



LabTE v4.25

Laboratorio conceptual de Teoría de la Elasticidad

1. [Fundamentos teóricos](#)
2. [Instalación de la aplicación](#)
3. [Inicio de la aplicación](#)
4. [Entorno gráfico de la aplicación](#)
5. [Entrada de datos](#)
6. [Salida de resultados](#)
7. [Referencias](#)

1. Fundamentos teóricos

Los fundamentos teóricos de esta aplicación pueden encontrarse en la referencia: Martí, P. *Teoría de la Elasticidad. Fundamentos y aplicaciones en Ingeniería*, 2026.

2. Instalación de la aplicación

La aplicación se instala haciendo doble clic en el archivo de instalación “Instalador_LabTE_v4.25”



Aparece el icono de la aplicación (figura 1) y se prepara la instalación de la misma.

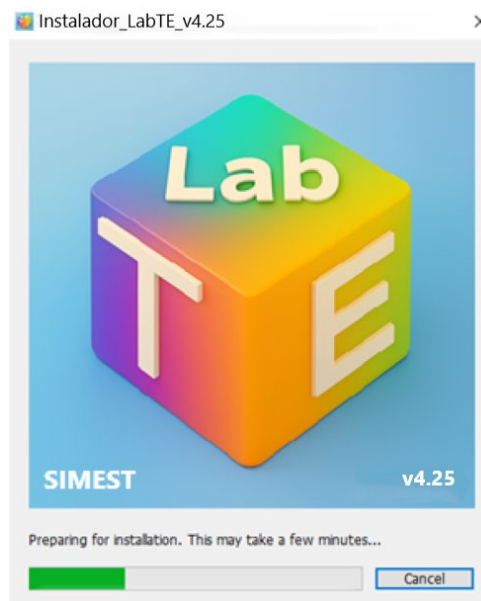


Figura 1. Preparación de la instalación de LabTE_v4.25.

En unos segundos aparece el diálogo de inicio de la instalación (figura 2).

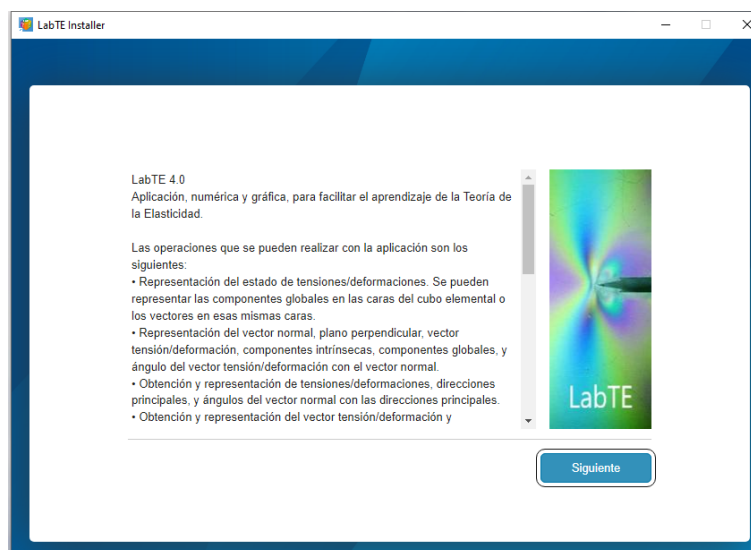


Figura 2. Inicio de la instalación de LabTE_v4.25.

Pulsando “Siguiente” aparece un diálogo (figura 3) para definir el directorio de instalación de la aplicación. Se debe marcar la opción “Agregar atajo al escritorio”, si se quiere generar un acceso

directo “LabTE”  a la aplicación en el escritorio.

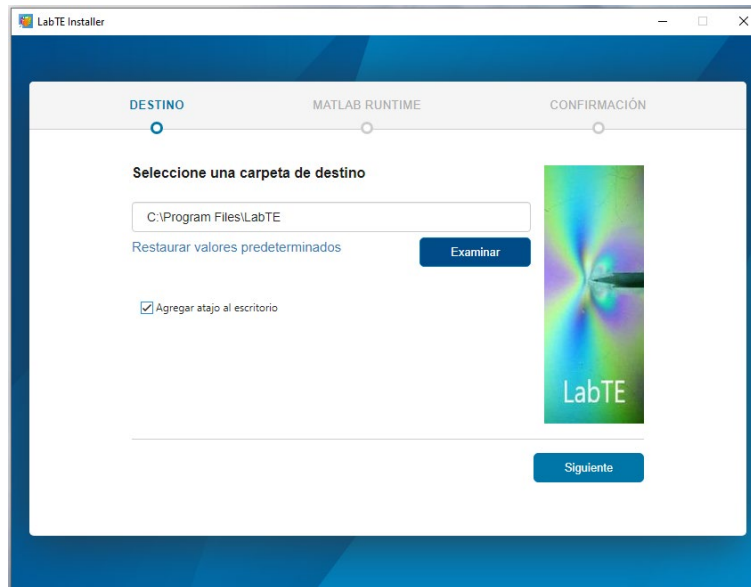


Figura 3. Directorio de instalación de LabTE_v4.25 y opción marcada para generar un icono de acceso directo.

Pulsando “Siguiente” aparece un diálogo (figura 4) de confirmación de selecciones y de inicio de la instalación.

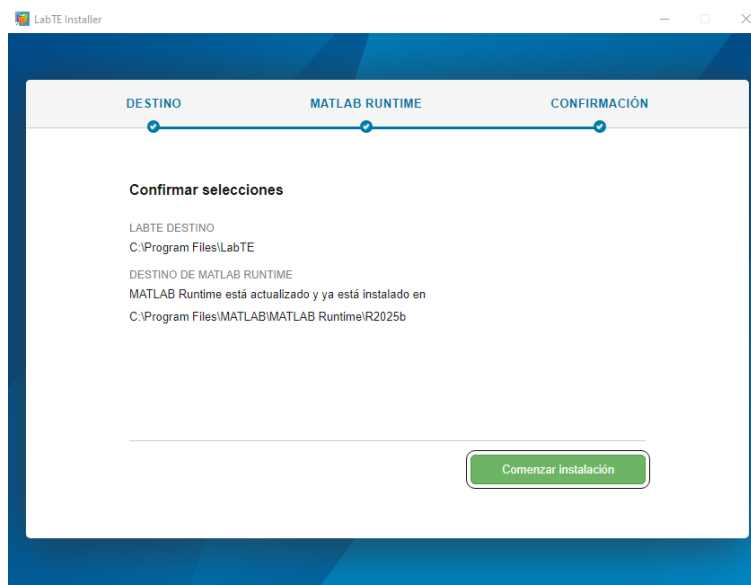


Figura 4. Confirmación de selecciones para iniciar la instalación de LabTE_v4.25.

Pulsando “Comenzar instalación” se inicia la instalación. La primera vez que se instala la aplicación este proceso puede durar unos minutos, ya que el instalador tiene que descargar e instalar un software de MATLAB (“MATLAB Runtime”) que descarga e instala los archivos necesarios para que funcione la aplicación, aunque no se tenga instalado MATLAB. En las

instalaciones posteriores la instalación es mucho más rápida, ya que no es necesario volver a descargar e instalar el “MATLAB Runtime”. Cuando finaliza la instalación aparece el diálogo de la figura 5.

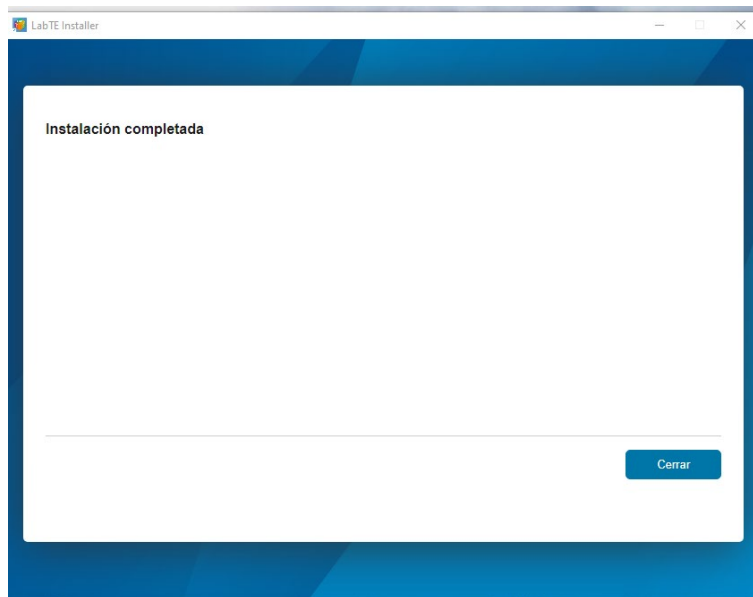


Figura 5. Fin de la instalación de LabTE_v4.25.

3. Inicio de la aplicación

Una vez finalizada la instalación, se puede ejecutar el programa haciendo doble clic en el icono



“LabTE”. En primer lugar, aparece la imagen de la aplicación, que permanece mientras se carga la misma.

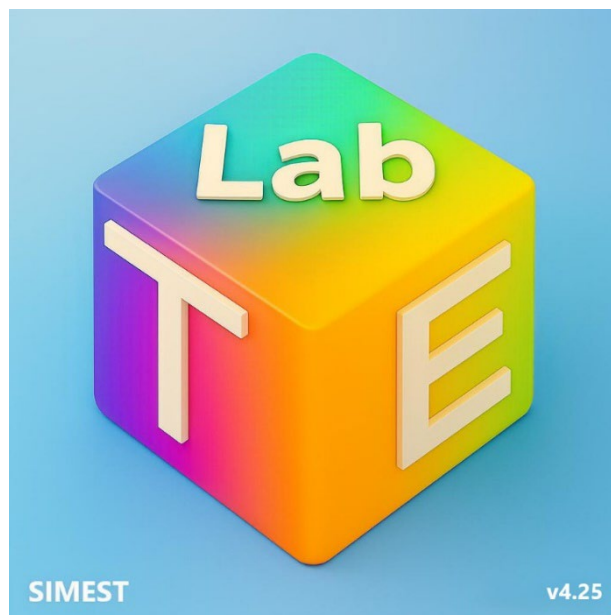


Figura 6. Carga de la aplicación LabTE_v4.25.

A continuación, aparece un diálogo de identificación del usuario. Este diálogo aparece, tanto para usuarios registrados como no registrados, la primera vez que se entra en la aplicación después de instalarla.

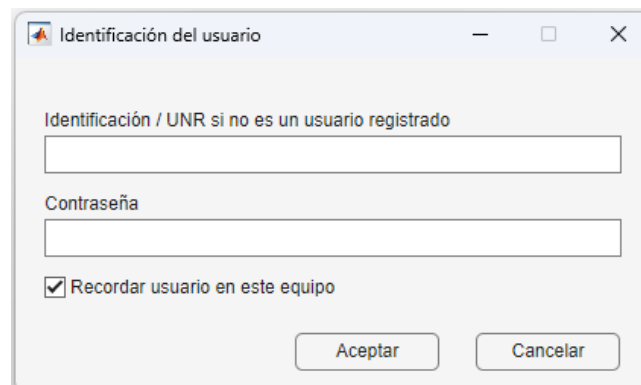


Figura 7. Entorno gráfico de la aplicación y diálogo de identificación del usuario.

Usuarios registrados. Como identificación, el usuario tiene que introducir el identificador y la Contraseña con el que está registrado en la aplicación.

Usuarios no registrados. Como identificación, el usuario tiene que introducir las iniciales de Usuario No Registrado (UNR). De esta forma se tiene acceso a las funcionalidades completas la aplicación durante un mes desde la instalación. El campo “Contraseña” no tiene que rellenarlo.

Si un usuario registrado marca “Recordar usuario en este equipo”, ya no se le volverá a solicitar la identificación ni la contraseña mientras no pulse el botón de la barra de herramientas de “Cierre de la sesión”.

4. Entorno gráfico de la aplicación

Una vez realizada la identificación, aparece el entorno gráfico de LabTE_v4.25, con los datos y resultados del Ejemplo 2.1. TE-Martí, P. de “Tensiones”, programado en la aplicación.

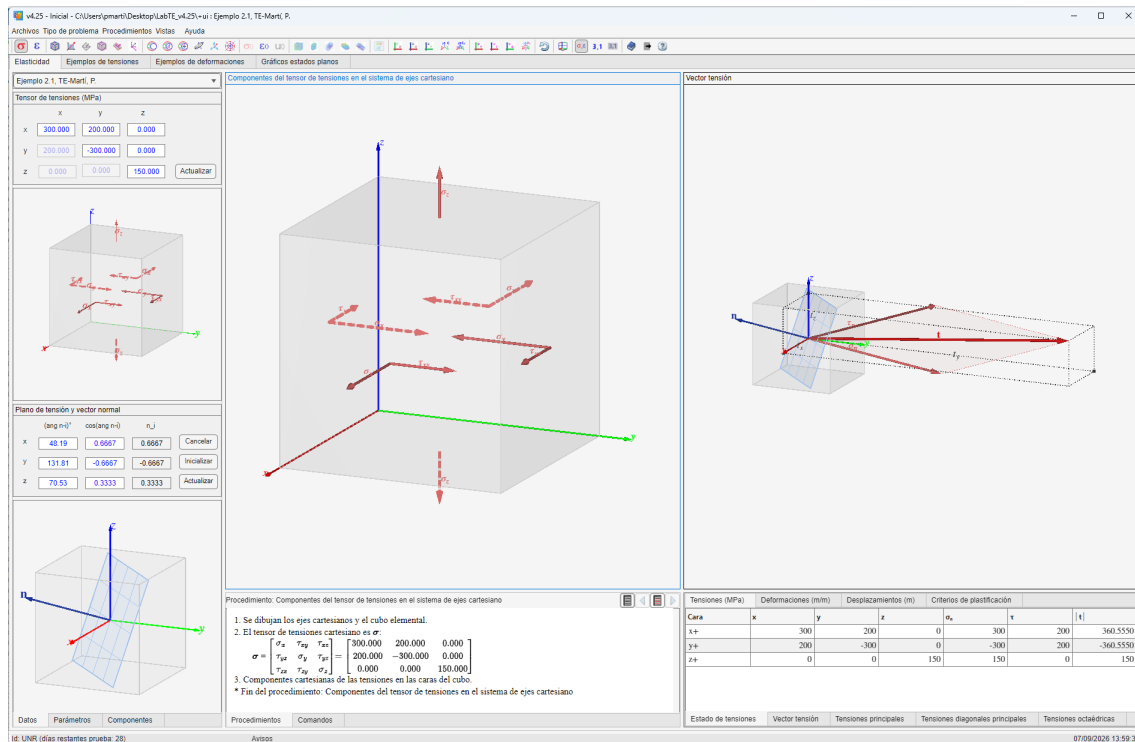


Figura 8. Entorno gráfico de la aplicación LabTE_v4.25.10.

Debajo de la barra de herramientas hay un grupo de cuatro pestañas: “Elasticidad”, “Ejemplos tensiones”, “Ejemplos deformaciones” y “Gráficos estados planos”.

Pestaña Elasticidad

El contenido de esta pestaña, cuando está activa la opción “Tensiones” es el siguiente:

- Panel: Tensor de tensiones.** En este panel aparecen campos de edición numérica con las componentes cartesianas del tensor de tensiones del caso cargado. Si se cambia algún elemento de la zona triangular superior del tensor de tensiones, la aplicación cambia los elementos simétricos del tensor de tensiones. Al realizar cualquier cambio queda en color rojo el botón de “Actualizar”. Cuando se pulsa este botón, el programa actualiza la representación gráfica del estado tensional, así como cualquier otro gráfico que se haya solicitado y que dependa del tensor de tensiones.
- Panel: Estado de tensiones.** En este panel se representan las componentes cartesianas de las tensiones en las caras del cubo elemental.
- Panel: Vector normal al plano de tensión.** En este panel aparecen campos de edición numérica, para entrar los ángulos, o los cosenos directores del vector normal, respecto de los tres ejes cartesianos. Al realizar cualquier cambio en los campos de edición numérica, queda en color rojo el botón de “Actualizar”. Al pulsar este botón el programa actualiza la representación gráfica del vector normal y del plano de tensiones, así como cualquier otro gráfico que se haya solicitado y que dependa del vector normal.
- Panel: Plano de tensión y vector normal.** En este panel se representan el cubo elemental, el plano de tensiones y el vector normal a este.
- Ventana gráfica principal.** Es la ventana gráfica central, y en ella se puede representar cualquiera de los procedimientos de la aplicación. Se activa esta ventana, y se desactiva

la ventana auxiliar, picando con el ratón dentro de la cabecera de la ventana. Al realizar esta acción el texto y las líneas perimetrales pasan a ser de color azul, mientras que el texto y las líneas perimetrales de la ventana auxiliar pasan a color negro.

