

SIEMENS



[www.siemens.com/plm/nxcae](http://www.siemens.com/plm/nxcae)

# NX CAE

Soluciones avanzadas de simulación para tomar mejores decisiones sobre los productos

[www.siemens.com/plm](http://www.siemens.com/plm)

# Los retos de la simulación

*“De todo el tiempo que necesitan los ingenieros para crear una simulación de un sistema o un subsistema, el 80% lo dedican a generar un modelo”.*

Autosim Consortium

*“Al final no es la amenaza de tener que ejecutar un solver por seis horas lo que te está deteniendo, sino cómo vas a producir los modelos de elementos finitos y geométricos con la velocidad necesaria para que la ejecución de seis horas se convierta en el factor fundamental que retrase todo el proceso. Si te toma seis semanas preparar la entrada, entonces una ejecución de seis horas es irrelevante”.*

Ejecutivo aeroespacial

## Siemens comprende los retos de simulación que debes enfrentar

La presión de la industria por reducir los tiempos de desarrollo y mejorar la calidad impulsa el mayor uso de simulación durante el ciclo de vida de los productos. Sin embargo, ¿están los resultados de simulación disponibles con la rapidez necesaria para tener un efecto en las decisiones fundamentales de diseño?

## Los resultados de las simulaciones están disponibles demasiado tarde

Los líderes de negocios con frecuencia reclaman que la ingeniería asistida por computadora (CAE) es demasiado lenta y que los resultados están disponibles demasiado tarde o que no están sincronizados con la iteración de diseño más reciente. Como resultado, los cambios en el diseño que se basan en los resultados de la simulación generalmente conducen a costosas órdenes de cambio posteriores al diseño.

## La dificultad de simular condiciones reales

Para simular condiciones reales, los analistas deben considerar el impacto de diversos factores físicos como la dinámica, la termodinámica, el flujo de fluidos, el comportamiento de material no lineal y el movimiento. Por lo general, los efectos de un factor físico también tienen consecuencias en el comportamiento del producto en otras

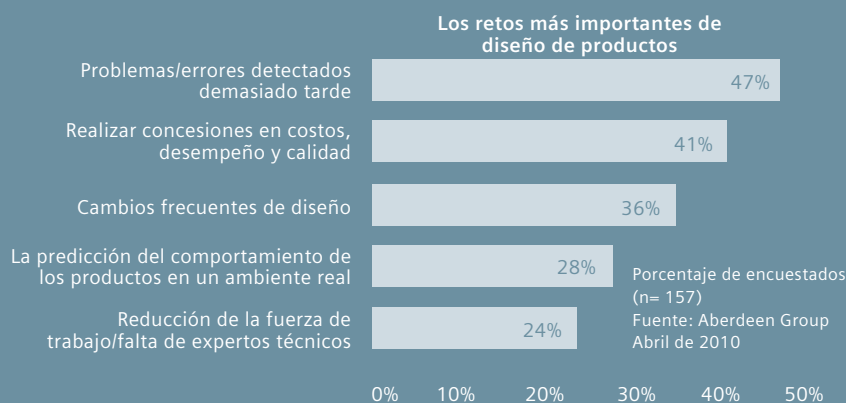
condiciones físicas diferentes. Comprender este comportamiento multifísico es uno de los mayores retos a la hora de predecir de forma precisa el desempeño que tendrá un producto.

## Los procesos complejos y las herramientas desconectadas

Las herramientas de simulación actuales tienden a ser específicas para un campo de análisis determinado. El resultado es que los analistas se ven en la necesidad de aprender una variedad de herramientas e interfaces de usuario distintos. Además, cada una de dichas herramientas utiliza archivos de entrada y de salida diferentes que terminan por dificultar la habilidad del analista para realizar simulaciones multifísicas de forma eficiente y precisa. El uso de diferentes herramientas desconectadas también dificulta el análisis comparativo ya que la preparación de un modelo y el trabajo de administración se vuelven demasiado grandes como para que un ingeniero los pueda administrar.

## La pérdida del conocimiento de simulación y la comprensión de decisiones anteriores

Gran parte de la experiencia y del conocimiento de simulación de una compañía queda atrapada en la cabeza de los analistas. A medida que los analistas se jubilan o dejan la compañía, dicha experiencia y conocimiento se va junto con ellos. Además, los datos de la simulación no son administrados con la misma rigurosidad metódica que los datos de diseño de productos. Por lo general, los datos de la simulación se acumulan en carpetas dentro de los discos duros de los analistas. Solo el analista sabe qué archivo corresponde a la versión más actualizada y cuáles fueron los supuestos y las decisiones que se tomaron para cada simulación.



# La ventaja de NX CAE

## Herencia y visión de CAE de Siemens

Nuestra visión es brindar soluciones de simulación de ingeniería que impulsen las decisiones de desempeño del producto durante todo su ciclo de vida.

Siemens PLM Software lleva a cabo esta visión al seguir construyendo su herencia de simulación que ya se prolonga por más de 40 años y que abarca marcas CAE de renombre como Nastran y SDRC I-deas®. A partir de su largo legado de simulación, Siemens ha fortalecido, expandido y ha logrado unir las tecnologías hasta crear el Software NX™ CAE.

## Un ambiente de CAE moderno

NX CAE enfrenta tus mismos retos de simulación actuales a través de un ambiente moderno y totalmente integrado que brinda importantes ventajas. NX CAE no necesita NX CAD y puede ser usado como un pre y post-procesador independiente con la capacidad de soportar geometría multi-CAD. NX CAE brinda ventajas adicionales cuando se utiliza en situaciones donde se usa NX para diseñar, como por ejemplo, una perfecta transferencia de datos entre un equipo de diseño y un equipo de análisis.

## Procesos de simulación de velocidad de hasta un 70%

El aumento de la productividad de simulación acelera todo el ciclo de desarrollo de productos, lo que se traduce en que puedes lanzar antes tus productos al mercado. Los procesos de simulación más eficientes también tienen como resultado mayor innovación, ya que permiten más iteraciones de análisis de diseño que pueden ser utilizados para probar más alternativas de diseño y tomar decisiones fundamentales de diseño con anticipación.

