

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32*

ANEJO N° 3:

INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

ÍNDICE

1	INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN	3
1.1	NORMATIVA VIGENTE	3
1.2	SITUACIÓN ACTUAL	3
1.3	SISTEMA ELEGIDO. CUMPLIMIENTO DB-HS 3	9
1.4	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	10
1.4.1	Sistema de ventilación forzada	11
1.4.2	Sistema de detección de CO	12
1.4.3	Climatización locales especiales	13
1.4.4	Ventilación del centro de transformación.....	14
1.4.5	Cumplimiento DB-HE 0. Limitación de consumo energético	14
1.4.6	CUMPLIMIENTO DB-HE 2. RITE	14
1.4.7	Cumplimiento DB-HE 6. RVE	15
1.5	DESCLASIFICACIÓN DEL APARCAMIENTO	15
1.6	ADECUACIÓN DE REGLAMENTACIÓN ACTUAL	15
1.6.1	Situación en la actualidad	15
1.6.2	Reglamentación actual	16
1.6.3	Alternativas y estudio de adaptación a reglamento	17
1.6.4	Conclusión	21
1.7	CÁLCULOS DE VENTILACIÓN	21
1.7.1	Cálculo de la admisión	22
1.7.2	Cálculo de extracción.....	25
1.7.3	Características de los ventiladores seleccionados	27
1.7.4	Funcionamiento de los extractores	33
1.7.5	Conductos de ventilación	34
1.7.6	Cálculo de ventilación en centro de transformación	38
1.7.7	Cálculo de sobrepresión de las escaleras de evacuación.....	39
1.7.8	Cálculo de los vestíbulos de independencia.....	52

1 INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

1.1 NORMATIVA VIGENTE

La normativa que es de aplicación a esta instalación es la siguiente:

- Código Técnico de la Edificación DB-SI Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio:
 - Sección SI 4 Detección, control y extinción del incendio.
- Código Técnico de la Edificación DB-HS Documento Básico de Salubridad:
 - Sección HS 3 Calidad del aire interior.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE 2007.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión, y actualizaciones posteriores vigentes hasta la redacción de este proyecto.
- Ordenanza de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Madrid: Ordenanza General de Protección del Medio Ambiente Urbano.
- Ordenanza de Calidad del Aire y Sostenibilidad, 4/2021, de 30 de Marzo.
- Normas urbanísticas del plan general de ordenación urbana, PGOU, de Madrid de 1997.
- Norma UNE-EN 12101-6:2006. Sistemas para el control de humo y de calor.
- UNE-EN 1507:2007 (evolución de UNE 100-102). Conductos de aire de chapa metálica de sección rectangular. Requisitos de resistencia y estanquidad.

1.2 SITUACIÓN ACTUAL

La instalación de ventilación del aparcamiento se encuentra actualmente en uso y legalizada.

Según la última referencia de modificación de este aparcamiento la instalación fue actualizada en 1997.

La ventilación se resuelve mediante admisión natural a los 3 sótanos y extracción forzada.

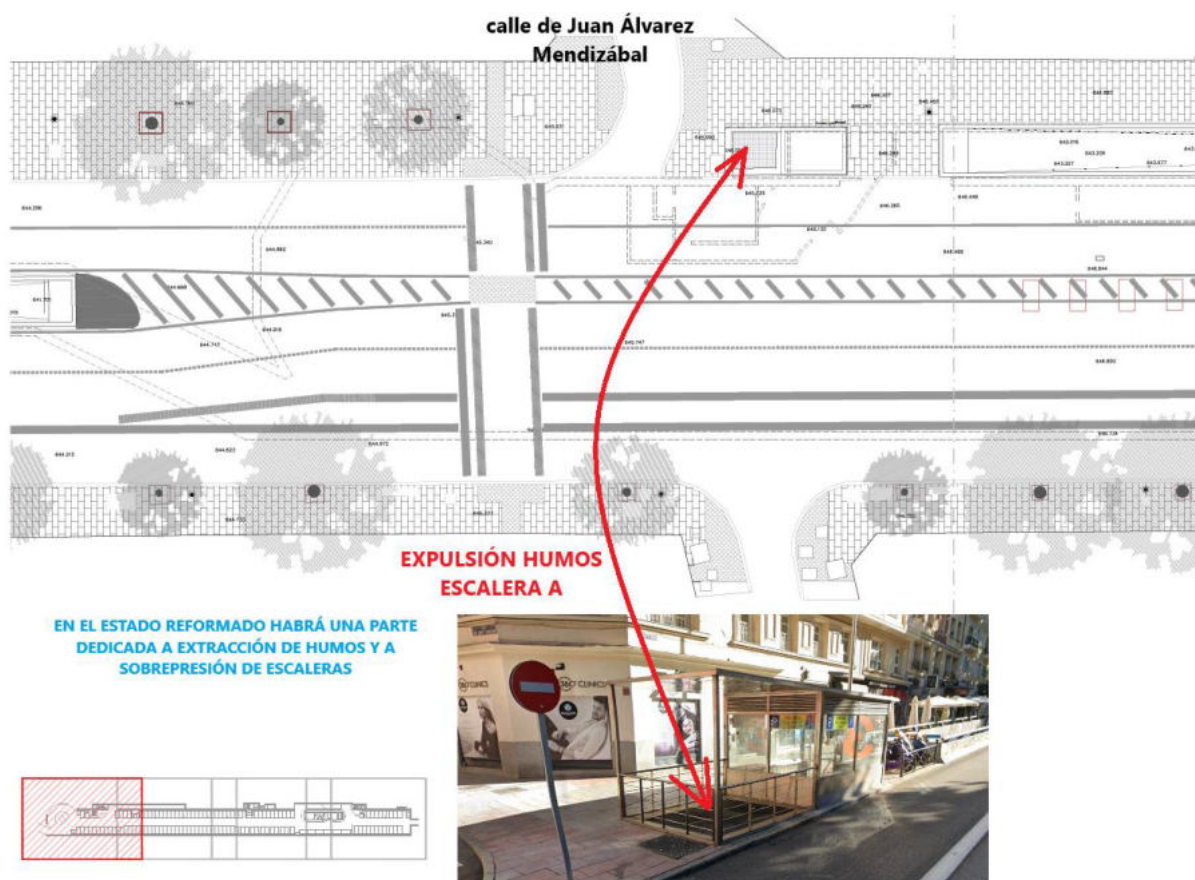
La admisión natural se produce:

- Desde rejillas en acera que permiten chimeneas verticales ubicadas frente a portal nº10 (sin correspondencia con ninguna escalera del aparcamiento) para los sótanos 2 y 3.
- Desde rejillas en acera que permiten chimeneas verticales ubicadas junto a escalera denominada B, junto al portal nº18.
- Desde rejillas en paramentos verticales de la rampa de acceso de vehículos sentido desde calle Princesa, próxima al portal nº24 de Marqués de Urquijo, para los sótanos S1, S2 y S3.

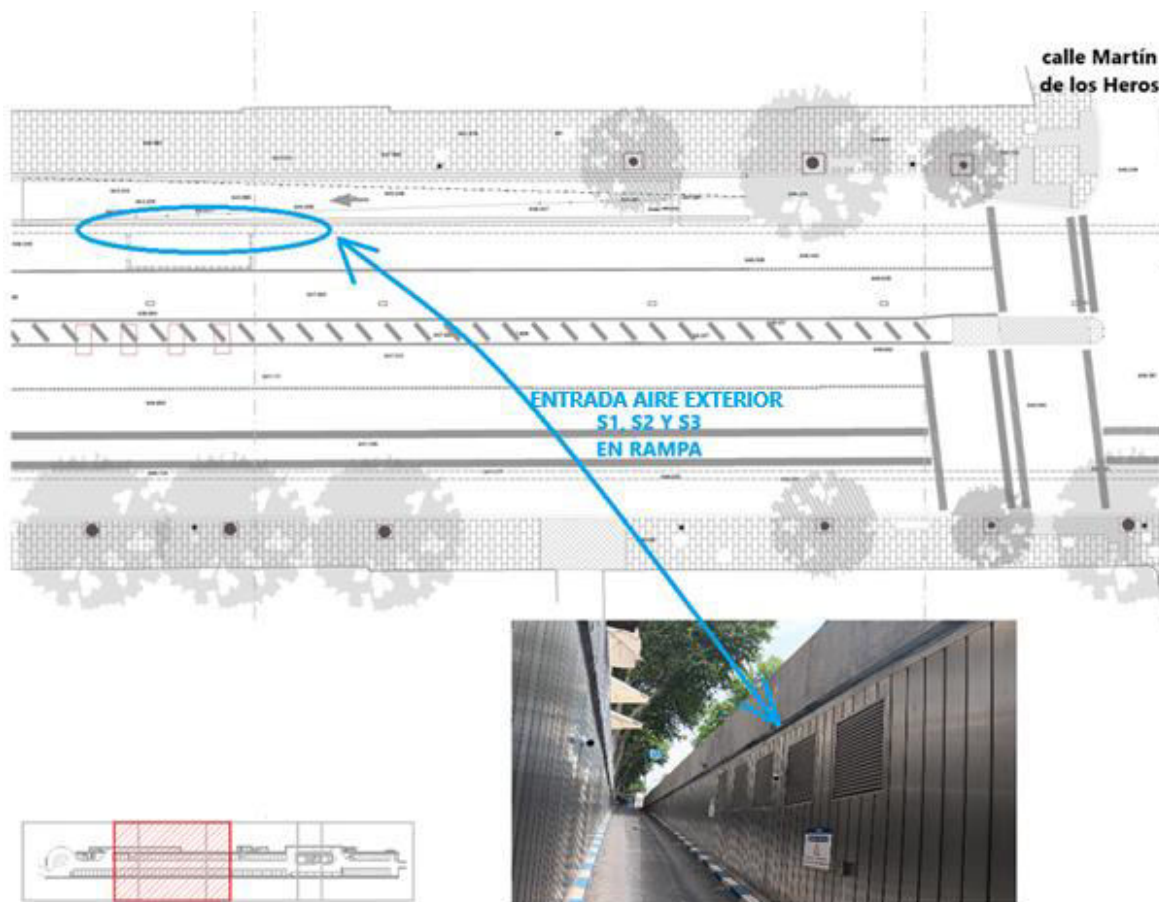
*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32*

- El sótano S1 se ventila también desde las puertas de acceso y salida de vehículos: acceso desde Ferraz, acceso desde Princesa, salida hacia Ferraz y salida hacia Princesa.
- El sótano S1 se ventila también actualmente desde 12 rejillas en disposición horizontal ubicadas en la calzada rodada. Estas rejillas serán eliminadas.

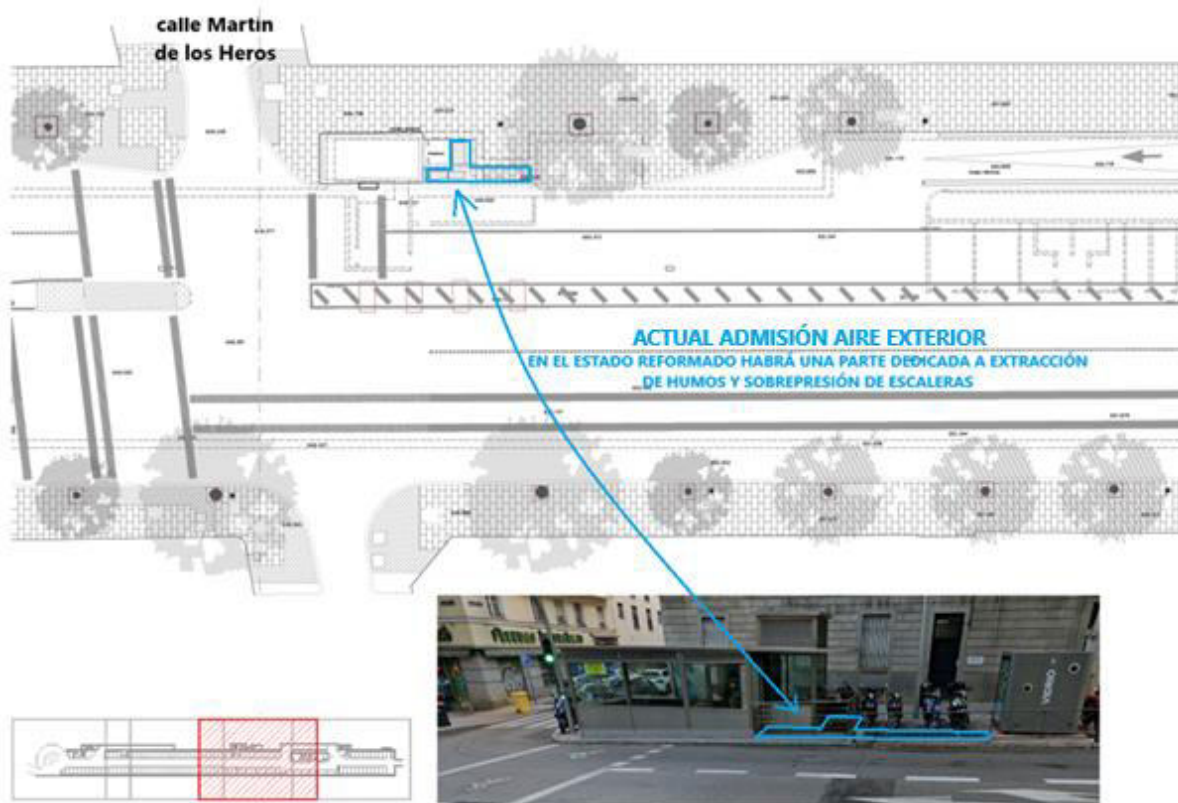
La extracción forzada se lleva a cabo por dos chimeneas, junto a las escaleras A (próximo al portal nº 26) y escalera C (próximo al portal nº14), cada planta dispone de extractor de aire hacia el plenum chimenea.



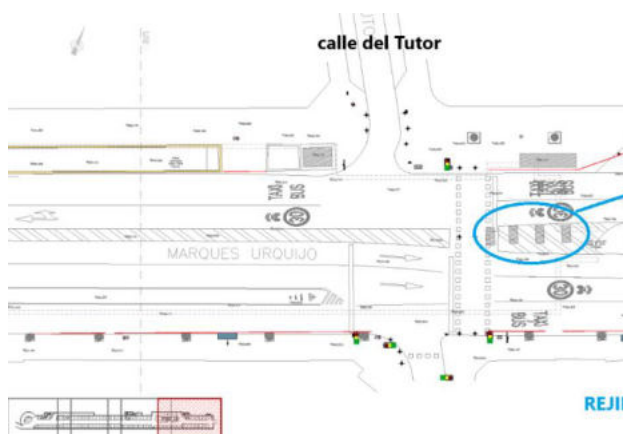
Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32



Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32

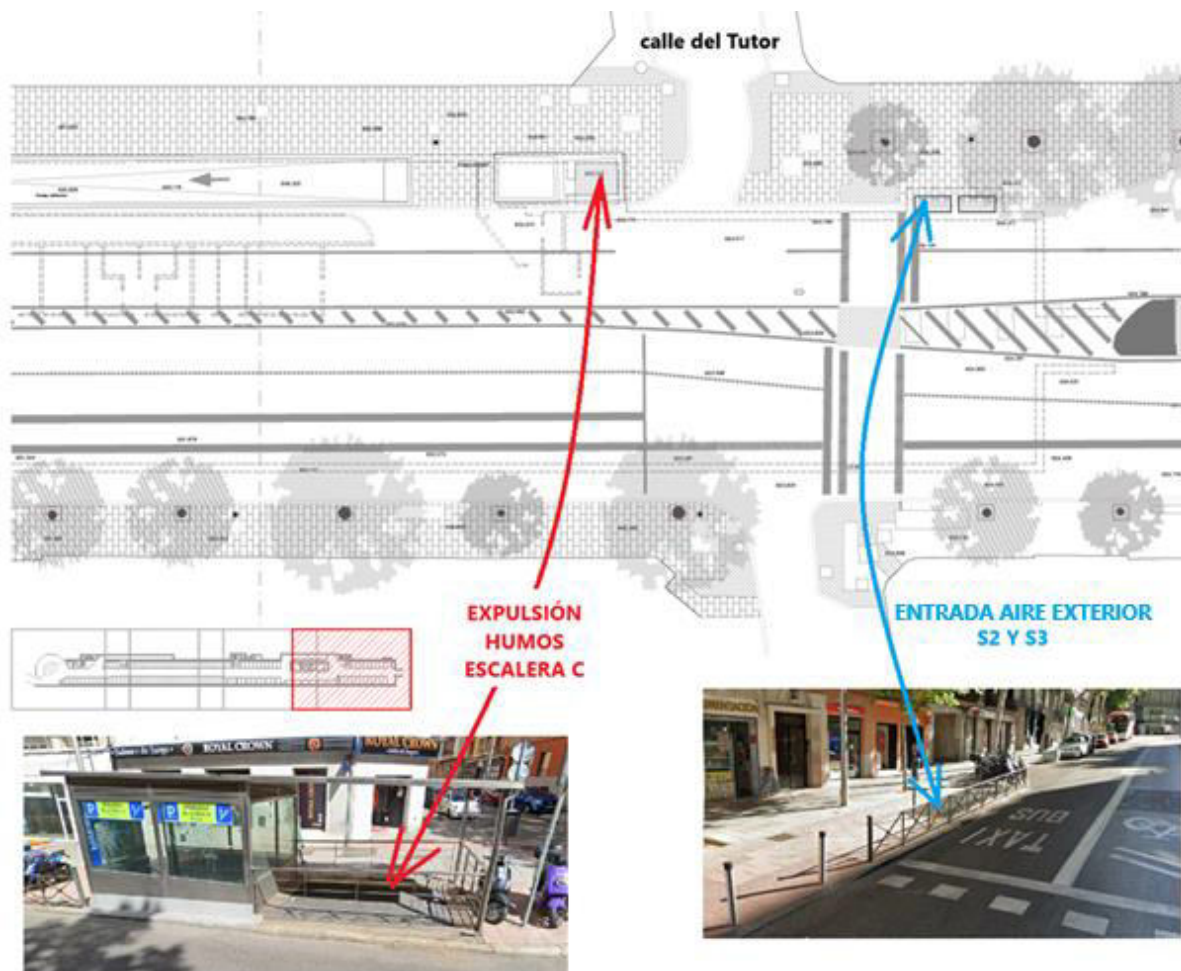


Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32



REJILLAS SOBRE CALZADA A ELIMINAR

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32



La red de conductos de chapa se encuentra en buen estado.

El aparcamiento cumple en gran medida con la normativa. Sin embargo, no se adecúa completamente a la aplicación de ordenanzas de protección del medio ambiente urbano, de calidad del aire de 1985: *la extracción forzada del aire en garajes y aparcamientos (art. 51) (...) tendrá que ser a través de chimenea cuya altura supere un metro la del edificio más alto, propio o colindante, en un radio de 15 m. y en todo caso con altura mínima de dos metros (art.32).*

Habida cuenta de la antigüedad de la instalación, se realizará una revisión y adaptación en la mayor medida posible a la reglamentación vigente.

Los huecos de ventilación, tanto admisión de aire exterior, como extracción de aire del interior, se conservarán según su estado actual, ante la imposibilidad de generar soluciones técnicas factibles que permitan cumplir estrictamente tanto el CTE HS 3 como la Ordenanza de Calidad del Aire. Se requieren, no obstante, nuevas admisiones de aire para sobrepresión de las escaleras "C" en la acera. Este alcance se detalla en el apartado 1.6 *Adecuación a la Reglamentación Actual* de este mismo documento.

Los nuevos criterios de ventilación de 7 ren/h del PGOU ó 150 l/s-plaza del CTE son superiores a los valores exigidos en 1997. La adecuación a normativa exige mayores caudales de ventilación. Se ha comprobado que los actuales ramales de conductos no soportan un incremento del 25% en el caudal del aire.

La necesidad de incluir dos extractores por planta-rama también difiere significativamente de la solución actual.

Es necesario contar con ventilación forzada de impulsión en los sótanos 2 y 3 independientemente del tamaño de los huecos de ventilación, y a zonas concretas del S1 dado que hay puntos del aparcamiento que quedan a más de 25 m. de estos respiraderos.