- f. **Ventana gráfica auxiliar.** Es una segunda ventana gráfica que permite, de la misma forma que la principal, la representación de cualquier procedimiento. Se activa esta ventana, y se desactiva la ventana principal, picando con el ratón dentro de la cabecera de la ventana. Al realizar esta acción el texto y las líneas perimetrales pasan a ser de color azul, mientras que el texto y las líneas perimetrales de la ventana auxiliar pasan a color negro.

El disponer de dos pantallas, más las dos de datos, permite tener varias representaciones simultáneas del problema (figura 9), lo que facilita la comprensión de este. En la figura 9 se muestran las tensiones y direcciones principales en la pantalla principal, y los círculos de Mohr en la ventana auxiliar.

La **ventana gráfica activa**, a la que se aplican las operaciones de la barra de herramientas, se caracteriza por tener el texto de cabecera y las líneas perimetrales de color azul. Para hacer activa una ventana basta con clicar en la cabecera de la ventana, el texto y las líneas perimetrales pasan a color azul, y los textos y las líneas de la ventana que deja de ser activa pasan a color negro.

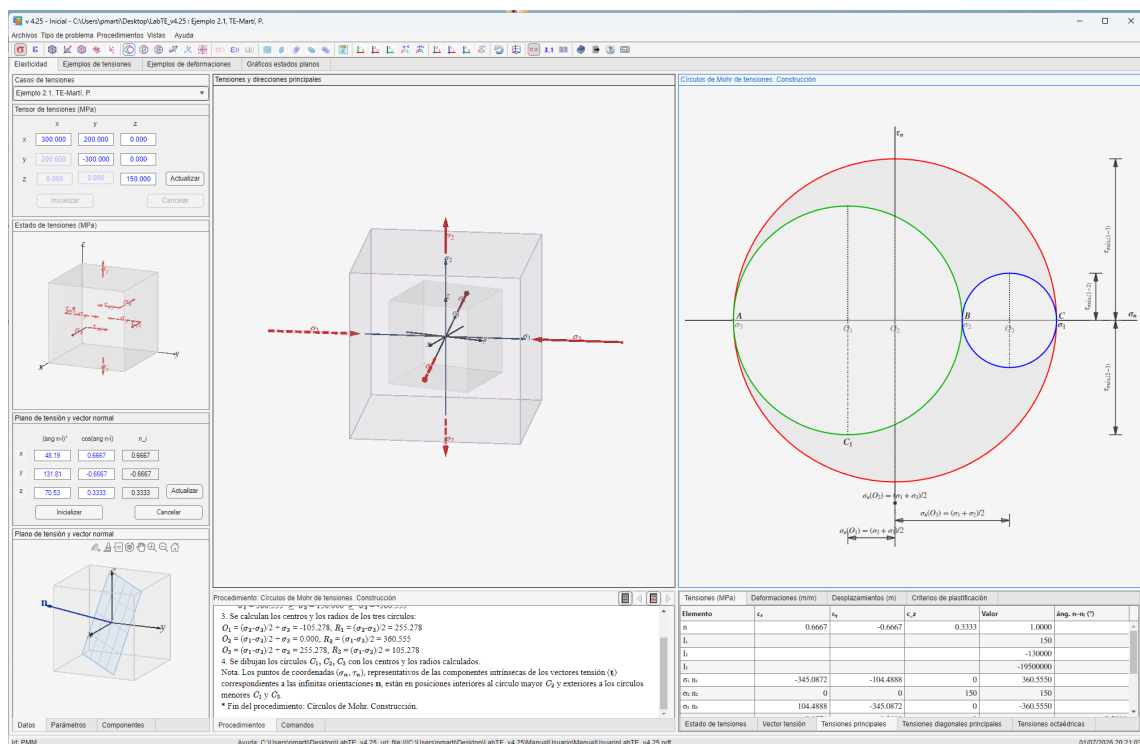


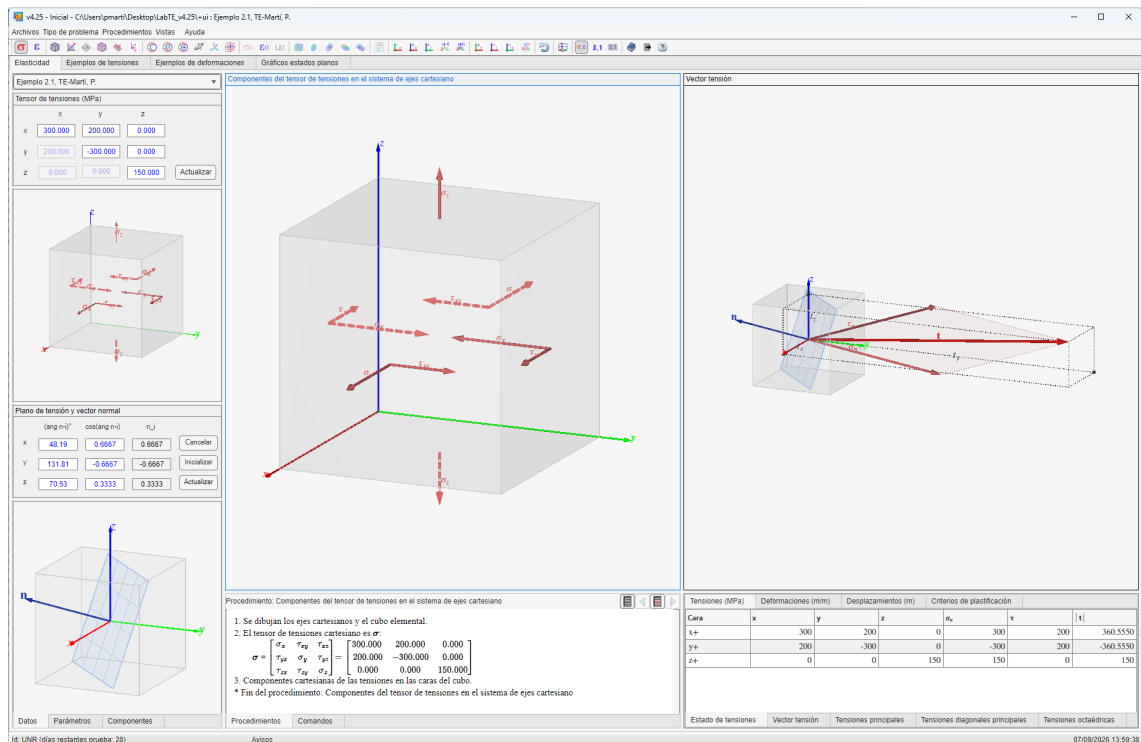
Figura 9. Ventanas gráficas, principal y auxiliar, con representación de tensiones principales (izquierda) y círculos de Mohr (derecha, activa).



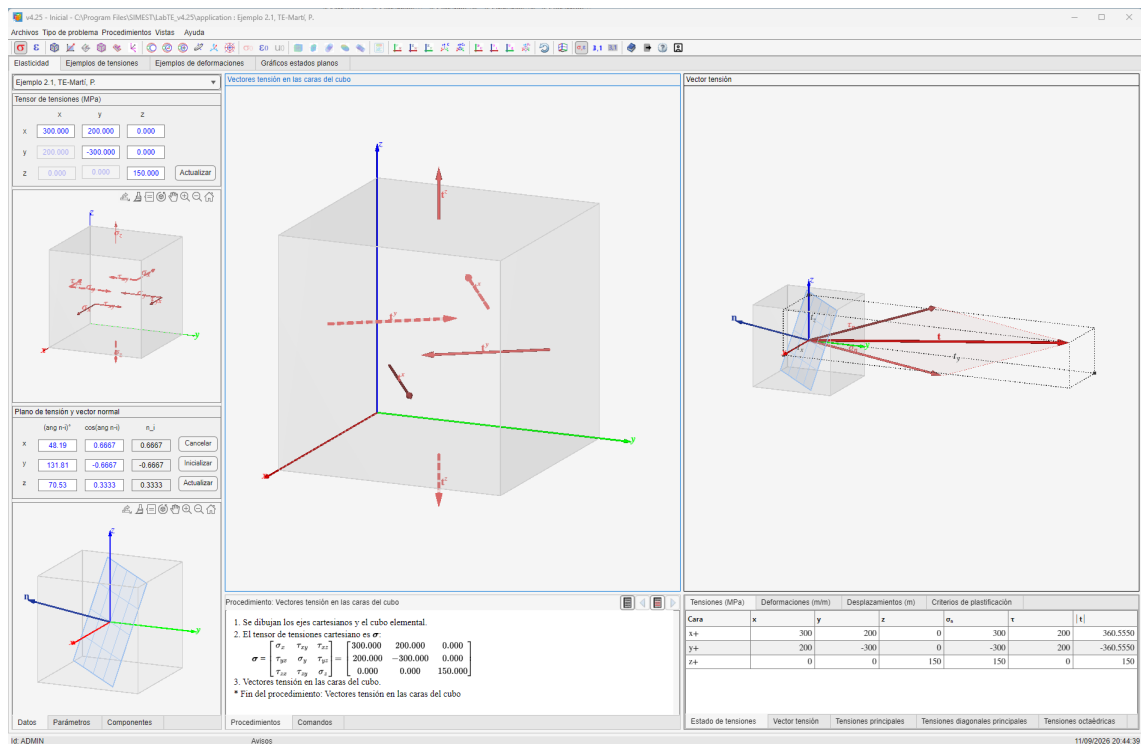
Figura 10. Barra de herramientas.

Los diferentes procedimientos y operaciones que se pueden realizar, de izquierda a derecha, son:

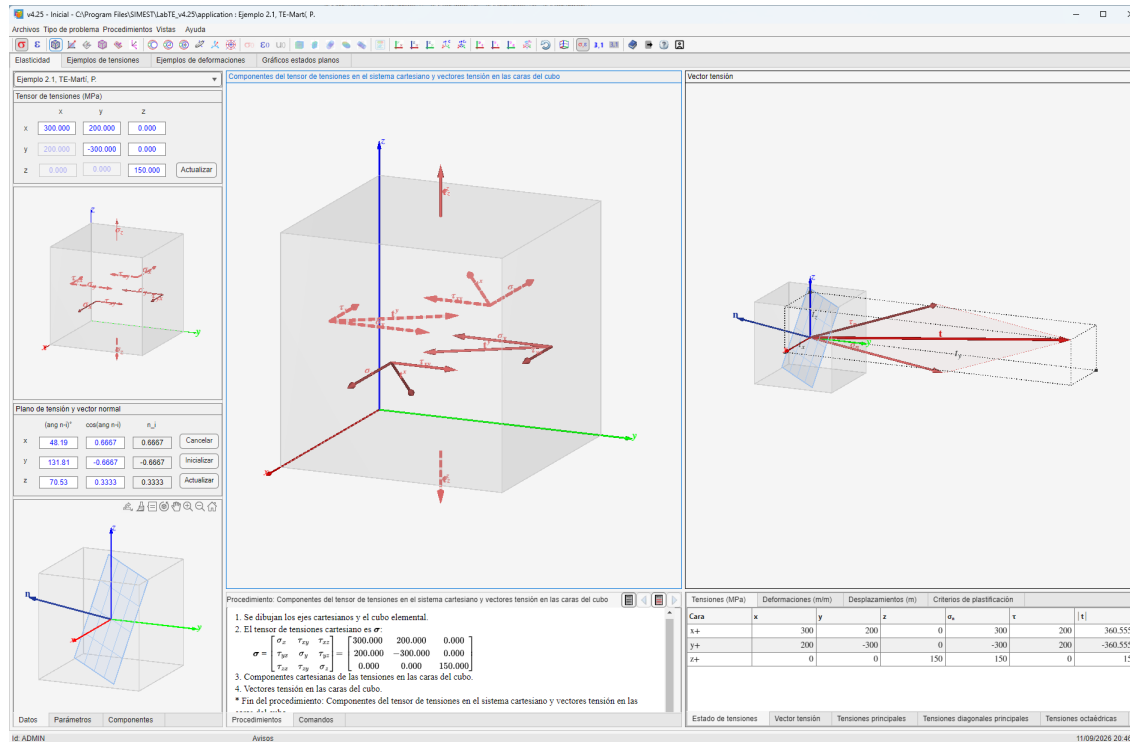
- Activar información y representaciones de tensiones.
- Activar información y representaciones de deformaciones.
- Representar el estado de tensiones (deformaciones), mediante las componentes cartesianas de las tensiones (deformaciones), en las caras del cubo elemental.



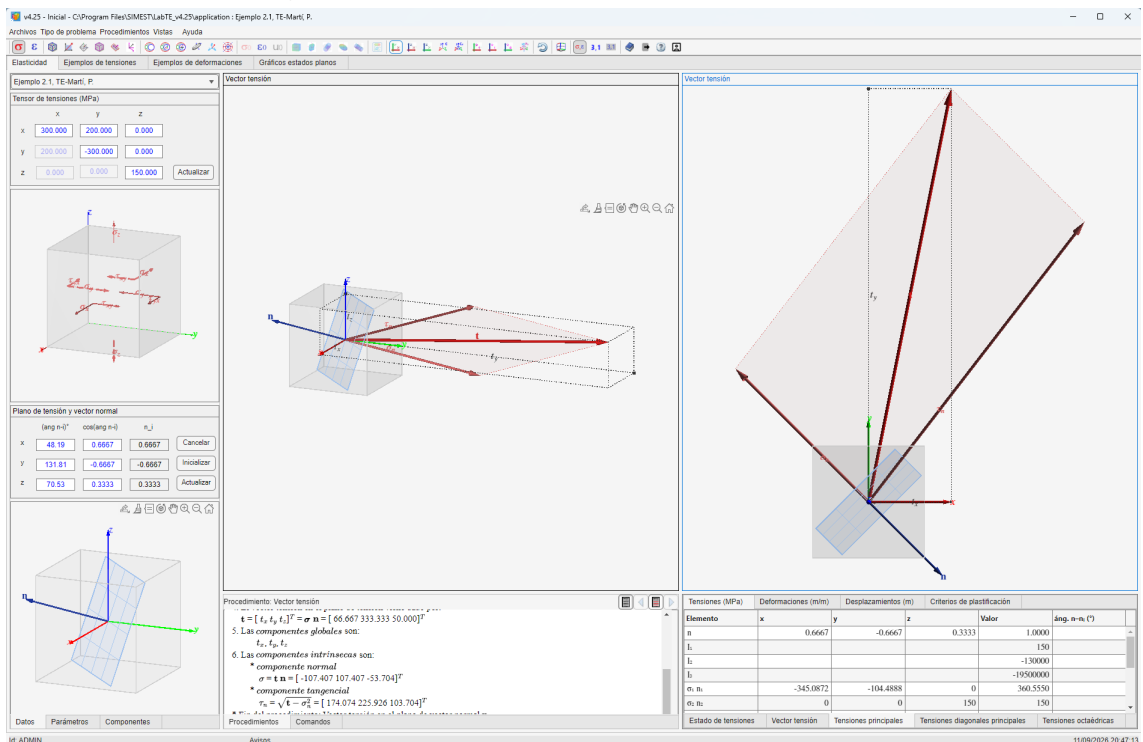
- Representar el estado de tensiones, mediante los vectores tensión en las caras del cubo elemental.



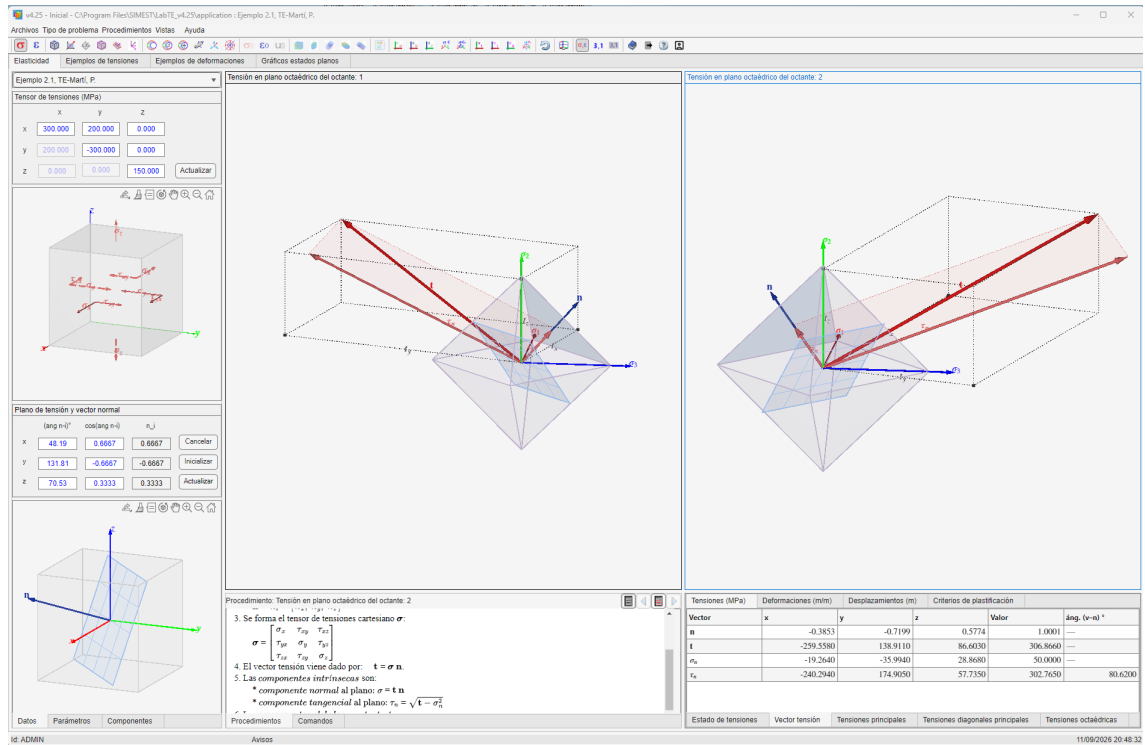
- Representar el estado de tensiones (deformaciones), mediante las componentes globales de las tensiones (deformaciones) y los vectores tensión en las caras del cubo elemental.



