

TUTORIAL COMBUSTIONUA 1.0

1.	GUIA DE INSTALACIÓN DE COMBUSTIONUA 1.0	2
1.1.	INSTALACIÓN DEL RUNTIME DE MATLAB	2
1.2.	INSTALACIÓN DE COMBUSTIONUA 1.0.....	3
2.	MANUAL DE USUARIO DE COMBUSTIONUA 1.0.....	7
2.1.	INTRODUCCIÓN.....	7
2.2.	SELECCIÓN DEL COMBUSTIBLE.....	8
2.3.	COMBUSTIÓN INCOMPLETA	10
2.4.	EXCESO Y HUMEDAD RELATIVA	12
2.5.	TRANSFERENCIA DE CALOR.....	15
2.6.	TEMPERATURA DE FLAMA ADIABÁTICA	17
2.7.	CONDICIONALES.....	19

TUTORIAL COMBUSTIONUA 1.0

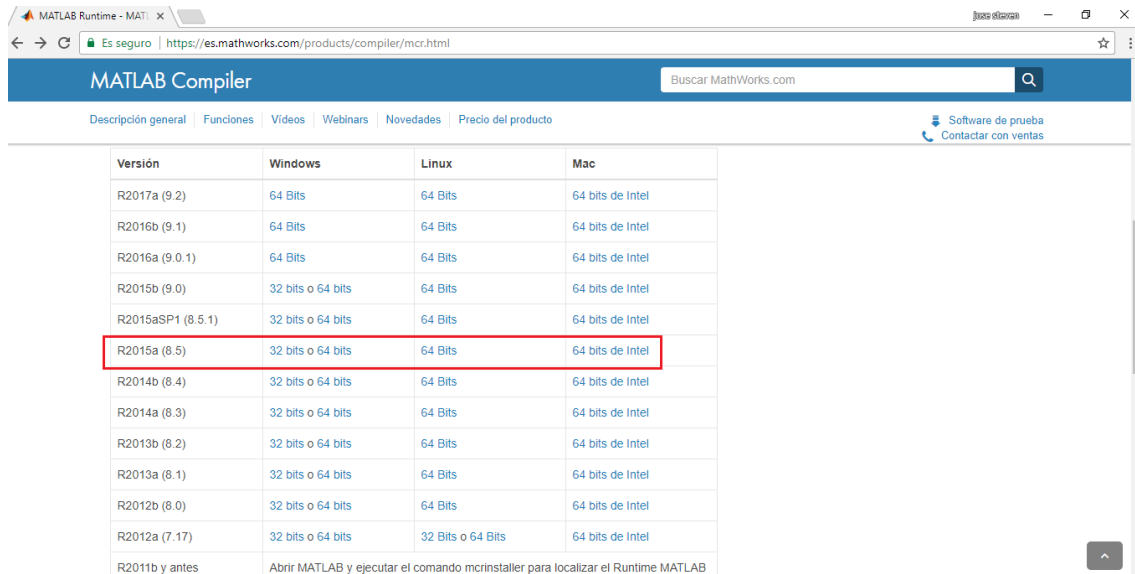
1. GUIA DE INSTALACIÓN DE COMBUSTIONUA 1.0

1.1. INSTALACIÓN DEL RUNTIME DE MATLAB

CombustionUA es un programa ambientado en Matlab, por lo tanto es necesario que el ordenador tenga instalado Matlab, en caso de no tener instalado Matlab, el usuario deberá dirigirse al siguiente URL: <https://es.mathworks.com/products/compiler/mcr.html> en donde se abrirá la página web mostrada en la Figura 1 y Figura 2. En la Figura 2 se encuentran diferentes versiones del Runtime, el usuario deberá escoger la versión R2015a (8.5) correspondiente al sistema operativo que posea su ordenador e instalar el Runtime.



Figura 1 Vista inicial de la página web.



Versión	Windows	Linux	Mac
R2017a (9.2)	64 Bits	64 Bits	64 bits de Intel
R2016b (9.1)	64 Bits	64 Bits	64 bits de Intel
R2016a (9.0.1)	64 Bits	64 Bits	64 bits de Intel
R2015b (9.0)	32 bits o 64 bits	64 Bits	64 bits de Intel
R2015aSP1 (8.5.1)	32 bits o 64 bits	64 Bits	64 bits de Intel
R2015a (8.5)	32 bits o 64 bits	64 Bits	64 bits de Intel
R2014b (8.4)	32 bits o 64 bits	64 Bits	64 bits de Intel
R2014a (8.3)	32 bits o 64 bits	64 Bits	64 bits de Intel
R2013b (8.2)	32 bits o 64 bits	64 Bits	64 bits de Intel
R2013a (8.1)	32 bits o 64 bits	64 Bits	64 bits de Intel
R2012b (8.0)	32 bits o 64 bits	64 Bits	64 bits de Intel
R2012a (7.17)	32 bits o 64 bits	32 Bits o 64 Bits	64 bits de Intel
R2011b y antes	Abrir MATLAB y ejecutar el comando mcrinstaller para localizar el Runtime MATLAB		

Figura 2 Selección del Runtime.

1.2. INSTALACIÓN DE COMBUSTIONUA 1.0

Una vez instalado el Runtime de Matlab usuario deberá abrir como administrador el archivo MyAppInstaller_web mostrado en la Figura 3 y se abrirá el siguiente cuadro

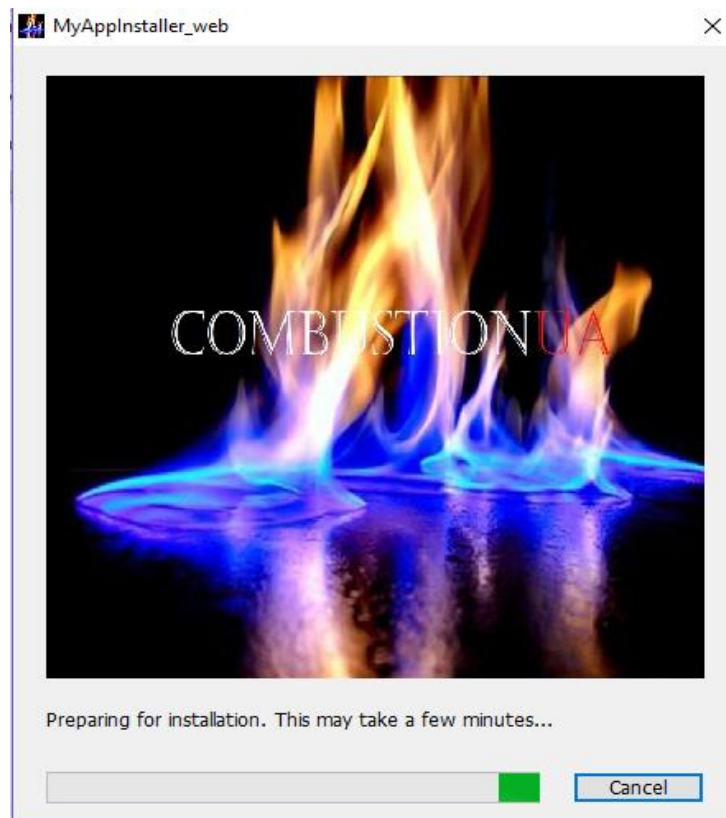


Figura 3 Cuadro de espera del instalador de CombustionUA.

El cuadro mostrado en la Figura 3 aparecerá durante unos cuantos segundos y automáticamente se aparecerá el siguiente cuadro de bienvenida al instalador de CombustionUA.