## Aumenta la calidad de los productos

Cuando logras simular condiciones reales de forma más fácil, obtienes un mejor entendimiento de cómo se desempeñará tu producto. NX CAE también facilita el análisis comparativo entre múltiples disciplinas que permite desarrollar productos más sólidos. El control de requerimientos y la capacidad de realizar reportes permiten evaluar rápidamente si los productos se comportan de acuerdo con las especificaciones.

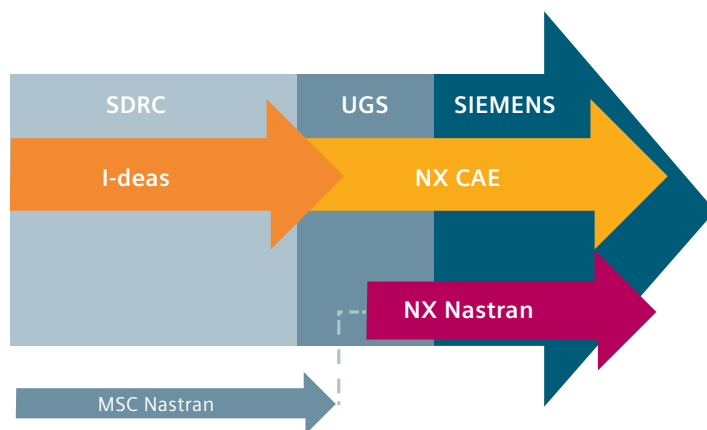
## Menores costos totales de desarrollo de productos

Los procesos de simulación más veloces producen resultados de análisis más rápidos que a su vez permiten diseñar antes, lo que se traduce en menos órdenes de cambio de diseño tardías y costosas. Además, al correlacionar la simulación con las pruebas físicas se logra una mayor confianza en los resultados de los análisis que finalmente reducen el número de los costosos prototipos físicos.

## La base para la simulación

NX CAE te permite acceder a estas ventajas a través de un ambiente completamente integrado que combina todo esto:

- Modelado avanzado de análisis y la base de la geometría superior
- Optimización y simulación multidisciplinaria
- Simulación a nivel de sistemas
- HD-PLM para aprovechar los resultados CAE con el fin de tomar decisiones más inteligentes



# Modelado avanzado de análisis

*“El modelado asociado y la funcionalidad de malla de NX son herramientas extremadamente poderosas. Nos permite optimizar a través de modelos y así obtener resultados más rápidos a un menor costo”.*

Mark Dodd  
Jefe de Investigación de Grupo  
KEF

NX CAE reduce de forma drástica el tiempo de preparación de los modelos de análisis. NX brinda todo el mallado avanzado, las condiciones de límites y las interfaces del solver que experimentados analistas esperan para realizar análisis avanzados. Pero lo que diferencia a NX CAE del resto de los preprocesadores es la forma en que integra una base de la geometría superior que permite la edición de geometría intuitiva y la asociatividad del modelo de análisis con los datos multi-CAD. La íntima integración de un poderoso motor de geometría con comandos de modelado de análisis sólidos representa la clave para reducir los tiempos de modelado en hasta un 70% en comparación con las herramientas de modelado de análisis tradicionales.

## Herramientas para mallado integral

NX CAE incluye extensas funciones de modelado para la generación automática y manual de mallas para elementos 1D, 2D y 3D y para aplicaciones de condiciones de límites y cargas.

## Elementos 1D y mallado de vigas

Crea fácilmente elementos 1D como soldaduras, pernos, rígidos y mucho más con NX CAE. Las propiedades de las secciones de las vigas pueden ser definidas fácilmente a partir de un conjunto de secciones estándar o directamente desde la geometría CAD, lo que simplifica la tarea de generar los datos apropiados para la definición de la viga.

## Mallado de recubrimiento en 2D

El mallado de recubrimiento es utilizado para modelar partes con paredes finas y puede ser usado junto con superficies medias. Las capacidades del mallado en 2D incluyen mallas mapeadas, mallas barridas, opciones de malla cuadrilátera

únicamente y la capacidad de pasar de mallas gruesas a mallas finas.

## Mallado en 3D

NX CAE incluye capacidades de mallado hexaedral además de su ya famoso e inmejorable mallado tetraédrico. Los analistas también pueden pasar fácilmente de mallas hexaedrales a tetraédricas dentro del modelo al usar elementos de pirámide.

