

PROGRAMA HPTOP (2010) INFRAESTRUCTURA VERSION: 1.4.



Este programa nace ante la necesidad de buscar una forma mas ágil para realizar cálculos relacionados con el concepto de pendiente y todas sus variaciones incluyendo interpolaciones y extrapolaciones. Su función es, aplicarlo en la elaboración del diseño de infraestructura. Esta breve herramienta es un auxiliar del calculista de niveles, aplicados a rasantes, pavimentos, aceras, tuberías, taludes, etc.

Este aporte es realizado por el Ing. Yuri Flores Ceciliano.
E-mail: yurifc@hotmail.com
Pagina Web: www.infratop.webs.tl
Costa Rica, America Central.



El menú principal consta de cinco cálculos diferentes, todos relacionados con el concepto de pendiente. Calculo de pendiente, calculo de nivel, calculo de distancia, interpolación de distancias e interpolación de niveles.

Concepto de pendiente:

La pendiente es la relación que existe entre una diferencia de nivel entre dos puntos y la distancia horizontal entre esos puntos. La distancia es inversamente proporcional a la diferencia de altura.

En términos algebraicos:
donde:

$$P = \Delta h / D_h,$$

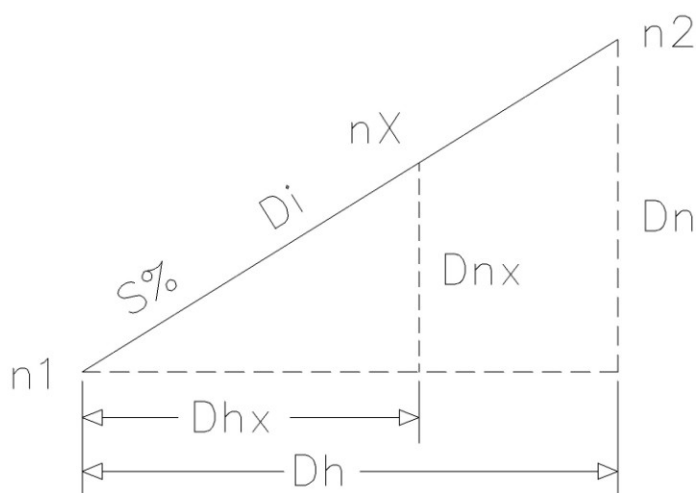
P = pendiente
 Δh = diferencia de nivel
 D_h = distancia horizontal.

En el programa tenemos que $\Delta h = n_1 - n_2$ y $D_h =$ distancia entre n_1 y n_2 .

A continuación, vamos a realizar todos los cálculos a partir de un único ejemplo, con el propósito de comprobar que todos los cálculos que realiza el programa son verídicos.

Datos geométricos del problema:

$$\begin{aligned} N_1 &= 12,00\text{m} \\ N_2 &= 26,00\text{m} \\ N_x &= 22,50\text{m} \\ D_h &= 24,00\text{m} \\ D_i &= 27,78\text{m} \\ D_{hx} &= 18,00\text{m} \\ D_n &= 14,00\text{m} \\ D_{nx} &= 10,50\text{m} \\ S &= 58,33\% \end{aligned}$$



Problema inicial

CALCULO DE PENDIENTE

Para calcular la pendiente necesitamos la diferencia de nivel entre dos puntos conocidos y la distancia entre ambos puntos. A partir de los datos geométricos del problema indicado anteriormente, vamos al menú principal, presionamos la tecla 1, luego introducimos los datos solicitados.

```

CALCULO PENDIENTE
n1  12.
n2
DH
NIVEL INICIAL MENOR / MAYOR
EDIT  CANCL  OK

```

```

CALCULO PENDIENTE
n1  12.
n2  26.
DH
NIVEL FINAL MAYOR / MENOR
EDIT  CANCL  OK

```

```

CALCULO PENDIENTE
n1  12.
n2  26.
DH  24.
DISTANCIA ENTRE NIVELES HORIZ
EDIT  CANCL  OK

```

```

N1 : 12.000
N2 : 26.000
Dh : 24.000
→ ΔN : 14.000
→ Di : 27.780
→ % S : 58.330
EDIT  CANCL  OK

```

Los resultados del cálculo son los que tienen la flecha a su lado izquierdo. Los datos que no tienen flecha son los datos o variables del problema. Como pueden observar los datos calculados son correctos ya que corresponden a los datos del problema geométrico inicial propuesto.