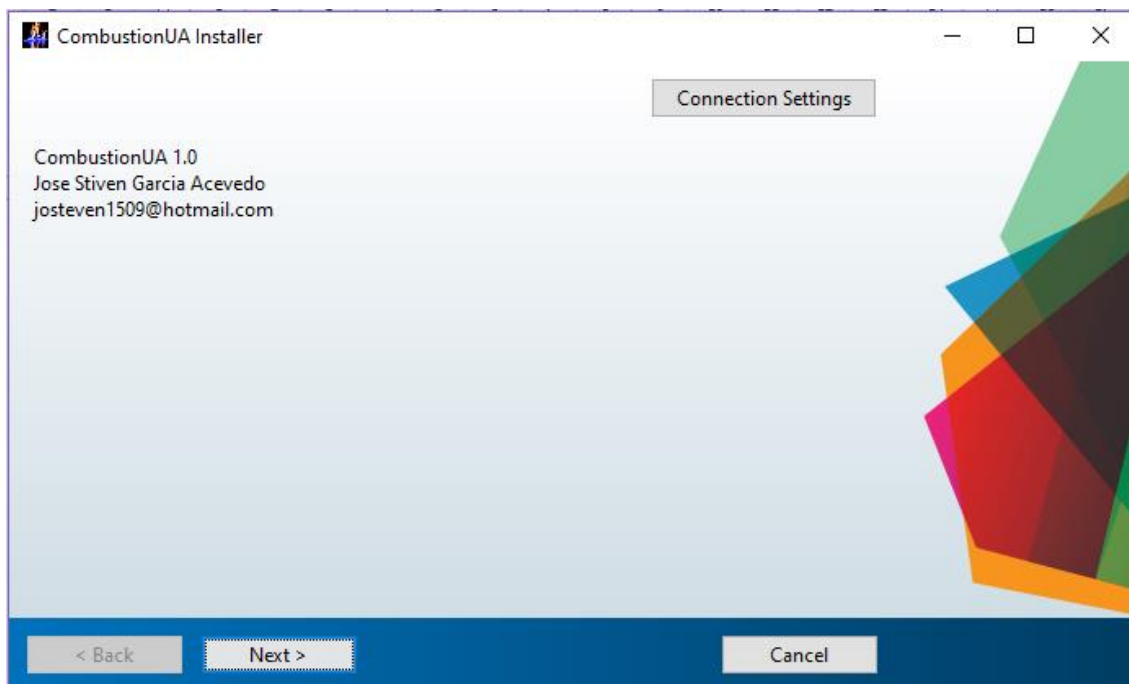


Figura 4 Cuadro de bienvenida del instalador de CombustionUA.

El usuario deberá oprimir el botón “Next” se abrirá el siguiente cuadro.

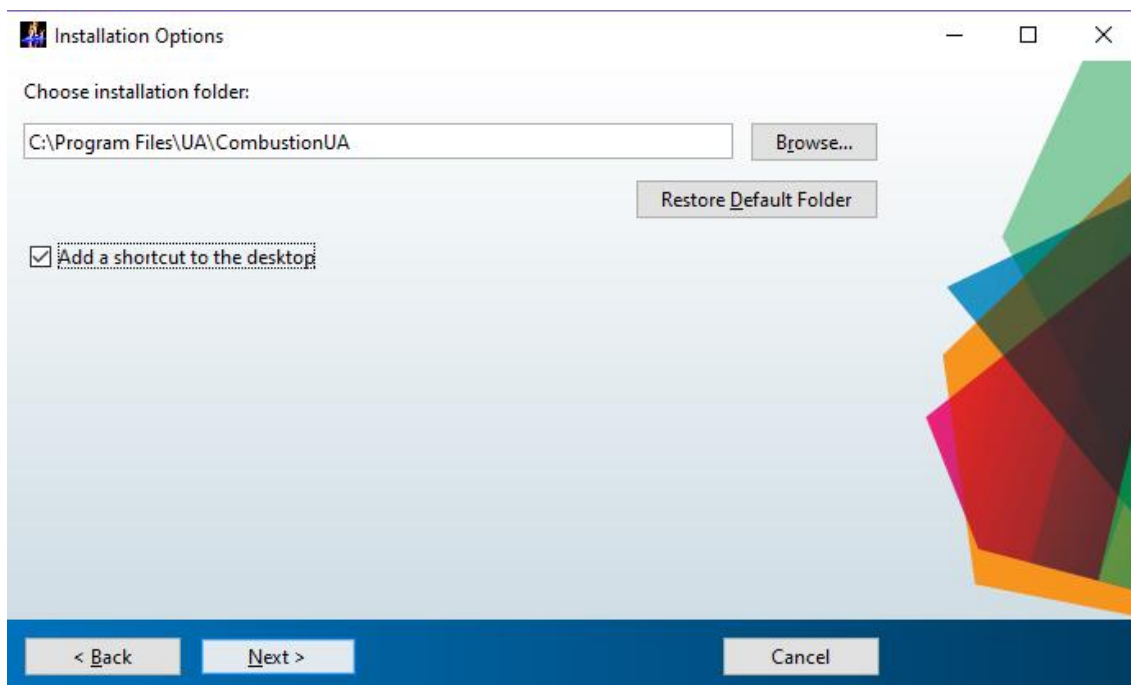


Figura 5 Cuadro para seleccionar la carpeta de ubicación.

En este cuadro el usuario deberá escoger la ubicación en la cual desea guardar el programa, por defecto el instalador guardará el programa en la siguiente ubicación C:\Program Files\ UA \ CombustionUA, también el usuario deberá seleccionar la pestaña

“Add a shortcut to the desktop” para crear un acceso directo en el escritorio, al presionar “Next”, en caso de no existir la ubicación ingresada se abrirá la siguiente pestaña emergente

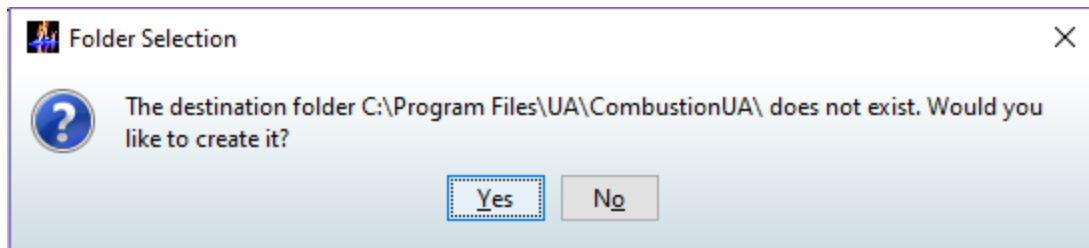


Figura 6 Cuadro de confirmación de la carpeta de destino de CombustionUA.

Esta pestaña le pregunta al usuario si desea crear la carpeta de la ubicación anteriormente inscrita, al presionar “Yes” se abrirá el siguiente recuadro

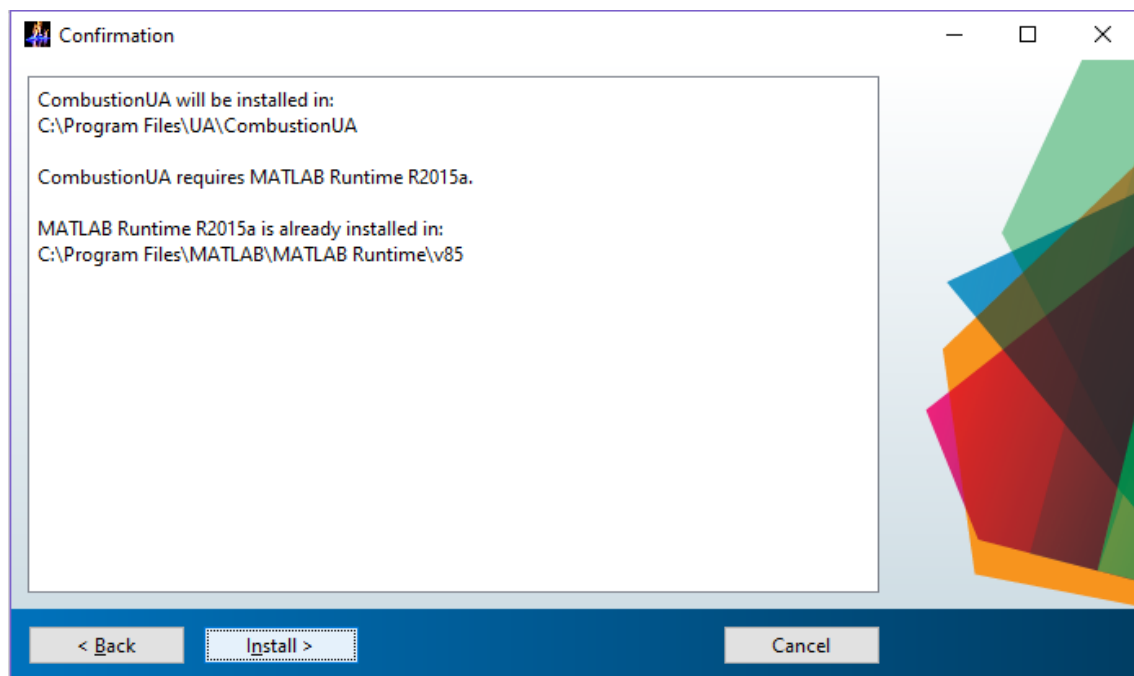


Figura 7 Cuadro de instalación de CombustionUA.

