



ANSYS



El análisis de estrés es una tarea muy importante para los ingenieros en las áreas civil, mecánica, aeroespacial y de muchas otras áreas. Aunque el llamado análisis de tensión, busca tanto la tensión como la deformación sobre la estructura para determinar la condición de una estructura bajo cargas externas. El análisis de estrés se puede realizar de diferentes formas, por ejemplo, pruebas experimentales, solución analítica o simulación computacional.

Introducción

La mecánica de sólidos se ocupa del comportamiento de los sólidos cuando se someten a cargas, permitiendo al ingeniero diseñar y construir estructuras de diferentes tamaños y funcionalidades. Los ingenieros que construyen puentes deben conocer la capacidad máxima de los puentes, los fabricantes de bicicletas estudian la mecánica de sus cuadros de bicicleta para asegurarse de que puedan soportar el peso del ciclista durante el viaje, los fabricantes de electrónica estudian la mecánica de sus equipos para poder mejorar la fiabilidad de los sistemas durante el funcionamiento habitual y en casos de caída.

Los ingenieros son profesionales que conciben, diseñan, analizan, construyen y prueban máquinas, sistemas, estructuras y materiales para cumplir con los objetivos y requisitos, considerando las limitaciones impuestas por la practicidad, la regulación, la seguridad y el costo.

En la era digital la pesada carga de dibujar a mano y realizar cálculos manuales ya no es parte de las responsabilidades del ingeniero. Las computadoras amplían la escala y el alcance de los problemas que los ingenieros pueden resolver, al tiempo que aumentan la precisión de los resultados. Sin embargo, los ingenieros, como tomadores de decisiones, siguen siendo cruciales para cualquier proceso de resolución de problemas.

Sin una comprensión profunda de la física subyacente, los ingenieros pueden perder fácilmente el objetivo en el diseño y análisis mecánico.

Detrás de cada avance en conducción autónoma, robótica, impresión 3D, motores de cohetes reutilizables, gemelos digitales, intervenciones de atención médica específicas para pacientes y aviones de combate avanzados, hay un ingeniero, diseñador, emprendedor, científico o visionario.

Análisis de Tensiones

El análisis de tensión proporciona una gran comprensión de la mecánica de un sólido. Puede ayudar a los ingenieros a determinar cómo se comportarán los productos a lo largo de su vida útil.

¿Cómo sabemos si los cascos de fútbol americano son lo suficientemente resistentes para proteger a los jugadores durante el juego? El análisis de estrés puede ayudarnos a determinar cómo se distribuye el estrés en todo el casco durante el impacto.

¿Cómo puede un ingeniero de automóviles determinar si el grado de acero elegido para fabricar el cigüeñal de un motor sobrevivirá a su duro entorno operativo? Puede realizar un análisis de tensión para ver los límites de las tensiones desarrolladas en el eje durante la operación.



Simulación numérica



Las simulaciones numéricas son útiles para estudiar la mecánica de las estructuras más complicadas. Estas simulaciones utilizan modelos digitales de diferentes aspectos del sistema que se combinan para crear el modelo completo del sistema. Es fundamental comprender el propósito de cada componente y asegurarse de que se adapte a las necesidades de la aplicación en cuestión.

Workbench



ANSYS Workbench Toolbox cuenta con diferentes plantillas predeterminadas y personalizadas para el tratamiento de datos. Para construir un proyecto, arrastre las plantillas al *Project Schematic* o haga doble clic para agregar una nueva plantilla. Arrastrar una plantilla al esquema del proyecto le permite elegir dónde colocar la plantilla y, según su elección, crea automáticamente las transferencias y los recursos compartidos de datos adecuados.

De forma predeterminada, los sistemas están organizados en los siguientes grupos:

Sistemas de análisis: Normalmente utilizará este conjunto básico de plantillas para crear su proyecto. Estas plantillas cuentan con componentes definidos y listos para ser poblados.

Sistemas de componentes: Estas plantillas de sistema se utilizan generalmente como bloques de construcción de componentes de un proyecto y representan solo un subconjunto de un análisis completo. Estas plantillas de sistema también incluyen programas de software integrados en datos que existen fuera de ANSYS Workbench como aplicaciones independientes, lo que le permite utilizar ANSYS Workbench para administrar sus datos y archivos de análisis. Esta función es útil para productos como la aplicación Mechanical APDL, que utiliza numerosos archivos durante un análisis.

Sistemas personalizados: Encontrado, este grupo contiene un conjunto seleccionado de sistemas acoplados predefinidos, plantillas. Estos sistemas contienen más de un bloque de sistema con conexiones de datos predefinidos. También puede crear sus propias plantillas de proyecto, para luego ser almacenadas.

