



Ventilació i sistemes de climatització en establiments i locals de concurrència humana

La principal via de transmissió del virus SARS-CoV-2 és de persona a persona a través de la inhalació i/o intercepció de petites gotes que es produeixen quan una persona infectada tus, esternuda o parla, a distàncies curtes. Aquestes gotes són relativament pesades, no viatgen lluny i es dipositen ràpidament al terra o a les superfícies properes. Per això les principals mesures per evitar el contagi són mantenir la distància entre persones, l'ús de mascaretes i la neteja i desinfecció de les superfícies.

Tanmateix, el virus pot romandre també unes hores a l'aire en aerosols més petits, que es poden desplaçar a més distància i ser inhalats per altres persones que comparteixin el mateix espai. **En un espai tancat, si l'aire no es renova suficientment i hi ha una persona infectada, la concentració del virus anirà augmentant** i el risc de contagi serà més elevat. Per reduir aquest risc, **és necessari ventilar el màxim possible els espais tancats. Com més ventilació hi hagi, menor serà la probabilitat de contagi.**

És important considerar la ventilació com una mesura efectiva de prevenció de la malaltia. La renovació de l'aire té efecte sobretot en la reducció d'aquestes gotes més petites, disminuint així la concentració del virus en cas de presència de persones infectades. S'ha observat que **la probabilitat de contagi en ambients interiors és superior als exteriors.**

La ventilació complementa, no substitueix, les altres mesures preventives (el manteniment de la distància de seguretat entre persones, l'ús de mascaretes, la neteja i desinfecció de les mans i les superfícies i objectes), les quals tenen com a objectiu evitar les altres vies de transmissió de la malaltia. L'ús correcte de la mascareta, però, disminueix també la concentració del virus a l'aire i el risc de contagi.

La ventilació d'un espai tancat significa la renovació de l'aire amb aire procedent de l'exterior. Aquesta ventilació pot ser natural, mitjançant l'obertura de finestres i portes o amb sistemes de ventilació mecànica.

Per això, recomanem:

Per aconseguir una bona ventilació d'un espai tancat cal **mantenir la màxima aportació possible d'aire exterior**, mitjançant ventilació natural i/o sistemes de climatització i ventilació mecànica que permetin l'aportació d'aire de l'exterior.

Locals o espais que disposen només de ventilació natural

- En els locals o edificis que disposen només de ventilació natural mitjançant **finestres i portes**, cal procurar que aquestes estiguin **obertes el màxim d'hores possibles**, i especialment en els **espais més concorreguts i en espais compartits.**

- **Cal ventilar els espais abans, durant i després de la seva ocupació.**
- **Per tal que la ventilació sigui efectiva, convé provocar fluxos d'aire** entre finestres o entre portes i finestres, obrint finestres o portes que es trobin oposades entre sí **per tal que corri l'aire, aconseguint una ventilació creuada**, de forma que facin un escombrat de l'aire interior i es renovi amb l'aire exterior. Cal evitar, però els corrents d'aire que no estiguin associats a la ventilació i evitar també que es produeixin corrents d'aire de zones amb presència de casos possibles, probables o confirmats de COVID-19 cap a zones lliures de COVID-19.
- Com a criteri general, és recomanable **mantenir les instal·lacions interiors ventilades, mantenint permanentment les finestres i portes obertes, sempre que es pugui.**
- **Cal cercar l'equilibri entre la ventilació i el confort tèrmic i acústic.** Per això, quan no sigui factible mantenir les finestres i/o portes obertes, cal fer-ho durant **el màxim de temps possible i el màxim nombre de vegades.**
- **En funció de l'activitat que es realitzi en una estança, el risc de contagi és diferent.** Quan es porten a terme **activitats físiques** la taxa de respiració és major i el risc de contagi és més elevat. També es genera l'emissió de més gotes i aerosols **cantant o parlant fort.** Per tant, els espais on es fan aquestes activitats és **especialment important que estiguin ben ventilats.** També cal tenir en compte si es realitzen **activitats sense l'ús de mascareta**, factor que també augmenta el nivell de risc.
- Els **menjadors compartits i altres espais on hi ha consum d'aliments o beguda** són també espais d'especial atenció, atès que al moment de menjar o beure no s'usa mascareta, per la qual cosa també s'hi recomana una **ventilació màxima i continuada.**
- Els **lavabos** cal que estiguin permanentment **ben ventilats mentre estiguin oberts** als usuaris. Per aquest motiu, si tenen extracció forçada d'aire és recomanable que sigui ininterrompuda, i si pot ser les 24 hores al dia, tot i tenir en compte els límits de funcionament d'aquests equips. D'altra banda, per evitar la transmissió fecal-oral del virus, cal indicar que abans de la descàrrega de l'aigua en els inodors la tapa ha d'estar tancada.
- **La ventilació natural** depèn significativament de la diferència de temperatura entre l'aire interior i l'exterior, a més de la velocitat i direcció del vent, per la qual cosa és **variable. El temps de ventilació necessari també varia en funció de la mida i geometria dels espais, la seva ocupació i l'activitat que s'hi realitzi.**
- Si s'utilitzen **ventiladors** (d'aspes, de peu, de sobretaula, etc) cal tenir en compte que poden ser una font de dispersió de gotícules, atès el flux d'aire que generen al seu voltant, per la qual cosa no són molt recomanables. Tanmateix, en el cas que per raons de temperatura sigui necessari el seu ús, cal que el flux d'aire generat no es dirigeixi cap a les persones i s'utilitzi a la menor velocitat possible, per generar menys turbulències.