En esta ventana el usuario deberá oprimir el botón “Install” y aparecerá el siguiente recuadro

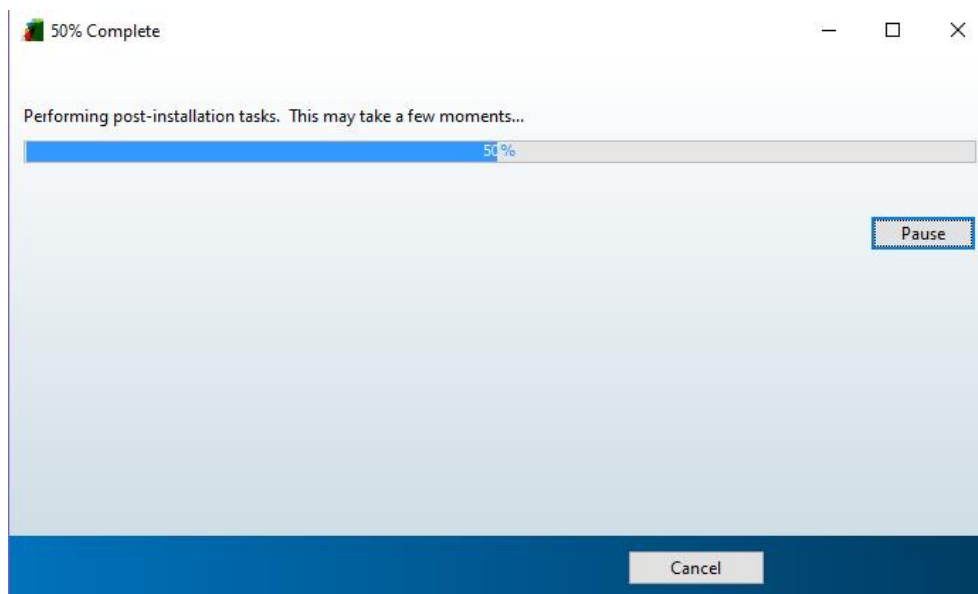


Figura 8 Cuadro de espera de la instalación de CombustionUA.

El usuario deberá esperar a que la barra de carga alcance el 100%, una vez completada la instalación aparecerá el siguiente cuadro

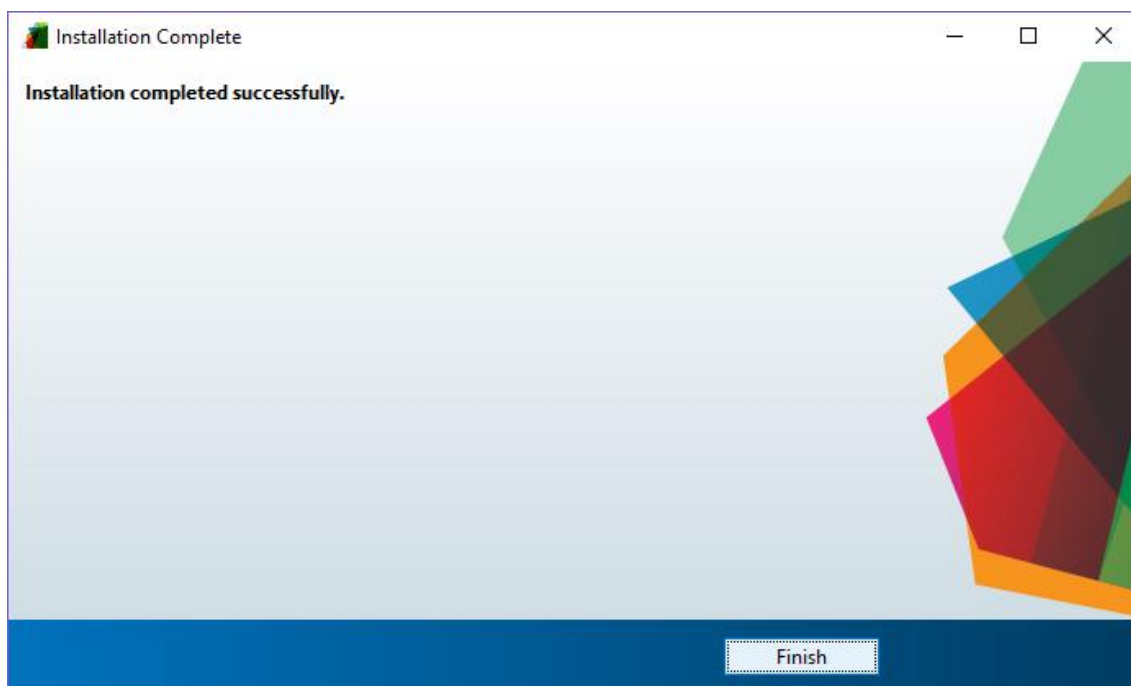


Figura 9 Cuadro de finalización de la instalación.

Al presionar el botón “Finish” la instalación de CombustionUA estará completada.

2. MANUAL DE USUARIO DE COMBUSTIONUA 1.0

2.1.INTRODUCCIÓN

CombustionUA es un software ambientado en Matlab, el cual estudia sistemas que implican reacciones químicas como lo son los procesos de combustión, el software le permite al usuario seleccionar entre quince diferentes combustibles, con los cuales podrá analizar los procesos de combustión completa e incompleta, así como los efectos del exceso de aire y la humedad relativa del aire sobre el proceso, también podrá calcular datos de gran importancia en el proceso de combustión como lo son la relación aire combustible, la temperatura de rocío de los productos, el calor transferido durante el proceso o la temperatura de flama adiabática. CombustionUA es diseñado con la finalidad de convertirse en una herramienta de apoyo tanto para estudiantes como para profesores de ingeniería mecánica de la universidad del Atlántico, en el estudio los procesos de combustión en la asignatura de Termodinámica I de una manera práctica e interactiva, donde se le permita al estudiante facilitar la comprensión del efecto que tiene cada una de las distintas variables de entrada en el desarrollo del sistema, mediante una variación paramétrica, cambiando una o más condiciones iniciales.

El software cuenta con una única interfaz mostrada en la Figura 10, la cual presenta el esquema de una cámara de combustión común, donde entran combustible y aire. El programa cuenta con un pop-up menú en el cual le permite al usuario seleccionar el combustible que ingresará a la cámara, brindando la posibilidad de escoger entre quince combustibles los cuales serán mostrados más adelante. El usuario deberá ingresar la presión de la cámara de combustión.

