



LabTE v 4.0.20

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. *Apuntes de Teoría de la Elasticidad*. Publicaciones Dey, UPCT, 2006.

2. Instalación de la aplicación

La aplicación se instala haciendo doble clic en el archivo de instalación



“Instalador_LabTE_v4.0.20”. Aparece el icono de la aplicación (figura 1) y se prepara la instalación de la misma.



Figura 1 Preparación de la instalación de LabTE.

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

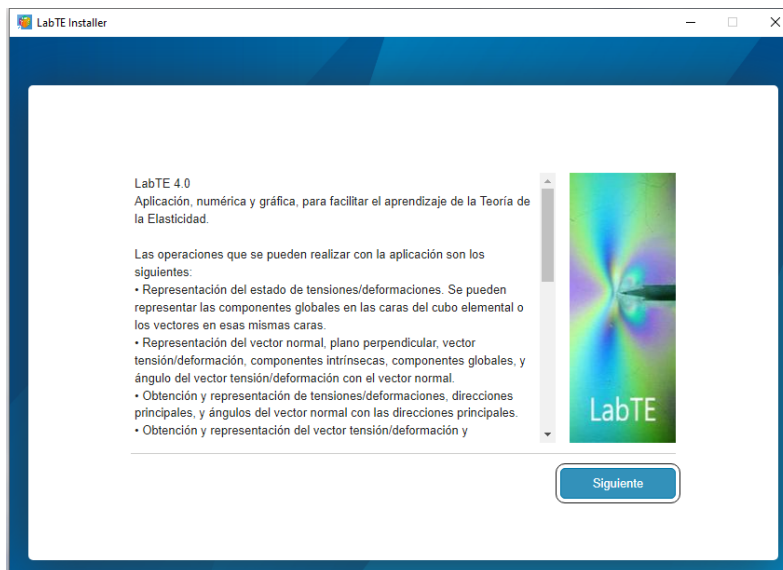


Figura 2 Inicio de la instalación de LabTE.

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.

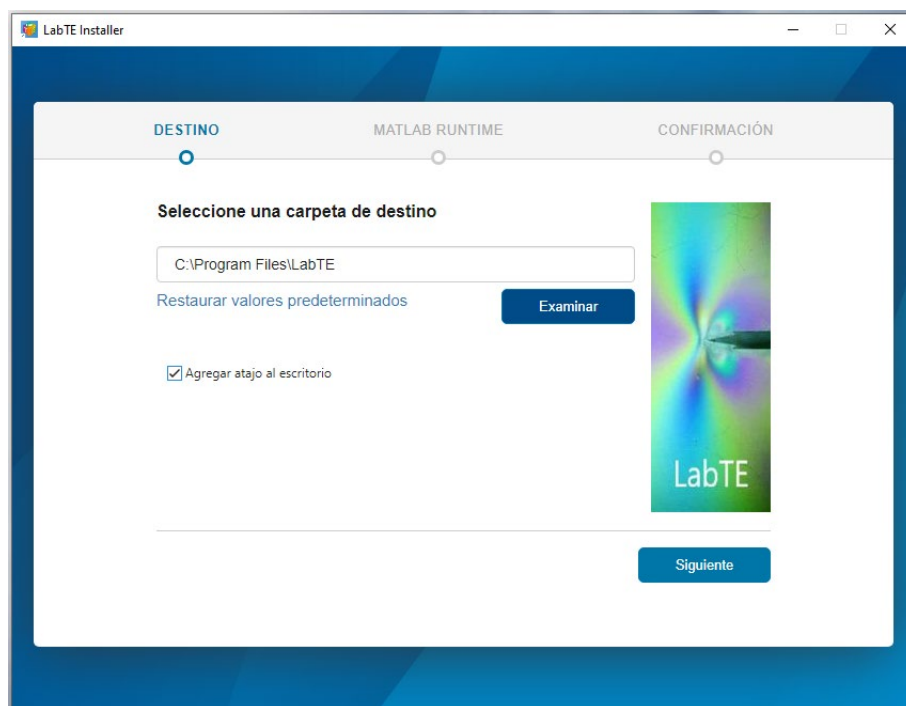


Figura 3 Directorio de instalación de LabTE y opción marcada para generar un icono de acceso directo.

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

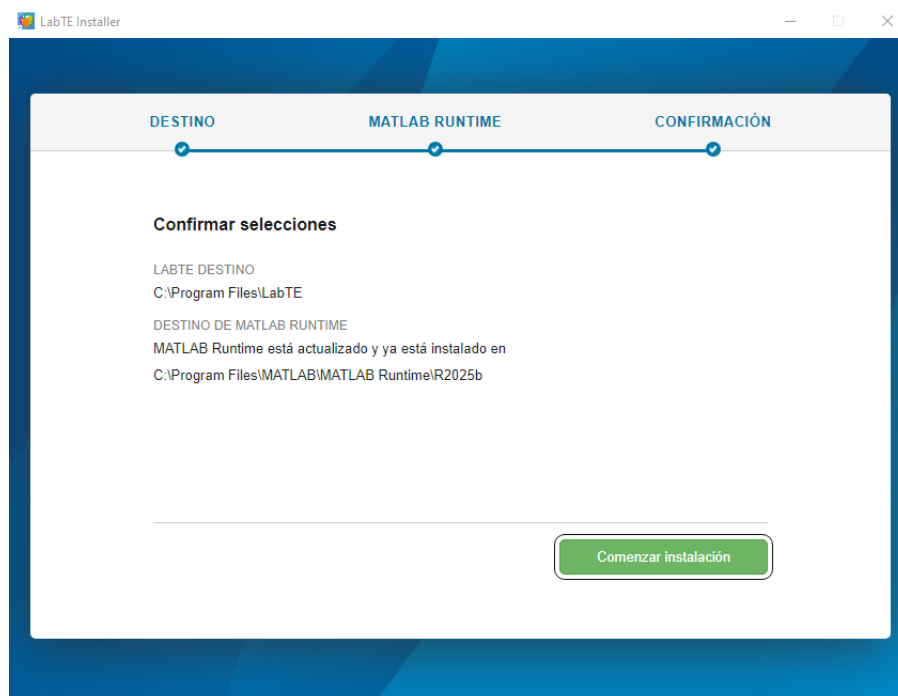


Figura 4 Confirmación de selecciones para iniciar la instalación.

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.

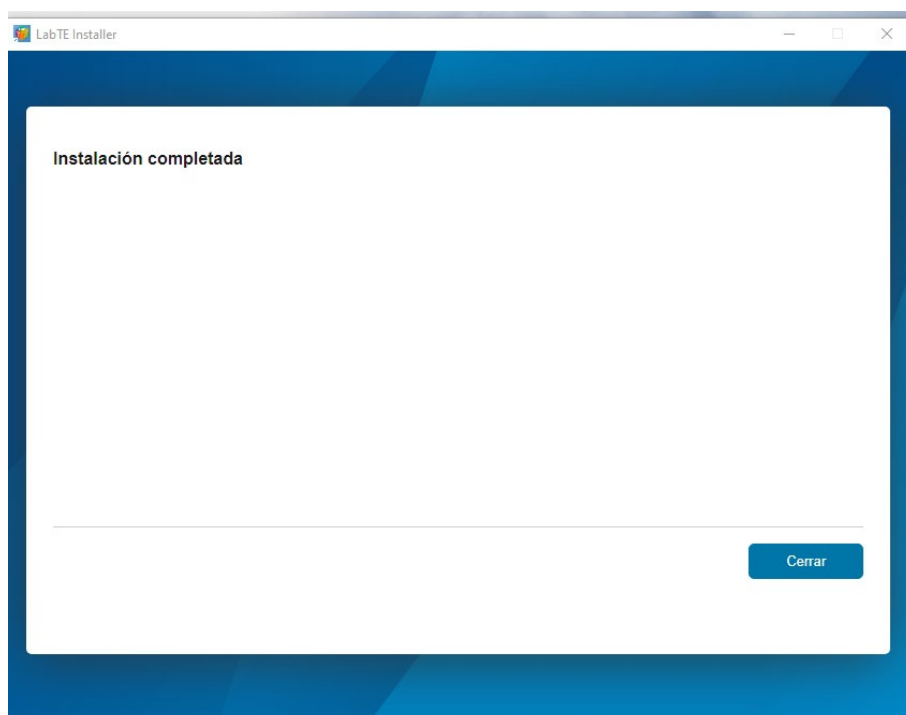
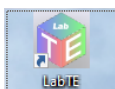


Figura 5 Fin de la instalación.

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.

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.

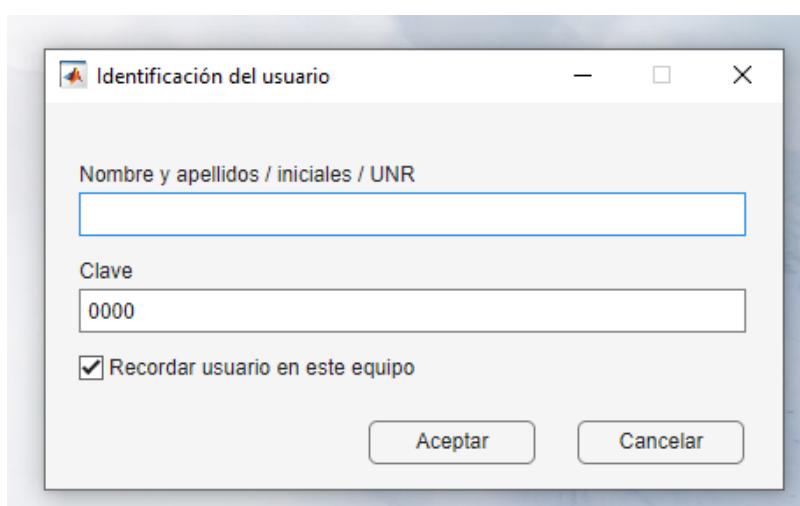


Figura 7 Entorno gráfico de la aplicación y diálogo de identificación del usuario.

Usuarios registrados. Como identificación tienen que introducir el nombre y los apellidos (p.e. José M. García López) o las iniciales (p.e. JMGL) con los que se les registró. El campo “clave” no hay que rellenarlo.

Usuarios no registrados. Como identificación tienen que introducir las iniciales de Usuario No Registrado (UNR). De esta forma se tiene acceso a las funcionalidades completas de tensiones y de criterios de plastificación. El campo “clave” no hay que rellenarlo.

Si un usuario registrado marca “Recordar usuario en este equipo”, ya no se le volverá a solicitar la identificación mientras no utilice 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, con los datos y resultados de un caso de “Tensiones” programados en la aplicación (Ejemplo 2.1. TE-Martí, P.).

