



PVC 2.1

Programa de cálculo de acciones
mecánicas e hidráulicas en tuberías de
PVC-U enterradas, según norma
UNE 53.331 IN

MANUAL DE USUARIO

Índice de Contenidos

1	Bienvenido al programa de cálculo de Tuberías de PVC AseTUB	3
2	Instalación	4
2.1	Requisitos del sistema	4
2.2	Ejecución del asistente de instalación	4
2.3	Ejecutar AsetubPVC	5
3	Inicio del programa	6
3.1	Página inicial	6
4	Cálculo mecánico	7
4.1	Inserción de datos	7
4.1.1	Página de inserción de datos	7
4.1.2	Instalación	7
4.1.3	Parámetros de tubos e instalación	8
4.1.4	Apoyo	10
4.1.5	Relleno	10
4.1.6	Tipos de Suelos (Compresión)	12
4.1.7	Sobrecargas	13
4.2	Cálculo de acciones	16
4.2.1	Ventana de resultados	16
4.3	Manejo de archivos	17
4.3.1	Guardar y abrir archivos	17
4.3.2	Limpiar campos de texto	17
4.4	Imprimir Informe de resultados	18
5	Cálculo hidráulico (pérdida de carga)	19
5.1	Cálculo de pérdida de carga	19
5.2	Guardar y abrir archivos	20
5.3	Imprimir Informe de resultados	20
6	Herramientas del programa	21
6.1	Información de tubos de PVC normalizados	21
6.2	Idiomas	21
6.3	Archivo de ayuda	22

1 BIENVENIDO AL PROGRAMA DE CÁLCULO DE TUBERÍAS PVC DE ASETUB

Este programa de cálculo de acciones sobre tuberías plásticas enterradas está basado en el **Informe UNE 53.331:1997 IN "Tuberías de poli(cloruro de vinilo) (PVC) no plastificado y polietileno (PE) de alta y media densidad"** para el cálculo mecánico y en el **Informe UNE 53.959:2002 IN "Plásticos. Tubos y accesorios de material termoplástico para el transporte de líquidos a presión. Cálculo de pérdida de carga"** para el cálculo de pérdida de carga.

El programa le facilita el cálculo de las acciones mecánicas e hidráulicas y le ofrece las siguientes funcionalidades:

- Ayuda en pantalla consistente en Imágenes con texto explicativo
- Sistema de información de tubos de PVC de dimensiones normalizadas
- Posibilidad de impresión de informe con los resultados del cálculo
- Resumen de las expresiones matemáticas del Informe UNE 53.331

Ha sido realizado por la Asociación Española de Fabricantes de Tubos y Accesorios Plásticos (AseTUB) y por el Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción, IETcc (Consejo Superior de Investigaciones Científicas, CSIC).

Versión 2.1 2006

2 INSTALACIÓN

2.1 Requisitos del sistema

El programa de cálculo AseTUBPVC ha sido programado específicamente para ser instalado en computadoras con un mínimo de prestaciones. En cualquier caso, por favor, atienda a las siguientes recomendaciones:

Antes de proceder a la instalación del programa AseTUBPVC asegúrese de que su PC cumple los siguientes requisitos mínimos:

- Procesador Intel Pentium a 100 Mhz
- Sistema operativo Microsoft Windows 95, 98, 200, ME, XP o superior
- Configuración de pantalla 800x600
- 24 MB de memoria RAM
- Aproximadamente 20 MB de espacio libre en el disco duro
- Lector de CD ROM

Se recomienda:

- Configuración de pantalla 600x800 o superior
- Monitor SVGA de 256 colores o superior

Se recomienda además la utilización de Adobe Acrobat para la visualización de informes.

Estas recomendaciones incrementan la velocidad de ejecución del programa así como la vistosidad del mismo, lo cual no implica que con una configuración distinta el programa no se pueda ejecutar de manera óptima.

2.2 Ejecución del asistente de instalación

Para instalar el programa AseTUBPVC siga los siguientes pasos:

1. Inicie su PC en Windows 95, 98, 2000, ME, XP o superior
2. Inserte el CD que contiene el programa
3. Ejecute el archivo "Setup" (".exe"). Para ello haga Clic en inicio y, a continuación, seleccione Ejecutar. Escriba d:\Setup, siendo "d" la letra correspondiente a la unidad CD ROM, y haga Clic en Aceptar
4. Siga los pasos del programa de instalación

2.3 Ejecutar AsetubPVC

Para iniciar AseTUBPVC una vez instalado se debe seleccionar en el menú "Inicio" de Windows la opción "Programas" y seleccionar "AseTUBPVC v2.1".

El programa de cálculo de acciones sobre tuberías enterradas se inicia automáticamente y aparece en pantalla la página de presentación del mismo.



Imagen1: Pantalla de portada de Asetub PVC

3 INICIO DEL PROGRAMA

3.1 Página inicial

Esta es la pantalla que aparece en primer lugar al ejecutar el programa. En esta página se debe seleccionar el tipo de cálculo a realizar, mecánico o pérdida de carga y el tipo de conducción de la instalación.

- Conducción en PVC de agua a presión
- Conducción en PVC de saneamiento a presión
- Conducción en PVC de saneamiento sin presión

El cálculo de pérdida de carga sólo se puede realizar para conducciones de agua a presión.

En la parte inferior de la ventana se indican las normas de las cuales se han obtenido las dimensiones de los tubos que se adjuntan en las tablas.

- Agua a presión: UNE-EN 1452
- Saneamiento a presión: UNE-EN 1456
- Saneamiento sin presión: UNE-EN 1401

Además existe la opción de elegir entre los idiomas Español, Inglés y Francés.
Nota: La impresión de informes solo está disponible en idioma español.

Para salir del programa desde esta pantalla, pulse sobre el botón "Salir".