## Condiciones de límites y cargas

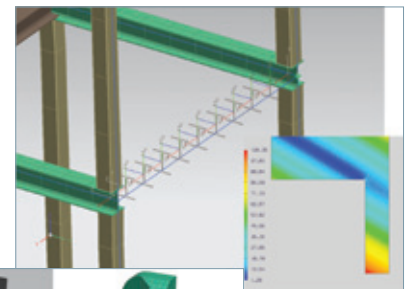
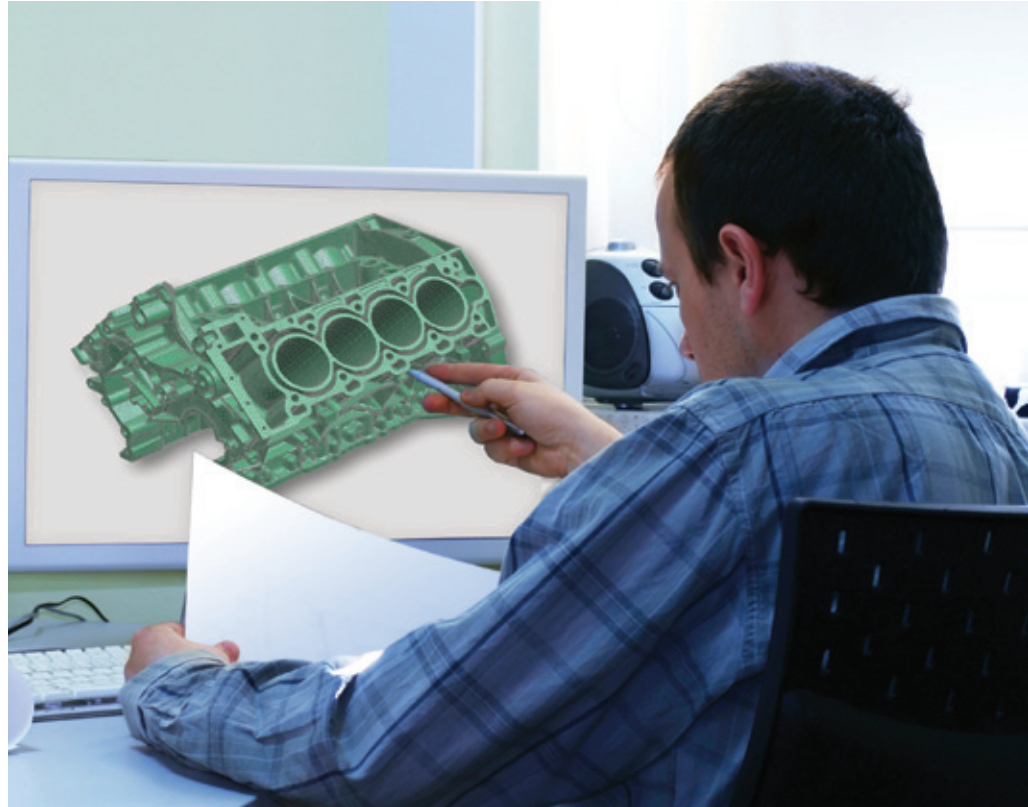
NX CAE brinda amplias capacidades para definir las condiciones de límites y cargas con el fin de simular correctamente los ambientes de operación. Las cargas y las restricciones pueden ser definidas y asociadas con la geometría o pueden ser definidas directamente en elementos de elemento finito o en nodos. Las cargas y las restricciones definidas en la geometría también aseguran que los nodos de elemento estén puestos en instalaciones para carga durante el mallado automático.

## Ambientes multi-CAE

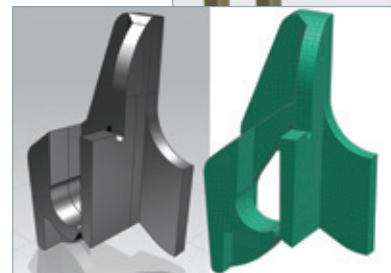
NX CAE ofrece ambientes en los cuales los usuarios se pueden sumergir y que soportan una variedad de disciplinas, como CFD y análisis térmico, al igual que otros solvers comunes utilizados por analistas como NX Nastran®, MSC Nastran, Abaqus, Ansys y LS-Dyna. Los ambientes del solver le permiten al usuario sumergirse en el lenguaje terminológico del solver seleccionado, lo que le permite a los analistas preparar fácilmente modelos de análisis para un solver específico sin la necesidad de aprender una nueva terminología.

*“Con NX, CAE es una parte fundamental del proceso de diseño. Mallar, solucionar y visualizar: todo está integrado y eso es justamente lo que hace factible este enfoque”.*

Paul Crooks  
Jefe de Diseño  
Wirth Research



NX CAE reduce el tiempo de modelado de análisis en hasta un 70%



# Base de la geometría superior

*“El caso de negocio para el uso de NX para CAE es inmenso e indisputable. Nuestra productividad y la eficiencia de nuestra ingeniería han aumentado considerablemente con respecto a la medida normal, y los costos de desarrollo se fueron en picada. Tenemos que realizar menos pasos, pero con cada uno de ellos aumentan las ganancias y disminuyen los gastos”.*

Darren Davies  
Gerente de Ingeniería  
Wirth Research

NX CAE está construido sobre la misma base geométrica de vanguardia que le da vida a NX. La integración de poderosas capacidades de geometría con el preprocesamiento CAE genera grandes ventajas para los analistas.

## **Synchronous Technology revoluciona la edición de geometría**

NX CAE incluye la capacidad de edición de geometría directa gracias a la Synchronous Technology desarrollada por Siemens. Los analistas pueden editar rápidamente la geometría de formas intuitivas que no son posibles de realizar en preprocesadores tradicionales de CAE o en sistemas CAD basados en funciones. La edición directa funciona en la geometría a partir de cualquier fuente y los analistas pueden usarla para modificar rápidamente la geometría antes del mallado; crear alternativas de diseño para tipos de simulaciones posibles; o para generar rápidamente geometría de volumen de dominio de fluidos.

## **Idealización y cambio de las funciones de la geometría**

Características como pequeños barrenos, pequeños escalones o trozos causan un impacto en la velocidad y calidad del mallado, pero pueden ser irrelevantes para el desempeño de la ingeniería. Con NX CAE, los analistas pueden aprovechar la edición directa para limpiar y eliminar características de la geometría en una fracción del tiempo que necesitarían si usaran herramientas tradicionales de CAE. Otras capacidades de idealización de la geometría incluyen:

- Reparación y corrección de geometría en brechas y otras imprecisiones de datos
- Creación de superficies medias para cuerpos sólidos con paredes delgadas
- División de cuerpos y métodos de partición para dividir la geometría en varias secciones más manejables

- Fusión/fraccionamiento/cosido de bordes y caras para controlar los límites de la malla

## **Modelo de análisis para la asociatividad de geometría**

Las ediciones de geometría, las condiciones de límites y mallado definidas por el usuario están asociados al diseño base. Cuando la topología del diseño cambia, NX actualiza rápidamente y según sea necesario, el análisis de geometría, el mallado, las condiciones de límites y cargas existentes, lo que evita que los usuarios tengan que recrear manualmente el modelo de análisis. Este enfoque reduce significativamente el tiempo de modelado en etapas posteriores, lo que ahorra tiempo durante todas las iteraciones de análisis y diseño del proyecto.