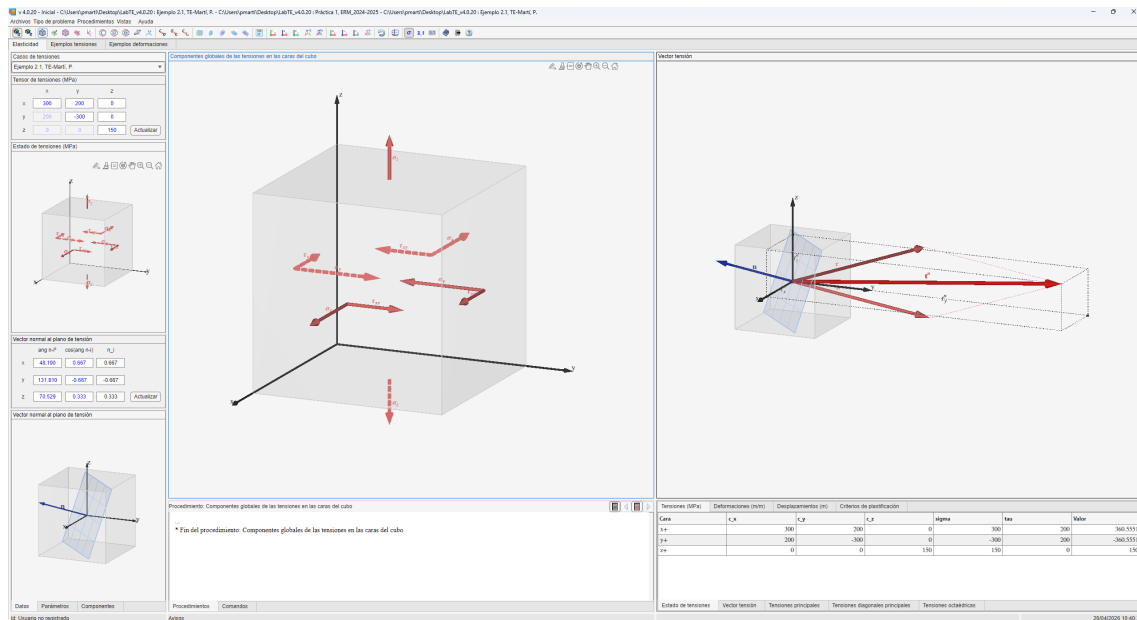


Figura 8 Entorno gráfico de la aplicación.

Debajo de la barra de herramientas hay un grupo de tres pestañas: “Elasticidad”, “Ejemplos tensiones” y “Ejemplos deformaciones”.

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.

- b. **Panel: Estado de tensiones.** En este panel se representan las componentes cartesianas de las tensiones en las caras del cubo elemental.
- c. **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.
- d. **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.
- e. **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

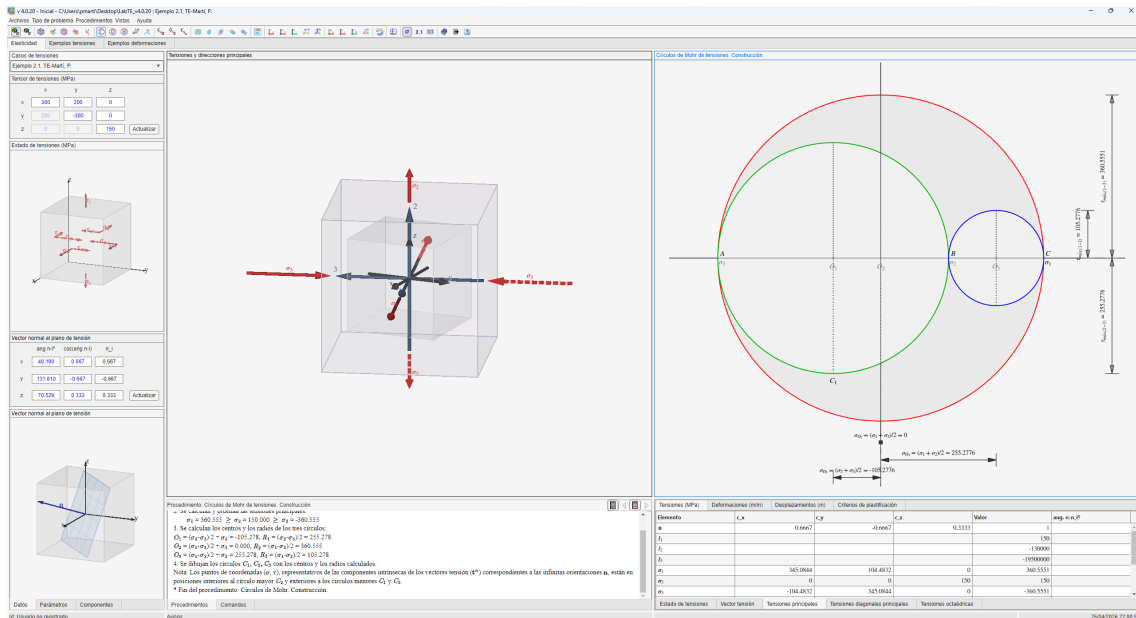


Figura 9 Ventanas gráficas, principal y auxiliar, con representación de tensiones principales (izquierda) y círculos de Mohr (derecha).

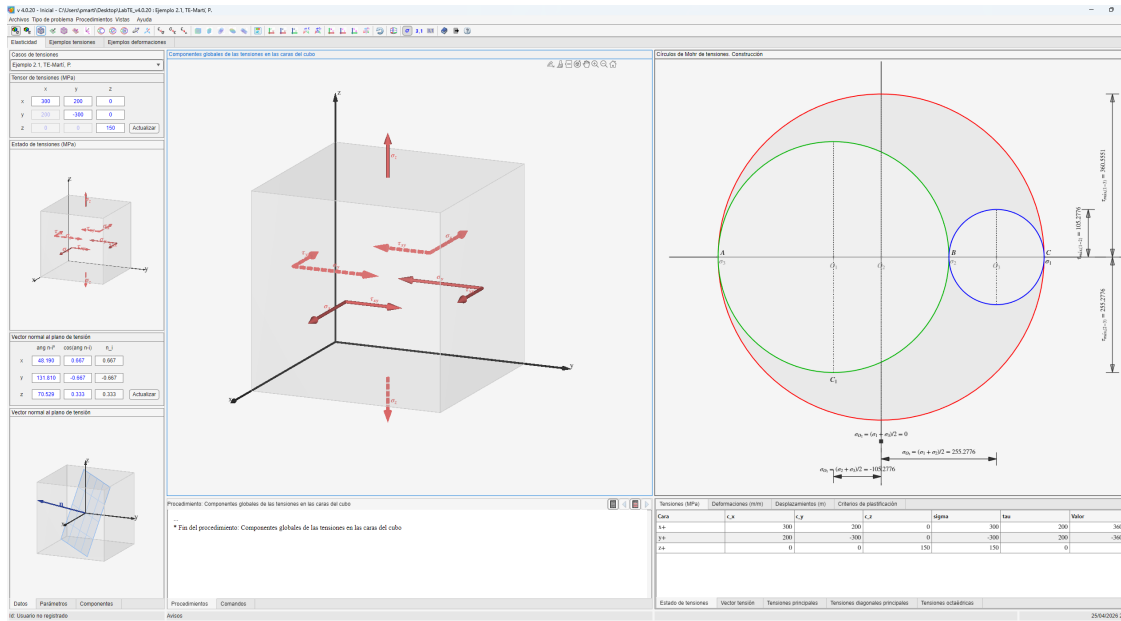
- g. **Barra de herramientas.** (Figura 10) En esta barra están los botones para realizar los diferentes procedimientos y utilidades de la aplicación.



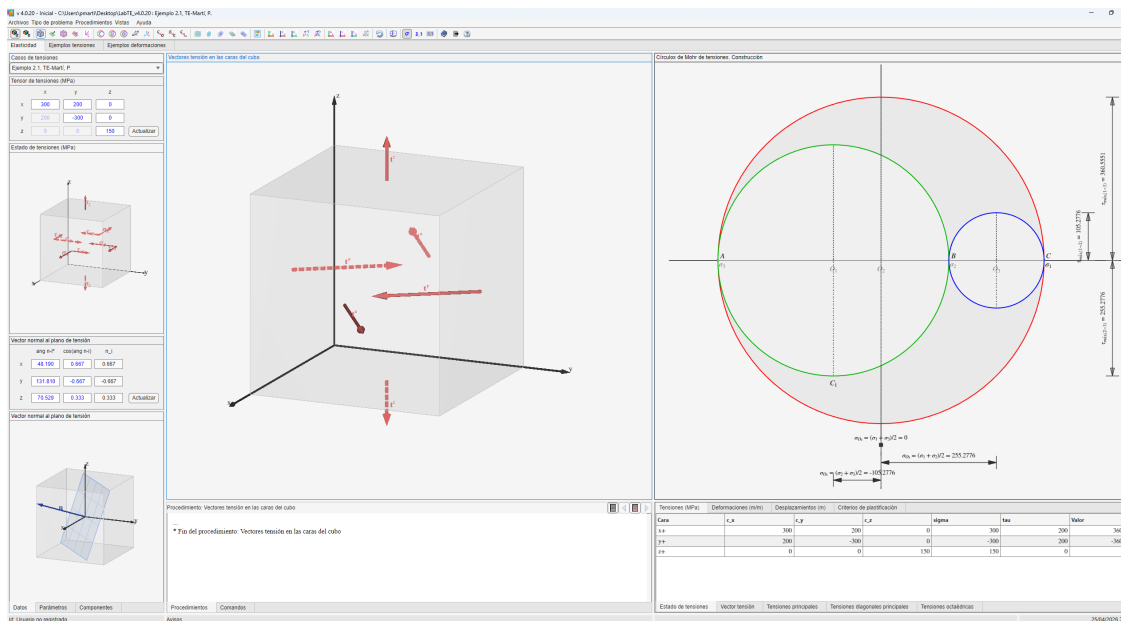
Figura 10 Barra de herramientas.

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

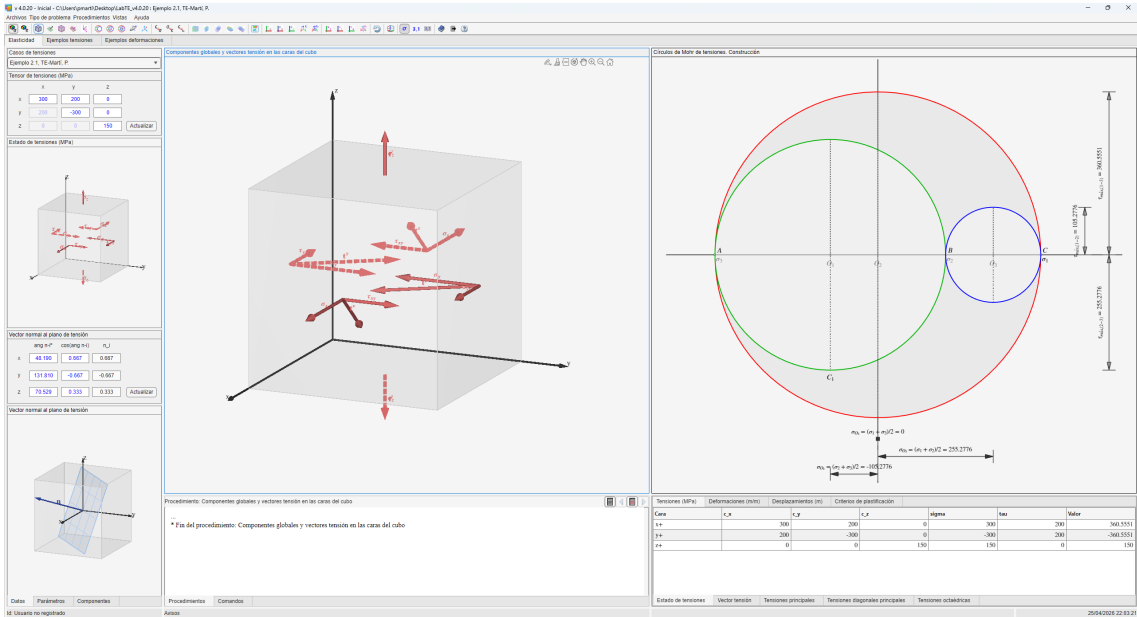
- Activar información y representaciones de tensiones.
- Activar información y representaciones de deformaciones.
- Representar el estado de tensiones (deformaciones), mediante las componentes cartesianas de las tensiones (deformaciones) en las caras del cubo elemental.