Exploración de diseño: utilice estas opciones para realizar varios estudios de Exploración de diseño. Cuando agregue al esquema del proyecto, cada uno de estos sistemas se conectará mediante un conjunto de parámetros.

- **Datos de ingeniería:** Use esta celda de datos de ingeniería para definir o acceder a modelos de materiales para su análisis. Entre sus datos es posible acceder a propiedades físicas, lineales elásticas, hiperelásticas, plásticas, viscoelásticas, geomecánicas, criterios de fracturas, entre otros, estas se encuentran en parte izquierda del panel (Toolbox); los cuales pueden combinados según sea el caso de análisis, solo se debe seleccionar la opción de



crear nuevo material (recuadro rojo de la Figura) y dar doble clic sobre la propiedad deseada. Además, cuenta con una librería de materiales predefinidos (parte superior del panel, identificado con icono de libros).

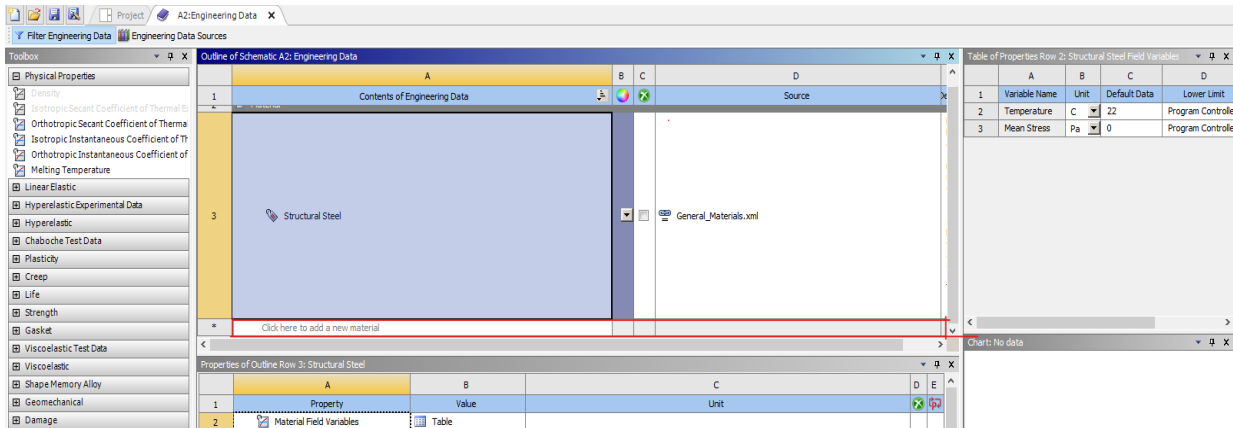


Figura 1, Panel Engineering data.

- Geometría: Utilice la celda de geometría para importar, crear, editar o actualizar el modelo de geometría utilizado para el análisis. Haga clic con el botón derecho del mouse para mostrar el menú. Las opciones del botón derecho del mouse son sensibles al contexto y cambiará a medida que cambie el estado de su geometría, no todos estarán disponibles en todo momento.

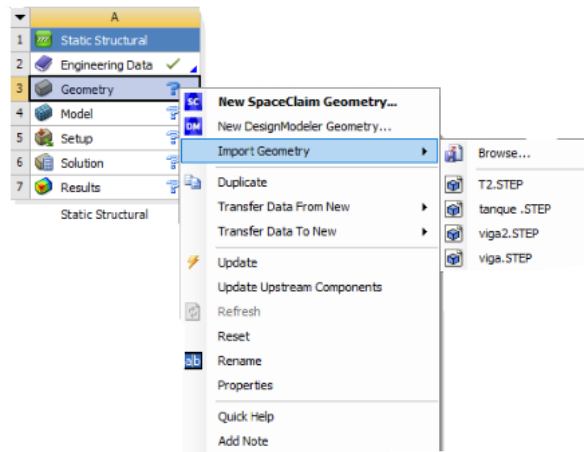


Figura 2. Geometría.

Nueva geometría: Lanza DesignModeler, donde puede crear una nueva geometría.

Importar geometría: Seleccione Examinar para abrir un cuadro de diálogo que le permite navegar a un archivo de geometría existente, o seleccione un archivo de la lista de archivos vistos recientemente. Se recomienda importar las geometrías en formatos “.STEP” o “.SAT”.