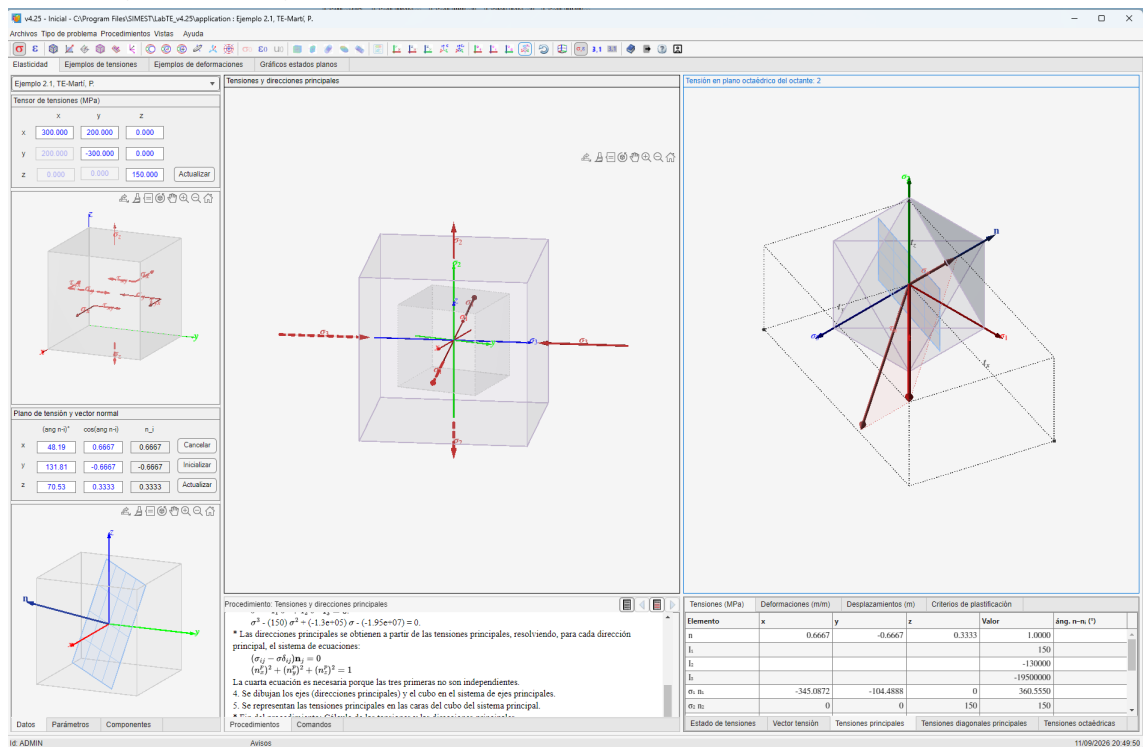
- Representar el vector tensión en el plano de normal n y las componentes intrínsecas y las componentes cartesianas (deformación longitudinal en la dirección del vector de dirección n).



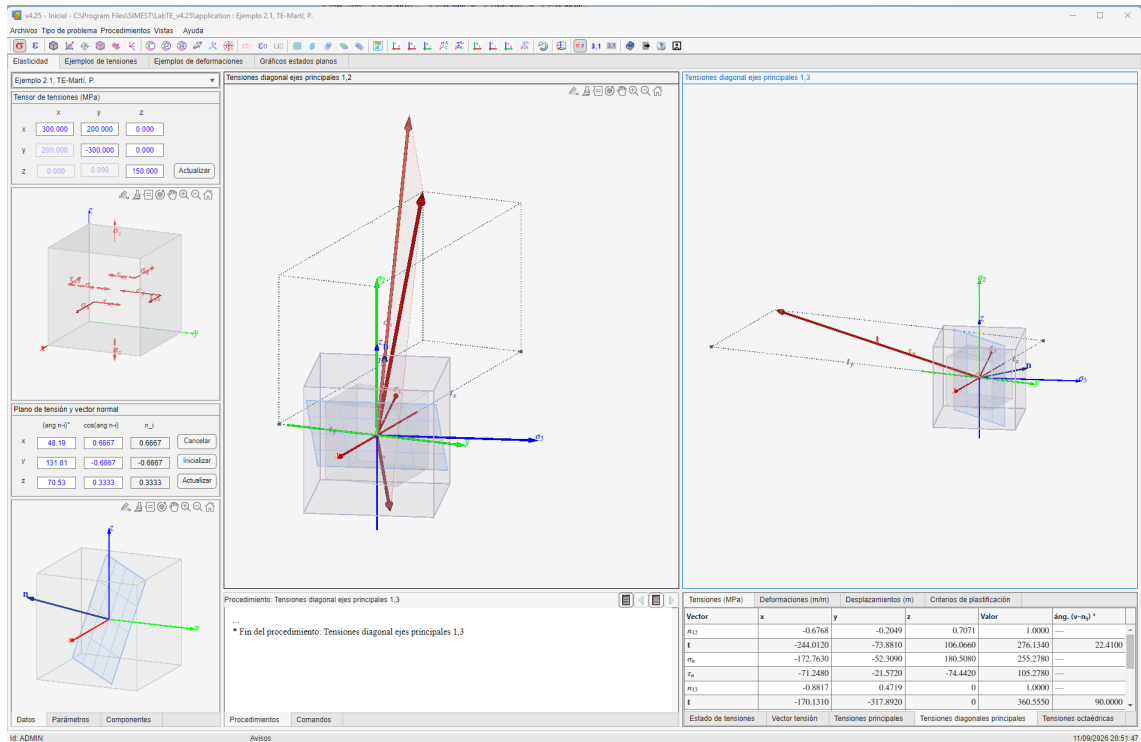
- Representar las tensiones en los planos octaédricos (cíclico 1 a 8, representadas 1 y 2).



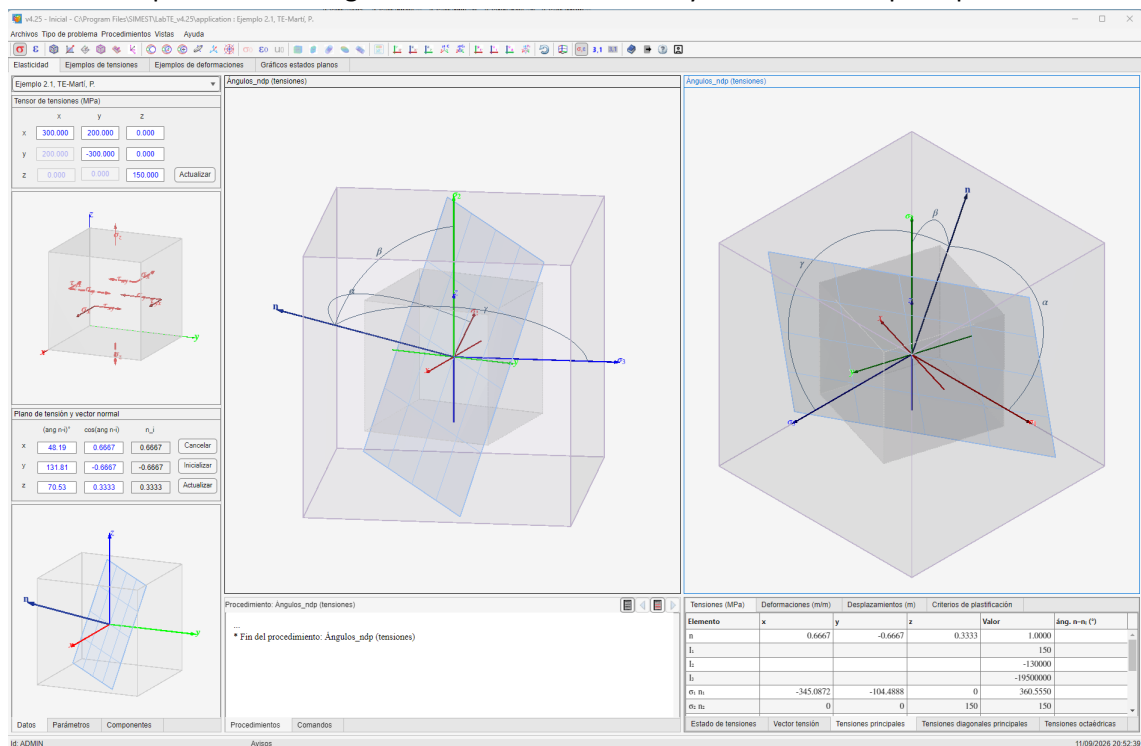
- Representar las tensiones (deformaciones) y las direcciones principales de tensión (deformación).



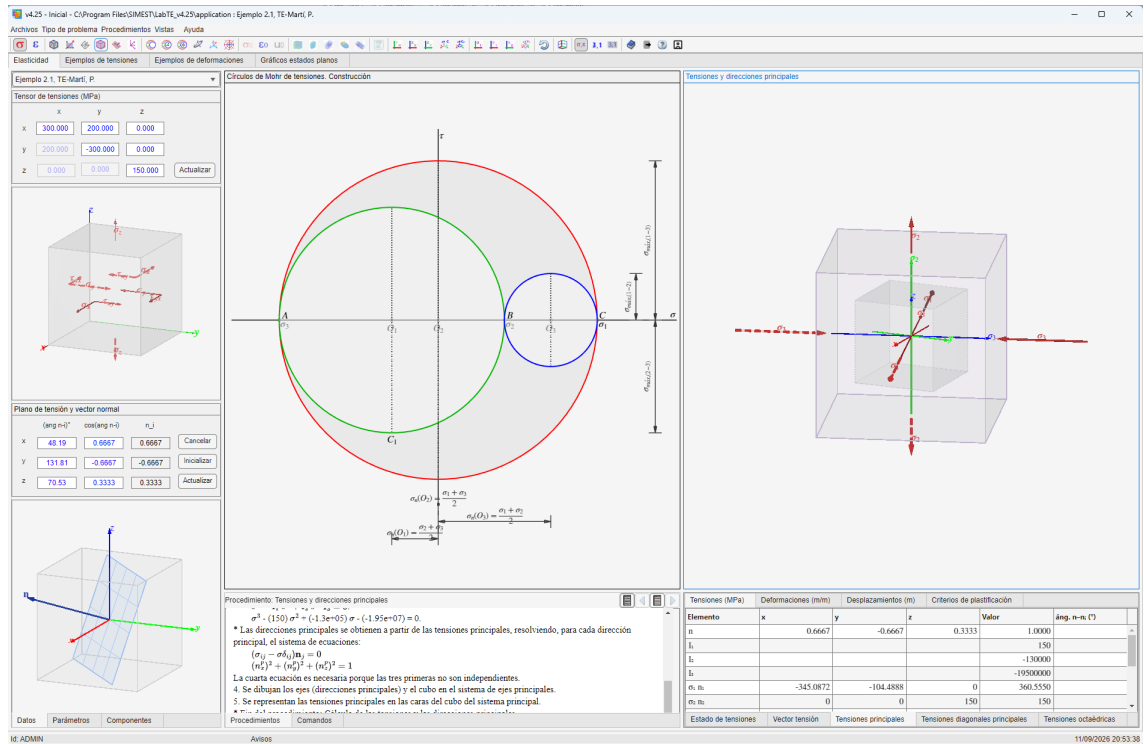
- Representar las tensiones (deformaciones lineales), de forma cíclica, en las tres direcciones diagonales de las direcciones principales (direcciones diagonales 12, 13 y 23, representadas 12 y 13).



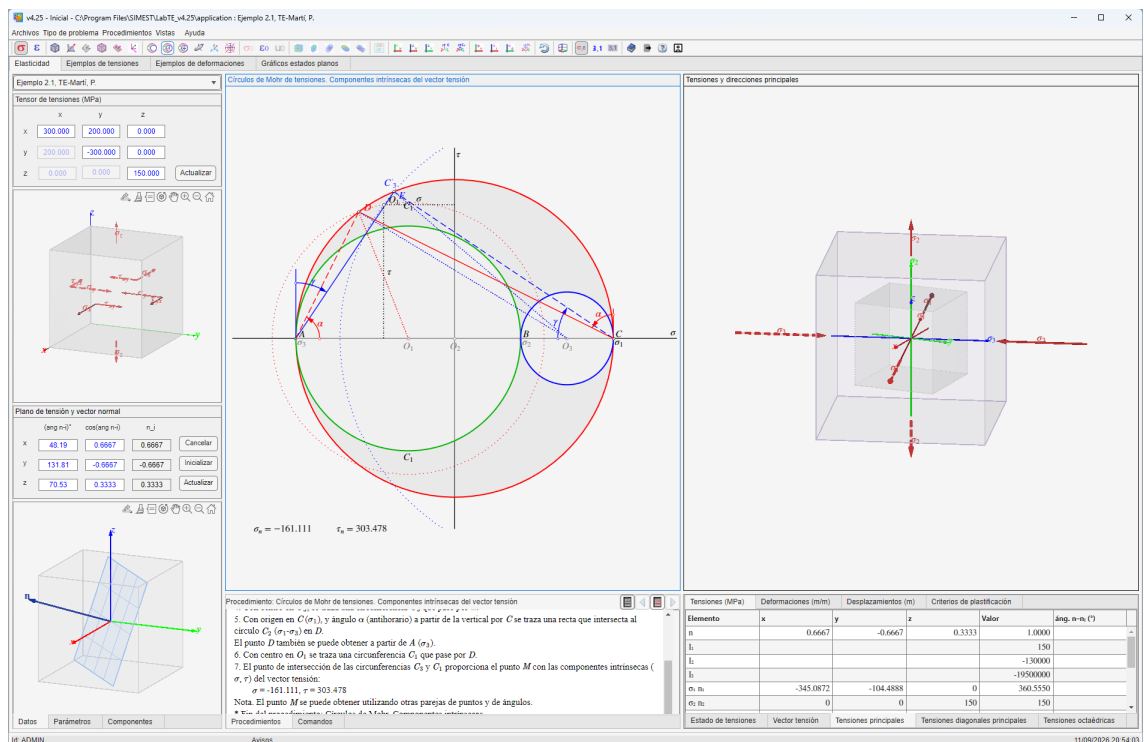
- Representar los ángulos entre el vector normal y las direcciones principales.



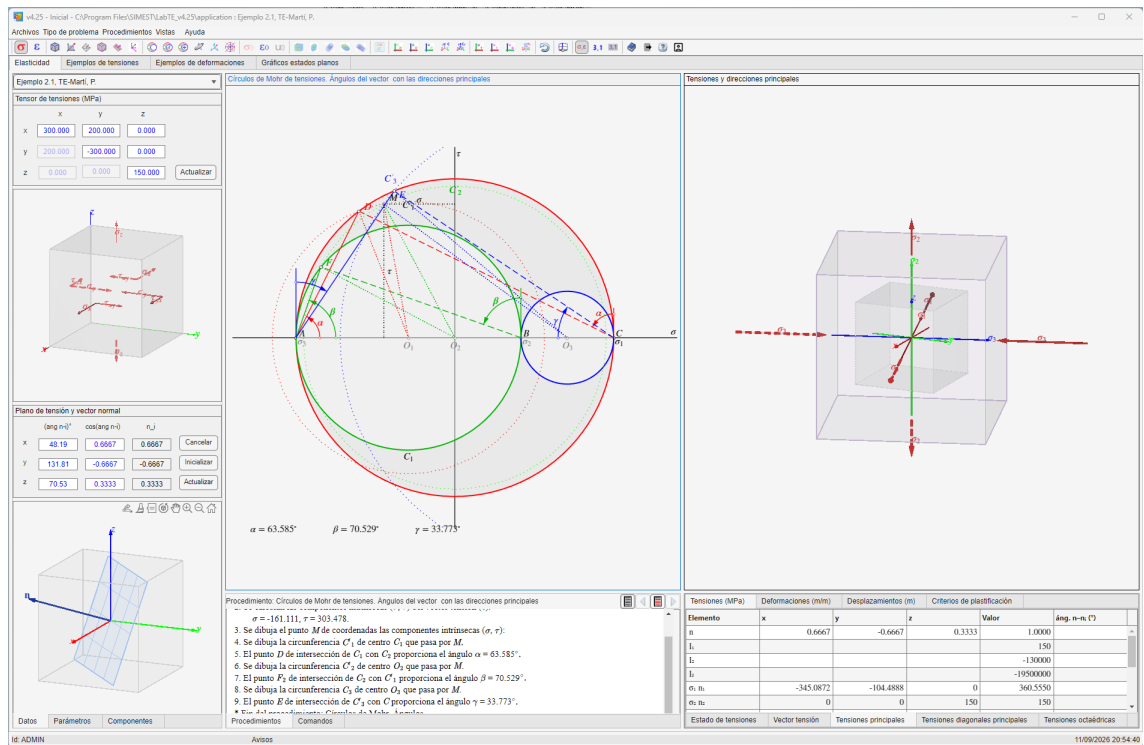
- Representar los círculos de Mohr de tensiones (deformaciones).



