



Cálculo de redes de alcantarillado

epm[®]
estamos ahí.

Introducción

2

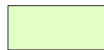
Herramienta de cálculo para la verificación de diseños de los diferentes tipos de sistemas de alcantarillado:

- Alcantarillado aguas residuales.
- Alcantarillado aguas lluvias.
- Alcantarillado aguas combinadas.

Procedimiento de cálculo.

3

Esta herramienta de cálculo consta de tres etapas:

1. Datos de entrada. Dependiendo del alcantarillado que se desee realizar, el aplicativo necesita cierta información para realizar los cálculos. Es decir cada que se active una opción de cálculo se mostrarán casillas de color verde () que indican que esa información deberá ser ingresada.
2. Cálculos internos. En estos no es necesario ingresar información y son casillas que siempre se encuentran en color blanco, son los cálculos internos con los cuales se obtienen los resultados
3. Resultados. Son los parámetros con los cuales se verifica si el sistema de alcantarillado cumple o no con la normatividad (Ejemplos: Relación de caudales, velocidad, profundidad a la clave, etc.). Si alguna casilla esta de color rojo, esto indica que ese parámetro no se ajusta la normatividad y debe cambiarse algún dato de entrada por ejemplo el diámetro.

Interfaz de la hoja de cálculo

4

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with a spreadsheet titled 'Cálculo de redes de Alcantarillado EPM V.1.1.xlsm'. The spreadsheet is organized into several sections:

- Metodo de cálculo de caudal:** Includes options for 'Proyección de demanda de agua potable' and 'Proyección clientes (Vinoulación Clientes)'. Parameters include 'Dotación' (m³/Viv-mes), 'Densidad habitacional' (Hab/Viv), 'Método factor de mayoración' (Harmon), 'Coeficiente de retorno' (adim.) (0.85), and 'Infiltración = C. Erradas' (l/s-Ha) (0.10).
- Metodo de diseño:** Includes options for 'Entre bordes de cámaras' and 'Entre ejes de cámaras (Vinoulación Clientes)'. A parameter 'Infiltración = C. Erradas' is set to 0.10.
- Agua lluvia:** Includes 'Estación Pluviométrica' and 'Periodo de retorno' (5 años, 10 años).
- Exportar EPA SWMM:** Includes 'Carga de redes en sigma' and 'Borrar todo'.

The main data table has the following columns:

Tipo	Camara		Coordenadas cámara inicial		Coordenadas cámara final		Área tributaria aguas residuales		Densidad poblacional		Número viviendas asociadas al proyecto		Área tributaria aguas lluvias		Impermeabilidad		Cota terreno		Cota batea a eje de cámara		Velocidad real supuesta	Punto mas alejado		Diametro interno
	Inicial	Final	Norte	Este	Norte	Este	Propia	Otra	Propia	Otra	Propia	Otra	Propia	Otra	Propia	Otra	Inicial	Final	Inicial	Final	Copiar	Distancia	Pendiente	[mm]
			[m]	[m]	[m]	[m]	[Ha]	[Ha]	[Viv/Ha]	[Viv/Ha]	[Viv]	[Ha]	[Ha]	[Viv/Ha]	[Viv/Ha]	[msnm]	[msnm]	[msnm]	[msnm]	[m/s]	[m]	[m/m]	[mm]	

Al abrir la hoja de cálculo, aparecerá de color verde la información que se debe ingresar en todos los tipos de alcantarillado:

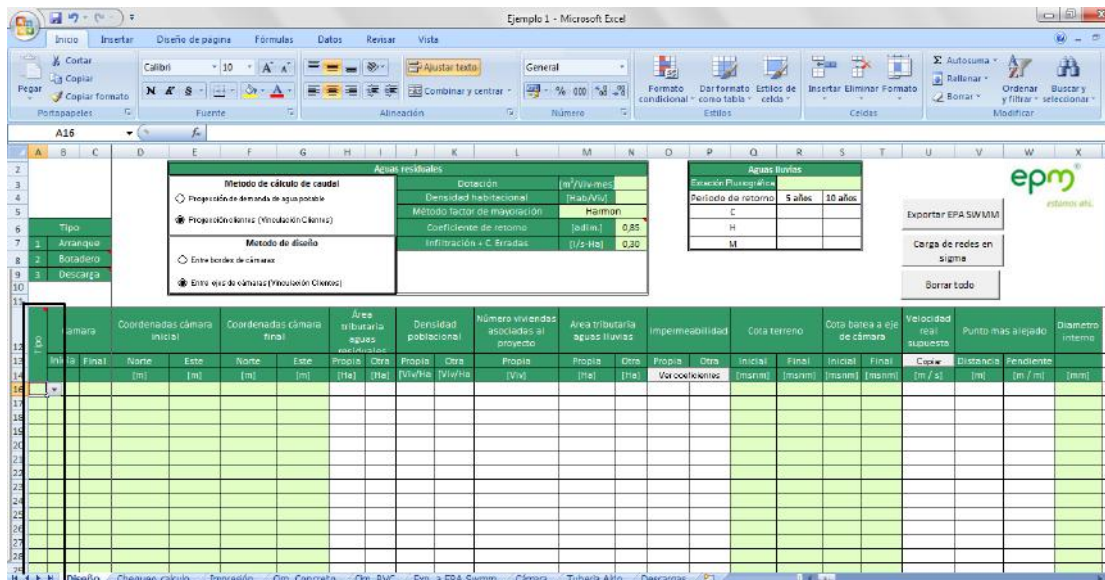
- Tipo
- Nombre de las cámaras inicial y final
- Coordenadas norte y este de las cámaras inicial y final
- Cota terreno y a batea de las cámaras inicial y final
- Diámetro de la tubería

Datos de entrada

Tipo se refiere a:

- 1 si la cámara inicial es una cámara de arranque
- 2 si la cámara final es una es un botadero
- 3 si la cámara final es una descarga sobre una red existente

Identificar si la cámara final es un botadero o una descarga sirve para la simulación hidráulica en EPA Swmm y SewerGems, los dos cumplen la misma función para esta modelación, pero para llenar las plantillas del sistema de Información Geográfica (SIGMA) es importante identificar cuando la cámara final es un botadero .

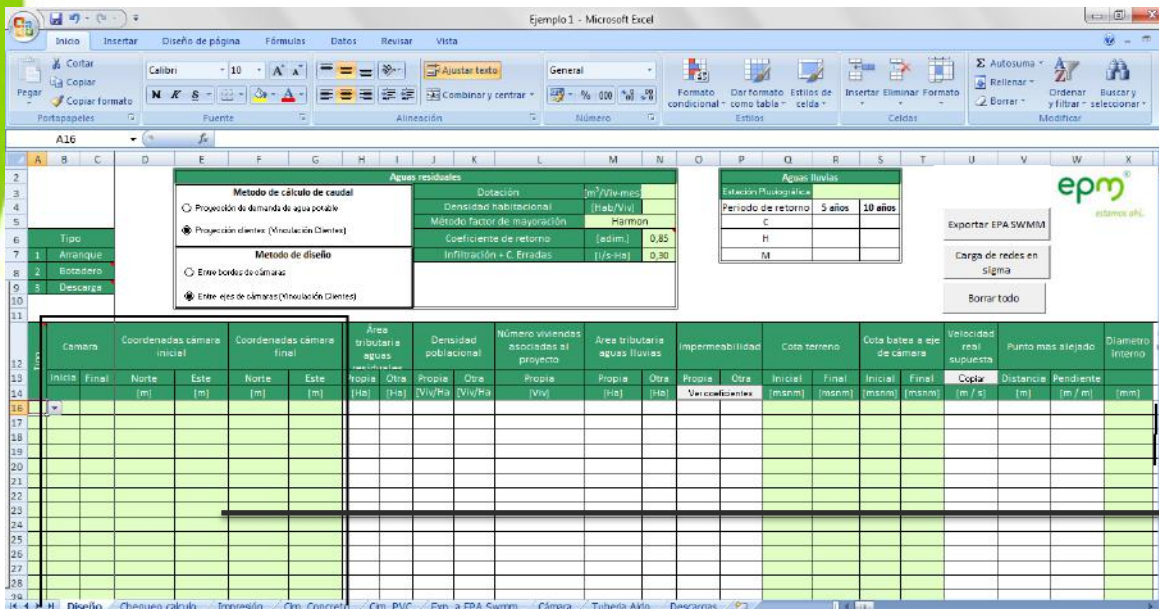


6	Tipo	
7	1	Arranque
8	2	Botadero
9	3	Descarga
10		
11		
12	Tipo	Camara
13		Inicial Final
14		
16		
17	1	
18	2	
19	3	

Datos de entrada

Nombre de las cámaras inicial y final, se ingresa el nombre de las cámaras inicial y final, su nombre puede ser en número, letras o combinación de números y letras.

Coordenadas norte y este de las cámaras inicial y final, se ingresa las coordenadas de las cámaras. Cuando no se tenga esta información, se podrá ingresar la longitud de la tubería en cualquier de las columnas de las coordenadas asegurando que las demás queden en cero.



Camara		Coordenadas cámara inicial		Coordenadas cámara final	
Inicial	Final	Norte	Este	Norte	Este
		[m]	[m]	[m]	[m]

Datos de entrada

Densidad poblacional propia y otra, se ingresa este valor de acuerdo con el POT de la zona donde se esta desarrollando el proyecto y solo es necesario ingresarlo cuando existe área propia y otra en el tramo. La densidad del área propia se multiplicará por la densidad poblacional propia y calculará el número de viviendas para el área propia (Area propia x Densidad propia = Núm. de viviendas propias), así mismo para el área otra.

Esta información solo se ingresa cuando se esta diseñando un alcantarillado de aguas residuales por el método de proyección de clientes.

The screenshot shows the 'Ejemplo 1 - Microsoft Excel' window. The spreadsheet contains data for wastewater treatment design. A dialog box titled 'Metodo de cálculo de caudal' is open, showing options for 'Proyección de demanda de agua potable' and 'Proyección clientes'. A table for 'Aguas lluvias' is also visible. The spreadsheet columns include: Cámara, Coordenadas cámara inicial, Coordenadas cámara final, Área tributaria aguas residuales, Densidad poblacional, Número viviendas asociados al proyecto, Área tributaria aguas lluvias, Impermeabilidad, Corte terreno, Corte bache a eje de cámara, Velocidad total supuesta, Punto mas alejado, Diámetro interno, and Caudal residuo.

Densidad poblacional	
Propia	Otra
[Viv/Ha]	[Viv/Ha]

Datos de entrada

Número de viviendas asociadas al proyecto, se utiliza generalmente en urbanizaciones. Se ingresan el número de viviendas asociadas al proyecto que se conectan al tramo y el aplicativo las adiciona (suma) al número de viviendas calculadas con las Áreas por las densidades ingresadas anteriormente.

Esta información se debe ingresar solo cuando se este diseñando un alcantarillado de aguas residuales por el método de proyección de clientes.

Camara		Coordenadas cámara inicial		Coordenadas cámara final		Área tributaria aguas residuales		Densidad poblacional		Número viviendas asociadas al proyecto		Área tributaria aguas lluvias		Impermeabilidad		Cota terreno		Cota base eje de cámara		Permeabilidad real supuesta	Punto mas alejado		Diámetro interno	Caudal
Inicial	Final	Norte	Este	Norte	Este	Propia	Otra	Propia	Otra	Propia	Otra	Propia	Otra	Propia	Otra	Inicial	Final	Inicial	Final	[m/s]	Distancia	Pendiente	[mm]	[l/s]
		[m]		[m]		[Ha]		[Viv/Ha]		[Viv]		[Ha]		Ver coeficientes		[msnm]		[msnm]			[m]	[m/m]		

Número viviendas asociadas al proyecto
Propia
[Viv]

Datos de entrada

Cota terreno de las cámaras inicial y final.

Cota a batea de las cámaras inicial y final, dependiendo del método con el que se desee hacer el diseño (entre bordes de cámaras o entre ejes de cámaras) se ingresa la cota batea a eje o a borde de las cámara.

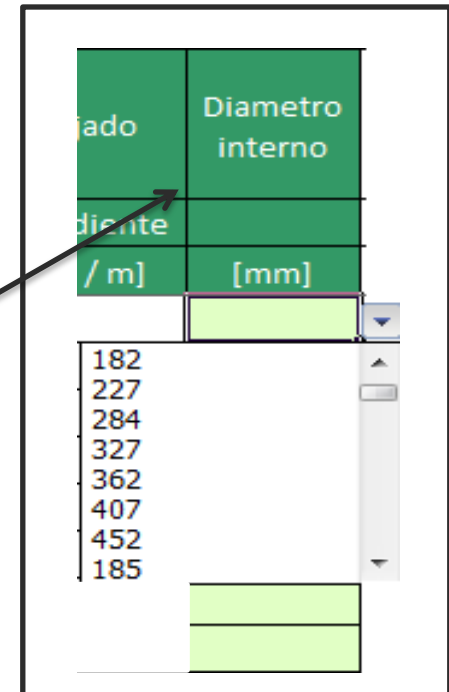
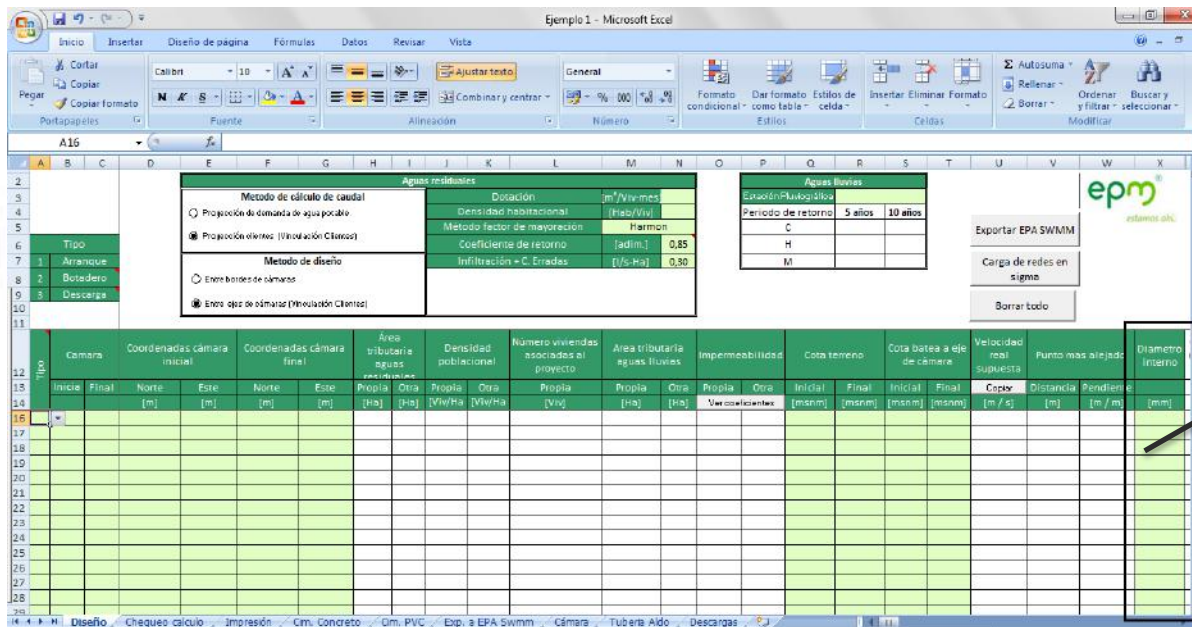
Metodo de diseño

- Entre bordes de cámaras
- Entre ejes de cámaras (Vinculación Clientes)

Cota terreno		Cota batea a eje de cámara	
Inicial	Final	Inicial	Final
[msnm]	[msnm]	[msnm]	[msnm]

Datos de entrada

Diámetro interno, de la lista desplegable se escoge el diámetro de la tubería. Con el diámetro escogido el aplicativo toma automáticamente los valores de rugosidad (N manning), espesor de pared, rigidez, y demás características de las tuberías. Estas se pueden consultar en la hoja "Tablas"



Resultados

Después de ingresar todos los datos de entrada de acuerdo con el sistema de alcantarillado, se realizan una serie de cálculos internos y por último están los resultados, que son los parámetros con los que se verificará si el diseño se ajusta a la normatividad.

