COVID-19 y deporte: medidas de seguridad y buenas prácticas en la nueva normalidad

D. Agustín Guardiola Vera: Doctorando en Economía y Gestión Empresarial (Gestión de la seguridad integral en el deporte). Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (INEF-UPM) (Colegiado Nº 53122). Máster oficial en Dirección de Organizaciones e Instalaciones de la Actividad Física y del Deporte (UAH-UV-ULE). Experto Profesional en Dirección de Seguridad (UNED). Experto Universitario en Seguridad de Instalaciones Deportivas y Eventos Recreativos, Culturales y Deportivos (UCLM). Director de Seguridad (Ministerio del Interior) Nº de habilitación 13882. Jefe de Seguridad (Ministerio del Interior) Nº de habilitación 7771.

Asesor de normativa y seguridad en instalaciones deportivas. Coordinador formativo y docente en la Escuela de Formación del Ayuntamiento de Madrid (EFAM) y del módulo de gestión de la seguridad en el Máster en Dirección de Organizaciones e Instalaciones de la Actividad Física y del Deporte (UAH). Técnico deportivo del Área de Gobierno de Cultura, Turismo y Deporte del Ayuntamiento de Madrid.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. Introducción, contexto y necesidad

2. Propagación y distancias de seguridad

3. Mascarilla; recomendación, prototipo e impacto
*Protección ocular

4. Aforo; reajuste de la densidad de ocupación en base a la distancia de seguridad
*Ventilación, circulación y renovación del aire

©Todos los derechos reservados

1. Introducción, contexto y necesidad

Organización Mundial de la Salud

11 de marzo de 2020

PANDEMIA Y EMERGENCIA SANITARIA INTERNACIONAL

Virus COVID-19

Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática
«BOE» núm. 67, de 14 de marzo de 2020
Referencia: BOE-A-2020-3692

Real Decreto 463/2020, de 14 de marzo, por el que se declara el estado de alarma para la gestión de la situación de crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19.

ESTADO DE ALARMA EN TODO EL TERRITORIO NACIONAL

Artículo 116.2 de la Constitución Española.
Artículo 4b, Ley Orgánica 4/1981, de 1 de junio, de los estados de alarma, excepción y sitio.

Los espacios de pública concurrencia, basándose en su casuística y características específicas, precisan una serie de **MEDIDAS DE SEGURIDAD CONCRETAS** que garanticen la seguridad de sus concurrentes una vez que las autoridades competentes autoricen su reapertura, previo decreto de finalización del estado de alarma.

¿Por qué? Veamos ejemplos normativos…

©Todos los derechos reservados

1. Introducción, contexto y necesidad

LEGISLACIÓN de la Comunidad de Madrid

Comunidad de Madrid
«BOCM» núm. 159, de 7 de julio de 1997
«BOE» núm. 98, de 24 de abril de 1998
Referencia: BOE-A-1998-9648

Ley 17/1997, de 4 de julio, de Espectáculos Públicos y Actividades Recreativas.

Ley 4/2013, de 18 de diciembre, de modificación de la Ley 17/1997, de 4 de julio, de Espectáculos Públicos y Actividades Recreativas.

Arts. 3.8, 3.9, 4.2, 4.3, 5.2 y 5.3: se deberán reunir los requisitos y condiciones técnicas que garanticen la seguridad del público, trabajadores, ejecutantes y bienes y, su incumplimiento o mal estado:

No disminuya gravemente el grado de seguridad exigido:
Multa entre 4.501 y 60.000 euros
Clausura de la instalación seis meses
Suspensión o prohibición de la actividad seis meses
Inhabilitación para la organización de actividades recreativas de un año

Si disminuya gravemente el grado de seguridad exigido:
Multa entre 60.000 y 600.000 euros
Clausura de la instalación dos años
Suspensión o prohibición de la actividad dos años
Inhabilitación para la organización de actividades recreativas de tres años

©Todos los derechos reservados

1. Introducción, contexto y necesidad

Ministerio de la Presidencia
«BOE» núm. 287, de 30 de noviembre de 2007
Referencia: BOE-A-2007-20555

Real Decreto Legislativo 1/2007, de 16 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y otras leyes complementarias.

Arts. 8a, 49.1b y 51: derechos básicos de los usuarios "la protección contra los riesgos que puedan afectar a su seguridad" con infracciones en materia de defensa de los mismos:

Acciones u omisiones que produzcan riesgos o daños para su seguridad, ya sea en forma consciente o deliberada:

Multa leves con 3.005 euros, graves 15.025 euros y muy graves 601.012 euros

Art. 15.1: ante situaciones de riesgo para la seguridad de los consumidores y usuarios, las Administraciones públicas competentes podrán adoptar las medidas que resulten necesarias y proporcionadas para la desaparición del riesgo

©Todos los derechos reservados

1. Introducción, contexto y necesidad

Jefatura del Estado
«BOE» núm. 269, de 10 de noviembre de 1995
Referencia: BOE-A-1995-24292

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.

Arts. 2.1 y 3.1, promover la **seguridad de los trabajadores** mediante medidas que prevengan los riesgos derivados del trabajo, debiéndose revisar y actualizar en caso de modificaciones en las condiciones de trabajo, existencia de daños para la salud de los trabajadores o situaciones de riesgo potencial.

Art. 14 derecho a una **protección eficaz en materia de seguridad y salud** en el trabajo con el correlativo deber del empresario de protección de los trabajadores frente a los riesgos laborales y de las Administraciones públicas respecto del personal a su servicio.

Art. 42 su **incumplimiento** dará lugar a responsabilidades y sanciones administrativas, penales y civiles por los daños y perjuicios derivados del mismo.

©Todos los derechos reservados

1. Introducción, contexto y necesidad

Ministerio de Empleo y Seguridad Social
«BOE» núm. 255, de 24 de octubre de 2015
Referencia: BOE-A-2015-11430

Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.

Art. 4d protección de la **integridad física** como derecho de los trabajadores

Jefatura del Estado
«BOE» núm. 269, de 10 de noviembre de 1995
Referencia: BOE-A-1995-24292

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.

Art. 21.2 faculta al trabajador a **interrumpir su actividad y abandonar el lugar de trabajo**, en caso necesario, cuando considere que dicha actividad entraña un <u>riesgo grave e inminente para su vida o su salud.</u>

Art. 29 obliga a los trabajadores a velar por su **propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad** profesional, a causa de sus actos y omisiones.

©Todos los derechos reservados

1. Introducción, contexto y necesidad

Las dos rutas principales de transmisión del virus COVID-19 son las gotas respiratorias y el contacto (OMS, 2020).

La **forma de contagio más frecuente se produce a través de las gotas** expulsadas por la nariz o la boca de una persona que haya contraído el COVID-19 (Interpol, 2020).

Evidenciándose dicha transmisión de personas sintomáticas, pre sintomáticas y asintomáticas (OMS, 2020).

Medidas principales de mitigación y seguridad

2. Propagación y **distancias** de seguridad

3. **Mascarilla**; prototipo e impacto

* Protección ocular

4. **Aforo**; reajuste de la densidad de ocupación en base a la distancia de seguridad

* Ventilación, circulación y renovación del aire

Compilación de medidas de seguridad e higiene que promuevan una eficiente gestión, integradas en protocolos de actuación.