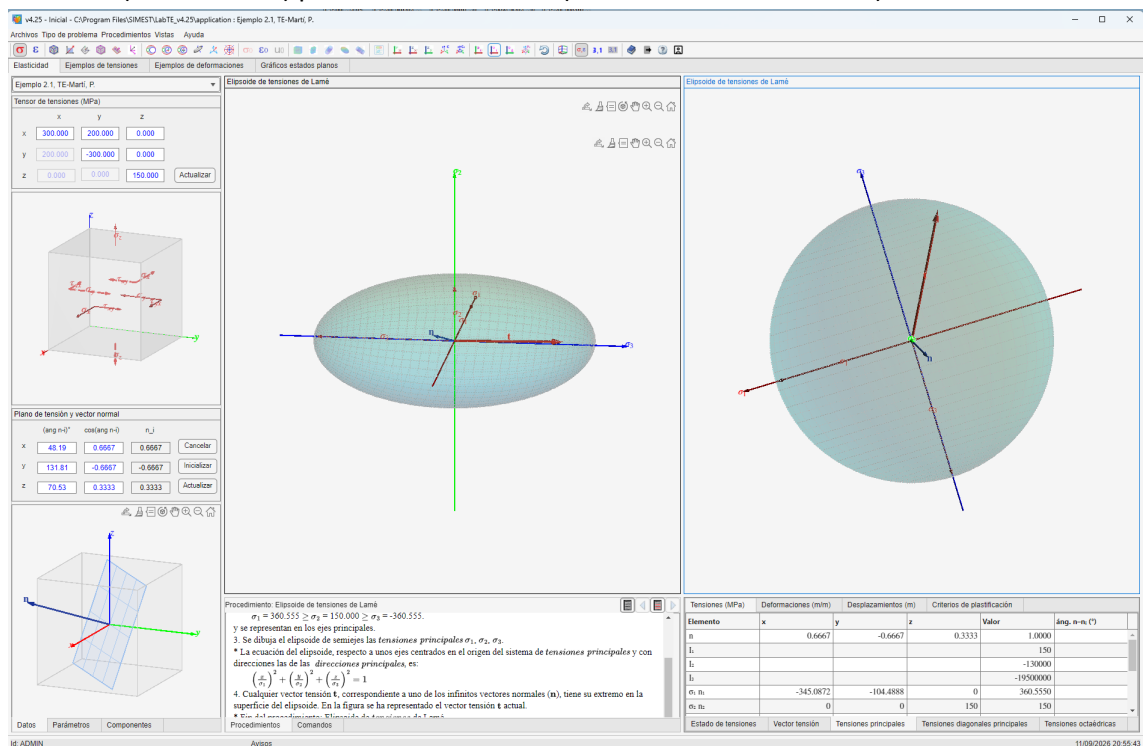
- Obtener, mediante los círculos de Mohr, las componentes intrínsecas del vector de tensiones.



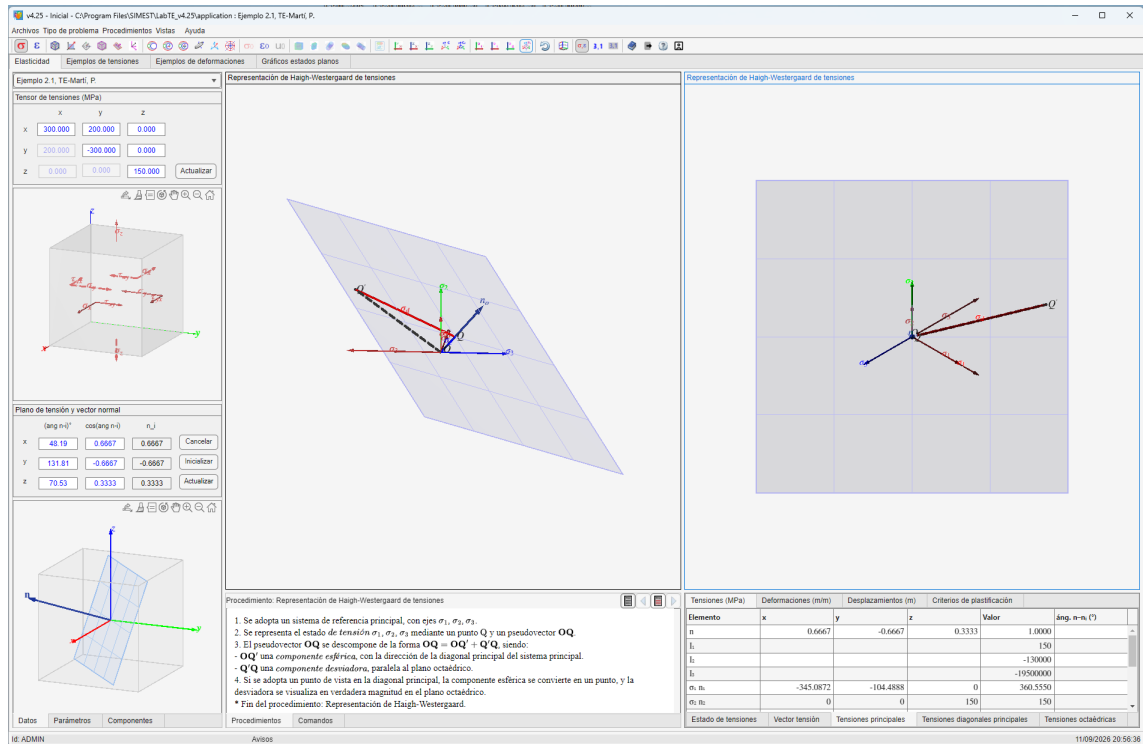
- Obtener, mediante los círculos de Mohr, los ángulos del vector normal (dirección) con las direcciones principales de tensiones (deformaciones).



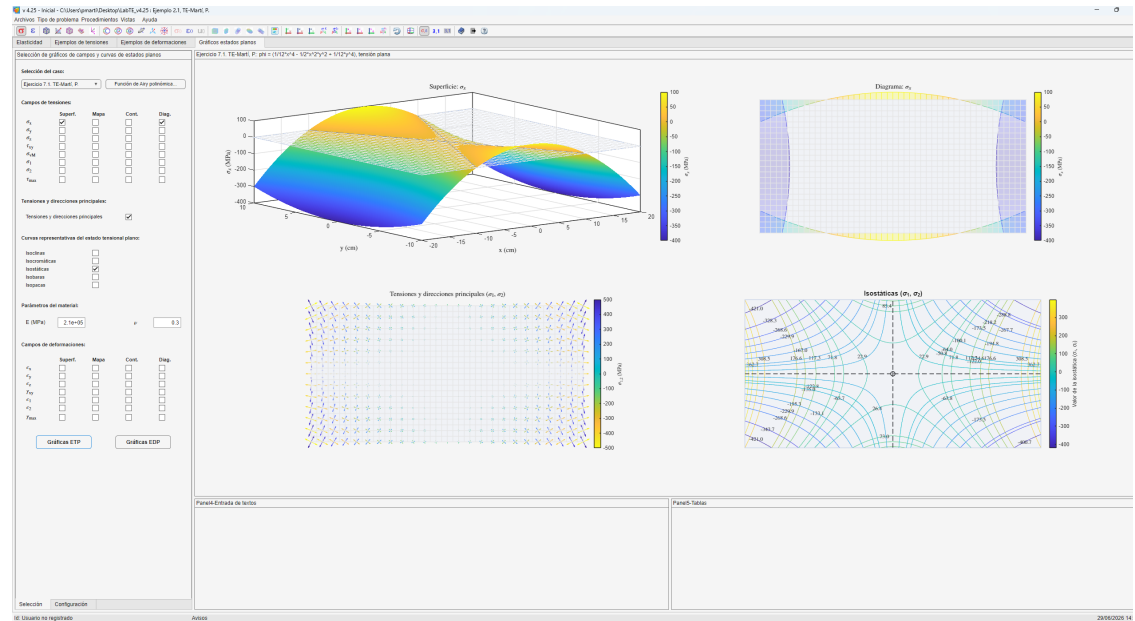
- Representar el elipsoide de tensiones (deformaciones) de Lamé y el vector tensión (deformación) para el vector normal (dirección de deformación) definido.



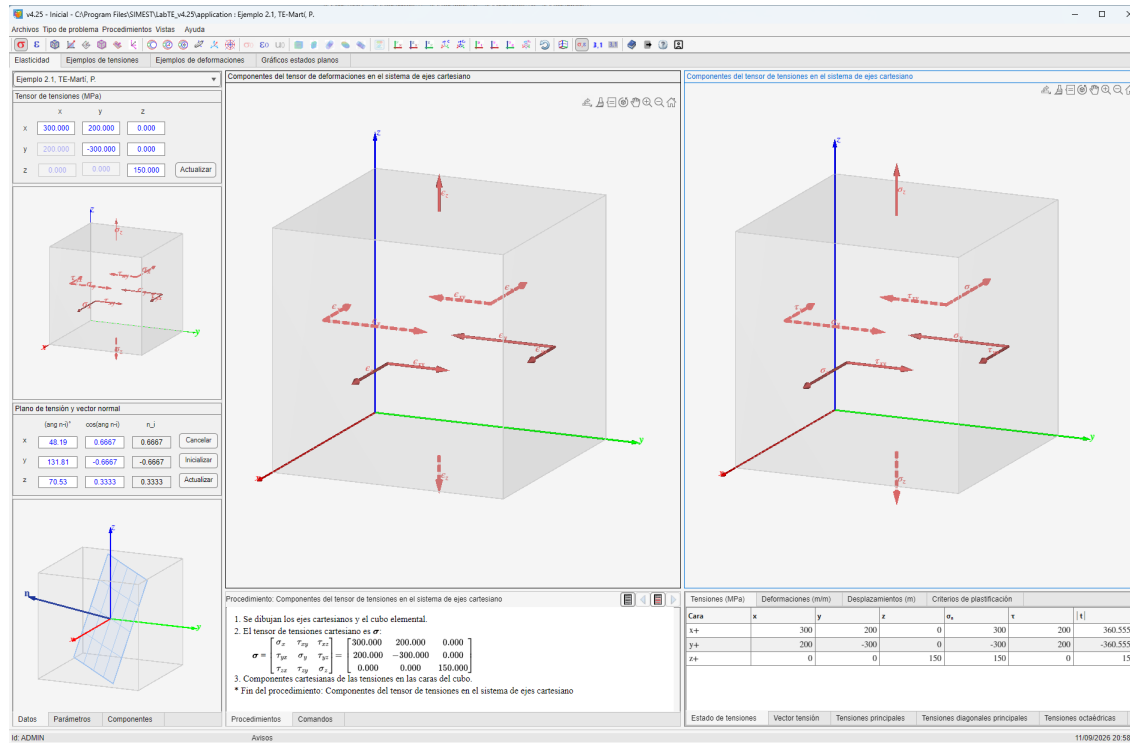
- Realizar la representación de Haigh-Westergaard de tensiones (deformaciones).



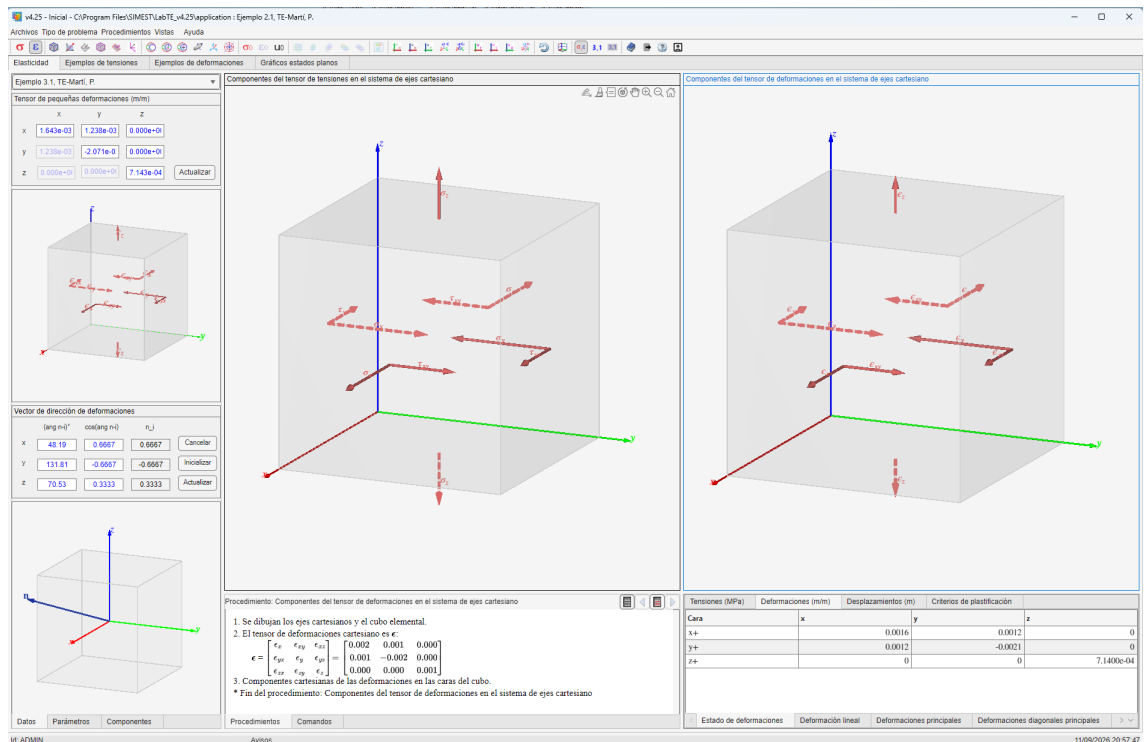
- Representar campos de tensiones/deformaciones y las curvas representativas de estados planos de tensiones/deformaciones, a partir de funciones de Airy polinómicas.



- Obtener las tensiones, a partir de las deformaciones, mediante las ecuaciones de Lamé.

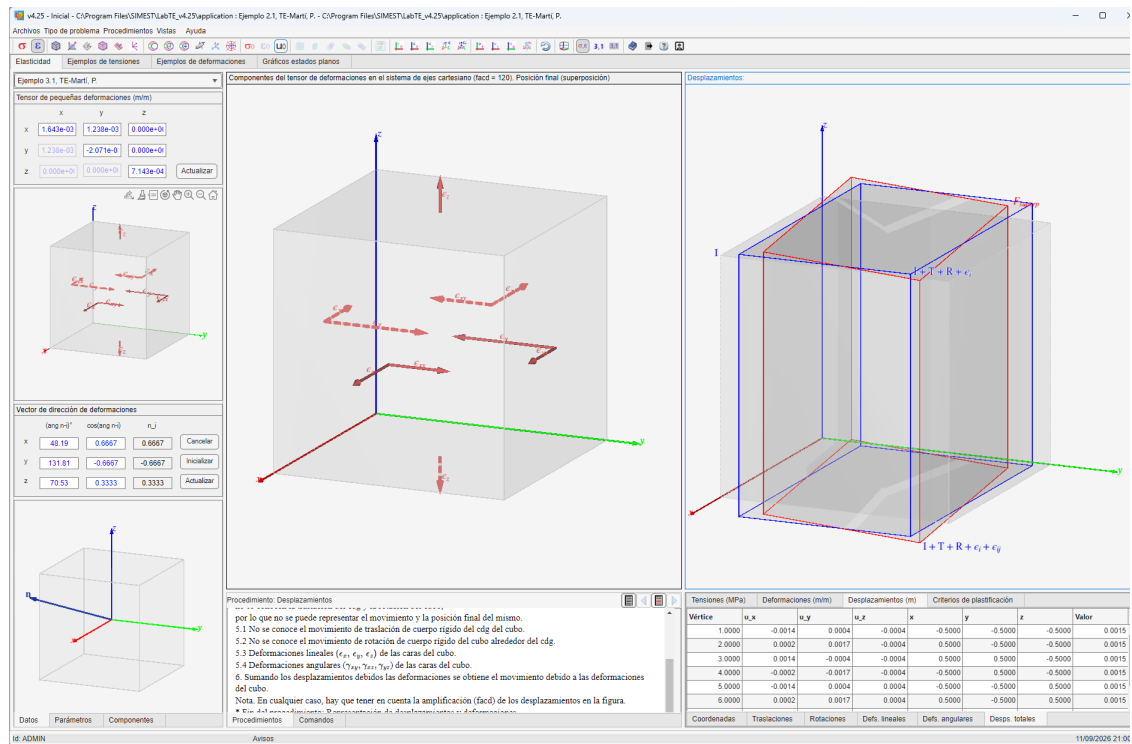


- Obtener las deformaciones, a partir de las tensiones, mediante la Ley de Hooke generalizada.

