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

El siguiente documento engloba el análisis y evaluación del comportamiento fluidodinámico y térmico del producto Difusor L-JS 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-JS cuadrado de 4 vías de difusión. Las dimensiones nominales del modelo a simular son 12 in x12 in y una inclinación de 30° en la Difusor.

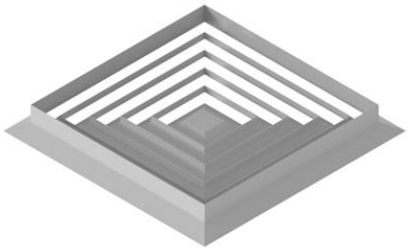

Ilustración 1. MODELO CAD DIFUSOR L-JS.

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.

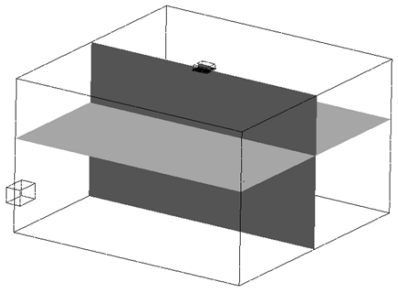

Ilustración 2. PLANOS DE CORTE EN CUARTO.

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:	21 ºC
Temperatura Paredes:	28 ºC

Resultados Obtenidos.

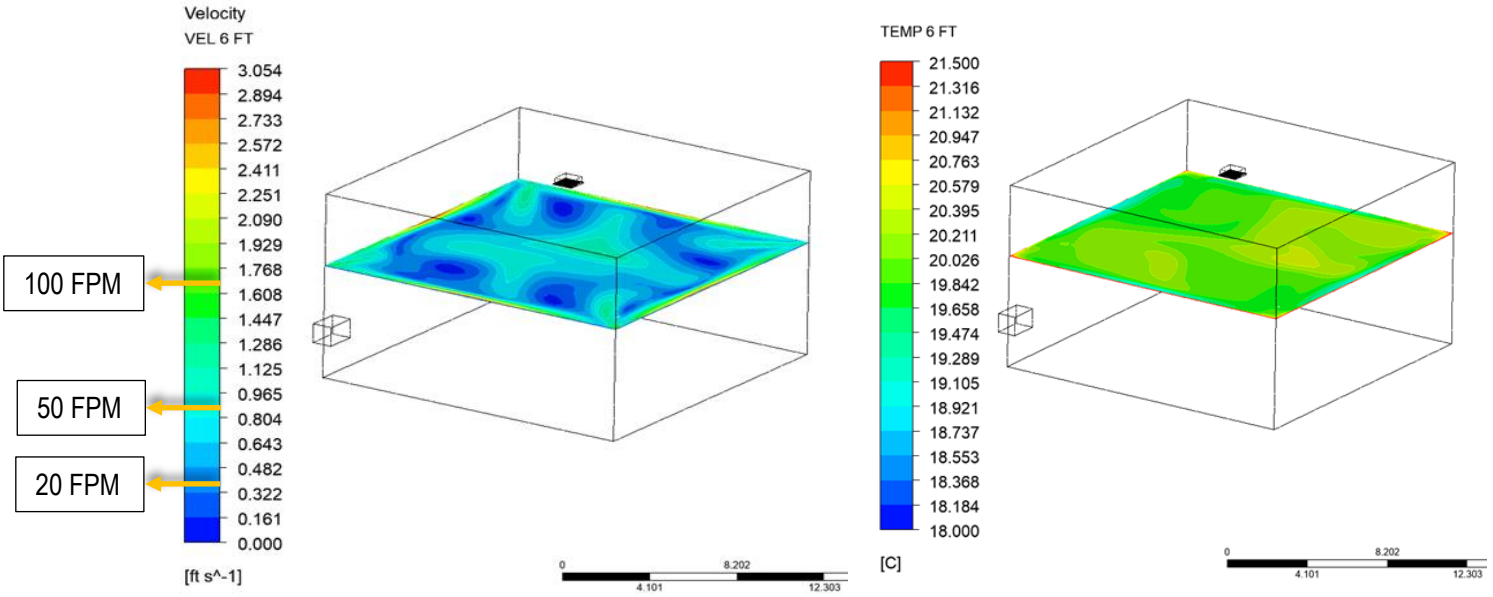

Ilustración 3.VELOCIDAD Y TEMPERATURA DEL AIRE EN PLANO XZ, 6 FT DE ALTURA.