©Todos los derechos reservados

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. Introducción, contexto y necesidad

2. Propagación y distancias de seguridad

3. Mascarilla; recomendación, prototipo e impacto
*Protección ocular

4. Aforo; reajuste de la densidad de ocupación en base a la distancia de seguridad
*Ventilación, circulación y renovación del aire

©Todos los derechos reservados

2. Propagación y distancias de seguridad

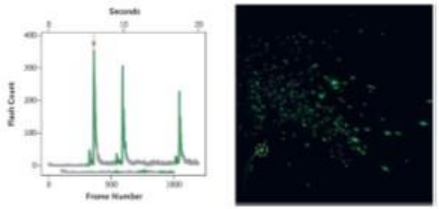
COVID-19 Propagación y distancias de seguridad en el deporte

Hablar / toser

Se generan numerosas gotas de entre 50 y 200 µm

↑ Con el volumen de la voz

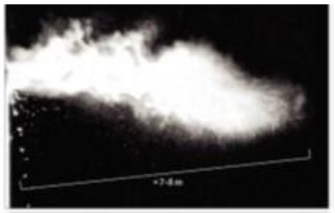
El Nº de gotas es similar al producido tosiendo



Visualización mediante láser de dispersión de luz (Anfinrud et al., 2020).

Estornudar / exhalar violentamente

Se genera una nube con gotas patógenas de todos los tamaños que pueden viajar hasta 8 metros en unos 6 segundos a una velocidad de entre 10 y 30 m/s.



Visualización mediante grabación de 30 marcos/seg. (Bourouiba, 2020).

Exhalar en actividad física y deporte

El movimiento crea patrones de flujo de aire que influyen en el mov. dinámico de las gotas producidas en la exhalación

↑ La exposición a gotas (40 y 200 µm) exhaladas al situarse detrás de la corriente de aire (estela) de otra persona

La distancia dependerá de la velocidad de desplazamiento

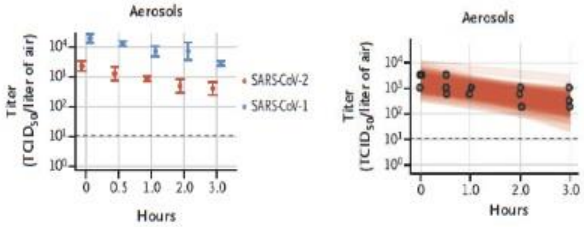
Visualización mediante simulación en túnel de viento (Blocken et al., 2020).

Evaporación / suspensión aérea

Se producen residuos que pueden permanecer suspendidos en el aire durante horas siguiendo los flujos de aire de los sistemas de ventilación

El medio ambiente puede ser un medio potencial de transmisión, al confirmarse partículas de Covid-19 en 13 de 15 zonas del interior de las habitaciones de hospital de pacientes en China

Se han registrado en un experimento de 3 horas partículas infecciosas de COVID-19 en suspensión (mediante aerosoles <5 µm) determinándose su vida media sobre 1,1 horas



Visualización mediante mediciones previa impulsión por nebulizador (Van Doremalen et al., 2020).

Permanencia en plástico 72 horas, acero inoxidable 48 horas, cartón 24 horas y cobre 4 horas

Distancias de seguridad

En exterior

Al lado o en diagonal (fuera de la estela o corriente de aire)

Andar a 4 km/h y correr o bici suave a 14 km/h **2 metros**

Detrás (en la estela o corriente de aire) de otra persona

Caminar a 4 km/h **5 metros**

Correr alta intensidad, bici suave etc. a 14 km/h **10 metros**

Bici alta intensidad, etc. a 30 km/h hasta **20 metros**

Usar mascarilla si no se pueden respetar dichas distancias y posicionamientos

En interior

Usar mascarilla respetando 2 metros

Las dos rutas principales de transmisión son las gotas respiratorias y el contacto, con evidencias de transmisión de personas sintomáticas, pre sintomáticas y asintomáticas (OMS, 2020). La forma de contagio más frecuente se produce a través de las gotas expulsadas por la nariz o la boca (Interpol, 2020). Se recomienda mantener una distancia interpersonal de seguridad de 2 metros (Centers for Disease Control and Prevention, 2020; Gobierno de España, 2020).

Autor: Agustín Guardiola Vera
a.guardiola.v@gmail.com

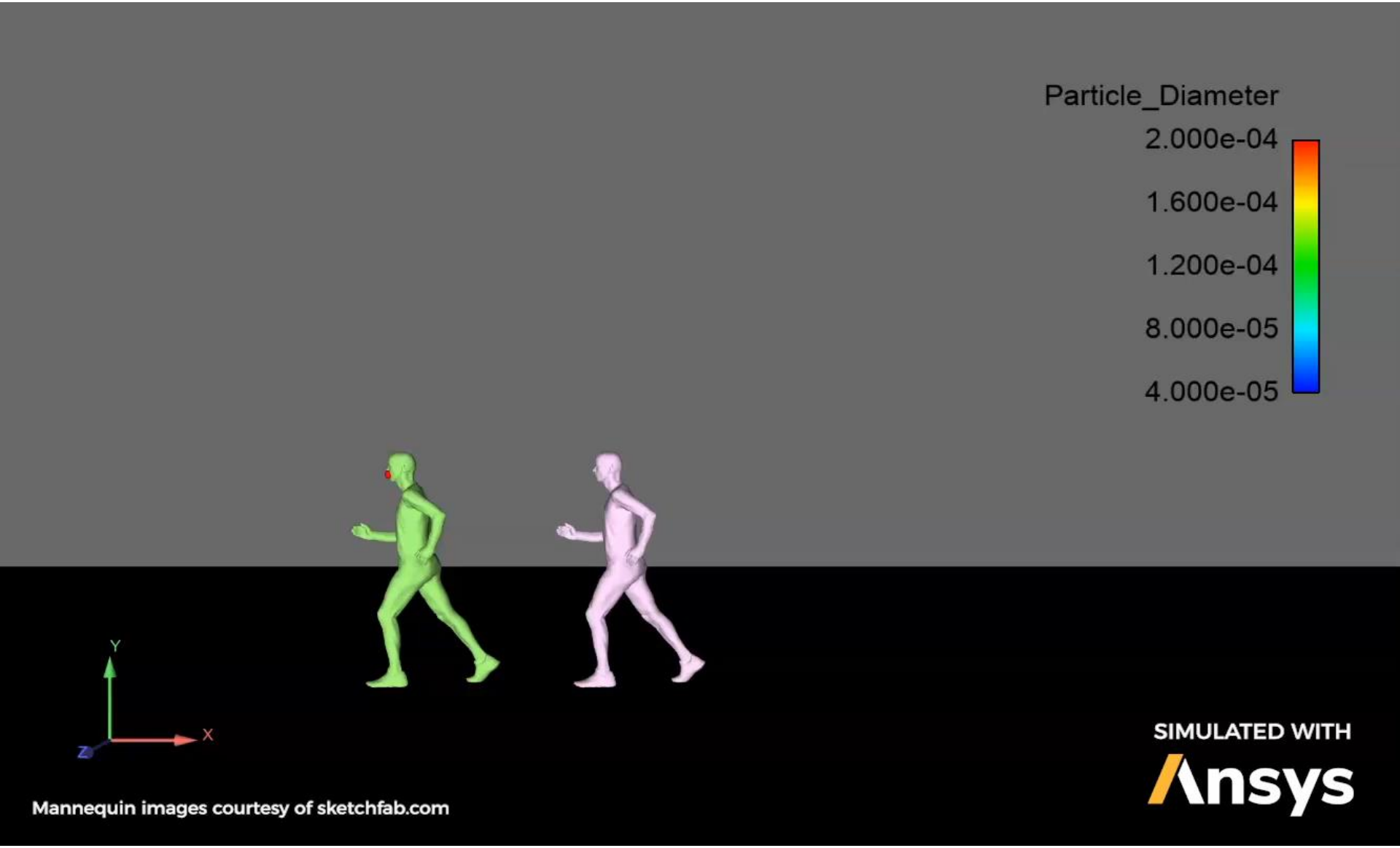
** **Datos y recomendaciones** pueden fluctuar dependiendo de la fisiología de la persona, de las condiciones ambientales como humedad, temperatura, viento, flujos o corrientes de aire, ventilación, etc.*