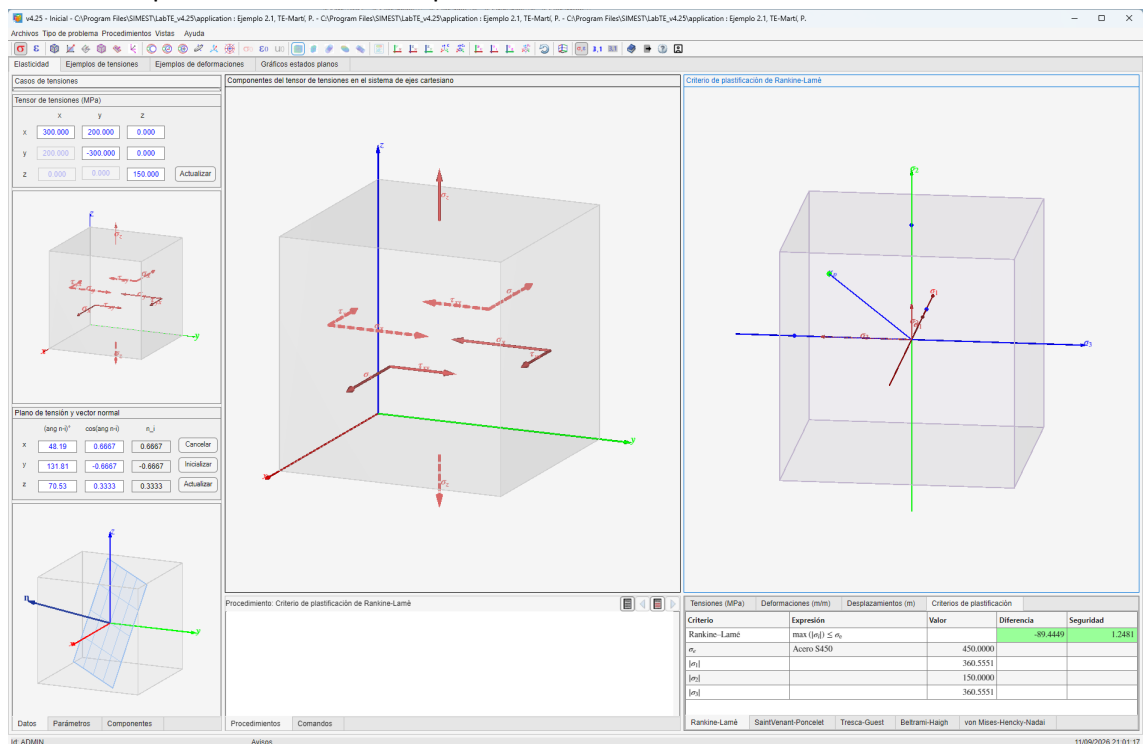


- Representar las deformaciones, definidas directamente u obtenidas a partir del tensor de tensiones, y representar los desplazamientos y las deformaciones. Cuando el caso elegido incluye la definición del campo de desplazamientos, se incluyen los

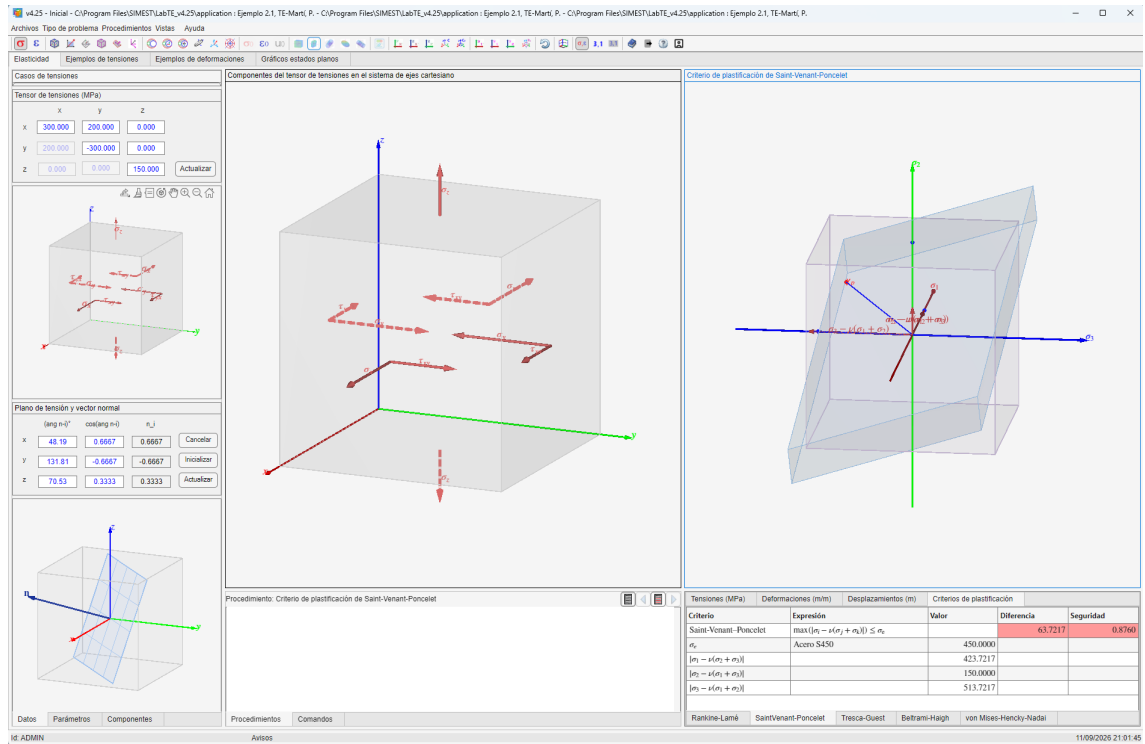
desplazamientos de cuerpo rígido; en caso contrario, únicamente se consideran los desplazamientos debidos a las deformaciones.



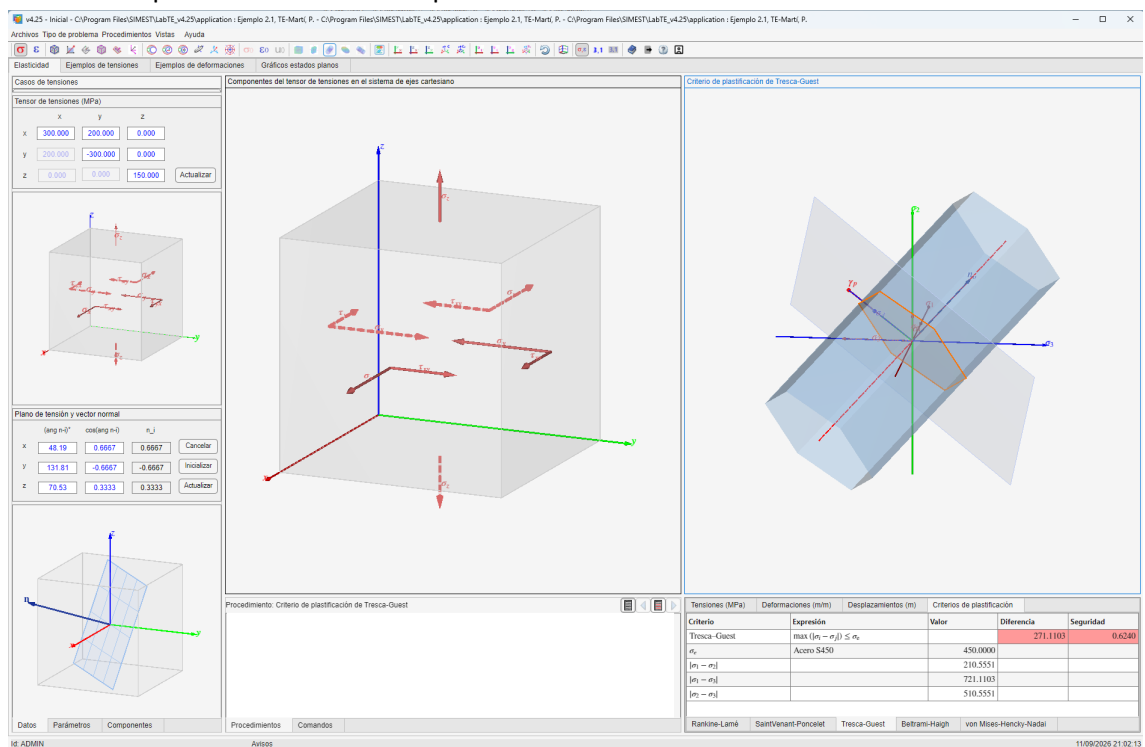
- Representar el criterio de plastificación de Rankine-Lamé.



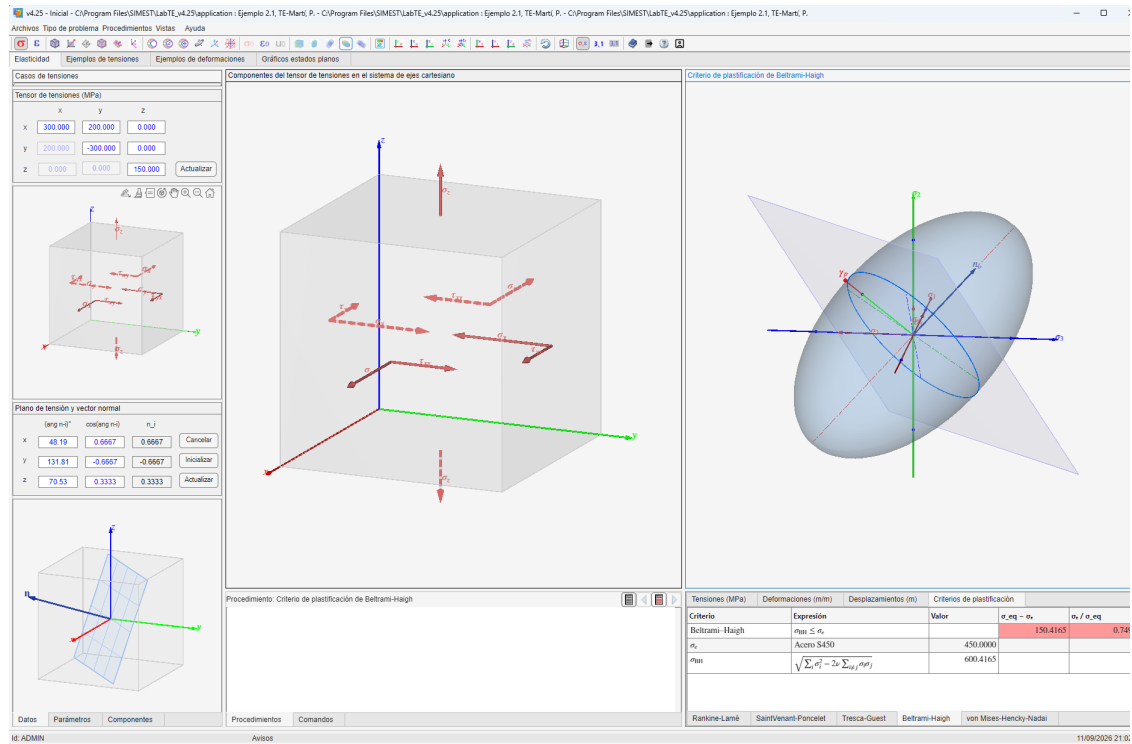
- Representar el criterio de plastificación de Saint-Venant-Poncelet.



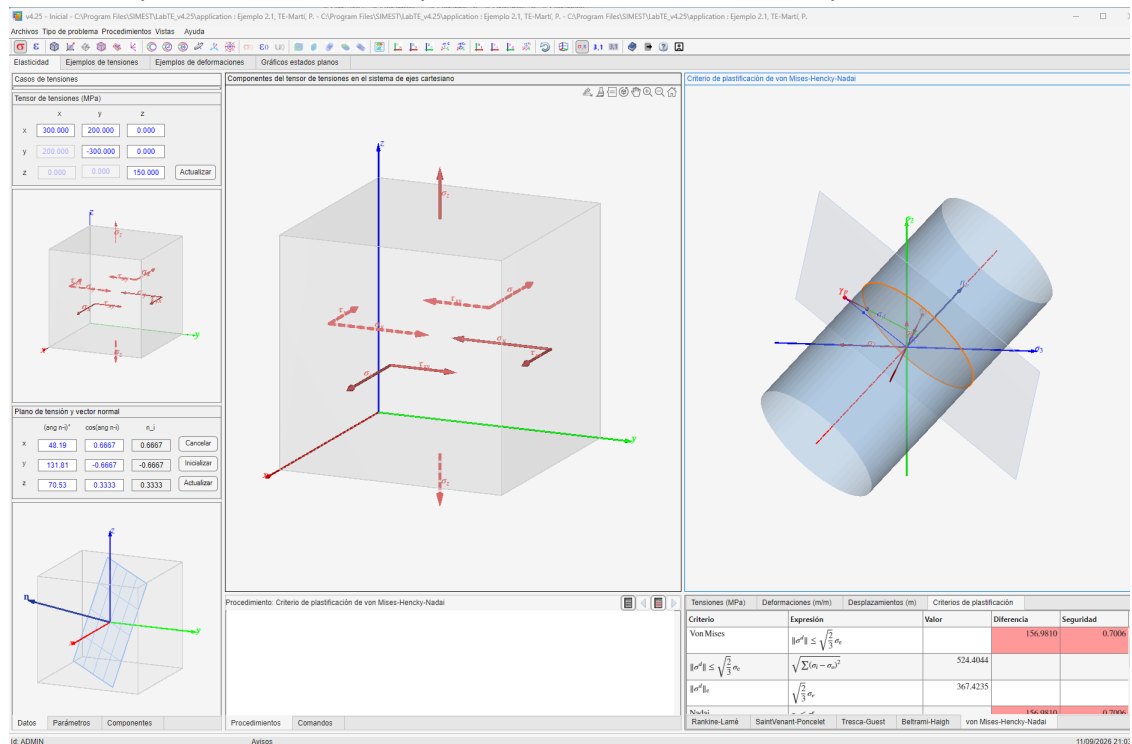
- Representar el criterio de plastificación Tresca-Guest.



