

```
10 BASE = 32768 + 32
20 READ BYTE
30 IF BYTE = -1 THEN BASE = BASE - 1 : GOTO 999
40 POKE BASE, BYTE
50 BASE = BASE + 1
60 GOTO 20
999 IF BASE = (50 + 32768) THEN SYS(32768 + 32) : END
1000 DATA 120
1010 DATA 169, 128
1020 DATA 141, 21, 3
1030 DATA 169, 45
1040 DATA 141, 20, 3
1050 DATA 88
1060 DATA 96
1070 DATA 238, 32, 200
1080 DATA 76, 49, 234
1090 DATA -1
```

Guía de prácticas recomendadas para

# IMPLEMENTAR LA SIMULACIÓN EN TIEMPO REAL EN TODA LA EMPRESA

5 pasos útiles para sacar el máximo partido de su proceso de diseño

# 5 PASOS PARA IMPLEMENTAR LA SIMULACIÓN EN TIEMPO REAL EN TODA LA EMPRESA

Al incorporar la simulación en el flujo de trabajo del diseño de productos, los ingenieros pueden mejorar su eficiencia. La realización simultánea del diseño y del análisis reduce el número de iteraciones y bucles, lo que acelera la comercialización de su producto.

Para maximizar las ganancias que ofrece la simulación en tiempo real, las organizaciones de desarrollo de productos deben implementar estas herramientas en toda la empresa, lo que implica impartir formación, adaptar su infraestructura, implementar normas y establecer flujos de trabajo.

Veamos cinco pasos que no solo le permiten validar la capacidad de sus productos para cumplir los requisitos de diseño, sino que también optimizarlos según su peso, resistencia y otros atributos deseados. Llevar a cabo el diseño junto con la simulación ofrece una ventaja competitiva en el mercado.



Acerca del autor

Dave Martin ha sido instructor y consultor de Creo, Windchill y Mathcad. Tras dejar PTC, ejerció de especialista en Creo para Amazon. También ha trabajado como ingeniero mecánico, administrador de Creo y administrador de Windchill para Amazon Prime Air y Blue Origin. Posee un título de Ingeniería Mecánica por el MIT.

Además, Martin es el autor de los libros "Design Intent in Creo Parametric" y "Top Down Design in Creo Parametric", ambos disponibles en [www.amazon.com](http://www.amazon.com). Su dirección de correo electrónico de contacto es [dmartin@creowindchill.com](mailto:dmartin@creowindchill.com).



## EMPIECE POR ALGO FÁCIL

Para las personas que no tienen formación en análisis de elementos finitos (FEA), la simulación puede resultar intimidatoria, por lo que es conveniente empezar por algo fácil, como los análisis modales.

Puede enseñar a estas personas cómo realizar análisis modales en cuestión de minutos. Esto fue lo que hice en Amazon, y logré que todo mi equipo de diseño estuviera creando y ejecutando análisis restringidos y sin restricción en menos de una hora.

Los análisis modales son un fantástico punto de partida para que los diseñadores se familiaricen con el proceso de simulación. Una vez que se sientan cómodos, podrán aprender fácilmente cómo realizar análisis térmicos y estructurales.

Los análisis modales le indican las frecuencias naturales y las formas de modo de un objeto, lo que contribuye a evitar frecuencias resonantes del entorno operativo (como motores) y a determinar si podría necesitar un soporte estructural adicional. Estos análisis emiten un juicio sobre la rigidez relativa de un modelo y pueden utilizarse como criterio para seleccionar entre diversas alternativas de diseño.



## RESULTADOS ESTRUCTURALES DE FORMATO PARA UNA CLARA COMUNICACIÓN

Antes de iniciar una simulación, solemos conocer los límites estructurales de nuestro material y un factor o margen de seguridad deseado. Use estos valores para calcular la tensión máxima permitida para sus modelos.

Para mostrar los resultados de la tensión, cambie el formato de la leyenda y use esta tensión máxima permitida como el valor de pico.

**¿Por qué es importante? Permite que CUALQUIER persona entienda fácilmente sus resultados.**

Estos valores proporcionan un trazado "Viable/No viable" fácil de entender que muestra si el modelo fallará y dónde lo hará, lo que permite que cualquier persona, especialmente personal no técnico, entienda sus resultados.

Si no puede comunicar claramente sus conclusiones, no importa lo bueno que sea su análisis. Para convencer a las partes interesadas de que tomen las decisiones adecuadas, debe conseguir que entiendan fácilmente sus resultados.

