ANÁLISIS FLUIDODINÁMICO Y TÉRMICO, DIFUSOR L-AV-4W

El siguiente documento engloba el análisis y evaluación del comportamiento fluidodinámico y térmico del producto Difusor L-AV diseñado y fabricado por **Laminaire S.A.S**. Con el fin de evaluar las especificaciones de difusión y su desarrollo en la zona de operación para determinar un aproximado de las condiciones de confort alcanzadas con el producto y su eficiencia en el proceso.

Producto analizado.

Los resultados y análisis desarrollados en este informe hacen referencia a las especificaciones del modelo Difusor de techo L-AV cuadrado de 4 vías de difusión. Las dimensiones nominales del modelo a simular son 12 in x12 in.

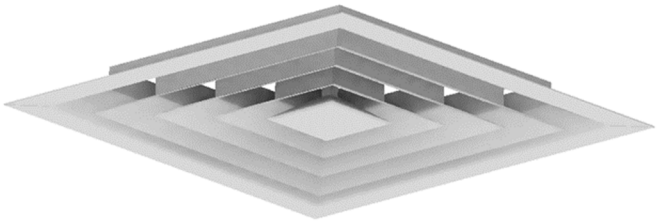

Ilustración 1.MODELO CAD DIFUSOR L-AV.

Dominio de simulación.

Para efectos de simulación se concibe un recinto cerrado con las siguientes especificaciones:

- Cuarto vacío de dimensiones 16.4 FT x 16.4 FT x 9.8 FT. (5x5x3 m de altura), con una rejilla de extracción.

Se hacen dos planos de corte según el sistema de ejes cartesianos X, Y, Z, en el plano horizontal paralelo al piso XZ a 6 ft de altura, y en el plano vertical YZ haciendo un corte en el centro del cuarto y la rejilla superior.
Para temas de unidades de medidas hacemos referencia a la velocidad que 50 FPM equivalen en los gráficos al valor de 0.833 ft/s y 100 FPM son 1.667 ft/s. La unidad de medida para la temperatura serán grados Celsius (ºC). Se considera aire entrando a la habitación a 14 ºC y las paredes a 28 ºC como carga térmica, igualmente se consideran coeficientes de convección forzada según la velocidad sobre las paredes.

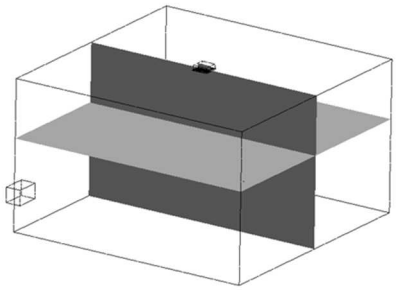

Ilustración 2. PLANOS DE CORTE EN CUARTO.

Condiciones iniciales del fluido.

Se estima una temperatura de salida de 28°C a partir de la simulación realizada. Las condiciones de frontera y de flujo que se evaluaron son las siguientes:

Fluido:	AIRE AMBIENTE
Caudal:	550 CFM
Temperatura Entrada:	14 ºC
Temperatura Salida:	20.8 ºC
Temperatura Paredes:	28 ºC