Criteris de ventilació:

- La **ventilació necessària** per reduir el risc de contagi en un espai tancat **depèn del volum de l'espai, el número i l'edat dels ocupants, l'activitat que s'hi realitzi i el nombre de renovacions d'aire** (ACH: *Air Changes per Hour*) **que es determini com a objectiu.**
- El Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis (RITE) estableix uns valors de renovació d'aire en funció del usos dels edificis. En aquest sentit, el RITE estableix:

- 20 litres per segon i persona en hospitals, clíniques, laboratoris i llars d'infants.
- 12,5 litres per segon i persona en oficines, residències de gent gran i d'estudiants, locals comuns d'hotels i similars, sales de lectura, museus, sales de tribunals, aules de ensenyança i assimilables i piscines.
- 8 litres per segon i persona en edificis comercials, cinemes, teatres, sales d'actes, habitacions d'hotels i similars, restaurants, cafeteries, bars, sales de festes, gimnasos, locals per a l'esport (excepte piscines) i sales d'ordinadors.

El nombre de renovacions d'aire/hora necessaris segons volum i nombre d'ocupants d'una estança que equival al criteri de renovació d'aire de **12,5 litres per segon i persona** es pot conèixer aplicant la següent fórmula:

$$ACH = 12,5 \text{ l/persona/segon} \times \text{Nombre persones} \times 3600 \text{ segons/hora} \times 0,001 \text{ m}^3/\text{litre} / \text{Volum (m}^3\text{)}$$

Aquest Reglament és d'aplicació a instal·lacions fixes de climatització en els edificis de nova construcció i quan hi ha reformes d'aquestes instal·lacions.

Com determinar la ventilació necessària d'un espai:

- Per avaluar la ventilació d'un espai **es pot utilitzar un sensor de diòxid de carboni (CO₂)**. L'increment de la mesura de CO₂ en espais interiors en relació a l'aire exterior, s'utilitza com un paràmetre indicador de la qualitat de l'aire, atès que quan un edifici està ocupat, les concentracions de CO₂ a l'interior augmenten degut a l'exhalació dels ocupants.
- Té com a finalitat **determinar quantitativament la ventilació d'una sala i poder comparar els nivells detectats amb les recomanacions de ventilació establertes. Els valors que es consideren adequats depenen del volum de la sala i el nombre i edat dels ocupants.**
 - Es poden consultar els següents documents com a exemple per determinar la ventilació necessària d'una estança concreta: [Guía para ventilación de las aulas](#) i [Excel para cálculos de la guía para ventilación en aulas](#), elaborats per l'IDAEA- CSIC i Mesura.
- Cal tenir en compte que el sensor ha d'estar col·locat lluny de les entrades d'aire exterior i les mesures s'han de prendre en els punts on la ventilació estigui més compromesa, i lluny de les entrades d'aire exterior.
- A banda de l'ús del nivell de CO₂ com a indicador de la renovació de l'aire interior, cal tenir en compte que nivells elevats de CO₂ poden produir problemes de concentració als ocupants (ex: somnolència)

Mesures per millorar la ventilació:

- En els espais que no tinguin una bona ventilació natural, es pot adoptar alguna mesura complementària, com la **instal·lació de ventilació forçada**, individual o centralitzada.
- La ventilació requerida en una estança és proporcional a la seva ocupació, per tant, en cas de ventilació insuficient, es pot optar per reduir-ne l'ocupació. La **reducció de l'ocupació** facilita el compliment de la distància de seguretat a més de possibilitar una correcta renovació de l'aire.