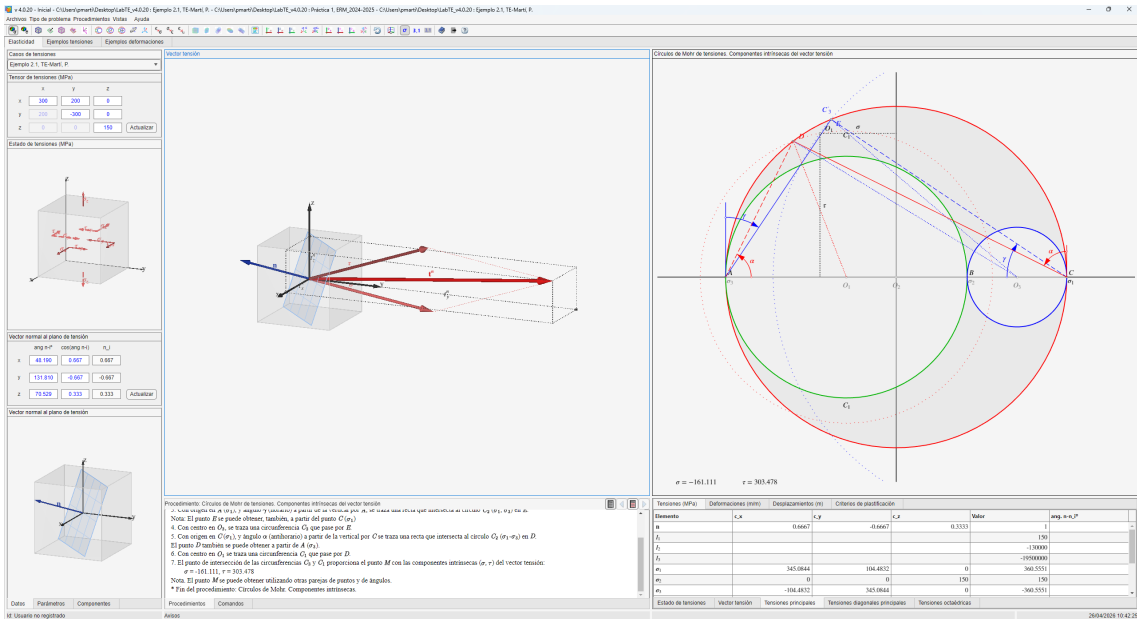
- Representar el estado de tensiones, mediante los vectores tensión en las caras del cubo elemental.



- 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).



4.0.20 - Inicial - C:\Users\pmar1\Desktop\LabTE_4.0.20 - Ejemplo 2.1, TE-Martí, P. - C:\Users\pmar1\Desktop\LabTE_4.0.20 - Práctica 1, BMM_2004-2025 - C:\Users\pmar1\Desktop\LabTE_4.0.20 - Ejemplo 2.1, TE-Martí, P.
 Archivo: Tipo de problema: Procedimientos: Visual - Ayuda

Elasticidad | Ejemplos tensiones | Ejemplos deformaciones

Caso de tensiones

Ejemplo 2.1, TE-Martí, P.

Tensor de tensiones (MPa):

x	y	z
300	200	8
100	-300	8
0	0	150

Activador

Estado de tensiones (MPa):

Procedimiento: Tensiones diagonales principales 1.3

* Fin del procedimiento: Tensiones diagonales principales 1.3

Tensiones y direcciones principales

Tensiones (MPa)	Deformaciones (mm)	Desplazamientos (m)	Criterios de plasticidad	
Vector	c-x	c-y	Valor	ang [a, n, B]°
σ_1	0.6768	0.2009	0.7071	1
σ_2	244.0115	73.8808	106.0660	276.1340
σ_3	172.7632	52.3085	180.5085	255.2776
σ_4	73.2483	23.5723	-74.4425	105.2776
σ_5	0.8817	-0.4719	0	1.0000
σ_6	170.1308	312.8023	0	0
σ_7	0	0	0	0

Estado de tensiones | Vector tensión | Tensiones principales | Tensiones diagonales principales | Tensiones octaédricas

26/04/2025 16:00

4.0.20 - Inicial - C:\Users\pmar1\Desktop\LabTE_4.0.20 - Ejemplo 2.1, TE-Martí, P. - C:\Users\pmar1\Desktop\LabTE_4.0.20 - Práctica 1, BMM_2004-2025 - C:\Users\pmar1\Desktop\LabTE_4.0.20 - Ejemplo 2.1, TE-Martí, P.
 Archivo: Tipo de problema: Procedimientos: Visual - Ayuda

Elasticidad | Ejemplos tensiones | Ejemplos deformaciones

Caso de tensiones

Ejemplo 2.1, TE-Martí, P.

Tensor de tensiones (MPa):

x	y	z
300	200	8
100	-300	8
0	0	150

Activador

Estado de tensiones (MPa):

Procedimiento: Tensiones diagonales principales 2.3

* Fin del procedimiento: Tensiones diagonales principales 2.3

Tensiones y direcciones principales

Tensiones (MPa)	Deformaciones (mm)	Desplazamientos (m)	Criterios de plasticidad	
Vector	c-x	c-y	Valor	ang [a, n, B]°
σ_1	0.6768	0.2009	0.7071	1
σ_2	244.0115	73.8808	106.0660	276.1340
σ_3	172.7632	52.3085	180.5085	255.2776
σ_4	73.2483	23.5723	-74.4425	105.2776
σ_5	0.8817	-0.4719	0	1.0000
σ_6	170.1308	312.8023	0	0
σ_7	0	0	0	0

Estado de tensiones | Vector tensión | Tensiones principales | Tensiones diagonales principales | Tensiones octaédricas

26/04/2025 16:00

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

Cálculo de Mohr de tensiones

Estado de tensiones (MPa):

σ_x	48.190	0.667	0.667
σ_y	131.932	-0.667	-0.667
σ_z	79.528	0.333	0.333

Vector normal al plano de tensión:

Estado de tensiones (MPa):

Procedimiento: Círculo de Mohr de tensiones. Ángulos del vector con las direcciones principales

- Se muestra el estado de tensiones en un elemento $\sigma_x = 48.191$, $\sigma_y = 131.932$, $\sigma_z = 79.528$.
- Se dibuja el punto M de coordenadas las tensiones principales (ver 1°).
- Se dibuja la circunferencia C_1 de centro O_1 que pasa por M .
- El punto P_1 de intersección de C_1 con O_1 proporciona el ángulo $\alpha = 63.583^\circ$.
- El punto P_2 de intersección de C_2 con O_2 proporciona el ángulo $\beta = 70.329^\circ$.
- Se dibuja la circunferencia C_3 de centro O_3 que pasa por M .
- El punto P_3 de intersección de C_3 con O_3 proporciona el ángulo $\gamma = 33.773^\circ$.
- Fin del procedimiento: Círculo de Mohr. Ángulos.

Elemento	σ_x	σ_y	σ_z	Valor	ang. w.r.t. P
σ_1	0.6667	-0.6667	0.3333	150	0
σ_2				-130000	130000
σ_3	345.9844	104.4832	0	345.5551	345.5551
σ_4	0	0	150	150	150
σ_5	-104.4832	345.9844	0	-345.5551	-345.5551

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

Cálculo de Mohr de tensiones. Construcción

Estado de tensiones (MPa):

σ_x	48.190	0.667	0.667
σ_y	131.932	-0.667	-0.667
σ_z	79.528	0.333	0.333

Vector normal al plano de tensión:

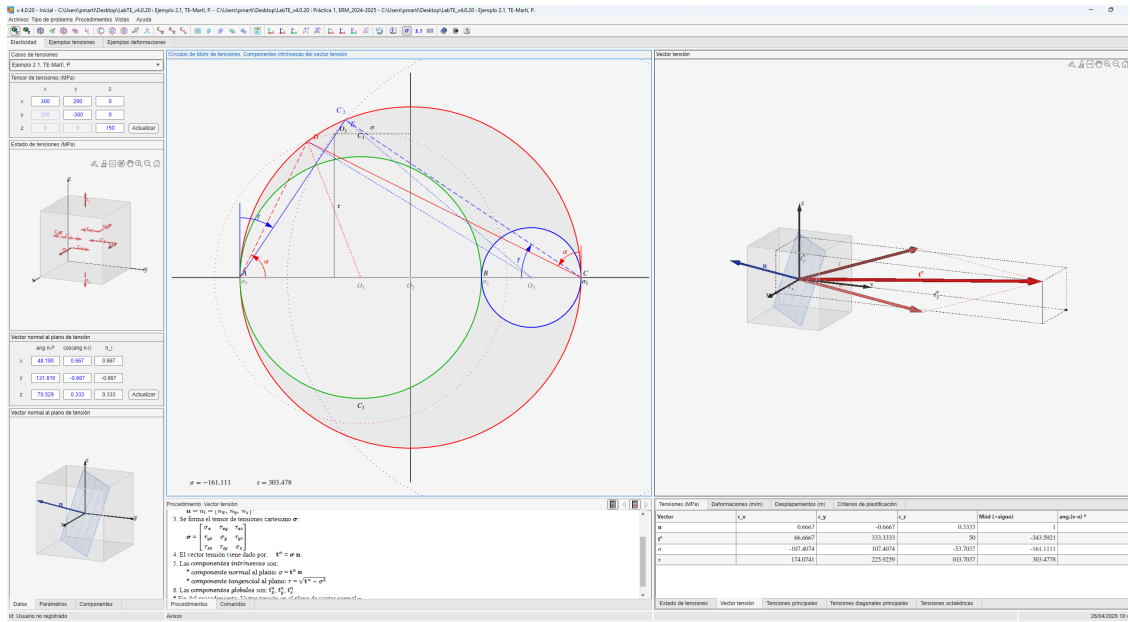
Estado de tensiones (MPa):