Tipo		Camara	Caudal A. residuales	Relación E	Caudal A. lluvias	Caudal de diseño	Longitud entre ejes camaras	Pendiente tubería	Profundidad clave	q/Q _s		Velocidad real		Fuerza tractiva τ		Tipo de flujo	
	Inicial	Final	[l/s]	[adim]	[l/s]	[l/s]	[m]	[%]	Inicial	Final	Residual	Combinado	Residual	Combinado	Residual	Combinado	
									[m]	[m]	[adim]	[adim]	[m/s]	[m/s]	[kg/m ²]	[kg/m ²]	
6	Tipo																
7	1	Arranque															
8	2	Botadero															
9	3	Descarga															
12																	
13																	
14																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
28																	
29																	

Relación E: Se verifica que esta relación este en el intervalo adecuado.

Longitud entre ejes de cámaras: Se verifica que la longitud entre ejes de cámaras sea menor a 80 m. Se aclara que el aplicativo utiliza para su calculo dos decimales de las coordenadas digitadas en los datos de entrada.

Profundidad a clave: Se verifica que la profundidad a clave de las cámaras inicial y final sea mínimo 1.20m .

Relación q/Q_{ϕ} : se verifica que la relación de caudales sea menor a 0.85.

Velocidad: Se verifica que la velocidad sea mayor que la velocidad mínima y menor a la velocidad máxima.

Fuerza tractiva: se verifica que cuando la velocidad sea menor a la mínima, la fuerza tractiva supere el valor de fuerza tractiva mínima establecido.

Alcantarillado aguas residuales

El aplicativo tiene dos métodos para el cálculo del caudal de aguas residuales:

- Método proyección de demanda de agua potable
- Método proyección de clientes

Datos método proyección clientes

Aguas residuales			
Método de cálculo de caudal		Dotación	[m ³ /Viv-mes]
<input type="radio"/> Proyección de demanda de agua potable <input checked="" type="radio"/> Proyección clientes (Vinculación Clientes)		Densidad habitacional	[Hab/Viv]
		Método factor de mayoración	Harmon
		Coefficiente de retorno	[adim.] 0.85
Método de diseño		Infiltración + C. Erradas	[l/s-Ha] 0.10
<input type="radio"/> Entre bordes de cámaras <input checked="" type="radio"/> Entre ejes de cámaras (Vinculación Clientes)			

Se ingresa el valor de la dotación, este depende del lugar donde estará ubicado el proyecto (Estrato y circuito).

Se ingresa la densidad habitacional [Hab/Viv]

Tipo	Camara		Coordenadas cámara inicial		Coordenadas cámara final		Área tributaria aguas residuales		Densidad poblacional		Número viviendas asociadas al proyecto	Área tributaria aguas lluvias		Impermeabilidad		Cota terreno		Cota batea a eje de cámara		Velocidad real supuesta	Punto mas alejado		Diametro interno
	Inicial	Final	Norte	Este	Norte	Este	Propia	Otra	Propia	Otra	Propia	Propia	Otra	Propia	Otra	Inicial	Final	Inicial	Final	Copiar	Distancia	Pendiente	
			[m]	[m]	[m]	[m]	[Ha]	[Ha]	[Viv/Ha]	[Viv/Ha]	[Viv]	[Ha]	[Ha]	Ver coeficientes	[msnm]	[msnm]	[msnm]	[msnm]	[m/s]	[m]	[m/m]	[mm]	

Datos de entrada:

- Tipo: Arranque (1), Botadero (2) o descarga sobre una red existente (3)
- Cámara inicial y final
- Coordenada este y norte de la cámara inicial y de la final
- Área tributaria
- Densidad poblacional
- Número de viviendas asociadas al proyecto
- Cotas del terreno y a batea de la cámara inicial y de la final
- Diámetro interno de la tubería

Datos método proyección de demanda de agua potable

Aguas residuales			
Método de cálculo de caudal			
<input checked="" type="radio"/> Proyección de demanda de agua potable <input type="radio"/> Proyección clientes (Vinculación Clientes)			
		Método factor de mayoración	Harmon
		Coefficiente de retorno	[adim.] 0.85
Método de diseño		Infiltración + C. Erradas	
<input type="radio"/> Entre bordes de cámaras <input checked="" type="radio"/> Entre ejes de cámaras (Vinculación Clientes)		Circuito	
		Periodo de Diseño	ANC(%)
		Consumo	[l/s - Ha]

Escoger el circuito

Se ingresa el periodo de diseño

Se ingresa el consumo en [l/s-Ha]

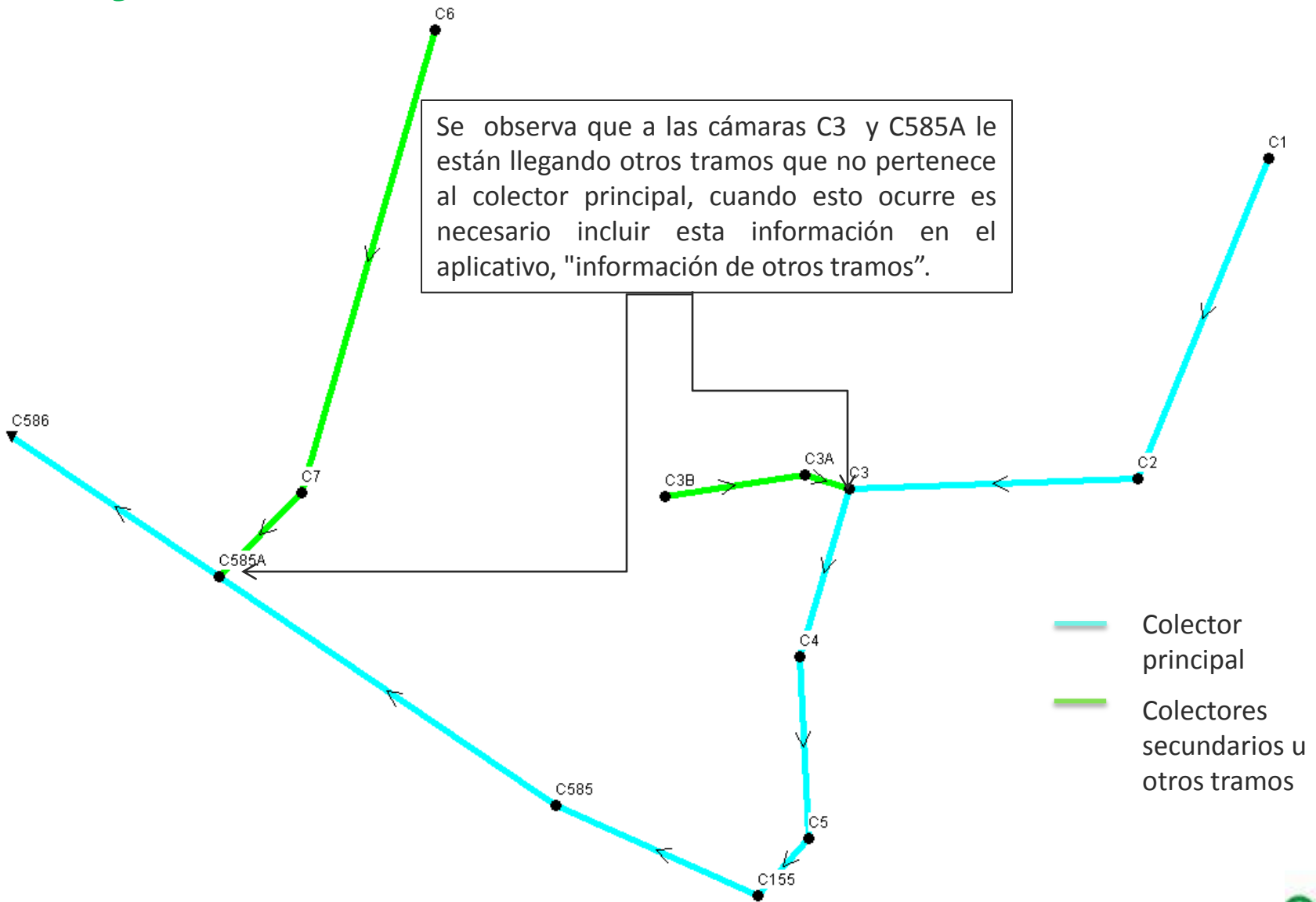
Tipo	Camara		Coordenadas cámara inicial		Coordenadas cámara final		Área tributaria aguas residuales		Densidad poblacional		Número viviendas asociadas al proyecto	Area tributaria aguas lluvias		Impermeabilidad		Cota terreno		Cota batea a eje de cámara		Velocidad real supuesta	Punto mas alejado		Diámetro interno
	Inicial	Final	Norte	Este	Norte	Este	Propia	Otra	Propia	Otra	Propia	Propia	Otra	Propia	Otra	Inicial	Final	Inicial	Final	Copiar	Distancia	Pendiente	
			[m]	[m]	[m]	[m]	[Ha]	[Ha]	[Viv/Ha]	[Viv/Ha]	[Viv]	[Ha]	[Ha]	Ver coeficientes	[msnm]	[msnm]	[msnm]	[msnm]	[m/s]	[m]	[m/m]	[mm]	

Datos de entrada:

- Tipo: Arranque (1), Botadero (2) o descarga sobre una red existente (3)
- Cámara inicial y final
- Coordenada este y norte de la cámara inicial y de la final
- Área tributaria
- Cotas del terreno y a batea de la cámara inicial y de la final
- Diámetro interno de la tubería



Información de otros tramos



Datos Alcantarillado aguas residuales, información de otros tramos 22

Cuando existe un caso como el mencionado en la diapositiva anterior, es necesario mostrar las columnas desde Y hasta la AH y llenar las columnas como se describe posteriormente.

The screenshot displays the Microsoft Excel interface for a project titled "Alcantarillado Combinado EPM Versión1". The ribbon includes Inicio, Insertar, Diseño de página, Fórmulas, Datos, Revisar, and Vista. The spreadsheet is divided into several sections:

- Input Data (Rows 2-11):** Parameters for stormwater and sewerage design, including flow rate, population density, return factor, and return coefficient.
- Stormwater Data (Rows 12-24):** A table with columns for Tipo, Cámara, Ubicación, Área, Impermeabilidad, Cota terreno, Cota batea a eje de cámara, Velocidad real supuesta, Punto mas alejado, and Diámetro interno.
- Context Menu:** A right-click menu is open over column X, showing options like Cortar, Copiar, Pegar, and Mostrar.

Tipo	Cámara		Ubicación	Número viviendas asociadas al proyecto		Área tributaria aguas lluvias		Impermeabilidad		Cota terreno		Cota batea a eje de cámara		Velocidad real supuesta	Punto mas alejado		Diámetro interno	Caudal residuales	Caudal de lluvia	Caudal de diseño
	Inicial	Final		Propia	Otra	Propia	Otra	Propia	Otra	Inicial	Final	Inicial	Final	[m / s]	Distancia	Pendiente				
1	Arranque																			
2	Botadero																			
3	Descarga																			

Datos Alcantarillado aguas residuales, información de otros tramos 23

otros tramos

Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH
Ocultar residuales									
Columnas a Ocultar									
Cálculo caudal aguas residuales									
Viviendas zonas externas	Viviendas de otros tramos	Total de viviendas	Población total	Caudal medio	Caudal infiltración + C. Erradas	Factor de mayorac. F	Caudal máximo horario	Area de otros tramos	Área total
[Viv]	[Viv]	[Viv]	[hab]	[l/s]	[l/s]	[Adim.]	[l/s]	[Ha]	[Ha]

En esta columna se ingresan el total de viviendas de otros tramos que llegan al tramo que se esta calculando

Las casillas de color café representan el total de viviendas que llegan a otros tramos

En esta columna se ingresa el área total de otros tramos que llegan al tramo que se esta calculando

Las casillas de color café representan el área total que llega a otros tramos

Datos Alcantarillado aguas lluvias

AGUAS LLUVIAS		
Estación Pluviográfica	<input type="text"/>	
Periodo de	5 años	10 años
C		
H		
M		

Escoger la estación Pluviográfica

Después de ingresar todos los datos, con este botón se hacen las iteraciones necesarias para que la relación entre el tiempo de transito asumido y el real sea aceptable ($0.90 < E < 1.10$).