SOLICITAR UNA DEMOSTRACIÓN →



El análisis estructural le permite calcular las tensiones y los desplazamientos de un objeto sujeto a cargas y fuerzas, y le ayuda a determinar si un objeto sobrevivirá en su entorno operativo o si la carga dará lugar a un fallo o a una deformación permanentes.

# REFUERCE EL ANÁLISIS TÉRMICO CON PRUEBAS

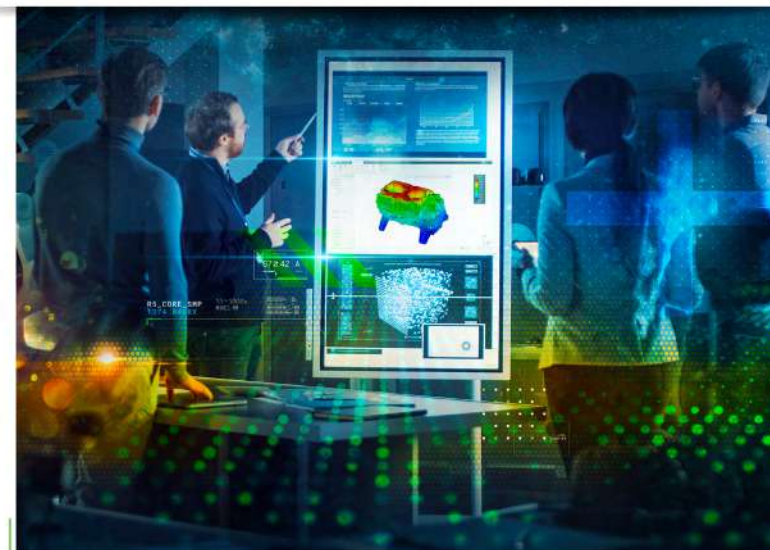
La simulación no se usa como sustitución de las pruebas. La simulación refuerza las pruebas, y las pruebas refuerzan la simulación. Esta cuestión es especialmente importante para el análisis térmico.

Normalmente, podemos calcular cargas térmicas a partir de la potencia de salida de nuestros componentes. Sin embargo, las condiciones de límite de las condiciones de convección dependen en un coeficiente estimado para la transferencia de calor.

Muchos factores influyen en los coeficientes de convección, incluyendo el material, la irregularidad de la superficie y el origen del fluido en movimiento.

Al abordar el análisis, empiece por una estimación del peor escenario posible. Imagine un coeficiente de convección inferior cuando el fluido congele su objeto y un coeficiente superior cuando lo caliente. De esta forma, sus temperaturas estimadas serán superiores a lo esperado desde un punto de vista conservador.

Una vez que haya realizado las pruebas, compare las temperaturas reales con sus predicciones para refinar los valores del coeficiente de convección. Sus simulaciones posteriores tendrán un mayor grado de fidelidad.



El análisis térmico le permite determinar la temperatura y el flujo térmico como resultado de la conducción y de la convección. La conducción es la transferencia de calor entre objetos que están en contacto entre sí. La convección es la transferencia de calor desde o hacia un objeto a partir de un fluido (líquido o gas) que fluye por el objeto.

# ADOPTÉ LA FLUIDODINÁMICA COMPUTACIONAL

La fluidodinámica computacional (CFD) le permite analizar los efectos acoplados de los flujos de fluidos y de los campos térmicos. Al incorporar la CFD al flujo de trabajo de su diseño, puede optimizar estas complejas interacciones.

**Veamos algunos ejemplos:**

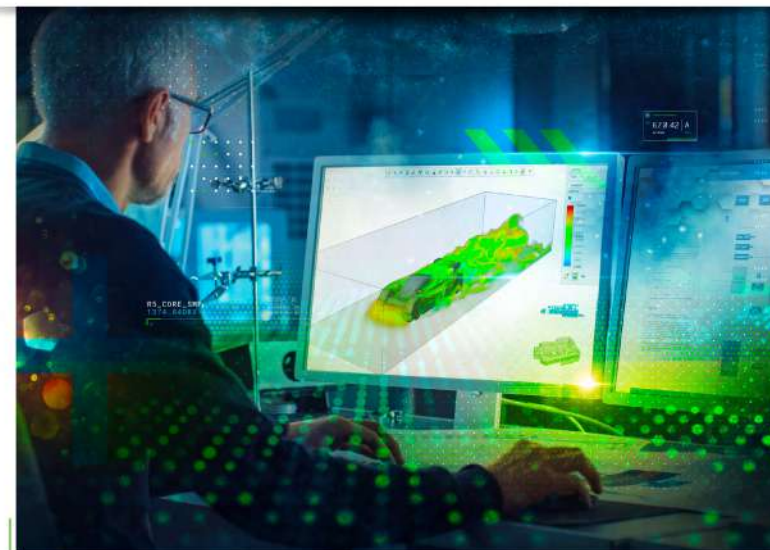
Electrónica en gabinetes. La CFD le permite colocar componentes y ventilación de entrada/salida para una refrigeración óptima.