Fuente: Elaboración propia a partir de (Chao, Wan, Morawska, et al., 2009; Anfinrud et al., 2020; Asadi et al., 2020; Bourouiba, 2020; Ong et al., 2020; Van Doremalen et al., 2020; Blocken et al., 2020

¿Condiciones ambientales?

©Todos los derechos reservados

2. Propagación y distancias de seguridad



©Todos los derechos reservados

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. Introducción, contexto y necesidad

2. Propagación y distancias de seguridad

3. Mascarilla; recomendación, prototipo e impacto
*Protección ocular

4. Aforo; reajuste de la densidad de ocupación en base a la distancia de seguridad
*Ventilación, circulación y renovación del aire

 ©Todos los derechos reservados

3. Mascarilla; prototipo e impacto

©Todos los derechos reservados

3. Mascarilla; recomendación, prototipo e impacto

Wind and Mask Effects on Social Distancing Policy Effectiveness (Relative Humidity = 99.5%)

Ansys

CBBL@OSU

COMPUTATIONAL BIOFLUIDICS AND BIOMECHANICS LABORATORY | OKLAHOMA STATE UNIVERSITY

©Todos los derechos reservados

3. Mascarilla; recomendación, prototipo e impacto

Prototipo de mascarilla para el deporte

Se aconseja el uso de mascarillas durante la práctica de actividad física como medida preventiva de propagación y protección individual frente a partículas infecciosas ante las dificultades para mantener distancias de seguridad óptimas que pueden ser muy elevadas ante la exhalación producida durante el proceso ventilatorio y su propagación aérea.

1. Diseño
Deberán basarse en los prototipos de máscaras de entrenamiento por su adecuado ajuste, lavado y reutilización

2. Ajuste / Confort * *
Deberán cubrir nariz y boca sin fugas con adaptación a antropometría facial
Deberán disponer de habitáculo con distancia respecto a la boca para un mayor confort

3. Materiales
Deberán estar compuestas con materiales biocompatibles con la piel humana que permitan su reutilización mediante las formas de lavado establecidas por las autoridades sanitarias

4. Dualidad (PS)
Deberán actuar como producto sanitario (PS) para evitar la transmisión de agentes infecciosos procedentes de la persona que la lleva puesta. Deberán disponer del marcado CE cumpliendo la Directiva 93/42 CE del Reglamento UE/2017/745 y con la norma UNE-EN 14683:2019+AC

Máscara de restricción ventilatoria.
(Porcari et al., 2016)

5. Dualidad (EPI)
Deberán actuar como equipo de protección individual (EPI) para proteger de la inhalación de partículas infecciosas a la persona que la lleva puesta. Deberán disponer del marcado CE cumpliendo con el Reglamento UE/2016/425 y con la norma UNE-EN 149:2001+A1:2010

6. Eficacia de filtración
Deberán contar una eficacia de filtración del 98% de retención, 2% de fuga, FPN 50, para concentraciones ambientales de hasta 50 VLA tomando como referencia la mascarilla tipo EPI, FFP3

7. Eficacia de filtración bacteriana (BFE)
Deberán contar una eficacia de filtración bacteriana (BFE) mínima, ≥95% tomando como referencia la mascarilla quirúrgica tipo I ª, siendo aconsejable ≥98% como referencia del tipo IIR

8. Filtros
Deberán permitir su reemplazo cumpliendo con las normas UNE-EN 143/AC:2002, UNE-EN 143:2001/AC:2005 y UNE-EN 143:2001/A1:2006 (serán modificadas por PNE-prEN 143). Se tendrá en consideración su número y tamaño buscando el mínimo factor de respirabilidad

9. Respirabilidad *
Deberán contar un factor de respirabilidad o presión diferencial mínimo o prácticamente nulo para no producir restricción ventilatoria (véanse factores a pie de página)

Autor: Agustín Guardiola Vera
a.guardiola.v@gmail.com

En caso de uso en espacio exterior respetando las distancias de seguridad podrán contar con válvulas de exhalación disminuyendo la restricción ventilatoria y la condensación, en cuyo caso perderán las condiciones de protección a la propagación como PS. Deberán continuar funcionando correctamente después de someterse a un caudal continuo de exhalación de 300 l/min durante 30 segundos. En caso de estar montadas en el adaptador facial deben soportar una fuerza de tracción de 10N aplicada axialmente durante 10 segundos (AENOR, 2010)

Mascarilla quirúrgica tipo I y II respirabilidad o presión diferencial <40 Pa/cm2, tipo III e higiénicas <60 Pa/cm2. EPI tipo FFP1 resistencia máxima permitida a la inhalación de 0,6 mbar a 30 l/min y de 2,1 mbar a 95 l/min y a la exhalación de 3 mbar a 160 l/min. Tipo FFP2 resistencia máxima permitida a la inhalación de 0,7 mbar a 30 l/min y de 2,4 mbar a 95 l/min y a la exhalación de 3 mbar a 160 l/min. Tipo FFP3 resistencia máxima permitida a la inhalación de 1 mbar a 30 l/min y de 3 mbar a 95 l/min y a la exhalación de 3 mbar a 160 l/min.

Fuente: Elaboración propia a partir de (AENOR, 2010; 2019; 2020; Porcari et al., 2016; Gobierno de España, 2020; Ansys, Inc., 2020; AFNOR, 2020).

©Todos los derechos reservados

3. Mascarilla; recomendación, prototipo e impacto

Impacto de la mascarilla en el deporte

1. Adaptación inicial
El primer día de uso y al comenzar cada sesión utilizar durante 10´ para acostumbrarse a respirar con ella

2. Carga de entrenamiento
↓ La carga de entrenamiento (w, kg, km/h etc.)
↑ Progresivamente por adaptación fisiológica
Empezar la programación y el inicio de las sesiones con cargas más bajas de lo habitual para acostumbrar al organismo

3. Frecuencia cardíaca (FC)
↑ 4% la FC máx. en alta intensidad (pico de VO_2)
↓ El % de FC de entrenamiento respecto a esta variación de la FC máx.