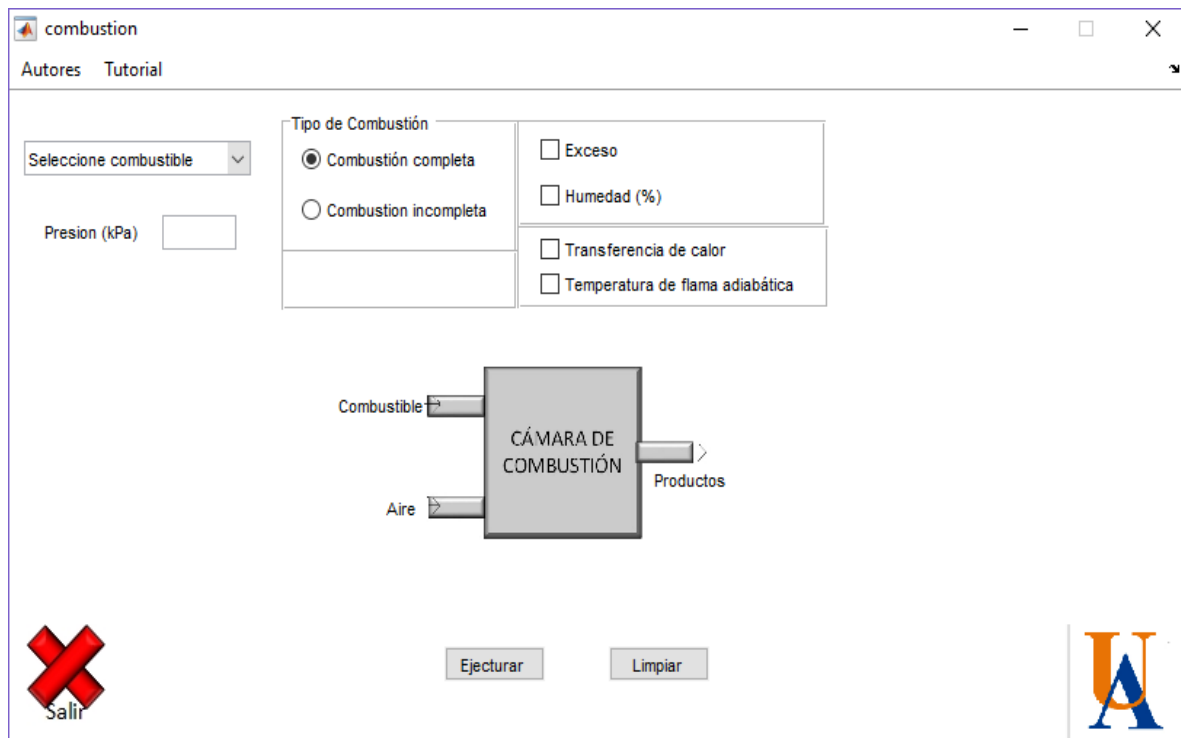


Figura 10 Interfaz de CombustionUA.

En el cuadro “Tipo de Combustión” se encuentran dos radiobutton con los cuales el usuario podrá seleccionar el tipo de combustión que desee analizar, ya sea combustión completa o combustión incompleta, al momento de iniciar el programa se encontrara seleccionada por defecto la combustión completa. En el cuadro siguiente el usuario podrá ingresar el exceso de aire y el porcentaje de humedad relativa de este, también cuenta con la posibilidad de calcular el calor transferido o la temperatura de flama adiabática. El usuario solo podrá seleccionar una de estas dos opciones.

La interfaz también cuenta con el botón “Ejecutar” para correr el programa, el botón “Limpiar” para borrar los resultados mostrados y borrar los campos de los edit texts, el botón “Salir” el cual está presente en forma de imagen y sirve para cerrar la interfaz.

2.2. SELECCIÓN DEL COMBUSTIBLE

Como se mencionó anteriormente, el programa CombustionUA le brinda al usuario la posibilidad de escoger entre quince diferentes combustibles, los cuales son mostrados en la Figura 11, como se muestra en la Figura 12, al momento de seleccionar un combustible determinado automáticamente aparecerá la ecuación química para el tipo de combustión seleccionado, esta variará dependiendo si existe exceso de aire o humedad relativa. También se mostrará la formula química del combustible seleccionado en la entrada de la cámara de combustión

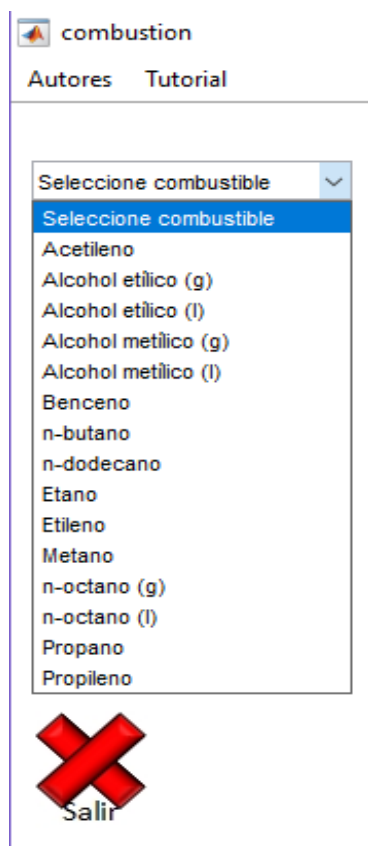


Figura 11 Combustibles disponibles en CombustionUA.

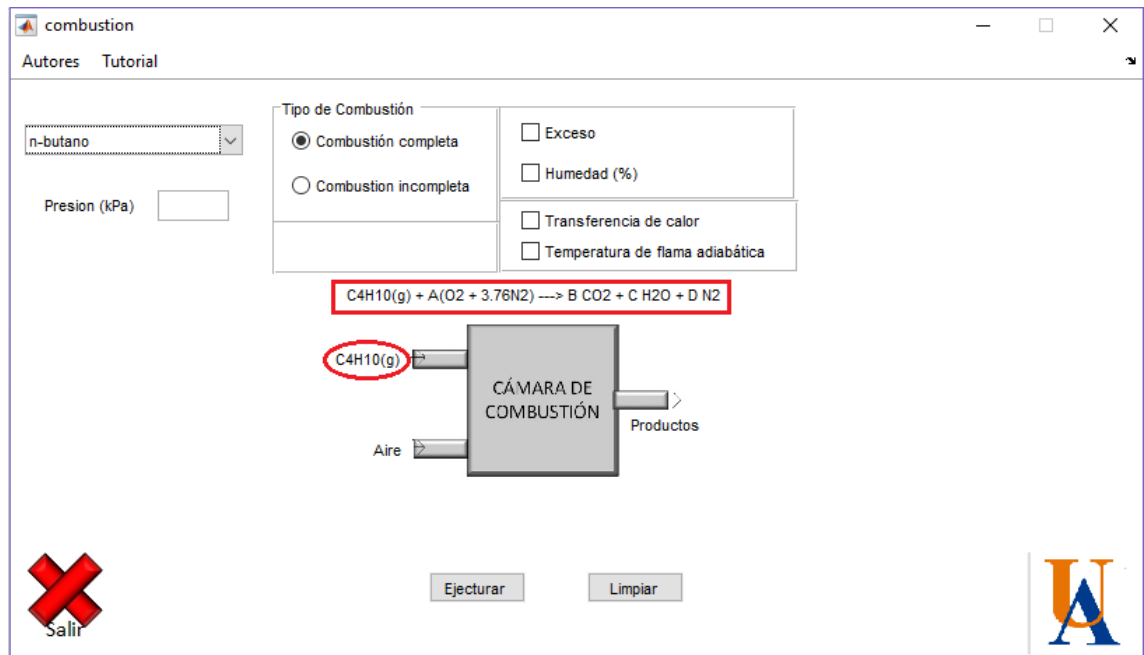


Figura 12 Cambios en la interfaz al seleccionar un combustible.

Ejemplo 1. En una combustión completa se quema metano (CH_4) con la cantidad estequiométrica de aire y a una atmosfera de presión. Determine la relación aire combustible, la temperatura de rocío de los productos y la masa molar aparente de los productos.