1.3 SISTEMA ELEGIDO. CUMPLIMIENTO DB-HS 3

Siguiendo lo indicado en el DB HS3 del CTE apartado 3.1.4., para la ventilación del Aparcamiento de las plantas bajo rasante se ha optado por un sistema de extracción mecánica y de admisión mecánica. Este sistema es de aplicación general en las tres plantas excepto en el sótano 1 donde las condiciones de admisión natural por puertas son muy favorables. Sin embargo, en cumplimiento de la distancia máxima de <25m. hasta un punto de admisión natural, el sótano 1 contará con un sistema mecánico de aporte de aire en las zonas más desfavorables.

La extracción se lleva a cabo por tres chimeneas, junto a las escaleras A, B y C. Las chimeneas A y C son existentes y se conservan para este servicio. La chimenea B, en la actualidad es una boca de admisión de aire, tras su reconversión a extracción completa las 3 chimeneas de extracción.

Dado que la ventilación es mayormente mecánica en impulsión y extracción se puede controlar eficazmente el humo de incendio según DB SI3 apartado 8.

De esta forma la ventilación proyectada servirá para la dilución de los gases tóxicos durante el funcionamiento normal de garaje y para la evacuación de humos en caso de incendios.

Dicho sistema será capaz de extraer un caudal de aire de 150 l/s-plaza y deberá activarse automáticamente en caso de incendio mediante la instalación de detección prevista en el garaje. Los ventiladores tendrán una clasificación F300/60 y los conductos de extracción del garaje tendrán una clasificación E300/60.

El sistema de admisión de aire, se dimensiona a razón de 120 l/s, tal y como establece el DB HS3 del CTE.

Como mínimo se emplazan dos terceras partes de las aberturas de extracción a una distancia del techo menor o igual a 0,5 m.

Se dispone un sistema de detección de monóxido de carbono en cada planta que active automáticamente el o los aspiradores mecánicos cuando se alcance una concentración de entre 50 y 100 p.p.m. según se prevea que existan empleados.

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32

El sistema funcionará de la siguiente manera:

- El sistema se divide en diferentes zonas de aparcamiento, cada una de las cuales controla un número de detectores de monóxido de carbono. El número máximo de detectores de monóxido por zona no supera los 16.
- La activación de la ventilación se realizará cuando se alcance una concentración de monóxido de carbono de 50 p.p.m. en esa zona, en ese momento se activará la primera zona de ventilación. De este modo el aparcamiento dispone de varias fases de activación diferenciadas, optimizando de esta manera el consumo energético.

El caudal de ventilación por planta será como mínimo el valor más exigente de los que se obtenga de aplicar cada una de las siguientes normas o reglamentos:

- Documento Básico de la Edificación DB-HS3 del Código Técnico de la Edificación.
- Plan General de Ordenación Urbana del Ayuntamiento de para el uso de garaje-aparcamiento.
- Norma UNE 100166 que rige el cálculo y el diseño de los sistemas de ventilación de aparcamientos.

Las cabezas detectoras deben situarse a razón de 1/200 m² de superficie neta de aparcamiento o fracción, y en los lugares con emisión elevada de gases o deficientemente ventilados. La frecuencia de muestreo de los detectores de CO será cada 10 minutos como máximo. Los detectores de CO se adaptarán a las exigencias de las normas UNE 23300 y 23301, debiendo de estar homologados.

Como el aparcamiento, no cumple la definición de aparcamiento abierto (según Anejo A del DB-SI del CTE):

Aparcamiento abierto

Es aquel que cumple las siguientes condiciones:

- a) Sus fachadas presentan en cada planta un área total permanentemente abierta al exterior no inferior a 1/20 de su superficie construida, de la cual al menos 1/40 está distribuida de manera uniforme entre las dos paredes opuestas que se encuentren a menor distancia;
- b) La distancia desde el borde superior de las aberturas hasta el techo no excede de 0,5 metros.

El sistema de ventilación propuesto cumplirá una doble función que es la de mantener la calidad del aire interior y funcionar como sistema de Control de Humo de incendio según nos indica el DB-SI-3-8.

Climatización: Dos locales técnicos y la garita de control serán climatizadas mediante equipos 1+1 independientes. La garita de control se ventilará con un equipo de recuperación de calor específico para falso techo.

1.4 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Tal y como se ha comentado se proyecta un sistema de extracción forzada activada a través de una instalación de detección de monóxido de carbono y otro de incendios para las plantas sótano 1, 2 y 3 según se describe a continuación:

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32

1.4.1 SISTEMA DE VENTILACIÓN FORZADA

Está constituido por los siguientes elementos:

VENTILADORES 300 °C / 60 min

Los ventiladores de estas características cumplen varias funciones como son la de trabajar:

- En instalaciones de ventilación o climatización.
- En instalaciones de seguridad contra incendios.
- En instalaciones contra riesgo de explosión.

El caudal a extraer será el mayor que resulte de aplicar los reglamentos o normativas descritas en este anejo.

CONDUCTOS DE AIRE

La red de conductos, partirá desde los cuartos de ventilación forzada y recorrerá las zonas más desfavorables.

Los conductos se fabricarán en chapa galvanizada, con espesores que variarán desde 0,6 hasta 1,5 mm, en función de las dimensiones de los mismos.

El trazado de la red será de la forma más lineal posible, evitándose las brusquedades, los cambios de dirección, los ensanchamientos y los encuentros con otras venas de aire.

Como se ha comentado anteriormente, los conductos al transcurrir por un único sector de incendios (que es del aparcamiento) tendrán una clasificación E300 60.

Existen zonas especiales donde los conductos de aire son forrados con pladur tipo FOC que permitan mantener el servicio de aire sin generar compuertas cortafuegos. En concreto:

- La sobrepresión de la escalera “C” se ubica en el espacio del aparcamiento. No pueden establecerse compuertas cortafuegos.
- La extracción de aire de S1 en la escalera “A” atraviesa el vestíbulo de independencia de la escalera y no puede establecerse compuertas cortafuegos.
- La impulsión de aire para sobrepresión por el patinillo de la escalera “A” no puede perder el servicio en caso de incendio.

REJILLAS DE ASPIRACIÓN

A lo largo de la línea de conductos se ha previsto la colocación de las rejillas de aspiración.

Las aberturas deben disponerse de forma que haya una abertura de extracción por cada 100 m² de superficie útil como mínimo. La separación entre aberturas de extracción más próximas será menor que

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32*

10 metros. Todas las aberturas de extracción se encuentran a una distancia del techo menor o igual a 0,5 m.

Estas disponen de dimensiones suficientes para garantizar la entrada del aire en el conducto a una velocidad menor a los 4 m/segundo, y de esa manera evitar altos niveles de ruido.

Todas las rejillas estarán previstas con compuerta de regulación, para garantizar el primer equilibrado de la instalación.

CUADRO DE CONTROL Y MANDO

Todos los ventiladores estarán gobernados por el cuadro eléctrico (CGM) situado en el mismo cuarto de ventiladores, que será el responsable de la puesta en marcha y parada de los ventiladores, puesto que de él parten las líneas que alimentan a los ventiladores. En él se sitúan los siguientes elementos:

- Diferenciales.
- Interruptores automáticos magnetotérmicos.
- Protecciones de motor completas (contactores).
- Interruptores selectores automático/manual.
- Pilotos de señalización de color rojo (fallo térmico).
- Pilotos de señalización de color verde (funcionamiento ventilador).

La conexión eléctrica desde el cuadro a los motores de los ventiladores se realizará con conductores de cobre (denominación AS+), bridas, cajas de derivación, prensa estopas, etc. así como interruptor de corte a pie de máquina (setas de paro o similar).

El cuadro previsto dispondrá de las señalizaciones y mandos pertinentes para poder seguir el funcionamiento de los ventiladores o el poder accionarlos.

1.4.2 SISTEMA DE DETECCIÓN DE CO

Está constituido por los siguientes elementos:

CENTRAL DE DETECCIÓN DE CO

Se dispondrá de una centralita de CO que tendrán una capacidad de detección para las 3 plantas. Las zonas y fases de activación aparecen representadas en la documentación gráfica.

Se situará en el interior del cuarto de control, y estará adosada a uno de los paramentos.

Cada central estará compuesta por dos unidades fundamentales, unidad de alimentación y unidad de control y señalización.

- a) La unidad de alimentación, tiene por objeto el proporcionar la tensión de alimentación de los detectores, así como proveer la adecuada alimentación de emergencia en el caso de fallo de la red, a cuyo fin dispone de un sistema de baterías sin mantenimiento con capacidad de

alimentación a todo el sistema en reposo durante 24 horas. El estado de la fuente como el de las baterías permanece vigilado constantemente generando una señal de avería con indicación de causa en el caso de producirse esta.

- b) La unidad de control y señalización se encarga de la alarma por planta o zona y es capaz de actuar sobre los ventiladores. Asimismo todas las líneas de detección se encuentran continuamente supervisadas, produciéndose una señal de avería con indicación de causa (circuito abierto o cortocircuito), en caso de producirse alguna incidencia.

Presentará en su frente un dial, por zona, con escala desde 25 a 300 ppm, en el que se reflejará, constantemente, el nivel de CO de la zona.

Dispondrá de un elemento regulador, de forma que se puedan arrancar los ventiladores en distintos puntos de concentración de CO.

Controlará en todo momento las líneas que alimentan a los detectores, de forma que cualquier anomalía quede reflejada de forma óptica y acústica. La anomalía provocada por el aumento de concentración de CO provocará una alarma, en este caso además se producirá la orden de puesta en marcha del o de los ventiladores correspondientes.

DETECTORES DE CO

Estos elementos sensibles, captarán la presencia del CO, enviando la señal correspondiente a la central correspondiente.

Se han previsto detectores de alta sensibilidad del tipo sensor TGS, llevando incorporada una lámpara tipo led que se encenderá cuando se haya alcanzado el umbral de alarma.

Los detectores estarán homologados por el Ministerio de Industria. Su colocación se realizará a una altura de dos metros como máximo del suelo, siendo la altura de un metro y medio la óptima para este tipo de aparatos.

CONEXIONADO ELÉCTRICO

La unión entre los detectores y la central se hará de forma exclusiva para este uso, por la canalización de esta no discurrirá otro tipo de señales ni alimentaciones.

El cableado será resistente a cualquier daño mecánico, para ello todas las líneas irán bajo tubo.

Los detectores se conectarán con la central mediante 4 conductores de cobre y cuando la longitud de la central al detector no sobrepase los ciento cincuenta metros de recorrido, si la longitud es mayor, la sección tendrá que aumentarse, siendo dos de ellos de alimentación y el tercero de control.

1.4.3 CLIMATIZACIÓN LOCALES ESPECIALES

Existen tres locales cuya naturaleza y uso precisan de una climatización ambiental. Se trata de los dos locales de electricidad en S1 y de la garita del responsable del aparcamiento, también en S1.

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32

Los tres casos son resueltos con 3 equipos individuales bomba de calor tipo 1+1 con un equipo exterior que vierte al espacio abierto del aparcamiento y sendos *splits* de pared que climatizan el ambiente.

Los locales técnicos funcionarán siempre en modo frío mientras que la garita del responsable podrá permutar la posición de trabajo de frío a calor.

La garita del responsable dispondrá de un equipo de ventilación con recuperación de calor.

La regulación y control se lleva a cabo mediante un termostato de pared que activa el funcionamiento de cada equipo.

1.4.4 VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

El centro de transformación se refrigerará a través de ventilación con el exterior. Se dispondrá un extractor mecánico para forzar el movimiento de aire en su interior. La admisión de aire al local se producirá por simple depresión cuando la extracción funcione. La gestión y activación de la ventilación se producirá por medio de un termostato.

No está prevista la entrada de suciedad o agua en estas redes de ventilación dado que las rejillas serán embocadas a la rampa de salida del garaje y la disposición de las rejillas será vertical.

1.4.5 CUMPLIMIENTO DB-HE 0. LIMITACIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO

La reforma proyectada en este aparcamiento no forma parte del ámbito de aplicación del HE0 porque no es un edificio de nueva construcción, ni la intervención en el inmueble existente llega a modificar el uso, ni existen ampliaciones, ni se reforma la envolvente térmica ni las instalaciones de generación térmica generales.

1.4.6 CUMPLIMIENTO DB-HE 2. RITE

El aparcamiento tiene un uso dedicado a estacionamiento de vehículos. No es de aplicación el RITE.

Existe un local especial dedicado a la garita del vigilante o responsable del aparcamiento. Aunque el aparcamiento se proyecta para que no precise intervención humana en el desarrollo de su actividad, se crea una garita que puede contar con la presencia de un trabajador de manera ocasional.

Este cumplimiento se hace extensivo a otros locales similares de actividad administrativa ocasional.

Este local sí cumple con los requerimientos del RITE por *atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas*.

IT 1.1.4.1.3. Temperatura operativa

La climatización de este local se confía a un equipo 1+1 para climatización exclusiva a través de bomba de calor y un split mural mediante gestión ON/OFF, selección de frío o calor y de termostato.

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32*

Con esta solución se permite cumplir con los criterios establecidos en la IT 1.1.4.2.3

IT 1.1.4.2. Exigencia de calidad de aire interior

Este local tendrá un aporte de aire desde el aparcamiento. El aire exterior de este local es el volumen del aparcamiento. El aparcamiento se ventila a razón de 150 l/s·plaza y dispondrá de detección de CO. Se establece una calidad de aire “exterior” ODA 2.

Se establece un IDA 4 de 5 litros/s·persona. El aire de extracción se corresponde con un AE1 (bajo nivel de contaminación)

La filtración, según tabla 1.4.2.5, será F5+F6

La ventilación de este local se confía a un equipo compacto de impulsión-extracción con recuperación de calor con filtración F5+F6 con un caudal mínimo de 5 l/s (18 m³/h) y extracción al volumen del aparcamiento mediante rejilla.

En todo el aparcamiento no hay ACS.

1.4.7 CUMPLIMIENTO DB-HE 6. RVE

La instalación cumple con la HE 6 Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos.

Se justifica en el anejo 04 Electricidad de este proyecto.

1.5 DESCLASIFICACIÓN DEL APARCAMIENTO

El aparcamiento queda desclasificado a efectos del REBT ITC 29. La ventilación contemplada en este proyecto es suficiente y permite que las instalaciones eléctricas no deban cumplir medidas especiales contempladas en la ITC 29.

1.6 ADECUACIÓN DE REGLAMENTACIÓN ACTUAL

La instalación de ventilación se ejecuta en un aparcamiento de una zona urbana fuertemente antropizada con fuertes limitaciones espaciales para su implantación.

1.6.1 SITUACIÓN EN LA ACTUALIDAD

En la actualidad, las diferentes rejillas de aire, están enrasadas en suelo de la urbanización.

Sin menoscabo de la aplicación de la reglamentación actual sobre la situación existente se indica que la solución actual no se adecúa fielmente con las ordenanzas de aplicación del medio ambiente urbano, de calidad del aire, tras la reforma efectuada en 1997:

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32

Ordenanza General de Protección del Medio Ambiente Urbano, de 24 de julio de 1985:

“la extracción forzada del aire en garajes y aparcamientos (art. 51) (...) tendrá que ser a través de chimenea cuya altura supere un metro la del edificio más alto, propio o colindante, en un radio de 15 m. y en todo caso con altura mínima de dos metros (art.32).”

1.6.2 REGLAMENTACIÓN ACTUAL

La reglamentación de aplicación actual, evolucionadas de Ordenanza anteriores de Protección del Medio Ambiente Urbano, son igualmente restrictivas en la ubicación y disposición de chimeneas de extracción:

- CTE HS3 Calidad del aire,
- Ordenanza de calidad del aire y sostenibilidad 4/2021.

Se muestran extractos de las reglamentaciones actuales:

CTE HS 3 Calidad del aire.

3.2 Condiciones particulares de elementos.

3.2.1 Aberturas y bocas de ventilación:

Las bocas de expulsión deben situarse en la cubierta del edificio separadas 3 m como mínimo, de cualquier elemento de entrada de ventilación (boca de toma, abertura de admisión, puerta exterior y ventana) y de los espacios donde pueda haber personas de forma habitual, tales como terrazas, galerías, miradores, balcones, etc.

Ordenanza 4/2021, de 30 de marzo, de calidad del aire y sostenibilidad

Artículo 20. Evacuación al exterior del aire de ventilación de los locales de garajes y talleres.

1. Los conductos de evacuación de las instalaciones de ventilación forzada de los locales deberán cumplir (...) los apartados 2 y 3.

2. Si el punto de evacuación del aire de los locales desemboca en zona pisable accesible al público, se deberán cumplir las siguientes condiciones:

a) La evacuación se realizará a través de conducto de evacuación de flujo vertical, cuya desembocadura al exterior estará situada a una altura mínima de 2,5 metros sobre la cota de la zona pisable y alejada al menos 15 metros de hueco receptor.

b) El conducto de evacuación se protegerá en un radio de 2,5 metros para evitar el paso de personas.

3. No obstante, en el caso de locales situados bajo rasante, la evacuación del aire de ventilación al exterior podrá realizarse a calzada de circulación de vehículos a través de rejilla, siempre que la velocidad de salida del aire de ventilación no sea superior a 4 m/s.

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32

1.6.3 ALTERNATIVAS Y ESTUDIO DE ADAPTACIÓN A REGLAMENTO

En la actualidad, las rejillas de aire, están enrasadas en suelo de la urbanización. Las rejillas de admisión de aire no se ven afectadas por la Ordenanza de Calidad de Aire dado que no evacúan gases viciados.

Las rejillas de extracción de humos y gases viciados sí tienen consideración de evacuación al exterior y se estudian las diferentes alternativas que permitan adecuarse a la OCA 4/2021.



**SALIDA HUMOS DE ESCALERA A
(A MENOS DE 15m DE FACHADA)**



**SALIDA HUMOS DE ESCALERA B
(A MENOS DE 15m DE FACHADA)**



**SALIDA HUMOS DE ESCALERA C
(A MENOS DE 15m DE FACHADA)**

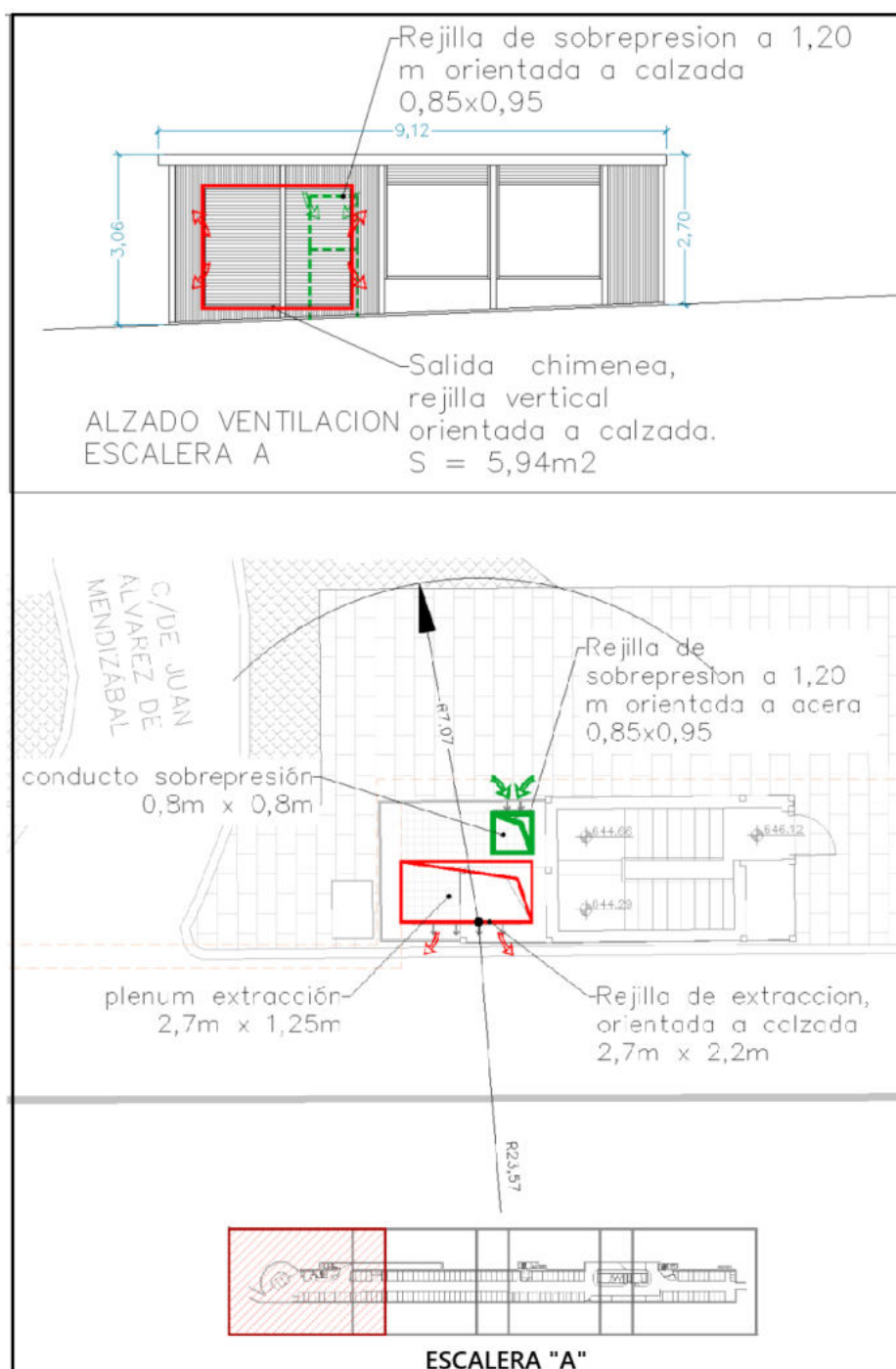
Estudio de alternativas a la situación actual:

- Prolongación de las salidas de humos actuales ejecutando una nueva chimenea en cada punto de la acera donde se ubican las salidas de humos. Esta propuesta no se considera válida porque se mantiene una distancia menor de 15 metros mínimos entre chimenea y hueco receptor. (los huecos surgen en la acera de los números pares de la calle Marqués de Urquijo muy próximo a los edificios)
- Esta primera propuesta debe venir acompañada por la protección de peatones con un perímetro de 2,5 m alrededor de la chimenea para impedir el acceso peatonal. Esta actuación supondría fundamentalmente el estrangulamiento de la acera al tráfico peatonal y al viario, así como una afección visual de notable calado en la arquitectura y elementos de la calle.
- La ejecución de la chimenea y su protección en la posición anteriormente indicada tendría un claro efecto adverso en la arquitectura y habitabilidad de los edificios próximos.
- Ejecución de una nueva chimenea alejada un mínimo de 15 m. Toda la calle Marqués de Urquijo tiene una anchura total próxima a los 29m.
- Ejecución por fachada próxima de una chimenea de aparcamiento hasta cubierta de edificios. Se desecha esta opción.
- La **alternativa** plausible dentro del escenario antropizado del entorno del aparcamiento de Marqués de Urquijo propone orientar las rejillas de extracción hacia la calzada, mientras que las otras entradas de aire, o bien se separan lo suficiente, o bien las rejillas se posicionan en planos de actuación diferentes para impedir revocos de aire y cortocircuito de los flujos de aire. Todo ello modificando la arquitectura de los casetones de escaleras donde se ubicarán las bocas de los conductos.