## **Soporte multi-CAD**

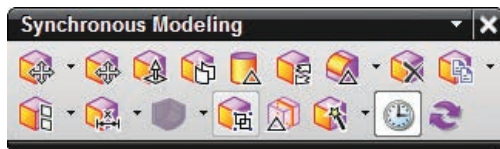
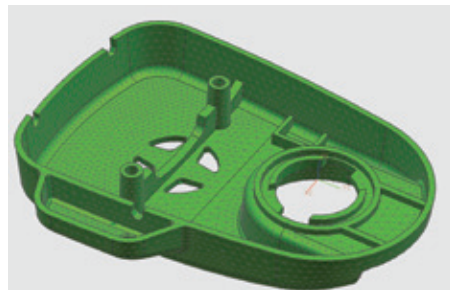
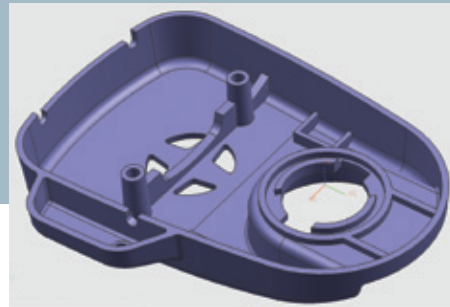
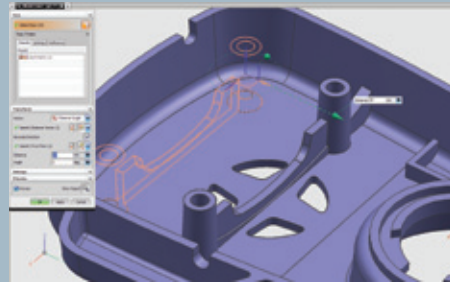
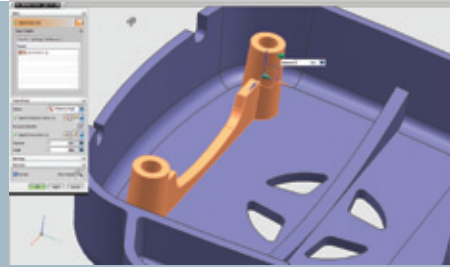
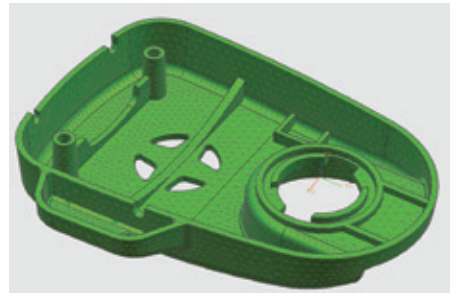
NX CAE soporta la geometría CAD de diferentes formatos y todas las capacidades de edición directa e idealización de NX CAE pueden ser usadas en la geometría de todos estos diversos formatos. La asociatividad del modelo de análisis incluso puede ser mantenida con geometría importada y NX CAE reconocerá qué partes de la geometría importada ha cambiado y según eso actualizará el modelo de análisis. Los formatos de geometría soportados por NX CAE incluyen: NX, CATIA V4 y V5, Pro/Engineer, el software Solid Edge®, SolidWorks, el software Parasolid® y los formatos de datos ACIS, IGES, STEP y JT™.

## **Geometría para el movimiento**

El análisis de movimiento en NX CAE también aprovecha las ventajas de la base geométrica ya que convierte automáticamente un ensamble CAD en un modelo de movimiento. Las restricciones de ensamble se convierten en las correspondientes uniones o conexiones adecuadas y la geometría de componentes se utiliza para los enlaces para movimiento de cuerpos rígidos.

*“Cuando los resultados de los análisis demandan cambios en el diseño, podemos aplicarlos eficientemente usando Synchronous Technology. El remallado se realiza sin esfuerzo y tiene como resultado ciclos de diseño muy cortos”.*

Jerry Baffa  
Ingeniero de Proyectos  
Departamento de Investigación  
Damen Shipyards Group



# Simulación y optimización multidisciplinarias

*“Trabajamos con Siemens PLM Software en un proyecto de simulación que habría sido imposible con nuestras herramientas de simulación anteriores. Completamos el análisis en tiempo récord. Solo tomó dos días en comparación con los cinco que tomaba antes”.*

Jack Webb  
Analista Senior  
Delphi



Optimización de topología para el diseño de nuevos ganchos de grúa

La necesidad de usar diversos productos de análisis múltiple aumenta los costos y la complejidad ya que cada uno de estos productos posee su propia interfaz de usuario y diferentes flujos de trabajo. Además, la transferencia de archivos manual y de modelos incompatibles consume tiempo y genera errores que muchas veces pueden entorpecer los estudios multidisciplinarios necesarios para comprender correctamente el desempeño de un producto.

## Un solo ambiente integrado

NX CAE reduce dicha complejidad al brindar amplias y exhaustivas capacidades de análisis a través de un ambiente de simulación avanzada individual. Ya sea que estés realizando análisis estructural, térmico, de fluidos, de movimiento o algún otro tipo de análisis, siempre estarás dentro de la misma interfaz de usuario básica, tendrás acceso a los mismos análisis base y capacidades de modelado de la geometría y usarás la misma estructura de archivos y el mismo esquema de administración. NX CAE también se integra con otros solvers de renombre como Abaqus, Ansys, LS-Dyna y MSC Nastran, así que puedes usarlo como un sistema multipropósito de pre y post-procesamiento que cumpla con todas tus necesidades de análisis.