Procedimiento: Tensiones y direcciones principales

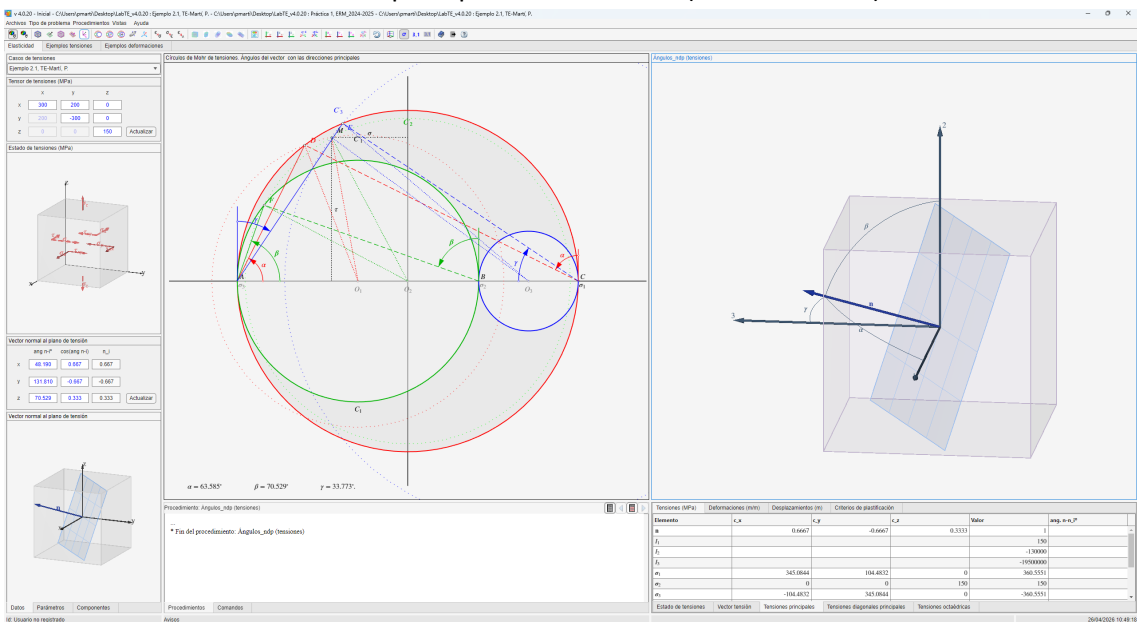
- Las direcciones principales se obtienen a partir de las tensiones principales, resolviéndose, para cada dirección principal, el sistema de ecuaciones:
- Se dibujan las ejes direcciones principales y el cubo en el sistema principal.
- Se representan las tensiones principales en las caras del cubo del sistema principal.
- Fin del procedimiento: Cálculo de las tensiones y las direcciones principales.

Elemento	σ_x	σ_y	σ_z	Valor	ang. w.r.t. P
σ_1	0.6667	-0.6667	0.3333	150	0
σ_2				-130000	130000
σ_3	345.9844	104.4832	0	345.5551	345.5551
σ_4	0	0	150	150	150
σ_5	-104.4832	345.9844	0	-345.5551	-345.5551

- 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.

Procedimiento: Elipsoide de tensiones de Lamé

- Se calculan las tensiones principales, se ordenan de mayor a menor, $\sigma_1 = 360.555$ y $\sigma_2 = 150.000$; $\sigma_3 = -360.555$.
- Se representa en los ejes principales.
- Se dibuja el elipsoide de tensiones las tensiones principales $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$.
- La ecuación del elipsoide respecto a sus ejes centrados en el origen del sistema de tensiones principal y con direcciones de las direcciones principales es: $\left(\frac{x}{a}\right)^2 + \left(\frac{y}{b}\right)^2 + \left(\frac{z}{c}\right)^2 = 1$.
- Calcular vector tensión σ^* , correspondiente a uno de los vectores normales (n), tener su extremo en la superficie del elipsoide. En la figura se ha representado el vector tensión σ^* actual.
- Fin del procedimiento: Elipsoide de tensiones de Lamé.

Tensiones (MPa)	Deformaciones (mm)	Desplazamiento (m)	Criterios de plastificación		Valor	ang. $\sigma = n \cdot P$
Elemento	ϵ_x	ϵ_y	ϵ_x	ϵ_y		
1	0.6667	-0.6667	0.3333		1	
2					150	
3					-1500000	
4					-19500000	
σ_1	345.8844	194.4832	0		360.5551	
σ_2	0	0			150	
σ_3	-104.4832	345.8844	0		-360.5551	

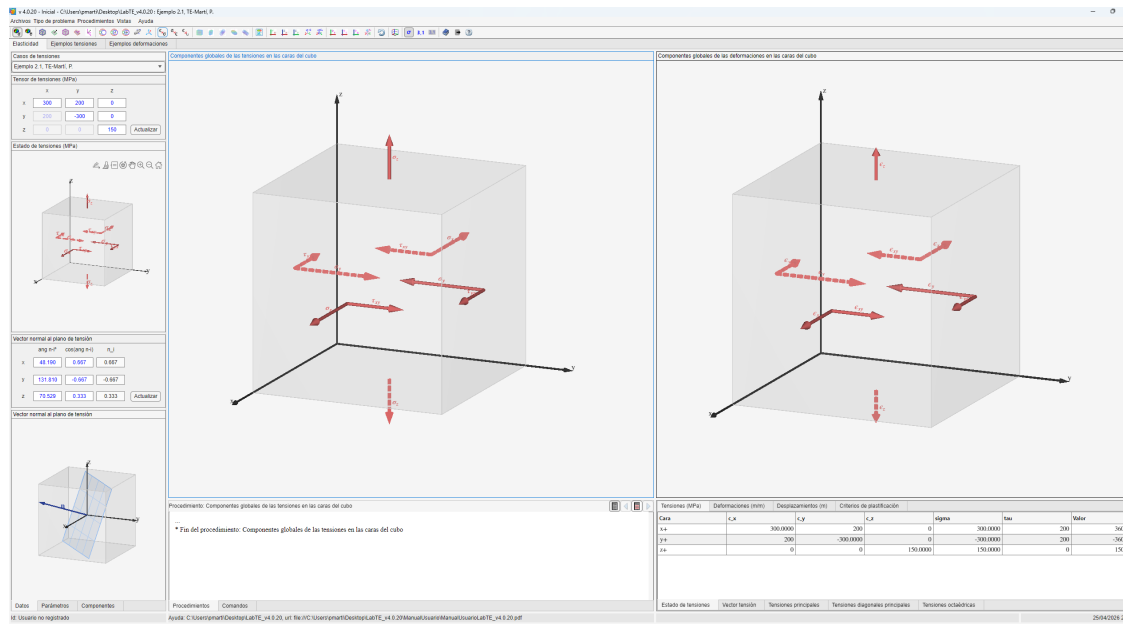
- Realizar la representación de Haigh-Westergaard de tensiones (deformaciones).

Procedimiento: Representación de Haigh-Westergaard de tensiones

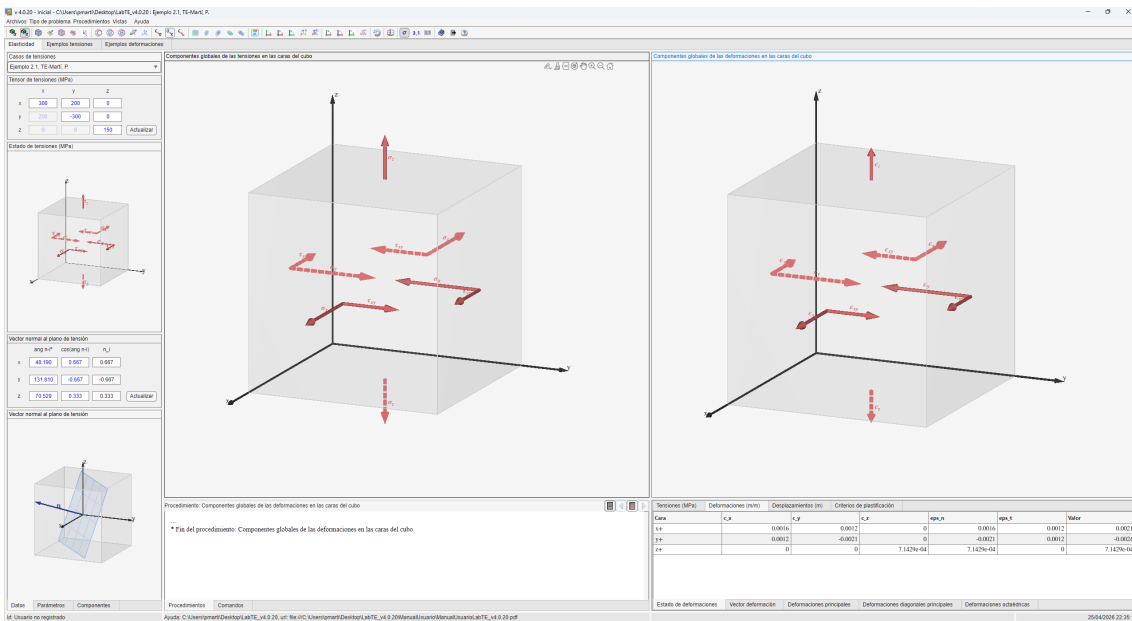
- Se adopta un sistema de referencia principal, con ejes $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$.
- Se representa el estado de tensión $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ mediante un punto Q y un pseudovector OQ .
- El pseudovector OQ se descompone de la forma $OQ = OQ_1 + OQ_2 + OQ_3$, siendo:
 - OQ_1 una componente esférica, con la dirección de la diagonal principal del sistema principal.
 - OQ_2 una componente direccional, paralela al plano octaédrico.
 - OQ_3 una componente direccional, paralela al plano octaédrico.
- Se adopta un punto de tise en la diagonal principal, la componente esférica se convierte en un punto, y la direccional se visualiza en volúmenes magnitud en el plano octaédrico.
- Fin del procedimiento: Representación de Haigh-Westergaard.

Tensiones (MPa)	Deformaciones (mm)	Desplazamiento (m)	Criterios de plastificación		Valor	ang. $\sigma = n \cdot P$
Elemento	ϵ_x	ϵ_y	ϵ_x	ϵ_y		
1	0.6667	-0.6667	0.3333		1	
2					150	
3					-1500000	
4					-19500000	
σ_1	345.8844	194.4832	0		360.5551	
σ_2	0	0			150	
σ_3	-104.4832	345.8844	0		-360.5551	

- 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.

Desplazamiento

Componentes principales de las deformaciones en el caso de cubo (Euler = 1.00). Posición final (superposición)

Tensor de tensiones (MPa)

	x	y	z
σ_x	300	300	0
σ_y	300	300	0
σ_z	0	0	100

Estado de tensiones (MPa)

Vector normal al plano de tensión

ang n°	cos(ang n°)	n _x
48.190	0.6667	0.6667
131.810	-0.6667	-0.6667
78.520	0.3333	0.3333

Procedimiento: Desplazamiento

1. Se asume un desplazamiento de cuerpo rígido en el origen de coordenadas.

2. Se asume la traslación del cubo y la rotación del mismo.

3. No se conoce el movimiento de traslación de cuerpo rígido del cubo.

4. No se conoce el movimiento de rotación de cuerpo rígido del cubo alrededor del eje z.

5. Desplazamientos lineales (u_x, u_y, u_z) de los caras del cubo.

6. Sumando los desplazamientos debidos a las deformaciones se obtiene el movimiento debido a las deformaciones del cubo.

Nota: Se muestran solo los que más se aproximan a la magnitud máxima de los desplazamientos en la figura.