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32

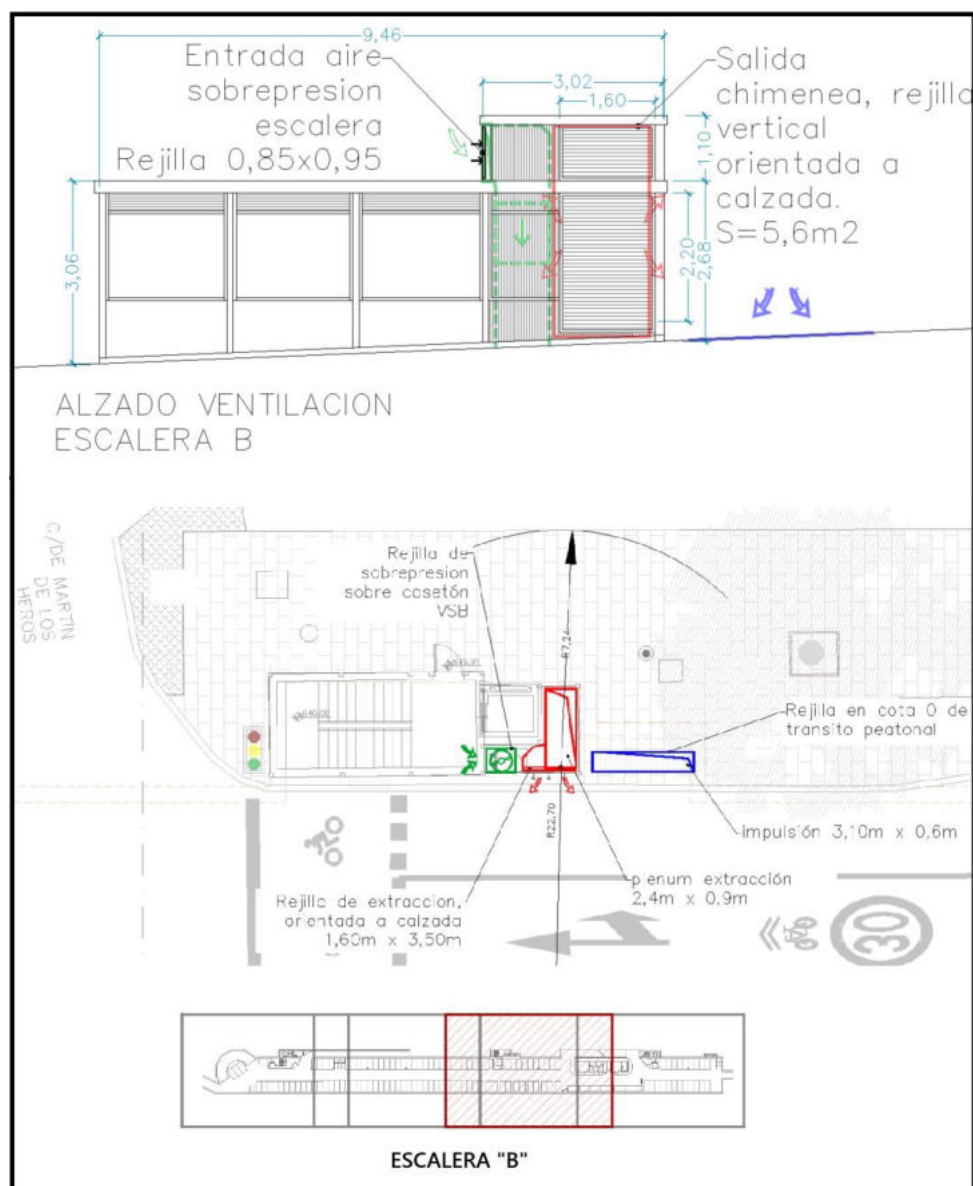
En concreto:

- en la escalera A la salida de humos se sobreeleva de su posición actual y se conduce a una rejilla vertical orientada a calzada; la entrada de aire para sobrepresión y protección de ese núcleo de escaleras también se sobreeleva y orienta hacia la acera aprovechando el nuevo casetón de la escalera A.



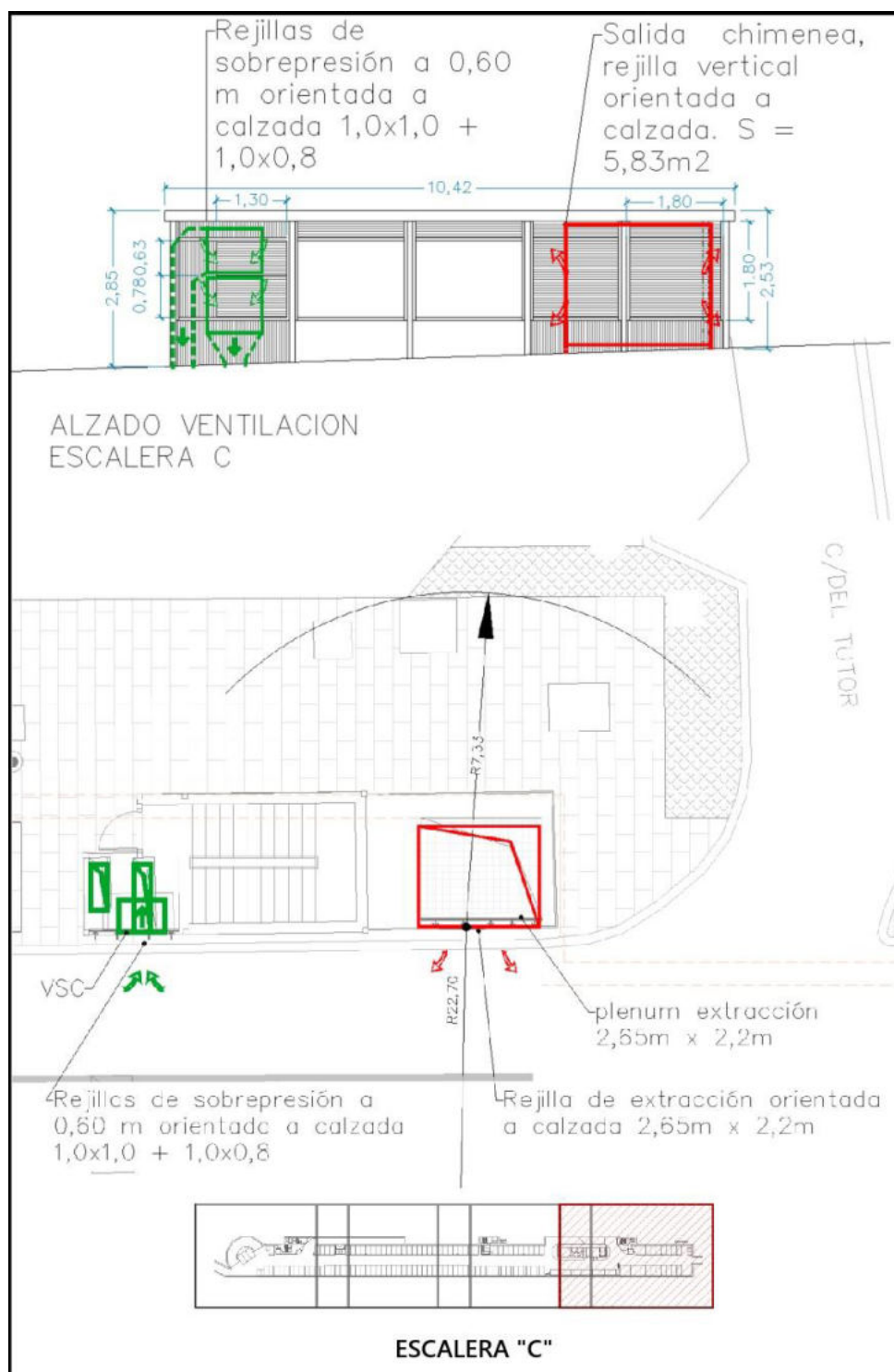
Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32

- en la escalera B la salida de humos se sobreeleva y se conduce a una rejilla vertical orientada a calzada; la entrada de aire para sobrepresión y protección de ese núcleo de escaleras también se sobreeleva y orienta por encima del casetón junto al respiradero del ascensor; mientras que la admisión de aire al aparcamiento se conserva como en la actualidad enrasada a cota cero en la acera. Los tres servicios, impulsión, extracción y sobrepresión se sitúan en planos diferentes.



Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32

- en la escalera C la salida de humos se sobreeleva de su posición actual y se conduce a una rejilla vertical orientada a calzada; mientras que la admisión de aire para sobrepresión de escaleras y vestíbulos se separa de esta expulsión más de 3 metros.



Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32

1.6.4 CONCLUSIÓN

De todo lo anterior se destila la imposibilidad de ejecución técnica en términos razonables que no afecten de manera notoria a otros aspectos técnicos, funcionales, patrimoniales o redes urbanas en la calle Marqués de Urquijo.

Se emplean los mismos huecos existentes en la actualidad modificando el uso para adecuarse a los requisitos de ventilación del interior. No se practican nuevos huecos de ventilación en el estado proyectado para un uso de extracción de aire.

El contratista pondrá en conocimiento del Organismo Competente, como comunicación previa, estas limitaciones técnicas previa a la ejecución de las obras para su conocimiento y exoneración de cumplimiento.

1.7 CÁLCULOS DE VENTILACIÓN

Se ha considerado dos plazas de motos como una de coches a la hora de dimensionar los caudales de admisión y extracción.

Por otro lado, el cálculo de número de plazas es ligeramente superior al real del aparcamiento en su estado reformado.

Esta asunción permite disponer de un caudal mínimo conforme a CTE y hacer frente a ligeras modificaciones en el número de plazas finales.

	S1	S2	S3
coches	119	142	142
motos	12	4	6
plazas reales	125	144	145
plazas de cálculo	129	148	150

1.7.1 CÁLCULO DE LA ADMISIÓN

IMPULSIÓN (por 3 chimeneas)			
IMPULSIÓN	SÓTANO -1	Lado derecho	
Nº plazas	48		
Caudal	120	l/s.plaza	
	5760	l/s	
	20736	m3/h	
	5,76	m3/s	
	Ventilación natural		
Abertura nº1	6	m2	
Abertura nº2	6	m2	
	12	m2	
	2,5	m/s	velocidad aire paso natural
	30	m3/s	>> 5,76 m3/s

[illegible]

		Caudal		Vmax impulsión m/s	Sección		Sección D mm.	Sección m ²	Sección equivalente mmca/m	Caida de presión mmca/m	Longitud m.	V	Caida de presión mmca	Caudal rejilla m ³ /s	Modelo rejilla	Tamaño mm x mm	S efectiva m ²	V m/s
		m ³ /s	m ³ /h		mm.	mm.												
tramo	E-1	5,76	20,736	10	1.950	300	0,585	767	0,15	5	9,8	0,825	1,63	AT-AG	1225x425	0,342	4,81	
tramo	1-2	4,11	14.811	10	1.500	300	0,45	681	0,14	5	9,1	0,77	0,82	AT-AG	1225x225	0,172	4,78	
tramo	2-3	3,29	11.849	10	1.200	300	0,36	620	0,15	5	9,1	0,825	0,82	AT-AG	1225x225	0,172	4,78	
tramo	3-4	2,47	8.887	10	1.200	300	0,36	620	0,09	5	6,9	0,495	0,82	AT-AG	1225x225	0,172	4,78	
tramo	4-5	1,65	5.925	10	800	300	0,24	520	0,11	5	6,9	0,605	0,82	AT-AG	1225x225	0,172	4,78	
tramo	5-6	0,82	2.962	10	600	300	0,18	457	0,07	5	4,6	0,385	0,82	AT-AG	1225x225	0,172	4,78	
								sumatoria			30,00	3,91	5,76					

[illegible]

		Caudal		Vmax impulsión m/s	Sección		Sección equivalente D mm.	Caída de presión mmca/m	Longitud m.	V m/s	Caída de presión mmca	Caudal rejilla m³/s	Modelo rejilla	Tamaño mm x mm	S efectiva m²	V m/s	
		m³/s	m³/h		mm.	mm.											m²
tramo	C-0	5,76	20.736	10	1.000	700	0,7	964	0,05	2	8,2	0,11					
tramo	0-1	2,88	10.368	10	1.000	300	0,3	574	0,2	3	9,6	0,66	0,36	AT-AG	625x225	0,086	4,19
tramo	1-2	2,52	9.072	10	1.000	300	0,3	574	0,15	5,5	8,4	0,9075	0,36	AT-AG	625x225	0,086	4,19
tramo	2-3	1,26	4.536	10	1.000	300	0,3	574	0,11	5	7,2	0,605	0,36	AT-AG	625x225	0,086	4,19
tramo	3-4	1,80	6.480	10	800	300	0,24	320	0,13	5	7,5	0,715	0,36	AT-AG	625x225	0,086	4,19
tramo	4-5	1,44	5.184	10	600	300	0,24	320	0,085	5	6,0	0,4675	0,36	AT-AG	625x225	0,086	4,19
tramo	5-6	1,08	3.888	10	600	300	0,18	457	0,09	5	6,0	0,495	0,36	AT-AG	625x225	0,086	4,19
tramo	6-7	0,72	2.592	10	600	300	0,18	457	0,07	5	4,0	0,385	0,36	AT-AG	625x225	0,086	4,19
tramo	7-8	0,36	1.296	10	600	300	0,18	457	0,07	5	2,0	0,385	0,36	AT-AG	625x225	0,086	4,19
								sumado		38.50	4.62	3.88					

[illegible]

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32

		Caudal		Vmax impulsión	Sección		Sección	Sección equivalente	Caída de presión	Longitud	V	Caída de presión	Caudal rejilla	Modelo rejilla	Tamaño	S efectiva	V
		m3/s	m3/h	m/s	mm.	mm.	m2	D mm.	mmca/m			mmca					
tramo	C-1	5,76	20.736	10	2.300	1.000	2,3	1200	0,02	10	2,5	0,22	0,82	AT-AG	1225x225	0,172	4,78
tramo	1-2	4,94	17.774	10	1.800	300	0,54	735	0,13	5	9,1	0,715	0,82	AT-AG	1225x225	0,172	4,78
tramo	2-3	4,11	14.811	10	1.500	300	0,45	681	0,14	5	9,1	0,77	0,82	AT-AG	1225x225	0,172	4,78
tramo	3-4	3,29	11.849	10	1.500	300	0,45	681	0,085	5	7,3	0,4675	0,82	AT-AG	1225x225	0,172	4,78
tramo	4-5	2,47	8.887	10	1.000	300	0,3	574	0,14	5	8,2	0,77	0,82	AT-AG	1225x225	0,172	4,78
tramo	5-6	1,65	5.925	10	600	300	0,18	457	0,2	5	9,1	1,1	0,82	AT-AG	1225x225	0,172	4,78
tramo	6-7	0,82	2.962	10	200	600	0,12	365	0,15	5	6,9	0,825	0,82	AT-AG	1225x225	0,172	4,78
								sumatorio		40,00		4,87	5,76				

IMPULSIÓN SÓTANO -2 Lado centro

Nº plazas	48																
Caudal	120 l/s.plaza																
	5760 l/s																
	20736 m3/h																
	5,76 m3/s																
		Caudal		Vmax impulsión	Sección		Sección	Sección equivalente	Caída de presión	Longitud	V	Caída de presión	Caudal rejilla	Modelo rejilla	Tamaño	S efectiva	V
		m3/s	m3/h	m/s	mm.	mm.	m2	D mm.	mmca/m			mmca					
tramo	E-1	5,76	20.736	10	1.950	300	0,585	767	0,15	5	9,8	0,825	1,65	AT-AG	1225x425	0,342	4,81
tramo	1-2	4,11	14.811	10	1.500	300	0,45	681	0,14	5	9,1	0,77	0,82	AT-AG	1225x225	0,172	4,78
tramo	2-3	3,29	11.849	10	1.200	300	0,36	620	0,15	5	9,1	0,825	0,82	AT-AG	1225x225	0,172	4,78
tramo	3-4	2,47	8.887	10	1.200	300	0,36	620	0,09	5	6,9	0,495	0,82	AT-AG	1225x225	0,172	4,78
tramo	4-5	1,65	5.925	10	800	300	0,24	520	0,11	5	6,9	0,605	0,82	AT-AG	1225x225	0,172	4,78
tramo	5-6	0,82	2.962	10	600	300	0,18	457	0,07	5	4,6	0,385	0,82	AT-AG	1225x225	0,172	4,78
								sumatorio		30,00		3,91	5,76				