Tipo	Camara		Coordenadas cámara inicial		Coordenadas cámara final		Área tributaria aguas residuales		Densidad poblacional		Número viviendas asociadas al proyecto	Area tributaria aguas lluvias		Impermeabilidad		Cota terreno		Cota bates de cámara		Velocidad real supuesta	Punto mas alejado		Diametro interno
	Inicial	Final	Norte	Este	Norte	Este	Propia	Otra	Propia	Otra	Propia	Propia	Otra	Propia	Otra	Inicial	Final	Inicial	Final	Copiar	Distancia	Pendiente	
			[m]	[m]	[m]	[m]	[Ha]	[Ha]	[Viv/Ha]	[Viv/Ha]	[Viv]	[Ha]	[Ha]	Ver coeficientes	[msnm]	[msnm]	[msnm]	[msnm]	[m/s]	[m]	[m/m]	[mm]	
1																							

Datos de entrada:

- Tipo: Arranque (1), Botadero (2) o descarga sobre una red existente (3)
- Cámara inicial y final
- Coordenada este y norte de la cámara inicial y de la final
- Área tributaria
- Coeficiente de impermeabilidad
- Cotas del terreno y a batea de la cámara inicial y de la final
- Velocidad supuesta
- Distancia máxima del flujo de escorrentía
- Pendiente promedio entre el punto mas alejado y el punto de entrada a la red
- Diámetro interno de la tubería

Datos Alcantarillado aguas lluvias, información otros tramos

Cuando existe un caso como el mencionado en la diapositiva 21, es necesario mostrar las columnas desde la AJ hasta la AW y llenar las columnas como se describe posteriormente.

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the following elements:

- Title Bar:** Alcantarillado Combinado EPM Versión1 - Microsoft Excel
- Ribbon:** Inicio, Insertar, Diseño de página, Fórmulas, Datos, Revisar, Vista.
- Worksheet:**
 - Table 1: Agua lluvia**

Agua lluvia		
Estación Pluviográfica		
Periodo de retorno	5 años	10 años
C		
H		
M		
 - Buttons:** Exportar EPA SWMM, Carga de redes en sigma, Borrar todo.
 - Table 2: Tipo**

Tipo	
1	Arranque
2	Botadero
3	Descarga
 - Main Data Table (Rows 12-22):**

Tipo	Camara		Impermeabilidad		Cota terreno		Cota batea a eje de cámara		Velocidad real supuesta	Punto mas alejado		Diametro interno	Caudal A. residuales	Relación E	Caudal A. lluvias	Caudal de diseño	Longitud entre ejes camaras	Pendiente tubería
	Inicial	Final	Propia	Otra	Inicial	Final	Inicial	Final	Copiar	Distancia	Pendiente		[l/s]	[adim]	[l/s]	[l/s]	[m]	[%]
			Ver coeficientes		[msnm]	[msnm]	[msnm]	[msnm]	[m / s]	[m]	[m / m]	[mm]						

Datos Alcantarillado aguas lluvias, información otros tramos

AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Ocultar llluvias

Columnas a Ocultar
Cálculo caudal aguas lluvias

Tiempo de entrada	Tiempo de transito	Tiempo de entrada otros tramos	Tiempo de concentración	Tiempo transito real	Área total del tramo	Impermeabilidad	Área de otros tramos	Área total acumulada	Impermeabilidad ponderada de otros tramos	Impermeabilidad ponderada total	Pendiente del terreno	C _{Escurrimiento}	Intensidad de la lluvia
[min]	[min]	[min]	[min]	[min]	[Ha]	[adim]	[Ha]	[Ha]	[adim]	[adim]		[adim]	[l/s-Ha]

Las casillas de color azul representan el tiempo de concentración que llegan a la cámara inicial.

Las casillas de color azul representan el área total que llegan a otros tramos y descargan a la cámara inicial.

Las casillas de color azul representan la impermeabilidad ponderada de los tramos que llegan de otros tramos y descargan a la cámara inicial.

En esta columna se ingresa el tiempo de entrada de otros tramos que llegan al tramo que se esta calculando. En el caso de que lleguen dos o mas tramos a la red principal se deberá de calcular como un máximo de los tiempos de concentración de los tramos que llegan a la cámara inicial.

En esta columna se ingresa el área total de otros tramos que llegan al tramo que se esta calculando.

En esta columna se ingresa el coeficiente de impermeabilidad ponderado de otros tramos que llegan al tramo que se esta calculando. En el caso de que lleguen dos o mas tramos a la red principal se deberá de calcular la impermeabilidad promedio como: $\frac{\text{Sumatoria (Áreas por impermeabilidades)}}{\text{Área total}}$.

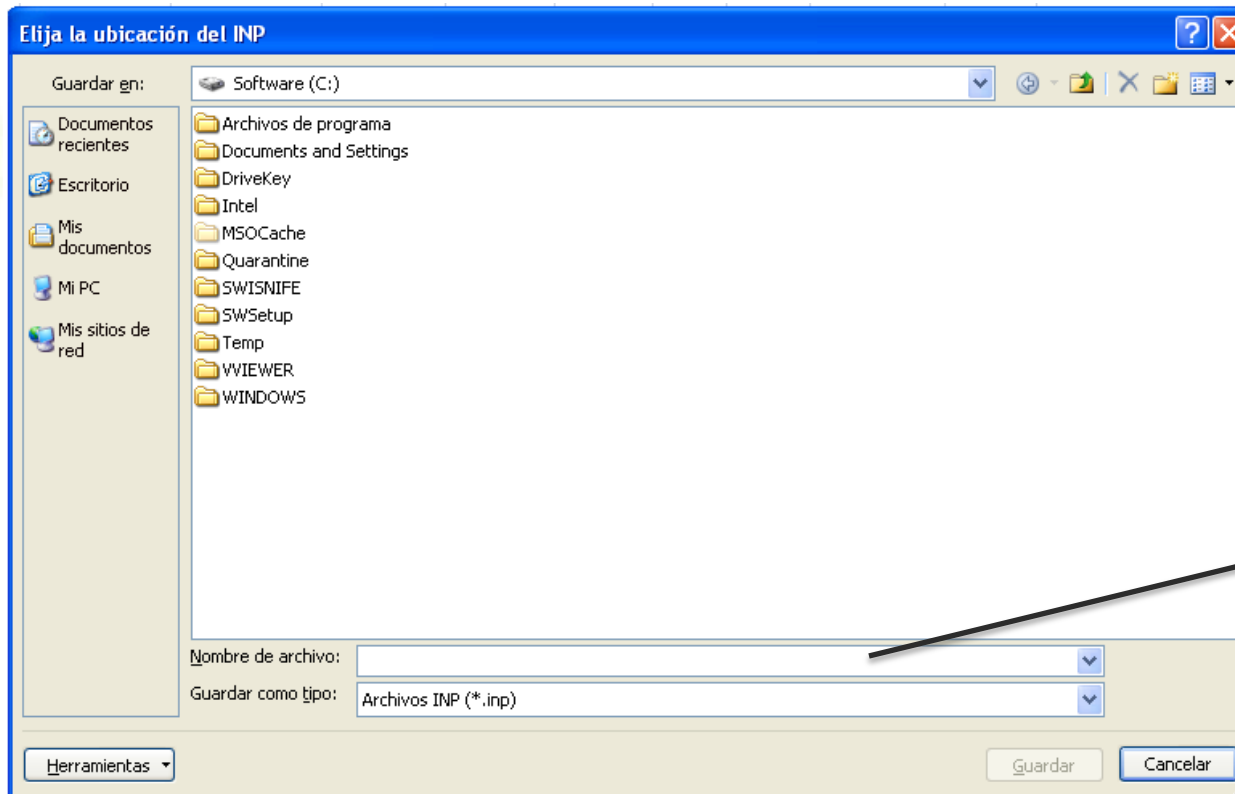


Funciones de los botones

27

Exportar EPA SWMM

Al ejecutar este botón se genera un archivo en extensión Inp que permite dibujar la red en EPA SWMM y SewerGems y correr el modelo en estos dos programas. Aparecerá una ventana preguntando donde desea guardar el archivo.



Se elige la ubicación donde se desea guardar el inp creado.

Esquema de INP

En el esquema se presenta un inp típico que se genera al ejecutar el botón “Exportar EPA SWMM”. Y que contiene los datos de entrada que requieren los programas de modelación EPA SWMM y SewerGems.

Nota: Antes de llevar el archivo en extensión inp a SewerGems es necesario abrirlo en EPA SWMM y guardarlo.

```
[TITLE]
0

[OPTIONS]
FLOW_UNITS      LPS
INFILTRATION    HORTON
FLOW_ROUTING    DYNWAVE
START_DATE      07/11/2011
START_TIME      23:00:02
REPORT_START_DAT 07/11/2011
REPORT_START_TIM 23:00:02
END_DATE        07/12/2011
END_TIME        00:00:02
$WEEP_START     01/01
$WEEP_END       12/31
DRY_DAYS        0
REPORT_STEP     01:00:00
WET_STEP        00:05:00
DRY_STEP        01:00:00
ROUTING_STEP    00:00:05
ALLOW_PONDING  NO
INERTIAL_DAMPING PARTIAL
VARIABLE_STEP   0.75
LENGTHENING_STEP 0
MIN_SURFAREA    0
NORMAL_FLOW_LIMI BOTH
SKIP_STEADY_STATE NO
FORCE_MAIN_EQUA D-w
LINK_OFFSETS    DEPTH
MIN_SLOPE       0

[EVAPORATION]
;;Tipo      Parámetros
;-----
CONSTANT    0

[REPORT]
INPUT       NO
CONTROLS   NO
SUBCATCHMENTS ALL
NODES      ALL
LINKS      ALL

[TAGS]

[MAP]
DIMENSIONS
Units      Metros

[JUNCTIONS]
;;
;;Nombre    Cota      Profundidad  Nivel      Nivel      Área
              Fondo      Maxima      Inicial    Sobrecarga Inundacion

[OUTFALLS]
;;
;;Nombre    Cota del  Tipo de     Nivel/Tabla
              Fondo      Vertido     Serie      Comp

[CONDUITS]
;;
;;Nombre    Nudo      Nudo        Coef n     Desnivel   Desnivel   Caudal   Caudal
              Inicial   Final       Manning    Entrada   Salida    Minimo   Maxim

[DXSECTIONS]
;;Nombre    Forma     Diametro    Geom2      Geom3      Geom4      Vanos

[DWF]
;;
;;Nombre    Parametro Valor de
              Caudal    Serie
              Temporal Serie Temporal Serie Temporal Serie
              Temporal

[COORDINATES]
;;Nombre    Coordenada x  Coordenada y
```

Funciones de los botones

29

Carga de redes en sigma

Al ejecutar este botón se llenan automáticamente las plantillas que SIGMA requiere para dibujar las redes del proyecto, este se debe ejecutar después de tener el diseño correcto y la información de la versión impresión llena.

Se activara esta ventana donde se debe indicar el tipo de alcantarillado que se esta diseñando.

Seleccione el tipo de alcantarillado diseñado

- Alcantarillado aguas residuales
- Alcantarillado aguas lluvias
- Alcantarillado aguas combinadas

Aceptar

Cancelar

Microsoft Excel

Las hojas:

- Tuberia Aldo
- Camara
- Descargas

Contienen la información necesaria para la generación de las plantillas para la exportación a SIGMA

Aceptar

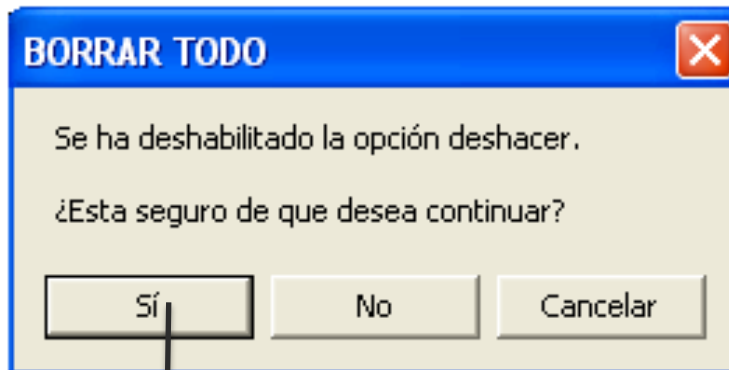
Finalmente cuando ya se hallan llenado las plantillas se abrirá esta ventana.

Funciones de los botones

30

Borrar todo

Al ejecutar este botón se abre la siguiente ventana:



Si se ejecuta "Si" se borraría toda la información del proyecto, es importante tener en cuenta que al ejecutar el programa la opción deshacer se deshabilitará.

Funciones de los botones

Ver coeficientes



Al ejecutar este botón se va a la tabla donde están los coeficientes de impermeabilidad.

Coeficiente de Impermeabilidad	
Tipo de superficie	I
Cubiertas	0.9
Laderas con vegetación	0.3
Laderas sin vegetación	0.6
Parques recreacionales	0.3
Pavimentos asfálticos y superficies de concreto	0.9
Residencial, con casas rodeadas de jardines o multifamiliares apreciablemente separados	0.45
Residencial con predominio de zonas verdes y parques - cementerios	0.3
Residencial multifamiliar, con bloques contiguos y zonas duras entres éstos	0.75
Residencial unifamiliar, con casas contiguas y predominio de jardines	0.6
Residencial, con casas contiguas, predominio de zonas duras	0.75
Vías adoquinadas	0.85
Zonas comerciales o industriales	0.9

Impresión

32

Se tiene una versión de impresión, donde están los datos más relevantes del sistema de alcantarillado y los necesarios para realizar la verificación de estos diseños.

En la plantilla de impresión solo es necesario ingresar la información general del proyecto, ya que la demás información se trae automáticamente de la hoja de "Diseño".

The screenshot shows the Excel interface with the following content:

Empresas Públicas de Medellín E.S.P.
Verificación de cálculo de redes de alcantarillado

Project details table (rows 4-7):

Proyecto:		Dirección:	
Diseño:		N° Contrato	
Revisó:		Factibilidad:	
Fecha:		Municipio:	

Main data table (rows 10-19):

Cámara		Área tributaria aguas residuales			Densidad poblacional		Núm. viviendas		Area tributaria aguas lluvias			Impermeabilidad			Punto mas alejado		Q _{total} aguas residuales	Q _{total} aguas lluvias	Profundidad clave	
Inicial	Final	Propia	Otra	Total	Propia	Otra	Propia	Total	Propia	Otra	Total	Propia	Otra	Promedio	Dist.	Pen.	[l/s]	[l/s]	Sup.	Inf.
		[Ha]	[Ha]	[Ha]	[Viv/Ha]	[Viv/Ha]	[Viv]	[Viv]	[Ha]	[Ha]	[Ha]	[adim]	[adim]	[adim]	[m]	[m/m]			[m]	[m]

Impresión

Proyecto:		Dirección:	
Diseño:		N° Contrato	
Revisó:		Factibilidad:	
Fecha:		Municipio:	

Esta información se debe ingresar para tener todos los datos del proyecto.