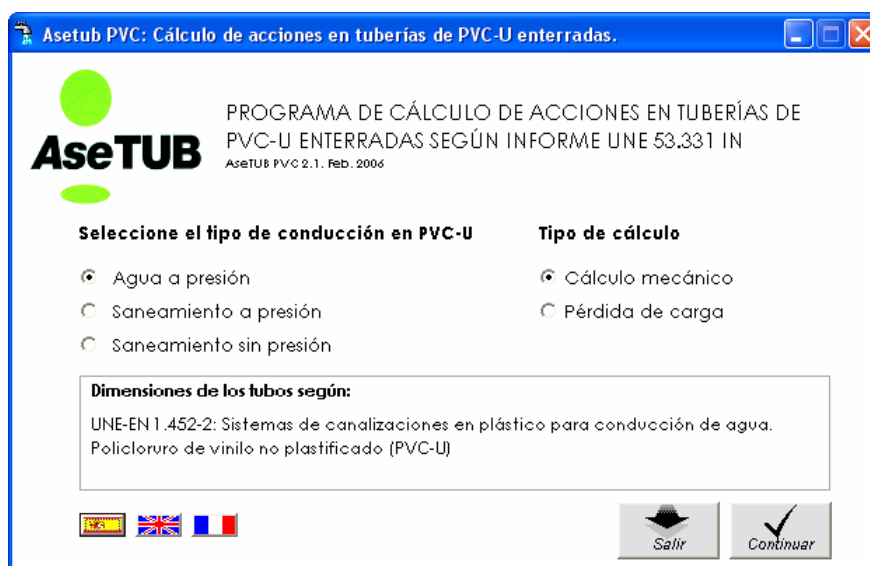


Imagen 2: Selección de tipo de cálculo

4 CÁLCULO MECÁNICO

4.1 Inserción de datos

4.1.1 Página de inserción de datos

Los datos para el cálculo están clasificados de la siguiente manera:

- Tipos de instalación (Instalación)
- Características de tubos e instalación (Tubos y zanja)
- Tipos de apoyo (Apoyo)
- Tipos de relleno (Relleno)
- Módulos de compresión (Tipos de suelos)
- Sobrecargas de la instalación (Sobrecargas)

Estos datos se disponen en la página de inserción de datos en modo de "pestañas" de izquierda a derecha.

4.1.2 Instalación

Existen cinco tipos de instalación:

- Instalación en zanja
- Instalación en terraplén
- Instalación en zanja terraplenada
- Instalación de dos tubos al mismo nivel
- Instalación de dos tubos a distinto nivel

En esta sección es posible indicar el tipo de seguridad que desea aplicarse a los cálculos de acciones mecánicas:

- Seguridad Tipo A. Caso general más restrictivo. Aplica un coeficiente de seguridad de 2.5
- Seguridad Tipo B. Caso especial menos restrictivo. Aplica un coeficiente de seguridad de 2

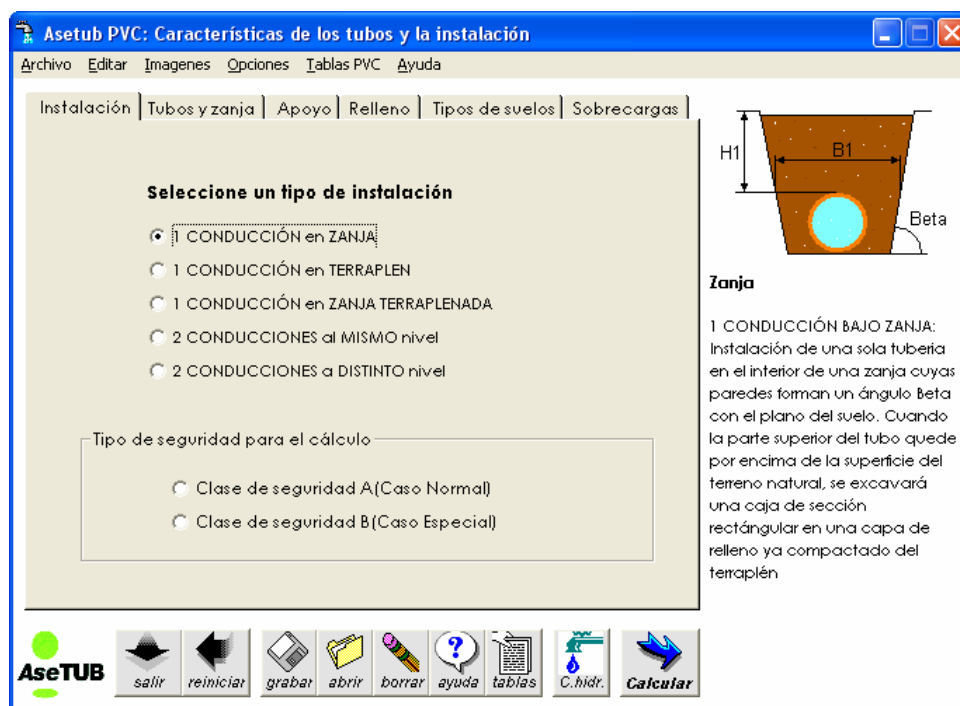


Imagen 3: Sección de tipo de instalación

4.1.3 Parámetros de tubos e instalación

En esta sección se deben introducir todos los datos referentes a las características del tubo/s e instalación.

Si la instalación se compone de una sola conducción, encontraremos que sólo aparece activa la sección correspondiente a un tubo.

En este caso, se debe hacer distinción entre instalaciones bajo zanja o terraplén y bajo zanja terraplenada, ya que en esta última hay especificar la altura del terraplén (Hterr), mientras que en las dos primeras este dato no es necesario y el cuadro de texto correspondiente no está visible.

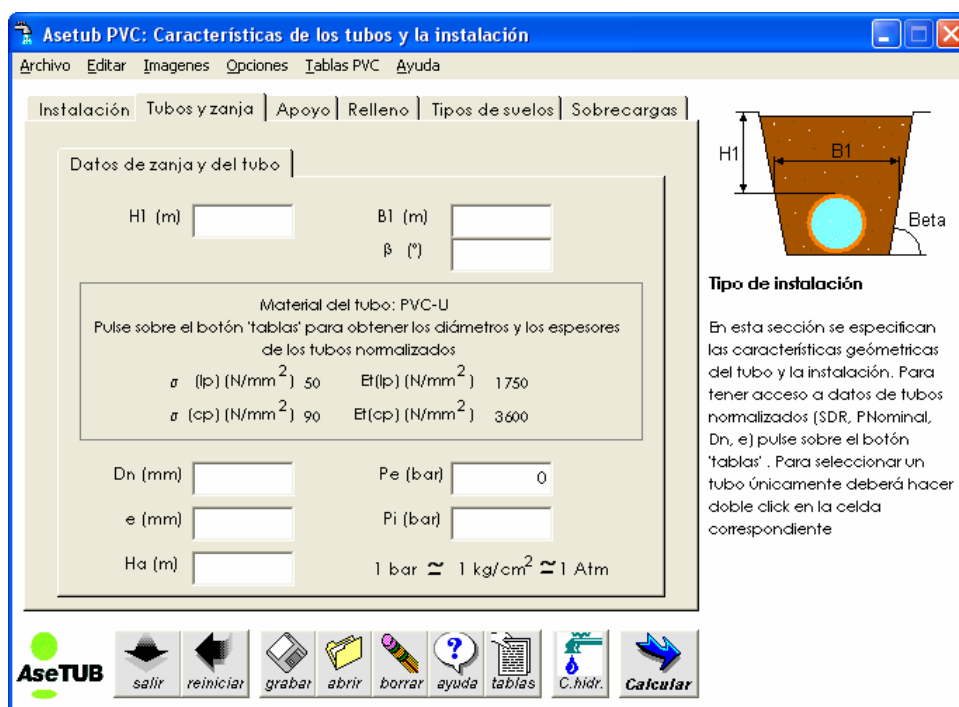
Si la elección ha sido de instalación con dos conducciones, se encontrarán activadas las secciones correspondientes al tubo 1 y tubo 2.

