

ANEJO:

CÁLCULO DE INSTALACIONES DE VENTILACIÓN

TITULAR:

SEPES Entidad Pública Empresarial de Suelo

SITUACIÓN:

**Parcela D-2. Loma Colmenar.
51.003 Ceuta**

El presente documento consta de los siguientes apartados:

1.- MEMORIA

- 1.1.- Objeto.
- 1.2.- Titular de la instalación.
- 1.3.- Reglamentación y disposiciones oficiales.
- 1.4.- Instalaciones de ventilación
 - 1.4.1.- Ventilación en viviendas.
 - 1.4.2.- Ventilación en cuartos comunes.
 - 1.4.3.- Ventilación garaje.
 - 1.4.4.- Ventilación para despresurización del terreno.

1 MEMORIA

1.1 OBJETO DEL PROYECTO. -

Este documento tiene por objeto justificar las características y condiciones legales, técnicas y de seguridad que reunirán los elementos que conforman las instalaciones de ventilación, justificar las soluciones adoptadas y servir de base para su ejecución de forma coordinada con el arquitecto redactor del proyecto de ejecución del edificio de viviendas y locales comerciales en la Parcela D2 de Loma Colmenar (Ceuta).

1.2 TITULAR DE LA INSTALACIÓN. -

Titular: SEPES. Entidad Pública Empresarial de Suelo

Agentes: Miguel Angel Rojas Rodriguez. Arquitecto.NºColegiado(COAS): 005870

1.3 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES.

- **Real Decreto 1109/2007**, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la **Ley 32/2006**, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- **Ley 32/2006**, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- **Real Decreto 1627/1997**, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- **Real Decreto 1215/1997**, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- **Real Decreto 773/1997**, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- **Real Decreto 486/1997**, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- **Real Decreto 485/1997**, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- **Ley 31/1995**, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- **Real Decreto 314/2006**, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- **Real Decreto 450/2022**, de 14 de junio, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

1.4 INSTALACIONES DE VENTILACIÓN.

1.4.1 VENTILACIÓN EN VIVIENDAS.

Justificación de ventilaciones en viviendas:

De acuerdo con la cuantificación de las exigencias de ventilación en viviendas del punto 2 del DB-HS3 y teniendo en cuenta que a sus efectos se diferencian las viviendas en 2 y 3 dormitorios, las exigencias de ventilación de cada tipo se resumen en las siguientes tablas:

Vivienda 3 Dormitorios				
		Q mínimo según tabla 2,1 (l/s)	Q equilibrado (l/s)	Superficie admisión (cm ²)
Admisión	Dormitorio 1	8	8	32
	Dormitorio 2	4	7,5	30
	Dormitorio 3	4	7,5	30
	Comedor	10	10	40
Extracción	Cocina	8	11	
	Baño 1	8	11	
	Baño 2	8	11	
	Total mínimo	33	33	

Vivienda 2 Dormitorios				
		Q mínimo según tabla 2,1 (l/s)	Q equilibrado (l/s)	Superficie admisión (cm ²)
Admisión	Dormitorio 1	8	8	32
	Dormitorio 2	4	8	32
	Comedor	8	8	32
Extracción	Cocina	7	8	
	Baño 1	7	8	
	Baño 2	7	8	
	Total mínimo	24	24	

1.4.2. VENTILACIÓN EN CUARTOS COMUNES

Justificación de ventilación en trasteros

En el proyecto se ha dispuesto de ventilación independiente y mecánica de trasteros y sus zonas comunes, situándose la extracción en la zona común. Las particiones entre esta zona y los trasteros disponen de aberturas de paso separadas verticalmente 1,50 m. Dada las dimensiones de las zonas comunes de los trasteros, las aberturas de admisión y de extracción de estas zonas se han dispuesto de forma que ningún punto dista más de 15 m de la abertura más próxima.

Justificación de cuartos comunes

En el proyecto se prevén cuartos de usos comunes tales y almacenes de bicicletas según se detalla en los planos de planta adjuntos. La ventilación de estos cuartos se realizará a razón de 0,7 l/s por cada m² de superficie útil, siendo por tanto asimilados a los trasteros en materia de ventilación.