## Solver de análisis escalable

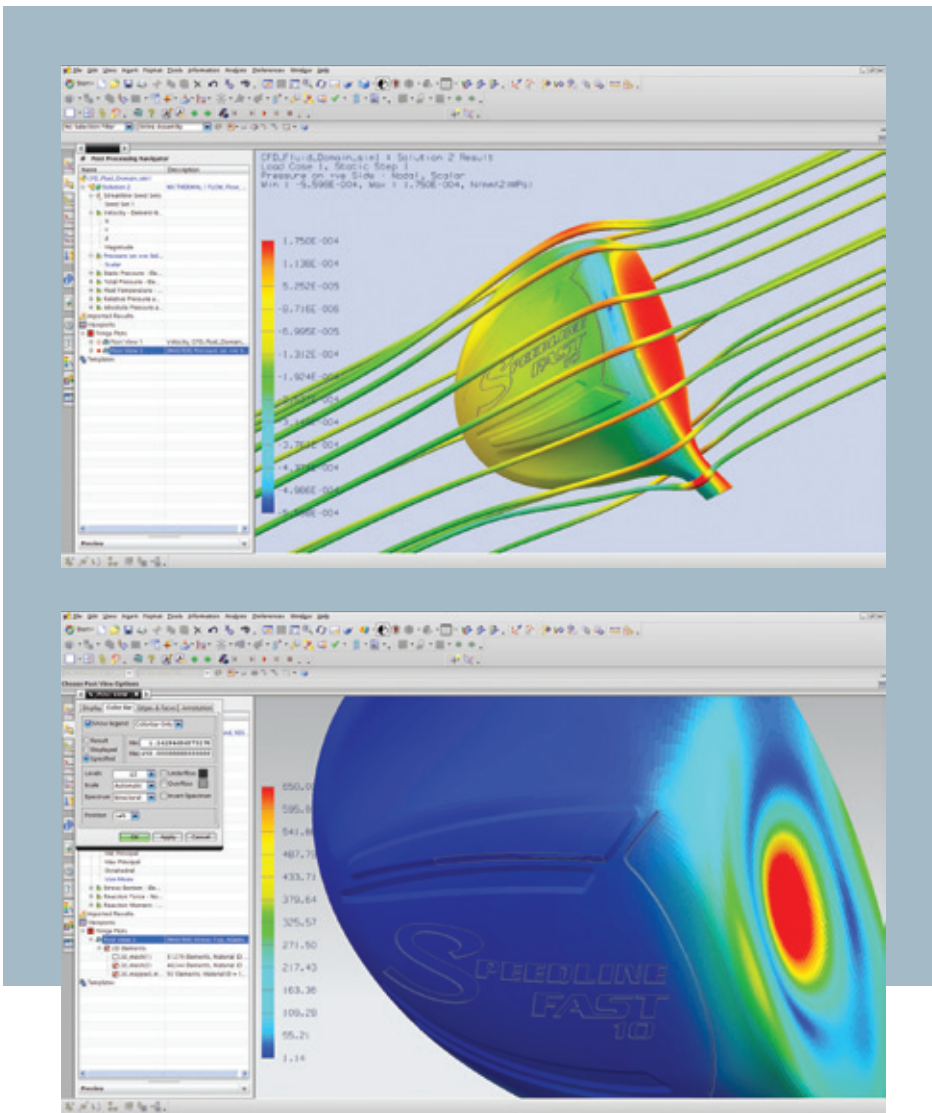
NX CAE también aprovecha NX Nastran para varios tipos de análisis, los que incluyen soluciones estructurales lineales y no lineales, de dinámica y de aeroelasticidad. El mismo solver NX Nastran utilizado para análisis avanzados es usado dentro de la aplicación del diseñador para asegurar la consistencia de los resultados.

## Análisis de física acoplada más sencillos

NX CAE simplifica el proceso de realizar análisis de físicas acopladas. El ambiente de modelado integrado elimina la necesidad de transferencia de datos externos inexactos con el fin de unir los análisis de físicas acopladas. Los flujos de trabajo de análisis de física acoplada más sencillos te dan más tiempo para simular productos en condiciones que mejor representan el mundo real.

## Diseño orientado a la simulación a través de la optimización

La poderosa base de geometría de NX CAE puede ayudar a las compañías a lograr un diseño orientado a la simulación. Los analistas pueden usar las capacidades de edición de geometría directa para diseñar variables que pueden ser optimizadas para cualquier tipo de simulación. Durante las primeras fases de diseño, los ingenieros pueden usar la optimización de topología para derivar nuevos conceptos de diseño que luego pueden pasar fácilmente a los diseñadores para ser ajustados.



“Podemos tomar nuestro modelo 3D, usar básicamente ese mismo modelo 3D, solo hacer clic en un botón en la pantalla de NX y estaremos en los análisis de tensión y presión. Hacemos clic en otro botón y estaremos en el análisis de deflexión. Luego hacemos clic en otro botón más y ya estaremos ejecutando una simulación de flujo. Entonces, poder integrar todas esas herramientas diferentes de análisis directamente en nuestro software de modelado en 3D también nos ha beneficiado enormemente”.

Jeff Albertsen  
Ingeniero de Diseño  
Adams Golf

# Amplias y exhaustivas capacidades de análisis

## Análisis estructural lineal y no lineal

- Tensión dinámica y estática
- Modos normales
- Pandeo
- Rigidez por tensión y debilidad centrífuga
- Análisis modal con rigidez diferencial
- Análisis de respuesta dinámica
- Modelos de material no lineal
- Amplios desplazamientos, grandes tensiones
- Endurecimiento y deformación del material
- Conexiones con pegamento
- Contacto nodo a nodo, incluyendo la fricción
- Contacto de superficie con superficie 3D
- Análisis de compuestos laminados

## Análisis de durabilidad/fatiga

- Protección de fuerza y fatiga para cargas cíclicas (modelo de vida infinita)
- Predicción de daño por vida y fatiga avanzadas (modelo de vida finita)
- Ciclos de tensión tanto uniaxial como biaxial
- Usa resultados de tensión/presión lineal o no lineal a partir de modelos de elementos finitos
- Usa el historial de tiempos de carga de mediciones de pruebas físicas

## Análisis térmico

- Estado estable y transitorio
- Conducción, convección y radiación
- Radiación avanzada y calentamiento ambiental

## Análisis de flujo (CFD)

- Estado estable y transitorio
- Laminar y turbulento
- Incomprensible y comprensible
- Convección forzada, natural y mixta
- Condensación
- Flujo inducido por el movimiento
- Escalares generales y seguimiento de partículas
- Fluidos no newtonianos
- Múltiples marcos de referencia rotatorios
- Flujo bifásico