En este otro caso también se debe distinguir entre dos conducciones al mismo nivel y a distinto nivel. En el primero de estos dos casos, el programa considera que tanto el tubo 1 como el tubo 2 están instalados bajo zanja, de manera que el cuadro de texto "Hterr" existente en la sección para el Tubo 1, no estará visible.

En el caso de dos conducciones a distinto nivel, el programa considera que el tubo 1 se encuentra bajo zanja terraplenada y el tubo 2 bajo zanja, de modo que "Hterr" ahora aparecerá visible para la sección del tubo 1.

Los campos que aparecen en esta sección son:

- **H1, H2:** Altura del recubrimiento, sin contar el terraplén, desde la generatriz superior del tubo (m).
- **Hterr:** Altura del terraplén, en el caso de instalación bajo zanja terraplenada o de dos instalaciones a distinto nivel (m).
- **B1, B2:** Anchura de la zanja a la altura de la generatriz superior del tubo (m).
- **Beta:** Ángulo de inclinación en grados de las paredes o talud de la zanja (grados).
- **Dn:** Diámetro nominal del tubo (mm). Este valor se obtiene en las tablas de tubos normalizados. Pulse boton "Tablas".
- **e:** espesor nominal de la pared del tubo (mm). Este valor se obtiene en las tablas de tubos normalizados. Pulse boton "Tablas".
- **P. esp:** Peso específico del material del tubo (kN/m3). Este valor se obtiene en las tablas de tubos normalizados. Pulse boton "Tablas".
- **PN:** Presión nominal del tubo (bar). Este valor se obtiene en las tablas de tubos normalizados. Pulse boton "Tablas".
- **Ha:** Altura del nivel freático sobre la clave del tubo (m).
- **Pe:** Presión exterior del agua (bar).
- **Pi:** Presión interior del agua (bar).
- **Sigma:** Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión – tracción (N/mm²), para cálculo a largo plazo (50 años). Este valor se obtiene en las tablas de tubos normalizados. Pulse boton "Tablas".



Asetub PVC: Características de los tubos y la instalación

Archivo Editar Imágenes Opciones Tablas PVC Ayuda

Instalación Tubos y zanja Apoyo Relleno Tipos de suelos Sobrecargas

Datos de zanja y del tubo

H1 (m) B1 (m)

β (°)

Material del tubo: PVC-U

Pulse sobre el botón 'tablas' para obtener los diámetros y los espesores de los tubos normalizados

σ (lp) (N/mm ²)	50	Et(lp) (N/mm ²)	1750
σ (cp) (N/mm ²)	90	Et(cp) (N/mm ²)	3600

Dn (mm) Pe (bar) 0

e (mm) Pi (bar)

Ha (m) 1 bar \approx 1 kg/cm² \approx 1 Atm

Tipo de instalación

En esta sección se especifican las características geométricas del tubo y la instalación. Para tener acceso a datos de tubos normalizados (SDR, PNominal, Dn, e) pulse sobre el botón 'tablas'. Para seleccionar un tubo únicamente deberá hacer doble click en la celda correspondiente

Diagrama: H1, B1, Beta

Barra de herramientas: salir, reiniciar, grabar, abrir, borrar, ayuda, tablas, C.hidr., Calcular

Imagen 4: Sección de parámetros para tubos e instalación

4.1.4 Apoyo

El Informe UNE 53.331 IN, especifica dos formas de apoyar los tubos en la zanja:

- Apoyo tipo A: Este tipo de apoyo consiste, esencialmente, en una cama continua de material granular compactado sobre la que descansa el tubo. La cama de apoyo debe tener una compactación uniforme en toda su longitud y envolver el tubo según el ángulo de apoyo 2α previsto. La relación de proyección para este tipo de apoyo es $P_j=1$.
- Apoyo tipo B: En este tipo de apoyo el tubo descansa directamente sobre el fondo de la zanja o sobre el suelo natural, cuando se trata de una instalación bajo terraplén. Se utilizará únicamente en suelos arenosos exentos de terrones y piedras.

Es necesario especificar el ángulo de apoyo de los tubos sobre la zanja (2α).

Una vez cubierta la tubería, se añade un relleno seleccionado, compactándose a ambos lados del tubo para garantizar el ángulo de apoyo 2α previsto. La relación de proyección para este tipo de apoyo es $P_j=1$.