Sobre la altura de la zona de ocupación (**1.80 m**) se presencia que el aire a baja velocidad posee una velocidad residual de aproximadamente 50 FPM en la zona central y velocidades inferiores a 20 FPM en las zonas más cercanas a las esquinas. La velocidad máxima presente a la altura de la zona de ocupación (**1.8 m**) está ubicada sobre la zona media de las 4 paredes evidenciando un flujo de aire que se desplaza por la superficie el techo y baja por la pared. Se presenta una distribución indirecta y de baja velocidad sobre la zona de ocupación que es imperceptible por el usuario garantizando las condiciones de confort.

También se observa que el aire a baja velocidad que llega sobre la zona de ocupación posee una temperatura casi homogénea, en la mayor parte del plano, alrededor de los 20°C y 25°C. Por otro lado, el calor irradiado por las paredes es transferido y equilibrado con la temperatura interna del recinto, no se evidencia concentración de temperatura en estas zonas.

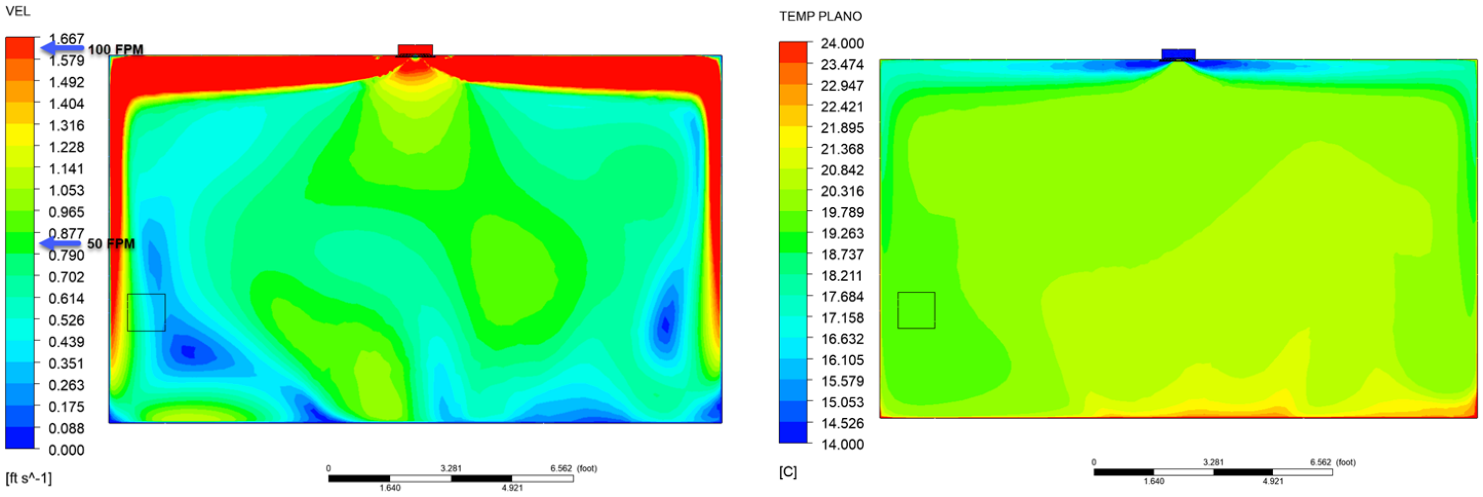

Ilustración 4.VELOCIDAD Y TEMPERATURA EN EL PLANO YZ.