Impresión

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the following content:

- Title Bar:** Ejemplo 1 - Microsoft Excel
- Menu Bar:** Inicio, Insertar, Diseño de página, Fórmulas, Datos, Revisar, Vista
- Ribbon:** Insertar función, Autosuma, Lógicas, Búsqueda y referencia, Usadas recientemente, Texto, Matemáticas y trigonométricas, Financieras, Fecha y hora, Más funciones, Biblioteca de funciones, Administrador de nombres, Nombres definidos, Asignar nombre a un rango, Utilizar en la fórmula, Crear desde la selección, Rastrear precedentes, Rastrear dependientes, Quitar flechas, Auditoría de fórmulas, Mostrar fórmulas, Comprobación de errores, Evaluar fórmula, Ventana Inspección, Opciones para el cálculo, Cálculo.
- Worksheet:**
 - Row 1: Empresas Públicas de Medellín E.S.P.
 - Row 2: Verificación de cálculo de alcantarillado de aguas combinadas
 - Row 3: epm logo
 - Row 4: Density habitation [Hab/Viv], Dotación [m³/Viv-mes]
 - Row 5: Method to find F, Harmon, Coefficient of return, 0,85
 - Row 6: Infiltration + C. Errors [l/s-ha]
 - Row 7: Station pluviographic
 - Row 8: Estación Pluviográfica
 - Row 9: Cámara, Cota terreno, Cota batea a eje de cámara, Long. Tub., Pen., Diametro Int., Q_{Diseño}, q/Q, V_{Real}, Y_N / Ø, Fuerza tractiva, Observaciones, Material tubería
 - Row 10: Inicial, Final, Sup., Inf., Sup., Inf., [m], [%], [mm], [l/s], [adim], [adim], [m/s], [m/s], [adim], [kg/m²], [kg/m²], A X P, Cám. de caída
 - Row 11: [msnm], [msnm], [msnm], [msnm], [m], [%], [mm], [l/s], [adim], [adim], [m/s], [m/s], [adim], [kg/m²], [kg/m²], A X P, Cám. de caída
 - Row 12: [msnm], [msnm], [msnm], [msnm], [m], [%], [mm], [l/s], [adim], [adim], [m/s], [m/s], [adim], [kg/m²], [kg/m²], A X P, Cám. de caída
 - Row 13-19: Empty rows.

Página 2

La línea de color azul se debe desplazar hasta la fila donde se encuentre la información que se desee imprimir.

Exp. a EPA SWMM

35

Aquí se construye el archivo, que luego se guarda en extensión inp para la exportación a los programas de modelación EPA SWMM y SewerGems.

The screenshot displays the Microsoft Excel interface with the following data in the spreadsheet:

Row	Column	Value
1	[TITLE]	
2	0	
3		
4	[OPTIONS]	
5	FLOW_UNITS	LFS
6	INFILTRATION	HORTON
7	FLOW_ROUTING	DYNWAVE
8	START_DATE	09/02/01
9	START_TIME	23:00:02
10	REPORT_START_DATE	09/02/01
11	REPORT_START_TIME	23:00:02
12	END_DATE	09/02/01
13	END_TIME	0:00:02
14	SWEEP_START	09/01
15	SWEEP_END	0:03:01
16	DRY_DAYS	0
17	REPORT_STEP	1:00:00
18	WET_STEP	0:05:00
19	DRY_STEP	1:00:00
20	ROUTING_STEP	0:00:05
21	ALLOW_PONDING	NO
22	INERTIAL_DAMPING	PARTIAL
23	VARIABLE_STEP	0.75
24	LENGTHENING_STEP	0
25	MIN_SURFAREA	0
26	NORMAL_FLOW_LINES	BOTH
27	SKIP_STEADY_STATE	NO
28	FORCE_MAIN_LENGTH	D=10
29	LINK_OFFSETS	DEPTH
30	MIN_SLOPE	0
31		
32	[EVAPORATION]	
33	¡Tipo	Parámetro
34	-----	-----
35	CONSTANT	0
36		
37	[REPORT]	
38	INPUT	NO
39	CONTROLS	NO
40	SUBCATCHMENTS	ALL
41	NODES	ALL
42	LINKS	ALL
43		
44	[TAGS]	
45		
46	[MAP]	
47	DIMENSIONS	-10.00 -10.00
48	Units	Matriz
49		
50	[JUNCTIONS]	
51	¡	Cota
52	¡Nombre	Fondo
53		Profundidad
54		Máxima
55		Nivel
56		Inicial
57		Nivel
58		Sobrecarga
59		Área
60		Inundación
61		
62	[OUTFALLS]	
63	¡	Cota del
64	¡Nombre	Fondo
65		Tipo de
66		Vertido
67		Nivel/Tubo
68		Serie
69		Cama

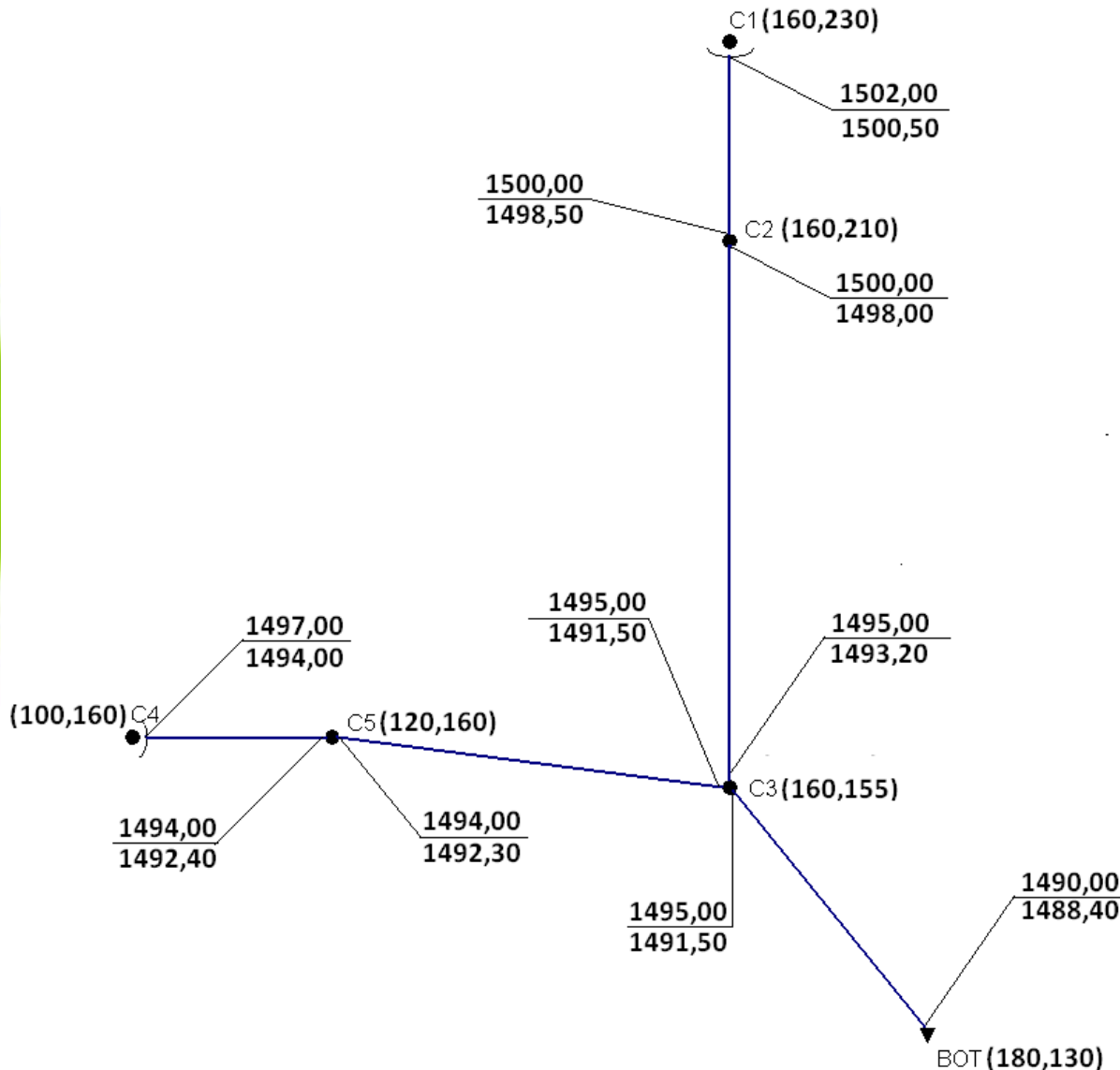
Plantillas de SIGMA

Las hojas “Cámaras”, Tuberías Aldo” y “Descargas” contiene la información necesaria para la generación de las plantillas para el dibujo de las redes en SIGMA, y solo deben de ser usadas luego de correr el programa al seleccionar el botón “Carga de redes en SIGMA” ubicado en la hoja “Diseño”.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	Prop
1	Número nodo	Coordenada X	Coordenada Y	Tipo agua	Tipo red	Tipo de cámara	Sobre cobertura	Cuenca	Conexiones erradas	Diámetro cámara (m)	Ancho caja (m)	Largo caja (m)	Cota tapa (msnm)	Cota Fondo-Centro-(msnm)	Grupo	Estado	Tipo Referenciación	Prop
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11																		
12																		
13																		
14																		
15																		
16																		
17																		
18																		
19																		
20																		
21																		
22																		
23																		
24																		
25																		
26																		
27																		
28																		
29																		
30																		
31																		
32																		
33																		
34																		
35																		
36																		

Ejemplo 1:

Se tiene el siguiente sistema de redes de alcantarillado de aguas residuales



Además se tiene la siguiente información:

El proyecto esta ubicado en el circuito La Ayura donde se tiene una dotación neta de 22.70m³/Viv-mes , una densidad habitacional de 3.28 Hab/Viv y una densidad poblacional de 150 Viv/Ha.

En el tramo C1-C2 existe un área propia asociada de 0.50 Ha, además le llegan 50 Viv

En el tramo C2-C3 existe un área propia asociada de 2.54 Ha.

En el tramo C4-C5 existe un área propia asociada de 0.73 Ha, además le llegan 65 Viv

Hallar los diámetros de la tubería para tener un diseño adecuado del sistema, que se ajuste a la normatividad vigente.

Llamaremos la ruta C1-C2-C3-BOT colector principal y a la ruta C4-C5-C3 colector secundario.

De acuerdo con la información del proyecto, utilizaremos el método de proyección de clientes para el cálculo del caudal de aguas residuales y se usará el método de diseño entre ejes de cámaras.

Aguas residuales			
Metodo de cálculo de caudal		Dotación	[m ³ /Viv-mes] 22.70
		Densidad habitacional	[Hab/Viv] 3.28
<input type="radio"/> Proyección de demanda de agua potable <input checked="" type="radio"/> Proyección clientes (Vinculación Clientes)		Método factor de mayoración	Harmon
		Coefficiente de retorno	[adim.] 0.85
Metodo de diseño		Infiltración + C. Erradas	[l/s-Ha] 0.30
		<input type="radio"/> Entre bordes de cámaras <input checked="" type="radio"/> Entre ejes de cámaras (Vinculación Clientes)	

Como es un alcantarillado de aguas residuales, para hallar el caudal de conexiones erradas e infiltración el coeficiente que se ingresa es 0.30.

Luego se procede a ingresar los demás datos de entrada, teniendo en cuenta que las cámaras C1 y C4 son cámaras de arranque, por lo tanto en tipo se les debe asignar el número 1 a los tramos C1-C2 y C4-C5.

Ejemplo 1.xlsm - Microsoft Excel

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista Programador

Calibri 10 Fuente Alineación Número

Formato condicional Dar formato como tabla Estilos de celda Insertar Eliminar Formato Celdas

Autosuma Rellenar Ordenar y filtrar Buscar y seleccionar Modificar

Agua residual

Metodo de cálculo de caudal

Proyección de demanda de agua potable

Proyección clientes (Vinculación Clientes)

Metodo de diseño

Entre bordes de cámaras

Entre ejes de cámaras (Vinculación Clientes)

Dotación [m³/(vive)] 22.70

Densidad habitacional [Hab/Viv] 3.28

Método factor de mayoración Harmon

Coefficiente de retorno [adim.] 0.85

Infiltración + C. Erradas [(l/s-Ha)] 0.30

Agua lluvia

Estación Pluviométrica

Periodo de retorno 5 años 10 años

C

H

M

Exportar EPA SWMM

Carga de redes en sigma

Borrar todo

Tipo	Camara		Coordenadas cámara inicial		Coordenadas cámara final		Área tributaria aguas residuales		Densidad poblacional		Número viviendas asociadas al proyecto	Area tributaria aguas lluvias		Impermeabilidad		Cota terreno		Cota batea a eje de cámara		Velocidad real supuesta	Punto mas alejado		Diametro interno	
	Inicial	Final	Norte [m]	Este [m]	Norte [m]	Este [m]	Propia [Ha]	Otra [Ha]	Propia [Viv/Ha]	Otra [Viv/Ha]	Propia [Viv]	Propia [Ha]	Otra [Ha]	Propia	Otra	Inicial [msnm]	Final [msnm]	Inicial [msnm]	Final [msnm]	Copiar [m/s]	Distancia [m]	Pendiente [m/m]	[mm]	
1	C1	C2	230.00	160.00	210.00	160.00	0.50		150		50			Ver coeficientes		1502.00	1500.00	1500.50	1498.50					
17	C2	C3	210.00	160.00	155.00	160.00	2.54		150							1500.00	1495.00	1498.00	1493.20					
18	C3	BOT	155.00	160.00	130.00	160.00										1495.00	1490.00	1491.50	1488.40					
19		BOT		130.00		180.00										1490.00								

En la columna B (Cámara inicial), casilla B19 se puede observar que por defecto el aplicativo asigna BOT, esto es porque el trae la cámara inicial del tramo anterior, entonces cuando se finalice la ruta de un colector en la fila siguiente del aplicativo se borra la cámara inicial.