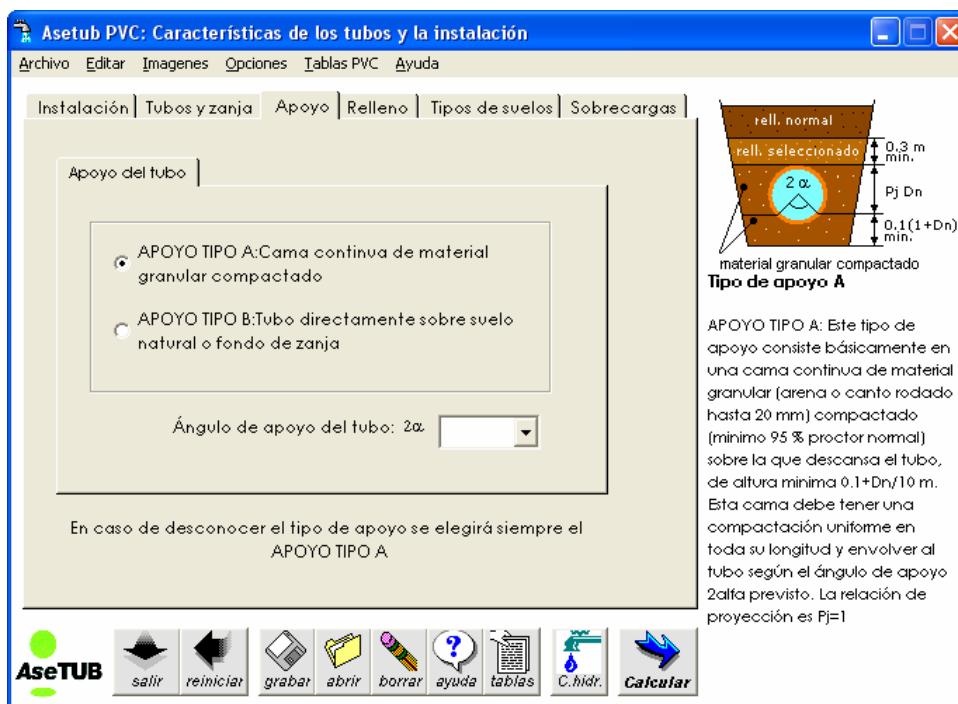


Imagen 5: Sección de tipos apoyo

4.1.5 Relleno

Debemos seleccionar un tipo de relleno para la instalación:

- G1 No cohesivo: Se incluyen en este grupo las gravas y arenas sueltas. Porcentaje de fino (diámetro $\leq 0.06\text{mm}$) inferior al 5%
- G2 Poco cohesivo: Se incluyen en este grupo las gravas y arenas poco arcillosas o limosas. Porcentaje de fino entre el 5% y el 15%
- G3 Medianamente cohesivo: Se incluyen en este grupo las gravas y arenas poco arcillosas o limosas. Porcentaje de fino entre el 15% y el 40% y los limos poco plásticos
- G4 Cohesivo: Se incluyen en este grupo las arcillas, los limos y los suelos con mezcla de compuestos orgánicos

A continuación se debe seleccionar el tipo de compactado del relleno:

- Relleno de la zanja compactando por capas en toda la altura de la zanja.
- Relleno de la zanja compactando por capas en la zona del tubo y sin compactar el resto de la zanja
- Relleno de la zanja con compactado posterior.
- Zanja entibada, sin compactado posterior a la retirada de las tablas.

Además hay que añadir el peso específico de la tierra de relleno de la zona de la zanja. En caso de instalación bajo zanja terraplenada o de dos instalaciones a distinto nivel hay que especificar el peso específico del terraplén.

Nota: El programa completa por defecto el peso específico de las tierras de relleno, con un valor de 20 kN/m^3 (valor usual)



Imagen 6: Sección de tipos de relleno

4.1.6 Tipos de Suelos (Compresión)

Para el cálculo de las cargas de las tierras es necesario conocer los módulos de compresión del relleno alrededor del tubo, por encima del mismo, en las paredes y en el suelo de la zanja.

- E1: Módulo de compresión de relleno en la parte superior del tubo.
- E2: Módulo de compresión del relleno alrededor del tubo, hasta 30 cm. por encima de la coronación.
- E3: Módulo de compresión del terreno en la zona lateral del tubo.
- E4: Módulo de compresión del terreno en la zona inferior al tubo.

Estos valores deben calcularse directamente mediante los ensayos correspondientes.

Si no se realizan ensayos, los valores de E1 y E2 pueden tomarse de la tabla que aparece en pantalla, según el grado de compactación especificado para el relleno y según el tipo de suelo.

Para seleccionar un valor de la tabla, en primer lugar se debe activar el botón circular existente al lado de las cajas de texto correspondientes a E1, E2, E3 y E4. Una vez seleccionado el módulo a rellenar, hay que situar el puntero sobre la tabla de módulos para proctor normal y pulsar con el botón izquierdo del ratón sobre la casilla que contenga el valor deseado. Este valor aparecerá automáticamente en la caja de texto del módulo de compresión seleccionado.

Debe tomarse $E1=E2$ cuando el material y la compactación en una y otra zona del relleno sea el mismo.

Los valores de E3 y E4 deben escogerse de acuerdo con las condiciones reales del terreno de la zanja. Si no se conocen dichos valores, pueden tomarse $E3=E2$. En los casos de instalación bajo terraplén, se tomará, en general, $E1=E2=E3$.

Para suelos normales, pueden tomarse el valor de E4 de la tabla, para compactación proctor normal del 100 %.

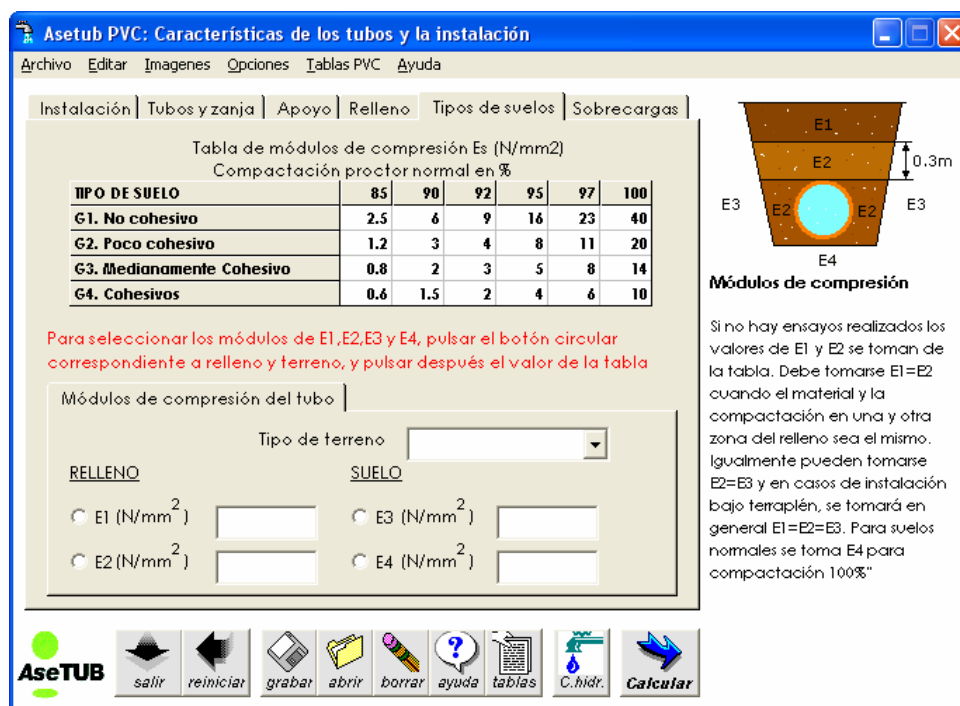


Imagen 7: Sección de tipos de suelos

4.1.7 Sobrecargas

Para determinar la presión sobre el tubo debida a las sobrecargas verticales es necesario conocer.