IMPULSIÓN SÓTANO -2 Lado izquierdo

Nº plazas	48																
Caudal	120 l/s.plaza																
	5760 l/s																
	20736 m3/h																
	5,76 m3/s																
		Caudal		Vmax impulsión	Sección		Sección	Sección equivalente	Caída de presión	Longitud	V	Caída de presión	Caudal rejilla	Modelo rejilla	Tamaño	S efectiva	V
		m3/s	m3/h	m/s	mm.	mm.	m2	D mm.	mmca/m			mmca					
tramo	C-0	5,76	20.736	10	1.000	700	0,7	964	0,05	2	8,2	0,11					
tramo	0-1	2,88	10.368	10	1.000	300	0,3	574	0,2	3	9,6	0,66	0,36	AT-AG	625x225	0,086	4,19
tramo	1-2	2,52	9.072	10	1.000	300	0,3	574	0,15	5,5	8,4	0,9075	0,36	AT-AG	625x225	0,086	4,19
tramo	2-3	2,16	7.776	10	1.000	300	0,3	574	0,11	5	7,2	0,605	0,36	AT-AG	625x225	0,086	4,19
tramo	3-4	1,80	6.480	10	800	300	0,24	520	0,13	5	7,5	0,715	0,36	AT-AG	625x225	0,086	4,19
tramo	4-5	1,44	5.184	10	800	300	0,24	520	0,085	5	6,0	0,4675	0,36	AT-AG	625x225	0,086	4,19
tramo	5-6	1,08	3.888	10	600	300	0,18	457	0,09	5	6,0	0,495	0,36	AT-AG	625x225	0,086	4,19
tramo	6-7	0,72	2.592	10	600	300	0,18	457	0,07	5	4,0	0,385	0,36	AT-AG	625x225	0,086	4,19
tramo	7-8	0,36	1.296	10	600	300	0,18	457	0,07	5	2,0	0,385	0,36	AT-AG	625x225	0,086	4,19
								sumatorio		38,50		4,62	2,88				
		Caudal		Vmax impulsión	Sección		Sección	Sección equivalente	Caída de presión	Longitud	V	Caída de presión	Caudal rejilla	Modelo rejilla	Tamaño	S efectiva	V
		m3/s	m3/h	m/s	mm.	mm.	m2	D mm.	mmca/m			mmca					
tramo	0-9	2,88	10.368	10	1.000	300	0,3	574	0,2	3	9,6	0,66	0,36	AT-AG	625x225	0,086	4,19
tramo	9-10	2,52	9.072	10	1.000	300	0,3	574	0,15	5,5	8,4	0,9075	0,36	AT-AG	625x225	0,086	4,19
tramo	10-11	2,16	7.776	10	1.000	300	0,3	574	0,11	5	7,2	0,605	0,36	AT-AG	625x225	0,086	4,19
tramo	11-12	1,80	6.480	10	800	300	0,24	520	0,13	5	7,5	0,715	0,36	AT-AG	625x225	0,086	4,19
tramo	12-13	1,44	5.184	10	800	300	0,24	520	0,085	5	6,0	0,4675	0,36	AT-AG	625x225	0,086	4,19
tramo	13-14	1,08	3.888	10	200	600	0,12	365	0,3	5	9,0	1,65	0,36	AT-AG	625x225	0,086	4,19
tramo	14-15	0,72	2.592	10	200	600	0,12	365	0,125	5	6,0	0,6875	0,36	AT-AG	625x225	0,086	4,19
tramo	15-16	0,36	1.296	10	200	600	0,12	365	0,08	5	3,0	0,44	0,36	AT-AG	625x225	0,086	4,19
								sumatorio		38,50		6,13	2,88				

IMPULSIÓN SÓTANO -3 Lado derecho

Nº plazas	48																
Caudal	120 l/s.plaza																
	5760 l/s																
	20736 m3/h																
	5,76 m3/s																
		Caudal		Vmax impulsión	Sección		Sección	Sección equivalente	Caída de presión	Longitud	V	Caída de presión	Caudal rejilla	Modelo rejilla	Tamaño	S efectiva	V
		m3/s	m3/h	m/s	mm.	mm.	m2	D mm.	mmca/m			mmca					
tramo	C-1	5,76	20.736	10	2.300	1.000	2,3	1200	0,02	10	2,5	0,22	0,82	AT-AG	1225x225	0,172	4,78
tramo	1-2	4,94	17.774	10	1.800	300	0,54	735	0,13	5	9,1	0,715	0,82	AT-AG	1225x225	0,172	4,78
tramo	2-3	4,11	14.811	10	1.500	300	0,45	681	0,14	5	9,1	0,77	0,82	AT-AG	1225x225	0,172	4,78
tramo	3-4	3,29	11.849	10	1.500	300	0,45	681	0,085	5	7,3	0,4675	0,82	AT-AG	1225x225	0,172	4,78
tramo	4-5	2,47	8.887	10	1.000	300	0,3	574	0,14	5	8,2	0,77	0,82	AT-AG	1225x225	0,172	4,78
tramo	5-6	1,65	5.925	10	600	300	0,18	457	0,2	5	9,1	1,1	0,82	AT-AG	1225x225	0,172	4,78
tramo	6-7	0,82	2.962	10	200	600	0,12	365	0,15	5	6,9	0,825	0,82	AT-AG	1225x225	0,172	4,78
								sumatorio		40,00		4,87	5,76				

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32

IMPULSIÓN SÓTANO -3 Lado centro																	
Nº plazas	48																
Caudal	120 l/s.plaza																
	5760 l/s																
	20736 m3/h																
	5,76 m3/s																
		Caudal		Vmax impulsión	Sección		Sección	Sección equivalente	Caída de presión	Longitud	V	Caída de presión	Caudal rejilla	Modelo rejilla	Tamaño	S efectiva	V
		m3/s	m3/h	m/s	mm.	mm.	m2	D mm.	mmca/m	m.	m/s	mmca	m3/s		mm x mm	m2	m/s
tramo	E-1	5,76	20.736	10	1.950	300	0,585	767	0,15	5	9,8	0,825	1,65	AT-AG	1225x425	0,342	4,81
tramo	1-2	4,11	14.811	10	1.500	300	0,45	681	0,14	5	9,1	0,77	0,82	AT-AG	1225x225	0,172	4,78
tramo	2-3	3,29	11.849	10	1.200	300	0,36	620	0,15	5	9,1	0,825	0,82	AT-AG	1225x225	0,172	4,78
tramo	3-4	2,47	8.887	10	1.200	300	0,36	620	0,09	5	6,9	0,495	0,82	AT-AG	1225x225	0,172	4,78
tramo	4-5	1,65	5.925	10	800	300	0,24	520	0,11	5	6,9	0,605	0,82	AT-AG	1225x225	0,172	4,78
tramo	5-6	0,82	2.962	10	600	300	0,18	457	0,07	5	4,6	0,385	0,82	AT-AG	1225x225	0,172	4,78
sumatorio										30,00		3,91	5,76				

IMPULSIÓN SÓTANO - 3 Lado izquierdo																	
Nº plazas	48																
Caudal	120 l/s plaza																
	5760 l/s																
	20736 m3/h																
	5,76 m3/s																
		Caudal		Vmax impulsión	Sección		Sección	Sección equivalente	Caída de presión	Longitud	V	Caída de presión	Caudal rejilla	Modelo rejilla	Tamaño	S efectiva	V
		m3/s	m3/h	m/s	mm.	mm.	m2	D mm.	mmca/m	m.	m/s	mmca	m3/s		mm x mm	m2	m/s
tramo	C-0	5,76	20.736	10	1.000	700	0,7	964	0,05	2	8,2	0,11					
tramo	0-1	2,88	10.368	10	1.000	300	0,3	574	0,2	3	9,6	0,66	0,36	AT-AG	625x225	0,086	4,19
tramo	1-2	2,52	9.072	10	1.000	300	0,3	574	0,15	5,5	8,4	0,9075	0,36	AT-AG	625x225	0,086	4,19
tramo	2-3	2,16	7.776	10	1.000	300	0,3	574	0,11	5	7,2	0,605	0,36	AT-AG	625x225	0,086	4,19
tramo	3-4	1,80	6.480	10	800	300	0,24	520	0,13	5	7,5	0,715	0,36	AT-AG	625x225	0,086	4,19
tramo	4-5	1,44	5.184	10	800	300	0,24	520	0,085	5	6,0	0,4675	0,36	AT-AG	625x225	0,086	4,19
tramo	5-6	1,08	3.888	10	600	300	0,18	457	0,09	5	6,0	0,495	0,36	AT-AG	625x225	0,086	4,19
tramo	6-7	0,72	2.592	10	600	300	0,18	457	0,07	5	4,0	0,385	0,36	AT-AG	625x225	0,086	4,19
tramo	7-8	0,36	1.296	10	600	300	0,18	457	0,07	5	2,0	0,385	0,36	AT-AG	625x225	0,086	4,19
sumatorio										38,50		4,62	2,88				
		Caudal		Vmax impulsión	Sección		Sección	Sección equivalente	Caída de presión	Longitud	V	Caída de presión	Caudal rejilla	Modelo rejilla	Tamaño	S efectiva	V
		m3/s	m3/h	m/s	mm.	mm.	m2	D mm.	mmca/m	m.	m/s	mmca	m3/s		mm x mm	m2	m/s
tramo	0-9	2,88	10.368	10	1.000	300	0,3	574	0,2	3	9,6	0,66	0,36	AT-AG	625x225	0,086	4,19
tramo	9-10	2,52	9.072	10	1.000	300	0,3	574	0,15	5,5	8,4	0,9075	0,36	AT-AG	625x225	0,086	4,19
tramo	10-11	2,16	7.776	10	1.000	300	0,3	574	0,11	5	7,2	0,605	0,36	AT-AG	625x225	0,086	4,19
tramo	11-12	1,80	6.480	10	800	300	0,24	520	0,13	5	7,5	0,715	0,36	AT-AG	625x225	0,086	4,19
tramo	12-13	1,44	5.184	10	800	300	0,24	520	0,085	5	6,0	0,4675	0,36	AT-AG	625x225	0,086	4,19
tramo	13-14	1,08	3.888	10	200	600	0,12	365	0,3	5	9,0	1,65	0,36	AT-AG	625x225	0,086	4,19
tramo	14-15	0,72	2.592	10	200	600	0,12	365	0,125	5	6,0	0,6875	0,36	AT-AG	625x225	0,086	4,19
tramo	15-16	0,36	1.296	10	200	600	0,12	365	0,08	5	3,0	0,44	0,36	AT-AG	625x225	0,086	4,19
sumatorio										38,50		6,13	2,88				

No existirá ningún punto del garaje a más de 25 m. de ninguna de las aberturas de admisión natural previstas.

1.7.2 CÁLCULO DE EXTRACCIÓN

Para hallar el volumen a extraer, se plantean las siguientes hipótesis:

- Considerando un caudal de ventilación de 150 litros/s-plaza de garaje (CTE DB HS 3).
- Considerando un caudal de ventilación de 15 m³/h·m² de superficie de garaje (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión).
- Considerando un caudal de ventilación de 7 renovaciones/hora del volumen del garaje (Plan General de Ordenación Urbana de Madrid)

Con estas hipótesis calculamos los volúmenes, y tomaremos la más desfavorable:

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32

SOTANO 3

- Estudio A.

Plazas de aparcamiento sótano 3: 150 plazas.

$150 \text{ plazas} \times 150 \text{ l/s} \cdot \text{plaza} = 22.500 \text{ l/s} = 81.000 \text{ m}^3/\text{h}.$

- Estudio B.

Superficie útil sótano 3: 3.410 m^2 .

$3.410 \text{ m}^2 \times 15 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2 = 51.150 \text{ m}^3/\text{h}.$

- Estudio C.

Superficie útil sótano 3: 3.410 m^2 .

Altura media libre: 2,35m

$3.410 \text{ m}^2 \times 7 \text{ r/h} \times 2,35 \text{ m} = 56.095 \text{ m}^3/\text{h}.$

Se ha elegido el estudio A por ser el más desfavorable.

Se ha proyectado instalar tres sistemas de extracción cada uno dotado de dos secciones de ventilación con un caudal de $12.960 \text{ m}^3/\text{h}$, cada uno.

SOTANO 2

- Estudio A.

Plazas de aparcamiento sótano 2: 148 plazas.

$148 \text{ plazas} \times 150 \text{ l/s} \cdot \text{plaza} = 22.200 \text{ l/s} = 79.920 \text{ m}^3/\text{h}.$

- Estudio B.

Superficie útil sótano 2: 3.410 m^2 .

$3.410 \text{ m}^2 \times 15 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2 = 51.150 \text{ m}^3/\text{h}.$

- Estudio C.

Superficie útil sótano 2: 3.410 m^2 .

Altura media libre: 2,35m

$3.410 \text{ m}^2 \times 7 \text{ r/h} \times 2,35 \text{ m} = 56.095 \text{ m}^3/\text{h}.$

Se ha elegido el estudio A por ser el más desfavorable.

Se ha proyectado instalar tres sistemas de extracción cada uno dotado de dos secciones de ventilación con un caudal de $12.960 \text{ m}^3/\text{h}$, cada uno.

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32

SOTANO 1

- Estudio A.

Plazas de aparcamiento sótano 1: 129 plazas.

$129 \text{ plazas} \times 150 \text{ l/s} \cdot \text{plaza} = 19.350 \text{ l/s} = 69.660 \text{ m}^3/\text{h}.$

- Estudio B.

Superficie útil sótano 1: 3.410 m^2 .

$3.410 \text{ m}^2 \times 15 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2 = 51.150 \text{ m}^3/\text{h}.$

- Estudio C.

Superficie útil sótano 1: 3.410 m^2 .

Altura media libre: 2,91m

$3.410 \text{ m}^2 \times 7 \text{ r/h} \times 2,91 \text{ m} = 69.462 \text{ m}^3/\text{h}.$

Se ha elegido el estudio A por ser el más desfavorable.

Se ha proyectado instalar tres sistemas de extracción cada uno dotado de dos secciones de ventilación con un caudal de $12.960 \text{ m}^3/\text{h}$, cada uno.

1.7.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS VENTILADORES SELECCIONADOS

A continuación, adjuntamos las características de los ventiladores, dichos ventiladores estarán preparados tanto para extraer aire con concentración alta de partículas de CO como para extraer humo a $400^\circ\text{C}/2\text{h} \cdot ^\circ\text{C}$

Capacitadas para trabajar inmersas a $400^\circ\text{C}/2\text{h}$, estancas.

Estos tendrán las siguientes características:

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32



CHGT

CHGT/4-630-6/20 1,1KW (230/400V50Hz) F300/F200 IE3



Proyecto: PARKING MARQUES DE URQUIJO (rev. 1 (34)) - Referencia producto: VES1I

Cajas de ventilación helicoidales, capacitadas para trabajar inmersas a F300, fabricadas en chapa galvanizada, con aislamiento interior ignífugo (M0) de fibra de vidrio de 25 mm de espesor, hélice de aluminio tipo aerofoil, con casquillo de arrastre de acero y motor trifásico, IP55, Clase H para funcionar en uso continuo (S1) o emergencia (S2). Marca S&P modelo CHGT/4-630-6/20 1,1kW (230/400V50Hz) F300/F200 IE3 para un caudal 3,64 m³/s y presión estática 9,21 mmwg.

5146662600 - CHGT/4-630-6/20 A 1,1KW (230/400V50HZ) F300/F200 IE3 VE

Punto requerido

Caudal	3,60 m³/s
Presión Estática	9,00 mmwg
Temperatura	20 °C
Altitud	0 m
Densidad	1,2 Kg / m³
Frecuencia	50 Hz

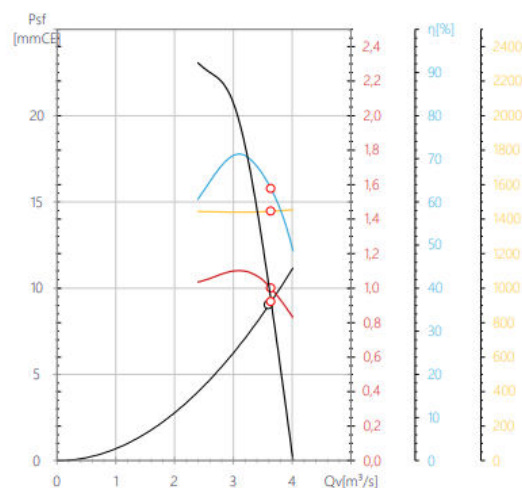
Punto de trabajo

Caudal	3,64 m³/s
Presión estática	9,21 mmwg
Presión dinámica	8,41 mmwg
Presión total	17,6 mmwg
Potencia útil	0,999 kW
Potencia útil (eje) máx	1,10 kW
Rend Total	63 %
Velocidad descarga	11,7 m/s
Velocidad ventilador	1445 rpm
Potencia específica	0,32 W/l/s

Construcción

Diámetro impulsión	630 mm
Palas	6
Inclinación	20°
Cod Producto	5146662600
Cod Genérico	GP54636011U3
Tipo certificación	F300/F200
Peso	72,50 kg

Curva



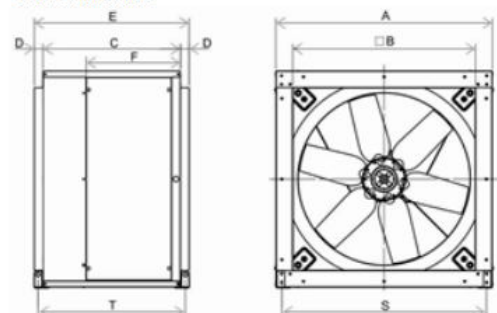
Características del motor

Número de Polos	4
Potencia motor	1,1 kW
Tensión	3-230/400V-50Hz
Intensidad motor	4,1 A / 2,4 A
Índice de protección	IP55
Clase motor	H
Certificado Motor	F300
Eficiencia Motor	IE3
Intensidad Arranque	17,9 A

Características acústicas

	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Total
Aspiración (LwA)	46	62	72	79	80	77	71	63	85
Aspiración LpA @ 1,5m	32	48	58	65	66	63	57	49	70

Dimensiones



A	B	C	D	E	F	S	T
808	653	570	40	650	370	754.5	616

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32



CHGT

CHGT/4-560-6/24 1,1KW (230/400V50HZ) F300/F200 IE3

Proyecto: PARKING MARQUES DE URQUIJO (rev. 1 (34)) - Referencia producto: VIS11



Cajas de ventilación helicoidales, capacitadas para trabajar inmersas a F300, fabricadas en chapa galvanizada, con aislamiento interior ignífugo (M0) de fibra de vidrio de 25 mm de espesor, hélice de aluminio tipo aerofoil, con casquillo de arrastre de acero y motor trifásico, IP55, Clase H para funcionar en uso continuo (S1) o emergencia (S2).
Marca S&P modelo CHGT/4-560-6/24 1,1KW (230/400V50HZ) F300/F200 IE3 para un caudal 2,96 m³/s y presión estática 6,36 mmwg.

5146670900 - CHGT/4-560-6/24 A 1,1KW (230/400V50HZ) F300/F200 IE3 VE

Punto requerido

Caudal	2,88 m³/s
Presión Estática	6,00 mmwg
Temperatura	20 °C
Altitud	0 m
Densidad	1,2 Kg / m³
Frecuencia	50 Hz

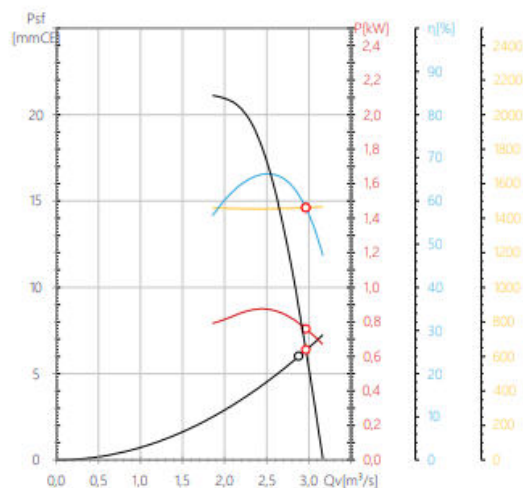
Punto de trabajo

Caudal	2,96 m³/s
Presión estática	6,36 mmwg
Presión dinámica	8,89 mmwg
Presión total	15,2 mmwg
Potencia útil	0,759 kW
Potencia útil (eje) máx	0,875 kW
Rend Total	58,4 %
Velocidad descarga	12 m/s
Velocidad ventilador	1461 rpm
Potencia específica	0,30 W/l/s

Construcción

Diámetro impulsión	560 mm
Palas	6
Inclinación	24°
Cod Producto	5146670900
Cod Genérico	GPS456601IU3
Tipo certificación	F300/F200
Peso	68,50 kg

Curva



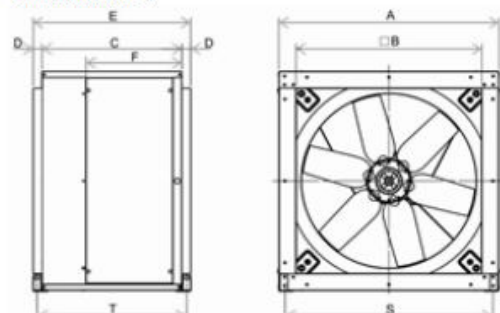
Características del motor

Número de Polos	4
Potencia motor	1,1 kW
Tensión	3-230/400V-50Hz
Intensidad motor	4,1 A / 2,4 A
Índice de protección	IP55
Clase motor	H
Certificado Motor	F300
Eficiencia Motor	IE3
Intensidad Arranque	17,9 A

Características acústicas

	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Total
Aspiración (LwA)	45	61	71	78	79	76	70	62	83
Aspiración LpA @ 1,5m	30	46	56	63	64	61	55	47	68

Dimensiones



A	B	C	D	E	F	S	T
718,6	583	570	40	650	370	675	606

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32



CHGT

CHGT/4-710-6/20 2,2KW (230/400V50HZ) F300/F200 IE3

Proyecto: PARKING MARQUES DE URQUIJO (rev. 1 (34)) - Referencia producto: VIS2I



Cajas de ventilación helicoidales, capacitadas para trabajar inmersas a F300, fabricadas en chapa galvanizada, con aislamiento interior ignífugo (M0) de fibra de vidrio de 25 mm de espesor, hélice de aluminio tipo aerofoil, con casquillo de arrastre de acero y motor trifásico, IP55, Clase H para funcionar en uso continuo (S1) o emergencia (S2). Marca S&P modelo CHGT/4-710-6/20 2,2kW (230/400V50Hz) F300/F200 IE3 para un caudal 5,80 m³/s y presión estática 7,61 mmwg.