4. Ventilación y frecuencia respiratoria
↓ La frecuencia respiratoria
↓ La ventilación (VE) en 20 l/min.
Mejora la ventilación voluntaria máxima
↓ La intensidad de los entrenamientos con mayor demanda ventilatoria respecto a esta variación

5. Oxígeno (O_2) y Dióxido de carbono (CO_2) expirado
↓ El % de O_2 expirado (F_EO_2)
↑ El % de CO_2 expirado (F_ECO_2) con niveles finales de 55,6 ± 12,4 mmHg frente a 32.9±6.0 mmHg sin ella
Por reinhalación los niveles de CO_2 pueden verse duplicados
Reducir sus niveles ↑ Densidad y ↑ Tiempos de recuperación

6. Saturación parcial de oxígeno (SpO2)
↓ La saturación parcial de O_2 Mayor descenso en entrenamiento continuo respecto al interválico
Controlar que no baje del 89% con pulsioxímetro, puede revelar niveles bajos de oxígeno no presentados en reposo
Realizar entto. interválico para recuperar valores de saturación durante el periodo de recuperación
↑ Densidad para favorecer dichos tiempos de recuperación, realizar pausas en entrenamientos continuos
Especial atención individuos con problemas de saturación, EPOC etc.

7. Escala subjetiva del esfuerzo percibido (RPE)
Modifica la (RPE) ↑ 2 unidades (escala Borg 10)
↑ En sujetos avanzados la RPE en 2 unidades (primeras sesiones)
Emplear otros indicadores de control de intensidad (v, kg, km/h)
En sujetos no avanzados dicha modificación en la percepción podría ser beneficiosa para evitar intensidades > a las prescritas

8. Percepción de la ansiedad y malestar psicológico
↑ La ansiedad, de 2 a 7,5 en escala de 10 "Beck Anxiety Inventory" (BAI)
Causa hiperventilación, hipoxemia arterial y malestar psicológico
↓ Volumen de entto.
Evitando ↓ tolerancia y capacidad máx. del ejercicio
Evitando ↓ calidad del entrenamiento
Evitando ↓ impacto negativo en el rendimiento
Especial atención en hipocondríacos y propensos a sugestión

Autor: Agustín Guardiola Vera
a.guardiola.v@gmail.com

** **Impacto y recomendaciones** basadas sobre investigaciones de uso de máscaras de restricción ventilatoria, mediante extrapolación al resto de mascarillas, debiéndose analizar individualmente la respirabilidad de cada una (Mascarilla quirúrgica tipo I y II respirabilidad o presión diferencial <40 Pa/cm2, tipo III e higiénicas <60 Pa/cm2. EPI tipo FFP1 resistencia máxima permitida a la inhalación de 0,6 mbar a 30 l/min y de 2,1 mbar a 95 l/min y a la exhalación de 3 mbar a 160 l/min. Tipo FFP2 resistencia máxima permitida a la inhalación de 0,7 mbar a 30 l/min y de 2,4 mbar a 95 l/min y a la exhalación de 3 mbar a 160 l/min. Tipo FFP3 resistencia máxima permitida a la inhalación de 1 mbar a 30 l/min y de 3 mbar a 95 l/min y a la exhalación de 3 mbar a 160 l/min.*

Fuente: Elaboración propia a partir de (Romer et al., 2005; ATS, 2011; Kido et al., 2013; Porcari et al., 2016; Granados et al., 2016). **Figura** (Journal Scientifique et Technique du Mali [JSTM], 06 de mayo de 2018).

©Todos los derechos reservados

3. Mascarilla; recomendación, prototipo e impacto
* Protección ocular

Agustín Guardiola Vera
Doctorando en Economía y Gestión Empresarial. Profesional de la actividad físi...
4 días •

¿Debemos usar protección ocular (gafas) para protegernos del COVID-19?

Revisión sistemática y metanálisis publicado en The Lancet así lo indica, estableciendo que las medidas de protección frente al COVID-19 son las ya conocidas; distancias de seguridad y uso de mascarillas junto con una correcta protección ocular (gafas).

Léase publicación completa para su adecuada contextualización: Physical distancing, face masks, and eye protection to prevent person-to-person transmission of SARS-CoV-2 and COVID-19: a systematic review and meta-analysis

#covid19 #distanciamientoSocial #DistanciaDeSeguridad #mascarillas #gafas #ProtecciónOcular

©Todos los derechos reservados

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. Introducción, contexto y necesidad

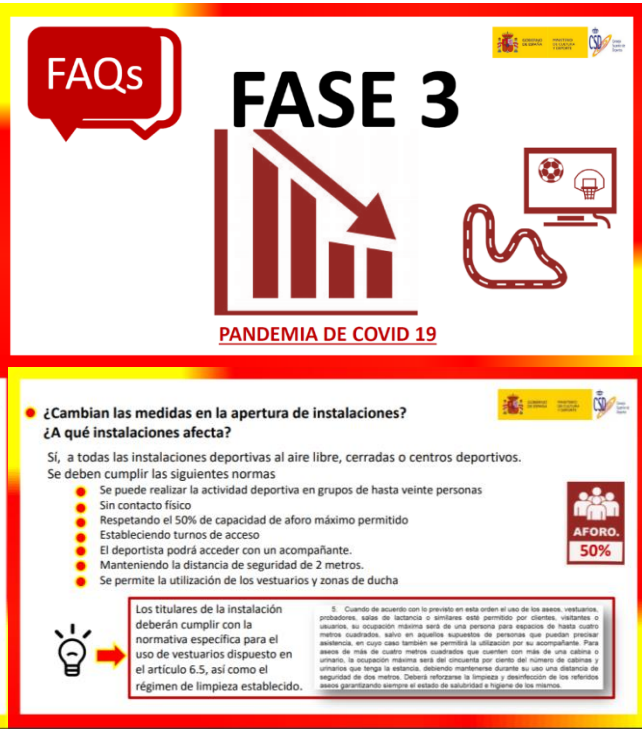
2. Propagación y distancias de seguridad

3. Mascarilla; recomendación, prototipo e impacto
*Protección ocular

4. Aforo; reajuste de la densidad de ocupación en base a la distancia de seguridad
*Ventilación, circulación y renovación del aire

©Todos los derechos reservados

4. Aforo; reajuste de la densidad de ocupación en base a la distancia de seguridad



Aire libre: 10 personas Exterior: Aforo 30%	Aire libre: 15 personas Exterior/Interior: Aforo 30%	Aire libre: 20 personas Exterior/Interior: Aforo 50%

©Todos los derechos reservados

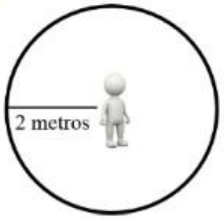
4. Aforo; reajuste de la densidad de ocupación en base a la distancia de seguridad

Aforo COVID-19: reajuste de la densidad de ocupación en base a la distancia de seguridad (1/3)

El aforo no es una característica de un proyecto (no se menciona en el DB SI) sino una autorización administrativa expresada en la licencia de actividad. Debido a que las densidades de ocupación para el cálculo de la ocupación teórica del CTE-DB-SI3 no contemplan la situación de excepcionalidad del COVID-19 es necesario reajustarlas respetando la distancia interpersonal de seguridad de 2 metros recordando que dicha distancia precisará acompañarse del uso de mascarilla *

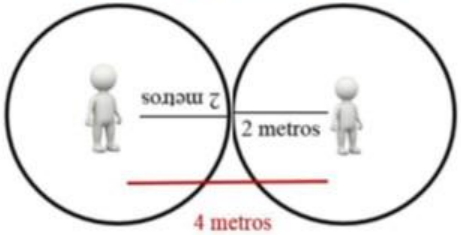
1. Densidad de ocupación individual

Área personal: $\pi \cdot r^2 = 12{,}57\ m^2$



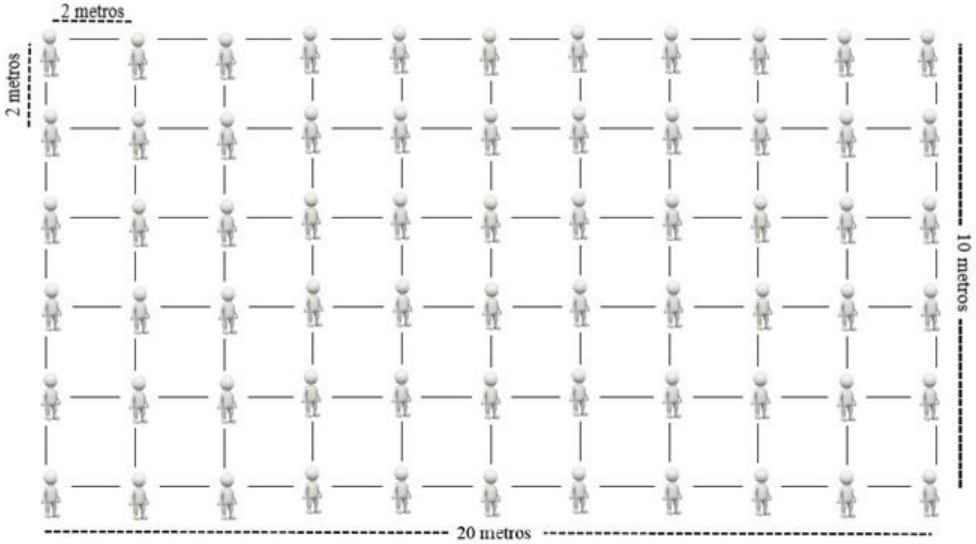
2. Densidad de ocupación grupal (errónea)

El radio de 2 metros compartirá porcentajes de las áreas personales, debido a que sino, aumentaría la distancia al doble



3. Densidad de ocupación grupal (sin restricciones)

$3m^2$/persona respetando distancias de seguridad de un radio de 2 metros compartiendo áreas personales, sin reducir espacios no hábiles ni circulaciones que no aporten ocupación propia (CTE-DB-SI3). Ejemplo en superficie de $200m^2$



Superficie total: $200m^2$ / $3m^2$/persona = 66 personas.

4. Densidad de ocupación grupal

La densidad de ocupación de $3m^2$/persona no tiene en consideración ni espacios no hábiles (columnas, paredes, etc.) ni circulaciones que no aporten ocupación propia (CTE-DB-SI3).

Dicha consideración dependerá de la tipología de espacio (de actividad: sala de musculación con máquinas, sala polivalente diáfana, vaso de piscina etc. Auxiliar: zona de espera, gradas etc.) y sus características (dimensiones, número y ancho de accesos, circulaciones interiores, etc.).

Autor: Agustín Guardiola Vera
a.guardiola.v@gmail.com

** Las distancias de seguridad variaban en función del tipo de actividad física por las fuerzas de exhalación producidas dependiendo de factores como humedad, temperatura, viento, flujos y corrientes de aire, espacios interiores o exteriores etc. Algunos casos como correr a alta intensidad (14 km/h) podrían precisar de distancias de 10 metros de separación que imposibilitarían un recalculo de aforo ya que contemplaría una reducción tan drástica que no sería eficiente desde el punto de vista organizativo, físico y de gestión económica.*

Fuente: Elaboración propia a partir de (RD 314, 2006; Centers for Disease Control and Prevention, 2020; Gobierno de España, 2020a).

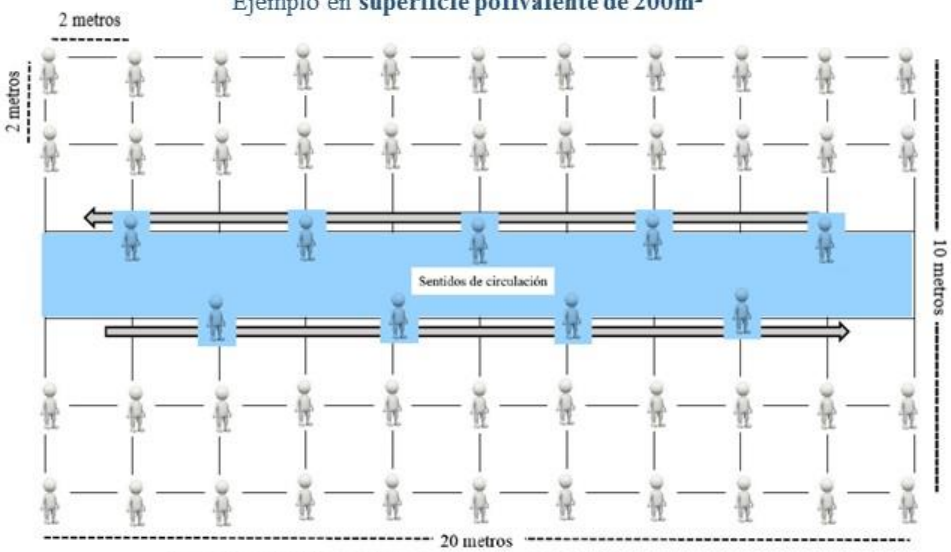
©Todos los derechos reservados

4. Aforo; reajuste de la densidad de ocupación en base a la distancia de seguridad

Aforo COVID-19: reajuste de la densidad de ocupación en base a la distancia de seguridad (2/3)

4. Densidad de ocupación grupal con reducción del espacio de circulación
3,77m²/persona teniendo en consideración que no cuente con espacios no hábiles y tenga un único acceso con una circulación central del 20% del espacio total (40m² para un pasillo de 2m²)

Ejemplo en **superficie polivalente de 200m²**



Superficie total: 200m² – 20% de circulaciones = 160m² / 3m²/persona = 53 personas
Superficie total: 200m² / 53 personas = 3,77m² / persona

¿Cómo se reajusta el aforo? *
Porcentajes de reducción de aforos comparando densidades de ocupación (CTE-DB-SI3) con densidades de ocupación COVID-19

↓60% Sala de musculación↑ 33%
↓33% Sala de espera
↓83,5 -91,7% Espectadores

Espacio	Dimensión de la superficie	Densidad de ocupación según CTE	Aforo autorizado *	Densidad de ocupación COVID-19	Recálculo de aforo *	Reajuste
Sala de musculación	200m²	1,5m²/persona sin aparatos. 5m²/ persona con aparatos.	Ejemplo A: cálculo sin máquinas: 133 Ejemplo B: cálculo con máquinas: 40 Ejemplo C: 50% con máquinas, 50% sin máquinas: 86	3m²/ persona para salvaguardar distancia de seguridad de 2 metros, con una reducción del 20% de la superficie para circulaciones derivando en 3,77m²/persona.	53	Ejemplo A:<60% Ejemplo B: >33% Ejemplo C: <38%
Sala de espera / vestíbulo general	200 m²	2m²/persona	100	3m²/persona para salvaguardar distancia de seguridad de 2 metros, sin reducciones de circulaciones ni espacios no hábiles.	66	< 33%
Espectadores sentados	200m²	0,5m²/persona	400	3m²/ persona para salvaguardar distancia de seguridad de 2 metros, sin reducciones de circulaciones ni espacios no hábiles.	66	< 83,5%
Espectadores de pie	200m²	0,25m²/persona	800	3m²/ persona para salvaguardar distancia de seguridad de 2 metros, sin reducciones de circulaciones ni espacios no hábiles.	66	<91,7%

El % de reducción no podrá ser general, será particular en cada instalación y cada espacio

Autor: Agustín Guardiola Vera a.guardiola.v@gmail.com

** El aforo autorizado se ha estimado teniendo en cuenta únicamente la densidad de ocupación que marca el CTE sobre la superficie total de cada espacio, sin descontar circulaciones que no aporten ocupación propia (DB-SI3) ni espacios no hábiles, sin filtrar mediante cálculos adicionales de aforo de riesgo (capacidad de evacuación), ni aforo de seguridad, debido a que de forma simplista así constan en las licencias de actividad.*

Fuente: Elaboración propia a partir de (RD 314, 2006).

©Todos los derechos reservados

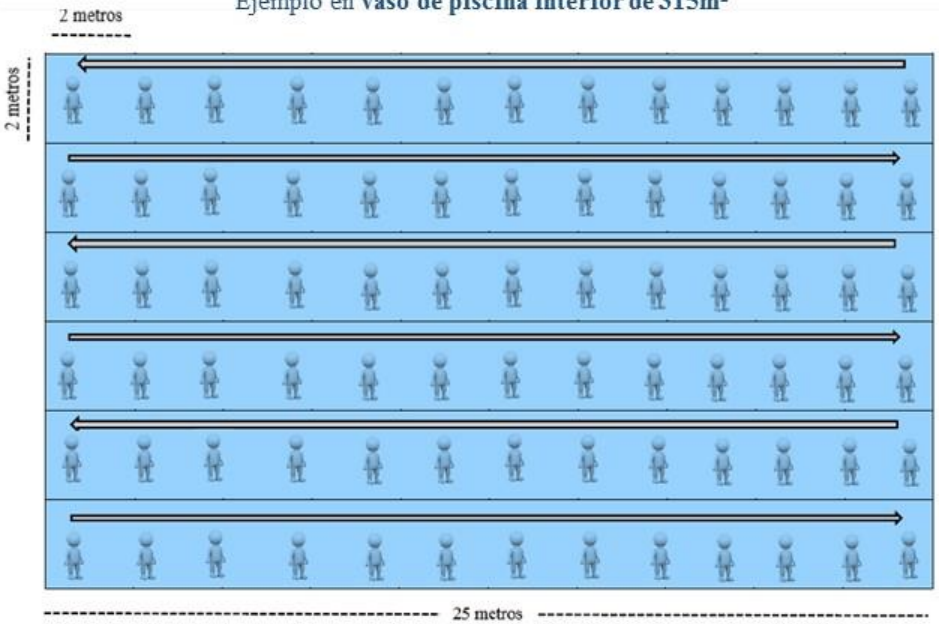
4. Aforo; reajuste de la densidad de ocupación en base a la distancia de seguridad

Aforo COVID-19: reajuste de la densidad de ocupación en base a la distancia de seguridad (3/3)

5. Densidad de ocupación grupal con reducción de espacios no hábiles

4m²/persona teniendo en consideración que no disponga de circulaciones por que las mismas estén determinadas y tenga una reducción del 25% del espacio total para espacio no hábil (78m² para corcheras y paredes)

Ejemplo en **vaso de piscina interior de 315m²**



Superficie total: 315m² - 25% de espacio no hábil = 236m² / 3m²/persona = 78 personas
Superficie total: 315m² / 78 personas = 4m² / persona

¿Cómo se reajusta el aforo? *

Porcentajes de reducción de aforos comparando densidades de ocupación (CTE-DB-SI3) con densidades de ocupación COVID-19

↓ 50% Vaso de piscina

Espacio	Dimensión de la superficie	Densidad de ocupación según CTE	Aforo autorizado *	Densidad de ocupación COVID-19	Recálculo de aforo *	Reajuste
Piscina	315m²	2m²/persona en lámina de agua	157	3m²/persona para salvaguardar distancia de seguridad de 2 metros, con una reducción del 25% de la superficie por espacios no hábiles derivando en 4m²/persona.	78	< 50%

La densidad de ocupación inicial de 3m²/persona que salvaguarda la distancia interpersonal de seguridad de 2 metros coincide con los 3m²/persona de la Norma de Proyecto Piscinas Cubiertas (PC). Punto 7.11 y Norma de Proyecto Piscinas al Aire Libre (PA). Punto 7.9 de la normativa NIDE del CSD.

*Habrán de respetarse las circulaciones con **únicos sentidos de nado por calle**.*
*Se pueden añadir **paneles de separación** entre calles de material transparente plástico a modo vinílico que no produzca riesgo de impacto, pueda retirarse para su desinfección y pueda colgarse y reubicarse fácilmente, pudiéndose **extrapolar a piscinas exteriores** para sectorizar.*

Autor: Agustín Guardiola Vera
a.guardiola.v@gmail.com

** El aforo autorizado se ha estimado teniendo en cuenta únicamente la densidad de ocupación que marca el CTE sobre la superficie total de cada espacio, sin descontar circulaciones que no aporten ocupación propia (DB-SI3) ni espacios no hábiles, sin filtrar mediante cálculos adicionales de aforo de riesgo (capacidad de evacuación), ni aforo de seguridad, debido a que de forma simplista así constan en las licencias de actividad.*

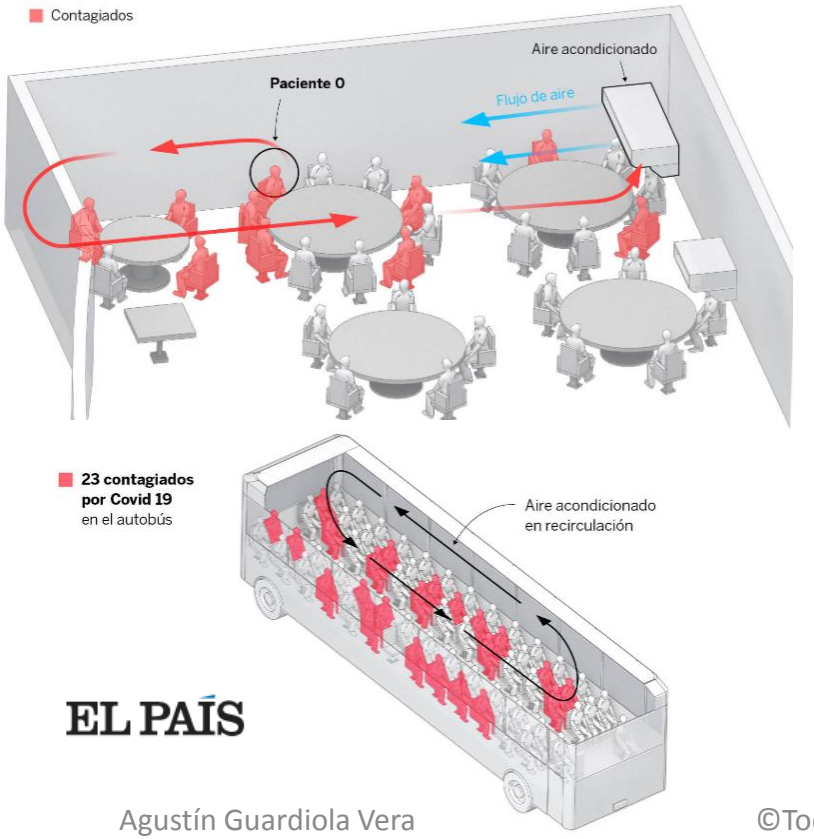
Fuente: Elaboración propia a partir de (CSD, 2005a; 2005b; RD 314, 2006).

©Todos los derechos reservados

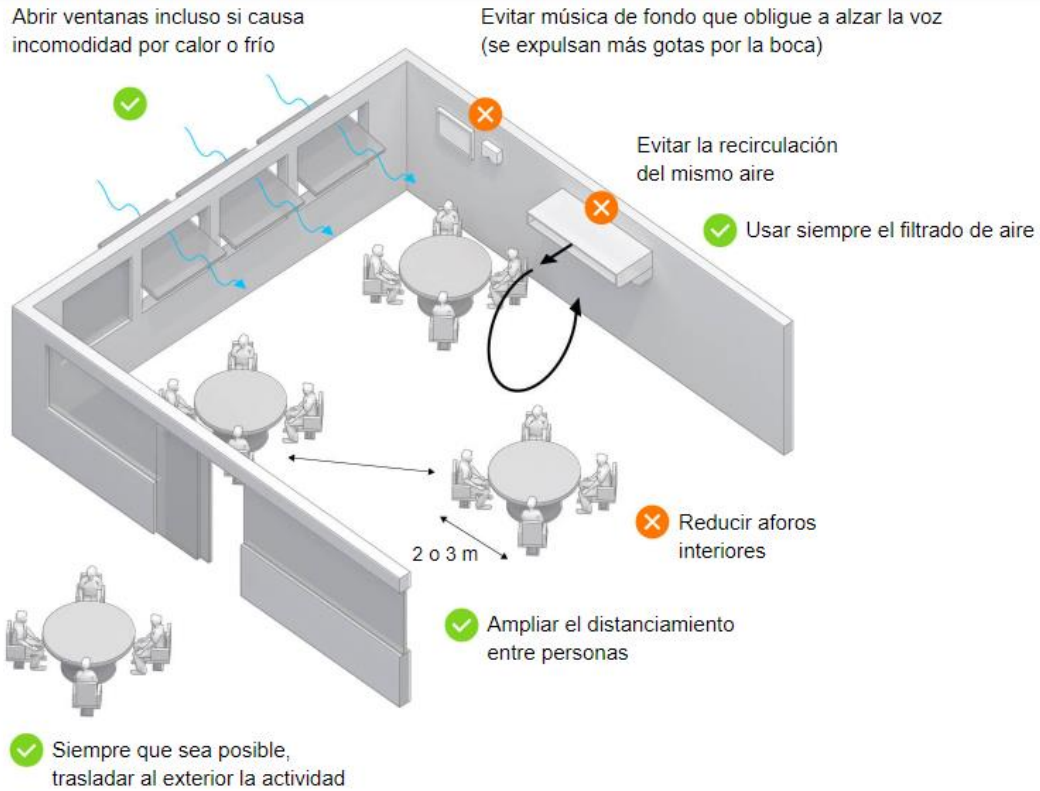
4. Aforo; reajuste de la densidad de ocupación en base a la distancia de seguridad *Ventilación, circulación y renovación del aire

Radiografía de tres brotes: así se contagiaron y así podemos evitarlo

Una oficina, un restaurante y un autobús. Tres contagios múltiples, estudiados minuciosamente por las autoridades sanitarias, ofrecen valiosas lecciones para la desescalada



EL PAÍS



©Todos los derechos reservados

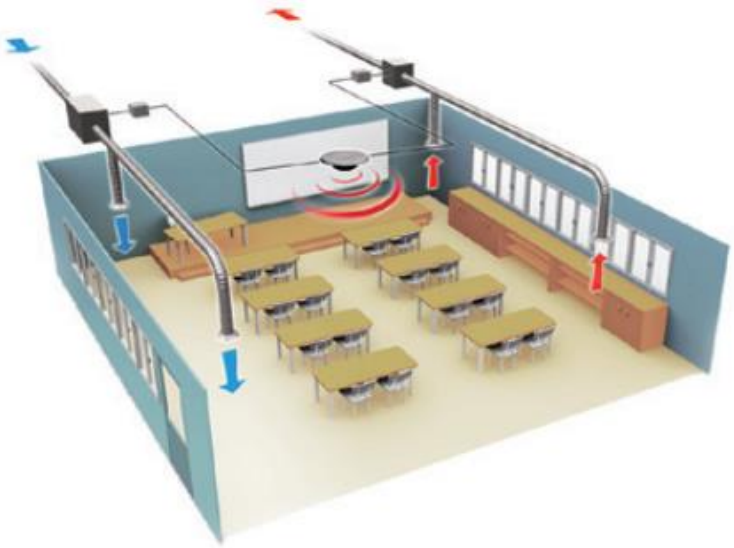
Ministerio del Interior
«BOE» núm. 267, de 6 de noviembre de 1982
Referencia: BOE-A-1982-28915

Real Decreto 2816/1982, de 27 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento General de Policía de Espectáculos Públicos y Actividades Recreativas.

Anexo, dentro del punto I "Espectáculos públicos celebrados en edificios o locales" dentro del punto 2 "Espectáculos y actividades deportivas en locales o recintos", concretamente en: "Gimnasios".

Artículo 18 "los locales cerrados dispondrán, en salas y dependencias de ventiladores, instalaciones de aire y aparatos extractores, y cuando el local tenga un **aforo de más de 2.000 espectadores, tendrá un sistema de ventilación forzada de potencia proporcionada** a la capacidad de aquéllos.

Si el local se halla **ubicado total o parcialmente por debajo de la rasante** de la vía de acceso al mismo, deberá tener sistema de ventilación forzada, con cualquiera que fuese su aforo (RD 2816, 1982).



©Todos los derechos reservados

NIDE 2005	P NORMA DE PROYECTO	SALAS Y PABELLONES	SP

7.5 Espacios Deportivos, Salas de Puesta a punto / Musculación:
Dispondrá de ventilación de forma que aporte aire exterior limpio con un volumen mínimo de **40 m3/h por desportista**

7.3 Espacios Deportivos, Pista Polideportiva:
La pista polideportiva dispondrá de ventilación de forma que aporte aire exterior limpio con un volumen mínimo **de 40 m3/h por deportista** y de 30 m3/h por espectador.
Para el cálculo de la cantidad total de aire se considerará un nº de deportistas de 1/10 m2 de superficie de pista con un mínimo de 30 y de espectadores el nº de plazas previsto, estos valores se sumaran para obtener el total de aire necesario para ventilación de la pista.
La ventilación podrá ser natural si se aseguran esos niveles.
La **ventilación mecánica para garantizar los volúmenes de aire indicados, es necesaria para salas de mas de 1000 m2 y con 500 ó mas espectadores**, la ventilación natural o mecánica impedirá la estratificación del aire. Es conveniente disponer un mínimo de ventilación natural controlada además de la ventilación mecánica.