Justificación de basuras

En el proyecto se prevé una zona de reserva como cuarto de residuos. Cada cuarto de residuos se ventila, tal como se ha determinado anteriormente, a razón de 10 l/s por cada m². Se instalará un extractor directo a cubierta en cada cuarto de residuos, realizándose la admisión de aire de modo natural a través de aberturas.

La ventilación mecánica, tanto de trasteros como de cuartos de basuras será comandada con un reloj temporizador 24 horas.

En la siguiente tabla resumen se especifican los sistemas de ventilación para trasteros y cuartos de basuras:

Nº	BLOQUE	COTA	NOMBRE	SUPE	VOL	RATIO	CAUDAL (l/s)	CAUDAL	FORZADA o	SUP. COND. VENTILACIÓN	DIÁMETRO [cm]	MÁQUINA
				(m ²)	(m ³)			(m ³ /h)	NATURAL			
1	4	67	ALMACÉN	17		0,7	11,9	42,84	#	17,85	diap. 16	NEOLINEO 100/V
2	3	67	ALMACÉN BICICLETAS	18,76		0,7	13,132	47,28	#	19,698	diap. 16	NEOLINEO 100/V
3	4	70	C. BASURAS	9,62		10	96,2	346,32	#	144,3	diap. 16	NEOLINEO 150/V
4	4	70	C. BASURAS	15,4		10	154	554,4	#	231	diap. 20	NEOLINEO 200/V
5	4	70	CUARTO PCI	23,73		0,7	16,611	59,80	#	24,9165	diap. 16	NEOLINEO 100/V
6	3	70	TRASTEROS = ALM. BICIS	27		0,7	18,9	68,04	#	28,35	diap. 16	NEOLINEO 150/V
7	3	70	BASURAS	16,9		10	169	608,4	#	253,5	diap. 20	NEOLINEO 200/V
8	2	70	BASURAS	22		10	220	792	#	330	diap. 30	NEOLINEO 315/V
9	2	70	BASURA	20,1		10	201	723,6	#	301,5	diap. 20	NEOLINEO 200/V
10	2	70	C. BASURAS	6,2		10	62	223,2	#	93	diap. 16	NEOLINEO 100/V
11	2	70	TRASTEROS 1-4	23		0,7	16,1	57,96	#	24,15	diap. 16	NEOLINEO 100/V
12	3	73	TRAST 60-79	128		0,7	89,6	322,56	#	134,4	diap. 16	NEOLINEO 100/V
13	3	73	TRAST 41-59	109		0,7	76,3	274,68	#	114,45	diap. 16	NEOLINEO 100/V
14	2	73	TRASTERO 5-23	108		0,7	75,6	272,16	#	113,4	diap. 16	NEOLINEO 150/V
15	2	73	C. ESPACIOS COMUNES	9,3		0,7	6,51	23,436	#	9,765	diap. 16	NEOLINEO 150/V
16	2	73	TRASTEROS 24-39	96		0,7	67,2	241,92	#	100,8	diap. 16	NEOLINEO 150/V
17	2	76	TRASTRO-91	72		0,7	50,4	241,92	#	75,6	diap. 16	NEOLINEO 150/V

1.4.3. VENTILACIÓN EN GARAJES

Objeto

El objeto del presente anexo es dar cumplimiento a la Norma UNE100166 de Julio de 2019 de Climatización y ventilación de aparcamientos. Aun no siendo de obligado cumplimiento, esta norma será de aplicación de modo que el sistema de ventilación del garaje cumpla los siguientes requisitos:

- Extracción de humo en caso de incendio
- Salubridad
- Eficiencia energética
- Dilución de gases explosivos

Utilizando dicha norma UNE 100166:19 se cumplen los criterios anteriormente relacionados y se da cumplimiento a la siguiente normativa:

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
 - Documento Básico del Código Técnico DB-HS 3. Salubridad. Calidad del aire interior.
 - Documento Básico del Código Técnico DB-SI 3. Seguridad en caso de incendio. Evacuación de ocupantes. Control del humo de incendios.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

