CDU 697.9:625.748.28

Julio 1992

NORMA ESPAÑOLA	Climatización VENTILACIÓN DE APARCAMIENTOS	UNE 100-166-92

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma tiene por objeto fijar los criterios a seguir para el cálculo y diseño de los sistemas de ventilación mecánica de aparcamientos subterráneos y natural de aparcamientos en superficie.

La norma es aplicable a los aparcamientos de uso público.

2 NORMAS PARA CONSULTA

UNE 23-300 – *Equipos de detección y medida de la concentración de monóxido de carbono.*

UNE 23-301 – *Equipos de detección de la concentración de monóxido de carbono en garajes y aparcamientos.*

UNE100-011 – *Climatización. La ventilación para una calidad aceptable del aire en la climatización de los locales.*

3 GENERALIDADES

Durante su funcionamiento, un vehículo con motor a ciclo Otto emite las siguientes sustancias contaminantes:

- monóxido de carbono CO (entre el 3% y el 10% en volumen);
- vapores de hidrocarburos incombustos (alrededor de 1 000 ppm en volumen de los gases);
- vapores de aceites.

Los vapores de hidrocarburos y aceites son más pesados que el aire e implican un riesgo de incendio.

Además de las anteriores sustancias contaminantes, los motores a ciclo Diesel tienen emisiones elevadas de óxidos de nitrógeno (entre 1 300 ppm y 1 600 ppm en volumen) y humos.

El cálculo se llevará a cabo para la dilución del monóxido de carbono debido a que la ventilación requerida para la dilución del CO a niveles aceptables para la salud de las personas es suficiente para controlar satisfactoriamente también las otras sustancias contaminantes.

Los ventiladores y conducciones del sistema de ventilación de un aparcamiento serán exclusivos para este uso.

Continúa en páginas 2 a 5

Secretaría del CTN AFEC

Las observaciones relativas a la presente norma deben ser dirigidas a AENOR - Fernández de la Hoz, 52 - 28010 Madrid

UNE100-166-92 **Air conditioning. Ventilation for parkings.**
Air conditionné. Ventilation de parking.

© AENOR 1992

Deposito legal: M 21 702-92

Grupo 3

Imprime y edita: Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) - Fernández de la Hoz, 52 - 28010 Madrid - Teléfono 4 10 49 61 - Reproducción prohibida

4 PROYECTO

4.1 Datos de partida

Considerando que los empleados del aparcamiento tienen una estancia igual a una jornada laboral (ocho horas), el nivel máximo admisible de monóxido de carbono será de 50 ppm (partes por millón en volumen o 57 mg / m^3).

Para estancias inferiores a una hora se admite que la concentración de CO pueda alcanzar el valor de 125 ppm (143 mg / m^3).

Los valores límites arriba indicados son válidos para altitudes sobre el nivel del mar inferiores a 1 000 m.

La emisión de CO de los vehículos en los aparcamientos, es decir, a marcha lenta, varía según la temperatura del ambiente y la del motor, la pendiente en rampas, la carga del vehículo, el estado de desgaste del motor y las condiciones de mantenimiento.

Los límites extremos de emisión están entre unos 40 mg / s para vehículos calientes (entrando en el aparcamiento) durante la estación calurosa (32° C) y unos 350 mg / s para vehículos fríos (saliendo del aparcamiento) durante el invierno (0° C), en ambos casos a una velocidad de 8 km / h.

Debido a la medida de protección del medio ambiente, esos valores tienen una clara tendencia a disminuir.

Para el cálculo del caudal de ventilación se considerará un valor medio-alto de la emisión de CO igual a 240 mg / s, que es equivalente a unos 0,2 L / s por cada vehículo en marcha.

Se asumirá también que el contenido de CO del aire de aportación (aire exterior) sea igual a 18 ppm en volumen.