Sobrecargas concentradas. Se consideran como cargas concentradas las originadas, principalmente, por las cargas de tráfico puntuales:

Deberán conocerse los siguientes datos:

- **Pc:** Sobrecarga concentrada (kN). En el caso de vehículos, se considera la carga máxima por rueda.
- **a:** Distancia entre ruedas (m).
- **b:** Distancia entre ejes (m).
- **c:** Longitud de la diagonal existente entre ruedas de distinto eje y distinto lado del vehículo (m).
- **Número de ejes de los vehículos**

Los valores de a, b, c y número de ejes se obtiene automáticamente de la tabla "Vehículos" que se obtiene al pulsar el botón de mismo nombre existente en la sección de sobrecarga concentradas.

Para ver una tabla con los tipos de vehículos tipo y sus cargas por rueda, pulsar sobre el botón de título vehículos.

Sobrecargas repartidas. Se consideran como cargas repartidas la originadas, principalmente, por los materiales acopiados, vehículos con cadenas, etc.

Deberán conocerse los siguientes datos:

- **Pd:** Sobrecarga repartida (kN/m²). En el caso de vehículos con cadenas, se considerará la mitad de la carga del vehículo dividida entre el área de la cadena en contacto con el terreno.
- **L:** Longitud de la sobrecarga (m)
- **A:** Anchura de la sobrecarga (m).

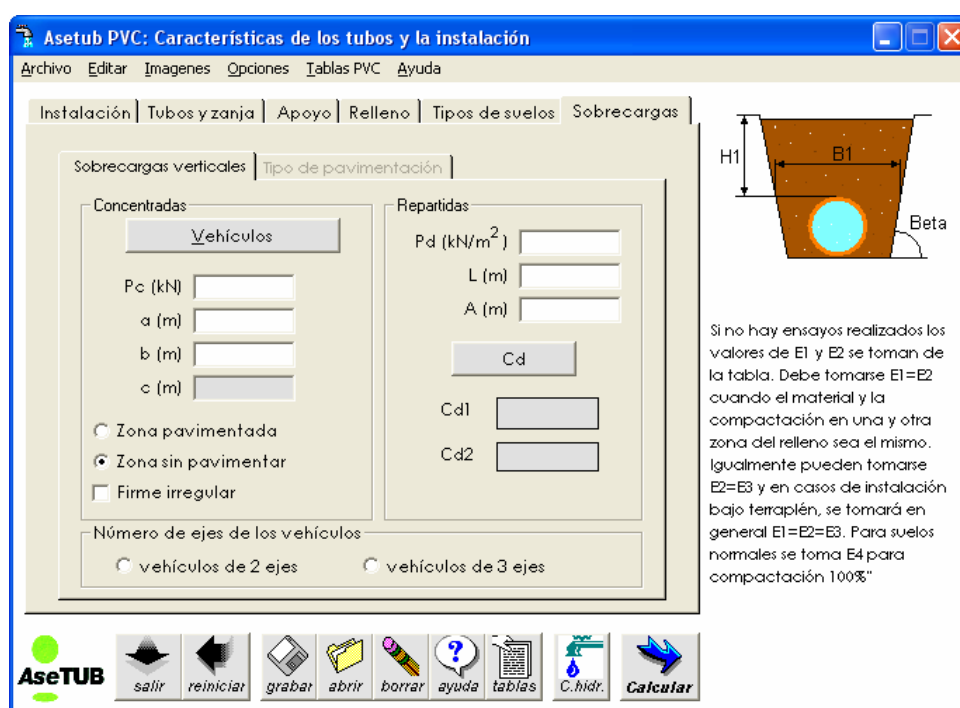


Imagen 8: Sección de sobrecargas sobre la instalación

Existe la posibilidad de visualizar el cálculo del coeficiente Cd de sobrecargas repartidas antes de calcular las acciones. Para ello se debe pulsar sobre el botón "Cd" y seleccionar de la tabla el valor para Vts y Rm/e (estos valores se calculan automáticamente al pulsar sobre el botón "calcular").

Este proceso no es necesario realizarlo ya que Cd se calculará automáticamente cuando se determinen las acciones.

En el cálculo de sobrecargas verticales hay que considerar los siguientes factores:

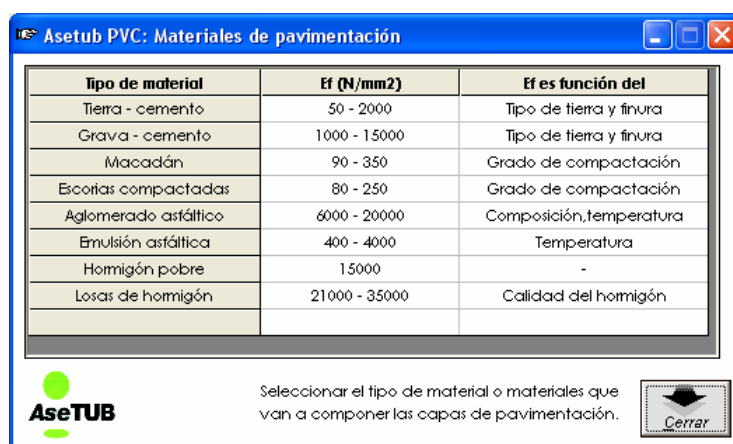
Tipo de pavimentación

Este dato es imprescindible cuando tenemos una instalación bajo una zona pavimentada. Los datos a especificar son los siguientes:

h1, h2: Altura de la primera y segunda capa de pavimentación respectivamente (m).

Ef1, Ef2: Módulos de compresión de la primera y segunda capa de pavimentación (N/mm²).