Si cambiamos la entrada de los datos n1 como nivel inicial mayor y n2 como nivel final menor podemos calcular la pendiente la cual sería en este caso negativa.

```

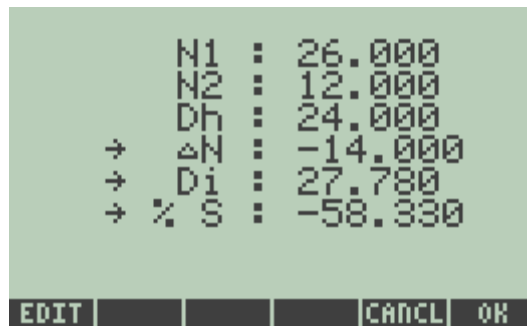
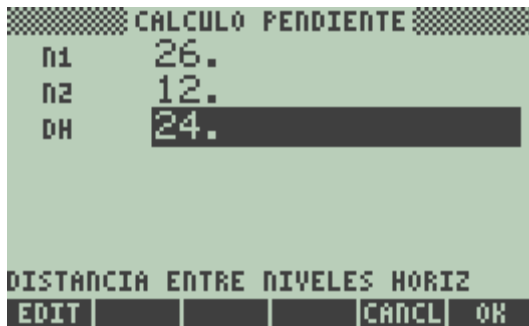
CALCULO PENDIENTE
n1  26.
n2
DH
NIVEL INICIAL MENOR / MAYOR
EDIT  CANCL  OK

```

```

CALCULO PENDIENTE
n1  26.
n2  12.
DH
NIVEL FINAL MAYOR / MENOR
EDIT  CANCL  OK

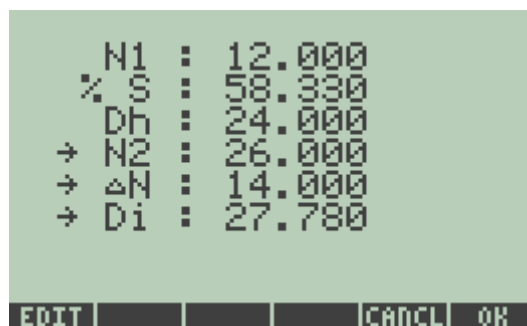
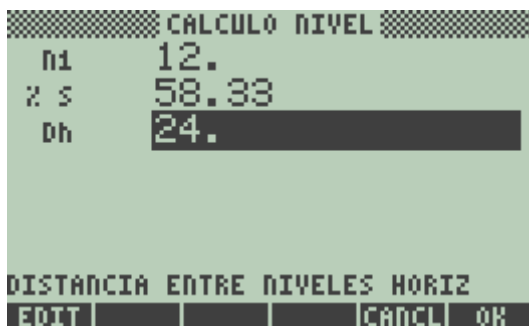
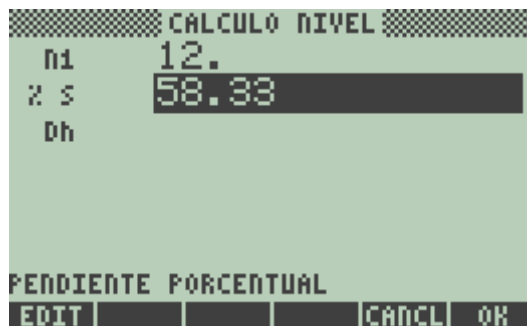
```



Un indicador de la pendiente negativa es que la diferencia de nivel entre los puntos también es negativa. El signo negativo simplemente indica la posición del elemento geométrico, en este caso la diferencia de nivel entre los puntos es de un punto inicial hacia abajo, dado que n2 tiene una dimensión menor que n1.

