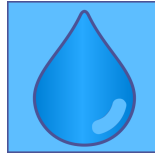


VaporHp V 1.1

HP Prime



©2005-2021

Edwin Córdoba

edwin.cordoba@gmail.com

9 de mayo de 2021

Este documento corresponde al manual del usuario de la aplicación **VaporHP**, desarrollada para las calculadoras gráficas HP Prime. **VaporHP** es una aplicación para el cálculo de las propiedades del agua, con el cual es posible obtener las propiedades termodinámicas de $P, T, v, u, h, s, x, c_p, c_v, w$.

Esta es la primera versión del programa **VaporHP** para la calculadoras gráficas HP Prime, pero está basada en la versión 0.9 de de las series HP49.

Este programa es gratuito y se proporciona “COMO ES”, por lo que no se puede ofrecer ninguna garantía de que esté libre de errores, ha sido probado extensamente, pero usted como usuario asume todos los riesgos al utilizarlo.

TABLA DE CONTENIDO

1 Cambios.	1
2 Descripción del programa.	1
2.1 Combinación de propiedades permitida.	1
3 Instalación del programa.	2
4 Funcionamiento del programa.	2
4.1 Aplicación.	3
4.1.1 Menú de la aplicación.	4
4.2 Home.	5

Lista de Tablas

1	Menú de inicio.	4
2	Unidades disponibles para las propiedades.	5
3	Detalle de la lista de resultados de las propiedades.	6

Lista de Figuras

1	Regiones y ecuaciones de IAPWS-IF97.	1
2	Instalación de la aplicación VaporHP.	3
3	Ejecución de VaporHP desde la biblioteca de aplicaciones.	3
4	Pantalla de inicio de la aplicación VaporHP.	4
5	Plantilla de ingreso de datos de la Aplicación VaporHP.	4
6	Comandos del programa.	5

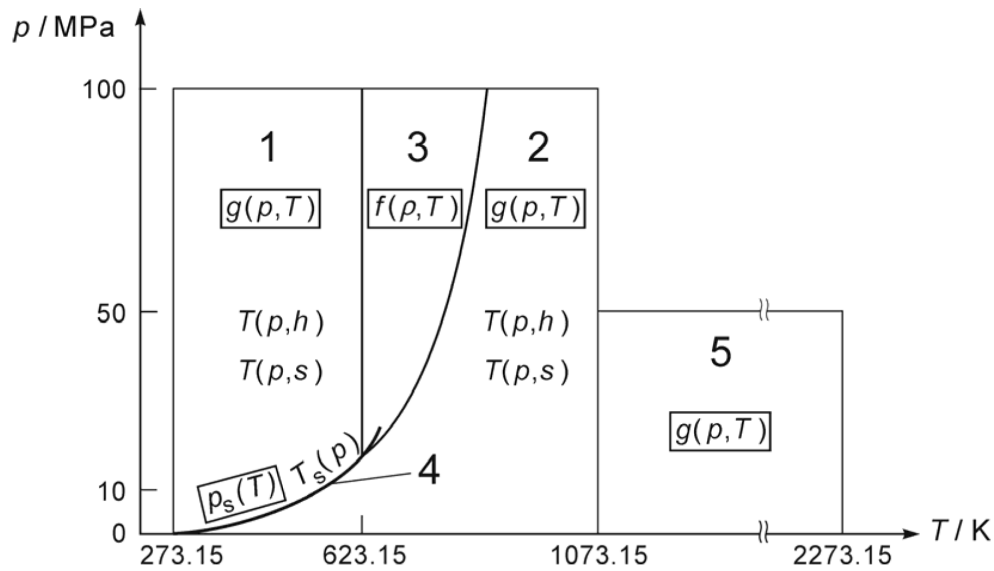
1. Cambios.

Nuevo en la versión 1.1

- Se corrigió el error al iniciar el programa que no aparece la pantalla de inicio correctamente.
- Se corrigió la unidad de pulgadas, el cual presentaba problemas en el volumen específico.
- Se corrigió errores internos de cálculo de propiedades de $P=0$.
- Se corrigió error de selección de rango en la región 4 con la propiedad T .
- Se corrigió la función $\pi_{R2b_R2c}(h)$ en el que existía un error de indexación de lectura a una lista.

2. Descripción del programa.

Figura 1. Regiones y ecuaciones de IAPWS-IF97.