Se puede ver una tabla con los distintos tipos de pavimentos típicos y sus módulos de compresión pulsando sobre el botón de título "tabla materiales":



Tipo de material	Ef (N/mm ²)	Ef es función del
Tierra - cemento	50 - 2000	Tipo de tierra y finura
Grava - cemento	1000 - 15000	Tipo de tierra y finura
Macadán	90 - 350	Grado de compactación
Escorias compactadas	80 - 250	Grado de compactación
Aglomerado asfáltico	6000 - 20000	Composición, temperatura
Emulsión asfáltica	400 - 4000	Temperatura
Hormigón pobre	15000	-
Losas de hormigón	21000 - 35000	Calidad del hormigón

Seleccionar el tipo de material o materiales que van a componer las capas de pavimentación.


AseTUB 

Imagen 9: Ventana para consulta de propiedades de materiales de pavimentación

Tipo de tráfico (Coeficiente de impacto)

Al pulsar el botón vehículos de la sección de sobrecargas obtendremos los diferentes tipos de vehículos, número de ejes, peso y carga máxima por rueda. Al seleccionar uno de ellos, obtendremos automáticamente estos datos.



N°	Símbolo	Carga total	N° ejes	a	b	R. delantera	R. trasera
		(Tm)		(m)	(m)	Pc (kN)	Pc (kN)
1	LT 12	12	2	2	3	20	40
2	HT 26	26	2	2	3	65	65
3	HT 39	39	3	2	1.5	65	65
4	HT 60	60	3	2	1.5	100	100

Seleccionar Pc, a, b y n° de ejes para el vehículo (Recordar 1 Tm=10000N)

Hacer "Doble Click" en el n° número de vehículo para tomar automáticamente los valores

AseTUB 

Imagen 10: Ventana para consulta de propiedades de tipos de tráfico

El tipo de tráfico, determina el coeficiente de impacto sobre la instalación:

Para firme **NORMAL**:

- Tráfico ligero (menor o igual a 12 toneladas): Cimpacto = 1.50
- Tráfico medio (entre 12 y 39 toneladas): Cimpacto = 1.40
- Tráfico pesado (mayor o igual a 39 toneladas): Cimpacto = 1.20

Para firme **IRREGULAR**:

- Tráfico ligero (menor o igual a 12 toneladas): Cimpacto menor o igual a 1.80 (se toma 1.80)
- Tráfico medio (entre 12 y 39 toneladas): Cimpacto menor o igual a 1.75 (se toma 1.75)
- Tráfico pesado (mayor o igual a 39 toneladas): Cimpacto menor o igual a 1.50 (se toma 1.50)

4.2 Cálculo de acciones

4.2.1 Ventana de resultados

Una vez se han introducido todos los datos en las cajas de texto, se procederá al cálculo de acciones. Para ello, hay que pulsar sobre el botón que posee un icono en forma de flecha o elegir la opción del menú: "Opciones" - "Cálculo de acciones".

El programa revisará automáticamente los datos introducidos y en el caso de haberse omitido dato o datos necesarios para el cálculo, se mostrará una ventana especificando cual o cuales son.

Una vez el programa compruebe que no faltan datos, se mostrará una nueva ventana con los resultados de las acciones.


El programa calcula las acciones a corto y a largo plazo automáticamente.

Si en la fase de inserción de datos se ha especificado un tipo de seguridad (A o B), el programa aplicará este al resultado del cálculo de acciones, de manera que aquellos resultados que no satisfagan los requisitos aparecerán en color rojo.

Esta página contiene las siguientes opciones (botones):

- Menú principal: Regresa a la página de inicio del programa.
- Recalcular: Regresa a la página de inserción de datos para cambiar los datos y volver a calcular las acciones.
- Imprimir Informe: Imprime en la impresora definida un informe con el resumen de los parámetros y acciones calculadas.

En la pantalla de resultados se muestran además los datos del tubo y de la instalación empleados para el cálculo.

Asetub PVC: Resultados del cálculo						
TIPO DE ACCIÓN	Tubo 1	Tubo 1	unidades	Tubo 2	Tubo 2	unidades
	<i>largo plazo</i>	<i>corto plazo</i>		<i>largo plazo</i>	<i>corto plazo</i>	
PRESIONES VERTICALES						
Debida a las tierras (qv)	13,34689	14,44433	kN/m2	14,09323	15,0478	kN/m2
Debida a sobrecargas concentradas (Pvc)	4,09863	4,09863	kN/m2	4,09863	4,09863	kN/m2
Debida a sobrecargas repartidas (Pvr)	0	0	kN/m2	0	0	kN/m2
Presión vertical total (qvt)	17,44552	18,54296	kN/m2	18,19186	19,14643	kN/m2
PRESIÓN LATERAL						
Presión lateral de las tierras (qht)	8,17631	9,41642	kN/m2	8,77515	9,65451	kN/m2
DEFORMACIÓN (dv)						
	0,57319	0,46644	%	0,49773	0,41731	%
MOMENTOS FLECTORES						
Por carga vertical (Mmdt)						
 INSTALACIÓN VÁLIDA COEFICIENTE DE SEGURIDAD EMPLEADO EN EL CÁLCULO : A (> 2,5)						
Parámetros	Tubo 1	Unidades	Tubo 2	Unidades		
H1	1	m	1	m		
H2	----	m	----	m		
Hterr	----	m	----	m		
B1	2	m	----	m		
B2	----	m	----	m		
Beta	60	°	60	°		
Material tubo	PVC		PVC			









Imagen 11: Ventana de resultados del cálculo mecánico

4.3 Manejo de archivos

4.3.1 Guardar y abrir archivos

Para guardar los parámetros del cálculo mecánico en un archivo ".mep" se debe pulsar el botón cuyo icono es un disquete. Aparecerá la ventana de windows "Guardar como".

Para abrir un archivo con datos de cálculo mecánico grabados anteriormente se debe pulsar el botón cuyo icono es una carpeta abierta. Aparecerá la ventana de windows "abrir".

4.3.2 Limpiar campos de texto

Para borrar todos los datos existentes en los campos de texto hay que pulsar sobre el botón que muestra un icono en forma de hoja en blanco o bien elegir la opción del menú: "Archivo" – "Nuevo". Los valores introducidos previamente se eliminarán de los campos de texto.

4.4 Imprimir Informe de resultados

Al seleccionar esta opción aparece una pantalla en la cual se pueden especificar, si se desea, los datos de la empresa, fecha de cálculo etc.

Además se puede seleccionar dos tipos de informes:

- **Informe extenso:** Contiene todos los resultados obtenidos incluidos aquellos que no están sujetos explícitamente a restricciones de seguridad.
- **Informe abreviado:** Contiene únicamente los resultados que están sujetos a restricciones de seguridad.