Descripción del aparcamiento

Se trata de un aparcamiento en planta sótano -2 la cual está a la cota 67,00 metros, con una superficie útil de aparcamiento de 1.803,58 m² y una altura de 2,70 metros. Hay previsión para el estacionamiento de 54 vehículos. El acceso a dicho aparcamiento se realiza a través de una rampa y en él se disponen una serie de aberturas naturales

Criterios generales de diseño del sistema de ventilación

Extracción de humo en caso de incendio

El objeto del sistema de ventilación es ayudar a los bomberos a extraer el humo producido por un incendio y ayudar a los ocupantes a escapar de una manera segura. La instalación de ventilación se calculará para la extracción de al menos el caudal correspondiente a 10 revoluciones por hora. Dicha ventilación se realizará de manera natural.

Salubridad

El objeto del sistema de ventilación en este caso es el de mantener la concentración de gases contaminantes generados por los vehículos en movimiento en unos valor por debajo de los límites nocivos para la salud de los gases contaminantes Co y NO₂. Concentraciones de referencia:

Tabla 1 - Concentraciones de referencia para el CO y el NO₂

Gas	Concentración de referencia [ppm]
CO	25
NO ₂	2

Para cumplir con dicha dilución, será suficiente la ventilación natural del local.

Eficiencia energética

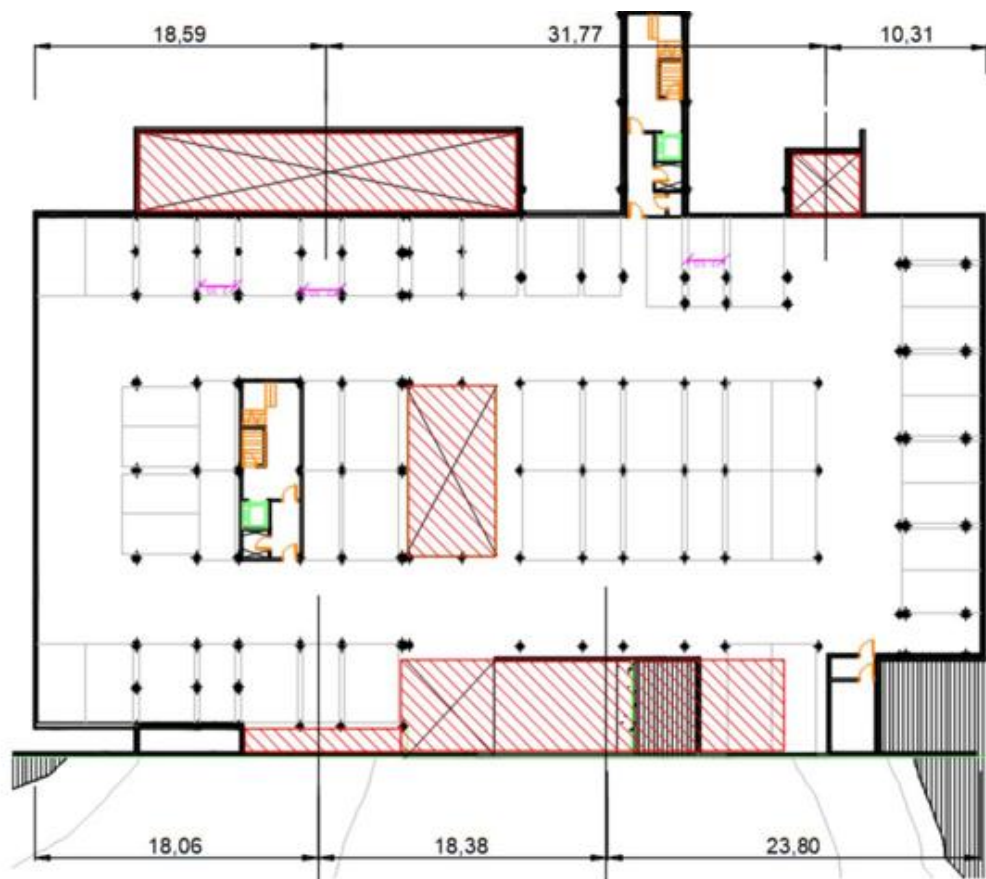
No procede por tratarse de ventilación natural.