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista Programador

Calibri 10 Fuente Ajustar texto General

Pegar Portapapeles Fuente Alineación Número Estilos Celdas Modificar

Formato condicional Dar formato como tabla Estilos de celda Insertar Eliminar Formato

Autosuma Rellenar Borrar Ordenar y filtrar Buscar y seleccionar

X16

Aguas residuales			
Metodo de cálculo de caudal		Dotación	[m ³ /Viv-mes] 22.70
<input type="radio"/> Proyección de demanda de agua potable		Densidad habitacional	[Hab/Viv] 3.28
<input checked="" type="radio"/> Proyección clientes (Vinculación Clientes)		Método factor de mayoración	Harmon
Metodo de diseño		Coefficiente de retorno	[adim.] 0.85
<input type="radio"/> Entre bordes de cámaras		Infiltración + C. Erradas	[l/s-Ha] 0.30
<input checked="" type="radio"/> Entre ejes de cámaras (Vinculación Clientes)			

Aguas lluvias		
Estación Pluviográfica		
Periodo de retorno	5 años	10 años
C		
H		
M		



Exportar EPA SWMM

Carga de redes en sigma

Borrar todo

Tipo	Camara		Coordenadas cámara inicial		Coordenadas cámara final		Área tributaria aguas residuales		Densidad poblacional		Número viviendas asociadas al proyecto	Area tributaria aguas lluvias		Impermeabilidad		Cota terreno		Cota batea a eje de cámara		Velocidad real supuesta	Punto mas alejado		Diametro interno
	Inicial	Final	Norte [m]	Este [m]	Norte [m]	Este [m]	Propia [Ha]	Otra [Ha]	Propia [Viv/Ha]	Otra [Viv/Ha]	Propia [Viv]	Propia [Ha]	Otra [Ha]	Propia	Otra	Inicial [msnm]	Final [msnm]	Inicial [msnm]	Final [msnm]	Copiar [m/s]	Distancia [m]	Pendiente [m/m]	[mm]
1	C1	C2	230.00	160.00	210.00	160.00	0.50		150		50					1502.00	1500.00	1500.50	1498.50				
2	C2	C3	210.00	160.00	155.00	160.00	2.54		150							1500.00	1495.00	1498.00	1493.20				
2	C3	BOT	155.00	160.00	130.00	180.00										1495.00	1490.00	1491.50	1488.40				
1	C4	C5	160.00	100.00	160.00	120.00	0.73		150		65					1497.00	1494.00	1494.00	1492.40				
	C5	C3	160.00	120.00	155.00	160.00										1494.00	1495.00	1492.30	1491.50				

Se debe tener en cuenta que al tramo C3-Bot le esta llegando información de otros tramos, pues le esta llegando el tramo C5-C3, por lo tanto se deben mostrar las columnas ocultas desde la Y hasta la AH. 41

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

Tipo	Camara		Cota batea a eje de cámara		Velocidad real supuesta	Punto mas alejado		Diametro interno	Caudal A. residuales	Relación E	Caudal A. lluvias	Caudal de diseño	Longitud entre ejes camaras
	Inicial	Final	Inicial	Final	Copiar	Distancia	Pendiente						
			[msnm]	[msnm]	[m / s]	[m]	[m / m]	[mm]	[l/s]	[adim]	[l/s]	[l/s]	[m]
1	C1	C2	1500.50	1498.50					3.87			3.87	20.00
	C2	C3	1498.00	1493.20					14.65			14.65	55.00
2	C3	BOT	1491.50	1488.40					14.65			14.65	32.02
1	C4	C5	1494.00	1492.40					5.34			5.34	20.00
	C5	C3	1492.30	1491.50					5.34			5.34	40.31

The context menu is open over cell X1, showing options: Cortar, Copiar, Pegar, Pegado especial..., Insertar, Eliminar, Borrar contenido, Formato de celdas..., Ancho de columna..., Ocultar, and Mostrar.

En las columnas mostradas, se observa que en la Columna Z (Viviendas de otros tramos) y en la columna AG (Área de otros tramos) se iluminan las casilla Z18 y AG18, la cual corresponde a el tramo C3-BOT y están advirtiéndolo que a este tramo le esta llegando información de otros tramos.

Ejemplo 1.xlsm - Microsoft Excel

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista Programador

Calibri 10 Fuente Alineación Número Formato condicional Dar formato como tabla Estilos de celda Insertar Eliminar Formato Celdas Autosuma Rellenar Ordenar y filtrar Buscar y seleccionar Modificar

Z18

	A	B	C	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	
2															
3															
4															
5															
6		Tipo													
7	1	Arranque													
8	2	Botadero													
9	3	Descarga													
10															
11				Cálculo caudal aguas residuales											
12	Tipo	Camara		Viviendas zonas externas	Viviendas de otros tramos	Total de viviendas	Población total	Caudal medio	Caudal infiltración + C. Erradas	Factor de mayorac. F	Caudal máximo horario	Área de otros tramos	Área total	Caudal A. residuales	Rela
13		Inicial	Final												
14				[Viv]	[Viv]	[Viv]	[hab]	[l/s]	[l/s]	[Adim.]	[l/s]	[Ha]	[Ha]	[l/s]	[a
16	1	C1	C2	75		125	410	0.93	0.15	4.00	3.72		0.50	3.87	
17		C2	C3	381		506	1660	3.77	0.91	3.65	13.74		3.04	14.65	
18	2	C3	BOT	0		506	1660	3.77	0.91	3.65	13.74		3.04	14.65	
19															
20	1	C4	C5	110		175	572	1.30	0.22	3.94	5.12		0.73	5.34	
21		C5	C3	0		175	572	1.30	0.22	3.94	5.12		0.73	5.34	
22															
23															
24															
25															
26															

Ocultar residuales

Columnas a Ocultar

Diseño Chequeo calculo Impresión Cm. Concreto Cm. PVC Exp. a EPA Swmm Cámara Tubería Aldo Descargas

Ejemplo 1.xlsm - Microsoft Excel

INDICE X ✓ ✖ =AH21

	A	B	C	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	
2															
3															
4															
5															
6		Tipo													
7	1	Arranque													
8	2	Botadero													
9	3	Descarga													
10				Columnas a Ocultar											
11				Cálculo caudal aguas residuales											
12	Tipo	Camara		Viviendas zonas externas	Viviendas de otros tramos	Total de viviendas	Población total	Caudal medio	Caudal infiltración + C. Erradas	Factor de mayorac. F	Caudal máximo horario	Area de otros tramos	Área total	Caudal A. residuales	Rela
13		Inicial	Final												
14				[Viv]	[Viv]	[Viv]	[hab]	[l/s]	[l/s]	[Adim.]	[l/s]	[Ha]	[Ha]	[l/s]	[a
16	1	C1	C2	75		125	410	0.93	0.15	4.00	3.72		0.50	3.87	
17		C2	C3	381		506	1660	3.77	0.91	3.65	13.74		3.04	14.65	
18	2	C3	BOT	0	175	681	2232	5.07	0.91	3.55	17.97	=AH21	3.04	18.89	
19															
20	1	C4	C5	110		175	572	1.30	0.22	3.94	5.12		0.73	5.34	
21		C5	C3	0		175	572	1.30	0.22	3.94	5.12		0.73	5.34	
22															
23															
24															
25															
26															

Ocultar residuales

175=Número total de viviendas que llegan del tramo C5-C3

Se ingresa el área total que llega del tramo C5-C3

Ahora se ocultan las columnas desde la Y hasta la AH, con solo ejecutar este botón.

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the following data visible in the spreadsheet:

Cálculo caudal aguas residuales														
Tipo	Camara		Viviendas zonas externas	Viviendas de otros tramos	Total de viviendas	Población total	Caudal medio	Caudal infiltración + C. Erradas	Factor de mayorac. F	Caudal máximo horario	Area de otros tramos	Área total	Caudal A. residuales	Rela
	Inicial	Final	[Viv]	[Viv]	[Viv]	[hab]	[l/s]	[l/s]	[Adim.]	[l/s]	[Ha]	[Ha]	[l/s]	[a
1	C1	C2	75		125	410	0.93	0.15	4.00	3.72		0.50	3.87	
	C2	C3	381		506	1660	3.77	0.91	3.65	13.74		3.04	14.65	
2	C3	BOT	0	175	681	2232	5.07	1.13	3.55	17.97	0.73	3.77	19.11	
1	C4	C5	110		175	572	1.30	0.22	3.94	5.12		0.73	5.34	
	C5	C3	0		175	572	1.30	0.22	3.94	5.12		0.73	5.34	

The spreadsheet also includes a section for 'Columnas a Ocultar' (Columns to Hide) and a 'Ocultar residuales' button. The columns from Y to AH are currently hidden.

Se inicia ingresando el diámetro de cada tubería hasta ver que todos los parámetros de la normatividad cumplen, si no existe ninguna casilla de color rojo esto indica que el diseño se ajusta a la normatividad.

Ejemplo 1 - Microsoft Excel

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista

Cortar Copiar Pegar Copiar formato Portapapeles Fuente Alineación Número General Formato condicional Dar formato como tabla Estilos de celda Insertar Eliminar Formato Celdas Autosuma Rellenar Borrar Ordenar y filtrar Buscar y seleccionar Modificar

X17

Tipo	Camara		Diámetro interno	Caudal A. residuales	Relación E	Caudal A. lluvias	Caudal de diseño	Longitud entre ejes camaras	Pendiente tubería	Profundidad clave		Escala en la cámara	Rugosidad de Manning	Caudal a tubo lleno	q/Q _s		Velocidad real		Fuerza tractiva τ	
	Inicial	Final								Inicial	Final				Residual	Combinado	Residual	Combinado	Residual	Combinado
			[mm]	[l/s]	[adim]	[l/s]	[l/s]	[m]	[%]	[m]	[m]	[m]	[adim]	[L/s]	[adim]	[adim]	[m/s]	[m/s]	[kg/m ²]	[kg/m ²]
1	C1	C2	200	3,87			3,87	20,00	10,00	1,28	1,28	0,50	0,013	103,72	0,04	0,04	1,36	1,36		
2	C2	C3		14,65			14,65	55,00	8,73			1,70								
2	C3	BOT	1202,94 1295,00 1355,09 1507,24	19,11			19,11	32,02	9,68											
1	C4	C5	200	5,34			5,34	20,00	8,00			0,10								
	C5	C3	250 300 350	5,34			5,34	40,31	1,98											

Diseño Chequeo calculo Impresión Cim. Concreto Cim. PVC Exp. a EPA Swmm Cámara Tubería Aldo Descargas

100%



Ejemplo 1 - Microsoft Excel

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista

Calibri 10 Fuente Ajustar texto General Alineación Número Estilos Formato condicional Dar formato como tabla Estilos de celda Insertar Eliminar Formato Celdas Autosuma Rellenar Borrar Ordenar y filtrar Buscar y seleccionar Modificar

X21 200

Tipo	Camara		Diámetro interno	Caudal A. residuales	Relación E	Caudal A. lluvias	Caudal de diseño	Longitud entre ejes camaras	Pendiente tubería	Profundidad clave		Escala en la cámara	Rugosidad de Manning	Caudal a tubo lleno	q/Qs		Velocidad real		Fuerza tractiva τ	
	Inicial	Final								Inicial	Final				Residual	Combinado	Residual	Combinado	Residual	Combinado
	[mm]	[l/s]	[adim]	[l/s]	[l/s]	[m]	[%]	[m]	[m]	[m]	[adim]	[L/s]	[adim]	[adim]	[m/s]	[m/s]	[kg/m ²]	[kg/m ²]		
1	C1	C2	200	3,87			3,87	20,00	10,00	1,28	1,28	0,50	0,013	103,72	0,04	0,04	1,36	1,36		
2	C2	C3	200	14,65			14,65	55,00	8,73	1,78	1,58	1,70	0,013	96,91	0,15	0,15	1,86	1,86		
2	C3	BOT	200	19,11			19,11	32,02	9,68	3,28	1,38		0,013	102,04	0,19	0,19	2,08	2,08		
1	C4	C5	200	5,34			5,34	20,00	8,00	2,78	1,38	0,10	0,013	92,77	0,06	0,06	1,38	1,38		
1	C5	C3	200	5,34			5,34	40,31	1,98	1,48	3,28		0,013	46,15	0,12	0,12	0,82	0,82		

Diseño Chequeo calculo Impresión Cim. Concreto Cim. PVC Exp. a EPA Swmm Cámara Tubería Aldo Descargas



No aparece ninguna casilla de color rojo por lo tanto el diseño cumple con todos los parámetros que exige la norma para flujo uniforme.

Como se cumplen todos los parámetros de flujo uniforme se procede a verificar el comportamiento del sistema con flujo gradualmente variado.