El usuario deberá seleccionar metano como combustible de trabajo en el pop-up menú e ingresar la presión dada por el enunciado, tal y como se muestra en la Figura 13

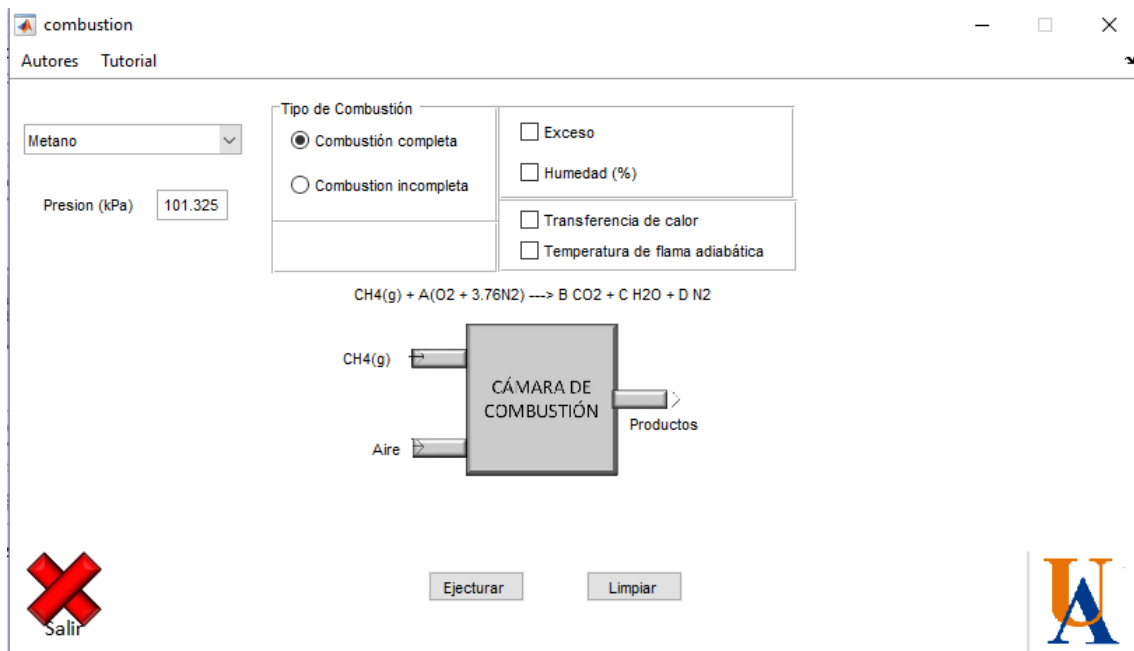


Figura 13 Condiciones de operación del Ejemplo 1.

Luego de presionar el botón ejecutar, el software mostrará los resultados, así como la ecuación química balanceada.

The screenshot shows the 'combustion' software window. On the left, 'Metano' is selected in the fuel dropdown, and 'Presion (kPa)' is set to 101.325. In the center, 'Tipo de Combustión' has 'Combustión completa' selected. Below this, the chemical equation is displayed: $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{A}(\text{O}_2 + 3.76\text{N}_2) \rightarrow \text{B CO}_2 + \text{C H}_2\text{O} + \text{D N}_2$. A diagram shows 'CH4(g)' and 'Aire' entering a 'CÁMARA DE COMBUSTIÓN' box, with 'Productos' exiting. Below the diagram, the balanced equation is shown: $\text{CH}_4(\text{g}) + 2 (\text{O}_2 + 3.76\text{N}_2) \rightarrow 1 \text{ CO}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O} + 7.52 \text{ N}_2$. On the right, the 'Resultados' section shows: 'Ralcion aire combustible' AC (kg a/kg c) = 17.255, 'Temperatura de rocío' Tpr (°C) = 59.1627, and 'Peso molecular aparente' Mm (kg/kmol) = 27.6198. At the bottom left is a 'Salir' button with a red X icon, and at the bottom center are 'Ejecturar' and 'Limpiar' buttons. A logo is in the bottom right corner.

Figura 14 Resultados del Ejemplo 1.

2.3.COMBUSTIÓN INCOMPLETA

Al momento de seleccionar combustión incompleta aparecerá automáticamente un edit text en el cual el usuario deberá ingresar el porcentaje de CO producido durante la combustión, este deberá estar entre 0% y 100%, además cambiara la ecuación química, agregando CO en los productos como se puede apreciar en la Figura 15.

The screenshot shows the 'combustion' software window with 'Benceno' selected in the fuel dropdown. 'Tipo de Combustión' has 'Combustión incompleta' selected. A new input field labeled '% CO' is highlighted with a red box. The chemical equation is now: $\text{C}_6\text{H}_6(\text{g}) + \text{A}(\text{O}_2 + 3.76\text{N}_2) \rightarrow \text{B CO}_2 + \text{C CO} + \text{D H}_2\text{O} + \text{E O}_2 + \text{F N}_2$. The 'C CO' term is circled in red. The diagram shows 'C6H6(g)' and 'Aire' entering the 'CÁMARA DE COMBUSTIÓN' box, with 'Productos' exiting. The balanced equation is shown below. At the bottom left is a 'Salir' button with a red X icon, and at the bottom center are 'Ejecturar' and 'Limpiar' buttons. A logo is in the bottom right corner.

Figura 15 Cambios en la interfaz al seleccionar combustión incompleta.

Ejemplo 2. Se quema propano (C_3H_8) con la cantidad estequiométrica de aire y a una atmosfera de presión. Durante la combustión 75 por ciento del carbono en el combustible forma CO_2 y 25 por ciento es convertido en CO . Determine la relación aire combustible, la temperatura de rocío de los productos y la masa molar aparente de los productos.

El usuario deberá seleccionar propano como combustible de trabajo en el pop-up menú e ingresar la presión dada por el enunciado, además deberá escoger la combustión incompleta como tipo de combustión e ingresar el porcentaje de CO dado, tal y como se muestra en la Figura 16.

The screenshot shows the 'combustion' software window. The 'Autores' menu is open, showing 'Tutorial'. The 'Tipo de Combustión' section has 'Combustión incompleta' selected. The 'Presion (kPa)' is set to 101.325. The '% CO' is set to 25. The chemical equation is displayed as $C_3H_8(g) + A(O_2 + 3.76N_2) \rightarrow B CO_2 + C CO + D H_2O + E O_2 + F N_2$. The diagram shows a 'CÁMARA DE COMBUSTIÓN' with inputs for 'C3H8(g)' and 'Aire', and an output for 'Productos'. The 'Ejecturar' button is highlighted.

Figura 16 Condiciones de operación del Ejemplo 2.

Luego de presionar el botón ejecutar, el software mostrará los resultados, así como la ecuación química balanceada.

The screenshot shows the 'combustion' software window after the calculation. The 'Ejecturar' button is highlighted. The 'Resultados' section displays the following values: 'Ralcion aire combustible' (AC (kg a/kg c)) is 15.6864, 'Temperatura de rocío' (Tpr (°C)) is 54.5598, and 'Peso molecular aparente' (Mm (kg/kmol)) is 27.9045. The balanced chemical equation is shown as $C_3H_8(g) + 5(O_2 + 3.76N_2) \rightarrow 2.25 CO_2 + 0.75 CO + 4 H_2O + 0.375 O_2 + 18.8 N_2$.

Figura 17 Resultados del Ejemplo 2.

2.4. EXCESO Y HUMEDAD RELATIVA

CombustionUA le brinda al usuario la posibilidad de estudiar los efectos del exceso de aire y de la humedad relativa del aire, para esto el usuario deberá seleccionar la casilla de “Exceso” y la casilla “Humedad”. Al momento de seleccionar la casilla “Exceso” aparecerá al lado un edit text en el cual el usuario deberá ingresar el exceso, este exceso no se ingresa de forma porcentual y el usuario podrá ingresar valores de exceso hasta de 7 (el cual equivale a un exceso de 700%), también en caso de estar seleccionada la combustión completa, se modificara la ecuación química, agregando las moles de O₂ en lo productos tal y como se muestra en la Figura 18, si se encuentra seleccionada la combustión incompleta no se producirá ningún cambio en la ecuación química.