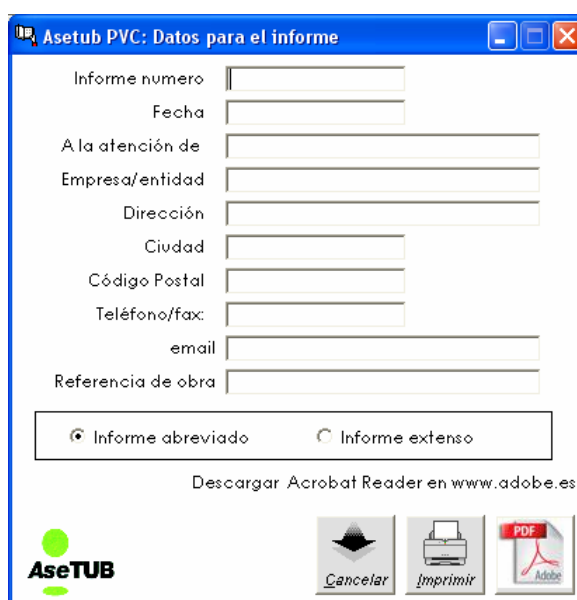


Imagen 12: Ventana para la impresión de informes

Existen dos posibilidades de impresión:

- Impresión directa en impresora predeterminada
 - Generación de archivo pdf (es necesario disponer de Adobe Acrobat reader 7.0 para visualizar el archivo)
- Para salir de esta pantalla, pulsar "cancelar"

5 CÁLCULO HIDRAÚLICO (PÉRDIDA DE CARGA)

5.1 Cálculo de pérdida de carga

El método empleado para calcular la pérdida de carga es el descrito en el **Informe UNE 53.959:2002 IN "Plásticos. Tubos y accesorios de material termoplástico para el transporte de líquidos a presión. Cálculo de pérdida de carga"**. En la página inicial el usuario debe seleccionar Tipo de cálculo: Hidráulico el tipo de conducción y pulsar "Continuar".

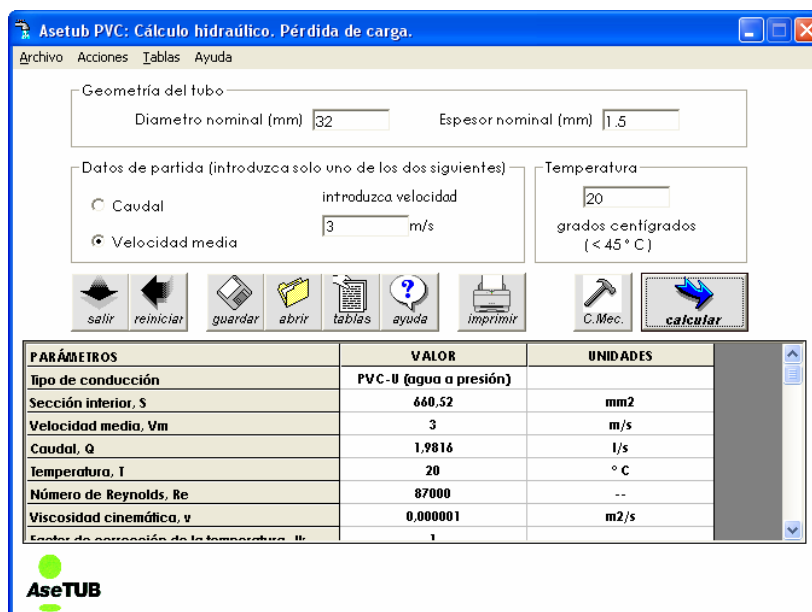
Nota Importante: El cálculo de pérdida de carga sólo se puede realizar para conducciones de agua a presión.

Para el cálculo de pérdida de carga en la tubería es necesario que el usuario conozca los siguientes datos:

- Geometría del tubo (diámetro nominal y espesor nominal): Pulsando en el botón "Tablas de Tubos" de PVC para conducciones a presión.
- Velocidad media / Caudal: El usuario debe conocer la velocidad media del fluido transportado o bien el caudal. Solamente será necesario uno de estos dos datos.
- Temperatura del fluido transportado: Se empleará para obtener automáticamente la viscosidad cinemática del fluido (agua).

Una vez cumplimentados estos datos se debe pulsar el Botón "Calcular Pérdida de carga".

A continuación aparecerá un cuadro con el resultado del cálculo y con los parámetros empleados en él.



Asetub PVC: Cálculo hidráulico. Pérdida de carga.

Archivo Acciones Tablas Ayuda

Geometría del tubo

Dímetro nominal (mm) 32 Espesor nominal (mm) 1.5

Datos de partida (introduzca solo uno de los dos siguientes)

☐ Caudal introduzca velocidad

☒ Velocidad media 3 m/s

Temperatura 20 grados centígrados (< 45 ° C)

salir reiniciar guardar abrir tablas ayuda imprimir C.Mec. calcular

PARÁMETROS	VALOR	UNIDADES
Tipo de conducción	PVC-U (agua a presión)	
Sección interior, S	660.52	mm ²
Velocidad media, Vm	3	m/s
Caudal, Q	1.9816	l/s
Temperatura, T	20	° C
Número de Reynolds, Re	87000	--
Viscosidad cinemática, ν	0.00001	m ² /s
Factor de corrección de la temperatura, K	1	

AseTUB

Imagen 13: Ventana de parámetros y resultados de cálculo hidráulico

5.2 Guardar y abrir archivos

Para guardar los parámetros del cálculo en un archivo ".cap" se debe pulsar el botón cuyo icono es un disquete. Aparecerá la ventana de windows "Guardar como".

Para abrir un archivo con datos de cálculo hidráulico grabados anteriormente se debe pulsar el botón cuyo icono es una carpeta abierta. Aparecerá la ventana de windows "abrir".

5.3 Imprimir Informe de resultados

Para imprimir un informe de pérdida de carga, se deben, en primer lugar, introducir los datos y calcular la pérdida de carga. Posteriormente aparecerá activado el botón cuyo icono es una impresora. Pulsar sobre él y se visualizará una ventana donde el usuario podrá introducir los datos complementarios al cálculo (fecha, empresa, teléfono...).

Una vez cumplimentados estos campos, pulsar en el botón imprimir. Aparecerá la ventana de impresión de Windows donde se deberá elegir la impresora, calidad, nº de copias, etc...