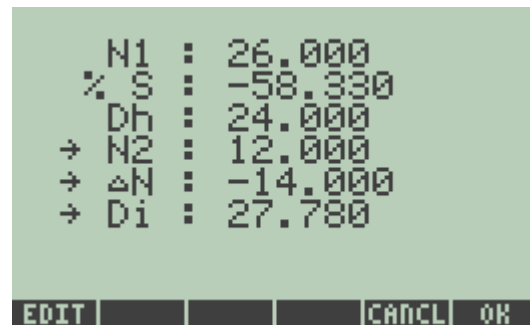
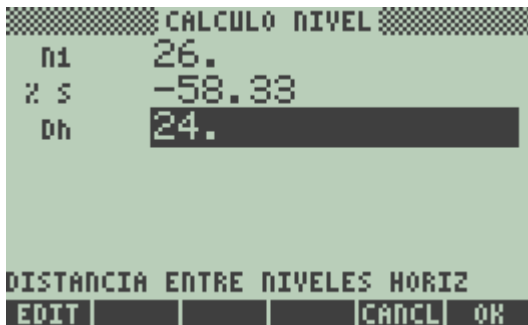
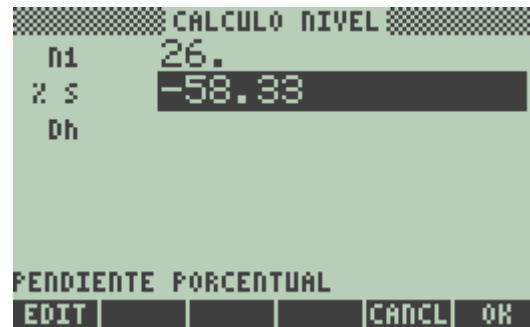
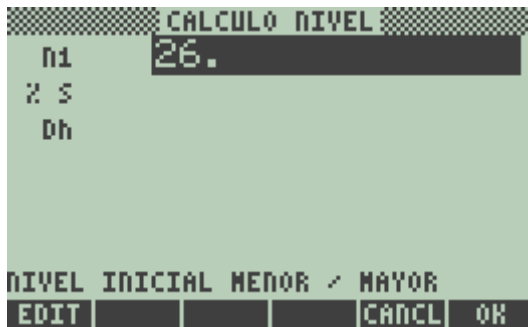
CALCULO DE NIVEL

Para calcular el nivel a partir de un punto de nivel conocido, necesitamos la pendiente y la distancia entre esos puntos de nivel, esto es, la distancia entre el nivel conocido y el nivel a calcular. Retornamos a los datos geométricos del problema indicado inicialmente, vamos al menú principal, presionamos la tecla 2, luego introducimos los datos solicitados.



Como pueden observar los datos que tienen una flecha a la izquierda son los datos cálculos. En este caso, si corresponden con los datos del problema planteado inicialmente, por lo tanto, los cálculos son correctos.

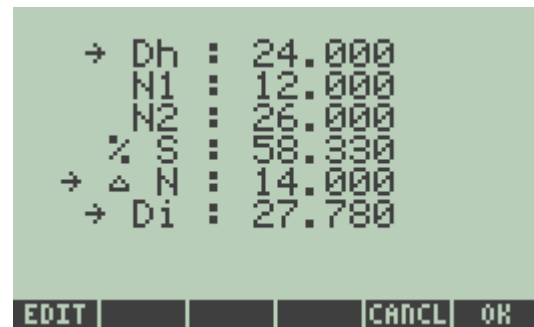
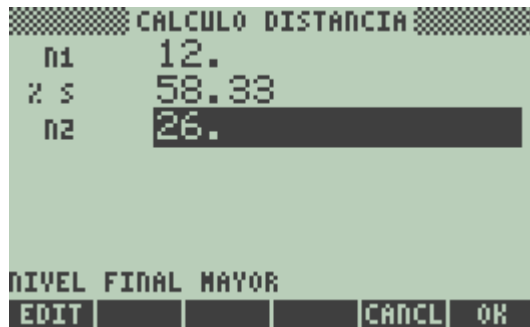
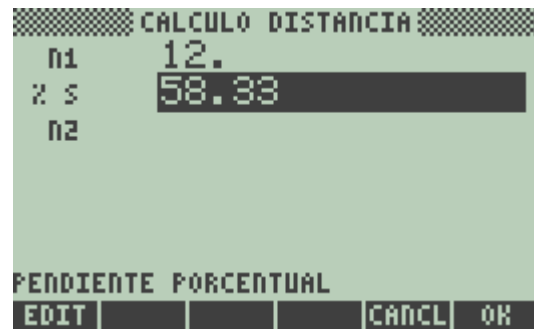
Si el nivel n1 es 26,00m y la pendiente negativa de 58,33%, entonces, ¿cuál es el nivel n2 para una distancia horizontal entre n1 y n2 de 24,00m?