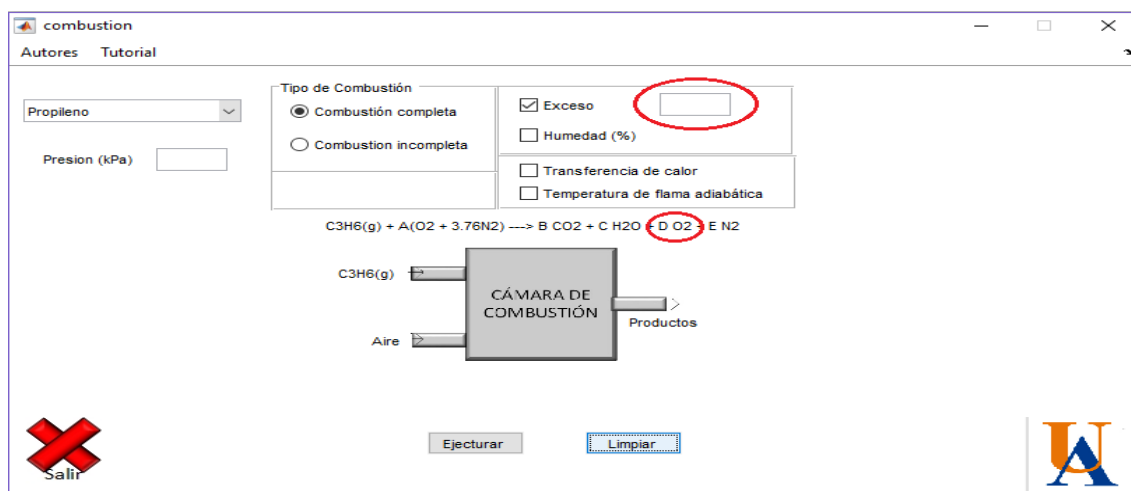


Figura 18 Cambios en la interfaz al seleccionar exceso.

Al momento de seleccionar la casilla “Humedad” aparecerá un edit text en el cual el usuario deberá ingresar el porcentaje de humedad relativa del aire y aparecerá otro edit text en el cual el usuario deberá ingresar la temperatura del aire en grados Celsius. También se modificara la ecuación química, agregando las moles de H₂O a los reactivos. CombustionUA le permite al usuario seleccionar ambas casillas simultáneamente.

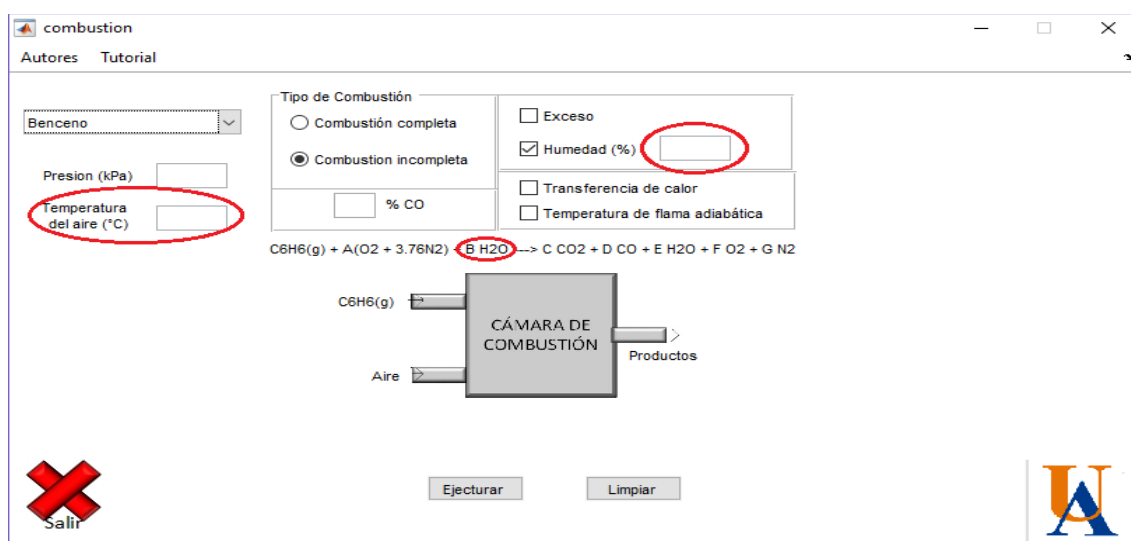


Figura 19 Cambios en la interfaz al seleccionar humedad.

Ejemplo 3. Se quema n-dodecano ($C_{12}H_{26}$) con 125 por ciento de exceso de aire y 17 por ciento del carbono en el combustible forma monóxido de carbono, a una atmosfera de presión. Determine la relación aire combustible, la temperatura de rocío de los productos y la masa molar aparente de los productos.

El usuario deberá seleccionar n-dodecano como combustible de trabajo en el pop-up menú e ingresar la presión dada por el enunciado, además deberá escoger la combustión incompleta como tipo de combustión e ingresar el porcentaje de CO dado y seleccionar la casilla de “Exceso” e ingresar el valor del exceso, el cual sería de 1.25, tal y como se muestra en la Figura 20.

The screenshot shows the 'combustion' software window. The 'Tipo de Combustión' section has 'Combustión incompleta' selected. The 'Exceso' checkbox is checked with a value of 1.25. The '% CO' input is 17. The pressure is set to 101.325 kPa. The chemical formula $C_{12}H_{26}(g) + A(O_2 + 3.76N_2) \rightarrow B CO_2 + C CO + D H_2O + E O_2 + F N_2$ is displayed. A diagram shows 'C12H26(g)' and 'Aire' entering a 'CÁMARA DE COMBUSTIÓN' box, with 'Productos' exiting. Buttons for 'Ejecturar' and 'Limpiar' are at the bottom, along with a 'Salir' button with a red X icon.

Figura 20 Condiciones de operación del Ejemplo 3.

Luego de presionar el botón ejecutar, el software mostrará los resultados, así como la ecuación química balanceada.

The screenshot shows the same software window after clicking 'Ejecturar'. The 'Resultados' section on the right displays: 'Ralcion aire combustible AC (kg a/kg c)' as 33.7995, 'Temperatura de rocío Tpr (°C)' as 37.0401, and 'Peso molecular aparente Mm (kg/kmol)' as 28.6124. The balanced chemical equation is shown at the bottom: $C_{12}H_{26}(g) + 41.62 (O_2 + 3.76N_2) \rightarrow 9.96 CO_2 + 2.04 CO + 13 H_2O + 24.14 O_2 + 156.5 N_2$. The 'Ejecturar' button is now highlighted with a dashed border.

Figura 21 Resultados del Ejemplo 3.

Ejemplo 4. Acetileno (C_2H_2) se quema con la cantidad estequiométrica de aire, que entra a la cámara de combustión a $23^\circ C$, 1atm y 68 por ciento de humedad relativa. Suponga que la combustión es completa. Determine la relación aire combustible, la temperatura de rocío de los productos y la masa molar aparente de los productos.

El usuario deberá seleccionar acetileno como combustible de trabajo en el pop-up menú e ingresar la presión dada por el enunciado, además deberá escoger la combustión completa como tipo de combustión y seleccionar la casilla de “Humedad” e ingresar el porcentaje de humedad relativa y la temperatura del aire, tal y como se muestra en la Figura 22.

The screenshot shows the 'combustion' software window. The 'Acetileno' dropdown is selected. The 'Presion (kPa)' is 101.325 and 'Temperatura del aire ($^\circ C$)' is 23. Under 'Tipo de Combustión', 'Combustión completa' is selected. The 'Humedad (%)' checkbox is checked with a value of 68. The chemical equation $C_2H_2(g) + A(O_2 + 3.76N_2) + B H_2O \rightarrow C CO_2 + D H_2O + E N_2$ is displayed. A diagram shows $C_2H_2(g)$ and 'Aire' entering a 'CÁMARA DE COMBUSTIÓN' box, with 'Productos' exiting. At the bottom, there are 'Ejecturar' and 'Limpiar' buttons, a 'Salir' button with a red X, and a logo.