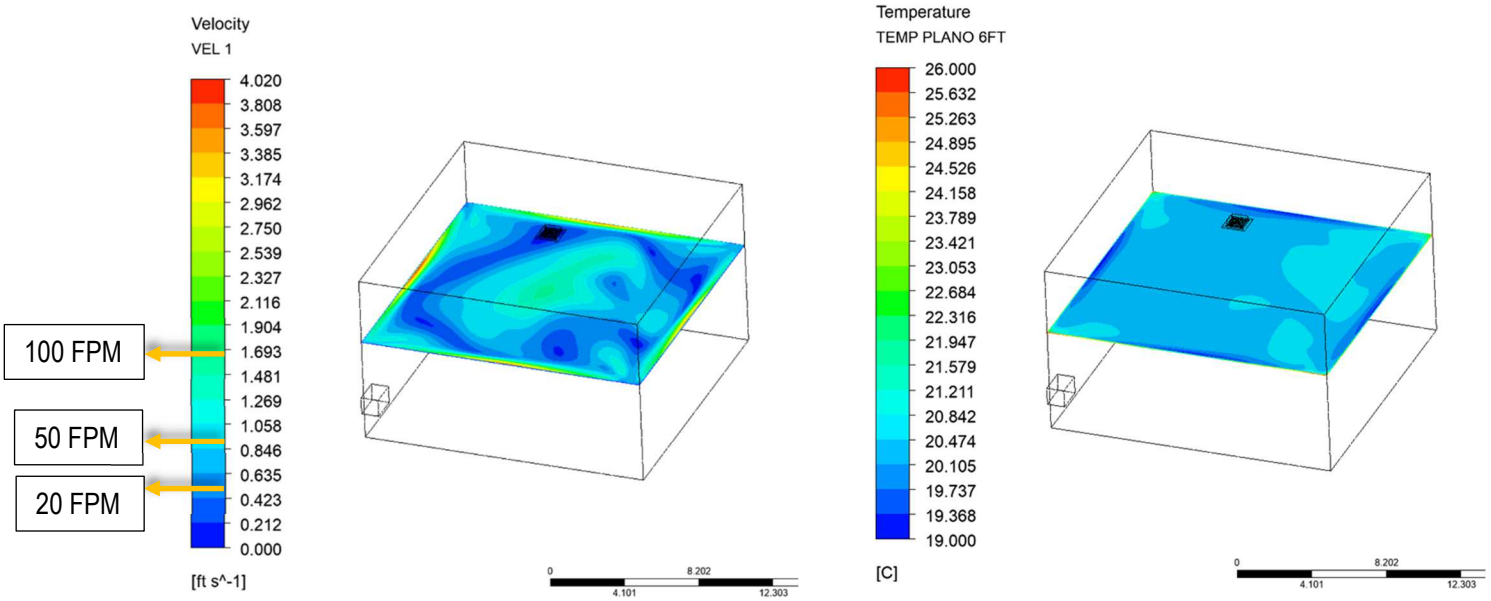

Ilustración 3.VELOCIDAD Y TEMPERATURA DEL AIRE EN PLANO XZ, 6 FT DE ALTURA.

Sobre la altura de la zona de ocupación (**1.80 m**) es observable el desarrollo de una zona de baja velocidad cercana a los **50 FPM** en promedio. Las velocidades mas altas se observan sobre la parte media de cada pared, lo que evidencia que la vena adherida se desplaza por la superficie de la pared y evita el contacto directo con los usuarios. Por otro lado, la temperatura a esta altura es homogénea en toda el área, alrededor de los 20-21 °C, garantizando una mezcla de aire homogénea entre el aire primerio y el secundario.

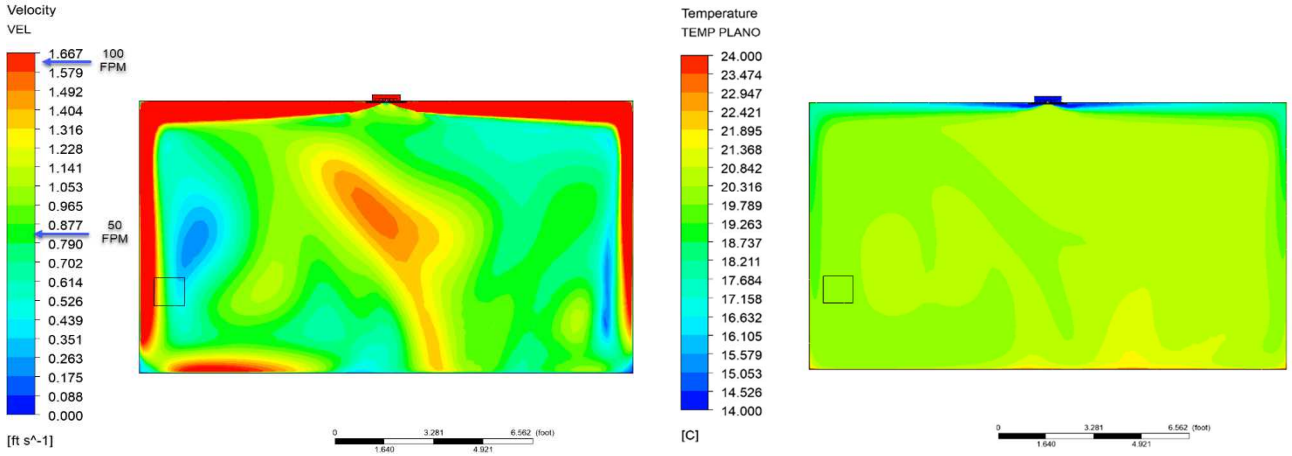

Ilustración 4. VELOCIDAD EN EL PLAZO XZ Y TEMPERATURA EN EL PLANO XZ, RESPECTIVAMENTE.