5146688000 - CHGT/4-710-6/20 A 2,2KW (230/400V50HZ) F300/F200 IE3 VE

Punto requerido

Caudal	5,76 m³/s
Presión Estática	7,50 mmwg
Temperatura	20 °C
Altitud	0 m
Densidad	1,2 Kg / m³
Frecuencia	50 Hz

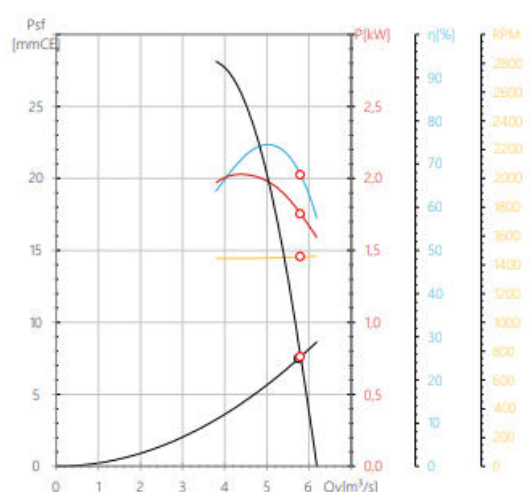
Punto de trabajo

Caudal	5,80 m³/s
Presión estática	7,61 mmwg
Presión dinámica	13,2 mmwg
Presión total	20,8 mmwg
Potencia útil	1,75 kW
Potencia útil (eje) máx	2,03 kW
Rend Total	67,5 %
Velocidad descarga	14,7 m/s
Velocidad ventilador	1454 rpm
Potencia específica	0,35 W/l/s

Construcción

Diámetro impulsión	710 mm
Palas	6
Inclinación	20°
Cod Producto	5146688000
Cod Genérico	GPS4716022U3
Tipo certificación	F300/F200
Peso	97,50 kg

Curva



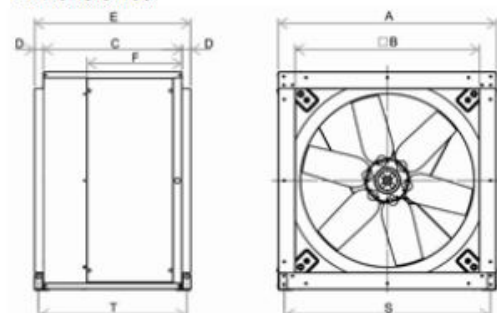
Características del motor

Número de Polos	4
Potencia motor	2,2 kW
Tensión	3-230/400V-50Hz
Intensidad motor	7,9 A / 4,6 A
Índice de protección	IP55
Clase motor	H
Certificado Motor	F300
Eficiencia Motor	IE3
Intensidad Arranque	33,7 A

Características acústicas

	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Total
Aspiración (LwA)	50	66	76	83	84	81	75	67	88
Aspiración LpA @ 1,5m	35	51	61	68	69	66	60	52	73

Dimensiones



A	B	C	D	E	F	S	T
907.6	750	640	40	720	438	854.1	686

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32



CHGT

PV072314T16 - CHGT/4-800-9/16-3-F300/F200-230/400V-50HZ-3-5898 -

Proyecto: PARKING MARQUES DE URQUIJO (rev. 1 (34)) - Referencia producto: VISIC



5146695100 - CHGT/4-800-9/16 A 3KW (230/400V50HZ) F300/F200 IE3 VE

Punto requerido

Caudal	5,76 m³/s
Presión Estática	5,00 mmwg
Temperatura	20 °C
Altitud	0 m
Densidad	1,2 Kg / m³
Frecuencia	50 Hz

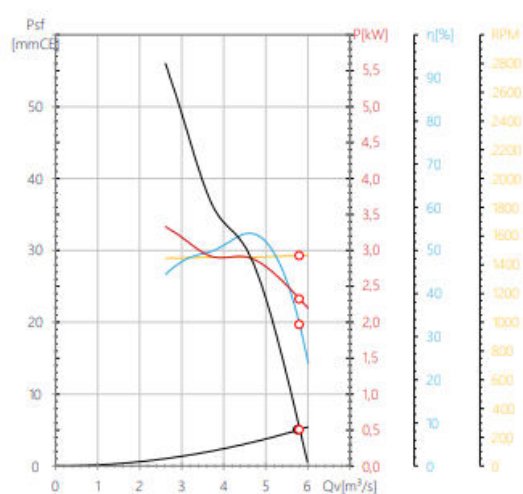
Punto de trabajo

Caudal	5,81 m³/s
Presión estática	5,08 mmwg
Presión dinámica	8,21 mmwg
Presión total	13,3 mmwg
Potencia útil	2,32 kW
Potencia útil (eje) máx	3,33 kW
Velocidad descarga	11,6 m/s
Velocidad ventilador	1463 rpm
Potencia específica	0,45 W/l/s

Construcción

Diámetro impulsión	800 mm
Palas	9
Inclinación	16°
Cod Producto	5146695100
Cod Genérico	GPS4809030U3
Tipo certificación	F300/F200

Curva



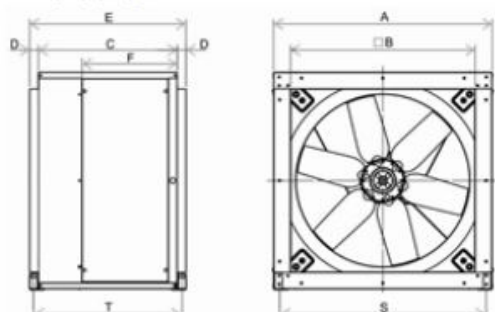
Características del motor

Número de Polos	4
Potencia motor	3 kW
Tensión	3-230/400V-50Hz
Intensidad motor	10,6 A / 6,1 A
Índice de protección	IP55
Clase motor	H
Certificado Motor	F300
Eficiencia Motor	IE3
Intensidad Arranque	43,1 A

Características acústicas

	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Total
Aspiración (LwA)	54	68	80	88	90	87	82	74	94
Aspiración LpA @ 1,5m	39	53	65	73	75	72	67	59	79

Dimensiones



A	B	C	D	E	F	S	T
1007.6	850	640	40	720	438	954.1	686

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32



THGT

PV073768T26 - THGT/4-710-3/26-2.2-F300/F200-230/400V-50HZ-3-6052 -

Proyecto: PARKING MARQUES DE URQUIJO (rev. 1 (34)) - Referencia producto: VIS2D



5159202200 - THGT/4-710-3/26 BC 2,2KW (230/400V50HZ) F300/F200 IE3 V5

Punto requerido

Caudal	5,76 m³/s
Presión Estática	8,00 mmwg
Temperatura	20 °C
Altitud	0 m
Densidad	1,2 Kg / m³
Frecuencia	50 Hz

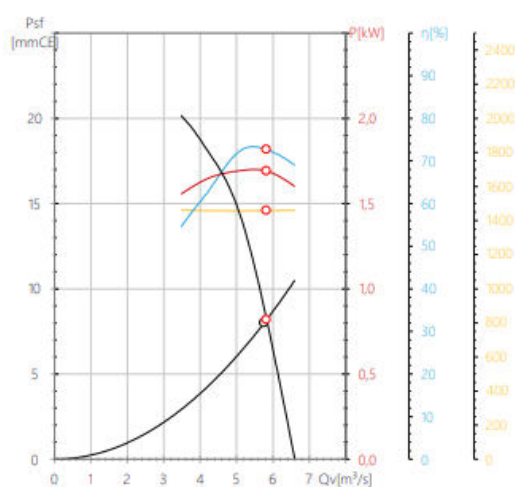
Punto de trabajo

Caudal	5,83 m³/s
Presión estática	8,19 mmwg
Presión dinámica	13,3 mmwg
Presión total	21,5 mmwg
Potencia útil	1,69 kW
Potencia útil (eje) máx	1,70 kW
Rend Total	72,6 %
Velocidad descarga	14,7 m/s
Velocidad ventilador	1458 rpm
Potencia específica	0,33 W/l/s

Construcción

Diámetro impulsión	710 mm
Palas	3
Inclinación	26°
Cod Producto	5159202200
Cod Genérico	GS4713022U03
Tipo certificación	F300/F200

Curva



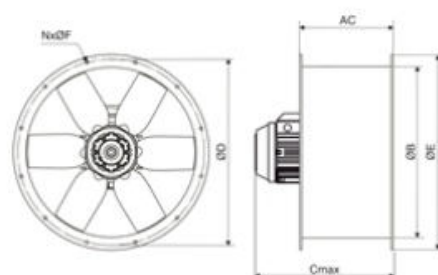
Características del motor

Número de Polos	4
Potencia motor	2,2 kW
Tensión	3-230/400V-50Hz
Intensidad motor	7,9 A / 4,6 A
Índice de protección	IP55
Clase motor	H
Certificado Motor	F300
Eficiencia Motor	IE3
Intensidad Arranque	33,7 A

Características acústicas

	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Total
Aspiración (LwA)	67	70	76	83	85	83	78	71	90
Aspiración LpA @ 1,5m	53	56	62	69	71	69	64	57	75

Dimensiones



AC	B	Cmax	D	E	F	N
380	710	564	770	806	12	16

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32

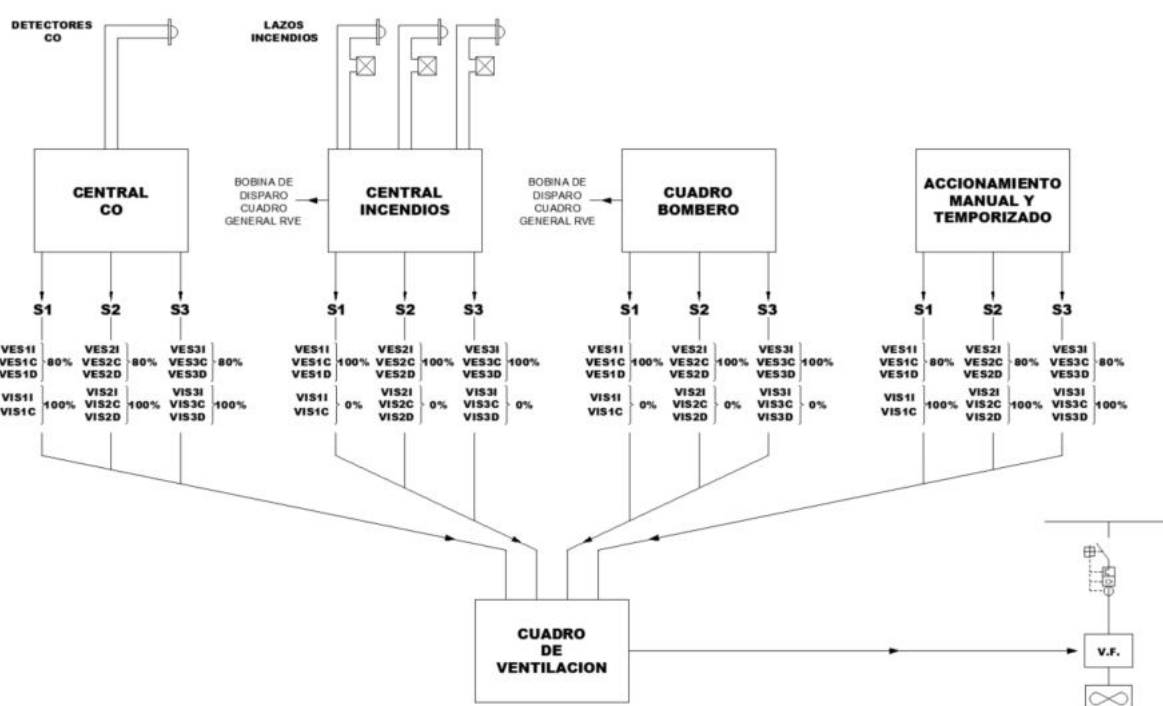
1.7.4 FUNCIONAMIENTO DE LOS EXTRACTORES

Aun cuando los ventiladores seleccionados se han hecho en base al caudal de aspiración en caso de incendio (150 l/s-plaza), en el caso de que entren en marcha por la señal de la detección de CO, el caudal de ventilación se realizará en base a 120 l/s-plaza.

La activación de los ventiladores se producirá por diferentes motivos:

- Central de CO
- Central de incendios
- Cuadro de bomberos
- Mantenimiento manual y programación horaria.

Cada tipo de cuadro/central tendrá diferentes señales de activación de ventiladores en función del servicio de emergencia o salubridad.



La memoria de funcionamiento del sistema comienza con la regulación programada o manual a cargo del responsable de mantenimiento. Los barridos por salubridad pueden establecerse o bien sótano a sótano, o bien los tres a la vez. Se recomienda sótano a sótano.

Por encima de esta consideración, la central de monóxido tiene prevalencia sobre los barridos de salubridad y su programación manual o temporizada.

El mando supremo de funcionamiento se establece en caso de incendio.

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32

1.7.5 CONDUCTOS DE VENTILACIÓN

Como velocidad máxima en cada rejilla debe ser menor de 4 m/s por motivos de ruidos. La dimensión más corta de las rejillas será de 15 cm dejando de esta manera suficiente espacio de instalación en el conducto (mínimo 5 cm). Las rejillas dispondrán de sistema de regulación en sí mismas.

A continuación, se dan las características y justificaciones de los distintos tramos del conducto.

La pérdida de carga en un conducto depende de la velocidad del aire, de las dimensiones del conducto, de la rugosidad de la superficie interior y de la longitud del conducto. Cualquier variación en uno de estos factores modifica la pérdida de carga en el conducto.

El método empleado en el cálculo es el de igualdad de pérdidas por rozamiento o pérdida de carga constante. Consiste en calcular los conductos de forma que tengan la misma pérdida de carga por unidad de longitud, a lo largo de todo el sistema.

Las expresiones que relacionan el caudal, la pérdida de carga, la velocidad y el diámetro son las siguientes:

$$D = \sqrt{\frac{353.38 \times Q}{V}}$$

$$H = L \times 264558 \times \left(\frac{Q^{1.82}}{D^{4.86}} \right)$$

Siendo:

Q = Caudal (m³/h)

V = Velocidad (m/s)

D = Diámetro (mm)

H = Pérdida de carga (mm.c.a.)

EXTRACCIÓN (por 3 chimeneas)								
Chimenea escalera A								
		m3/s		mm.	mm.	sección m2	sección útil m2	V m/s
calle								
	S1+S2+S3	21,6	Q 100%	2.700	2.200	5,94	4,46	4,85
	S1+S2+S3	17,28	Q 80%	2.700	2.200	5,94	4,46	3,88
Sótano -1	S2+S3	14,4	Q 100%	850	2.200	1,87		7,70
Sótano -2								
	S3	7,2	Q 100%	850	2.200	1,87		3,85
Sótano -3								
(*) Caso de funcionamiento de extracción de monóxido en los 3 sótanos a la vez.								

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32

Chimenea escalera B								
		m3/s		mm.	mm.	sección m2	sección útil m2	V m/s
calle								
	S1+S2+S3	21,6	Q 100%	1.600	3.500	5,6	4,37	4,95
	S1+S2+S3	17,28	Q 80%	1.600	3.500	5,6	4,37	3,96
Sótano -1								
	S2+S3	14,4	Q 100%	600	1.650	0,99		14,55
	S2+S3	11,52	Q 80%	600	1.650	0,99		11,64
Sótano -2								
	S3	7,2	Q 100%	600	1.650	0,99		7,27
Sótano -3								

(*) Caso de funcionamiento de extracción de monóxido en los 3 sótanos a la vez.

Chimenea escalera C								
		m3/s		mm.	mm.	sección m2	sección útil m2	V m/s
calle								
	S1+S2+S3	21,6	Q 100%	2.650	2.200	5,83	4,37	4,94
	S1+S2+S3	17,28	Q 80%	2.650	2.200	5,83	4,37	3,95
Sótano -1								
	S2+S3	14,4	Q 100%	800	2.100	1,68		8,57
Sótano -2								
	S3	7,2	Q 100%	600	2.100	1,26		5,71
Sótano -3								

(*) Caso de funcionamiento de extracción de monóxido en los 3 sótanos a la vez.

EXTRACCIÓN SÓTANO -1 Lado derecho. Escalera C

Nº plazas	48																	
Caudal	150 l/s plaza																	
	7200 l/s																	
	25920 m³/h																	
	7,2 m³/s																	
	Caudal		Vmax extracción	Sección		Sección	Sección equivalente	Caída de presión	Longitud	V	Caída de presión	Caudal rejilla	Modelo rejilla	Tamaño	S efectiva	V		
	m³/s	m³/h	m/s	mm.	mm.	m2	D mm.	mmca/m	m.	m/s	mmca	m³/s		mm x mm	m2	m/s		
tramo C-1	7,20	25.920	10	900	900	0,81	984	0,085	16	8,9	1,496	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48		
tramo 1-2	3,60	12.960	10	1.500	300	0,45	681	0,1	5,5	8,0	0,605	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48		
tramo 2-3	3,00	10.800	10	1.200	300	0,36	620	0,12	5,5	8,3	0,726	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48		
tramo 3-4	2,40	8.640	10	900	300	0,27	548	0,16	5,5	8,9	0,968	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48		
tramo 4-5	1,80	6.480	10	900	300	0,27	548	0,11	5,5	6,7	0,6655	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48		
tramo 5-6	1,20	4.320	10	600	300	0,18	457	0,12	5,5	6,7	0,726	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48		
tramo 6-7	0,60	2.160	10	600	300	0,18	457	0,07	5,5	3,3	0,4235	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48		

	Caudal		Vmax extracción	Sección		Sección	Sección equivalente	Caída de presión	Longitud	V	Caída de presión	Caudal rejilla	Modelo rejilla	Tamaño	S efectiva	V
	m3/s	m3/h	m/s	mm.	mm.	m2	D mm.	mmca/m	m.	m/s	mmca	m3/s		mm x mm	m2	m/s
tramo 1-8	3,00	10.800	10	1.500	300	0,45	681	0,08	5,5	6,7	0,484	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48
tramo 8-9	2,40	8.640	10	1.200	300	0,36	620	0,08	5,5	6,7	0,484	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48
tramo 9-10	1,80	6.480	10	900	300	0,27	548	0,1	5,5	6,7	0,605	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48
tramo 10-11	1,20	4.320	10	900	300	0,27	548	0,06	5,5	4,4	0,363	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48
tramo 11-12	0,60	2.160	10	600	300	0,18	457	0,07	5,5	3,3	0,4235	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48

EXTRACCIÓN SÓTANO -2 Lado derecho

Nº plazas	48																	
Caudal	150 l/s plaza																	
	7200 l/s																	
	25920 m³/h																	
	7,2 m³/s																	
		Caudal		Vmax extracción	Sección		Sección	Sección equivalente	Caída de presión	Longitud	V	Caída de presión	Caudal rejilla	Modelo rejilla	Tamaño	S efectiva	V	
		m³/s	m³/h	m/s	mm.	mm.	m²	D mm.	mmca/m	m.	m/s	mmca	m³/s		mm x mm	m²	m/s	
tramo	C-1	7,20	25.920	10	2.200	400	0,88	973	0,08	16	8,2	1,408	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48	
tramo	1-2	3,60	12.960	10	1.500	300	0,45	681	0,1	5,5	8,0	0,605	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48	
tramo	2-3	3,00	10.800	10	1.200	300	0,36	620	0,12	5,5	8,3	0,726	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48	
tramo	3-4	2,40	8.640	10	900	300	0,27	548	0,16	5,5	8,9	0,968	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48	
tramo	4-5	1,80	6.480	10	900	300	0,27	548	0,11	5,5	6,7	0,6655	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48	
tramo	5-6	1,20	4.320	10	600	300	0,18	457	0,12	5,5	6,7	0,726	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48	
tramo	6-7	0,60	2.160	10	600	300	0,18	457	0,07	5,5	3,3	0,4235	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48	