Un indicador de la pendiente negativa es que la diferencia de nivel entre los puntos también es negativa. El signo negativo simplemente indica la posición del elemento geométrico, en este caso la diferencia de nivel entre los puntos es de un punto inicial hacia abajo, dado que n1 tiene una dimensión mayor que n1.

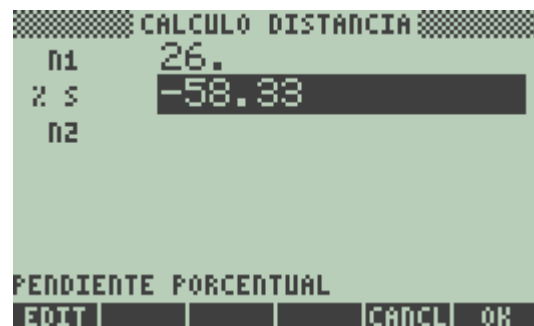
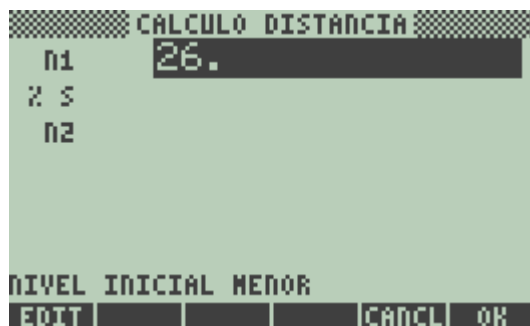
CALCULO DISTANCIA

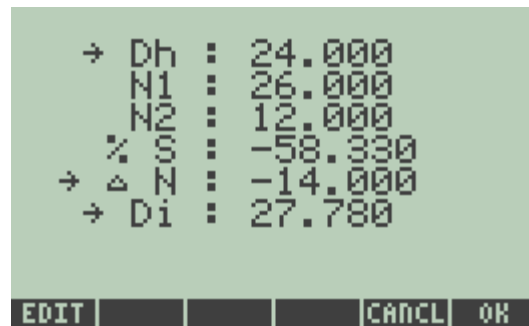
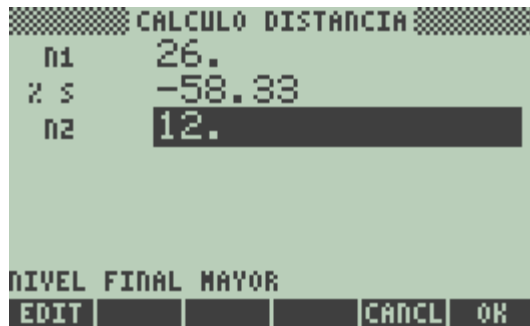
Para calcular la distancia partimos de los niveles conocidos n1 y n2 que determinan la distancia a calcular y la pendiente entre esos puntos de nivel. Retornamos a los datos geométricos del problema indicado inicialmente, vamos al menú principal, presionamos la tecla 3, luego introducimos los datos solicitados.



Como pueden observar, los datos calculados son aquellos que tienen una flecha a su lado izquierdo. Estos si corresponden con los datos del problema geométrico planteado originalmente, por lo tanto, los datos calculados son correctos.

Si introducimos una pendiente negativa, el cálculo de la diferencia de nivel entre los puntos nivelados será también negativa. Para ello, el nivel n1 tendrá un valor mayor al nivel n2.

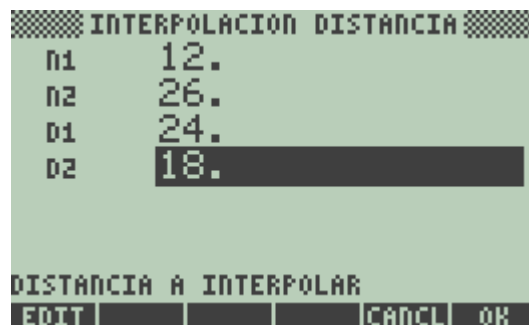
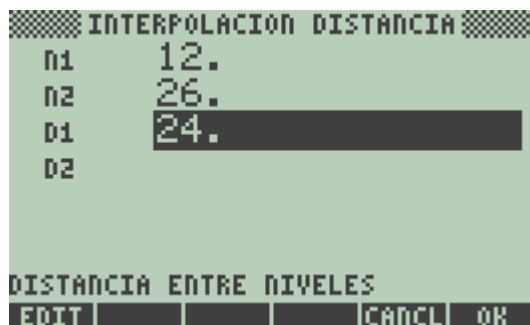




Los datos calculados corresponden con los datos geométricos del problema inicial, por lo tanto, estos son verdaderos.