Dilución de gases explosivos

El sistema se diseña para controlar la concentración de vapor de combustible generada en el interior de aparcamiento como consecuencia de pérdidas de combustible de los vehículos de su interior, de modo que el local sea desclasificado como local de riesgo y explosión. Esta dilución se realizará mediante ventilación natural del local.

Criterios particulares de diseño en función del sistema de ventilación

Teniendo en cuenta la existencia de aberturas en espacios opuestos de la planta a ventilar según se muestra en rojo en el siguiente croquis:



Teniendo en cuenta estas superficies abiertas y que se trata de aberturas asimilables a una fachada o a un patio inglés, se cumple con las exigencias de una ventilación natural.



Figura 3 - Diagrama de ventilación natural

Características de los elementos integrantes del sistema de ventilación

Características de las aberturas mixtas de ventilación.

El área efectiva de las aberturas mixtas debe ser igual o mayor al 5% del área total de la planta. Teniendo en cuenta una superficie total de planta de 1.803 m², el 5% es 243,48 m². Como mínimo debe disponerse de 1,25% de la superficie total de la planta en cada una de las fachadas opuestas más próximas (60,87 m²), pudiéndose distribuir el 2,50 % restante en cualquier fachada disponible.

La superficie total de las aberturas del aparcamiento es la siguiente:

Abertura a la fachada norte (nor-este). 16,78 m²

Abertura a la fachada norte (nor-oeste). 120,05 m²

Total superficie de ventilación fachada norte. 136,83 m² > 60,87 m²

Abertura a la fachada sur (sur-este). 140,80 m²

Abertura a la fachada sur (sur-oeste). 14,50 m²

Total superficie de ventilación fachada sur. 155,30 m² > 60,87 m²

Abertura al centro de la planta. 60,73 m²

Total superficie de ventilación aberturas. 352,86 m² > 243,48 m²

Se disponen aberturas mixtas en dos zonas opuestas de la fachada de modo que cualquier punto del local hasta una de las aberturas no supere la longitud de 25 metros.

1.4.4. VENTILACIÓN PARA DESPRESURIZACIÓN DEL TERRENO

Para el cumplimiento de las exigencias del CTE DB HS 6 en una zona de Clase II, se implementará una estrategia de protección combinada que incluye dos medidas principales:

- Barrera de protección: Una membrana impermeable al radón que actúa como barrera física.
- Sistema de despresurización del terreno: Un sistema activo de extracción mecánica que crea una presión negativa bajo la edificación, impidiendo la entrada de radón.

Para el cálculo del caudal de extracción, se consideran los siguientes puntos:

- Volumen del espacio bajo la solera: Primero, se calcula el volumen de la capa granular bajo la solera donde se instalará la red de captación. Este es el volumen de aire que el sistema de despresurización deberá mover y renovar eficazmente.
- Tasa de renovación del aire: No existe un valor fijo en el CTE HS 6 para la tasa de renovación del aire en un sistema de despresurización del terreno. Sin embargo, para este tipo de sistemas, se suelen buscar tasas de renovación elevadas para asegurar una depresión constante. Se consideran 10 renovaciones por hora del volumen de aire bajo la solera.
- Presión diferencial: El objetivo del sistema es crear una presión negativa bajo la solera en relación con el interior del edificio. El extractor debe ser capaz de mantener esta presión diferencial. La presión diferencial necesaria es baja, del orden de unos pocos pascales.
- Permeabilidad del terreno y de la capa granular: La permeabilidad del terreno y de la capa granular influirá en la facilidad con la que el aire puede circular y ser extraído. Un terreno menos permeable requerirá una mayor capacidad de extracción o una red de captación más densa.
- Pérdidas de carga: Se calculan las pérdidas de carga en la red de tuberías de captación y en el conducto de extracción hasta el extractor.

$$Q = V * N$$

Donde:

Q = Caudal de extracción (m³/h)

V = Volumen de la capa granular bajo la solera (m³)

N = Tasa de renovación de aire (renovaciones/hora)

El volumen de la capa granular se calcula a través del área ocupada por los locales habitables en contacto con el terreno, en este caso, el área de la solera de los locales, al ser el único paramento en contacto con el terreno, se tiene una superficie construida aproximada de 240 m², y la altura de la capa granular es de 20 cm, por lo que tenemos un

volumen de 48 m3.