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32

		Caudal		Vmax extracción	Sección		Sección	Sección equivalente	Caída de presión	Longitud	V	Caída de presión	Caudal rejilla	Modelo rejilla	Tamaño	S efectiva	V
		m³/s	m³/h	m/s	mm.	mm.	m²	D mm.	mmca/m	m.	m/s	mmca	m³/s		mm x mm	m²	m/s
tramo	1-8	3,00	10.800	10	1.500	300	0,45	681	0,08	5,5	6,7	0,484	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48
tramo	8-9	2,40	8.640	10	1.200	300	0,36	620	0,08	5,5	6,7	0,484	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48
tramo	9-10	1,80	6.480	10	900	300	0,27	548	0,1	5,5	6,7	0,605	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48
tramo	10-11	1,20	4.320	10	900	300	0,27	548	0,06	5,5	4,4	0,363	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48
tramo	11-12	0,60	2.160	10	600	300	0,18	457	0,07	5,5	3,3	0,4235	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48

EXTRACCIÓN SÓTANO -3 Lado derecho

Nº plazas 48
Caudal 150 l/s plaza
7200 l/s
25920 m³/h
7,2 m³/s

		Caudal		Vmax extracción	Sección		Sección	Sección equivalente	Caída de presión	Longitud	V	Caída de presión	Caudal rejilla	Modelo rejilla	Tamaño	S efectiva	V
		m³/s	m³/h	m/s	mm.	mm.	m²	D mm.	mmca/m	m.	m/s	mmca	m³/s		mm x mm	m²	m/s
tramo	C-1	7,20	25.920	10	2.200	400	0,88	973	0,08	16	8,2	1,408	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48
tramo	1-2	3,60	12.960	10	1.500	300	0,45	681	0,1	5,5	8,0	0,605	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48
tramo	2-3	3,00	10.800	10	1.200	300	0,36	620	0,12	5,5	8,3	0,726	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48
tramo	3-4	2,40	8.640	10	900	300	0,27	548	0,16	5,5	8,9	0,968	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48
tramo	4-5	1,80	6.480	10	900	300	0,27	548	0,11	5,5	6,7	0,6655	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48
tramo	5-6	1,20	4.320	10	600	300	0,18	457	0,12	5,5	6,7	0,726	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48
tramo	6-7	0,60	2.160	10	600	300	0,18	457	0,07	5,5	3,3	0,4235	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48

		Caudal		Vmax extracción	Sección		Sección	Sección equivalente	Caída de presión	Longitud	V	Caída de presión	Caudal rejilla	Modelo rejilla	Tamaño	S efectiva	V
		m³/s	m³/h	m/s	mm.	mm.	m²	D mm.	mmca/m	m.	m/s	mmca	m³/s		mm x mm	m²	m/s
tramo	1-8	3,00	10.800	10	1.500	300	0,45	681	0,08	5,5	6,7	0,484	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48
tramo	8-9	2,40	8.640	10	1.200	300	0,36	620	0,08	5,5	6,7	0,484	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48
tramo	9-10	1,80	6.480	10	900	300	0,27	548	0,1	5,5	6,7	0,605	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48
tramo	10-11	1,20	4.320	10	900	300	0,27	548	0,06	5,5	4,4	0,363	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48
tramo	11-12	0,60	2.160	10	600	300	0,18	457	0,07	5,5	3,3	0,4235	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48

EXTRACCIÓN SÓTANO -1 Lado centro. Escalera B

		Caudal		Vmax extracción	Sección		Sección	Sección equivalente	Caída de presión	Longitud	V	Caída de presión	Caudal rejilla	Modelo rejilla	Tamaño	S efectiva	V
		m³/s	m³/h	m/s	mm.	mm.	m²	D mm.	mmca/m	m.	m/s	mmca	m³/s		mm x mm	m²	m/s
tramo	C-1	7,20	25.920	10	900	900	0,81	984	0,085	16	8,9	1,496	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48
tramo	1-2	3,60	12.960	10	1.500	300	0,45	681	0,1	5,5	8,0	0,605	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48
tramo	2-3	3,00	10.800	10	1.200	300	0,36	620	0,12	5,5	8,3	0,726	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48
tramo	3-4	2,40	8.640	10	900	300	0,27	548	0,16	5,5	8,9	0,968	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48
tramo	4-5	1,80	6.480	10	900	300	0,27	548	0,11	5,5	6,7	0,6655	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48
tramo	5-6	1,20	4.320	10	600	300	0,18	457	0,12	5,5	6,7	0,726	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48
tramo	6-7	0,60	2.160	10	600	300	0,18	457	0,07	5,5	3,3	0,4235	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48

		Caudal		Vmax extracción	Sección		Sección	Sección equivalente	Caída de presión	Longitud	V	Caída de presión	Caudal rejilla	Modelo rejilla	Tamaño	S efectiva	V
		m³/s	m³/h	m/s	mm.	mm.	m²	D mm.	mmca/m	m.	m/s	mmca	m³/s		mm x mm	m²	m/s
tramo	1-8	3,00	10.800	10	1.500	300	0,45	681	0,08	5,5	6,7	0,484	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48
tramo	8-9	2,40	8.640	10	1.200	300	0,36	620	0,08	5,5	6,7	0,484	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48
tramo	9-10	1,80	6.480	10	900	300	0,27	548	0,1	5,5	6,7	0,605	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48
tramo	10-11	1,20	4.320	10	900	300	0,27	548	0,06	5,5	4,4	0,363	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48
tramo	11-12	0,60	2.160	10	600	300	0,18	457	0,07	5,5	3,3	0,4235	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48

EXTRACCIÓN SÓTANO -2 Lado centro

Nº plazas 48
Caudal 150 l/s plaza
7200 l/s
25920 m³/h
7,2 m³/s

		Caudal		Vmax extracción	Sección		Sección	Sección equivalente	Caída de presión	Longitud	V	Caída de presión	Caudal rejilla	Modelo rejilla	Tamaño	S efectiva	V
		m³/s	m³/h	m/s	mm.	mm.	m²	D mm.	mmca/m	m.	m/s	mmca	m³/s		mm x mm	m²	m/s
tramo	C-1	7,20	25.920	10	2.200	400	0,88	973	0,08	16	8,2	1,408	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48
tramo	1-2	3,60	12.960	10	1.500	300	0,45	681	0,1	5,5	8,0	0,605	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48
tramo	2-3	3,00	10.800	10	1.200	300	0,36	620	0,12	5,5	8,3	0,726	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48
tramo	3-4	2,40	8.640	10	900	300	0,27	548	0,16	5,5	8,9	0,968	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48
tramo	4-5	1,80	6.480	10	900	300	0,27	548	0,11	5,5	6,7	0,6655	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48
tramo	5-6	1,20	4.320	10	600	300	0,18	457	0,12	5,5	6,7	0,726	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48
tramo	6-7	0,60	2.160	10	600	300	0,18	457	0,07	5,5	3,3	0,4235	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48

		Caudal		Vmax extracción	Sección		Sección	Sección equivalente	Caída de presión	Longitud	V	Caída de presión	Caudal rejilla	Modelo rejilla	Tamaño	S efectiva	V
		m³/s	m³/h	m/s	mm.	mm.	m²	D mm.	mmca/m	m.	m/s	mmca	m³/s		mm x mm	m²	m/s
tramo	1-8	3,00	10.800	10	1.500	300	0,45	681	0,08	5,5	6,7	0,484	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48
tramo	8-9	2,40	8.640	10	1.200	300	0,36	620	0,08	5,5	6,7	0,484	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48
tramo	9-10	1,80	6.480	10	900	300	0,27	548	0,1	5,5	6,7	0,605	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48
tramo	10-11	1,20	4.320	10	900	300	0,27	548	0,06	5,5	4,4	0,363	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48
tramo	11-12	0,60	2.160	10	600	300	0,18	457	0,07	5,5	3,3	0,4235	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32

EXTRACCIÓN SÓTANO -3 Lado centro																
Nº plazas	48															
Caudal	150 l/s.plaza															
	7200 l/s															
	25920 m3/h															
	7,2 m3/s															
</																

		Caudal		Vmax extracción	Sección		Sección	Sección equivalente	Cauda de presión	Longitud	V	Cauda de presión	Caudal rejilla	Modelo rejilla	Tamaño	S efectiva	V
		m³/s	m³/h	m/s	mm.	mm.	m2	D mm.	mmca/m	m.	m/s	mmca	m³/s		mm x mm	m2	m/s
tramo	1-8	3,00	10.800	10	1.500	300	0,45	681	0,08	5,5	6,7	0,484	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48
tramo	8-9	2,40	8.640	10	1.200	300	0,36	620	0,08	5,5	6,7	0,484	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48
tramo	9-10	1,80	6.480	10	900	300	0,27	548	0,1	5,5	6,7	0,605	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48
tramo	10-11	1,20	4.320	10	900	300	0,27	548	0,06	5,5	4,4	0,363	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48
tramo	11-12	0,60	2.160	10	600	300	0,18	457	0,07	5,5	3,3	0,4235	0,60	AT-AG	825x325	0,134	4,48

EXTRACCIÓN SÓTANO -1 Lado izquierdo Escalera A																	
Nº plazas	48																
Caudal	150 l/s.plaza																
	7200 l/s																
	25920 m³/h																
	7,2 m³/s																
		Caudal		Vmax extracción	Sección		Sección	Sección equivalente	Caida de presión	Longitud	V	Caida de presión	Caudal rejilla	Modelo rejilla	Tamaño	S efectiva	V
		m³/s	m³/h	m/s	mm.	mm.	m2	D mm.	mmca/m	m.	m/s	mmca	m³/s		mm x mm	m2	m/s
tramo	C-1	7,20	25.920	10	900	900	0,81	984	0,09	3	8,9	0,297					
tramo	1-2	5,66	20.366	10	2.000	300	0,6	767	0,13	5,5	9,4	0,7865	0,51	AT-AG	825x325	0,134	3,84
tramo	2-3	5,14	18.514	10	2.000	300	0,6	767	0,1	5,5	8,6	0,605	0,51	AT-AG	825x325	0,134	3,84
tramo	3-4	4,63	16.663	10	2.000	300	0,6	767	0,08	5,5	7,7	0,484	0,51	AT-AG	825x325	0,134	3,84
tramo	4-5	4,11	14.811	10	1.500	300	0,45	681	0,12	5,5	9,1	0,726	0,51	AT-AG	825x325	0,134	3,84
tramo	5-6	3,60	12.960	10	1.500	300	0,45	681	0,1	5,5	8,0	0,605	0,51	AT-AG	825x325	0,134	3,84
tramo	6-7	3,09	11.109	10	1.200	300	0,36	620	0,13	5,5	8,6	0,7865	0,51	AT-AG	825x325	0,134	3,84
tramo	7-8	2,57	9.257	10	1.000	300	0,3	574	0,15	5,5	8,6	0,9075	0,51	AT-AG	825x325	0,134	3,84
tramo	8-9	2,06	7.406	10	800	300	0,24	520	0,15	5,5	8,6	0,9075	0,51	AT-AG	825x325	0,134	3,84
tramo	9-10	1,54	5.554	10	800	300	0,24	520	0,11	5,5	6,4	0,6655	0,51	AT-AG	825x325	0,134	3,84
tramo	10-11	1,03	3.703	10	800	300	0,24	520	0,1	5,5	4,3	0,605	0,51	AT-AG	825x325	0,134	3,84
tramo	11-12	0,51	1.851	10	600	300	0,18	457	0,06	5,5	2,9	0,363	0,51	AT-AG	825x325	0,134	3,84

		Caudal		Vmax extracción	Sección		Sección	Sección equivalente	Cauda de presión	Longitud	V	Cauda de presión	Caudal rejilla	Modelo rejilla	Tamaño	S efectiva	V
		m3/s	m3/h	m/s	mm.	mm.	m2	D mm.	mmca/m	m.	m/s	mmca	m3/s		mm x mm	m2	m/s
tramo	1-13	1.54	5.554	10	800	300	0.24	520	0.11	3	6.4	0.363	0.51	AT-AG	825x325	0.134	3.84
tramo	13-14	1.03	3.703	10	800	300	0.24	520	0.1	5	4.3	0.55	0.51	AT-AG	825x325	0.134	3.84
tramo	14-15	0.51	1.851	10	600	300	0.18	457	0.06	5	2.9	0.33	0.51	AT-AG	825x325	0.134	3.84

EXTRACCIÓN SÓTANO - 2 Lado izquierdo																	
Nº plazas	48																
Caudal	150 l/s plaza																
	7200 l/s																
	25920 m3/h																
	7,2 m3/s																
		Caudal		Vmax extracción	Sección		Sección	Sección equivalente	Caida de presión	Longitud	V	Caida de	Caudal rejilla	Modelo rejilla	Tamaño	S efectiva	V
		m3/s	m3/h	m/s	mm.	mm.	m2	D mm.	mmca/m	m.	m/s	mmca	m3/s		mm x mm	m2	m/s
tramo	C-1	7.20	25.920	10	2.200	400	0.88	973	0.08	3	8.2	0.264	0.51	AT-AG	825x325	0.134	3.84
tramo	1-2	5.66	20.366	10	2.000	300	0.6	767	0.13	5.5	9.4	0.7865	0.51	AT-AG	825x325	0.134	3.84
tramo	2-3	5.14	18.514	10	2.000	300	0.6	767	0.1	5.5	8.6	0.605	0.51	AT-AG	825x325	0.134	3.84
tramo	3-4	4.63	16.663	10	2.000	300	0.6	767	0.08	5.5	7.7	0.484	0.51	AT-AG	825x325	0.134	3.84
tramo	4-5	4.11	14.811	10	1.500	300	0.45	681	0.12	5.5	9.1	0.726	0.51	AT-AG	825x325	0.134	3.84
tramo	5-6	3.60	12.960	10	1.500	300	0.45	681	0.1	5.5	8.0	0.605	0.51	AT-AG	825x325	0.134	3.84
tramo	6-7	3.09	11.109	10	1.200	300	0.36	620	0.13	5.5	8.6	0.7865	0.51	AT-AG	825x325	0.134	3.84
tramo	7-8	2.57	9.257	10	1.000	300	0.3	574	0.15	5.5	8.6	0.9075	0.51	AT-AG	825x325	0.134	3.84
tramo	8-9	2.06	7.406	10	800	300	0.24	520	0.15	5.5	8.6	0.9075	0.51	AT-AG	825x325	0.134	3.84
tramo	9-10	1.54	5.554	10	800	300	0.24	520	0.11	5.5	6.4	0.6655	0.51	AT-AG	825x325	0.134	3.84
tramo	10-11	1.03	3.703	10	800	300	0.24	520	0.1	5.5	4.3	0.605	0.51	AT-AG	825x325	0.134	3.84
tramo	11-12	0.51	1.851	10	600	300	0.18	457	0.06	5.5	2.9	0.363	0.51	AT-AG	825x325	0.134	3.84

		Caudal		Vmax extracción	Sección		Sección	Sección equivalente	Caida de presión	Longitud	V	Caida de presión	Caudal rejilla	Modelo rejilla	Tamaño	S efectiva	V
		m3/s	m3/h	m/s	mm.	mm.	m2	D mm.	mmca/m	m.	m/s	mmca	m3/s		mm xmm	m2	m/s
tramo	1-13	0,00	0	10	800	300	0,24	520	0,11	3	0,0	0,363	-1,03	AT-AG	825x325	0,134	-7,68
tramo	13-14	1,03	3.703	10	800	300	0,24	520	0,1	5	4,3	0,55	0,51	AT-AG	825x325	0,134	3,84
tramo	14-15	0,51	1.851	10	600	300	0,18	457	0,06	5	2,9	0,33	0,51	AT-AG	825x325	0,134	3,84

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32

EXTRACCIÓN SÓTANO - 3 Lado izquierdo																	
Nº plazas	48																
Caudal	150 l/s plaza																
	7200 l/s																
	25920 m³/h																
	7,2 m³/s																
		Caudal		Vmax extracción	Sección		Sección	Sección equivalente	Caída de presión	Longitud	V	Caída de presión	Caudal rejilla	Modelo rejilla	Tamaño	S efectiva	V
		m³/s	m³/h	m/s	mm.	mm.	m2	D mm.	mmca/m	m.	m/s	mmca	m³/s		mm x mm	m2	m/s
tramo	C-1	7,20	25.920	10	2.200	400	0,88	973	0,08	3	8,2	0,264					
tramo	1-2	5,66	20.366	10	2.000	300	0,6	767	0,13	5,5	9,4	0,7865	0,51	AT-AG	825x325	0,134	3,84
tramo	2-3	5,14	18.514	10	2.000	300	0,6	767	0,1	5,5	8,6	0,605	0,51	AT-AG	825x325	0,134	3,84
tramo	3-4	4,63	16.663	10	2.000	300	0,6	767	0,08	5,5	7,7	0,484	0,51	AT-AG	825x325	0,134	3,84
tramo	4-5	4,11	14.811	10	1.500	300	0,45	681	0,12	5,5	9,1	0,726	0,51	AT-AG	825x325	0,134	3,84
tramo	5-6	3,60	12.960	10	1.500	300	0,45	681	0,1	5,5	8,0	0,605	0,51	AT-AG	825x325	0,134	3,84
tramo	6-7	3,09	11.109	10	1.200	300	0,36	620	0,13	5,5	8,6	0,7865	0,51	AT-AG	825x325	0,134	3,84
tramo	7-8	2,57	9.257	10	1.000	300	0,3	574	0,15	5,5	8,6	0,9075	0,51	AT-AG	825x325	0,134	3,84
tramo	8-9	2,06	7.406	10	800	300	0,24	520	0,15	5,5	8,6	0,9075	0,51	AT-AG	825x325	0,134	3,84
tramo	9-10	1,54	5.554	10	800	300	0,24	520	0,11	5,5	6,4	0,6655	0,51	AT-AG	825x325	0,134	3,84
tramo	10-11	1,03	3.703	10	800	300	0,24	520	0,1	5,5	4,3	0,605	0,51	AT-AG	825x325	0,134	3,84
tramo	11-12	0,51	1.851	10	600	300	0,18	457	0,06	5,5	2,9	0,363	0,51	AT-AG	825x325	0,134	3,84

		Caudal		Vmax extracción	Sección		Sección	Sección equivalente	Caída de presión	Longitud	V	Caída de presión	Caudal rejilla	Modelo rejilla	Tamaño	S efectiva	V
		m³/s	m³/h	m/s	mm.	mm.	m2	D mm.	mmca/m	m.	m/s	mmca	m³/s		mm x mm	m2	m/s
tramo	1-13	0,00	0	10	800	300	0,24	520	0,11	3	0,0	0,363	-1,03	AT-AG	825x325	0,134	-7,68
tramo	13-14	1,03	3.703	10	800	300	0,24	520	0,1	5	4,3	0,55	0,51	AT-AG	825x325	0,134	3,84
tramo	14-15	0,51	1.851	10	600	300	0,18	457	0,06	5	2,9	0,33	0,51	AT-AG	825x325	0,134	3,84

1.7.6 CÁLCULO DE VENTILACIÓN EN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

La carga térmica a disipar es el calor irradiado por el transformador de 630 kVA. Consideradas unas pérdidas en carga en calor en torno a 7.300W se aplica la expresión para el cálculo de la renovación y caudal de aire exterior:

$$Q = Pt / (Ce \cdot \Delta T)$$

Siendo:

$$Ce = \text{calor específico aire} = 0,319 \text{ W} \cdot \text{h} / \text{m}^3 \cdot \text{K}$$

$$Q = \text{caudal en m}^3/\text{h}$$

$$Pt = 7.300 \text{ W}$$

$$\Delta T = 7 \text{ }^{\circ}\text{C} (T^{\text{a}}_{\text{interior}} - T^{\text{a}}_{\text{exterior: valor estándar entre 5 y 10}^{\circ}\text{C})$$

Se obtiene un caudal $Q = 3.264 \text{ m}^3/\text{h}$; el equivalente a unas 51 ren/h del centro

Teniendo en cuenta elementos de pérdida de carga como codo a la salida se tiene en cuenta una pérdida de carga total en torno a los 80 Pa de presión.

El modelo de ventilador elegido es:

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32



TD-MIXVENT

5211015200 - TD-4000/355 (230V50/60HZ) N8 - EXTRACTORES EN LÍNEA



Ventilador helicocentrífugo en línea, marca S&P, modelo TD-4000/355 (230V50/60HZ) N8. Para un caudal 3.333 m³/h y presión estática 83 N / m². Ofrece grandes prestaciones caudal-presión, con bajo nivel sonoro y de dimensiones reducidas para aplicaciones en ductos de ventilación. El cuerpo-motor es desmontable sin necesidad de tocar los conductos.

Características constructivas:

Carcasa de polipropileno en los tamaños 160 a 800.

Carcasa de acero al carbón con aplicación de pintura epóxica para los tamaños 1300, 2000, 4000 y 6000.

Motor de inducción asíncrono monofásico.

Hélice fabricadas en ABS para los tamaños 160 a 800.

Hélices de acero galvanizado para los tamaños 1300, 2000, 4000 y 6000.

Tensión de alimentación 127V/60Hz.

5211015200 - TD-4000/355 (230V50/60HZ) N8

Punto requerido

Caudal	3,265 m ³ /h
Presión Estática	80 N / m ²
Temperatura	20 °C
Altitud	0 m
Densidad	1,2 Kg / m ³
Frecuencia	50 Hz

Punto de trabajo

Caudal	3.333 m ³ /h
Presión estática	83 N / m ²
Presión dinámica	53 N / m ²
Presión total	136 N / m ²
Pot Elect absorbida	0,403 kW
Velocidad descarga	9,4 m/s
Velocidad ventilador	1358 rpm
Potencia específica	0,44 W/l/s
Potencia específica reg	0,42 W/l/s

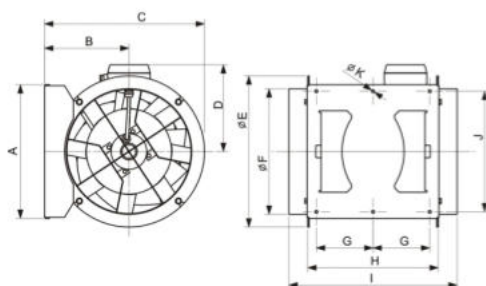
Construcción

Diámetro impulsión	355 mm
Tamaño ventilador	355
Peso	22,14 kg

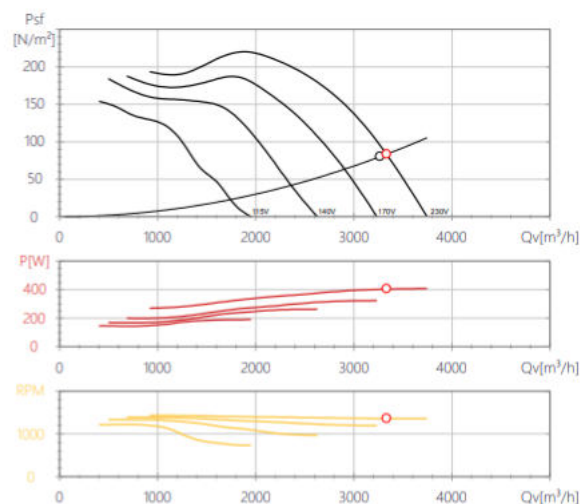
Características del motor

Número de Polos	4
Tensión	1-230V-50Hz
Intensidad máxima absorbida	1,7 A
Índice de protección	IP54
Clase motor	F

Dimensiones (mm)



Curva



Características acústicas

	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Total
Aspiración (LwA)	33	59	60	67	71	70	64	55	75
Aspiración LpA @ 1,5m	18	44	46	52	56	56	50	41	61
Descarga (LwA)	58	62	64	69	72	70	63	54	76
Descarga LpA @ 1,5m	44	47	49	55	58	56	49	39	62
Radiado (LwA)	24	52	50	48	56	50	45	37	59
Radiado LpA @ 1,5m	9	37	35	33	42	35	31	22	45

1.7.7 CÁLCULO DE SOBREPRESIÓN DE LAS ESCALERAS DE EVACUACIÓN

El documento DB SI Seguridad en caso de incendio, establece en su Anejo A Terminología, y en su definición de Escalera protegida, se especifica que “Escalera protegida es aquella escalera de trazado continuo desde su inicio hasta su desembarco en planta de salida del edificio que, en caso de incendio,

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32

constituye un recinto suficientemente seguro para permitir que los ocupantes puedan permanecer en el mismo durante un determinado tiempo.”

Para ello se deben cumplir una serie de condiciones que, en lo que respecta a la protección contra el humo, se especifica en su apartado 4:

- “4. El recinto cuenta con protección frente al humo, mediante una de las siguientes opciones:*
- a) Ventilación natural mediante ventanas practicables o huecos abiertos al exterior con una superficie de ventilación de al menos 1 m² en cada planta.*
 - b) Ventilación mediante conductos independientes de entrada y salida de aire, dispuestos exclusivamente para esta función y que cumplen las condiciones (especificadas).*
 - c) Sistema de presión diferencial”*

Para evitar la propagación de humo en las vías de escape, para cada una de las escaleras protegidas, se diseñará un sistema de presurización el cual mantendrá una presión positiva en los espacios protegidos.

El objetivo por tanto es establecer un gradiente de presión (y, por tanto, un patrón de flujo de aire), que asegure la máxima presión en las áreas protegidas para escape de personas, disminuyendo progresivamente los niveles de presión en las zonas alejadas de las vías de escape.

Siendo el sistema de protección previsto mediante sobrepresión, se seguirán los criterios de la norma UNE EN 12101-6.

Escaleras del sistema.

3 escaleras de evacuación que se especifican como escalera A, B y C.

Las escaleras B y C abarcan de S-3 a su desembarco en PB. La escalera A abarca de S-3 y finaliza en S-1, donde a través de la escalera A accedemos a la planta baja.

Este último tramo de escaleras entre S1 y nivel de calle posee ventilación natural de al menos 1 m² en la planta de estudio por lo que la protección frente al humo en esta escalera es por ventilación natural. Para los tres cuerpos de escaleras, la toma de aire está en PB.

A la escalera C se accede mediante vestíbulos de independencia con ascensor que requerirán de sobrepresión independiente.

Clasificación del sistema.

Para determinar el caudal necesario para la sobrepresión hay que determinar en primer lugar la clase de sistema en función del uso del edificio en función del uso del mismo, conforme a la tabla 1 de la citada norma.

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32

Tabla 1. Clases de sistemas

Clase de sistema	Ejemplos de uso	Condiciones diseño
Sistema de clase A	Para medios de escape. Defensa <i>in situ</i>	Apartado 4.2 y figura 2
Sistema de clase B	Para medios de escape y lucha contra incendios	Apartado 4.3 y figura 3
Sistema de clase C	Para medios de escape mediante evacuación simultánea	Apartado 4.4 y figura 4
Sistema de clase D	Para medios de escape. Riesgo de personas dormidas	Apartado 4.5 y figura 5
Sistema de clase E	Para medios de escape, con evacuación por fases	Apartado 4.6 y figura 6
Sistema de clase F	Sistema contra incendios y medios de escape	Apartado 4.7 y figura 7

En este caso se parte del supuesto que se puede considerar un sistema de clase C, basada en la hipótesis de que todos los ocupantes del edificio sean evacuados simultáneamente al activarse la señal de alarma de incendio.

Seguidamente hay que hacer una valoración de cuál es el sistema que exige mayor cantidad de aire para lograr la sobrepresión, exigiéndose 3 criterios:

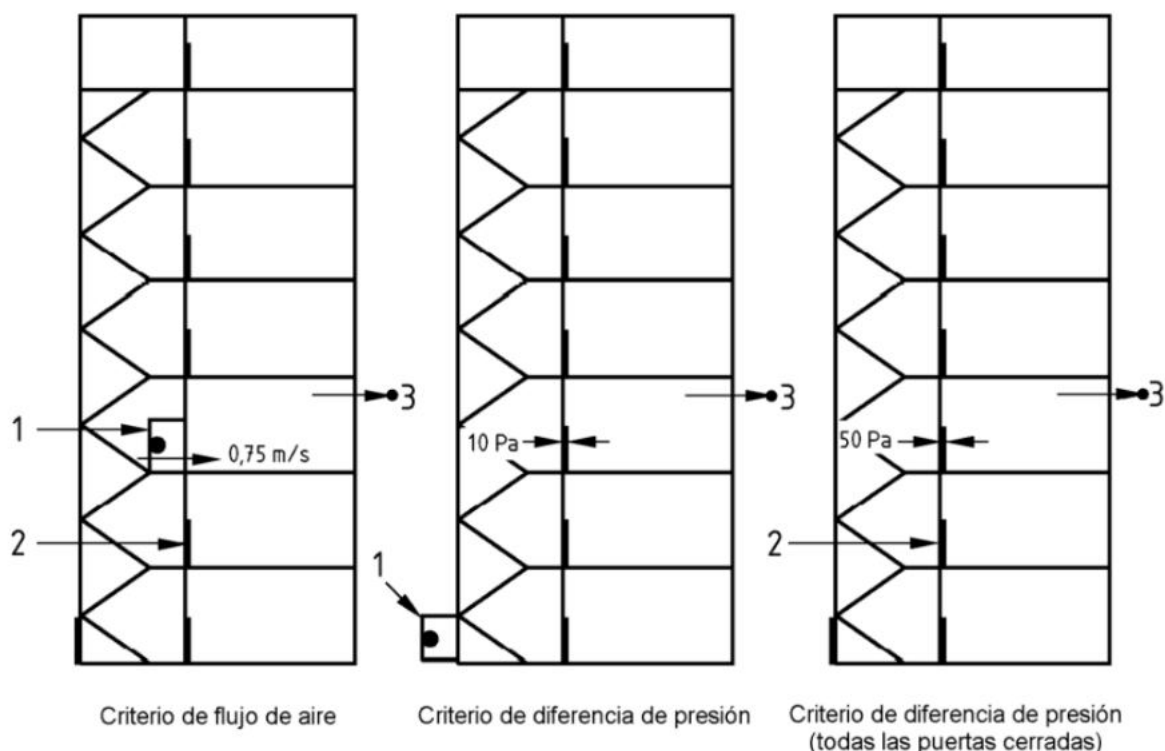
Con dos puertas abiertas,

Con todas las puertas cerradas y compensación de las fugas de aire a través de las mismas, manteniendo una presión de 50 Pa,

Mantenimiento de una presión de 10 Pa estando la puerta de salida abierta y una de una planta no afectada por el incendio.

Se compara los caudales de aire necesarios con los diferentes criterios, puertas cerradas y abiertas, seleccionándose el valor más alto, para establecer el caudal efectivo de aire exterior a aportar por el sistema.

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32



Criterio de flujo de aire. Caudal a puerta abierta.

La velocidad del flujo de aire a través de la entrada entre la escalera presurizada y el área de alojamiento en la planta afectada por el incendio no debe ser inferior a 0,75 m/s siempre que:

- estén abiertas, en el piso del incendio, las puertas entre el alojamiento y la escalera presurizada y el vestíbulo,
- estén abiertos los trayectos de escape de aire al exterior desde el alojamiento, en la planta afectada, en la que se realice la medición de la velocidad del aire,
- permanezcan cerradas todas las demás puertas excepto las de la planta siniestrada.

Cálculo de caudal:

El caudal se calculará mediante la superficie de puerta por 0,75 m/s, considerando el siguiente incremento indicado en la norma:

“11.02.2. El caudal previsto en una situación de puertas abiertas no debe ser inferior al caudal calculado de aire a impulsar, o extraer, de todos los espacios presurizados o despresurizados, respectivamente, servidos por sus correspondientes ventiladores, caudal total que se incrementará en un 15 % para cubrir posibles fugas a través de los conductos.”

Criterio de diferencia de presión: una puerta abierta y puertas cerradas.

La diferencia de presión a ambos lados de una puerta cerrada entre el espacio presurizado y el área de alojamiento en el piso del incendio, debe tener el valor que se indica en la tabla 3.

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32

Tabla 3 – Presiones diferenciales mínimas para los sistemas de clase C

Posición de las puertas	Valor mínimo de la presión diferencial a mantener, mín.
i) Las puertas entre el área de alojamiento y el espacio presurizado están cerradas en todas las plantas	50 Pa
ii) Todas las puertas entre la escalera presurizada y la salida final están cerradas	
iii) Las aberturas de escape de aire al exterior, desde el área de alojamiento en la planta incendiada en la que se mida la presión diferencial, están abiertas	
iv) La puerta final de salida está cerrada.	
v) La puerta final de salida está abierta, y se cumplen los apartados i) al iii) anteriores	10 Pa
NOTA Se admite un margen de tolerancia de $\pm 10\%$ en la aceptación de los resultados de los ensayos.	

La diferencia de presión entre ambos lados de una puerta entre el espacio presurizado y el área de alojamiento en el piso de incendio debe tener los siguientes valores:

- Valor mínimo de presión diferencial de 10 Pa
 - La puerta final de salida está abierta.
 - Las puertas entre el área de alojamiento y el espacio presurizado están cerradas en todos los pisos.
 - La abertura de escape de aire exterior desde el área de alojamiento en el piso de incendio donde se mida la presión diferencial, este abierta.
- Valor mínimo de presión diferencial de 50 Pa
 - Las puertas entre el área de alojamiento y el espacio presurizado están cerradas en todos los pisos.
 - Todas las puertas entre la escalera presurizada y la puerta de salida final están cerradas.
 - La abertura de escape de aire exterior desde el área de alojamiento en el piso de incendio donde se mida la presión diferencial, este abierta.
 - La puerta final de salida está cerrada.

Cálculo de caudal:

Se seguirán los siguientes pasos para realizar el caudal de aire necesario:

- Se identificarán todas las vías de flujo con puertas cerradas.
- Se evalúan las vías de fuga efectivas entre espacios contiguos.
- Se calcula el área de fuga por los resquicios de las ventanas.
- Se calcula el área de fuga por las puertas del rellano del ascensor.
- Se determina el caudal de fuga de aire a través de otras áreas que cuentan con sistemas de extracción mecánica.

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32

- Se determina el caudal de fuga por otras eventuales vías de aire.
- Se calcula el total de aire a aportar con todas las puertas cerradas.
- Se identifican las puertas abiertas.

Para el cálculo de área de fuga, se utilizará el área indicada en la tabla A3 de la Norma UNE-EN 12101-6:

Tabla A.3 – Datos de fuga de aire a través de puertas

Tipo de puerta	Área de fuga m ²	Diferencial de presión, Pa	Fuga de aire m ³ /s
Puerta de una hoja, que abre hacia un espacio presurizado	0,01	8	0,02
		15	0,03
		20	0,04
		25	0,04
		50	0,06
Puerta de una hoja, que abre hacia fuera del espacio presurizado	0,02	8	0,05
		15	0,06
		20	0,07
		25	0,08
		50	0,12
Puerta de dos hojas	0,03	8	0,07
		15	0,10
		20	0,11
		25	0,12
		50	0,18
Puerta de rellano de ascensor	0,06	8	0,14
		15	0,19
		20	0,22
		25	0,25
		50	0,35

Para calcular la fuga de aire total a través de los resquicios alrededor de las puertas cerradas se utilizará la siguiente ecuación:

$$Q = 0,83 \times A_e \times P^{1/R}$$

Nota: En el caso de resquicios anchos, como los que se forman alrededor de las puertas y de grandes aberturas, el valor de R puede tomarse como 2.

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32*

Donde:

A_e es la suma de todas las áreas de fuga (puertas y ascensores)

P es la presión a la que se quiere mantener la sobrepresión (50 Pa)

Cálculo de caudal por diferencia de presión todo cerrado:

Las áreas de fuga efectivas de las siguientes vías de flujo en cada planta deben calcularse para la situación de puerta cerrada.

- Desde la caja de escalera al vestíbulo único y el área de alojamiento.
- Desde la caja de escalera directamente al exterior.
- Desde el área de alojamiento al exterior.
- Desde el pozo de ascensor directamente al exterior.
- Desde el vestíbulo al área de alojamiento.

La suma de los distintos caudales de fuga teóricos debe proporcionar el caudal teórico de aportación de aire exterior al sistema. Para obtener el caudal efectivo de dicho aire de aportación, el valor teórico se debe multiplicar por un factor de al menos 1,5 para tener en cuenta las incertidumbres en la identificación de las vías de fuga.

Cálculo de caudal por diferencia de presión una puerta abierta:

El caudal de aire exterior a aportar, según la clase del sistema correspondiente, se debe determinar considerando la situación de puerta abierta.

Se determina el caudal total de aire necesario con todas las puertas correspondientes abiertas, según la clase del sistema seleccionado, considerando un incremento de +15% para cubrir posibles pérdidas de conductos.

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32

Cálculos de caudal por escalera:

ESCALERA A							
Criterio Diferencia de presión 50 Pa							
Todas las puertas están cerradas, la abertura de escape está abierta							
Elemento que produce la fuga	Área puerta	Área de fuga	Velocidad de paso	DP	R	Caudal de fuga	
	m2	m2	m/s	Pa		m3/s	m3/h
Una puerta que abre hacia espacio presurizado en sótano 3 (con vestíbulo)	2,11	0,01		50	2	0,060	216
Puerta rellano ascensor S3		0,06		50	2	0,350	1.260
Una puerta que abre hacia espacio presurizado en sótano 2 (con vestíbulo)	2,11	0,01		50	2	0,060	216
Puerta rellano ascensor S2		0,06		50	2	0,350	1.260
Una puerta que abre hacia espacio presurizado en sótano 1 (con vestíbulo)	2,11	0,01		50	2	0,060	216
Puerta rellano ascensor S1		0,06		50	2	0,350	1.260
Una puerta que abre hacia fuera del espacio presurizado (salida del edificio)	2,11	0,02		50	2	0,060	216
Coeficiente de seguridad (50%)						0,645	2.322
Caudal mínimo						1,935	6.966
Criterio Diferencia de presión 10 Pa							
Las puertas entre la escalera presurizada y la salida final están abiertas.							
Elemento que produce la fuga	Área puerta	Área de fuga	Velocidad de paso	DP	R	Caudal de fuga	
	m2	m2	m/s	Pa		m3/s	m3/h
Una puerta que abre hacia espacio presurizado en sótano 3 (con vestíbulo)	2,11		0,75			1,583	5.697
Puerta rellano ascensor S3		0,06		10	2	0,170	612
Una puerta que abre hacia espacio presurizado en sótano 2 (con vestíbulo)	2,11	0,01		10	2	0,025	90
Puerta rellano ascensor S2		0,06		10	2	0,170	612
Una puerta que abre hacia espacio presurizado en sótano 1 (con vestíbulo)	2,11	0,01		10	2	0,025	90
Puerta rellano ascensor S1		0,06		10	2	0,170	612
Una puerta que abre hacia fuera del espacio presurizado (salida del edificio)	2,11		0,75			1,583	5.697
Coeficiente de seguridad (15%)						0,559	2.012
Caudal mínimo						4,284	15.422
Criterio Flujo de aire 0,75 m/s							
Las puertas entre la escalera presurizada y la salida final están abiertas.							
Elemento que produce la fuga	Área puerta	Área de fuga	Velocidad de paso	DP	R	Caudal de fuga	
	m2	m2	m/s	Pa		m3/s	m3/h
Una puerta que abre hacia espacio presurizado en sótano 3 (con vestíbulo)	2,11		0,75			1,583	5.697
Una puerta que abre hacia fuera del espacio presurizado (salida del edificio)	2,11		0,75			1,583	5.697
Coeficiente de seguridad (15%)						0,475	1.709
Caudal mínimo						3,640	13.103

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32

ESCALERA B

Criterio Diferencia de presión 50 Pa							
Todas las puertas están cerradas, la abertura de escape está abierta							
Elemento que produce la fuga	Área puerta m2	Área de fuga m2	Velocidad de paso m/s	DP Pa	R	Caudal de fuga	
Una puerta que abre hacia espacio presurizado en sótano 3 (con vestíbulo)	2,11	0,01		50	2	0,060	216
Puerta rellano ascensor S3		0,06		50	2	0,350	1.260
Una puerta que abre hacia espacio presurizado en sótano 2 (con vestíbulo)	2,11	0,01		50	2	0,060	216
Puerta rellano ascensor S2		0,06		50	2	0,350	1.260
Una puerta que abre hacia espacio presurizado en sótano 1 (con vestíbulo)	2,11	0,01		50	2	0,060	216
Puerta rellano ascensor S1		0,06		50	2	0,350	1.260
Una puerta que abre hacia fuera del espacio presurizado (salida del edificio)	2,11	0,02		50	2	0,060	216
Coeficiente de seguridad (50%)						0,645	2.322
Caudal mínimo						1,935	6.966