* Fin del procedimiento: Representación de desplazamientos y deformaciones

Tensor (MPa)	Deformaciones (mm)			Desplazamiento (m)			Criterio de plastificación			Valor
	σ_x	σ_y	σ_z	δ_x	δ_y	δ_z	ϵ_x	ϵ_y	ϵ_z	
1.0000	-0.0014	0.0004	-0.0004	-0.0000	-0.0000	-0.0000	-0.0000	-0.0000	-0.0000	0.0010
2.0000	0.0002	0.0017	-0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0010
3.0000	0.0014	-0.0004	-0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0000	-0.0000	0.0010
4.0000	-0.0002	-0.0017	-0.0004	-0.0000	-0.0000	-0.0000	-0.0000	-0.0000	-0.0000	0.0010
5.0000	-0.0014	0.0004	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0000	-0.0000	-0.0000	0.0010
6.0000	0.0002	0.0017	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0000	-0.0000	-0.0000	0.0010
7.0000	0.0014	-0.0004	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0010

- Representar el criterio de plastificación de Rankine - Lamé.

Criterio de plastificación de Rankine-Lamé

Tensor de tensiones (MPa)

	x	y	z
σ_x	300	300	0
σ_y	300	300	0
σ_z	0	0	100

Estado de tensiones (MPa)

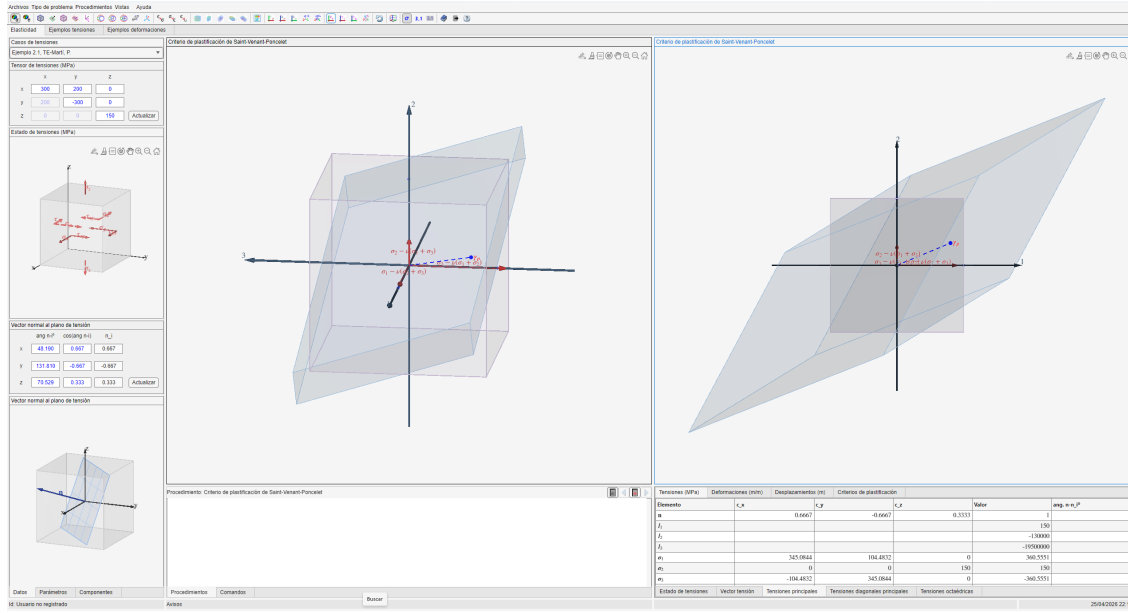
Vector normal al plano de tensión

ang n°	cos(ang n°)	n _x
48.190	0.6667	0.6667
131.810	-0.6667	-0.6667
78.520	0.3333	0.3333

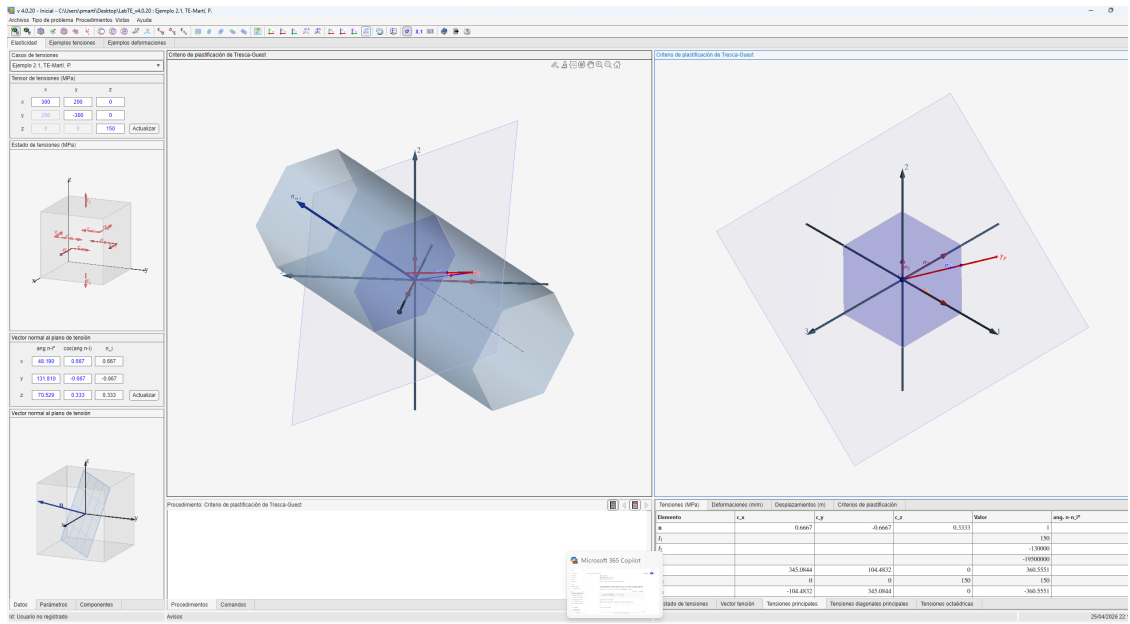
Procedimiento: Criterio de plastificación de Rankine-Lamé

Tensor (MPa)	Deformaciones (mm)			Desplazamiento (m)			Criterio de plastificación			Valor	ang = n°P
	σ_x	σ_y	σ_z	δ_x	δ_y	δ_z	ϵ_x	ϵ_y	ϵ_z		
m	0.6667	-0.6667	0.3333								1
n											120
p											-130.000
q											-195000000
r	345.8844	0	0	0	0	0	0	0	0	0	360.5551
s	0	345.8844	0	0	0	0	0	0	0	0	150
t	0	0	345.8844	0	0	0	0	0	0	0	360.5551

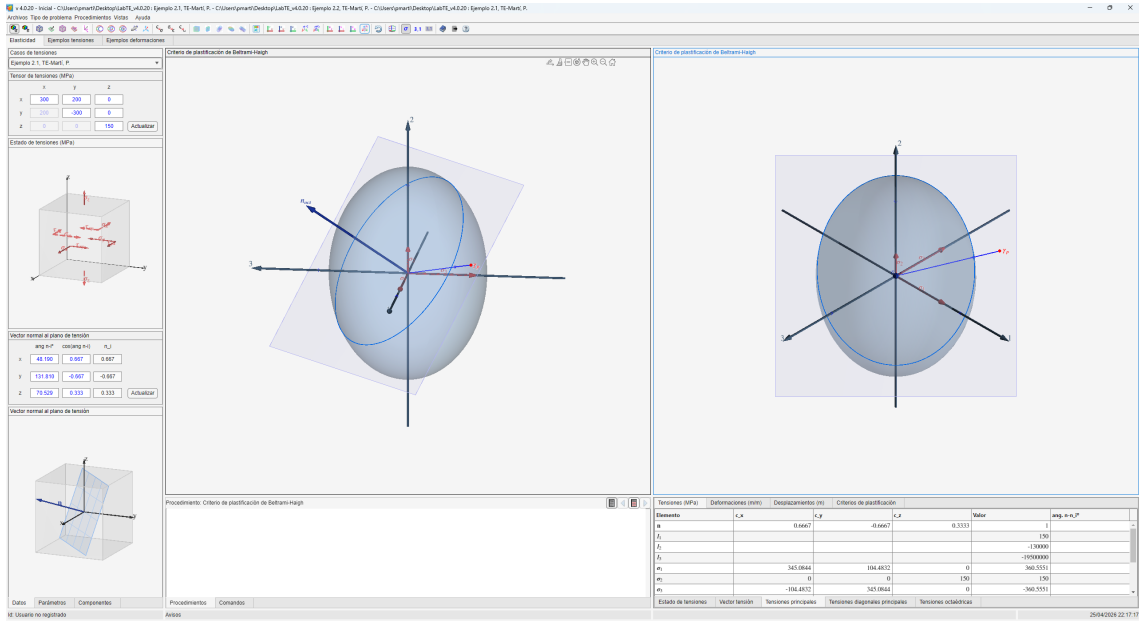
• Representar el criterio de plastificación de Saint-Venant - Poncelet.



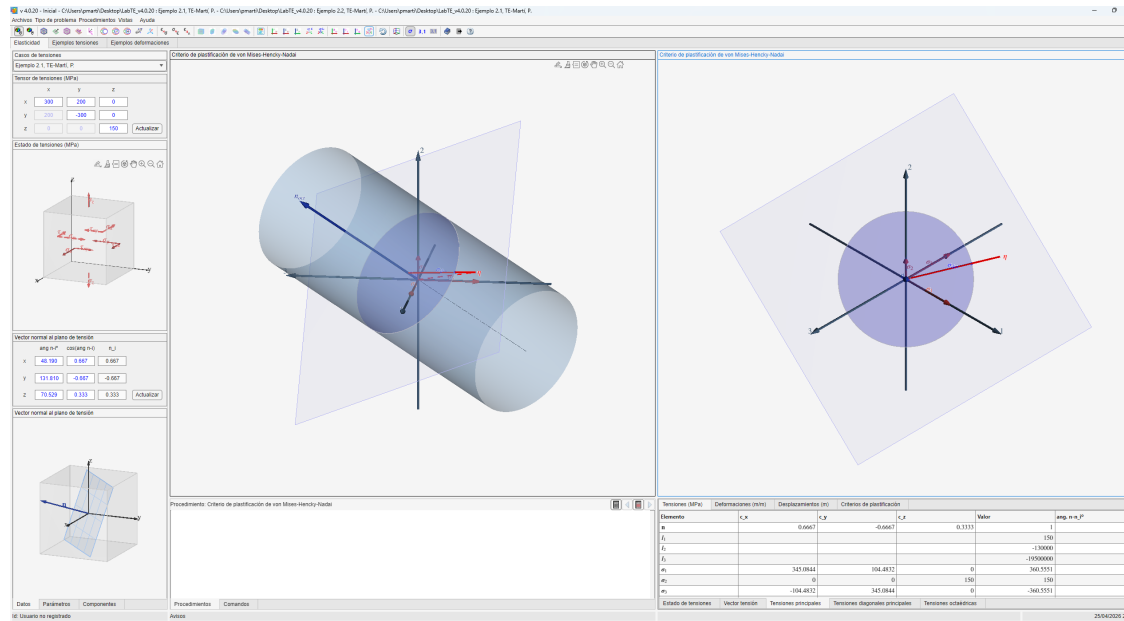
• Representar el criterio de plastificación Tresca - Guest.