Aguas residuales

Método de cálculo de caudal		Dotación	[m ³ /Viv-mes]	22,70
<input type="radio"/> Proyección de demanda de agua potable		Densidad habitacional	[Hab/Viv]	3,28
<input checked="" type="radio"/> Proyección clientes (Vinculación Clientes)		Método factor de mayoración	Harmon	
<input type="radio"/> Entre bordes de cámaras		Coefficiente de retorno	[adim.]	0,85
<input checked="" type="radio"/> Entre ejes de cámaras (Vinculación Clientes)		Infiltración + C. Erradas	[l/s-Ha]	0,30

Aguas lluvias

Estación Pluviométrica	
Período de	5 años 10 años
C	
H	
M	

Botón 42

Exportar EPA SWMM

Carga de redes en sigma

Borrar todo

Tipo	Camara		Coordenadas cámara inicial		Coordenadas cámara final		Área tributaria aguas residuales		Densidad poblacional		Número viviendas asociadas al proyecto		Área tributaria aguas lluvias		Impermeabilidad		Cota terreno		Cota batea a eje de cámara		Velocidad real supuesta	Punto mas alejado		Diámetro interno
	Inicia	Final	Norte [m]	Este [m]	Norte [m]	Este [m]	Propia [Ha]	Otra [Ha]	Propia [Viv/Ha]	Otra [Viv/Ha]	Propia [Viv]	Otra [Viv]	Propia [Ha]	Otra [Ha]	Propia [msnm]	Otra [msnm]	Inicial [msnm]	Final [msnm]	Inicial [msnm]	Final [msnm]	[m / s]	Distanci [m]	Pendiente [m / m]	[mm]
1	C1	C2	230,00	160,00	210,00	160,00	0,50		150		50				Ver coeficientes		1502,00	1500,00	1500,50	1498,50				200
1	C2	C3	210,00	160,00	155,00	160,00	2,54		150								1500,00	1495,00	1498,00	1493,20				200
2	C3	BOT	155,00	160,00	130,00	180,00											1495,00	1490,00	1491,50	1488,40				200
1	C4	C5	160,00	100,00	160,00	120,00	0,73		150		65						1497,00	1494,00	1494,00	1492,40				200
		C5	160,00	120,00	155,00	160,00											1494,00	1495,00	1492,30	1491,50				200

Se ejecuta el botón exportar a EPA SWMM

Ejemplo 1 - Microsoft Excel

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista

Calibri 10 Fuente Ajustar texto General

Cortar Copiar Pegar Copiar formato Portapapeles

Formato condicional Dar formato como tabla Estilos de celda Estilos Insertar Eliminar Formato Celdas

Autosuma Rellenar Borrar Ordenar y filtrar Buscar y seleccionar Modificar

W8

10 REPORT_START_DAT 01/01/2011
 11 REPORT_START_TIM 23:00:02
 12 END_DATE 01/02/2011
 13 END_TIME 0:00:02
 14 SWEEP_START 01/01
 15 SWEEP_END 12:31
 16 DRY_DAYS 0
 17 REPORT_STEP 1:00:00
 18 WET_STEP 0:05:00
 19 DRY_STEP 1:00:00
 20 ROUTING_STEP 0:00:05
 21 ALLOW_PONDING NO
 22 INERTIAL_DAMPING PARTIAL
 23 VARIABLE_STEP 0,75
 24 LENGTHENING_STEP 0
 25 MIN_SURFAREA 0
 26 NORMAL_FLOW_LIMB BOTH
 27 SKIP_STEADY_STATE NO
 28 FORCE_MAIN_EQUA' D-W
 29 LINK_OFFSETS DEPTH
 30 MIN_SLOPE 0
 31
 32 [EVAPORATION]
 33 :Tipo Parámetros
 34 :-----
 35 CONSTANT 0
 36
 37 [REPORT]
 38 INPUT NO
 39 CONTROLS NO
 40 SUBCATCHMENTS ALL
 41 NODES ALL
 42 LINKS ALL
 43
 44 [TAGS]
 45
 46 [MAP]
 47 DIMENSIONS 30,00 120,00
 48 Units Metros
 49
 50 [JUNCTIONS]
 51 : : : : :
 52 :Nombre Cota Profundidad Nivel Nivel
 53 : : Fondo Máxima Inicial Sobrecargas
 54 C1 1500,50 1,50 0 0
 55 C2 1438,00 2,00 0 0
 56 C3 1431,50 3,50 0 0
 57 C4 1434,00 3,00 0 0
 58 C5 1492,30 1,70 0 0
 59
 60 [OUTFALLS]

Elige la ubicación del INP

carolinda Buscar carolinda

Organizar Nueva carpeta

Ningún elemento coincide con el criterio de búsqueda.

Favoritos Descargas Escritorio Sitios recientes

Bibliotecas Documentos Imágenes

Nombre de archivo: Ejemplo

Tipo: Archivos INP

Autores: Carolina Hincapié López... Etiquetas: Agregar una etiqueta

Ocultar carpetas Herramientas Guardar Cancelar

Diseño Chequeo calculo Impresión Cim. Concreto Cim. PVC Exp. a EPA Swmm Cámara Tubería Aldo Descargas

Se elige el lugar donde se desea guardar el archivo y se escribe el nombre de este, en este caso lo llamaremos Ejemplo.

Ejemplo 1 - Microsoft Excel

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista

Calibri 10 Fuente Ajustar texto General

Cortar Copiar Copiar formato Portapapeles Alineación Número Estilos Celdas

Formato condicional Dar formato como tabla Estilos de celda Insertar Eliminar Formato Autosuma Rellenar Borrar Ordenar y filtrar Buscar y seleccionar Modificar

W8

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA
10	REPORT_START_DATE	01/01/2011																									
11	REPORT_START_TIME	23:00:02																									
12	END_DATE	01/02/2011																									
13	END_TIME	0:00:02																									
14	SWEEP_START	01/01																									
15	SWEEP_END	12/31																									
16	DRY_DAYS	0																									
17	REPORT_STEP	1:00:00																									
18	WET_STEP	0:05:00																									
19	DRY_STEP	1:00:00																									
20	ROUTING_STEP	0:00:05																									
21	ALLOW_PONDING	NO																									
22	INERTIAL_DAMPING	PARTIAL																									
23	VARIABLE_STEP	0,75																									
24	LENGTHENING_STEP	0																									
25	MIN_SURFAREA	0																									
26	NORMAL_FLOW_LIMBOTH																										
27	SKIP_STEADY_STATE	NO																									
28	FORCE_MAIN_EQUA	D-w																									
29	LINK_OFFSETS	DEPTH																									
30	MIN_SLOPE	0																									
31																											
32	[EVAPORATION]																										
33	;;Tipo	Parámetros																									
34	-----																										
35	CONSTANT	0																									
36																											
37	[REPORT]																										
38	INPUT	NO																									
39	CONTROLS	NO																									
40	SUBCATCHMENTS	ALL																									
41	NODES	ALL																									
42	LINKS	ALL																									
43																											
44	[TAGS]																										
45																											
46	[MAP]																										
47	DIMENSIONS	90,00	120,00																								
48	Units	Metros																									
49																											
50	[JUNCTIONS]																										
51	;;	Coto	Profundidad	Nivel	Nivel	Área																					
52	;;Nombre	Fondo	Máxima	Inicial	Sobrecarga	Inundación																					
53																											
54		C1	1500,50	1,50	0	0	0																				
55		C2	1438,00	2,00	0	0	0																				
56		C3	1491,50	3,50	0	0	0																				
57		C4	1434,00	3,00	0	0	0																				
58		C5	1432,00	1,70	0	0	0																				
59																											
60	[OUTFALLS]																										

Microsoft Excel Terminado

Aceptar

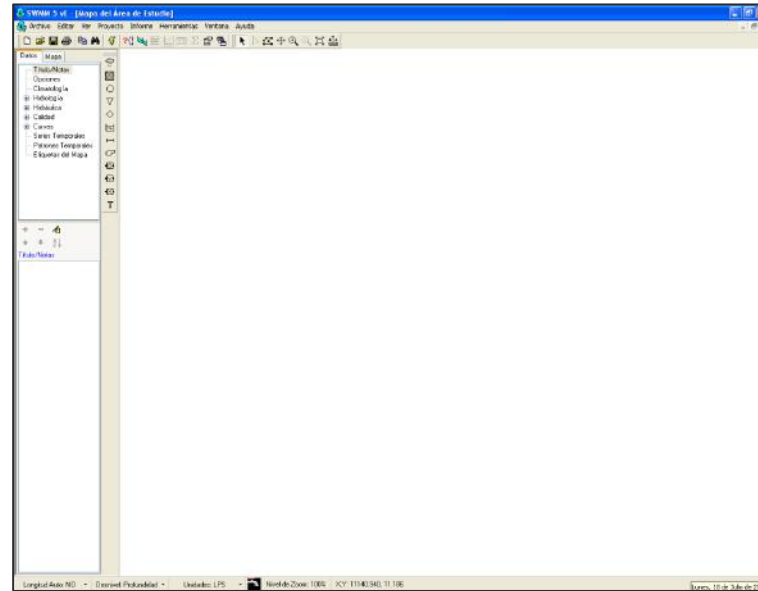
Y aparece una ventana indicando que el archivo a terminado de crearse y guardarse.

Ahora se realiza la simulación hidráulica en EPA SWMM

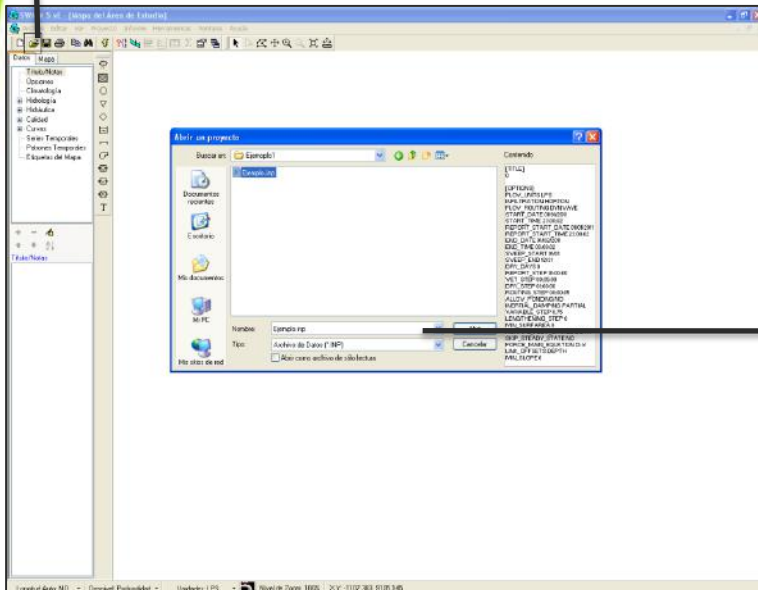
Primero se abre el programa .



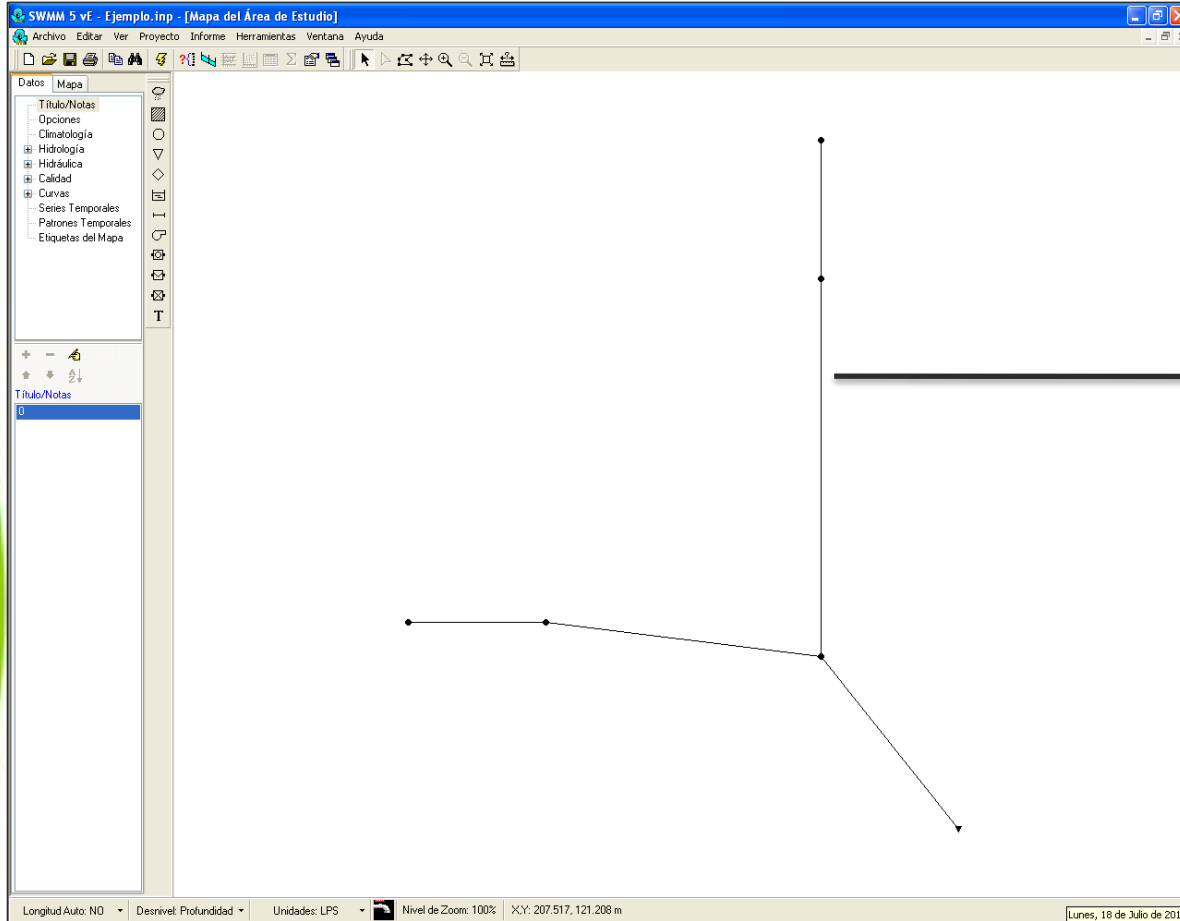
Se selecciona la opción abrir



Interfaz
EPA SWMM

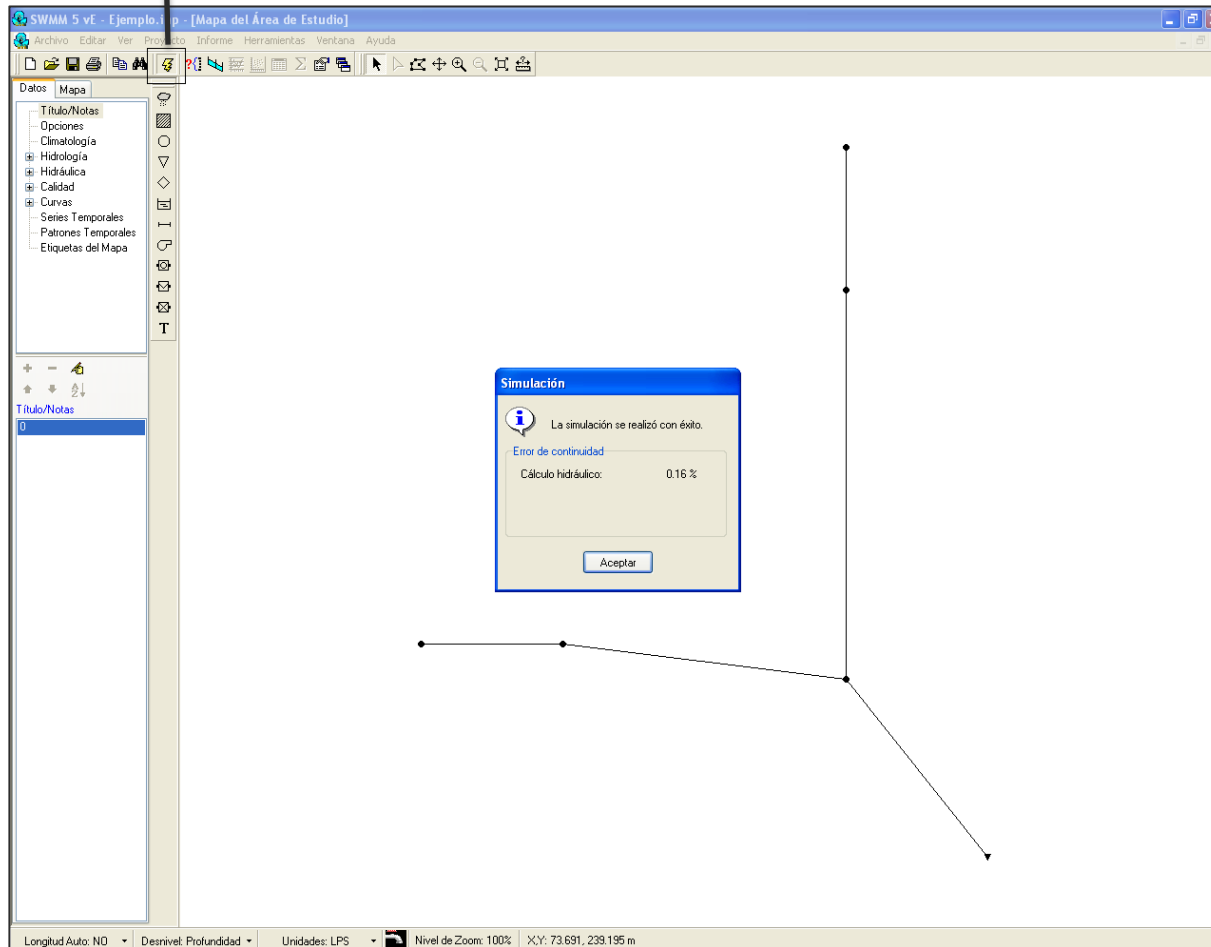


Se elige el archivo en extensión inp creado anteriormente, para este caso Ejemplo.