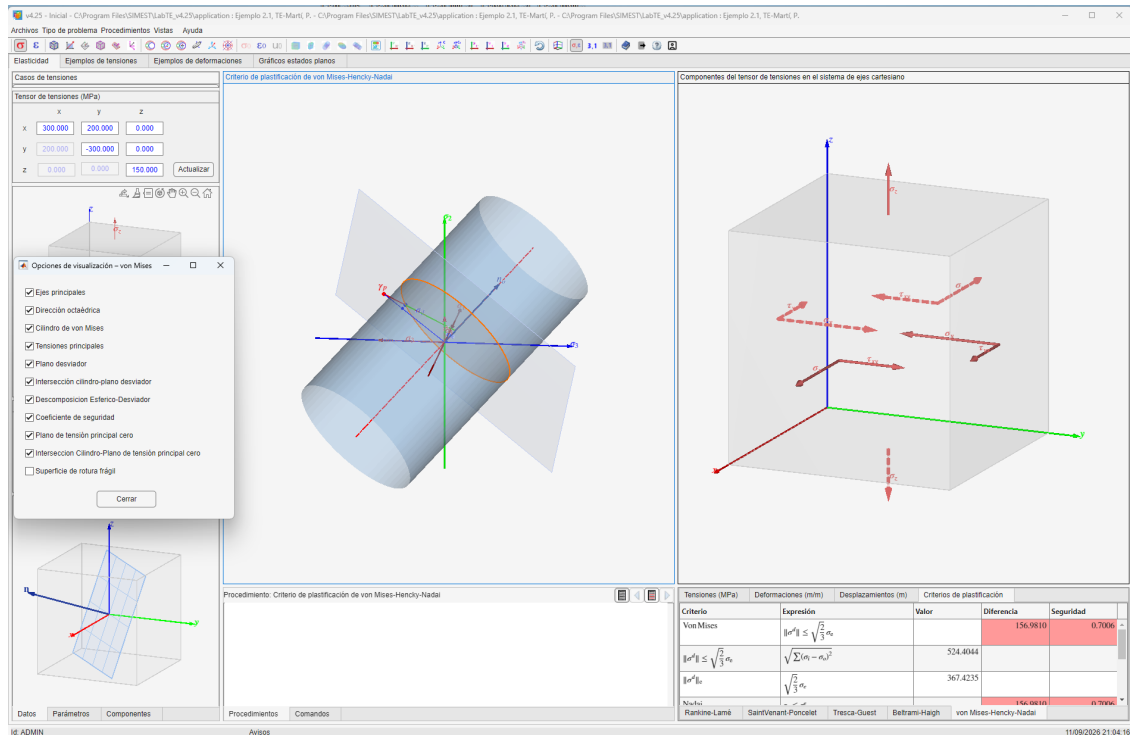
• Representar el criterio de plastificación de Beltrami-Haigh



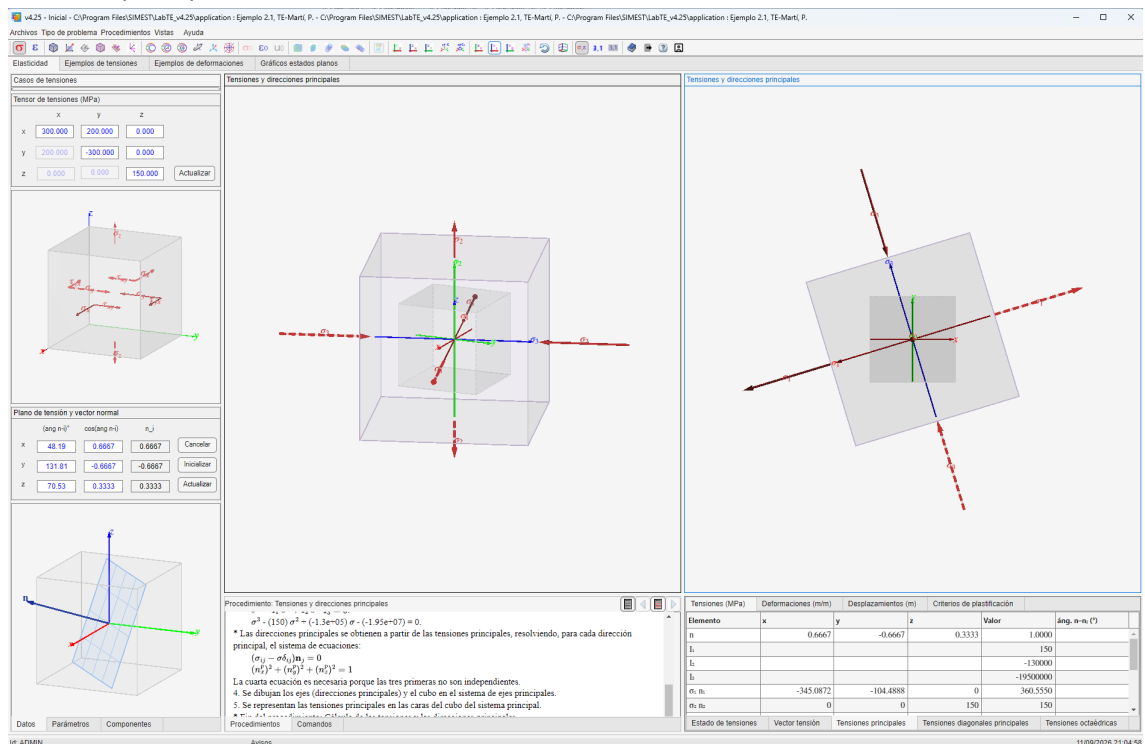
• Representar el criterio de plastificación de von Mises-Hencky-Nadai.



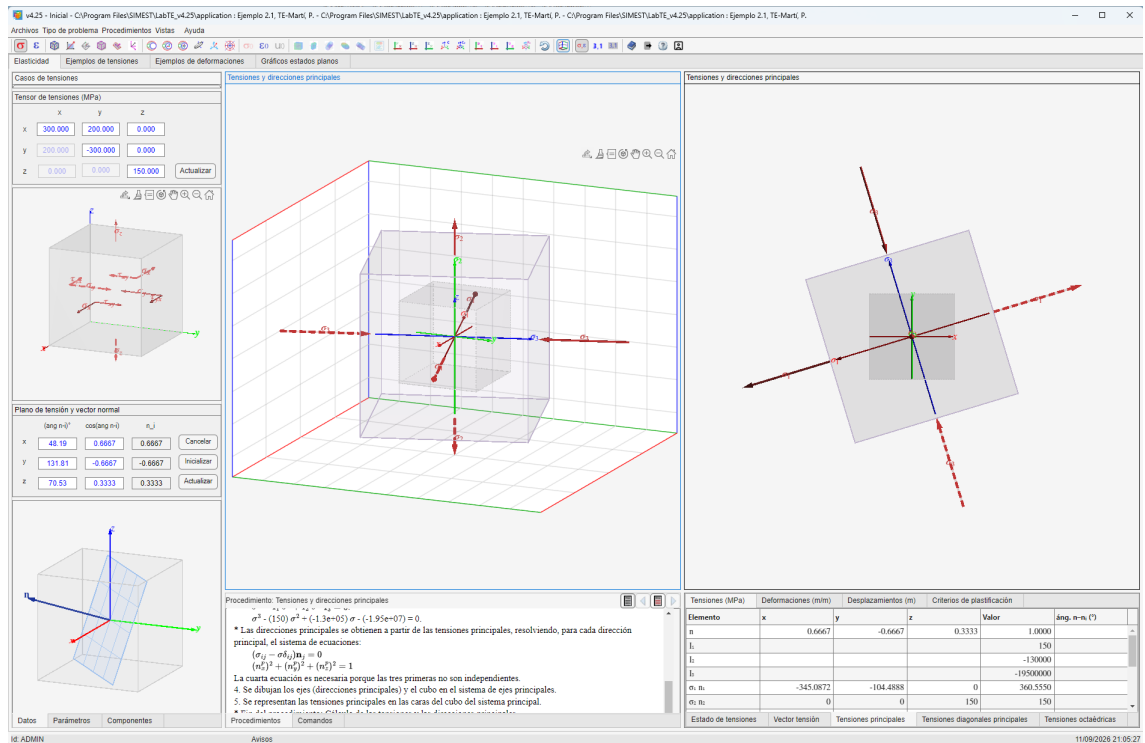
- Activar las opciones de visualización. Este botón se activa en algunas representaciones en las que aparecen muchos elementos. Pulsando el botón aparece un diálogo que permite seleccionar los elementos que se quiere visualizar.



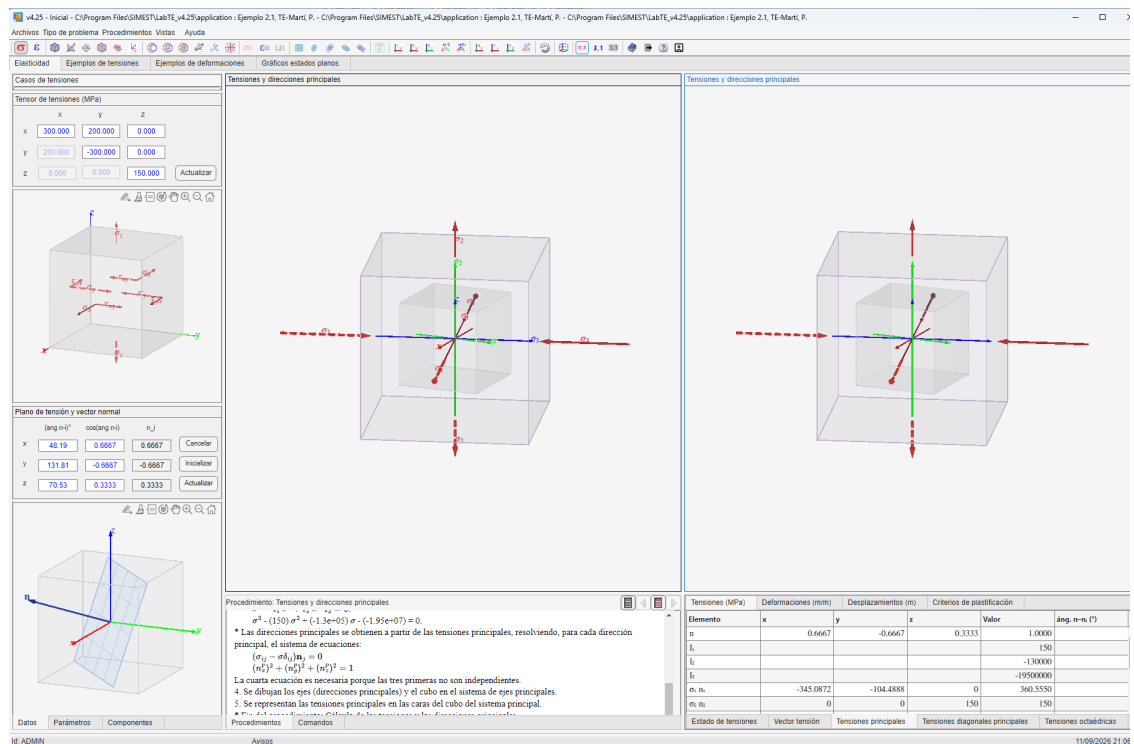
- Vistas ortogonales (planos xy, xz e yz), vista inicial, vista por diagonal de ejes cartesianos, plano principal 12, plano principal 13, plano principal 23 y diagonal de ejes principales.



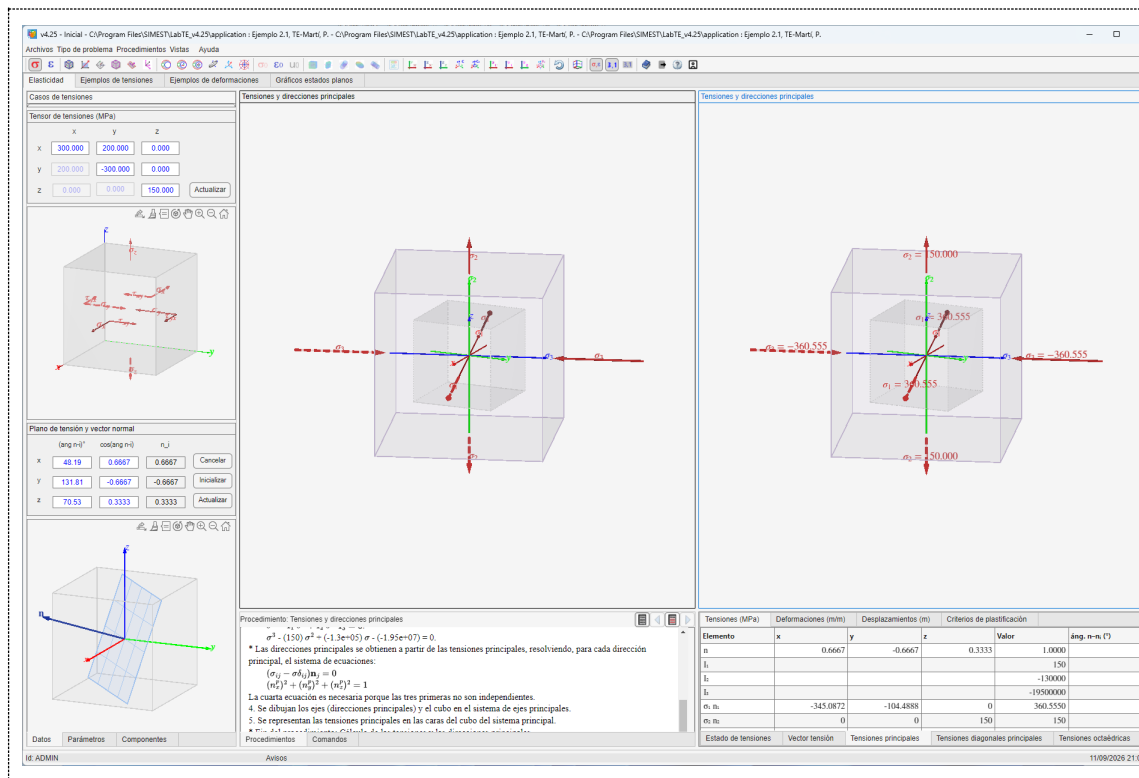
- Regenerar figuras, tablas y textos.
- Activar/desactivar la representación de los ejes de la ventana activa.



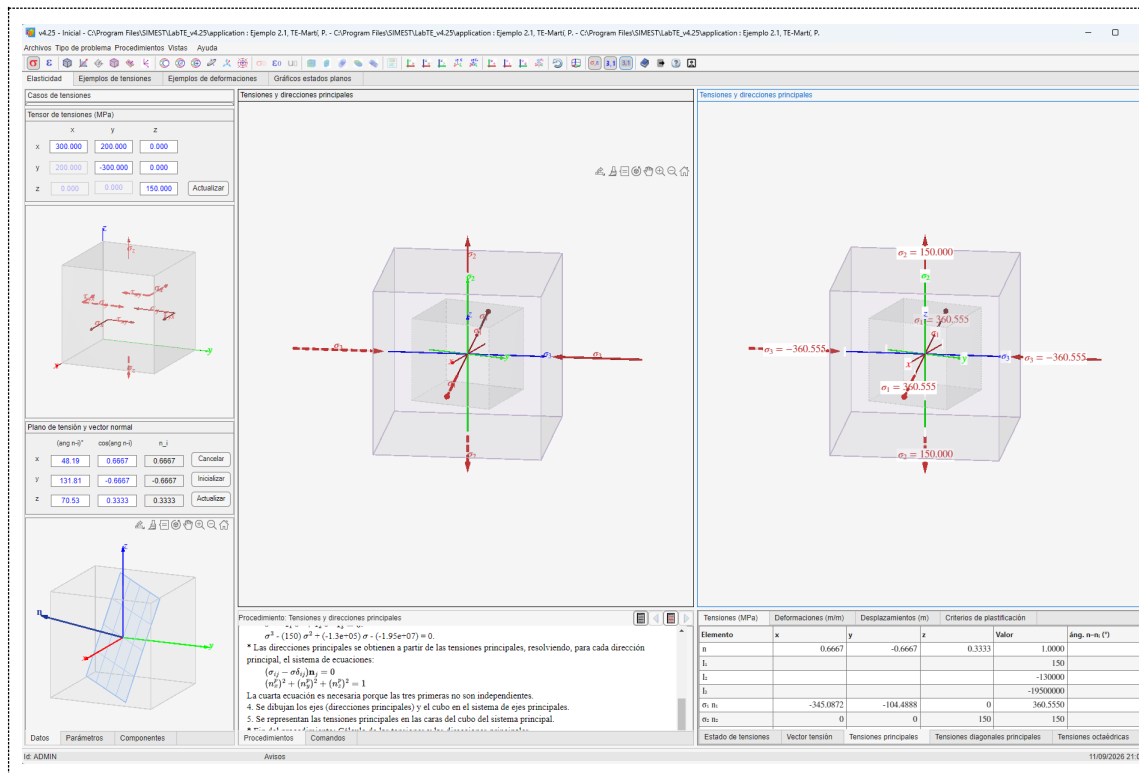
- Activar/desactivar la escritura de símbolos en los dibujos.



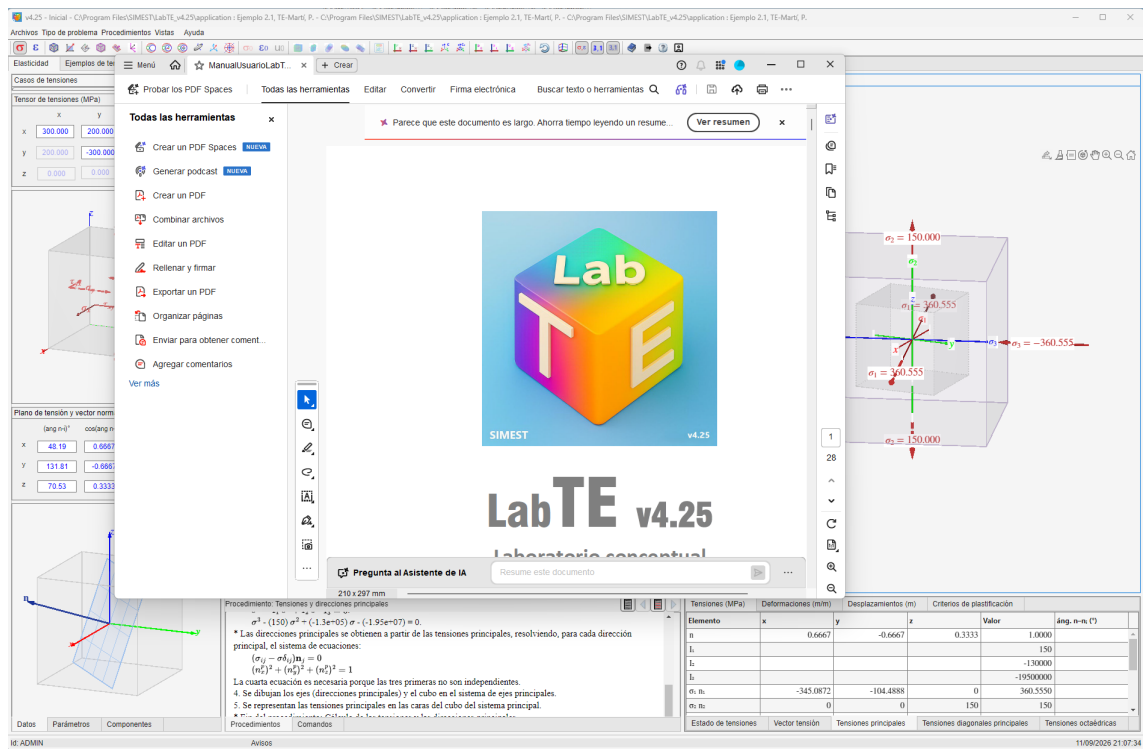
- Activar/desactivar la escritura de valores numéricos en los dibujos.
En la ventana derecha de la imagen se muestra el resultado cuando se han activado las opciones de símbolos y de valores numéricos.