Fuente: Revised Release on the IAPWS Industrial Formulation 1997 for the Thermodynamic Properties of Water and Steam, Lucerne-Switzerland Agosto 2007.

Este programa está diseñado para el cálculo de las propiedades termodinámicas del agua y vapor de agua, basado en “Revised Release on the IAPWS Industrial Formulation 1997 for the Thermodynamic Properties of Water and Steam”. Si la calculadora tiene configurado el idioma español, todos los mensajes mostrados serán en español, en caso contrario todos los mensajes serán mostrados en inglés.

2.1. Combinación de propiedades permitida.

El cálculo de las propiedades termodinámicas del agua y vapor se realizan a partir de dos condiciones conocidas, una de las cuales siempre debe ser o la presión o la temperatura, en el caso que se omita una de estas se mostrará un mensaje de error. Cada región mostrada en la Figura 1 posee una ecuación para el cálculo directo en función de dos propiedades de la siguiente forma:

- Región 1 en función de la presión y temperatura
- Región 2 en función de la presión y temperatura

- Región 3 en función de la densidad y temperatura
- Región 4 en función de la presión ó temperatura y la calidad del vapor
- Región 5 en función de la presión y temperatura.

En el caso que no correspondan con estas propiedades, el programa hará un procedimiento iterativo hasta lograr obtener la solución. Los posibles pares de propiedades permitidas para el cálculo de las demás propiedades son:

- presión y temperatura
- presión y el volumen específico
- presión y la energía interna
- presión y la entalpía
- presión y la entropía
- presión y la calidad del vapor
- temperatura y el volumen específico
- temperatura y la energía interna
- temperatura y la entalpía
- temperatura y la entropía
- temperatura y la calidad del vapor

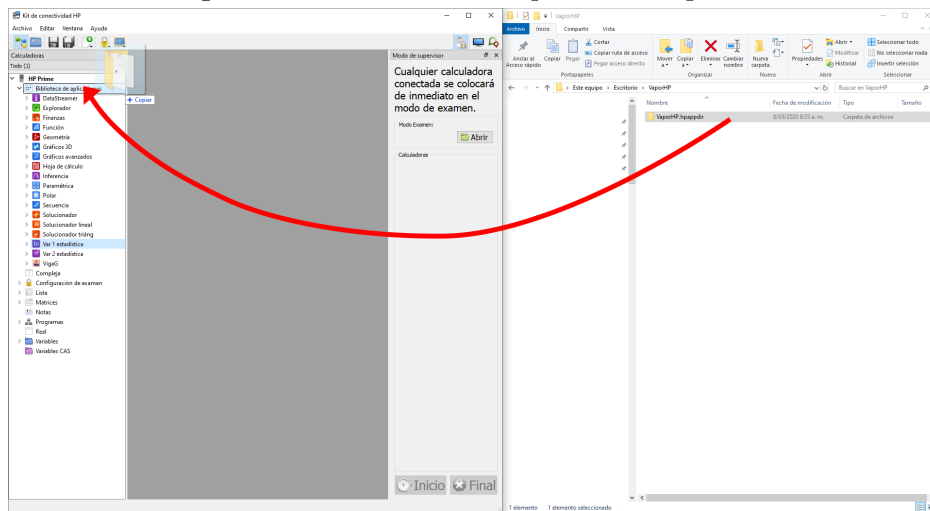
3. Instalación del programa.

1. Descargue e instale el Kit de Conectividad HP (HP Prime Connectivity Kit).
2. Ejecute el programa Kit de Conectividad HP.
3. Conecte la calculadora al puerto USB.
4. Arrastre la carpeta `VaporHP.hpappdir` y la suelta en Biblioteca de Aplicaciones (Application Library) como se muestra en la Figura 2.
5. La aplicación VaporHP deberá aparecer en la biblioteca de aplicaciones.

4. Funcionamiento del programa.

A continuación se describe los comandos y menús que se despliegan al ejecutar el programa como aplicación o desde Home.

Figura 2. Instalación de la aplicación VaporHP.