- Modelo: Despliega una nueva interfaz donde se visualiza y manipula la geometría, para asignar materiales, conexiones, mallado, condiciones de contorno y se selecciona el tipo de análisis para el proyecto.

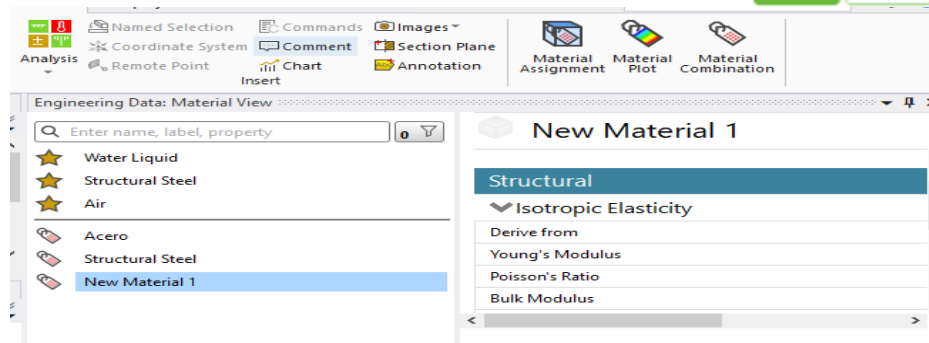


Figura 3, Modulo de materiales, Muestra las propiedades de los materiales disponibles en la librería y los materiales creados. Por medio de material assignment se selecciona la geometría para cada material.

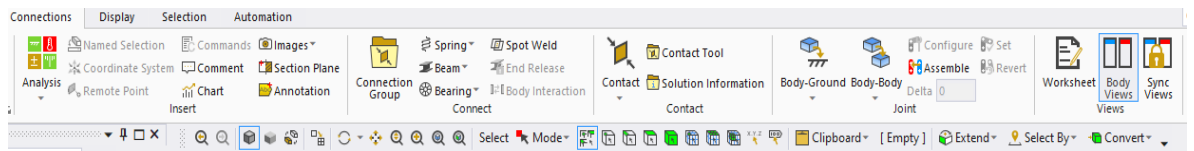


Figura 4, Modulo de conexiones, Cuenta con conexiones entre el cuerpo de estudio y resortes, vigas, soportes, contactos, ensambles entre otros, los cuales mejoran la aproximación del modelo con el real, pero sin ser requisitos para el análisis.

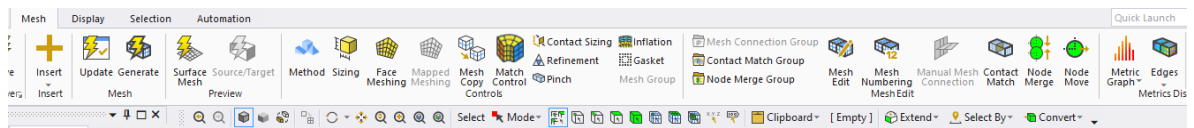


Figura 5, Modulo de mallado, Cuenta con diferentes métodos de mallado, permitiendo refinar varias veces la malla y verificar la calidad de la misma por medio de las gráficas para garantizar mejores resultados.

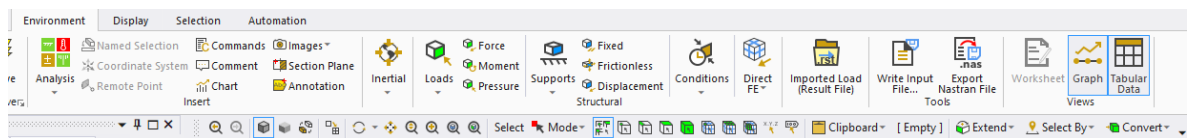


Figura 6, Modulo de contexto, este permite aplicar las condiciones de contorno a las cuales se somete el modelo. Cargas, momentos, presiones y asignar soportes estructurales, de desplazamientos y rotación. Estas condiciones se aplican por medio de vectores y coordenadas que pueden cambiar en el tiempo.



Figura 7, Modulo de resultados, tiene un amplio campo de análisis el cual varía según tipo de análisis que se lleva a cabo, en este caso es un análisis estructural que permite visualizar desde deformaciones y esfuerzos hasta pruebas de factor de seguridad.



