry Pack Sellafield, Inglaterra	107 compuertas con servomotores neumáticos y eléctricos
Plataforma Claymore Mar del Norte, Inglaterra	57 compuertas con servomotores neumáticos
BNFL Devonport Devonport, Inglaterra	120 compuertas con servomotores eléctricos
BNFL BTC Sellafield, Inglaterra	200 compuertas con servomotores neumáticos y eléctricos
Túnel de ensayos de Fundación Barredo San Pedro de Anes, España	88 compuertas con servomotores eléctricos

## Dirección para contacto

### Trox Española, S.A.

Polígono Industrial Cartuja Baja  
E-50720 Zaragoza

Teléfono 976/50 02 50  
Telefax 976/50 09 04  
e-mail trox@trox.es  
www.trox.es

## Casa Central Alemania

### Gebrüder Trox GmbH

Heinrich-Trox-Platz  
D-47504 Neukirchen-Vluyn

Teléfono 0 28 45/2 02-0  
Telefax 0 28 45/2 02-2 65  
e-mail trox@trox.de  
www.troxtechnik.com

## Filiales

### África del Sur

Trox (South Africa) (Pty) Ltd.

### Alemania

FSL GmbH & Co. KG  
Hesco Deuchland GmbH

### Australia

Trox (Australia) Pty Ltd.

### Austria

Trox Austria GmbH

### Bélgica

S.A. Trox Belgium N.V.

### Brasil

Trox do Brasil Ltda.

### China

Trox Air Conditioning Components  
(Suzhou) Co., Ltd.

### Croacia

Trox Austria GmbH

### Dinamarca

Trox Denmark A/S

### Dubai

Trox (U.K.) Ltd.

### Estados Unidos

Trox USA, Inc.

### Francia

Trox France Sarl

### Gran Bretaña

Trox (U.K.) Ltd.  
Trox Advanced Cooling Systems Ltd.

### Hong-Kong

Trox Hong Kong Ltd.

### Hungría

Trox Austria GmbH

### Italia

Trox Italiana S.p.A.

### Malasia

Trox (Malaysia) Sdn. Bhd.

### Noruega

Trox Auranor Norge AS

### Polonia

Trox Austria GmbH

### República Checa

Trox Austria GmbH

### Rusia

Trox Klimotechnika

### Serbia & Montenegro

Trox Austria GmbH

### Suecia

Trox Auranor Svenska AB

### Suiza

Trox Hesco (Schweiz) AG

## Representaciones

Abu Dabi

Arabia Saudita

Argentina

Bosnia – Herzegovina

Bulgaria

Chile

Chipre

Corea

Egipto

Eslovenia

Filipinas

Finlandia

Grecia

Holanda

India

Indonesia

Irán

Irlanda

Israel

Islandia

Jordán

Latvia

Líbano

Lituania

Nueva Zelanda

Omán

Pakistán

Portugal

República Eslovaca

Rumania

Suecia

Taiwán

Tailandia

Turquía

Ucrania

Uruguay

Vietnam

Zimbabwe