Por tanto, el caudal de extracción necesario será de:

$$Q = 48 * 10 = 480 \text{ m}^3/\text{h}$$

Se instalará un extractor centrífugo de 600 m3/h y 220 Pa de presión estática disponible.

Se adjunta a continuación el resultado de los cálculos realizados.

Conductos									
Tramo		Q	w x h	V	Φ	L	ΔP ₁	ΔP	D
Inicio	Final	(m³/h)	(mm)	(m/s)	(mm)	(m)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
N2-Planta baja	N1-Planta baja	600.0		5.3	200.0	4.26		92.21	
N2-Planta baja	N2-Planta 1	600.0		5.3	200.0	3.00		80.41	
N1-Planta baja	N15-Planta baja	208.0		1.8	200.0	5.47		95.47	
N1-Planta baja	N11-Planta baja	392.0		3.5	200.0	2.45		98.37	
N7-Planta baja	N3-Planta baja	101.6		0.9	200.0	5.87		102.91	
N7-Planta baja	A5-Planta baja	98.3		0.9	200.0	1.41		102.85	
A5-Planta baja	A5-Planta baja	98.3		0.9	200.0	0.32	6.98	110.04	0.75
N9-Planta baja	N7-Planta baja	199.9		1.8	200.0	5.50		102.48	
N9-Planta baja	A4-Planta baja	98.7		0.9	200.0	1.22		101.64	
N11-Planta baja	N9-Planta baja	298.6		2.6	200.0	5.42		101.13	
N11-Planta baja	A3-Planta baja	93.4		0.8	200.0	1.27		98.91	
N13-Planta baja	A1-Planta baja	104.0		0.9	200.0	1.17		96.17	
N15-Planta baja	N13-Planta baja	104.0		0.9	200.0	6.35		95.96	
N15-Planta baja	A2-Planta baja	104.0		0.9	200.0	1.17		95.86	
N3-Planta baja	A6-Planta baja	101.6		0.9	200.0	1.36		103.12	
A6-Planta baja	A6-Planta baja	101.6		0.9	200.0	0.32	7.45	110.79	
A4-Planta baja	A4-Planta baja	98.7		0.9	200.0	0.32	7.04	108.89	1.90
A3-Planta baja	A3-Planta baja	93.4		0.8	200.0	0.32	6.30	105.40	5.39
A2-Planta baja	A2-Planta baja	104.0		0.9	200.0	0.32	7.80	103.91	6.89
A1-Planta baja	A1-Planta baja	104.0		0.9	200.0	0.32	7.80	104.21	6.58
N2-Planta 1	N2-Planta 2	600.0		5.3	200.0	3.00		72.90	
N2-Planta 2	N2-Planta 3	600.0		5.3	200.0	3.00		65.38	
N2-Planta 3	N2-Planta 4	600.0		5.3	200.0	3.00		57.87	
N2-Planta 4	N2-Planta 5	600.0		5.3	200.0	3.00		50.36	
N2-Planta 5	N2-Cubierta	600.0		5.3	200.0	0.49		42.84	
A1-Cubierta	A2-Cubierta	600.0		5.3	200.0	0.73	3.04	36.11	
A1-Cubierta	N2-Cubierta	600.0		5.3	200.0	1.02		38.00	

Conductos									
Tramo		Q (m³/h)	w x h (mm)	V (m/s)	Φ (mm)	L (m)	ΔP ₁ (Pa)	ΔP (Pa)	D (Pa)
Inicio	Final								
Abreviaturas utilizadas									
Q	Caudal			L	Longitud				
w x h	Dimensiones (Ancho x Altura)			ΔP ₁	Pérdida de presión				
V	Velocidad			ΔP	Pérdida de presión acumulada				
Φ	Diámetro equivalente.			D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable				