

# ¿CUÁNTO DEBEN ABRIRSE LAS COMPUERTAS DURANTE LAS OLAS DE CALOR?



**Originalmente, las compuertas de los túneles sólo se consideraban un método para reducir los costes de calefacción y el apelmazamiento de la yacija en la zona de entrada del aire de las naves totalmente cerradas.**

Los criadores a menudo han sido testigos de que los calefactores más cercanos de los paneles de refrigeración del túnel están funcionando casi constantemente durante época fría mientras que los restantes lo hacen sólo ocasionalmente.

---

MICHAEL CZARICK Y  
BRIAN FAIRCHILD

Poultry Housing Tips,  
31: 6. 2019

Quienes han instalado compuertas, con su gran valor de aislamiento y estanqueidad, a menudo han visto una reducción significativa en el coste de la calefacción, lo que no es sorprendente teniendo en cuenta que la entrada del aire puede extenderse a lo largo de una tercera parte de la longitud de la zona de cría en muchas de los actuales naves de broilers - figura 1 -.

Algo que muchos criadores descubrieron inesperadamente fue que **las compuertas de los túneles frecuentemente resultan casi tan beneficiosas durante las épocas de calor como en las de frío**. Los criadores han encontrado que las compuertas del túnel producen un **mejor movimiento del aire en la zona de entrada del mismo**, eliminaron el "punto muerto" cerca de la pared lateral justo después del final de la abertura del túnel, y lo que es más importante en la **mejora de la uniformidad de la velocidad del aire de la pared lateral en toda la nave**, todo lo cual ayudó a disminuir los problemas de producción relacionados con el estrés térmico que a menudo se experimentan durante las épocas de calor.

▶ **En las naves de tipo túnel, con cortinas tradicionales** el aire entrante no tiende a agitarse mucho a medida que entra y se mueve a lo largo de su longitud. Va directamente al



FIGURA 1. Compuerta de entrada de aire en un sistema de ventilación túnel.

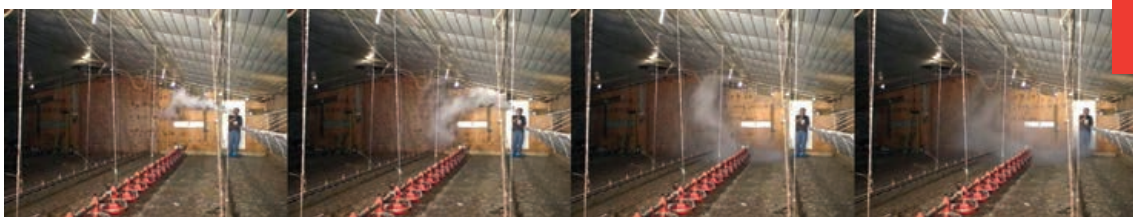
centro de la nave, choca con el entrando por la fachada opuesta y se dirige hacia los extractores del túnel sin un nivel significativo de circulación.

▶ **En las naves tipo túnel, provistas de compuertas** en las entradas de aire, el patrón de aire entrante es muy diferente, pareciéndose al de circulación del aire procedente de las entradas laterales en

los costados durante la época fría. La apertura en ángulo de la compuerta dirige el aire entrante hasta y a lo largo del techo, donde permanece hasta que llega al centro de la nave, donde choca con el aire entrante desde el lado opuesto de la misma. Luego cae hacia el suelo y luego de nuevo a la pared lateral, creando un patrón de flujo de aire circular - figura 2 -.



FIGURA 2. Patrón circular de flujo de aire creado por compuertas de túnel.



Este patrón de flujo continúa unos 30 m más o menos a medida que el aire se mueve por la nave hacia los extractores del final. Este patrón de flujo de aire circular **aumenta el movimiento cerca del suelo en la zona de entrada de las entradas**, elimina el punto muerto justo después del final de las entradas y promueve velocidades de aire más uniformes de pared a pared en toda la nave.

**LOS BENEFICIOS DE UN PATRÓN DE FLUJO DE AIRE CIRCULAR EN COMPARACIÓN CON EL CREADO POR LAS ABERTURAS TRADICIONALES CON CORTINAS SE HAN DEMOSTRADO EN DOS NAVES DE POLLOS CASI IDÉNTICAS, DE 20 X 150 M, CON VENTILACIÓN TÚNEL**

Una de ellas estaba equipada con compuertas convencionales que sólo podían abrirse en un ángulo de unos 50°. El otro estaba equipado con un tipo de compuertas que se podían abrir hasta el punto de que quedaban paralelas al suelo, lo que creaba un flujo de aire similar al producido por las aberturas de las cortinas tradicionales.

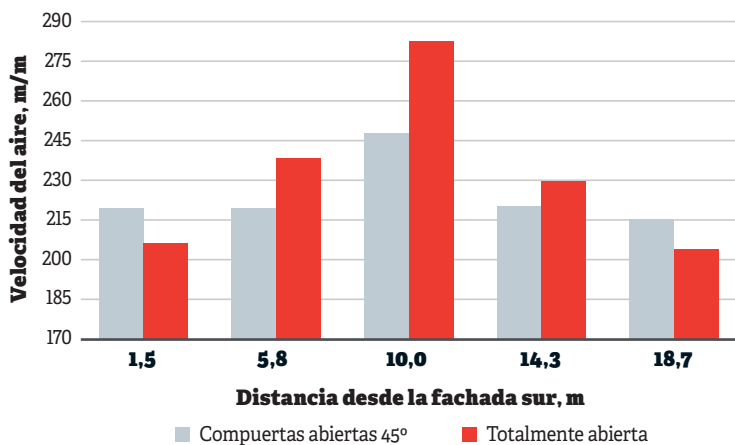
La velocidad media del aire de las naves se determinó tomando 15 mediciones transversales cada 18 m del extremo donde estaban los 16 ventiladores del túnel – de 1,32 m –, cuando todos ellos estaban en marcha. Aunque se encontró que la velocidad media del aire de las dos naves era casi idéntica – de promedio, unos 227 m/min –,

se observó una gran diferencia en la uniformidad de un lado a otro entre las dos naves.

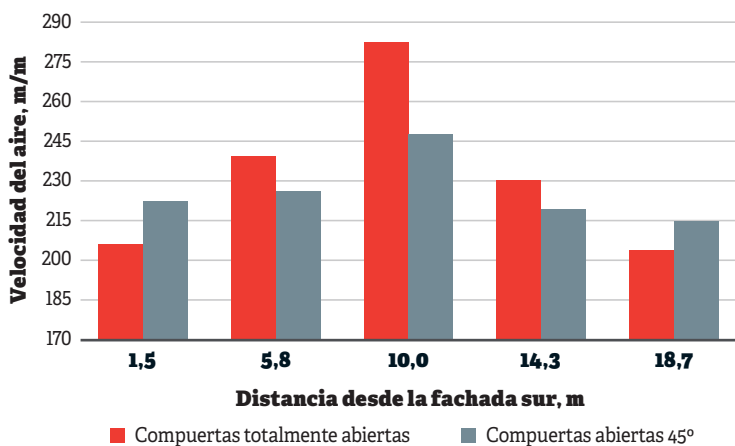
En la nave con las compuertas abiertas 50° la diferencia en la velocidad del aire entre el centro de la misma a menos de 1,50 m de las paredes laterales era inferior a 30 m/min, mientras que en aquella en la que las compuertas se podían abrir paralelamente al suelo era de unos 75 m/min. – figura 3 –, lo que produciría un menor efecto de enfriamiento para las aves en este lugar en comparación con las situadas en el centro del local.

Pero **cuando las mismas compuertas se cerraron a un ángulo de 45°, la variación de la pared lateral se redujo a menos de 30 m/min.** – figura 4 –.

**LA CONCLUSIÓN DE ESTE ESTUDIO FUE MUY CLARA: SIMPLEMENTE CONSEGUIR QUE EL AIRE CIRCULE A MEDIDA QUE ENTRA MEJORA EN GRAN MEDIDA LA UNIFORMIDAD DE LA VELOCIDAD DEL MISMO A LO LARGO DE TODA LA LONGITUD DE UNA NAVE.**



**FIGURA 3.** Velocidad del aire de pared a pared en una nave tipo túnel con compuertas completamente abiertas, frente a otra con compuertas sólo abiertas en un ángulo de 50°.



**FIGURA 4.** Velocidad del aire de pared a pared en una nave tipo túnel con compuertas totalmente abiertas, frente a la que hay cuando las compuertas se abren en un ángulo de 45°.

**¿CUÁNTO DEBEN ABRIRSE  
LAS COMPUERTAS DURANTE  
LAS OLAS DE CALOR?**

Desde el punto de vista del manejo de las compuertas es importante darse cuenta de que no sólo el grado en que se abren afecta a las aves, a mucha distancia de donde están, sino que también afectará a esas aves directamente debajo de ellas.

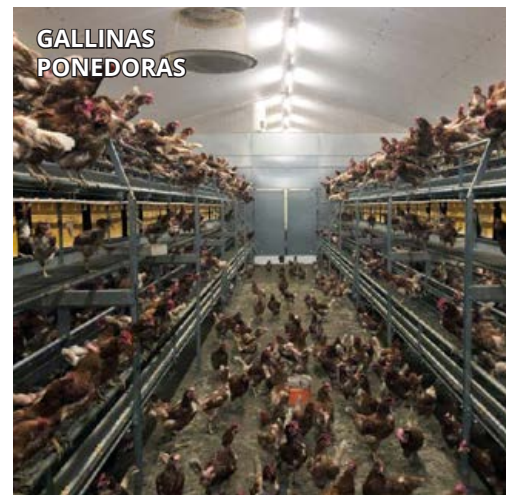
**CUANTAS MÁS  
COMPUERTAS DE  
TÚNEL SE ABRAN, MÁS  
PROBABLE ES QUE SE  
CREE UN PUNTO DE AIRE  
MUERTO DEBAJO DE  
ELLAS** - figuras 5, 6, 7 -.



**FIGURA 5.** Apertura excesiva de las compuertas (>60).

## Soluciones **SKIOLDLANDMECO** para avicultura

Con más de 40 años de experiencia en el sector avícola, **SKIOLDLANDMECO** le puede ofrecer la mejor solución para su proyecto, sea para pollos, gallinas ponedoras o recría de pollitas. Para más información sobre nuestras soluciones o nuestro distribuidor más cercano, contacte con nuestro Responsable Comercial Vincent Frigout ([vincent@landmeco.com](mailto:vincent@landmeco.com), +34 616 76 10 87).





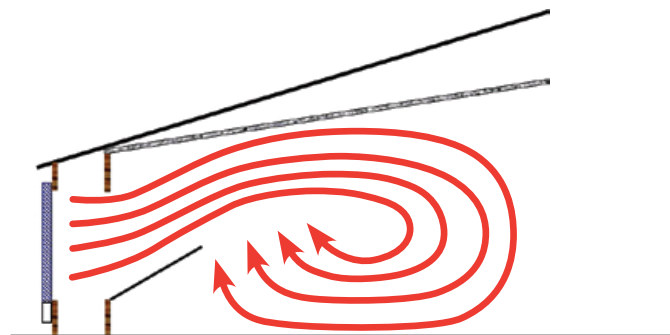
**FIGURA 6.** Apertura excesiva de las compuertas (>60).

Esto se debe a que cuanto más se abre una compuerta, más difícil es para el aire circulante hacerlo todo el camino de vuelta a la pared lateral debajo de las compuertas.

A menudo se piensa que una compuerta debe ser igual a la abertura de la pared lateral, por ejemplo, para una compuerta de 1,50 m entre la parte superior de la abertura y la pared lateral debe ser de al menos 1,50 m, formando un ángulo de unos 60° con ésta.

**Al maximizar la apertura de la compuerta se minimiza la presión estática, lo que mejoraría el rendimiento de los ventiladores y, por lo tanto, la velocidad del aire de la nave y la refrigeración de las aves.**

Si bien es cierto que a medida que la apertura de la compuerta se reduce la presión tenderá a aumentar, es importante darse cuenta de que puede haber ventajas significativas para reducir la cantidad de compuertas abiertas.



**FIGURA 7.** Flujo de aire creado por una apertura excesiva de las compuertas de entrada

Por ejemplo, **reducir una abertura de compuerta de 1,50 a 1,20 m pies permitiría más espacio para que el aire circulante lo hiciera en todo el regreso a la pared lateral antes de girar hacia arriba la pared lateral** - figuras 8 y 9 -.

Además, cuando la apertura de una compuerta se reduce de 1,50 a 1,20 m la velocidad del aire entrante aumentará alrededor de un 25% generando un patrón de circulación más rápido en la zona de entrada de la nave. Por último, pero no menos importante, una compuerta parcialmente cerrada facilita la recogida de las bajas que puedan encontrarse ocurrir debajo de ellas.



FIGURA 8. Compuerta del túnel abierta a un ángulo de 45°.

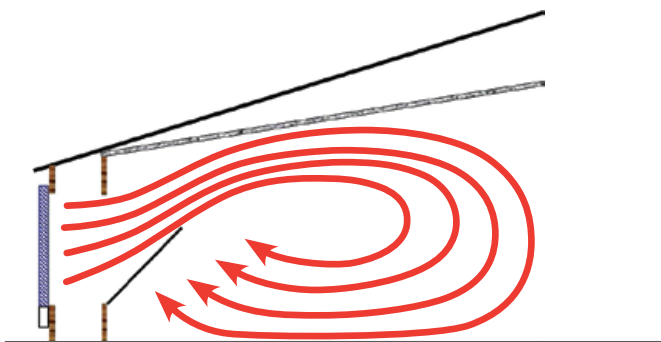


FIGURA 9. Patrón de flujo de aire creado por apertura de las compuertas de 45°.

Se realizaron **estudios en tres granjas de pollos para examinar cómo la apertura de las compuertas afecta a la presión estática y la velocidad media del aire de la nave**. Todas las naves estaban equipadas con paneles de refrigeración colocados a unos 60 cm de las paredes laterales. La velocidad media del aire se determinó a partir de 15 mediciones transversales tomadas a unos 18 m de la pared final donde estaban los ventiladores del túnel.

Las mediciones de la velocidad del aire se tomaron cada minuto durante 15 minutos, al mismo tiempo que 15 mediciones de presión estática fueron tomadas a 6 m de los ventiladores. También se tomaron mediciones de la velocidad del aire y la presión estática con todos los ventiladores operando y unas compuertas de 1,50 m abiertas a aproximadamente 60°, 45° y 20°.

La reducción de la apertura de la compuerta en las tres granjas de unos 60 a 45° originó un mínimo aumento de la presión estática de 1,5 Pa y la disminución de la velocidad del aire de menos de 1,5 m/min – el 0,7 % –, lo que indica que probablemente no habría ningún efecto negativo relacionado con el cambio del ángulo de la misma en la típica nave de pollos con ventilación túnel – tabla 1 –.

Curiosamente, **la reducción de la apertura de la compuerta de 60° a sólo 20° aumentó la presión estática media en unos 5 Pa y redujo la velocidad del aire en unos 4,5 m/min, lo que la mayoría consideraría un cambio significativo.**

**TABLA 1.** Efecto de la apertura de las compuertas en la velocidad media del aire de la nave y la presión estática.

Tamaño de la nave, m	Altura del panel de refrigeración, m	Ángulo de apertura de la compuerta (*)	Velocidad del aire, m/min	Presión estática, Pa
15 x 150	1,52	60°	178	31,8
		45°	177	33,5
		20°	173	36,8
20 x 180	2,54	60°	183	34,1
		45°	181	36,1
		20°	177	38,4
14 x 172	1,52	60°	215	42,4
		45°	214	43,4
		20°	212	46,7

(\*) De 1,42 m

La presión de la compuerta del túnel es típicamente sólo una parte pequeña, relativamente insignificante de la presión estática total contra la que los ventiladores trabajan. Las presiones necesarias para hacer pasar el aire a través del panel de refrigeración, en la zona transversal relativamente pequeña de la nave y a todo lo largo de la nave, hasta los extractores, son mayores que las necesarias para moverlo a través de una compuerta si la misma está completamente abierta o cerrada un 20%.

### LA PRESIÓN ESTÁTICA ES PRINCIPALMENTE EL RESULTADO DE LA VELOCIDAD DEL AIRE RELATIVAMENTE ALTA DE LA NAVE. CUANTO MAYOR SEA LA VELOCIDAD DEL AIRE, MAYOR SERÁ LA PRESIÓN ESTÁTICA.

La velocidad del aire en las naves de estudio variaba entre un poco por debajo de unos 180-210 m/min, lo que significa que la presión oscilaría aproximadamente entre unos 36 a 43 Pa en de estas naves en concreto. Es decir, independientemente de cuánto se abrieron las compuertas, la presión estática normalmente siguió siendo esencialmente la misma.

Otra importante ventaja de la reducción de la apertura de las compuertas es que **el tamaño del "punto muerto" cerca de la pared final de entrada del túnel en naves con paneles de enfriamiento evaporativo muy largos, se puede reducir.** A medida que aumenta la longitud de estos también lo hace la diferencia en la cantidad de aire circulando a través de ellos a lo largo de la longitud del sistema. En los sistemas de 30 m de longitud no es raro encontrar el doble de la cantidad de aire que entra a través del panel en el extremo del "ventilador de túnel" de un sistema en comparación con los almohadillas cerca de la pared final de la nave.

Aunque la velocidad del aire siempre será más baja cerca de la pared final de una nave ventilada por túnel debido al volumen limitado de aire que se mueve por ella, se ha encontrado que el cierre parcial de la compuerta puede ayudar a mover más aire a través de los paneles cerca de la pared final, reduciendo así el tamaño del "punto muerto".



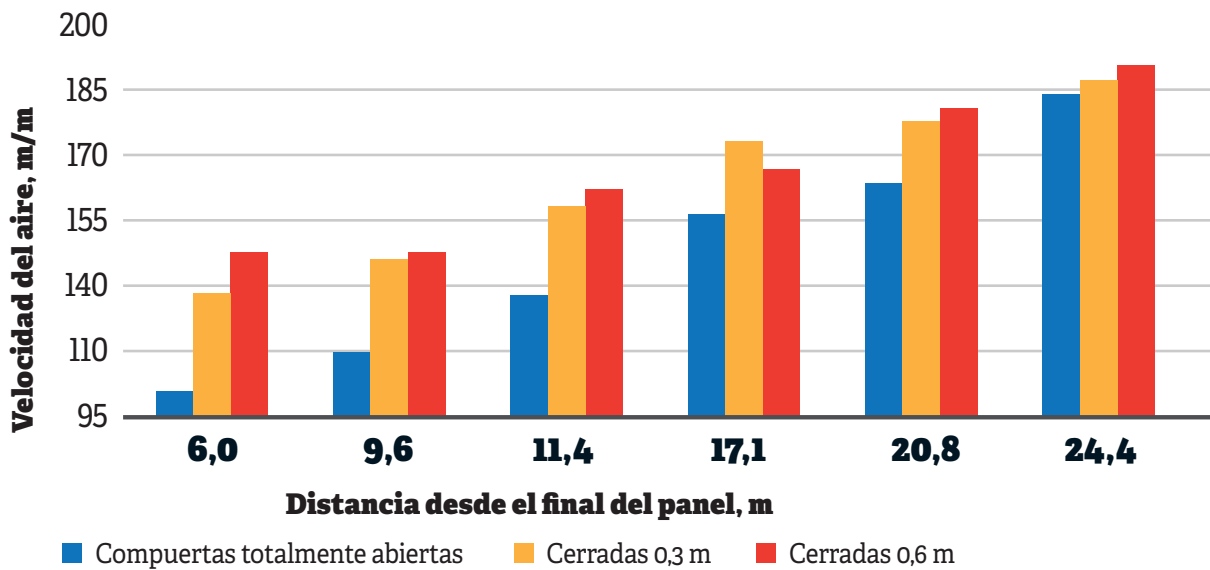
FIGURA 10. Panel de refrigeración evaporativa de 1,50 x 38 m.

Se realizó un estudio en una nave de 29 x 150 m con dos sistemas de paneles de enfriamiento evaporativo de 3,80 x 1,50 m, instalados a unos 0,90 m de la pared lateral de los costados de ésta - figura 10 -. La nave estaba equipada con compuertas de túnel de 1,20 m que originaron un pequeño aumento de la presión estática - 0,3 Pa - cuando los ventiladores estaban en marcha las mismas estaban completamente abiertas.

Las mediciones de la velocidad del aire se realizaron a 4,80 m de las paredes laterales, en seis lugares a lo largo de la longitud de uno de los paneles, utilizando anemómetros colocados a 60 cm del suelo conectados a un sistema de registro de datos con todos los extractores funcionando.

**Cuando las compuertas estaban completamente abiertas, la velocidad del aire a 6 m de la pared final era un 45% menor que a 6 m de los ventiladores - 100 contra 160 m - figura 11 -. La velocidad media del aire y la presión estática medidas a 15 m de los ventiladores fueron de 200 m/min y 41 Pa, respectivamente. Cuando las compuertas se cerraron unos 30 cm, la velocidad del aire a 6 m de la pared final aumentó casi 30' m/min, mientras que la velocidad del aire en el extremo opuesto de la almohadilla aumentó un poco más de 3 m/min.**





**FIGURA 11.** Velocidad del aire a lo largo de un panel de refrigeración evaporativa de 38 m.

Aunque **el mayor cambio en la velocidad del aire fue cerca de la pared final**, la misma aumentó unos 15 m/min incluso a 29 m desde la pared final de entrada del túnel. La reducción de la apertura de las compuerta aumentó la presión estática en 0,3 Pa, lo que hizo que la velocidad media del aire de la nave se redujera en un insignificante 1% - 200 m/min -.

**Las mediciones indicaron que cerrar las compuertas del túnel en unos 45° puede ayudar a reducir el tamaño del punto muerto cerca de la pared final sin afectar negativamente la velocidad general del aire de la nave y el enfriamiento de las aves.**

Cuando las compuertas del túnel se cerraron unos 0,6 m, la mejora en la velocidad del aire cerca del final fue menos dramática, siendo de menos de 7 m/min a unos 17 m de la pared final. El problema fue que el aumento marginal de la velocidad del aire cerca de la pared final se produjo a costa

de reducir significativamente la misma en el resto de la nave. La menor apertura de las compuertas aumentó la presión estática en 1 Pa, lo que

redujo la velocidad del aire de la nave en un 6% - 190 m/min -. Esto ilustra sobre que **pese a que la reducción de la abertura de las compuertas**



## ¿CUÁNTO DEBEN ABRIRSE LAS COMPUERTAS DURANTE LAS OLAS DE CALOR?

puede resultar beneficiosa, si se hace en exceso la presión puede aumentar hasta un punto en que la velocidad general del aire se vea afectada negativamente.

Lo que hay que tener en cuenta es que **no hay una sola abertura "correcta"** de las compuertas, sino una gama de ellas que funcionarán. Algunas personas pueden encontrar que una apertura de 45° funciona mejor y otras una de 60°.

Si se abren las compuerta en función de la presión, hay que ajustar el máximo entre 45° y 60° con la presión estática del túnel entre 1,2 y 2 Pa.

---

### EN TÉRMINOS GENERALES, LAS

### COMPUERTA TENDRÁN SU APERTURA MÁXIMA DESPUÉS DE QUE LOS VENTILADOR DEL TÚNEL ESTÉN OPERANDO AL 75 DE SU CAPACIDAD, DEPENDIENDO DE LOS AJUSTES DE PRESIÓN ESTÁTICA Y DE LA VELOCIDAD DEL AIRE DE LA NAVE.

Una forma rápida y segura de determinar cuánto se pueden cerrar las compuertas sin afectar significativamente el rendimiento general de los ventiladores es **medir la presión estática** con todos ellos funcionando y aquellas abiertas al máximo – con la misma apertura que la de la pared lateral-. A continuación, ir cerrando las compuertas mientras se controla la presión estática y parar cuando ésta

aumenta aproximadamente 0,3 Pa, con lo que estas se cerrarán a unos 45°.

Como ya se indicó, un aumento en la presión de sólo 0,3 no afectará notablemente la velocidad media del aire en la nave, pero podría originar una mejor refrigeración para algunas de las aves. Aunque el empleo tubos de humo para examinar los flujos de aire con las aberturas mayores y menores, el medir las velocidades del mismo en toda la nave y encontrar la apertura óptima de las compuertas requiere un poco de experimentación, pero si vigila la presión estática mientras se ajusta esta última uno se asegurará de que no se perjudica a la mayoría de las aves para enfriar otras cerca de la pared final.



# kromschroeder

# Las tecnologías más eficientes para la calefacción de granjas

## Kromschroeder, S.A.

Santa Eulàlia, 213 - 08902 L'Hospitalet de LL. (Barcelona) España  
Tel. +34 934 329 600 Fax +34 934 222 090  
info@kromschroeder.es www.kromschroeder.es