Sistemes de millora de la qualitat de l'aire interior:

- La incorporació de **purificadors d'aire amb filtres HEPA** (*High Efficiency Particulate Air*) permet millorar la qualitat de l'aire interior i retenir les partícules susceptibles de contenir el virus. Els filtres HEPA retenen entre un 85% i un 99,99 % de partícules a partir de 0,3 micres, en funció del tipus de

filtre. Per garantir que retinguin el 99,99 % cal que compleixin la **Norma UNE-EN 1822-1:2010 Filtros absolutos (EPA, HEPA y ULPA)**.

- Tanmateix, en cas d'instal·lar purificadors d'aire, cal tenir en compte que **és necessària igualment la ventilació de l'espai** per eliminar els excessos de CO₂ exhalats pels ocupants del local, i que **el cabal d'aire necessari** del purificador per obtenir una bona purificació **dependrà del nombre d'ocupants i del volum de la sala**.
- Els sistemes de filtració i purificació portàtils poden tenir també **altres tecnologies de purificació**, com la radiació ultraviolada o altres, que en tot cas caldrà que demostrin la seva eficàcia i seguretat per a les persones ocupants i hauran de complir les consideracions establertes pel Ministeri de Sanitat en la [Nota informativa sobre dispositivos purificadores de aire y otros dispositivos para la desinfección de superficies](#).
- Per tot això, es recomana **l'assessorament de professionals** competents per a la selecció, ubicació i manteniment d'aquestes aparells.

Locals o espais amb ventilació mecànica

- En els edificis o locals que disposin de sistema de climatització, cal que aquest **funcioni amb el màxim d'aportació d'aire exterior que sigui factible**.
- **Es recomana seguir els criteris de renovació d'aire establerts en el Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis (RITE)**, que és d'aplicació a instal·lacions fixes de climatització en els edificis de nova construcció i quan hi ha reformes d'aquestes instal·lacions:
 - 20 litres per segon i persona en hospitals, clíniques, laboratoris i llars d'infants
 - 12,5 litres per segon i persona en oficines, residències (locals comuns d'hotels i similars, residències de gent gran i d'estudiants), sales de lectura, museus, sales de tribunals, aules de ensenyança i assimilables i piscines
 - 8 litres per segon i persona en edificis comercials, cinemes, teatres, sales d'actes, habitacions d'hotels i similars, restaurants, cafeteries, bars, sales de festes, gimnasos, locals per a l'esport (excepte piscines) i sales d'ordinadors
- Es recomana posar en funcionament el sistema amb aportació màxima d'aire exterior 2 hores abans i després de l'ocupació del local, i ventilar amb les renovacions d'aire indicades durant la seva ocupació.
- Així mateix, és recomanable un control d'ús continu del sistema d'aportació d'aire exterior i **temporitzar el cabal per franges horàries en funció de l'ocupació**. Molts sistemes d'aportació d'aire exterior disposen de control específic de qualitat d'aire com poden ser sondes de CO₂, etc., on el sistema es posa en marxa i regula en funció d'aquestes sondes, que en la situació actual de pandèmia pot ser un factor limitant de la renovació d'aire. Es recomana suprimir aquest sistema de control. En les hores de no activitat, com poden ser caps de setmana, es recomana mantenir el sistema funcionant a baix cabal i mai per sota el 25% de cabal.
- **Sempre que es pugui s'evitarà la recirculació de l'aire a les unitats de tractament de l'aire**.
- És important comprovar que les descàrregues de les extraccions d'aire estiguin allunyades de les preses d'aire exterior. En el cas que estiguin pròximes, cal interposar una barrera per impedir la recirculació.