Criterio Diferencia de presión 10 Pa							
Las puertas entre la escalera presurizada y la salida final están abiertas.							
Elemento que produce la fuga	Área puerta m2	Área de fuga m2	Velocidad de paso m/s	DP Pa	R	Caudal de fuga	
Una puerta que abre hacia espacio presurizado en sótano 3 (con vestíbulo)	2,11		0,75			1,583	5.697
Puerta rellano ascensor S3		0,06		10	2	0,170	612
Una puerta que abre hacia espacio presurizado en sótano 2 (con vestíbulo)	2,11	0,01		10	2	0,025	90
Puerta rellano ascensor S2		0,06		10	2	0,170	612
Una puerta que abre hacia espacio presurizado en sótano 1 (con vestíbulo)	2,11	0,01		10	2	0,025	90
Puerta rellano ascensor S1		0,06		10	2	0,170	612
Una puerta que abre hacia fuera del espacio presurizado (salida del edificio)	2,11		0,75			1,583	5.697
Coeficiente de seguridad (15%)						0,559	2.012
Caudal mínimo						4,284	15.422

Criterio Flujo de aire 0,75 m/s							
Las puertas entre la escalera presurizada y la salida final están abiertas.							
Elemento que produce la fuga	Área puerta m2	Área de fuga m2	Velocidad de paso m/s	DP Pa	R	Caudal de fuga	
Una puerta que abre hacia espacio presurizado en sótano 3 (con vestíbulo)	2,11		0,75			1,583	5.697
Una puerta que abre hacia fuera del espacio presurizado (salida del edificio)	2,11		0,75			1,583	5.697
Coeficiente de seguridad (15%)						0,475	1.709
Caudal mínimo						3,640	13.103

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32

ESCALERA C

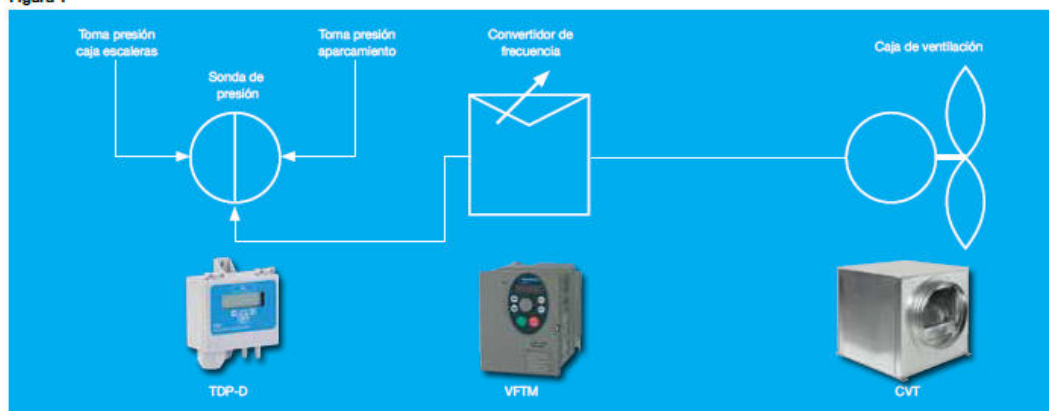
Criterio Diferencia de presión 50 Pa							
Todas las puertas están cerradas, la abertura de escape está abierta							
Elemento que produce la fuga	Área puerta m ²	Área de fuga m ²	Velocidad de paso m/s	DP Pa	R	Caudal de fuga	
						m ³ /s	m ³ /h
Una puerta que abre hacia espacio presurizado en sótano 3 (con vestíbulo)	2,11	0,01		50	2	0,060	216
Una puerta que abre hacia espacio presurizado en sótano 2 (con vestíbulo)	2,11	0,01		50	2	0,060	216
Una puerta que abre hacia espacio presurizado en sótano 1 (con vestíbulo)	2,11	0,01		50	2	0,060	216
Una puerta que abre hacia fuera del espacio presurizado (salida del edificio)	2,11	0,02		50	2	0,120	432
Coeficiente de seguridad (50%)						0,150	540
Caudal mínimo						0,450	1.620
Criterio Diferencia de presión 10 Pa							
Las puertas entre la escalera presurizada y la salida final están abiertas.							
Elemento que produce la fuga	Área puerta m ²	Área de fuga m ²	Velocidad de paso m/s	DP Pa	R	Caudal de fuga	
						m ³ /s	m ³ /h
Una puerta que abre hacia espacio presurizado en sótano 3 (con vestíbulo)	2,11		0,75			1,583	5.697
Una puerta que abre hacia espacio presurizado en sótano 2 (con vestíbulo)	2,11	0,01		10	2	0,025	90
Una puerta que abre hacia espacio presurizado en sótano 1 (con vestíbulo)	2,11	0,01		10	2	0,025	90
Una puerta que abre hacia fuera del espacio presurizado (salida del edificio)	2,11		0,75			1,583	5.697
Coeficiente de seguridad (15%)						0,482	1.736
Caudal mínimo						3,697	13.310
Criterio Flujo de aire 0,75 m/s							
Las puertas entre la escalera presurizada y la salida final están abiertas.							
Elemento que produce la fuga	Área puerta m ²	Área de fuga m ²	Velocidad de paso m/s	DP Pa	R	Caudal de fuga	
						m ³ /s	m ³ /h
Una puerta que abre hacia espacio presurizado en sótano 3 (con vestíbulo)	2,11		0,75			1,583	5.697
Una puerta que abre hacia fuera del espacio presurizado (salida del edificio)	2,11		0,75			1,583	5.697
Coeficiente de seguridad (15%)						0,475	1.709
Caudal mínimo						3,640	13.103

Se propone la instalación de una caja de ventilación que impulsará aire exterior a través del hueco de ventilación que existe en cada núcleo de escalera.

Como sistema de control se propone la automatización mediante un variador de frecuencia y una sonda de presión diferencial, conectadas según se indica en la figura 1.

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32

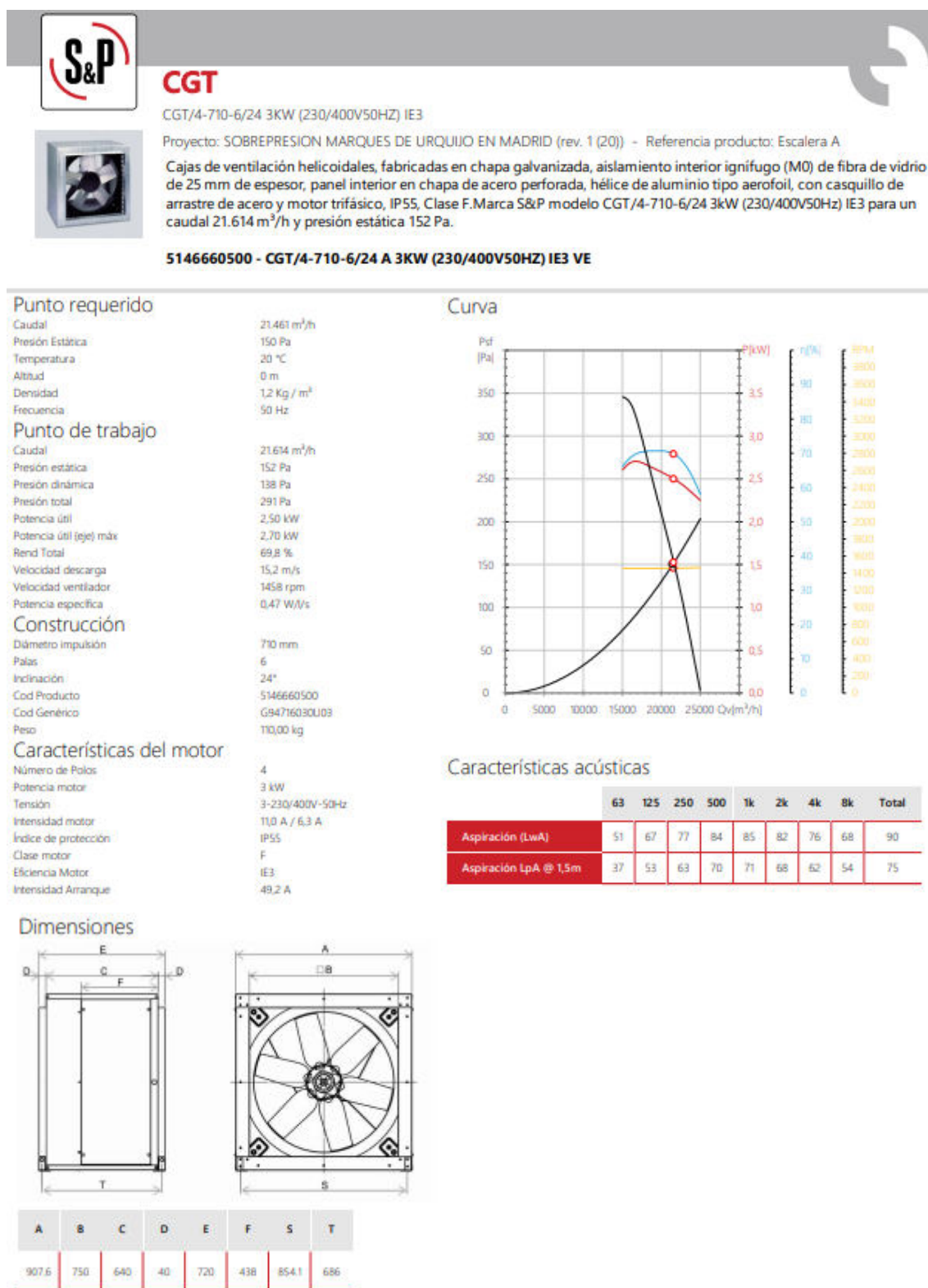
Figura 1



Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32

Escaleras A y B:


(cálculo de punto de trabajo realizado sobre modelo equivalente sin F300/F200)



Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32

Escalera C:

(cálculo de punto de trabajo realizado sobre modelo equivalente sin F300/F200)




CGT

CGT/4-710-3/30 3KW (230/400V50HZ) IE3

Proyecto: SOBREPRESION MARQUES DE URQUIJO EN MADRID (rev. 1 (20)) - Referencia producto: Escalera C

Cajas de ventilación helicoidales, fabricadas en chapa galvanizada, aislamiento interior ignífugo (M0) de fibra de vidrio de 25 mm de espesor, panel interior en chapa de acero perforada, hélice de aluminio tipo aerofoil, con casquillo de arrastre de acero y motor trifásico, IP55, Clase F. Marca S&P modelo CGT/4-710-3/30 3kW (230/400V50Hz) IE3 para un caudal 20.032 m³/h y presión estática 162 Pa.

5146718800 - CGT/4-710-3/30 A 3KW (230/400V50HZ) IE3 VE



Punto requerido

Caudal: 19.288 m³/h

Presión Estática: 150 Pa

Temperatura: 20 °C

Altitud: 0 m

Densidad: 1,2 Kg / m³

Frecuencia: 50 Hz

Punto de trabajo

Caudal: 20.032 m³/h

Presión estática: 162 Pa

Presión dinámica: 119 Pa

Presión total: 281 Pa

Potencia útil: 2,27 kW

Potencia útil (eje) máx: 2,27 kW

Rend Total: 68,7 %

Velocidad descarga: 14,1 m/s

Velocidad ventilador: 1466 rpm

Potencia específica: 0,46 W/l/s

Construcción

Diámetro impulsión: 710 mm

Palas: 3

Inclinación: 30°

Cod Producto: 5146718800

Cod Genérico: G94713030U03

Peso: 107,00 kg

Características del motor

Número de Polos: 4

Potencia motor: 3 kW

Tensión: 3-230/400V-50Hz

Intensidad motor: 11,0 A / 6,3 A

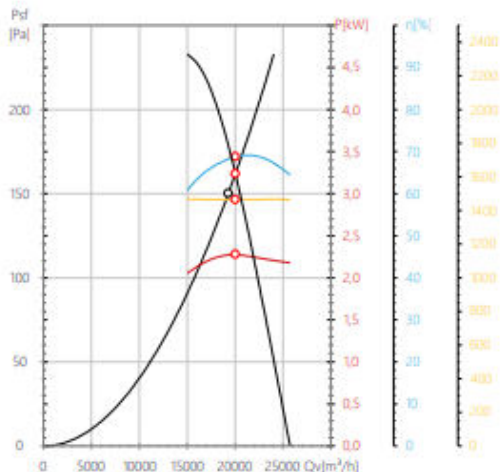
Índice de protección: IP55

Clase motor: F

Eficiencia Motor: IE3

Intensidad Arranque: 49,2 A

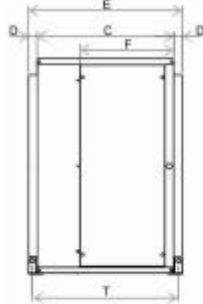
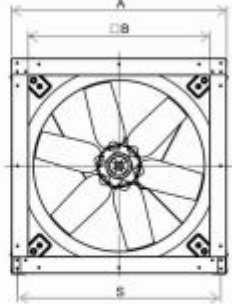
Curva



Características acústicas

	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Total
Aspiración (LwA)	66	69	75	82	84	82	77	70	88
Aspiración LpA @ 1,5m	51	54	60	67	69	67	62	55	73

Dimensiones

A	B	C	D	E	F	S	T
907,6	750	640	40	720	438	854,1	686

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32

El sistema debe provocar que, en caso de incendio una vez se active el sistema, cuando se abran las puertas de escalera y vestíbulo, el ventilador funcione a su máxima velocidad, garantizándose una circulación de aire mínima de 0,75 m/s a través de la sección de las puertas; mientras que, si las puertas se cierran, se deberá reducir la velocidad del ventilador en funcionamiento hasta que la sobrepresión interior se establezca en 50 Pa.

La sonda de presión tendrá dos tomas, una debe dejarse conectada en el interior de la escalera para que mida la sobrepresión interior, y la otra a nivel del aparcamiento de cualquier planta.

1.7.8 CÁLCULO DE LOS VESTÍBULOS DE INDEPENDENCIA

Así como las escaleras A y B disponen de ascensor en el cuerpo de la escalera, la escalera C dispone el ascensor en el vestíbulo de independencia:

Cálculos de diseño.

No se considera la fuga hacia la escalera, ya que ésta debe encontrarse a una presión superior a la del vestíbulo.

Los vestíbulos que dan acceso en cada planta a la escalera C tienen acceso directo al ascensor, por lo que se tendrán que sobrepresionar de forma independiente de la escalera. Si bien la norma también solicita el cálculo de caudal por velocidad a través de la puerta abierta, en las instalaciones en las que se sobrepresiona también la escalera y para evitar instalaciones excesivamente grandes en los vestíbulos, se viene aceptando comúnmente el cálculo del caudal necesario para la sobrepresión del vestíbulo mediante el método de flujo de aire que fluye por una abertura. Este caudal se puede obtener en función del área de dicho hueco, y de la diferencia de presión entre ambos lados de la abertura, mediante la siguiente ecuación:

$$Q = 0,83 \times A_e \times P^{1/R}$$

Nota: En el caso de resquicios anchos, como los que se forman alrededor de las puertas y de grandes aberturas, el valor de R puede tomarse como 2.

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32


VESTÍBULOS S1, S2 y S3 DE ESCALERA C

Criterio Diferencia de presión 50 Pa							
Todas las puertas están cerradas, la abertura de escape está abierta							
Elemento que produce la fuga	Área puerta	Área de fuga	Velocidad de paso	DP	R	Caudal de fuga	
	m2	m2	m/s	Pa		m3/s	m3/h
Una puerta que abre hacia espacio presurizado en sótano 3 (con vestíbulo)	2,11	0,01		50	2	0,060	216
Puerta rellano ascensor S3		0,06		50	2	0,350	1.260
Una puerta que abre hacia espacio presurizado en sótano 2 (con vestíbulo)	2,11	0,01		50	2	0,060	216
Puerta rellano ascensor S2		0,06		50	2	0,350	1.260
Una puerta que abre hacia espacio presurizado en sótano 1 (con vestíbulo)	2,11	0,01		50	2	0,060	216
Puerta rellano ascensor S1		0,06		50	2	0,350	1.260
Una puerta que abre hacia fuera del espacio presurizado (salida del edificio)	2,11	0,02		50	2	0,060	216
Coeficiente de seguridad (50%)						0,645	2.322
Caudal mínimo						1,935	6.966

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32


Vestíbulos S1, S2 y S3 de la escalera C:

(cálculo de punto de trabajo realizado sobre modelo equivalente sin F300/F200)



CGT

CGT/4-560-6/20 0,75KW (230/400V50HZ) IE3



Proyecto: SOBREPRESIÓN MARQUES DE URQUIJO EN MADRID (rev. 1 (27)) - Referencia producto: Todos los Vestíbulos

Cajas de ventilación helicoidales, fabricadas en chapa galvanizada, aislamiento interior ignífugo (M0) de fibra de vidrio de 25 mm de espesor, panel interior en chapa de acero perforada, hélice de aluminio tipo aerofoil, con casquillo de arrastre de acero y motor trifásico, IP55, Clase F. Marca S&P modelo CGT/4-560-6/20 0,75kW (230/400V50Hz) IE3 para un caudal 7.238 m³/h y presión estática 199 Pa.

5146644800 - CGT/4-560-6/20 A 0,75KW (230/400V50HZ) IE3 VE

Punto requerido

Caudal	7.260 m³/h
Presión Estática	200 Pa
Temperatura	20 °C
Altitud	0 m
Densidad	1,2 Kg / m³
Frecuencia	50 Hz

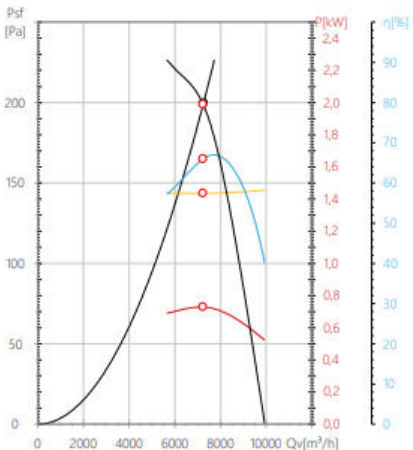
Punto de trabajo

Caudal	7.238 m³/h
Presión estática	199 Pa
Presión dinámica	40,2 Pa
Presión total	239 Pa
Potencia útil	0,728 kW
Potencia útil (eje) máx	0,729 kW
Rend Total	66 %
Velocidad descarga	8,2 m/s
Velocidad ventilador	1436 rpm
Potencia específica	0,44 W/l/s

Construcción

Diámetro impulsión	560 mm
Palas	6
Inclinación	20°
Cod Producto	5146644800
Cod Genérico	G94566007U03
Peso	63,20 kg

Curva



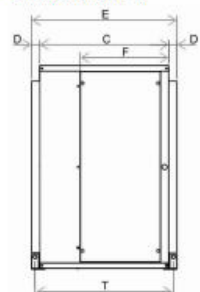
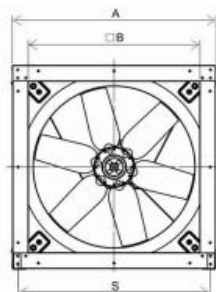
Características del motor

Número de Polos	4
Potencia motor	0,75 kW
Tensión	3-230/400V-50Hz
Intensidad motor	2,8 A / 1,6 A
Índice de protección	IP55
Clase motor	F
Eficiencia Motor	IE3
Intensidad Arranque	10,9 A

Características acústicas

	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Total
Aspiración (LwA)	43	59	69	76	77	74	68	60	81
Aspiración LpA @ 1,5m	29	45	55	62	63	60	54	46	67

Dimensiones

A	B	C	D	E	F	S	T
718,6	583	570	40	650	370	675	606

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones del aparcamiento Marqués de Urquijo
Exp.300/2020/00870-32

Madrid, abril de 2025

El Autor del Proyecto



Fdo.: Benjamín Andrés Peña
Ingeniero Industrial - EPTISA

El Director del Proyecto



Fdo: Federico Adrados Cuesta
Subdirector General de Planificación
y Construcción de Aparcamientos