## Físicas acopladas

- Fluido-térmica
- Térmica-estructural
- Fluido-estructural
- Movimiento-estructural

## Materiales

- Modelos de material elásticos-plásticos
- Modelos de material para juntas
- Extensiones de modelo de material hiperelástico
- Modelos de material fluido (sin flujo)

## Análisis de movimiento

- Cinemática
- Dinámicas multicuerpo
- Cuerpos rígidos y flexibles

## Co-simulación

- Sistemas de control de movimiento

## Análisis de optimización

- Optimización de forma y tamaño
- Optimización de topología
- Base de geometría y base de malla de elemento finito
- Diseño de experimentos

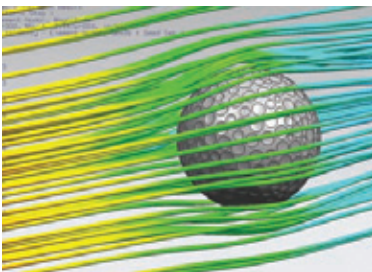
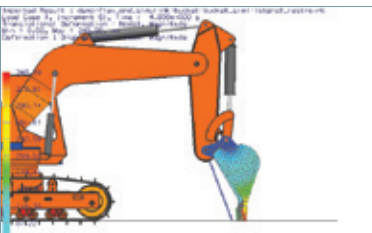
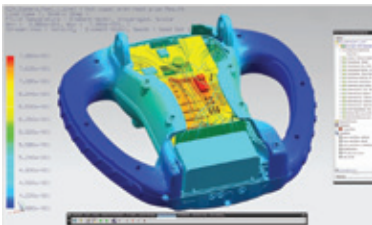
## Interfaces de solvers

### externos

- NX Nastran
- MSC Nastran
- Abaqus
- ANSYS
- LS-Dyna

## Correlación de prueba/análisis

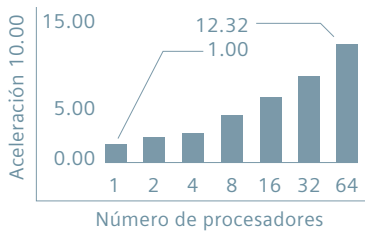
- Validación de modelos matemáticos con resultados de prueba de prototipos físicos
- Actualización de modelos de elemento finito – enfoques modales y basados en FRF



# Simulación a nivel de sistemas

*“Una ventaja adicional de NX y NX Nastran es la escalabilidad. Somos capaces de proporcionar una funcionalidad personalizada a los usuarios”.*

Don Hoogendoorn  
Ingeniero de Proyectos  
Departamento de Investigación  
Damen Shipyards Group



Desempeño del procesamiento paralelo de NX Nastran:  
Modelo de un bloque de motor:  
20 millones de grados de libertad,  
3.6 millones de puntos de nodos,  
frecuencia 0 – 10,000 Hz,  
250 modos normales

A medida que los productos se vuelven más complejos, realizar simulaciones únicamente al nivel de componentes no es suficiente. NX CAE posee las herramientas necesarias para construir y administrar efectivamente modelos de análisis y ensamblajes complejos, realizar simulaciones y co-simulaciones avanzadas con sistemas de control, resolver modelos a gran escala usando los últimos métodos informáticos de alto desempeño y, correlacionar los resultados de los análisis con las pruebas físicas.

## Administración eficaz de ensamblajes de elemento finito

NX CAE crea modelos de ensamblaje de elementos finitos como ningún otro. A diferencia de los preprocesadores tradicionales de CAE que fueron desarrollados para realizar análisis de componentes y que requieren que construyas grandes modelos de análisis monolíticos, NX CAE fue desarrollado para crear grandes modelos de ensamblajes de elemento finito al ejemplificar y conectar los modelos de componentes de elemento finito, de manera similar a un ensamblaje CAD.

Cuando un componente de elemento finito es actualizado en las etapas finales del desarrollo, NX CAE actualiza todas las instancias de dicho componente dentro del ensamblaje de elemento finito, lo que elimina la necesidad de reconstruir y conectar un nuevo ensamblaje de elemento finito.

## Co-simulación con sistemas de control

A menudo, los productos actuales poseen varios controles que utilizan elementos electrónicos, hidráulicos o software. El comportamiento del sistema de control tiene un impacto en el sistema mecánico y viceversa, por lo que resulta fundamental que los ingenieros mecánicos y de control comprendan los diferentes efectos a medida que desarrollan sus sistemas.

NX CAE tiene la capacidad de co-simular diseños mecánicos usando análisis de movimiento junto con sistemas de control diseñados y simulados en Matlab/Simulink. La co-simulación ejecuta el análisis de movimiento y la simulación de control de forma simultánea de manera que los ingenieros puedan evaluar eficientemente el comportamiento que tendrá el sistema completo.

## Cálculos de alto desempeño para resolver grandes problemas

Los modelos de análisis actuales pueden tener un tamaño, en promedio, que bordea los 10 a 20 millones de DOF, cifras que podrían duplicarse en los próximos cinco años. Siemens desarrolló NX CAE y NX Nastran para mantenerse a la vanguardia en términos de desempeño de solver, de manera que puedas resolver eficientemente los problemas de análisis que no dejan de aumentar de tamaño. Con el uso de los procesos paralelos de memoria distribuida (DMP) y procesos paralelos de memoria compartida (SMP), NX CAE puede hacer que las simulaciones estructurales y de flujo sean de 10 a 20 veces más rápidas.

## Correlacionar los resultados de análisis con las pruebas físicas

Antes de poder reemplazar una prueba debes demostrar que el modelo de análisis puede igualar los datos medidos. NX CAE permite comparar de manera cuantitativa y cualitativa los resultados de pruebas físicas modales y de simulación y también los resultados de diversas simulaciones. Un alto grado de correlación entre el resultado de un análisis y los datos de una prueba te garantiza que la simulación podrá predecir el desempeño de manera precisa y esto te permitirá reducir el número de pruebas físicas.