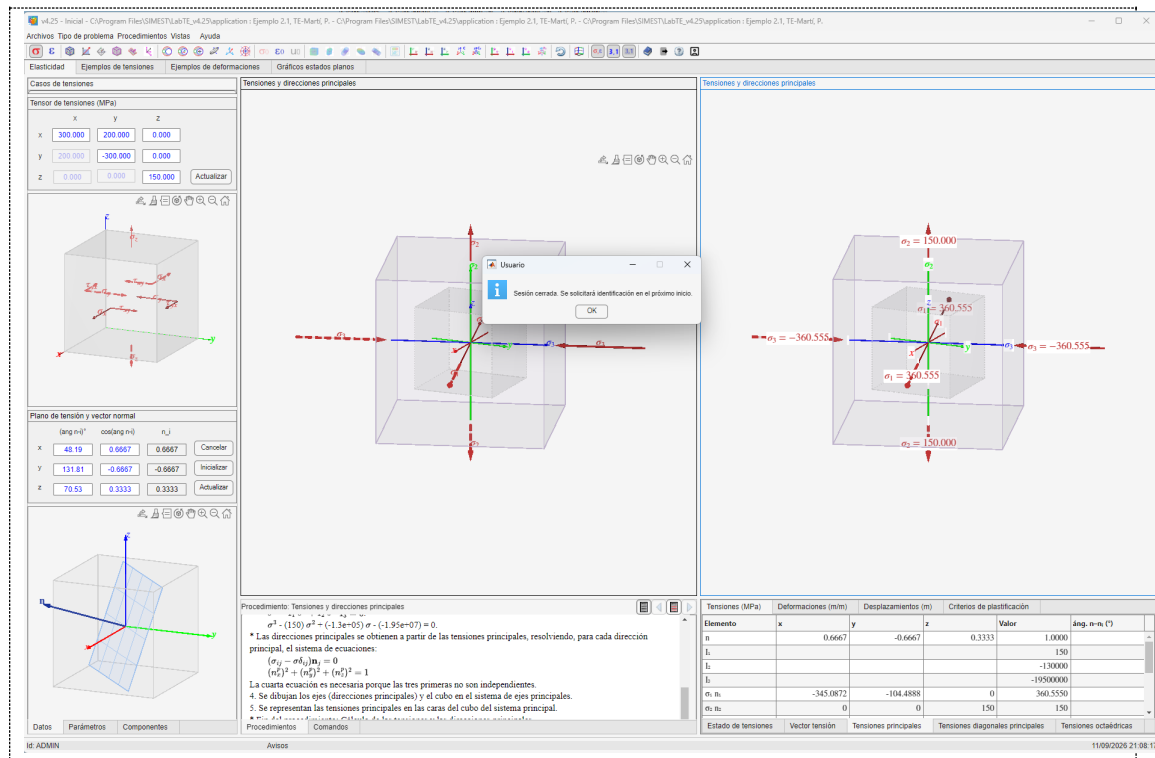
- Activar/desactivar un fondo para los símbolos y valores numéricos en los dibujos.
En la ventana derecha de la imagen se muestra el resultado cuando se han activado las opciones de símbolos y de fondo.



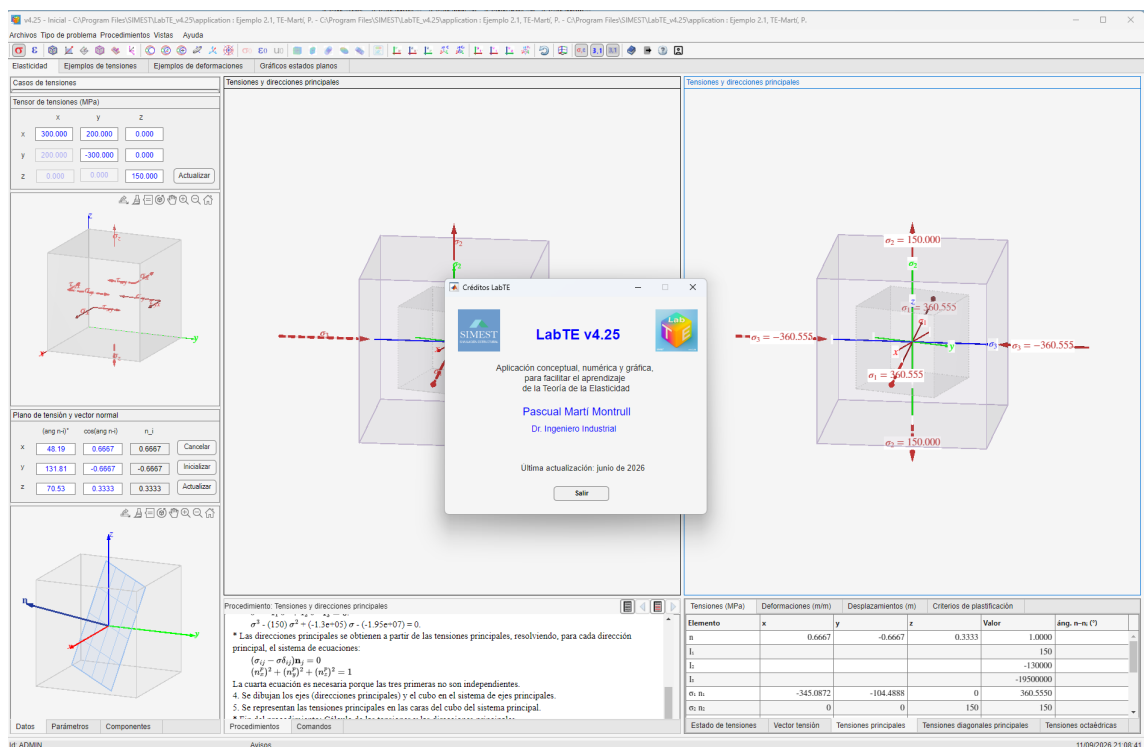
- Manual de uso de la aplicación



- Botón para cerrar sesión. Sólo para usuarios registrados. Si se clicla este botón, la próxima sesión en el ordenador en uso se volverá a pedir la identificación.



- Versión y créditos de LabTE_v4.25



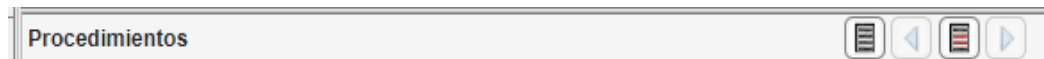
- g. **Tablas de resultados** (Figura 11). En estas tablas hay dos niveles de pestañas. En el primero están **Tensiones, Deformaciones, Desplazamientos y Criterios de plastificación**. Cada una de las pestañas de este nivel tiene otro nivel de pestañas. La de **Tensiones**, por ejemplo, tiene las pestañas Estado tensional, Vector tensión, Tensiones principales, Tensiones diagonales principales y Tensiones octaédricas.

Tensiones	Deformaciones [mm/m]	Desplazamientos	Criterios de plastificación	Tab			
Cara	c_x	c_y	c_z	sigma	tau	Magnitud	
x+		300	200	0	300	200	360.56
y+		200	-300	0	-300	200	-360.56
z+		0	0	150	150	0	150

14/11/2024 11:12

Figura 11. Tablas de resultados de Tensiones/Estado tensional.

- h. **Ventana de procedimientos** (Figura 12). En esta ventana aparecen los textos con los pasos que se realizan para un procedimiento determinado. En la parte superior derecha aparecen cuatro botones para controlar la salida de textos y los pasos del procedimiento.



Las operaciones que se pueden realizar, de izquierda a derecha, son:

- Activar/desactivar la salida de textos de procedimientos.
- Retroceder un paso en el procedimiento interactivo.
- Activar/desactivar el procedimiento interactivo.
- Avanzar un paso en el procedimiento interactivo.

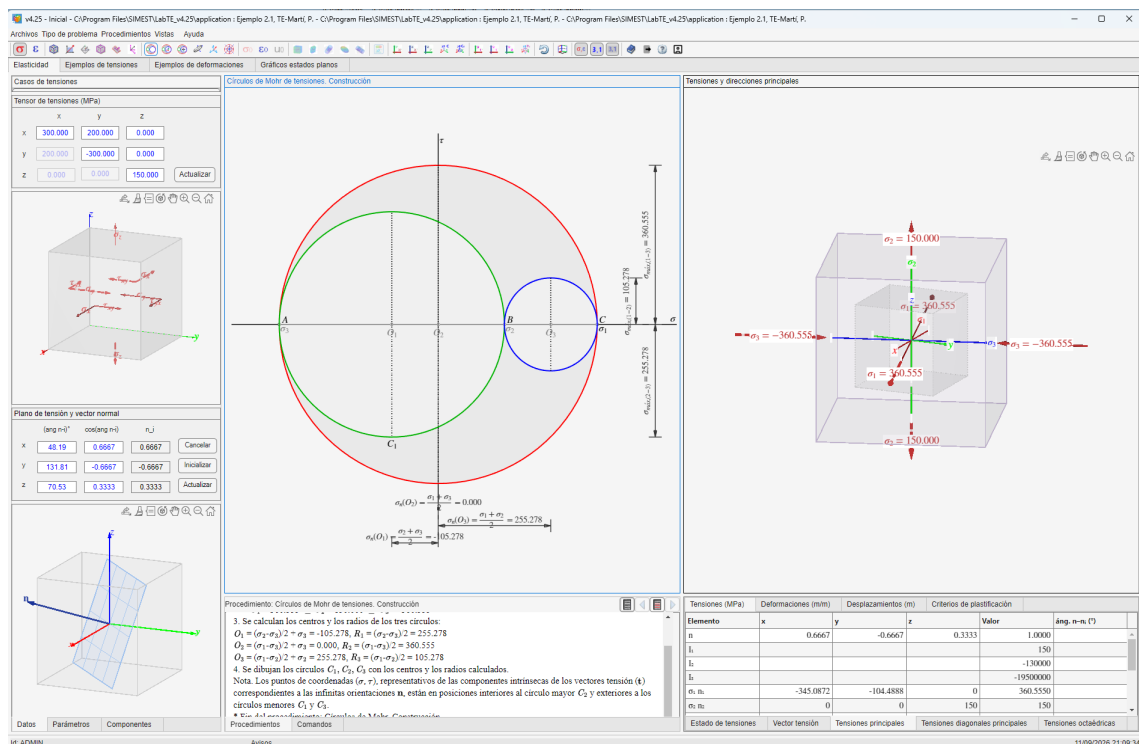


Figura 12. Pasos del procedimiento para construir los círculos de Mohr.

Además de los procedimientos y utilidades anteriores, pueden utilizarse las herramientas que proporciona MATLAB. En las ventanas gráficas está activas las siguientes herramientas:

- Zoom. Con la rueda del ratón se realiza un zoom, de alejamiento o de acercamiento, respecto del punto de colocación del puntero del ratón.
- Rotación. Posicionando el puntero en un punto de la pantalla y arrastrando el ratón.

En las dos ventanas gráficas pueden utilizarse las utilidades de la barra de herramientas de la figura (figura 13). Estas utilidades permiten:

1. Obtener archivos gráficos de la figura de la ventana.
 - Guardar como archivo gráfico (png, jpg, tiff, pdf).
 - Copiar como imagen.
 - Copiar como gráfico vectorial.
2. Selección de datos de puntos de la figura (Brush data).
3. Coordenadas de puntos de la figura (Data tips).
4. Rotación 3D (Rotate 3D).
5. Movimiento panorámico de la figura (Pan).
6. Zoom (Zoom in y Zoom out).
7. Restaurar la imagen inicial (Restore view).



Figura 13. Barra de herramientas de las figuras.

Pestaña “Ejemplos tensiones”

En esta pestaña se encuentran los 11 casos disponibles en esta versión de la aplicación (figura 14). Picando en el botón inferior de una de las figuras se cargan los datos de ese caso.

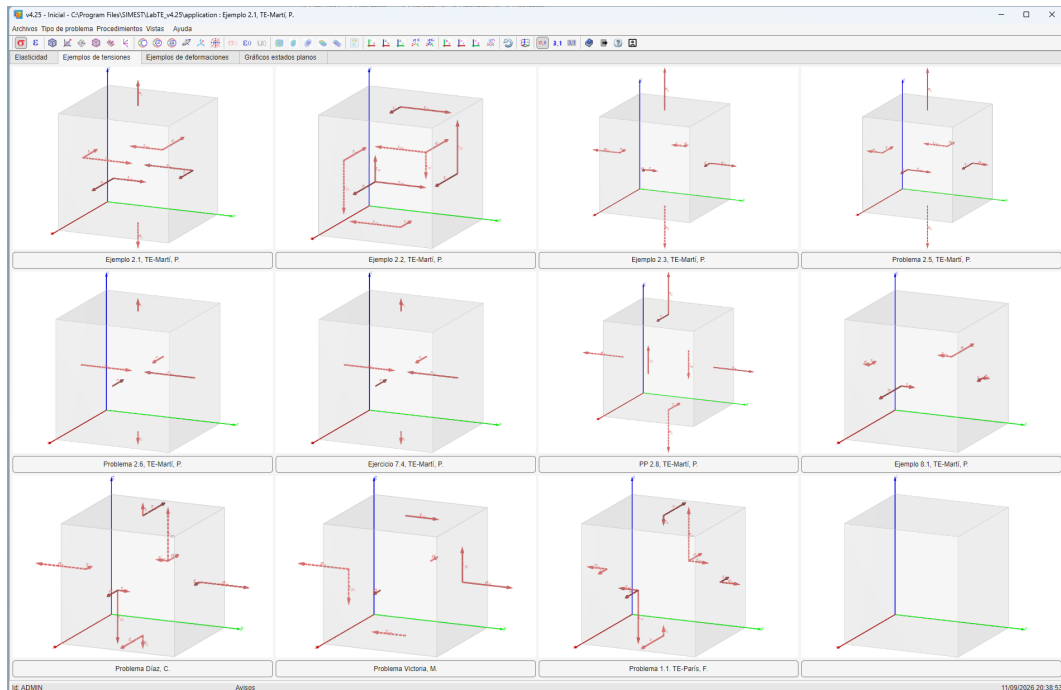


Figura 14. Pestaña Ejemplos tensiones: casos de tensiones almacenados en la aplicación.

Pestaña “Ejemplos deformaciones”

En esta pestaña se encuentran los 6 casos disponibles en esta versión de la aplicación (figura 15). Picando en el botón inferior de una de las figuras se cargan los datos de ese caso.

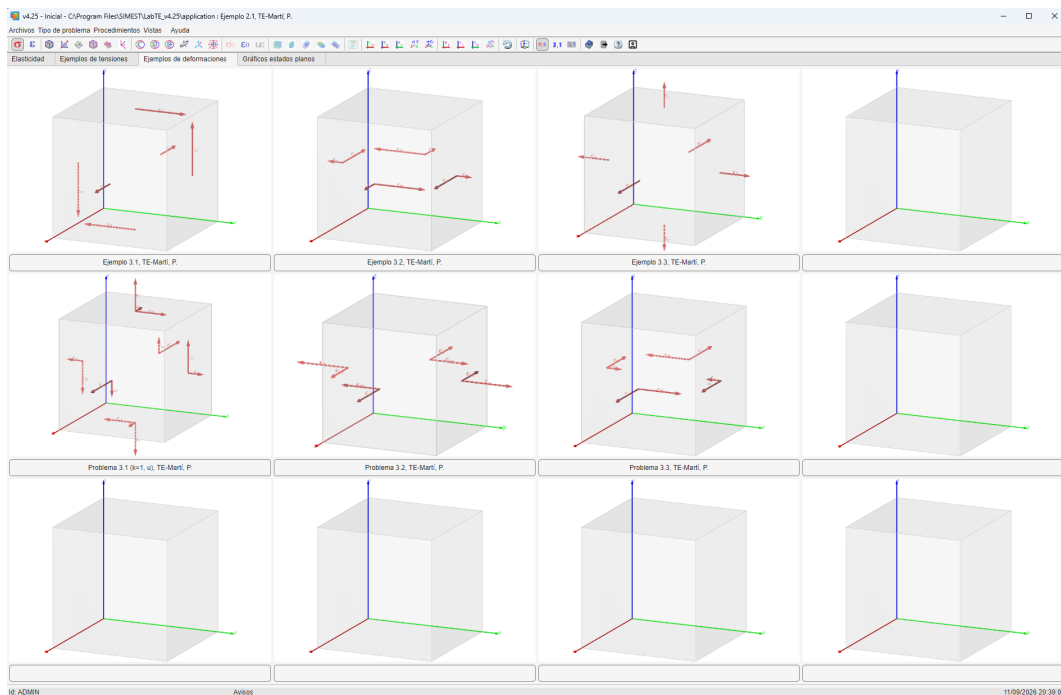


Figura 15. Pestaña Ejemplos deformaciones: casos de tensiones almacenados en la aplicación.