4.2 Cálculo

Para hallar el caudal de ventilación necesario para diluir el CO al valor límite indicado anteriormente (50 ppm) se escribirá una ecuación de equilibrio en la que la cantidad de CO que se expulsa (igual al producto del caudal de extracción por la concentración máxima permitida) se iguala a la suma de la cantidad de CO producida por un vehículo en movimiento más la cantidad de CO aportada por el aire exterior.

$$C_{ai} \cdot q = p + C_{ae} \cdot q$$

es decir, resolviendo respecto a q:

$$q = \frac{p}{C_{ai} - C_{ae}}$$

donde

C_{ai} es la concentración de CO en el aire interior, igual a $50 \cdot 10^{-6}$ L / L;

C_{ae} es la concentración de CO en el aire exterior, igual a $18 \cdot 10^{-6}$ L / L;

p es el caudal de CO producido, igual a 0,2 L / s;

q es el caudal de aire exterior, en L / s.

El caudal de aire exterior necesario para cada vehículo en marcha resulta, por lo tanto, de 6 250 L / s.

El número de coches en funcionamiento depende del tipo de edificio servido por el aparcamiento, pudiendo variar entre el 1% de las plazas en edificios residenciales hasta el 20% durante las horas de punta en edificios comerciales o institucionales.

Se considerará que el número de vehículos en movimiento sea igual al 2,4% del número total de plazas del aparcamiento.

La superficie total neta disponible para cada plaza en un aparcamiento, incluidas las vías de circulación, varía entre límites bastantes amplios. Se considerará un valor medio de 30 m^2, válido para garajes bien estudiados.

Con estas hipótesis, el caudal necesario de ventilación resulta igual a

$$6\,250 / 30 = 210 \text{ L/s por cada plaza de aparcamiento}$$

o bien

$$6\,250 / 30 \cdot 2{,}4 / 100 = 5 \text{ L/(s m}^2)$$

(por metro cuadrado total neto de superficie de aparcamiento, incluidas las vías de circulación y excluidas las rampas de acceso).

Se advierte que, aún cuando se admitan límites de concentración de CO hasta 125 ppm para periodos inferiores a una hora, los caudales antes indicados pueden resultar insuficientes si las bases de cálculo arriba indicadas son rebasadas, es decir, cuando se dan una o algunas de estas circunstancias:

- el número de vehículos simultáneamente en funcionamiento es superior al 2,4% de la totalidad de las plazas de aparcamiento;
- la superficie de una plaza de aparcamiento, incluidas las vías de comunicación, es inferior a 30 m^2;
- la emisión de monóxido de carbono es superior a 0,2 L/s por cada vehículo en marcha.

En ningún caso se podrá adoptar un valor inferior al mayor entre los siguientes:

5 L/(s m^2) 210 L/(s plaza)

Las rampas de acceso, si están cerradas, pueden necesitar unos caudales de ventilación particularmente elevados en los periodos de punta, en función de la pendiente y del tiempo de espera.

4.3 Ventilación natural

En caso de aparcamientos cubiertos por encima del nivel del terreno se podrá recurrir a la ventilación natural mediante aberturas en, al menos, dos paredes exteriores y opuestas.

La superficie libre deberá ser igual o superior, en cada una de las plantas, al 2,5% de la superficie total de la planta.

En caso de que el aparcamiento tenga las dos dimensiones principales superiores a 30 m, se practicará, en las proximidades de su centro geométrico, una abertura cenital de superficie igual o superior al 0,5% de la suma de las superficies de la planta en cuestión y de las plantas inferiores.

5 DISEÑO

5.1 Criterios generales

El sistema de ventilación mecánica de un aparcamiento podría funcionar según uno de los siguientes criterios:

- sólo extracción, con aberturas para la entrada de aire;
- sólo impulsión, con aberturas para la salida de aire;
- impulsión y extracción.

El sistema con impulsión o inyección de aire solamente no es viable por la dificultad de conducir la descarga del aire contaminado en punto alejados de lugares frecuentados por personas.