Al abrir el archivo, se observa el dibujo en planta del sistema.

Se elige la opción correr el modelo.



Chequeo de las cimentaciones:

Para la cimentación del tramo C1-C2 se tiene la siguiente información:

Tipo de suelo arcilla saturada

Tipo de carga 1 camión.

Tubería tipo 1

Tipo de cimentación

Entonces en los datos de entrada se pone la información descrita anteriormente.

Tramo	H ₁	H ₂	H _{promedio}	Tipo de suelo	Tipo de carga	Clase	Tipo de cimentación	Ku'	Densidad	Diámetro	Tubería Ref.	Factor de seguridad	Factor de carga	Carga máxima	Resistencia mínima requerida	Resistencia tubería	Verificación
	[m]	[m]	[m]					[adim]	[kg/m ³]	[mm]	S/N	[adim]	[adim]	[Kg/m]	[Kg/m]	[Kg/m]	
C1 C2	1,28	1,28	1,28	Arcilla saturada	1C	1	A1	0,11	2100	200	N	1,5	3,0	1800	900	2243	Cumple
C2 C3	1,78	1,58		Arcilla saturada						200	N	1,5		#¡VALOR!	#¡VALOR!	---	#¡VALOR!
C3 BOT	3,28	1,38		Arcilla seca						200	N	1,5		#¡VALOR!	#¡VALOR!	---	#¡VALOR!
C4 C5	2,78	1,38		Arena						200	N	1,5		#¡VALOR!	#¡VALOR!	---	#¡VALOR!
C5 C3	1,48	3,28		Recebo o mezcla de arena y grava						200	N	1,5		#¡VALOR!	#¡VALOR!	---	#¡VALOR!
				Tierra													

Se verifica que con los parámetros establecido, la cimentación cumpla, sino se cambia la clase de tubería.

Para los demás tramos se sigue el mismo procedimiento hasta verificar que todas las cimentaciones cumplan.

Ejemplo 1.xlsm [Sólo lectura] - Microsoft Excel

Empresas Públicas de Medellín E.S.P. epm®

Verificación de cálculo de cimentaciones de concreto

Tramo	H ₁	H ₂	H _{promedio}	Tipo de suelo	Tipo de carga	Clase	Tipo de cimentación	Ku'	Densidad	Diámetro	Tubería Ref.	Factor de seguridad	Factor de carga	Carga máxima	Resistencia mínima requerida	Resistencia tubería	Verificación
	[m]	[m]	[m]					[adim]	[kg/m ³]	[mm]	S/N	[adim]	[adim]	[Kg/m]	[Kg/m]	[Kg/m]	
C1 C2	1.28	1.28	1.28	Arcilla saturada	1C	1	A1	0.11	2100	200	N	1.5	3.0	1800	900	2243	Cumple
C2 C3	1.78	1.58	1.68	Arcilla saturada	1C	1	A1	0.11	2100	200	N	1.5	3.0	2157	1078	2243	Cumple
C3 BOT	3.28	1.38	2.33	Arcilla saturada	1C	1	A1	0.11	2100	200	N	1.5	3.0	3184	1592	2243	Cumple
C4 C5	2.78	1.38	2.08	Arcilla saturada	2C	1	A1	0.11	2100	200	N	1.5	3.0	3056	1528	2243	Cumple
C5 C3	1.48	3.28	2.38	Arcilla saturada	2C	1	A1	0.11	2100	200	N	1.5	3.0	3270	1635	2243	Cumple

Todas las cimentaciones cumplen.

En la hoja impresión

Se llena la información general del proyecto.

55

The screenshot shows Microsoft Excel with a project information table and a data table. The project information table is highlighted with a black border and contains the following data:

Proyecto:	Ejemplo 1	Dirección:	Carrera 24A N° 28-31
Diseño:	Carolina Hincapié López	N° Contrato:	100000000
Revisó:		Factibilidad:	
Fecha:	12 de abril	Municipio:	ENVIGADO

The data table below it has the following structure:

Cámara	Área tributaria aguas residuales			Densidad poblacional		Núm. viviendas		Área tributaria aguas lluvias			Impermeabilidad			Punto mas alejado		Q _{Total} aguas residuales	Q _{Total} aguas lluvias	Profundidad clave			
	Inicial	Final	Propia	Otra	Total	Propia	Otra	Propia	Otra	Total	Propia	Otra	Promedio	Dist.	Pen.	[l/s]	[l/s]	Sup.	Inf.		
			[Ha]	[Ha]	[Ha]	[Viv/Ha]	[Viv/Ha]	[Viv]	[Viv]	[Ha]	[Ha]	[Ha]	[adim]	[adim]	[adim]	[m]	[m/m]			[m]	[m]
13	C1	C2	0.50		0.50	150		50	125							3.87		1.28	1.28	150	
14	C2	C3	2.54		3.04	150			506							14.65		1.78	1.58	150	
15	C3	BOT			3.77				681							19.11		3.28	1.38	149	
17	C4	C5	0.73		0.73	150		65	175							5.34		2.78	1.38	149	
18	C5	C3			0.73				175							5.34		1.48	3.28	149	

Se lleva la línea azul hasta donde existe información del proyecto. Fila 18.

Son dos hojas donde esta consignada la información más relevante del proyecto..

Empresas Públicas de Medellín E.S.P.
Verificación de cálculo de red de alcantarillado

epm

Proyecto:	Ejemplo 1	Dirección:	Carrera 24A N° 28-51
Obra No.:	Carolina Hincosé López	N° Contrato:	00000000
Revisó:		Participación:	
Fecha:	11 de abril	Municipio:	ENVIGADO

Cámara	Área tributaria aguas residuales				Cargas posicional				Num. viviendas	Área tributaria aguas lluvias				Impermeabilidad			Punto más alto		Q _{desag. res.} [l/s]	Q _{desag. ll.} [l/s]	Profundidad clave	
	Inicial	Final	Propia [m²]	Otra [m²]	Propia [l/s]	Otra [l/s]	Propia [l/s]	Total [l/s]		Propia [m²]	Otra [m²]	Total [m²]	Propia [l/s]	Otra [l/s]	Promedio [l/s]	Dist. [m]	Pen. [m/m]	Sub. [m]			Inf. [m]	
C1	C2	0.90	0.90	150		50	125										3.87		4.28	4.28		
C2	C3	2.54	3.04	150			305										10.89		2.78	1.58		
C3	307		3.77				661										19.11		3.78	3.38		
C4	C5	0.73	0.73	150		85	175										5.34		2.78	1.38		
C5	C3		0.73				175										5.34		2.48	3.28		

1 de 2

Empresas Públicas de Medellín E.S.P.
Verificación de cálculo de alcantarillado de aguas combinadas

epm

Densidad Habitacional (Habit/v)	3.28	Dotación (l ³ /v/diaria)	22.7
Método para hallar P	Harmon	Coefficiente de retorno	0.85
Infiltración + E. Evacuado (l/s-ha)	0.30		

Cámara	Cota terreno	Cota bases a eje de cámara				Long. Tub. [m]	P/n.	Diámetro int. [mm]	Q _{desag.} [l/s]	q/Q	V _{max}		V _{1/2} [m/s]	Fuerza tractiva		Observaciones	Material tubería
		Sup. [mm]	Inf. [mm]	Sup. [mm]	Inf. [mm]						Res. [kg/m ²]	Comb. [kg/m ²]		Res. [kg/m ²]	Comb. [kg/m ²]		
C1	C2	1503.00	1500.50	1500.50	1498.50	30.00	10.00	3.87	0.04	0.04	1.58	1.58	0.17			Concreto	
C2	C3	1500.00	1495.00	1498.00	1493.20	55.00	8.73	200.00	10.65	0.15	1.86	1.86	0.51			Concreto	
C3	307	1490.00	1490.00	1491.50	1488.40	32.00	8.68	200.00	12.11	0.19	2.09	2.09	0.34			Concreto	
C4	C5	1497.00	1494.00	1494.00	1492.40	30.00	8.00	200.00	8.84	0.06	1.38	1.38	0.20			Concreto	
C5	C3	1494.00	1493.00	1492.50	1491.50	40.51	1.98	200.00	8.81	0.11	0.82	0.82	0.27			Concreto	

2 de 2

Después de verificar que el diseño del sistema se ajusta a la normatividad, llenar los datos de la hoja "Impresión" se procede a ejecutar la macro para llenar las plantillas de cargue en SIGMA

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the following elements:

- Excel Ribbon:** Inicio, Insertar, Diseño de página, Fórmulas, Datos, Revisar, Vista, Programador.
- Botón 47:** A macro button with the text "Exportar EPA SWMM", "Carga de redes en sigma", and "Borrar todo". An arrow points from this button to the text on the right.
- Agua Residuales Table:**

Metodo de cálculo de caudal		Dotación	[m ² /Viv-mes]	22.70
<input type="radio"/>	Proyección de demanda de agua potable	Densidad habitacional	[Hab/Viv]	3.28
<input checked="" type="radio"/>	Proyección olientes (Vinculación Clientes)	Método factor de mayoración	Harmon	
		Coefficiente de retorno	[adim.]	0.85
Metodo de diseño		Infiltración + C. Erradas	[l/s-Ha]	0.30
<input type="radio"/>	Entre bordes de cámaras			
<input checked="" type="radio"/>	Entre ejes de cámaras (Vinculación Clientes)			
- Agua Iluvias Table:**

Estación Pluviométrica		
Periodo de retorno	5 años	10 años
C		
H		
M		
- Main Data Table:**

Tipo	Camara		Coordenadas cámara inicial		Coordenadas cámara final		Área tributaria aguas residuales		Densidad poblacional		Número viviendas asociadas al proyecto	Area tributaria aguas lluvias		Impermeabilidad		Cota terreno		Cota batea a eje de cámara		Velocidad real supuesta	Punto mas alejado		Diametro interno	
	Inicial	Final	Norte	Este	Norte	Este	Propia [Ha]	Otra [Ha]	Propia [Viv/Ha]	Otra [Viv/Ha]	[Viv]	Propia [Ha]	Otra [Ha]	Propia	Otra	Inicial [msnm]	Final [msnm]	Inicial [msnm]	Final [msnm]	Copiar [m/s]	Distancia [m]	Pendiente [m/m]	[mm]	
1	C1	C2	230.00	160.00	210.00	160.00	0.50		150		50					1502.00	1500.00	1500.50	1498.50					200
	C2	C3	210.00	160.00	155.00	160.00	2.54		150							1500.00	1495.00	1498.00	1493.20					200
2	C3	BOT	155.00	160.00	130.00	180.00										1495.00	1490.00	1491.50	1488.40					200
1	C4	C5	160.00	100.00	160.00	120.00	0.73		150		65					1497.00	1494.00	1494.00	1492.40					200
21	C5	C3	160.00	120.00	155.00	160.00										1494.00	1495.00	1492.30	1491.50					200

Se ejecuta el botón carga de redes en SIGMA

Se escoge el tipo de alcantarillado que se esta diseñando, para el ejemplo se escoge alcantarillado aguas residuales.

Excel interface showing the design of a sewer system. The dialog box 'Selección del tipo de alcantarillado diseñado' is open, with the option 'Alcantarillado aguas residuales' selected. The spreadsheet background displays various design parameters and data for the sewer system.

Alcantarillado aguas residuales. Y Se elige la opción aceptar.