# HD-PLM para tomar decisiones más inteligentes

*“NX es un software poderoso y un líder entre los sistemas de automatización de ingeniería.”*

B. Galchenko  
Vicedirector de Ingeniería de Desarrollo  
JSC Aviaagregat

*“Cerca del 75% del tiempo de simulación lo utilizamos en la preparación del modelo. Al usar el proceso automatizado de NX, reducimos cerca del 60% del tiempo de preparación del modelo”.*

Patrice Klein  
Administrador de Simulación  
Grupo de Análisis CAE  
LOHR



HD-PLM consiste en tomar decisiones más inteligentes con el fin de desarrollar mejores productos y la simulación es fundamental a la hora de tomar decisiones más inteligentes de desarrollo de productos. NX CAE ayuda a aumentar la visibilidad de resultados de simulación críticos de manera que quienes toman las decisiones tengan acceso a la información de desempeño de producto más precisa y actualizada.

## Administración de datos diseñada para el analista CAE

NX CAE se integra fácilmente con todo el portafolio de administración de datos de Teamcenter®, incluido el módulo de administración del proceso de simulación. Las capacidades de administración de datos de la simulación vienen listas para ser usadas y las compañías pueden implementar un ambiente completo para administrar los datos, los procesos y los flujos de trabajo CAE como parte de un ambiente de desarrollo de productos más amplio. Esto logra reducir los desechos al promover la reutilización de diseños existentes y de conocimiento de ingeniería. Sincroniza datos y los pone a disposición inmediata a través de la extracción de datos, de la visualización y de la creación de reportes.

## Vincular los resultados de simulaciones con los requisitos de productos

NX CAE te permite vincular los resultados de simulación de forma directa con los requisitos específicos de productos y puede alertar a los supervisores de

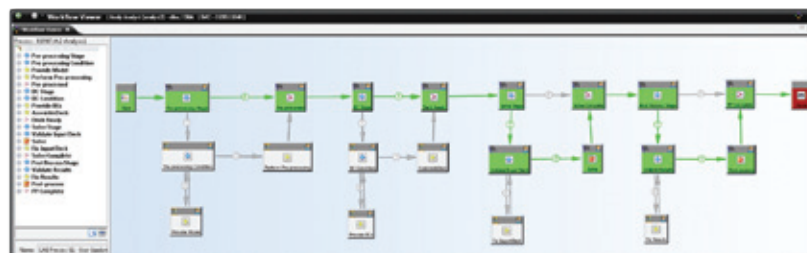
proyectos cuando los requerimientos no se cumplen. Los supervisores de proyectos y otras personas involucradas en la toma de decisiones pueden ver los resultados de la simulación en 3D de forma intuitiva con el uso de JT, una herramienta ligera de visualización.

## Automatización de los procesos de simulación

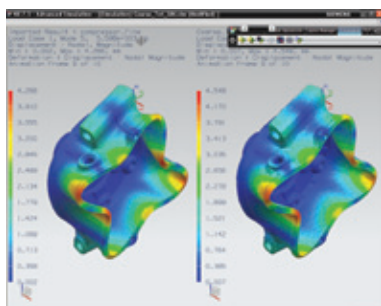
Los ingenieros CAE pueden aumentar la productividad automatizando los procesos redundantes con NX Open, la base común para la automatización y la programación en NX. Al usar NX Open, los usuarios expertos de CAE pueden capturar, crear y publicar procesos de simulación para guiar a ingenieros o diseñadores con menos experiencia a acelerar el proceso de desarrollo, mientras que aseguran el modelado y la precisión de los resultados.

## Una plataforma abierta

Siemens comprende que a menudo necesitas usar otras herramientas de software (ya sea que fueron desarrolladas internamente o aquellas de otros proveedores) para obtener las respuestas necesarias para respaldar decisiones críticas de desarrollo. Es por eso que NX CAE es lo suficientemente abierto y flexible para permitirte incorporar aquellas herramientas en tus procesos de simulación. NX CAE soporta varios solvers CAE comerciales a través de ambientes disponibles, o puedes desarrollar tus propias interfaces con el uso de NX Open.



# Lista de productos de NX CAE



**NX Advanced Simulation:** un ambiente compatible con los solvers multi-CAD y CAE que permite lograr que una rápida simulación se convierta en una parte integral del proceso de diseño. Amplias capacidades de idealización y abstracción geométrica permiten una rápida simulación en un ambiente complejo y multifísico. Gracias a un solver de escritorio integrado de NX Nastran, los usuarios tienen acceso directo a capacidades para una completa revisión del modelo, la optimización estructural y para la visualización de resultados, lo que les permite tomar decisiones de diseño que estén basadas en información sobre la forma en que los productos se desempeñarán en el mundo real.

**NX Advanced FEM:** el poder y la funcionalidad de NX Advanced Simulation para clientes que desean usar un solver alternativo (no incluye NX Nastran).

**Ambientes de solver para Ansys, Abaqus, LS-Dyna y Nastran:** complementos para NX Advanced FEM que adaptan la interfaz de usuario del modelado de elemento finito y el proceso de análisis al lenguaje específico del solver de elemento finito.

**NX Response Simulation:** un ambiente interactivo y visual para la evaluación lineal de la respuesta dinámica estructural de un sistema cuando es sometida a condiciones de cargas complejas como la vibración aleatoria y espectros transitorios, armónicos y de impacto.

**NX Flow y NX Advanced Flow Simulation:** una gama completa de capacidades de simulación CFD disponibles como complementos en el ambiente de NX Advanced Simulation. Puedes realizar simulaciones multifísicas sin esfuerzo cuando lo combinas con NX Thermal o NX Advanced Thermal.

**NX Thermal y NX Advanced Thermal Simulation:** una gama completa de capacidades de simulación térmica disponibles como complementos dentro del ambiente de NX Advanced Simulation. Puedes realizar fácilmente simulaciones multifísicas cuando lo combinas con NX Flow, NX Advance Flow o NX Nastran.