Ejercicio

Observe y analice el comportamiento de una placa rectangular con un orificio circular en el centro asistido por ANSYS, la cual se somete a un esfuerzo de tensión de 100 MPa. Se sugiere introducir características de los materiales isotrópicos, de manera que el coeficiente de Poisson y módulos de Young son $\nu = 0,3$ y $E = 2,1 \times 10^{11}$ Pa respectivamente

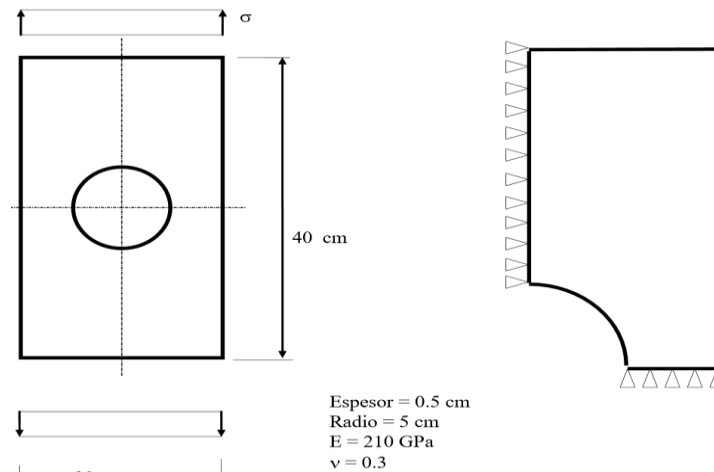


Figura 8. Dimensiones y condición de simetría de placa. Fuente.

Solución

Para la construcción del modelo en el software se considera un estado de deformación plana, es posible aplicar esta aproximación debido a que el espesor de la placa es mucho menor a las dimensiones especificadas. Además, se supone que la placa no se deforma a lo largo del espesor.

Pasos para solución:

Tipo de análisis: Estático estructural.

- Material: Isotrópico elástico lineal, acero estructural.

Isotropic Elasticity	
Derive from	Young's Modulus and Poisson's Ratio
Young's Modulus	2E+11
Poisson's Ratio	0,3
Bulk Modulus	1,6667E+11
Shear Modulus	7,6923E+10

Figura 9. Propiedades del material, acero ingenieril.

Geometría: Importada desde solidworks con formato “.STEP” o “.SAT”. Por otro lado, el Workbench cuenta con *SpaceClaim*, asistente de diseño para el modelado.



Modelo:

- Condiciones de contorno: Se aplica presión uniforme a lo largo de las caras laterales (A y B) de la placa y un soporte cilíndrico en el orificio de esta (C).

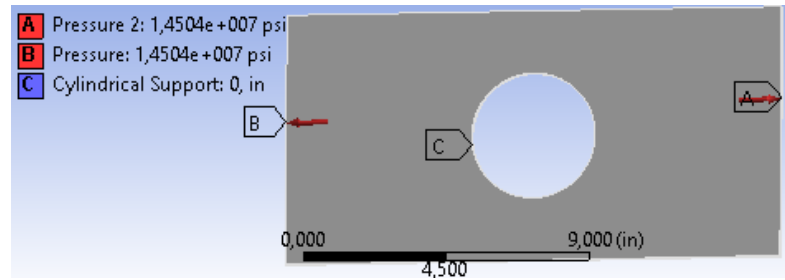


Figura 10. Condiciones de contorno de placa.

Resultados:

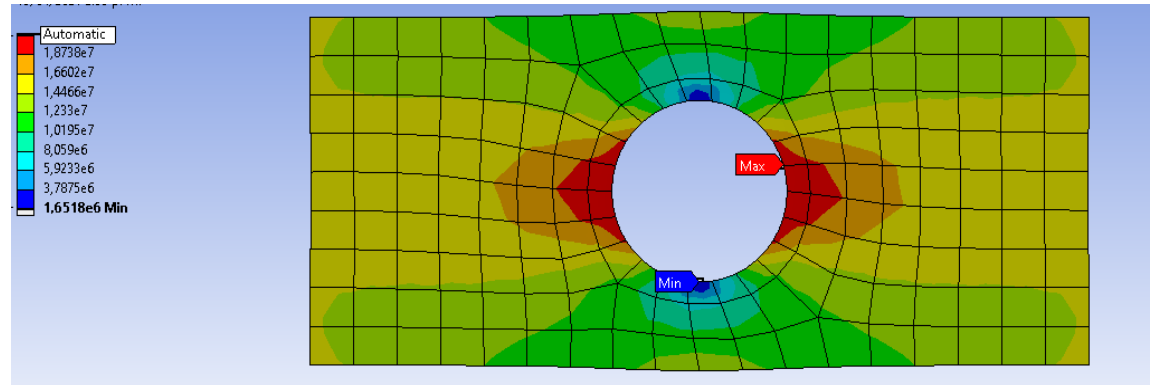


Figura 11. Esfuerzos principales.