Figura 22 Condiciones de operación del Ejemplo 4.

Luego de presionar el botón ejecutar, el software mostrará los resultados, así como la ecuación química balanceada.

The screenshot shows the same software window after clicking 'Ejecturar'. The 'Resultados' panel on the right displays: 'Ralcion aire combustible' with 'AC (kg a/kg c)' as 13.2731; 'Temperatura de rocío' with 'Tpr ($^\circ C$)' as 84.8843; and 'Peso molecular aparente' with 'Mm (kg/kmol)' as 23.2907. The chemical equation is now balanced: $C_2H_2(g) + 2.5 (O_2 + 3.76N_2) + 0.231 H_2O \rightarrow 2 CO_2 + 1.231 H_2O + 9.4 N_2$. The 'Ejecturar' button is highlighted with a dashed border.

Figura 23 Resultados del Ejemplo 4.

2.5. TRANSFERENCIA DE CALOR

CombustionUA permite al usuario calcular la transferencia térmica en kJ/kg de combustible seleccionando la casilla “Transferencia de calor” y automáticamente aparecerá edit texts en donde el usuario deberá ingresar la temperatura del aire en grados Celsius y la temperatura de los productos en grados Kelvin como se muestra en la Figura 24. Es importante aclarar que las casillas “Transferencia de calor” y “Temperatura de flama adiabática” no se pueden seleccionar al mismo tiempo.

The screenshot shows the 'combustion' software window. On the left, there is a dropdown menu for 'Alcohol etílico (g)' and input fields for 'Presion (kPa)', 'Temperatura del aire (°C)', and 'Temperatura de los productos (K)'. The 'Temperatura del aire (°C)' and 'Temperatura de los productos (K)' fields are highlighted with a red rectangle. In the center, under 'Tipo de Combustión', 'Combustión completa' is selected. On the right, under 'Exceso' and 'Humedad (%)', the 'Transferencia de calor' checkbox is checked, and 'Temperatura de flama adiabática' is unchecked. Below these options, the chemical equation $C_2H_5OH(g) + A(O_2 + 3.76N_2) \rightarrow B CO_2 + C H_2O + D N_2$ is displayed. A schematic diagram shows 'C2H5OH(g)' and 'Aire' entering a 'CÁMARA DE COMBUSTIÓN' box, with 'Productos' exiting. At the bottom, there are 'Ejecturar' and 'Limpiar' buttons, a 'Salir' button with a red X icon, and a logo.

Figura 24 Cambios en la interfaz al seleccionar transferencia de calor.

Ejemplo 5. Propileno se quema estacionariamente con 90 por ciento de exceso de aire a 25°C, 1 atm y 80 por ciento de humedad relativa. Suponiendo que la combustión es completa y los productos salen de la cámara de combustión a 1200K, determine la transferencia de calor para este proceso por unidad de masa de propileno.

El usuario deberá seleccionar propileno como combustible de trabajo en el pop-up menú e ingresar la presión dada por el enunciado, además deberá escoger la combustión completa como tipo de combustión y seleccionar las casillas de “Exceso”, “Humedad” y “Transferencia de calor” e ingresar la cantidad de exceso, el porcentaje de humedad, la temperatura del aire y la temperatura de los productos como se muestra en la Figura 25.

The screenshot shows the 'combustion' software window with the following settings:

- Propileno** (dropdown menu)
- Presion (kPa)**: 101.325
- Temperatura del aire (°C)**: 25
- Temperatura de los productos (K)**: 1200
- Tipo de Combustión**:
 - ☒ Combustión completa
 - ☐ Combustión incompleta
- Exceso**: 0.9
- Humedad (%)**: 80
- ☒ Transferencia de calor
- ☐ Temperatura de flama adiabática

The chemical equation displayed is: $C_3H_6(g) + A(O_2 + 3.76N_2) + B H_2O \rightarrow C CO_2 + D H_2O + E O_2 + F N_2$

The diagram shows a central box labeled 'CÁMARA DE COMBUSTIÓN' with two input arrows on the left labeled 'C3H6(g)' and 'Aire', and one output arrow on the right labeled 'Productos'.

Buttons at the bottom include 'Salir' (with a red X icon), 'Ejecutar', and 'Limpiar'.

Figura 25 Condiciones de operación del Ejemplo 5.

Luego de presionar el botón ejecutar, el software mostrará los resultados, así como la ecuación química balanceada.

The screenshot shows the same 'combustion' software window, but now displaying the results of the calculation:

- Resultados** (Results):
 - Ralcion aire combustible** (Air-fuel ratio):
 - AC (kg a/kg c): 28.101
 - Temperatura de rocío** (Dew point temperature):
 - Tpr (°C): 44.6561
 - Peso molecular aparente** (Apparent molecular weight):
 - Mm (kg/kmol): 28.5493
 - Transferencia térmica** (Thermal transfer):
 - q out (kJ/kg): 14985
- The chemical equation is now balanced: $C_3H_6(g) + 8.55 (O_2 + 3.76N_2) + 1.044 H_2O \rightarrow 3 CO_2 + 4.044 H_2O + 4.05 O_2 + 32.14 N_2$

The 'Ejecutar' button is now highlighted with a blue border.

Figura 26 Resultados del Ejemplo 5.

2.6. TEMPERATURA DE FLAMA ADIABÁTICA

El programa también permite aproximar la temperatura de flama adiabática seleccionado la casilla del mismo nombre, apareciendo automáticamente edit texts en donde el usuario deberá ingresar la temperatura del aire y suponer una temperatura, al ser este un proceso iterativo, entre más alejado se encuentre la temperatura supuesta de la temperatura real, requerirá mayor número de iteraciones y por lo tanto puede que el programa demore unos cuantos segundos para mostrar la respuesta. Es importante aclarar que las casillas “Transferencia de calor” y “Temperatura de flama adiabática” no se pueden seleccionar al mismo tiempo.

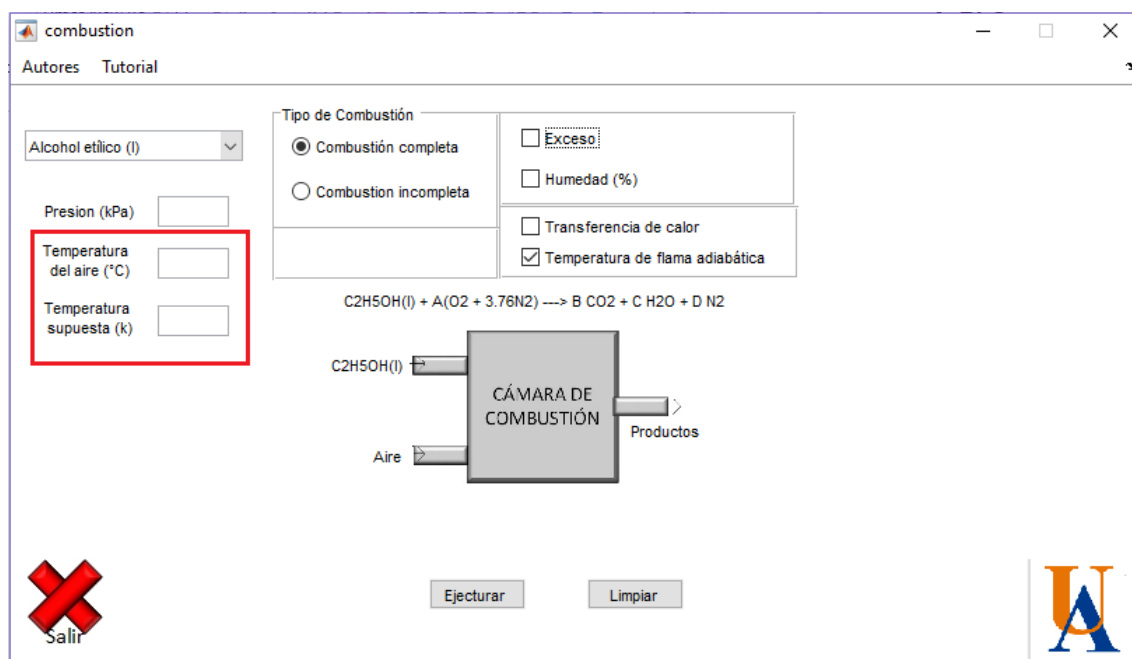


Figura 27 Cambios en la interfaz al seleccionar temperatura de flama adiabática.