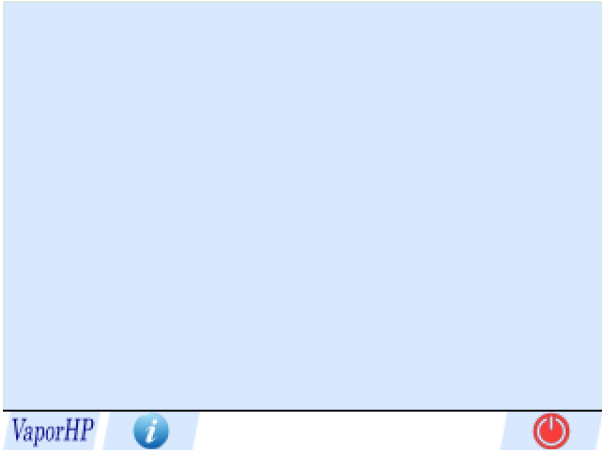
4.1. Aplicación.

Al ejecutar el programa desde la biblioteca de aplicaciones (Ver Figura 3), aparecerá la pantalla de inicio mostrada en la Figura 4.

Figura 3. Ejecución de VaporHP desde la biblioteca de aplicaciones.






Figura 4. Pantalla de inicio de la aplicación VaporHP.




4.1.1. Menú de la aplicación.

Al ejecutarse la aplicación el primer menú que aparece es el mostrado en la Tabla 1.

Tabla 1. Menú de inicio.

Menú	Descripción
	Ejecuta la plantilla de ingreso de datos VaporHP.
	Muestra la información del autor y de la versión del programa.
	Sale del programa.

Al dar clic en el menú  , se despliega la plantilla de entrada de datos mostrada en las Figuras 5a y 5b. Si selecciona “Canc.” el programa volverá al menú principal.

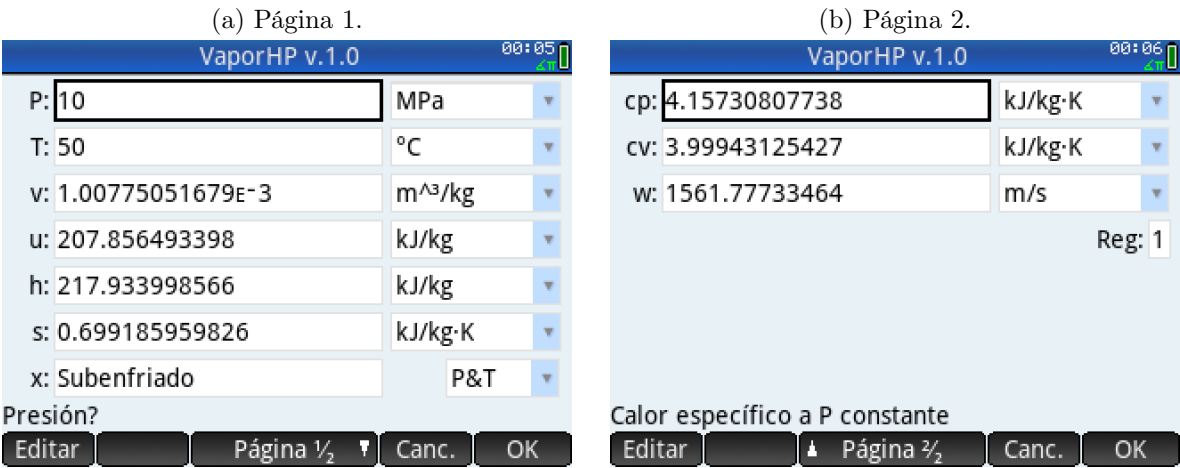


Figura 5. Plantilla de ingreso de datos de la Aplicación VaporHP.

El cálculo de las propiedades del agua puede realizarse con las unidades mostradas en la Tabla 2.

Tabla 2. Unidades disponibles para las propiedades.

Propiedad	Unidades
Presión	$bar - psi - Mpa - atm - torr - mmHg - inHg - inH_2O - Pa - kPa$
Temperatura	$^{\circ}C - ^{\circ}F - K - R$
Volumen específico	$\frac{m^3}{kg} - \frac{ft^3}{lb} - \frac{cm^3}{kg} - \frac{in^3}{lb} - \frac{l}{kg} - \frac{gal}{lb}$
Energía interna	$\frac{kJ}{kg} - \frac{Btu}{lb} - \frac{cal}{g}$
Entalpía	$\frac{kJ}{kg} - \frac{Btu}{lb} - \frac{cal}{g}$
Entropía	$\frac{kJ}{kg \cdot K} - \frac{Btu}{lb \cdot R} - \frac{cal}{g \cdot K}$
Calidad del vapor	-
Cp	$\frac{kJ}{kg \cdot K} - \frac{Btu}{lb \cdot R} - \frac{cal}{g \cdot K}$
Cv	$\frac{kJ}{kg \cdot K} - \frac{Btu}{lb \cdot R} - \frac{cal}{g \cdot K}$
Velocidad del sonido	$\frac{m}{s} - \frac{ft}{s} - \frac{cm}{s} - \frac{in}{s}$

4.2. Home.


A continuación se presentan los comandos que se pueden usar para calcular las propiedades del agua desde Home, estos comandos se pueden consultar al oprimir la tecla , como se muestra en la Figura 6.