Respecto a la velocidad y temperatura en el plano transversal al suelo ubicado en la mitad del recinto se evidencia la formación de una vena de aire adherente al techo que se desplaza a través de este y continúa bajando por la pared adyacente manteniendo una velocidad casi constante de **100 FPM**, esto debido al efecto Coanda. Se distingue también la línea de ISO-Velocidad que se desplaza en dirección de la vena y marca la división entre la velocidad de la vena y de la velocidad del aire en el recinto. No se observan velocidades altas **(>100 FPM**) dentro de la zona de ocupación, solo velocidades inferiores a **50 FPM**. Es visible una homogeneidad en la temperatura en la mayor parte del recinto con valores de 20°C-21.9°C. El aire con menor temperatura se desplaza sobre la superficie del techo y se evita el contacto directo con los usuarios. No se divisa la radiación proveniente de las paredes lo que indica una buena difusión de aire en estas zonas.

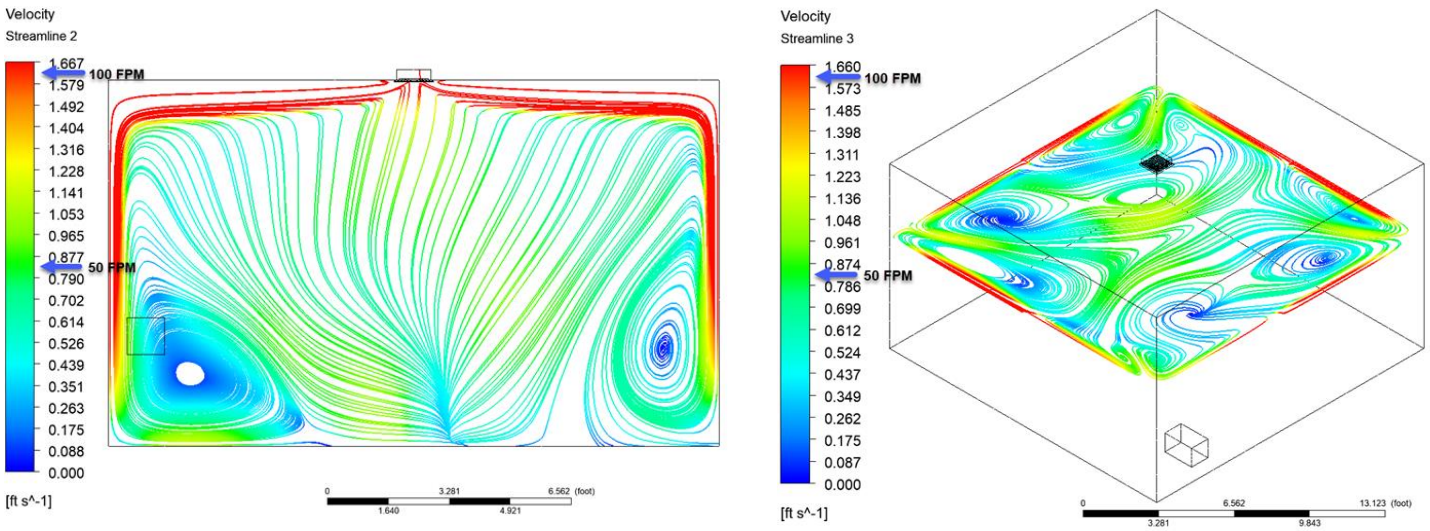

Ilustración 5. LINEAS DE CORRIENTE DEL AIRE EN PLANO YZ y XZ, RESPETIVAMENTE.