Respecto a la velocidad y temperatura en el plano transversal XZ, se genera una zona de baja velocidad al interior de la zona de operación, no se evidencian perfiles de alta velocidad (>100 FPM) al interior de la zona de operación. Es evidente el efecto Coanda y el desplazamiento de la vena de aire a través del techo, las velocidades más altas están sobre las paredes evitando el contacto directo con el usuario, también se distingue la línea de ISO-Velocidad desarrollada por el difusor, el aire a alta velocidad (**100 CFM**) que se desplaza por el techo y baja por las paredes laterales pierde velocidad a medida que se mezcla con el aire interior hasta alcanzar velocidades cercanas a los 50 FPM. Es visible una homogeneidad entre los 19-20 °C, lo que evidencia una alta eficiencia del difusor en cuanto a la mezcla de aire al interior del recinto. Las temperaturas más bajas se presentan sobre las paredes donde no se representan incomodidades al usuario.

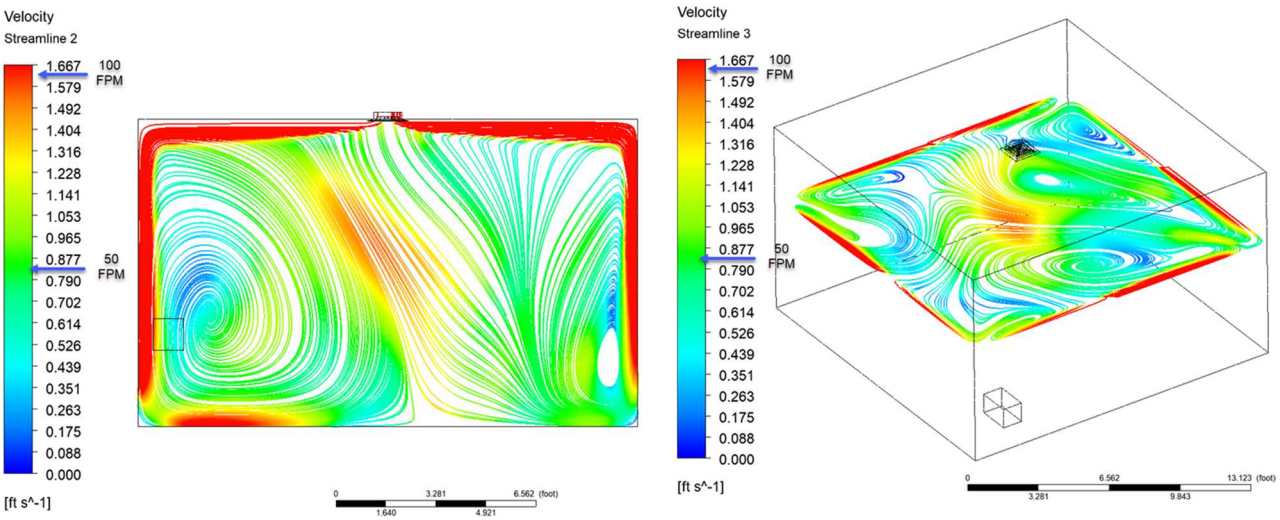

Ilustración 4.Líneas de Corriente en el plano XZ y YZ, Respectivamente.

Las líneas de corriente desarrolladas por el difusor evidencian una buena distribución del aire en todo el recinto. No se observan corriente de alta velocidad dentro ni a la altura de la zona de operación. Se aprecia la aparición de turbulencias en el recinto, pero a velocidades inferiores a **20 FPM** lo cual seria imperceptible por el usuario que se ubique en esta zona. Las líneas con mayor velocidad están ubicadas en las paredes. El aire a baja velocidad desciende en el recinto sobre la zona de trabajo a una velocidad inferior a **50 FPM** garantizando las condiciones de confort optimas en la zona de operación.