Consejo Superior de Deportes (2005). Normativa sobre Instalaciones Deportivas y de Esparcimiento (NIDE). Norma de proyecto Salas y pabellones (SP).

 ©Todos los derechos reservados

Ministerio de la Presidencia
«BOE» núm. 207, de 29 de agosto de 2007
Referencia: BOE-A-2007-15820

Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

PARTE II

INSTRUCCIONES TÉCNICAS **INSTRUCCIÓN TÉCNICA IT 1. DISEÑO Y DIMENSIONADO**

Exigencia de calidad del aire interior "dispondrá de **un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite, en los distintos locales en los que se realice alguna actividad humana, la formación de elevadas concentraciones de contaminantes**, de acuerdo con lo que se establece en el apartado 1.4.2.2 y siguientes. A los efectos de cumplimiento de este apartado se considera válido lo establecido en el procedimiento de la UNE-EN 13779

Analizando la misma, en función del uso del edificio o local, la categoría de calidad del aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será, **IDA 3** (aire de calidad media) al referenciar "gimnasios y locales para el deporte". Para alcanzar ese IDA 3, el caudal mínimo de aire exterior de ventilación, se calculará de acuerdo con alguno de los cinco métodos que se indican a continuación:

- Método indirecto de caudal de aire exterior por persona: cuando las personas tengan una actividad metabólica de alrededor 1,2 mets, cuando sea baja la producción de sustancias contaminantes por fuentes diferentes del ser humano y cuando no esté permitido fumar, se emplearán los valores de la siguiente tabla:

Categoría	dm^3/s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

- Método indirecto de caudal de aire por unidad de superficie: para espacios no dedicados a ocupación humana permanente, según la siguiente tabla:

Categoría	$dm^3/(s \cdot m^2)$
IDA 1	No aplicable
IDA 2	0,83
IDA 3	0,55
IDA 4	0,28

©Todos los derechos reservados

Building and Environment 180 (2020) 107022

Contents lists available at ScienceDirect

Building and Environment

journal homepage: http://www.elsevier.com/locate/buildenv

Can indoor sports centers be allowed to re-open during the COVID-19 pandemic based on a certificate of equivalence?

B. Blocken [a,b,*], T. van Druenen [a], T. van Hooff [a,b], P.A. Verstappen [c], T. Marchal [d,e], L.C. Marr [f]

[a] Building Physics and Services, Department of the Built Environment, Eindhoven University of Technology, P.O. Box 513, 5600, MB Eindhoven, the Netherlands
[b] Building Physics Section, Department of Civil Engineering, KU Leuven, Kasteelpark Arenberg 40, Bus 2447, 3001, Leuven, Belgium
[c] Sports Medical Center the Hague, Sweelinckplein 46, 2517 GP, The Hague, the Netherlands
[d] Ansys Belgium S.A., Centre d'Affaires "Les Collines de Wavre", Avenue Pasteur 4, 1300, Wavre, Belgium
[e] Avicenna Alliance for Predictive Medicine ASBL, Rue Guimard 10, 1040, Brussels, Belgium
[f] Department of Civil and Environmental Engineering, Virginia Polytechnic Institute and State University, 1145 Perry St. (0246), Durham 411, Blacksburg, VA 24061, USA

The minimum requirements for the ventilation of buildings are prescribed by the Building Code ("Bouwbesluit") published in 2012, and last amended in 2020. The minimum ventilation flow rates in terms of provision of fresh air for different types of utility buildings are given in Table 1

Table 1
Minimum required ventilation flow rates for different types of utility buildings according to the Dutch Building Code [53].

Function	Requirement in $dm^3/s/person$	
	New buildings	Existing buildings
Childcare	6.5	3.44
Meeting	4	2.12
Healthcare, bed area	12	3.44
Healthcare, other areas	6.5	3.44
Industrial	6.5	3.44
Office	6.5	3.44
Hotel, dormitory	12	6.40
Education	8.5	3.44
Sports	6.5	3.44
Shopping	4	2.12

 ©Todos los derechos reservados

In 2008, the Dutch Guidebook for Sports Accommodations was published
In 2014 specific guidelines for sports facilities for people with disabilities were provided

These guidelines stipulate a minimum ventilation flow rate of **11.1 dm3/s** per exercising person for sports halls, which is 70% above the minimum required value in the Dutch Building Code for new buildings and even 3.2 times higher for existing buildings.

These higher values are probably intended to try to take into account the **higher heat, vapor, CO2 and aerosol emission by people during physical exercise**. In addition, these specific guidelines for indoor sports accommodations suggest a total of **6 air changes per hour (ACH) for fitness spaces** (i.e. the volume of air in the room is replaced by clean air 6 times per hour).

Table 2
Minimum required ventilation flow rates (Q) in dm^3/s and air change rates per hour (n) for an indoor sports center and a shop of 1000 m^2 floor area, 5 m height and 100 persons present, according to Ref. [49,[54,55]].

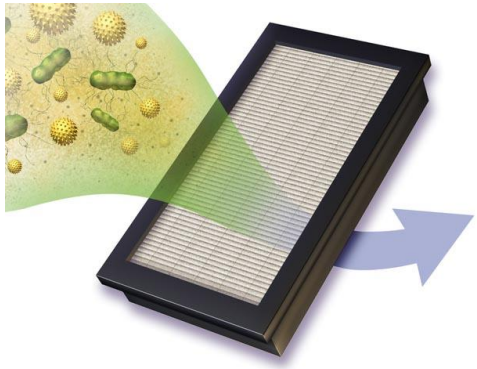
Function	Indoor sports center		Shop	
	Q (dm^3/s)	n (h^{-1})	Q (dm^3/s)	n (h^{-1})
Building Code (new buildings) [49]	650	0.47	400	0.29
Building Code (existing buildings) [49]	344	0.25	212	0.15
Sports Guidelines [54,55]				
General (11.11 dm^3/s/person)	1111	0.80		
Fitness area	8333	6		
Aerobics and martial sports area	11111	8		
Indoor cycling area	13889	10		

©Todos los derechos reservados

AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATION AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS

In view of the COVID-19 pandemic, ASHRAE, the American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, has acknowledged the potential for aerosol transmission of SARS-CoV-2 and states that facilities of all types should follow, as a minimum, the latest published standards and guidelines and good engineering practice. ASHRAE Standard 62.1 specifies ventilation rates for acceptable indoor air quality. For gyms, health clubs, aerobics rooms, and weight rooms, the minimum outdoor airflow rate is **10 dm3/s/person**

First option are **HEPA filters** (high-efficiency particulate absorbing or high-efficiency particulate arrestance). HEPA filtering can be very effective because these filters remove at least 99.95% of the particles with diameter 0.3 µm and larger fractions of the other sizes. **The initial cost is relatively low but the operational costs are high, as the flow resistance of these filters is very high and therefore a lot of energy is required** to overcome the large pressure drop over these filters that is unavoidably associated with the large flow rates. HEPA filters are used in clean rooms and some hospital operating theaters, but their future large-scale application for indoor sports centers might be hampered by the associated energy costs.



©Todos los derechos reservados

a.guardiola.v@gmail.com

guardiolava@madrid.es

MUCHAS GRACIAS

MANEL VALCARCE