Ejemplo 6. Calcule la temperatura de flama adiabática del etileno cuando se quema con 60 por ciento de exceso de aire. El aire entra a 20°C y 1 atm.

El usuario deberá seleccionar etileno como combustible de trabajo en el pop-up menú e seleccionar las casillas de “Exceso” y “Temperatura de flama adiabática” e ingresar la cantidad de exceso, la presión, la temperatura del aire y suponer una temperatura para los productos tal y como se muestra en la Figura 28.

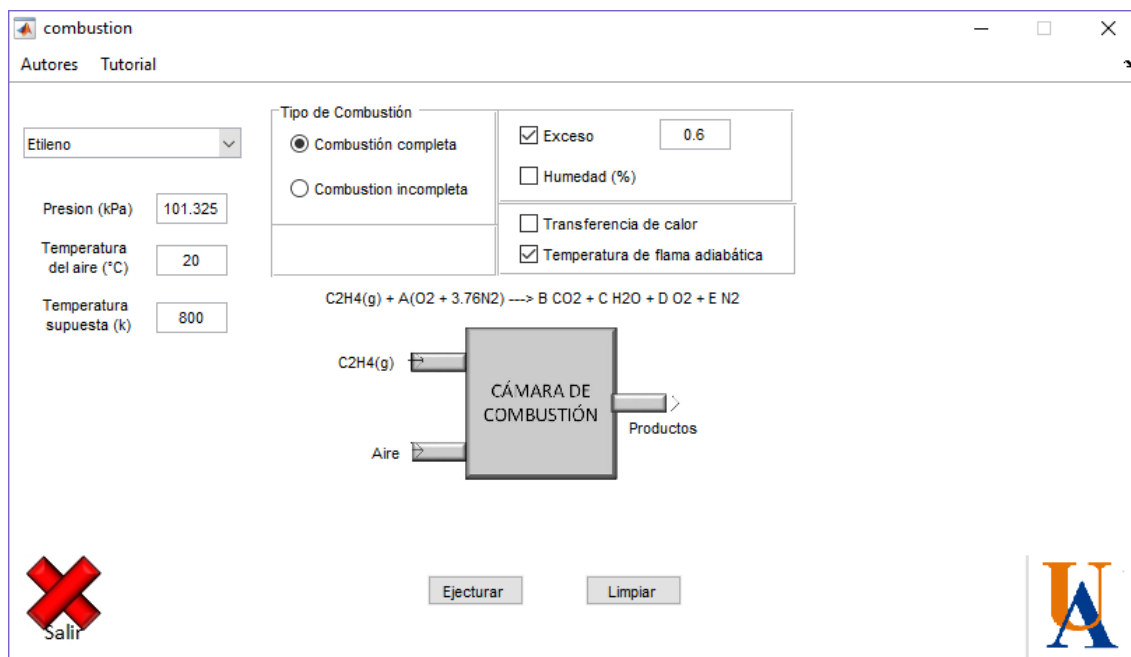


Figura 28 Condiciones de operación del Ejemplo 6.

Luego de presionar el botón ejecutar, el software mostrará los resultados, así como la ecuación química balanceada.

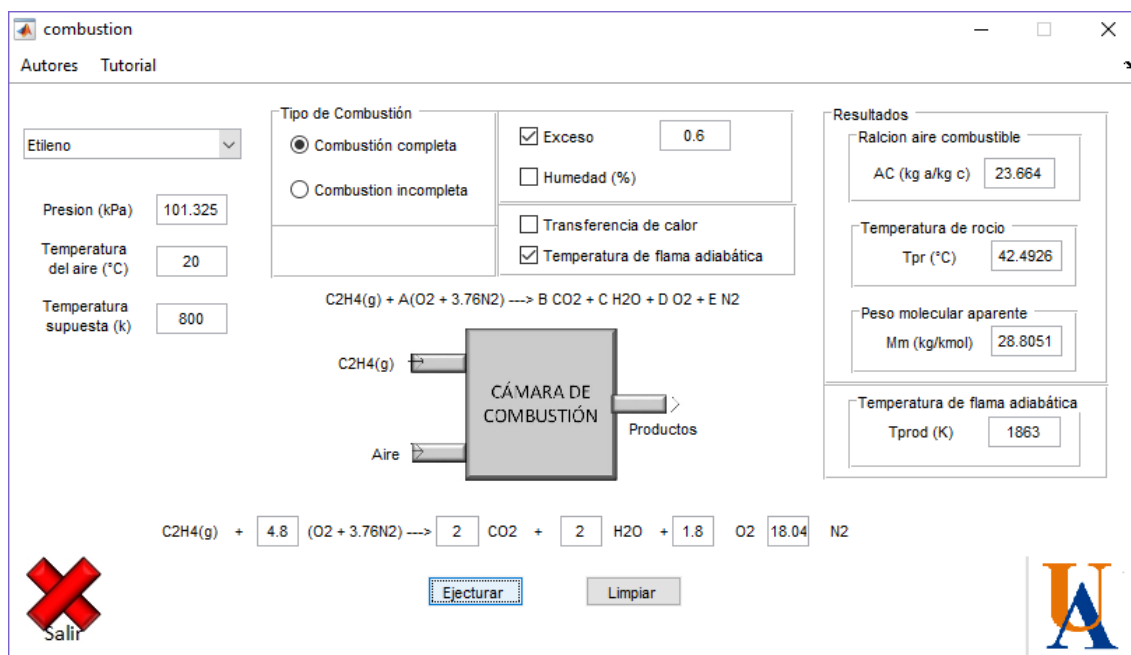


Figura 29 Resultados del Ejemplo 6.

2.7. CONDICIONALES

Para la correcta ejecución de CombustionUA se crearon los siguientes condicionales, los cuales están sujetos a los valores máximos y mínimos presentados en las tablas termodinámicas.

- Completar todos los campos: El usuario deberá ingresar todos los datos de entrada para la correcta ejecución del programa.
- Seleccione un combustible: El usuario deberá seleccionar un combustible.
- Presión ingresada fuera de rango: La presión ingresada debe ser mayor que 1kPa y menor que 22064kPa.
- Valor de exceso ingresado no valido: Si el usuario selecciona la casilla “Exceso”, el valor de exceso ingresado debe ser mayor que 0 y menor que 7.
- Humedad ingresada fuera de rango: Si el usuario selecciona la casilla “Humedad”, el porcentaje de humedad relativa ingresado debe ser mayor que 0% y menor que 100%.
- Temperatura del aire ingresada fuera de rango.
 - Si el usuario selecciona la casilla “Humedad”, la temperatura del aire ingresada no debe ser mayor que 0.01°C y menor que 373.95°C.
 - Si el usuario selecciona una de las casillas “Transferencia de calor” o “Temperatura de flama adiabática”, la temperatura del aire ingresada debe ser mayor que -273°C y menor que 2977°C.
 - En caso de estar seleccionadas las casillas de “Humedad” y “Transferencia de calor” o “Temperatura de flama adiabática” simultáneamente, la temperatura del aire ingresada no debe ser mayor que 0.01°C y menor que 373.95°C.
- Temperatura de los productos fuera de rango: Si el usuario selecciona la casilla “Transferencia de calor”, el valor de la temperatura de los productos ingresada debe ser mayor que 0K y menor que 3250K.
- Temperatura supuesta fuera de rango: Si el usuario selecciona la casilla “Temperatura de flama adiabática”, el valor de la temperatura supuesta ingresada debe ser mayor que 0K y menor que 3250K.