- Els sistemes descentralitzats, com les unitats de **fan-coil, splits o petits equips autònoms, que només recirculen l'aire interior escalfant-lo o refredant-lo**, quan sigui necessari utilitzar-los per garantir una temperatura de confort i **no es disposi de suficient aportació forçada d'aire exterior**, es recomana **fer-los servir amb velocitats de ventilador baixes**. A més, cal **complementar-ho amb ventilació natural, obrint portes o finestres, per tal que hi hagi renovació de l'aire**. Cal tenir en compte que aquestes unitats generalment tenen filtres que no retenen els virus.
- En els recuperadors de calor de roda entàlpica es recomana realitzar una inspecció abans de posar-los en funcionament, per comprovar l'existència de fugues. En cas que es detectin, i no es puguin adoptar les mesures adients al respecte, es recomana aturar-los temporalment, per evitar contaminacions de l'aire d'entrada amb el d'extracció. En els recuperadors de plaques es recomana també verificar possibles fugues, tot i que són de menor risc.
- **Pel que fa als lavabos**, cal que estiguin permanentment **ben ventilats mentre estiguin oberts** als usuaris. Per aquest motiu, si tenen extracció forçada d'aire és recomanable que sigui ininterrompuda, i si pot ser les 24 hores al dia, tot i tenir en compte els límits de funcionament d'aquests equips. D'altra banda, per evitar la transmissió fecal-oral del virus, cal indicar que abans de la descàrrega de l'aigua en els inodors la tapa ha d'estar tancada.

Sistemes de millora de la qualitat de l'aire interior:

- Com a mesures addicionals a la ventilació, per millorar la qualitat de l'aire interior es poden incorporar al sistema elements com: filtres de més capacitat de retenció de partícules (filtres més fins, de polarització activa,...) i/o elements de desinfecció (làmpades ultraviolades, filtres fotocatalítics,...). En tot cas cal complir les consideracions establertes pel Ministeri de Sanitat en la [Nota informativa sobre dispositivos purificadores de aire y otros dispositivos para la desinfección de superficies](#).
- És important l'**assessorament de professionals** competents per a la selecció i instal·lació dels sistemes adients.

Manteniment dels equips:

- Es recorda que per als edificis amb una potència tèrmica instal·lada superior a 70 kW és obligatori realitzar anualment una revisió de la xarxa de conductes (d'acord al criteri de la norma UNE 100012. Higienització de sistemes de climatització) i una revisió de la qualitat ambiental (d'acord als criteris de la norma UNE 171330. Qualitat Ambiental a Interiors. Aquestes revisions han de ser realitzades per empreses de manteniment d'instal·lacions tèrmiques. El resultat de les revisions determinaran la necessitat de la neteja i desinfecció dels conductes, entre d'altres aspectes.
- Les operacions de manteniment es realitzaran d'acord amb el que estableix el Reglament d'instal·lacions tèrmiques, per empreses mantenedores habilitades, amb les periodicitats que s'indiquen a aquesta norma.

Neteja i desinfecció dels equips:

- Com a mesura de prevenció general, en funció del tipus d'edifici, l'activitat que s'hi desenvolupi, el tipus d'usuaris i l'ocupació de l'espai, pot ser oportú que abans de posar en funcionament les unitats de ventilació i equips de tractament de l'aire es realitzi una neteja i desinfecció dels equips.
- La **neteja i desinfecció de les superfícies externes** dels equips es pot fer amb els productes habituals de neteja i desinfecció de superfícies.