- Representar el criterio de plastificación de Beltrami - Haigh

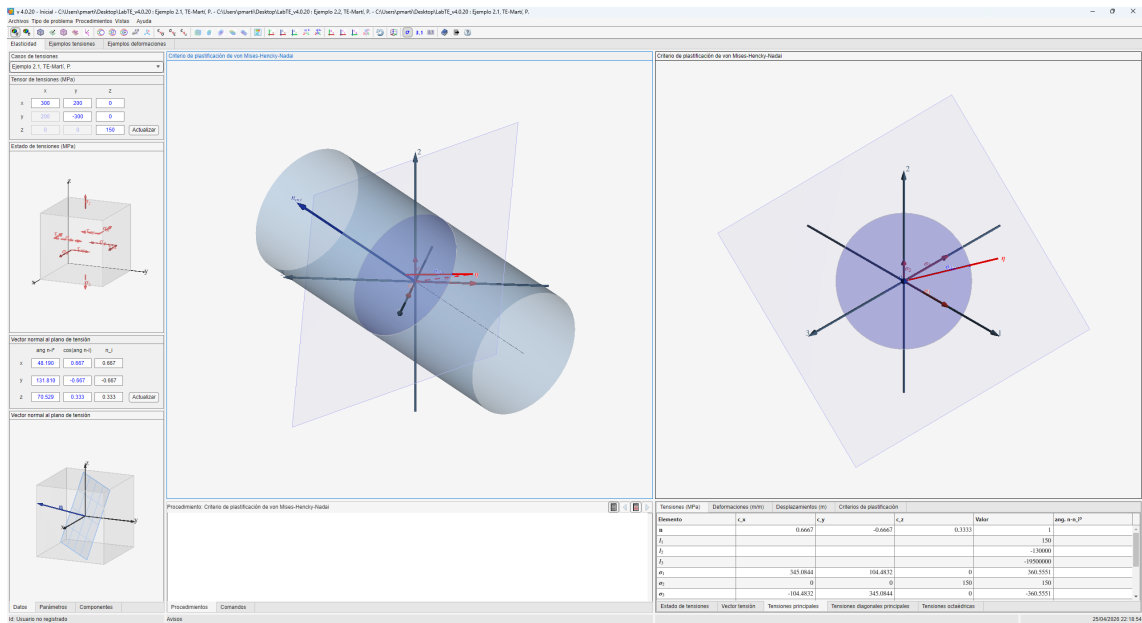


- Representar el criterio de plastificación de von Mises – Hencky - Nadai.

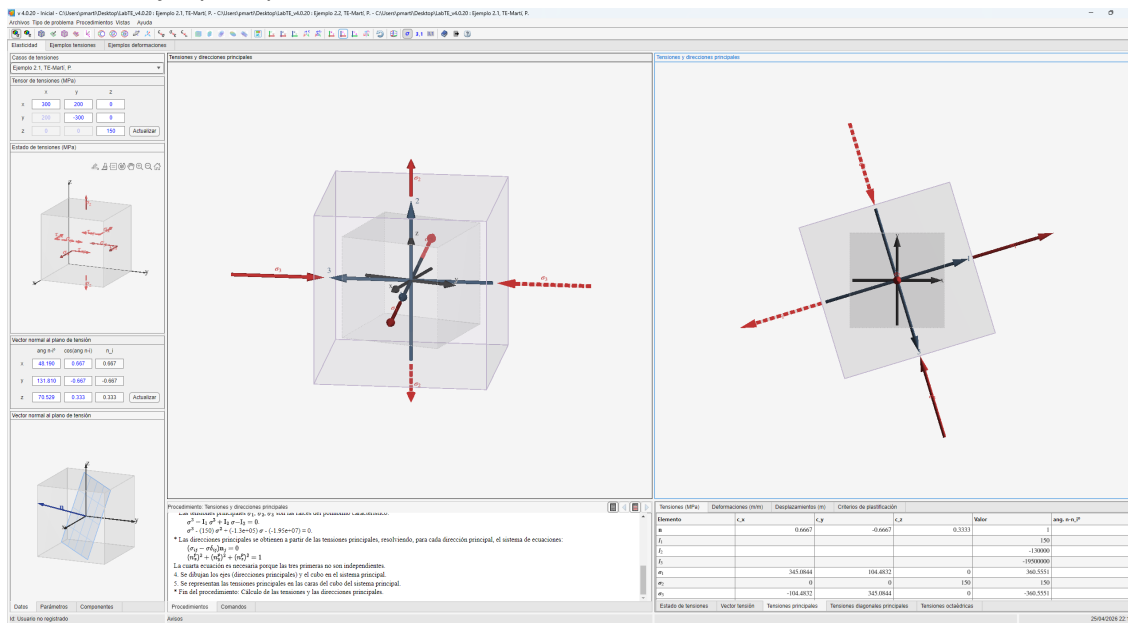


- Cambiar la ventana gráfica activa. La ventana gráfica activa, a la que se aplican las operaciones de la barra de herramientas, se caracteriza por tener el texto de cabecera y las líneas perimetrales de color azul. Para hacer activa una ventana basta con clicar en la cabecera de la ventana, el texto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

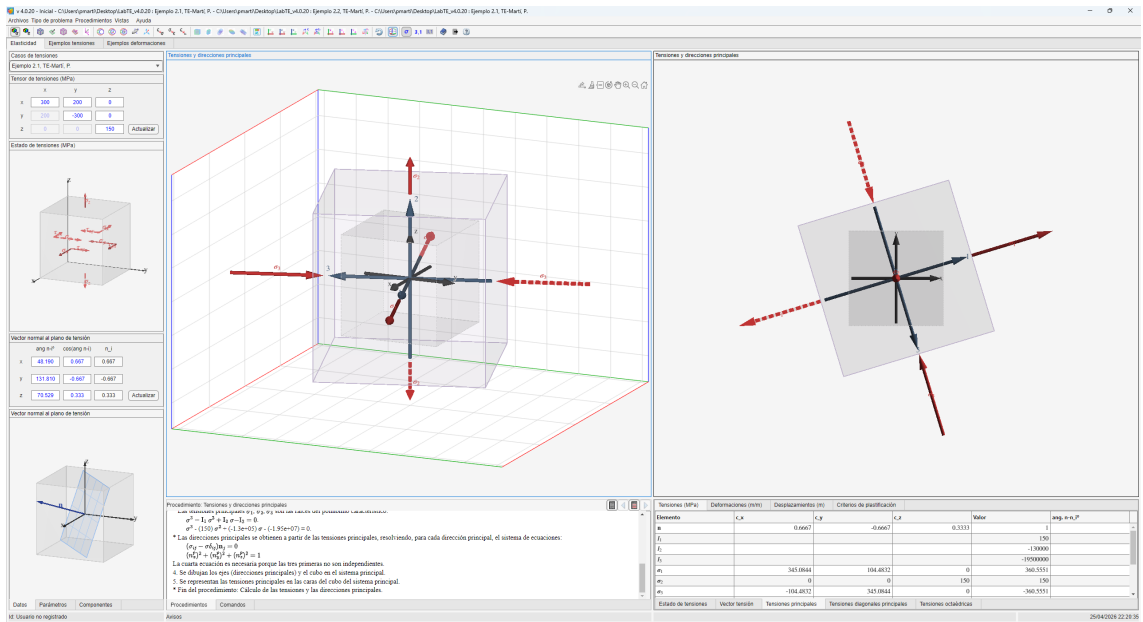
color azul, y los textos y las líneas de la ventana que deja de ser activa pasan a color negro.



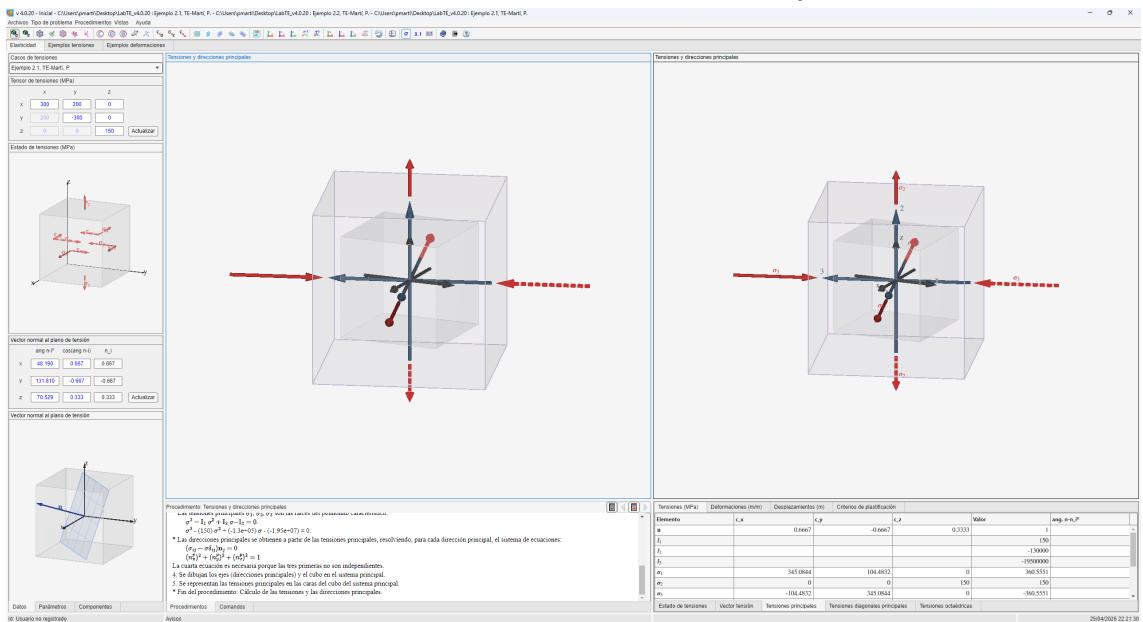
- Vistas ortogonales (planos xy, xz e yz), vista inicial, vista por diagonal de ejes cartesianos, plano principal 12, plano principal 13, plano principal 23 y diagonal de ejes principales.