Sistemas de tuberías ruteados con bombas, turbinas y válvulas. La CFD identifica y permite eliminar flujos turbulentos.

Perfiles aerodinámicos. La CFD le permite visualizar diferenciales de presión y desprendimientos de vórtices en tiempo real a medida que realiza cambios.

Normalmente, la CFD requiere un software complejo y un experto para su operación, pero Creo Simulation Live acaba con esta situación. Los ingenieros de diseño pueden ahora configurar y ejecutar simulaciones de CFD con una formación y unos conocimientos mínimos.

Además, Creo Simulation Live se ejecuta fuera de la unidad de procesamiento gráfico del ordenador, por lo que obtendrá los resultados en segundos, en lugar de horas, días o semanas, que sería lo normal con los flujos de trabajo tradicionales de exportación y análisis.



La fluidodinámica computacional es un método numérico para calcular el flujo interno y externo de los fluidos dentro o en torno a un objeto con el fin de medir la velocidad, la presión y la temperatura en un dominio del tiempo.

[SOLICITAR UNA DEMOSTRACIÓN →](#)

# FORME A SU EQUIPO EN LOS ASPECTOS BÁSICOS Y ESTABLEZCA NORMAS

En todas las empresas en las que he trabajado, había un número mucho mayor de ingenieros de diseño que de analistas. Además, cada analista que he conocido tenía un gran volumen de tareas pendientes.

Esta situación provocaba que los ingenieros de diseño no pudieran poner en práctica el valor de la simulación en su trabajo diario.

La simulación en tiempo real permite a los ingenieros de diseño realizar sus propias simulaciones, liberando de carga de trabajo a los analistas para que puedan centrarse en los complejos problemas que realmente requieren su experiencia.

Para obtener el máximo partido de la simulación en tiempo real, forme a sus diseñadores e ingenieros de diseño en los aspectos básicos de los análisis estructurales, térmicos, modales y de fluidos.

## A CONTINUACIÓN, ESTABLEZCA NORMAS:

- > Qué análisis pueden y deben realizar los diseñadores por sí mismos.
- > Cuándo y cómo deben buscar ayuda.
- > Formatos para preparar resultados e informes.



Con formación y normas, los diseñadores dispondrán de claras directrices sobre cómo usar la simulación en tiempo real para mejorar los flujos de trabajo de procesos a nivel de toda la empresa.

# CONSEJO ADICIONAL: USE LA SIMULACIÓN PARA EXPLORAR MÁS DISEÑOS

Cuando estaba en Amazon, una de mis frases favoritas de Jeff Bezos era: "Si dobla el número de experimentos que realiza al año, duplicará su inventiva". En el diseño de productos, puede aumentar sus experimentos incorporando Exploración de diseño (una herramienta disponible en Creo) con simulación en tiempo real.

En Exploración de diseño, cree bifurcaciones para las alternativas de diseño, lo que evita que tenga que guardar sus modelos con diferentes nombres de archivo, siendo más fáciles de investigar y evaluar. También facilita las revisiones de diseño al permitir a los ingenieros compartir estas alternativas con sus colegas.

Si añade la simulación en tiempo real, cuando los diseñadores cambien entre diferentes bifurcaciones, los resultados de la simulación en tiempo real se actualizarán al momento, lo que ofrece un feedback instantáneo sobre la calidad de las diferentes opciones.

Cuando utiliza la simulación en tiempo real con Exploración de diseño, realiza más experimentos, logra una mayor calidad, produce diseños más innovadores y obtiene la mejor respuesta más rápido.







## ¿TIENE PREGUNTAS?

Nuestro equipo puede ofrecerle información sobre cómo gestionar mejor su proceso de simulación y proporcionarle herramientas para optimizar el diseño con las soluciones PTC.

¿Necesita más información?

[CONTACTO →](#)

Solicite información sobre Creo Simulation Live y podremos organizarle una demostración.

© 2020, PTC Inc. Todos los derechos reservados. La información aquí contenida se proporciona únicamente con fines informativos, puede ser modificada sin previo aviso y no constituye una garantía, compromiso, condición ni oferta por parte de PTC. PTC, el logotipo de PTC y todos los nombres y logotipos de productos de PTC son marcas comerciales o marcas registradas de PTC o sus filiales en los Estados Unidos y en otros países. Los demás nombres de productos y empresas pertenecen a sus respectivos propietarios.

36777\_CSL\_ebook\_1020-es