El sistema con redes de conductos de impulsión y retorno no es viable debido a la dificultad de emplazar adecuadamente la toma y descarga de aire y a los posibles cruces de conductos en el techo del aparcamiento.

Por lo tanto, en adelante se hará referencia únicamente al sistema de extracción, el de mayor uso, para el cual la entrada de aire podrá tener lugar a través de la(s) rampa(s) de entrada y salida y / o a través de aberturas directas o conducidas.

El diseño del sistema de extracción se efectuará de manera que el flujo de aire a través del aparcamiento sea eficiente y adecuado al propósito que se persigue. En particular:

1 El recorrido del aire exterior en el interior del aparcamiento, desde la entrada hasta la rejilla más alejada, no será excesivamente largo para evitar que el aumento progresivo de la concentración de CO haga rebasar el límite aceptable. Se recomienda que el recorrido más largo sea inferior a 50 m.

2 Se evitará el corto-circuito del aire exterior.

3 Se evitará la estratificación de los gases de escape en zonas altas del aparcamiento.

Todos los componentes del sistema, ventiladores, conductos y rejillas, estarán fabricados con material incombustible.

5.2 Criterios particulares

Se dispondrá una rejilla de extracción cada 100 m^2 como máximo y a una distancia no superior a 10 m una de otra.

Todas las rejillas estarán dotadas de compuerta manual de regulación.

Con el fin de favorecer la extracción de los productos contaminantes más pesados que el aire, se recomienda que una de cada tres rejillas de extracción se coloque con su eje a 30 cm del suelo.

La superficie del aparcamiento se dividirá en zonas de no más de 1 000 m^2, cada una servida por una red de conductos y un conjunto motor-ventilador de dos etapas, por lo menos (por ejemplo, con motor de dos polaridades o bien dos ventiladores funcionando en paralelo, cada uno dimensionado para la mitad del caudal de la zona, dotados de compuertas antirretorno).

El aire extraído será conducido a un lugar que diste 10 m, por lo menos, de cualquier ventana o toma de aire exterior, con descarga preferentemente vertical.

Si el conducto de extracción desemboca en un lugar de acceso al público, la boca de salida estará a una altura de 2,5 m sobre el suelo, como mínimo, con descarga vertical.

Los conductos podrán dimensionarse para una caída de presión de hasta 1,2 Pa / m y una velocidad máxima de 10 m / s.

El nivel sonoro producido por el funcionamiento del sistema de ventilación en el interior del aparcamiento no podrá ser superior a 55 dB (A).

6 DETECCIÓN DE CO

En garajes de superficie igual o superior a 1 000 m^2 el funcionamiento de los ventiladores estará controlado automáticamente por un sistema de detección de monóxido de carbono.

Las cabezas detectoras se situarán en razón de una por cada 300 m^2 de superficie neta de aparcamiento o fracción y, en especial, en los lugares con emisión elevada de gases o más desfavorablemente ventilados.

La frecuencia del muestreo será de diez minutos, como máximo.

El sistema de detección estará dotado de un panel de señalización y alarma, que se situará cerca del lugar de vigilancia, si existe. Cuando la concentración de CO alcance el valor de 100 ppm, el panel enviará una señal de alarma óptica y acústica.

Los equipos de detección cumplirán lo especificado en las normas UNE 23-300 y UNE 23-301.

7 DESCARGA DE AIRE DE SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN

En el aparcamiento se podrá impulsar aire procedente de otros sistemas de ventilación o climatización del edificio, siempre que se cumplan los siguientes requisitos:

- la calidad del aire impulsado será, en todo momento, igual o mejor a la del aire exterior;
- los conductos que pasen a través de los elementos que delimitan el garaje deberán disponer de compuertas cortafuego;
- la abertura que queda alrededor del conducto deberá sellarse con material de igual resistencia al fuego que el elemento atravesado.

AENOR