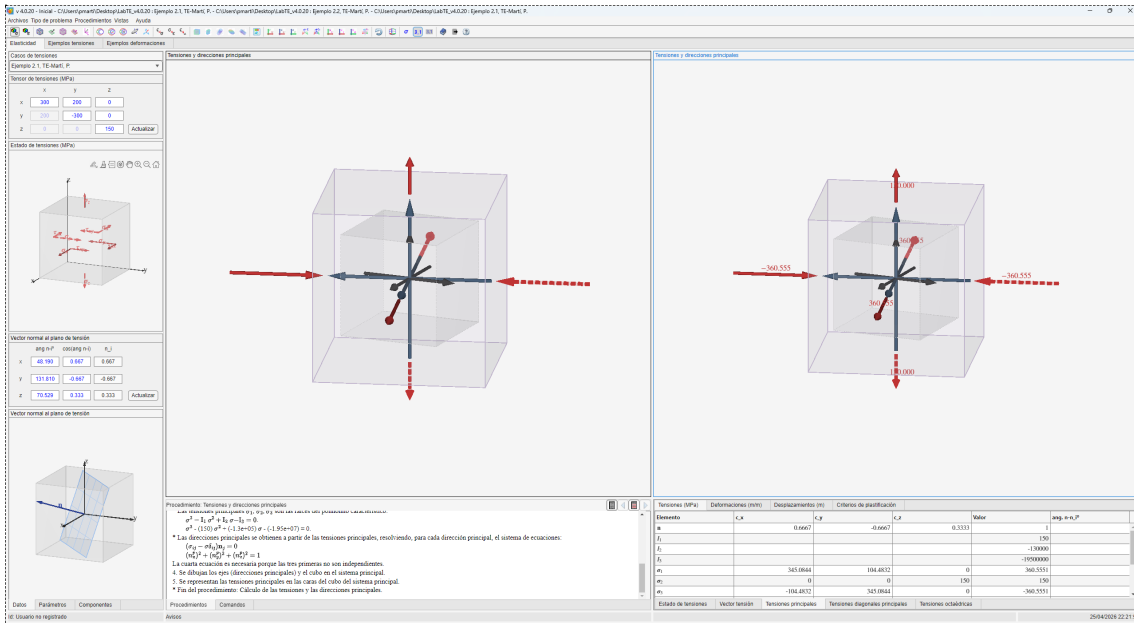
- Regenerar figuras, tablas y textos.
- Activar/desactivar la representación de los ejes de la ventana activa.



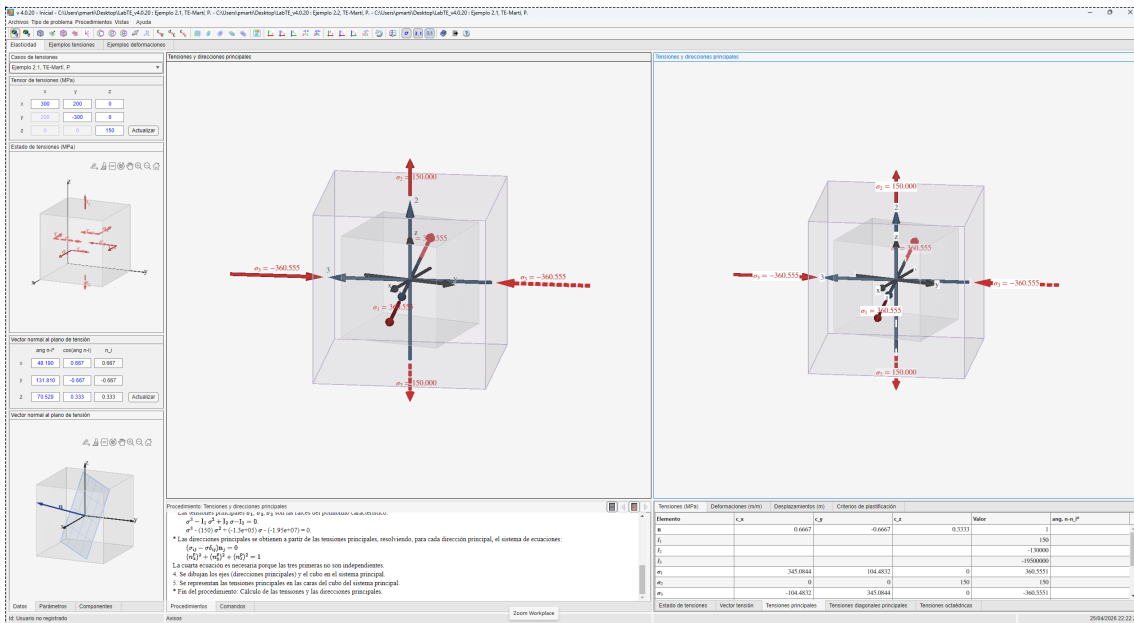
- Activar/desactivar la escritura de símbolos en los dibujos.



- 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.



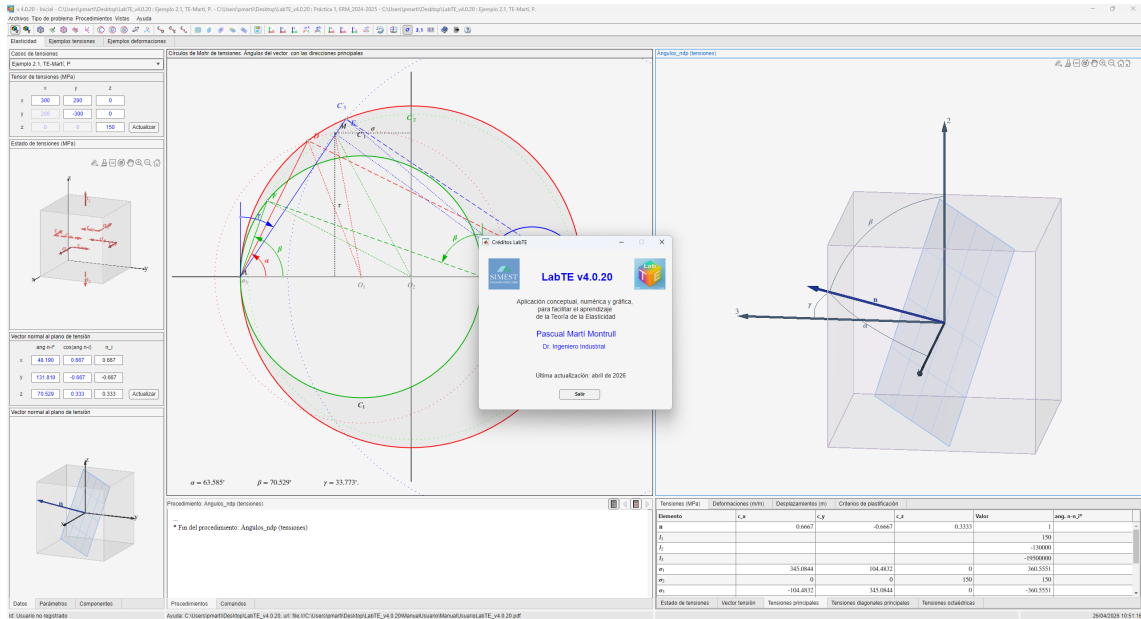
Manual de uso de la aplicación

LabTE v 4.0.20
Laboratorio conceptual de Teoría de la Elasticidad

1. Fundamentos teóricos
2. Instalación de la aplicación
3. Inicio de la aplicación

Elemento	σ _x	σ _y	σ _z	τ _{xy}	τ _{yz}	τ _{xz}	Criterio de plastificación	Valor	l	σ ₁	σ ₂	σ ₃
1	0.0667	-0.0667	0.3111	0	0	0			1	150	-190000	-190000
2	343.0844	194.4832	0	0	0	0			150	346.5551	150	150
3	-104.4832	343.0844	0	0	0	0			150	-346.5551	-346.5551	150

- h. 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.
- i. Versión y créditos de LabTE

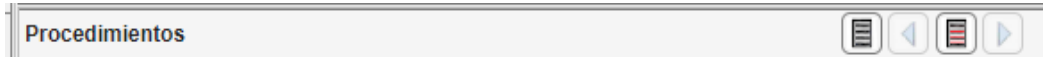


- j. **Tablas de resultados** (Figura 11). En estas tablas hay dos niveles de pestañas. En el primero están **Tensiones, Deformaciones, Desplazamientos y Criterios de plastificación**. Cada una de las pestañas de este nivel tiene otro nivel de pestañas. La de **Tensiones**, por ejemplo, tiene las pestañas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

Figura 11 Tablas de resultados de Tensiones/Estado tensional.

- k. **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.

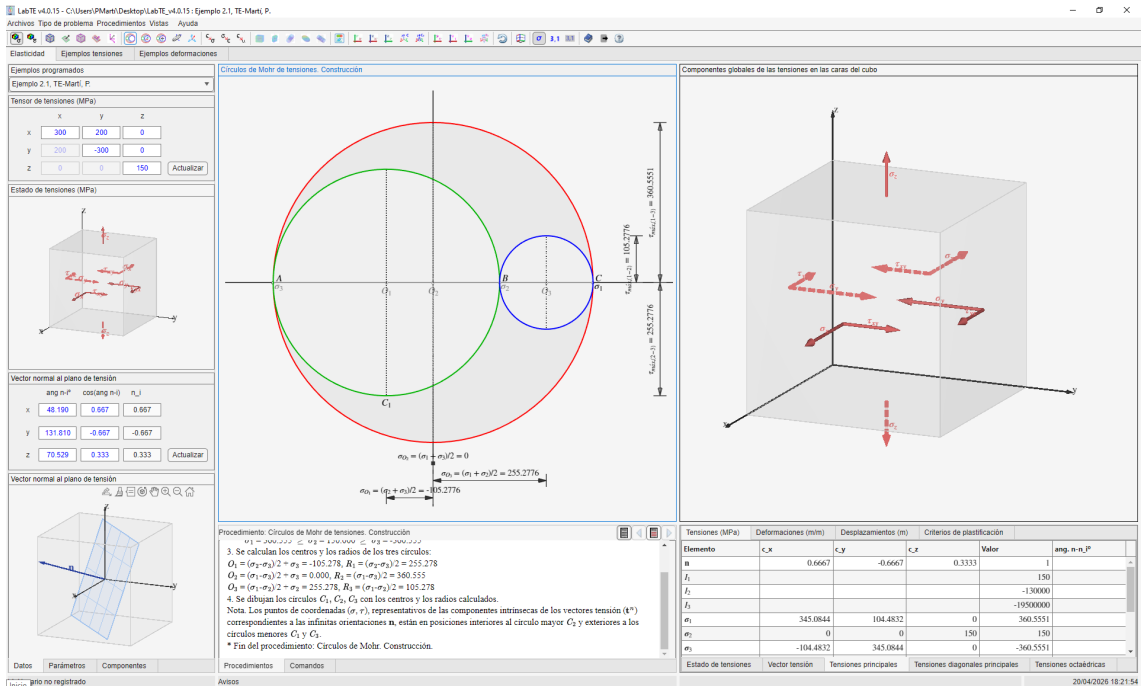


Figura 12 Pasos del procedimiento para construir los círculos de Mohr.

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.