Las líneas de corriente de aire obtenidas demuestran que la vena de aire a alta velocidad se desplaza por la superficie del techo y las paredes, evitando la difusión directa sobre el usuario. Existe la formación de pequeñas turbulencias en el recinto, pero a velocidades inferiores a **20 FPM** lo cual sería imperceptible por el usuario ubicado en esta zona. El aire de baja velocidad desciende en el recinto a una velocidad inferior a **50 FPM** en la mayoría de su recorrido hasta el suelo y garantizando las condiciones de confort óptimas para el usuario en la zona de ocupación.

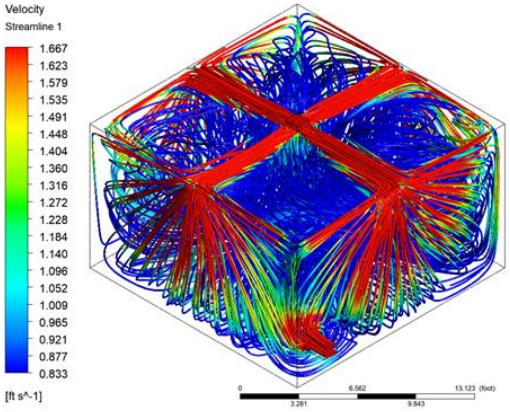

Ilustración 6.LINEAS DE CORRIENTE 3D.

94AA74B7.mp4

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

Las venas de aire se desplazan en línea recta por la superficie del techo, pero al llegar a la pared se distribuyen 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°**). Es más claro la influencia del efecto Coanda y la vena adherente desarrollado por el difusor L-JS. Respecto a las corrientes generadas en el interior de la zona de ocupación se presentan velocidades inferiores a 30 FPM.

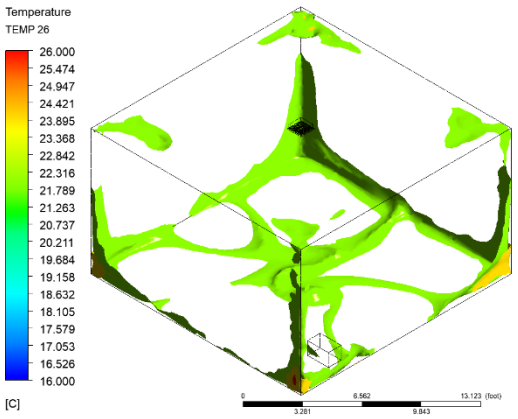

Ilustración 8.ISO SUPERFICIES DE TEMPERATURA 22 ºC,24 ºC, 26 ºC

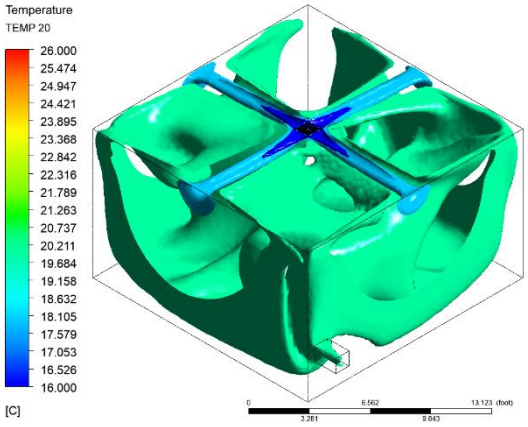

Ilustración 7. ISO SUPERFICIES DE TEMPERATURA 16 ºC,18 ºC, 20 ºC.

Las mayores temperaturas se encuentran ubicadas en las esquinas inferiores del recinto y en la zona media inferior. Por otro lado, se evidencia un gran volumen de la habitación con una temperatura de 20°C. Las menores temperaturas se ubican cerca la vena de aire desarrollada por el difusor.

17C500D4.mp4

Video 2. Planos de Temperatura a través del recinto.

El difusor L-JS-4 rectangular tiene la capacidad de mantener una temperatura constante entre 20°C-21.9°C en todo el volumen de la zona de trabajo tal como se puede visualizar en el anterior video. Esto debido a la eficiente difusión de aire a través del recinto que el elemento de suministro instalado.