**NX Electronic Systems Cooling Simulation:** una solución integrada que permite evaluar los efectos de enfriamiento de los flujos de aire alrededor de sistemas electrónicos cerrados, densamente empaquetados y que producen calor que son utilizados en muchas industrias.

**NX Space Systems Thermal Simulation:** una solución integrada que permite evaluar las características completas de transferencia de calor en sistemas espaciales durante misiones tanto orbitales como interplanetarias.

**NX Laminate Composites:** una extensión para NX Advanced FEM o para los paquetes de Advanced Simulation que consiste en una capacidad integrada única en su clase que está adaptada para el diseño y la evaluación productiva de estructuras de compuestos laminados.

**NX Topology Optimization:** disponible como una extensión de NX Advanced Simulation, la optimización de topología es utilizada en las primeras etapas del diseño para derivar nuevos conceptos de diseño que luego pueden pasar fácilmente a los diseñadores para ser ajustados.

**NX Advanced Durability y NX Durability Wizard:** productos de simulación avanzada para calcular la vida de fatiga de componentes mecánicos sujetos a ciclos de cargas. Ambos productos corresponden a extensiones de NX Advanced FEM o paquetes de Advanced Simulation.

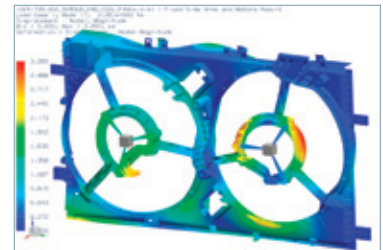
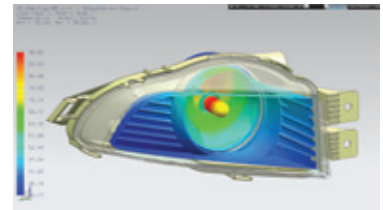
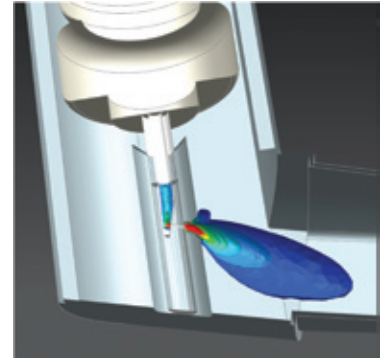
**NX FE Model Correlation y NX FE Model Updating:** un complemento para Advanced FEM o para Advanced Simulation que compara de manera cuantitativa y cualitativa tanto los resultados de simulación y los resultados de pruebas modales físicas, como también dos diferentes simulaciones. FE Model Updating permite ajustes y la optimización automática de los modelos de análisis con el fin de mejorar su correlación con los resultados de pruebas modales físicas.

**NX Motion Simulation, NX Motion Flexible Body y NX Motion Control:** un ambiente integrado al diseño que permite evaluar la cinemática y el desempeño dinámico del diseño de nuevos productos. Los mecanismos pueden incluir cuerpos flexibles para análisis acoplados (movimiento-estructural), como también puede realizar co-simulaciones con sistemas de control desarrollados en Matlab/Simulink.

**NX Design Simulation:** una aplicación NX integrada al diseño y fácil de usar que permite a los ingenieros de diseño evaluar de forma rápida las características de rendimiento estructural de conceptos de diseño de productos 3D durante las primeras etapas del proceso de desarrollo.

**NX Nastran:** disponible por sí misma como una solución empresarial o fácilmente integrada en el centro de varios productos NX CAE. NX Nastran brinda una completa serie de capacidades de simulación de desempeño que cubre una amplia gama de disciplinas e industrias de la ingeniería. Siemens está dedicado a que NX Nastran se convierta en la solución más completa y poderosa disponible para la creación de prototipos digitales funcionales y para la simulación.

**Administración de procesos de simulación de Teamcenter:** un módulo Teamcenter específico de CAE que permite la captura, la reutilización y la capacidad de compartir los datos de la simulación, las estructuras de productos y los procesos de simulación en toda la empresa.



## Siemens Industry Software

### Oficina Central

Granite Park One  
5800 Granite Parkway  
Suite 600  
Plano, TX 75024  
USA  
+1 972 987 3000  
Fax +1 972 987 3398

### México

Av. Santa Fe #505 Ofic. 201  
Col. Cruz Manca  
Delg. Cuajimalpa  
Mexico, D.F. 05349  
Mexico  
+52 (55) 5261 4770  
Fax +52 (55) 5261 4799

### Monterrey

Pabellon Tec Local 38-9  
Av. Eugenio Garza Sada  
#427 Sur  
Col. Altavista  
Monterrey, N.L. 64840  
Mexico  
+52 (81) 1234 2244  
Fax +52 (81) 1234 2242

### Sin Costo

001 866 529 0592

## Acerca de Siemens PLM Software

Siemens PLM Software, unidad de negocios de la división de Siemens Industry Automation, es un proveedor líder a nivel mundial de programas de software y servicios para la administración del ciclo de vida del producto (PLM) y cuenta con casi 6.7 millones de licencias y 69,500 clientes en todo el mundo. Con sus oficinas centrales en Plano, Texas, Siemens PLM Software trabaja en colaboración con empresas que brindan soluciones abiertas y que ayudan a transformar más ideas en productos exitosos. Para obtener más información sobre los productos y servicios de Siemens PLM Software, visita [www.siemens.com/plm](http://www.siemens.com/plm).

© 2011 Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. Todos los derechos reservados. Siemens y el logotipo de Siemens son marcas comerciales registradas de Siemens AG. D-Cubed, Femap, Geolus, GO PLM, I-deas, Insight, JT, NX, Parasolid, Solid Edge, Teamcenter, Tecnomatix y Velocity Series son marcas comerciales o marcas comerciales registradas de Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. o sus subsidiarias en los Estados Unidos y en otros países. Nastran es una marca comercial registrada de la National Aeronautics and Space Administration (NASA, Administración Nacional de la Aeronáutica y el Espacio). Todos los demás logotipos, marcas comerciales, marcas comerciales registradas o marcas de servicio que se utilizan en el presente documento son propiedad de sus respectivos dueños.