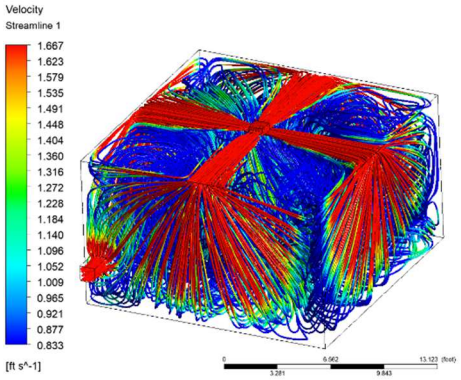

Ilustración 5. Líneas de corriente 3D.

53F1A324.mp4

Video 1.Líneas de corriente, Difusor L-AV.

Las venas de aire se desplazan en línea recta por la superficie del techo, pero al llegar a la pared se distribuye por toda esta, lo que genera un mayor volumen de aire mezclado. Se evidencia una uniformidad de flujo en los 4 cuadrantes del difusor (**0°,90°180°,270**). Por otro lado, las corrientes de aire internas son de baja velocidad (**<50 FPM**) y se genera una mezcla de aire en todo el volumen del reciento.

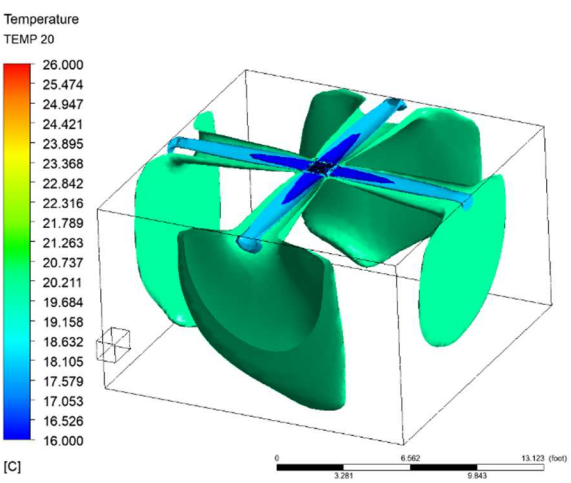

Ilustración 6. ISO Superficies de Temperatura 16°C,18°C y 20°C.

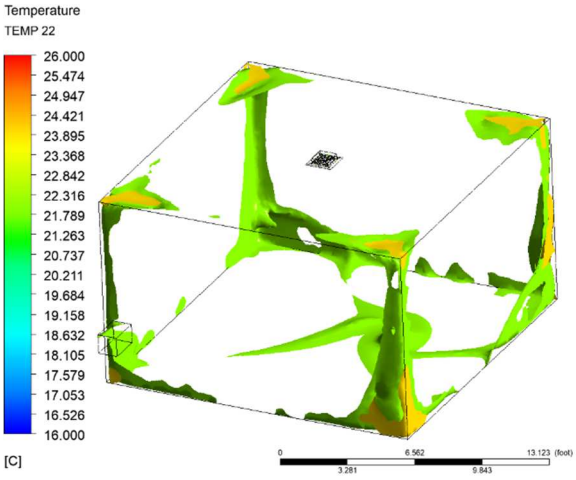

Ilustración 7. ISO Superficies de Temperatura 22°C,24°C y 26°C.

Las mayores temperaturas se encuentran ubicadas en las esquinas inferiores del recinto y en la zona media inferior. El flujo de aire que sale del difusor posee alta velocidad y baja temperatura, mientras se desplaza por el volumen del recinto y se mezcla con el aire interior, la temperatura del flujo disminuye. No se evidencian concentraciones de temperatura en la zona de trabajo, evidencia de una correcta difusión de aire.

8DD47927.mp4

Video 2. Planos de Temperatura a través del recinto.

El difusor L-AV-4 rectangular mantiene una temperatura constante entre 20°C-22°C en todo el volumen de la zona de trabajo tal como se puede evidencia en el video anterior. Esto debido a la eficiente difusión por medio del elemento de suministro implementado.