INTERPOLACION DE DISTANCIA

Para interpolar la distancia necesitamos los niveles de los puntos que determinan la distancia d_1 , distancia entre los niveles y la distancia a interpolar para poder calcular el nivel n_x . En otras palabras, al interpolar la distancia encontramos el nivel que le corresponde a esa distancia. Retornamos a los datos geométricos del problema indicado inicialmente, vamos al menú principal, presionamos la tecla 4, luego introducimos los datos solicitados.



```
→ Nx : 22.500
  N1 : 12.000
  N2 : 26.000
  D1 : 24.000
  D2 : 18.000
→ DN : 14.000
→ DNx : 10.500
→ % S : 58.330
EDIT  CANCL  OK
```

Nx es el nivel que le corresponde a la distancia interpolada D2 y este está en función a la diferencia de nivel entre N1 y N2. La diferencia de nivel DNx es a partir del nivel N1.

INTERPOLACION DE NIVEL

Para interpolar un nivel Nx necesitamos conocer la distancia que determinan la diferencia de nivel entre los puntos n1 y n2. Al interpolar un nivel, lo que estamos haciendo es calcular la distancia a partir de un punto de nivel conocido, en este caso n1, al cual se encuentra el nivel interpolado. Retornamos a los datos geométricos del problema indicado inicialmente, vamos al menú principal, presionamos la tecla 5, luego introducimos los datos solicitados.

```
INTERPOLACION NIVEL
n1  12.
n2
nx
D1
NIVEL INICIAL MENOR
EDIT  CANCL  OK
```

```
INTERPOLACION NIVEL
n1  12.
n2  26.
nx
D1
NIVEL FINAL MAYOR
EDIT  CANCL  OK
```

```
INTERPOLACION NIVEL
n1  12.
n2  26.
nx  22.5
D1
NIVEL A INTERPOLAR
EDIT  CANCL  OK
```

```
INTERPOLACION NIVEL
n1  12.
n2  26.
nx  22.5
D1  24.
DISTANCIA ENTRE N1 Y N2
EDIT  CANCL  OK
```



```
→ Dhx : 18.000
   N1  : 12.000
   N2  : 26.000
   Nx  : 22.500
   D1  : 24.000
→ Δ N : 14.000
→ % S : 58.330

EDIT  CANCEL  OK
```

Cuando interpolamos un nivel N_x lo que estamos haciendo es calcular a qué distancia horizontal a partir de N_1 se encuentra el nivel N_x . Además, calculamos la distancia vertical entre n_1 y n_2 y su respectiva pendiente.

Para una próxima versión, añadiré otros cálculos a partir de distintos datos conocidos, como por ejemplo: calcular la distancia horizontal si conocemos la diferencia de nivel entre dos puntos y la distancia inclinada entre esos puntos, etc.

Espero que este programa ayude en gran manera a aquellas personas que necesiten realizar proyectos de ingeniería en el campo del diseño de infraestructura. Este programa tiene su aplicación en diseño geométrico de terrazas, diseño geométrico de pavimentos, etc.

Escríbame a la dirección: yurifc@hotmail.com y con gusto le enviare el programa.

```
EL PROGRAMA INFRAESTRUCTURA ES
PARTE DEL PROGRAMA HPTOP EL CUAL
ESTA FORMADO POR ESTE Y OTROS
MODULOS RELACIONADOS CON LA
INGENIERIA TOPOGRAFICA Y CIVIL
ESPERO QUE ESTA FORSION LES SEA
DE GRAN UTILIDAD. CUALQUIER
CONSULTA SERA BIEN RECIBIDA.

yurifc@hotmail.com
Ing. Yuri Flores

GRAPH  OK
```