Pestaña “Gráficos casos planos”

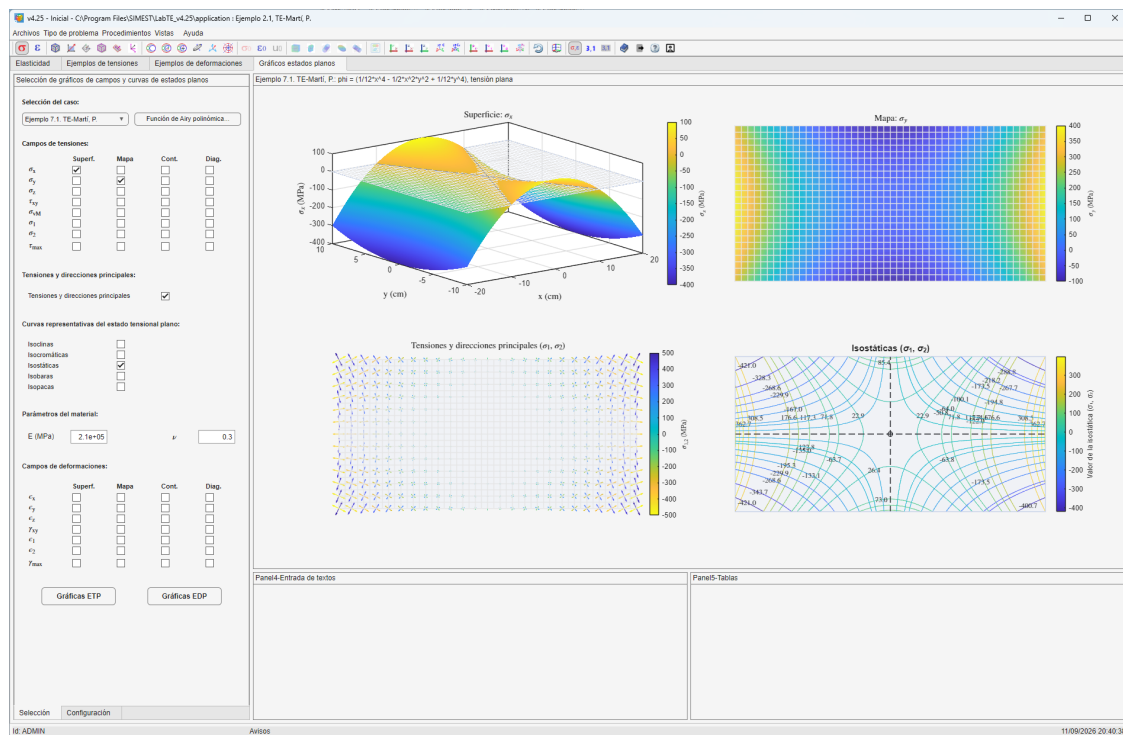


Figura 16. Pestaña “Gráficos casos planos”.

5. Entrada de datos

La entrada de datos se puede realizar por tres procedimientos:

1. Utilizando uno de los casos incluidos en la aplicación

Estos casos se corresponden con ejemplos resueltos y problemas propuestos en la referencia teórica de la aplicación, y en otras referencias bibliográficas. Para este procedimiento basta con seleccionar el caso deseado y hacer clic en el mismo. La selección se puede realizar en la pestaña Elasticidad, en las listas desplegables de tensiones o de deformaciones (figura 17).

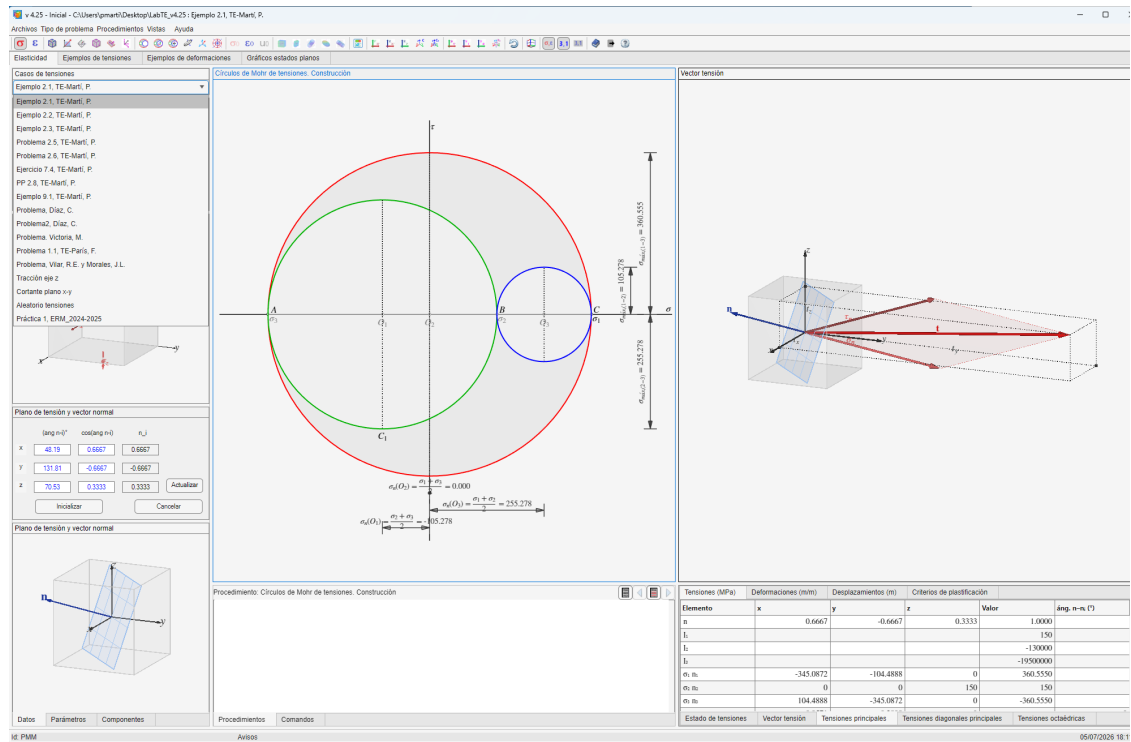


Figura 17. Lista desplegable de casos de tensiones almacenados en la aplicación.

2. Utilizando las pestañas de ejemplos de tensiones y deformaciones

Algunos de los ejemplos almacenados en la aplicación se pueden cargar, también, en las pestañas Ejemplos tensiones (Figura 14) y Ejemplos deformaciones (Figura 15).

3. Cambiando los valores de los datos almacenados en la aplicación

Mediante los procedimientos expuestos en el punto anterior, se carga un caso cualquiera y se cambian los valores del tensor de tensiones (deformaciones) o del vector normal al plano de tensiones (dirección de deformación) (figura 18). Al realizar un cambio se pone en rojo el botón “Actualizar” correspondiente. Una vez hechos los cambios en el tensor o en el vector hay que pulsar el botón “Actualizar” correspondiente y se actualizan los valores y las representaciones.

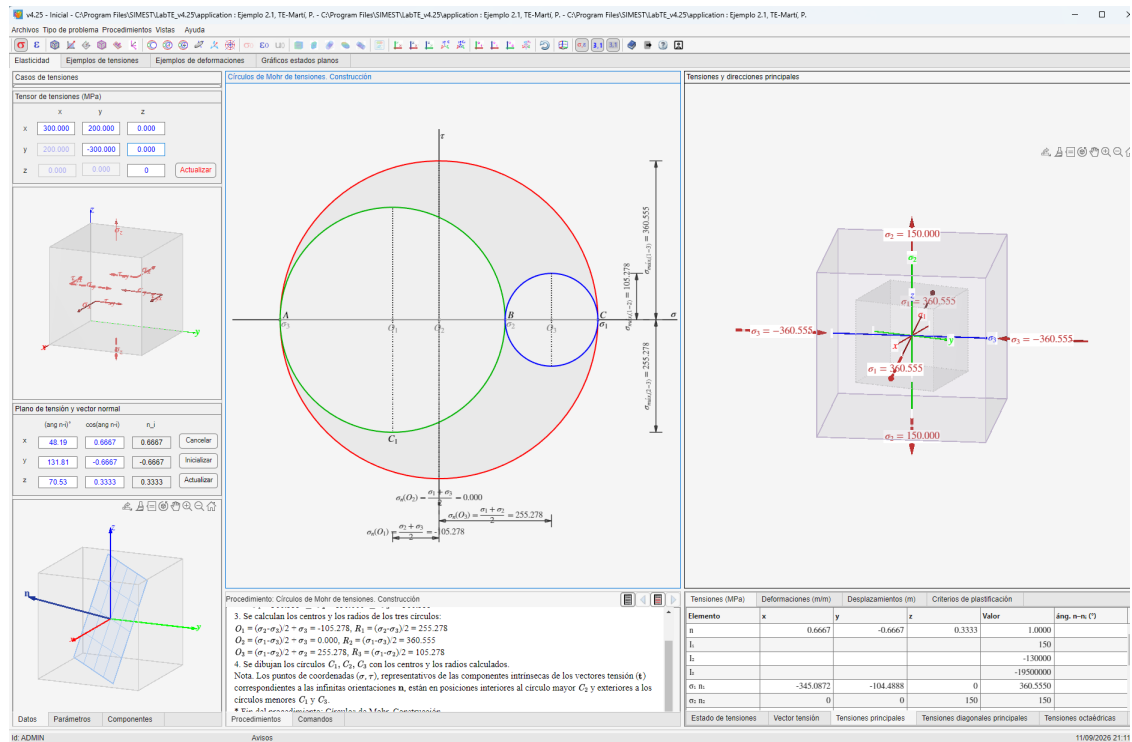


Figura 18. Cambios en los valores del tensor de tensiones.

En el caso del vector normal al plano de tensión, es posible cambiar su valor de forma continua, picando en el extremo del vector y arrastrándolo a otras posiciones (Figura 19). Si los resultados de la ventana activa dependen del vector normal, los resultados se van actualizando a medida que se arrastra el vector normal. Pulsando el botón “Iniciar” se recupera el vector normal inicial del problema. Pulsando el botón “Cancelar” se recupera el vector normal con el que se ha iniciado el arrastre.

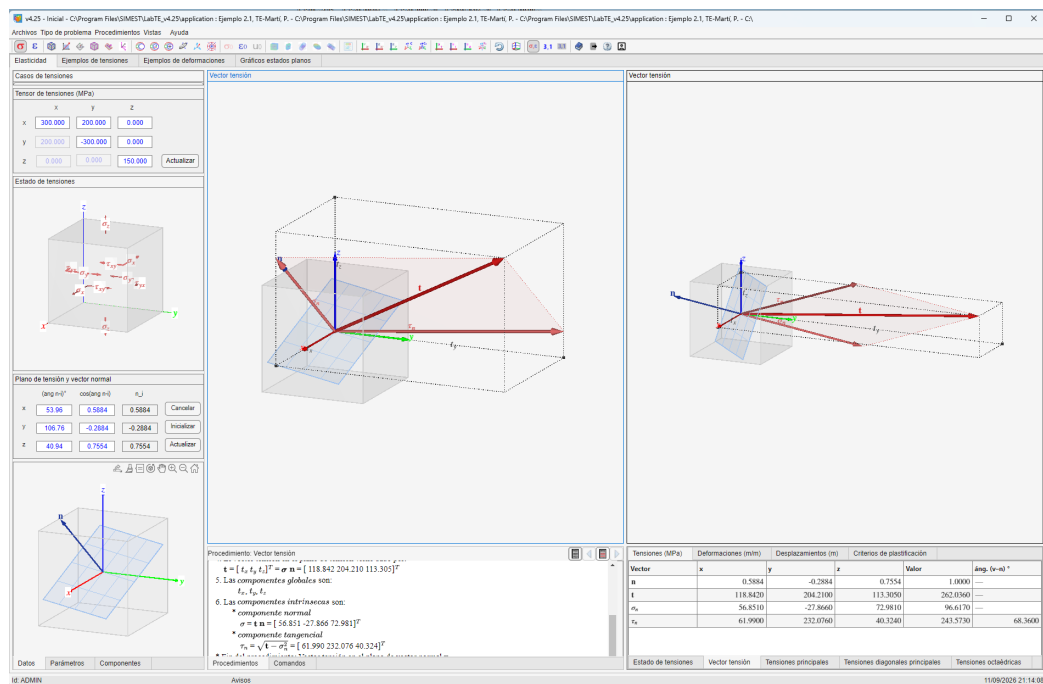


Figura 19. Cambios del vector normal.

Posición inicial (derecha), nueva posición (izquierda, ventana activa).

Los parámetros del material se pueden cambiar abriendo la pestaña “Parámetros” de la parte inferior izquierda del entorno gráfico (figura 19).

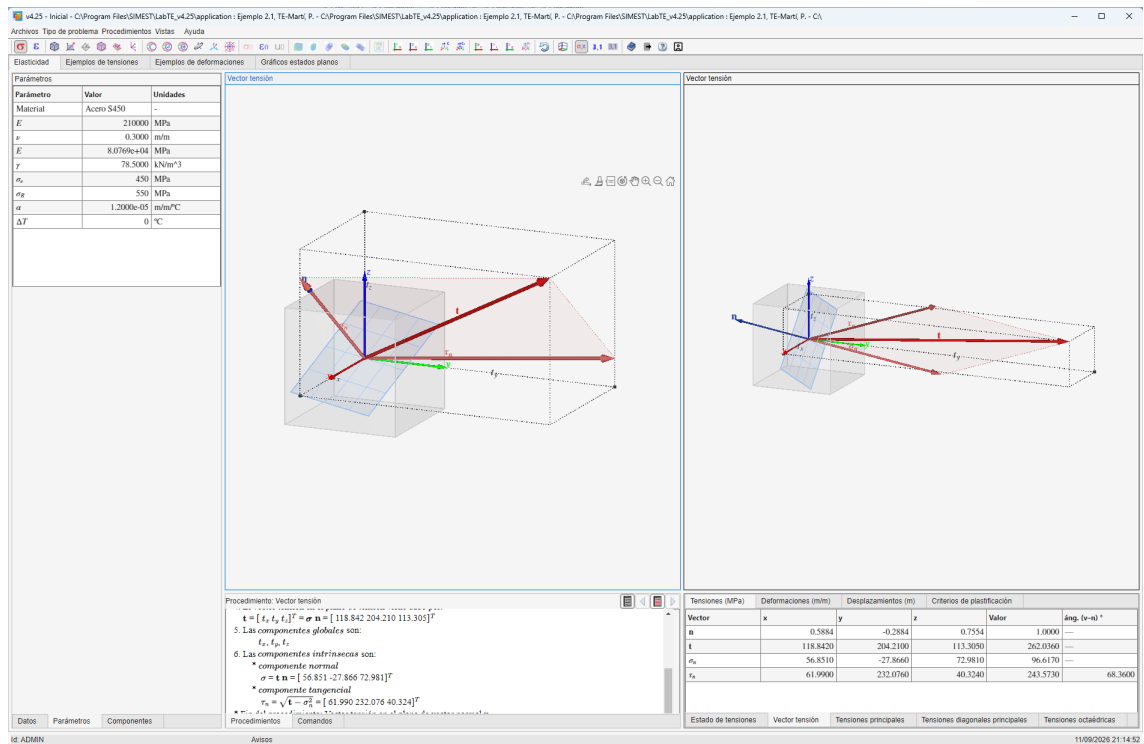


Figura 19. Cambios en los parámetros del material.

En todas las celdas de entrada de valores se puede utilizar notación exponencial.

6. Salida de resultados

La salida de los resultados del caso se realiza: 1) a través de las ventanas gráficas, 2) a través de las tablas de resultados, y 3) a través de la ventana de textos de procedimientos.

7. Referencias

- Martí, P. *Apuntes de Teoría de la Elasticidad. Fundamentos y aplicaciones en ingeniería*. Cartagena, Cartagena, 2006.
- Martí, P. *Teoría de la Elasticidad. Fundamentos y aplicaciones en ingeniería*. Cartagena, 2026.