Existen dos posibilidades de impresión:

- Impresión directa en impresora predeterminada
- Generación de archivo pdf (es necesario disponer de Adobe Acrobat reader 7.0 para visualizar el archivo)

Para salir de esta pantalla, pulsar "cancelar".

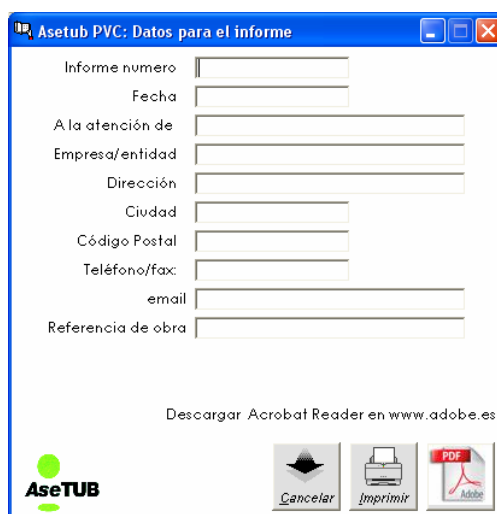


Imagen 14: Ventana para la impresión de informes

6 HERRAMIENTAS DEL PROGRAMA

6.1 Información de tubos de PVC normalizados

Existen multitud de tubos de PVC con dimensiones normalizadas y que fabrican la mayoría de firmas comerciales del campo. Para obtener una relación de estos, hay que pulsar sobre el botón "tablas" o bien elegir la opción del menú "tablas", tanto en la sección de cálculo mecánico como en la de cálculo hidráulico.

En pantalla aparecerán las tablas para el tipo de conducción seleccionado en la página inicial del programa.

Asetub PVC: Información sobre tubos comerciales

UNE-EN 1452-2: Sistemas de canalizaciones en plástico para conducción de agua. Policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U)

SDR	41 (S 20)	33 (S 16)	26 (S 12.5)	21 (S 10)	17 (S 8)	13.6 (S 6.3)	11 (S 5)
C. Diseño	C=2.5	C=2.5	C=2.5	C=2.5	C=2.5	C=2.5	C=2.5
PN (bar)	--	6	8 *	10	12.5 *	16	20
Dn (mm)	e (mm)	e (mm)	e (mm)	e (mm)	e (mm)	e (mm)	e (mm)
12	--	--	--	--	--	--	1.5
16	--	--	--	--	--	--	1.5
20	--	--	--	--	--	1.5	1.9
25	--	--	--	--	1.5	1.9	2.3
32	--	--	1.5	1.6	1.9	2.4	2.9
40	--	1.5	1.6	1.9	2.4	3.0	3.7
40	--	1.5	1.6	1.9	2.4	3.0	3.7
50	--	1.6	2.0	2.4	3.0	3.7	4.6
63	--	2.0	2.5	3.0	3.8	4.7	5.8
75	--	2.3	2.9	3.6	4.5	5.6	6.8
90	--	2.8	3.5	4.3	5.4	6.7	8.2
C. Diseño	C=2	C=2	C=2	C=2	C=2	C=2	C=2
PN (bar)	6	8 *	10	12.5 *	16	20	25
Dn (mm)	e (mm)	e (mm)	e (mm)	e (mm)	e (mm)	e (mm)	e (mm)

Haga 'doble Click' sobre el Espesor/Diámetro seleccionado

[*] : presión no habitual

Dn: diámetro nominal en mm

e: espesor nominal en mm

PN: presión nominal en bar.

SDR: relación de dimensión normalizada=Dn/e

AseTUB

Cerrar

Imagen 15: Ventana para la consulta de tubos normalizados

6.2 Idiomas

El programa AseTUBPVC se encuentra traducido a tres idiomas: Español, Inglés y Francés.

Nota: Los informes de resultados y el archivo de ayuda únicamente están disponibles en Español.

6.3 Archivo de ayuda

El programa AseTUBPVC, incluye un archivo de ayuda, ejecutable desde el programa, al cual se accede pulsando sobre el botón que contiene un icono en forma de signo de interrogación o bien elegir la opción del menú: "Ayuda" - "Archivo de ayuda".

En este archivo encontraremos todo lo referente al manejo del programa.

Además el programa contiene un sistema de ayuda en pantalla que aclara aquellos conceptos técnicos necesarios para cumplimentar las cajas de texto (datos del cálculo).

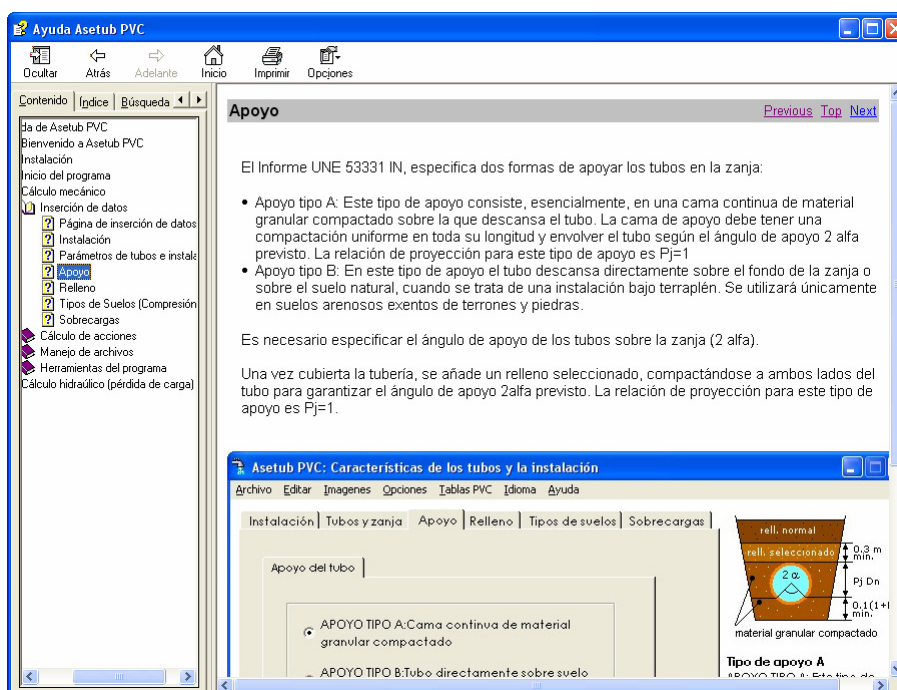


Imagen 16: Ventana de ayuda