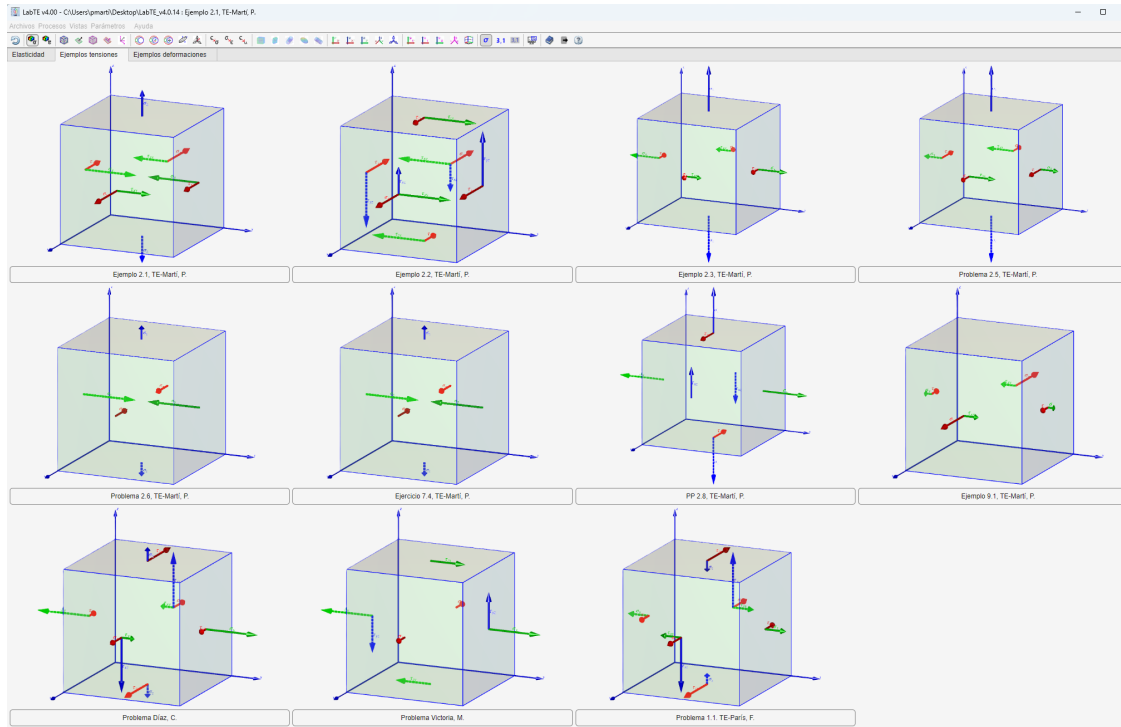


Figura 14 Pestaña Ejemplos tensiones: casos de tensiones almacenados en la aplicación.

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.

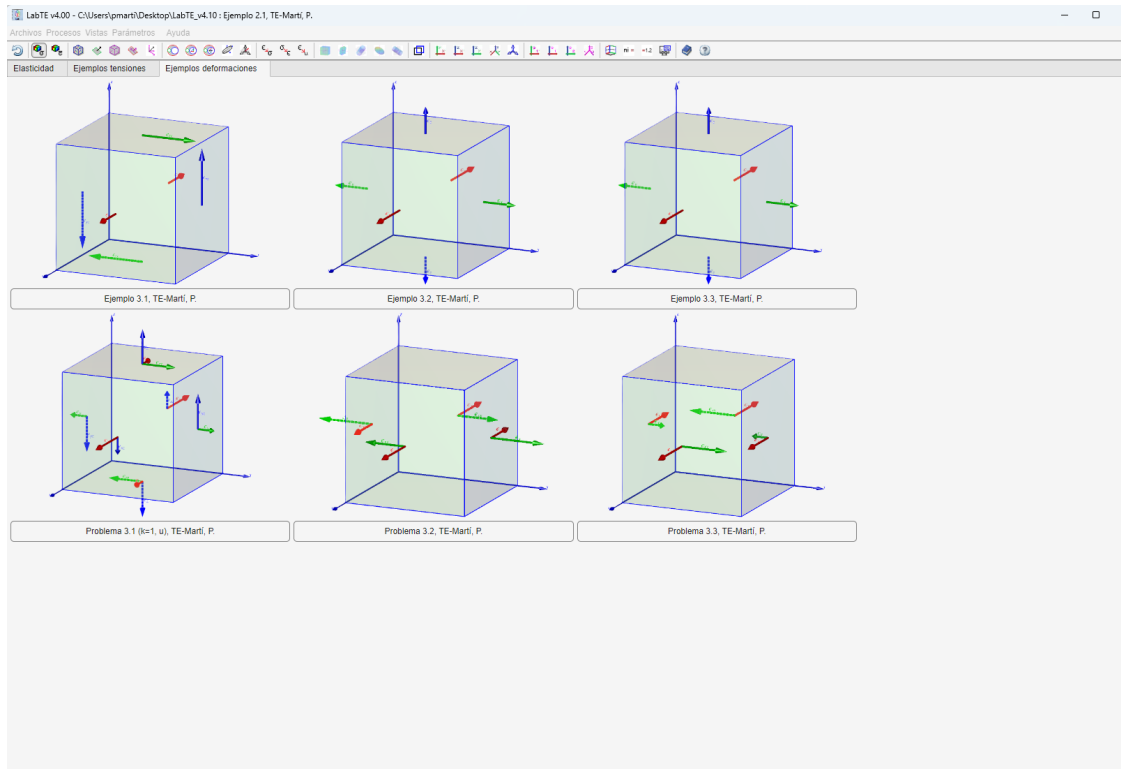


Figura 15 Pestaña Ejemplos deformaciones: casos de tensiones almacenados en la aplicación.

5. Entrada de datos

La entrada de datos se puede realizar por dos 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 (figura 16) en las listas desplegables de tensiones (Figura 15) o de deformaciones.

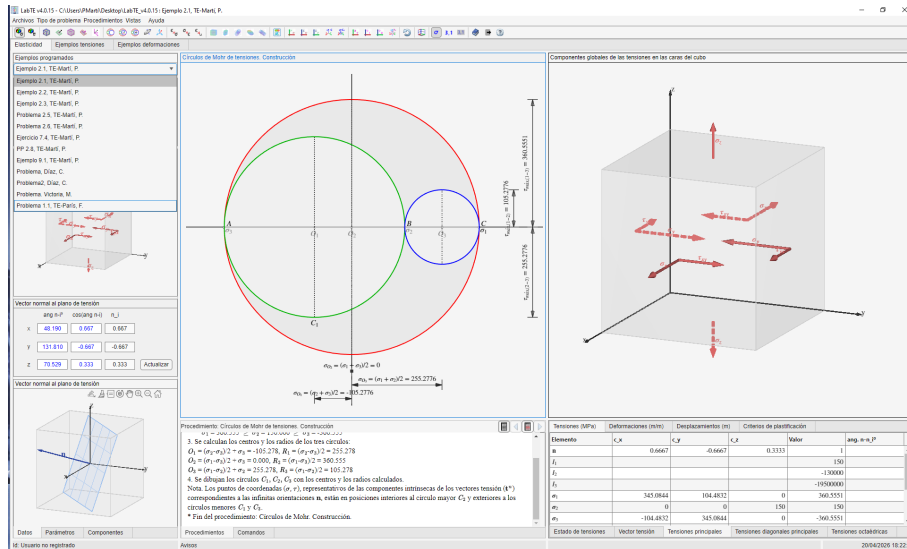


Figura 16 Lista desplegable de casos de tensiones almacenados en la aplicación.

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

2. 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 17). 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.

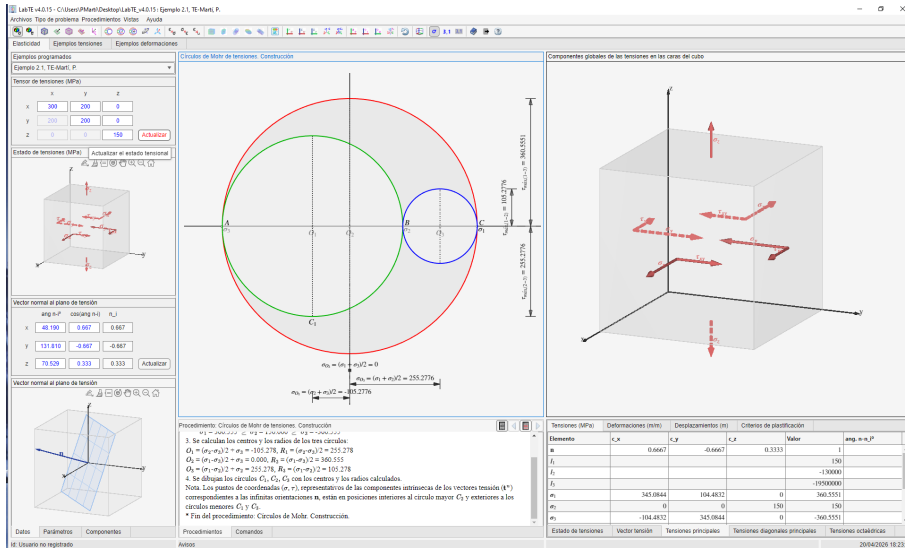


Figura 17 Cambios en los valores del tensor de tensiones.

También, se pueden cambiar los parámetros del material, abriendo la pestaña “Parámetros” de la parte inferior izquierda del entorno gráfico (figura 18).

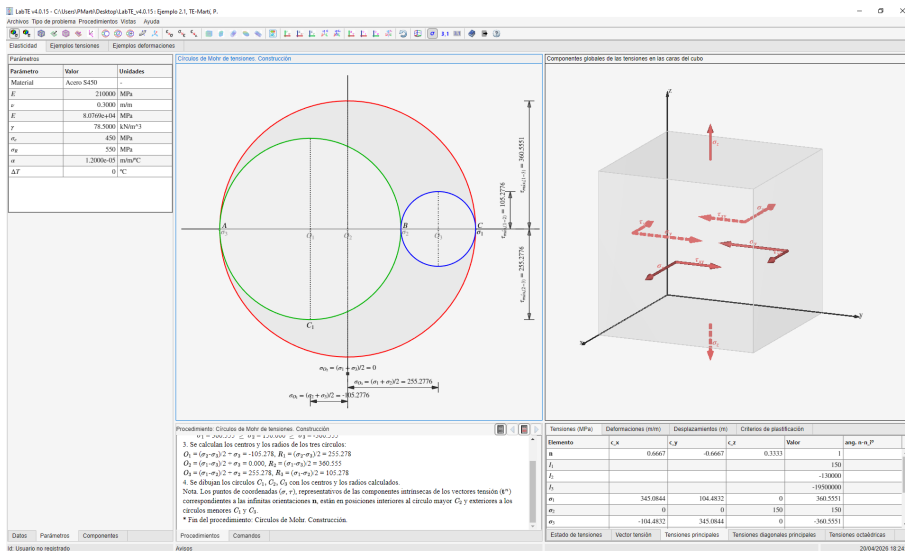


Figura 18 Cambios en los parámetros del material.

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*. Publicaciones DEyC, UPCT, 2006.