- Els **filtres dels equips domèstics o petits equips autònoms, com splits o fan-coils**, es poden desinfectar amb una solució d'hipoclorit sòdic al 0,1 %. Per a obtenir-la, es pot fer una dilució 1:50 d'un lleixiu habitual que té una concentració al voltant del 5%, barrejant 20 ml de lleixiu en 1 litre d'aigua, o bé posant 1 part de lleixiu i 49 parts d'aigua. Aquestes solucions s'han de preparar diàriament i s'han de deixar actuar durant uns 5 minuts per assegurar una desinfecció eficaç. També es poden utilitzar els productes autoritzats per ús pel públic en general per a "desinfecció de contacte" de superfícies i equips ([Registre de plaguicides no agrícoles o biocides](#) o [Registre Oficial de Biocides](#) de la Direcció General de Salut Pública, Qualitat i Innovació del Ministeri de Sanitat, Tipus de Productes TP2). Després de la desinfecció cal un posterior aclarit amb aigua per evitar que els residus puguin passar a l'aire quan es posi en marxa l'equip.
- Per a la **desinfecció dels conductes i equips grans d'aire condicionat** els desinfectants que s'utilitzin han d'estar inscrits al mateix [Registre de plaguicides no agrícoles o biocides](#) o [Registre Oficial de Biocides](#), per al Tipus de Productes TP2, amb la finalitat de "desinfecció d'equips i conductes d'aire condicionat".
- Tots els productes s'han d'utilitzar seguint estrictament les condicions d'ús que figurin a la resolució d'inscripció dels productes als esmentats registres, a les seves etiquetes i fitxes de dades de seguretat.
- Els desinfectants dels conductes i equips grans d'aire condicionat no s'han d'aplicar de forma continua amb aplicació mecànica amb dosificador ni en presència de persones, i cal un reciclatge posterior d'aire net al menys durant 1 hora, així com respectar el termini de seguretat establert. És important, per tant, que la persona o entitat responsable de la desinfecció valori la possibilitat d'adoptar les mesures de precaució i seguretat necessàries per a cada producte, prèviament a la realització de la desinfecció, per evitar possibles efectes nocius per a la salut de les persones que després ocupin el local. Aquests desinfectants han de ser utilitzats per personal professional especialitzat, que ha de complir els requisits de capacitació que preveu el Reial Decret 830/2010, de 25 de juny, pel qual s'estableix la normativa reguladora de la capacitació per a realitzar tractaments amb biocides (disposar d'alguna de les titulacions o certificacions que preveu aquesta norma o del Carnet d'aplicador de tractaments DDD).
- La desinfecció ha d'anar precedida d'una neteja adequada. No s'han d'usar biocides com a substituïts de la neteja.
- Les empreses i entitats externes que realitzen serveis a tercers de tractaments de desinfecció amb productes TP2 (productes d'ús en l'àmbit ambiental) han d'estar inscrites al Registre Oficial d'establiments i serveis biocides (ROESB o ROESP) com a Serveis biocides a tercers.

Per a més informació es poden consultar els següents enllaços:

- [Informació sobre Ventilació dels espais tancats per prevenir la COVID-19 i documents de preguntes i respostes. Canal Salut](#)
- [Tractaments de desinfecció de l'aire i superfícies amb radiació ultraviolada-C. Canal Salut](#)
- [Tractaments de desinfecció de l'aire i superfícies amb ozó. Canal Salut](#)
- [Documento técnico Evaluación del riesgo de la transmisión de SARS-CoV-2 mediante aerosoles. Medidas de prevención y recomendaciones. Ministerio de Sanidad](#)
- [Recomendaciones de operación y mantenimiento de los sistemas de climatización y ventilación de edificios y locales para la prevención de la propagación del SARS-CoV-2. Ministerio de Sanidad y Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.](#)

- Nota informativa sobre dispositivos purificadores de aire y otros dispositivos para la desinfección de superficies. Ministerio de Sanidad
- Nota sobre el uso de productos biocidas para la desinfección del Covid 19. Ministerio de Sanidad
- Nota informativa sobre radicales libres. Ministerio de Sanidad.
- Q&A: Schools and COVID-19. OMS
- Heating, ventilation and air-conditioning systems in the context of COVID-19: first update Technical report. ECDC
- Scientific Brief: SARS-CoV-2 and Potential Airborne Transmission. CDC
- Heating, ventilation and air-conditioning systems in the context of COVID-19. ECDC.
- Guía para ventilación en aulas, Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua, IDAEA-CSIC, Mesura i Excel para cálculos de la guía para ventilación en aulas, CSIC.
- El nou coronavirus: algunes respostes i Moltes preguntes. IsGlobal
- Emisión y exposición a SARS-CoV-2 y opciones de filtración. IDAEA. CSIC
- Transmisión del SARS-CoV-2 por gotas respiratorias, objetos contaminados y aerosoles (vía aérea). SESA i AEA.
- Recomendaciones de actuación para la mejora de la ventilación en los sistemas de climatización y saneamiento de los centros educativos. ATECYR
- Guía de recomendaciones preventivas en calidad del aire interior, para edificios de concurrencia frente al coronavirus (SARS-COV-2) FEDECAI.
- Guía de operación y mantenimiento de los sistemas de climatización y ventilación para edificios de uso no sanitario para la prevención del contagio por COVID-19. ATECYR.
- COVID-19: Regular and correct maintenance of ventilation Systems. EUROVENT.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)
- Neteja i desinfecció en establiments i locals de concurrència humana. Canal Salut
- El Registre Oficial d'establiments i serveis biocides de Catalunya. Agència de Salut Pública de Catalunya
- Capacitació relacionada amb l'ús de biocides. Agència de Salut Pública de Catalunya