Figura 6. Comandos del programa.

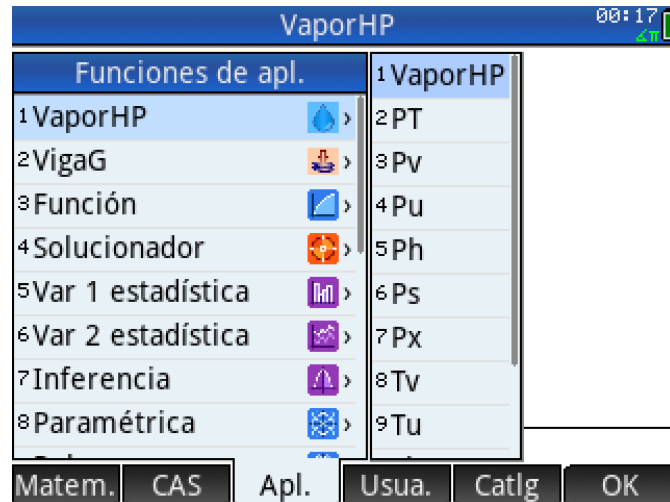


Tabla 3. Detalle de la lista de resultados de las propiedades.

elemento	Propiedad	dato
1	Presión	{“P=”, Real_ MPa }
2	Temperatura	{“T=”, Real_ K }
3	Volumen específico	{“v=”, Real_ $\frac{m^3}{kg}$ }
4	Energía interna	{“u=”, Real_ $\frac{kJ}{kg}$ }
5	Entalpía	{“h=”, Real_ $\frac{kJ}{kg}$ }
6	Entropía	{“s=”, Real_ $\frac{kJ}{kg \cdot K}$ }
7	Calidad	{“x=”, Real/Cadena}
8	Cp	{“cp=”, Real_ $\frac{kJ}{kg \cdot K}$ }
9	Cv	{“cv=”, Real_ $\frac{kJ}{kg \cdot K}$ }
10	Velocidad del sonido	{“w=”, Real_ $\frac{m}{s}$ }

VaporHP()

Ejecuta la versión gráfica del programa, apareciendo la plantilla de ingreso de datos mostrada en las Figuras 5a y 5b.

PT(P, T)

Retorna una lista de las propiedades del agua a partir de la presión y la temperatura. El formato de salida es mostrado en la Tabla 3.

Pv(P, v)

Retorna una lista de las propiedades del agua a partir de la presión y el volumen específico. El formato de salida es mostrado en la Tabla 3.

Pu(P, u)

Retorna una lista de las propiedades del agua a partir de la presión y la energía interna. El formato de salida es mostrado en la Tabla 3.

Ph(P, h)

Retorna una lista de las propiedades del agua a partir de la presión y la entalpía. El formato de salida es mostrado en la Tabla 3.

Ps(P, s)

Retorna una lista de las propiedades del agua a partir de la presión y la entropía. El formato de salida es mostrado en la Tabla 3.

Px(P, x)

Retorna una lista de las propiedades del agua a partir de la presión y la calidad del vapor. El formato de salida es mostrado en la Tabla 3.

Tv(T, v)

Retorna una lista de las propiedades del agua a partir de la temperatura y el volumen específico. El formato de salida es mostrado en la Tabla 3.

Tu(T, u)

Retorna una lista de las propiedades del agua a partir de la temperatura y la energía interna. El formato de salida es mostrado en la Tabla 3.

Th(T, h)

Retorna una lista de las propiedades del agua a partir de la temperatura y la entalpía. El formato de salida es mostrado en la Tabla 3.

Ts(T, s)

Retorna una lista de las propiedades del agua a partir de la temperatura y la entropía. El formato de salida es mostrado en la Tabla 3.

Tx(T, x)

Retorna una lista de las propiedades del agua a partir de la temperatura y la calidad del vapor. El formato de salida es mostrado en la Tabla 3.