Ejemplo 1.xlsm [Sólo lectura] - Microsoft Excel

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista Programador

Calibri 10 A⁺ A⁻ Ajustar texto General \$ % 000 +0 -0 % 00 000

Formato condicional Dar formato como tabla Estilos de celda Insertar Eliminar Formato Celdas Autosuma Rellenar Ordenar y filtrar Buscar y seleccionar

Portapapeles Fuente Alineación Número Estilos Celdas Modificar

Diapositivas Esquema

Aguas residuales													Aguas lluvias		
Metodo de cálculo de caudal						Dotación		[m ² /Viv-mes]	22.70		Estación Pluviográfica				
<input type="radio"/> Proyección de demanda de agua potable						Densidad habitacional		[Hab/Viv]	3.28		Periodo de retorno				
<input checked="" type="radio"/> Proyección clientes (Vinculación Clientes)						Método factor de mayoración		Harmon		5 años 10 años					
Metodo de diseño						Coeficiente de retorno		[adim.]	0.85		C				
<input type="radio"/> Entre bordes de cámaras						Infiltración + C. Erradas		[l/s-Ha]	0.30		H				
<input checked="" type="radio"/> Entre ejes de cámaras (Vinculación Clientes)												M			

Exportar EPA SWMM

Carga de redes en sigma

Borrar todo

Tipo	Camara		Coordenadas cámara inicial		Coordenadas cámara final		Área tributaria aguas residuales		Densidad poblacional		Número viviendas asociadas al proyecto	Area tributaria aguas lluvias		Impermeabilidad		Cota terreno		Cota batea a eje de cámara		Velocidad real supuesta	Punto mas alejado		Diámetro interno
	Inicial	Final	Norte [m]	Este [m]	Norte [m]	Este [m]	Propia [Ha]	Otra [Ha]	Propia [Viv/Ha]	Otra [Viv/Ha]	Propia [Viv]	Propia [Ha]	Otra [Ha]	Propia	Otra	Inicial [msnm]	Final [msnm]	Inicial [msnm]	Final [msnm]	Copiar [m/s]	Distancia [m]	Pendiente [m/m]	[mm]
1	C1	C2	230.00	160.00	210.00	160.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1500.50	1498.50	0.00	1500.50	1498.50	1498.50	1498.50	0.00				200
1	C2	C3	210.00	160.00	155.00	160.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1498.00	1493.20	5.00	1498.00	1493.20	1493.20	1493.20	5.00				200
2	C3	BOT	155.00	160.00	130.00	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1491.50	1488.40	0.00	1491.50	1488.40	1488.40	1488.40	0.00				200
1	C4	C5	160.00	100.00	160.00	120.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1494.00	1492.40	4.00	1494.00	1492.40	1492.40	1492.40	4.00				200
1	C5	C3	160.00	120.00	155.00	160.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1492.30	1491.50	5.00	1492.30	1491.50	1491.50	1491.50	5.00				200

Microsoft Excel

Las hojas:
- Tuberia Aldo
- Camara
- Descargas

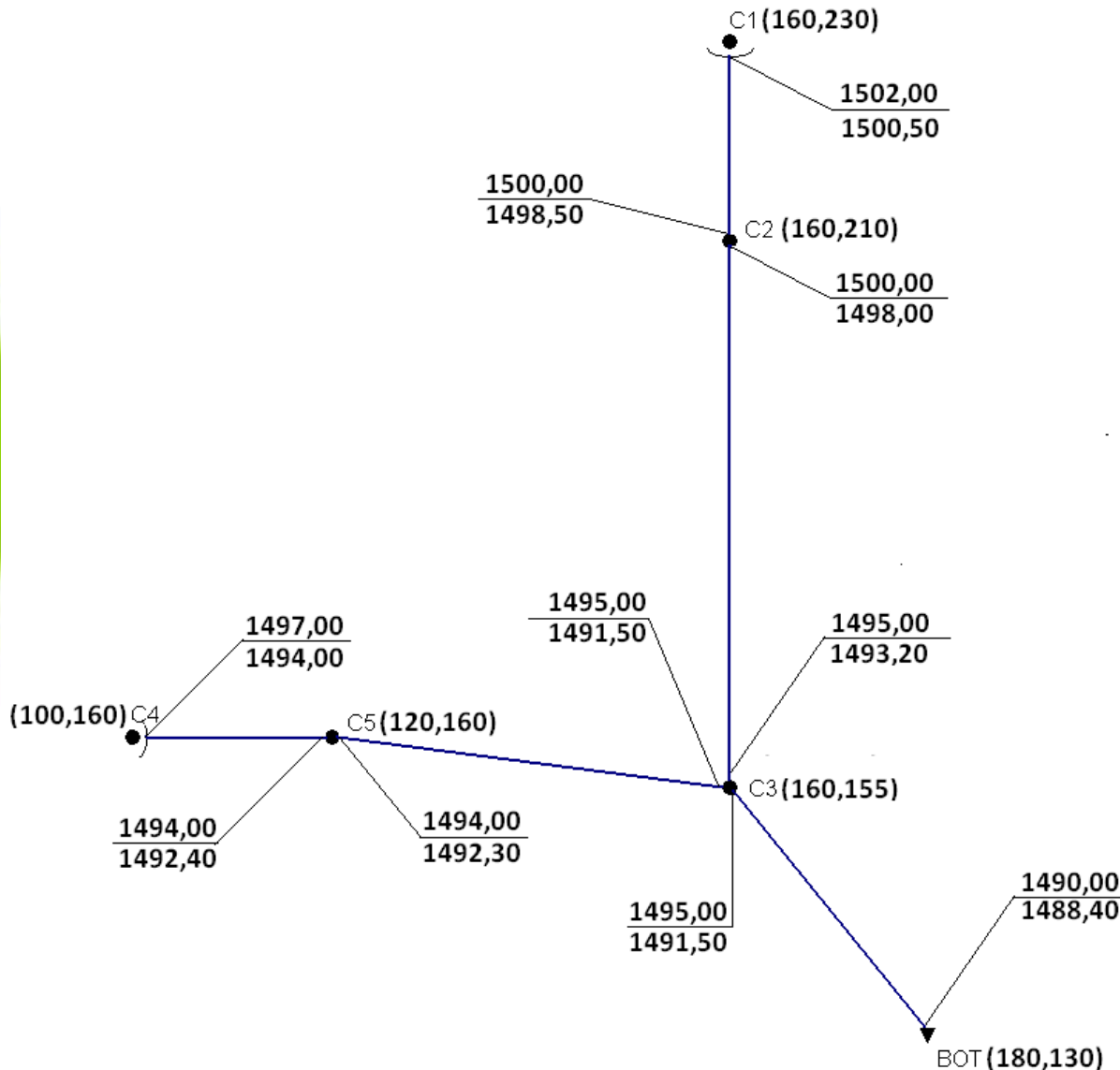
Contienen la información necesaria para la generación de las plantillas para la exportación a SIGMA

Aceptar

Aparece una ventana donde se indica que ya se llenaron las plantillas.

Ejemplo 2:

Se tiene el siguiente sistema de redes de alcantarillado de aguas residuales



Además se tiene la siguiente información:

El proyecto esta ubicado en el circuito La Ayurá y se proyectara para el año 2035.

En el tramo C1-C2 existe un área propia asociada de 1.00 Ha

En el tramo C2-C3 existe un área propia asociada de 2.54 Ha.

En el tramo C4-C5 existe un área propia asociada de 3.0 Ha.

En el tramo C3-BOT existe un área propia asociada de 2.0 Ha.

Hallar los diámetros de la tubería para tener un diseño adecuado del sistema, que se ajuste a la normatividad vigente.

Llamaremos la ruta C1-C2-C3-BOT colector principal y a la ruta C4-C5-C3 colector secundario.

De acuerdo con la información del proyecto, utilizaremos el método de proyección de demanda de agua potable para el cálculo del caudal de aguas residuales y se usará el método de diseño entre ejes de cámaras.

Aguas residuales			
Método de cálculo de caudal			
<input checked="" type="radio"/> Proyección de demanda de agua potable			
<input type="radio"/> Proyección clientes (Vinculación Clientes)			
Método de diseño			
<input type="radio"/> Entre bordes de cámaras			
<input checked="" type="radio"/> Entre ejes de cámaras (Vinculación Clientes)			
		Método factor de mayoración	Harmon
		Coefficiente de retorno	[adim.] 0,85
		Infiltración + C. Erradas	[l/s-Ha] 0,30
		Circuito	
		Período de r	300 - Campo Valdes 310 - Berlin 320 - Moscu 330 - Los Mangos 340 - La Montaña 350 - Ayura 370 - Las Naranjo 410 - San Cristobal

Se escoge el circuito donde esta ubicado el proyecto, en este caso Ayurá.

Aguas residuales			
Método de cálculo de caudal			
<input checked="" type="radio"/> Proyección de demanda de agua potable			
<input type="radio"/> Proyección clientes (Vinculación Clientes)			
Método de diseño			
<input type="radio"/> Entre bordes de cámaras			
<input checked="" type="radio"/> Entre ejes de cámaras (Vinculación Clientes)			
		Método factor de mayoración	Tchobanoglous
		Coefficiente de retorno	[adim.] 0,85
		Infiltración + C. Erradas	[l/s-Ha] 0,30
		Circuito	350 - Ayura
		Período de Diseño	2035
		Consumo	[l/s - Ha]

Se elige el método para hallar el factor de mayoración, como solo se calcula con áreas tributarias se escoge "Tchobanoglous"

Se ingresa el periodo de diseño periodo de diseño, para el ejemplo 2035.

Aguas residuales			
Método de cálculo de caudal			
<input checked="" type="radio"/> Proyección de demanda de agua potable			
<input type="radio"/> Proyección clientes (Vinculación Clientes)			
Método de diseño			
<input type="radio"/> Entre bordes de cámaras			
<input checked="" type="radio"/> Entre ejes de cámaras (Vinculación Clientes)			
Método factor de mayoración	Tchobanoglous		
Coefficiente de retorno	[adim.]	0.85	
Infiltración + C. Erradas	[l/s-Ha]	0.30	
Círculo	350 - Ayura		
Periodo de Diseño	2035	ANC(%)	
Consumo	[l/s - Ha]	0.50	

Como es un alcantarillado de aguas residuales, para hallar el caudal de conexiones erradas e infiltración el coeficiente que se ingresa es 0.30.

Se ingresa el porcentaje de agua no contabilizada, para el ejemplo se supondrá igual a cero

Se ingresa el valor del consumo de acuerdo al circuito, para el ejemplo 0.50 [l/s-ha].

Luego se procede a ingresar los demás datos de entrada, teniendo en cuenta que las cámaras C1 y C4 son cámaras de arranque, por lo tanto en tipo se les debe asignar el número 1 a los tramos C1-C2 y C4-C5.

Ejemplo 2 - Microsoft Excel

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista

Portapapeles Fuente Alineación Número Estilos Celdas Modificar

Calibri 10 Ajustar texto General Formato condicional Dar formato como tabla Estilos de celda Insertar Eliminar Formato Autosuma Rellenar Ordenar y filtrar Buscar y seleccionar

A2

Aguas residuales												Aguas Iluvias			
Método de cálculo de caudal												Estación Pluviográfica			
<input checked="" type="radio"/> Proyección de demanda de agua potable						Método factor de mayoración Tchobanoglous						Período de retorno			
<input type="radio"/> Proyección clientes (Vinculación Clientes)						Coeficiente de retorno [adim.] 0,85						5 años			
Método de diseño						Infiltración + C. Erradas [l/s-Ha] 0,30						10 años			
<input type="radio"/> Entre bordes de cámaras						Circuito 350 - Ayura						C			
<input checked="" type="radio"/> Entre ejes de cámaras (Vinculación Clientes)						Período de Diseño 2035 ANC(%)						H			
						Consumo [l/s - Ha] 0,50						M			

Tipo	Camara		Coordenadas cámara inicial		Coordenadas cámara final		Área tributaria aguas residuales		Densidad poblacional		Número viviendas asociadas al proyecto	Area tributaria aguas Iluvias		Impermeabilidad		Cota terreno		Cota batea a eje de cámara		Velocidad real supuesta	Punto mas alejado		Diametro interno
	Inicial	Final	Norte	Este	Norte	Este	Propia	Otra	Propia	Otra	Propia	Propia	Otra	Propia	Otra	Inicial	Final	Inicial	Final	Copiar	Distanci	Pendiente	[mm]
			[m]	[m]	[m]	[m]	[Ha]	[Ha]	[Viv/Ha]	[Viv/Ha]	[Viv]	[Ha]	[Ha]	Ver coeficientes	[msnm]	[msnm]	[msnm]	[msnm]	[m/s]	[m]	[m/m]		
1	C1	C2	230,00	160,00	210,00	160,00	1,00								1502,00	1500,00	1500,50	1498,50					
	C2	C3	210,00	160,00	155,00	160,00	2,54								1500,00	1495,00	1498,00	1493,20					
2	C3	BOT	155,00	160,00	130,00	180,00	2,00								1495,00	1490,00	1491,50	1488,40					
1	C4	C5	160,00	100,00	160,00	120,00	3,00								1497,00	1494,00	1494,00	1492,40					
	C5	C3	160,00	120,00	155,00	160,00									1494,00	1495,00	1492,30	1491,50					

Exportar EPA SWMM

Carga de redes en sigma

Borrar todo

epm estamos ahí.

Diseño Chequeo calculo Impresión Cim. Concreto Cim. PVC Exp. a EPA Swmm Cámara Tuberia Aldo Descargas

89% Mostrar escritorio

Se debe tener en cuenta que al tramo C3-Bot le esta llegando información de otros tramos, pues le esta llegando el tramo C5-C3, por lo tanto debe seguir el procedimiento descrito en la pagina 40 64

Ejemplo 2 - Microsoft Excel

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista

Portapapeles Fuente Alineación Número Estilos Celdas

AG18 =AH21

Tipo		Viviendas zonas externas	Viviendas de otros tramos	Total de viviendas	Población total	Caudal medio	Caudal infiltración + C. Erradas	Factor de mayorac. F	Caudal máximo horario	Área de otros tramos	Área total	Caudal A. residuales	Relación E	Caudal A. lluvias	Caudal de diseño	Longitud entre ejes camaras	Pendiente tubería
1	Arranque			0		0,43	0,30	4,00	1,70		1,00	2,00			2,00	20,00	10,00
2	Botadero			0		1,50	1,06	4,00	6,02		3,54	7,08			7,08	55,00	8,73
2	BOT			0		3,63	2,56	4,00	14,52	3,00	8,54	17,08			17,08	32,02	9,68
1	C4 C5			0		1,28	0,90	4,00	5,10	3,00	6,00				6,00	20,00	8,00
	C5 C3			0		1,28	0,90	4,00	5,10	3,00	6,00				6,00	40,31	1,98

Ocultar residuales

Columnas a Ocultar

Cálculo caudal aguas residuales

Diseño Chequeo calculo Impresión Cm. Concreto Cm. PVC Exp. a EPA Swmm Cámara Tubería Aldo Descargas

Se ingresa el área total que llega del tramo C5-C3

Se inicia ingresando el diámetro de cada tubería hasta ver que todos los parámetros de la normatividad cumplen, si no existe ninguna casilla de color rojo esto indica que el diseño se ajusta a la normatividad.

Tipo	Camara		as alejado	Diametro interno	Caudal A. residuales	Relación E	Caudal A. lluvias	Caudal de diseño	Longitud entre ejes camaras	Pendiente tubería	Profundidad clave		q/Q _s		Velocidad real		Fuerza tractiva τ	
	Inicial	Final	Pendiente								Inicial	Final	Residual	Combinado	Residual	Combinado	Residual	Combinado
			[m / m]	[mm]	[l/s]	[adim]	[l/s]	[l/s]	[m]	[%]	[m]	[m]	[adim]	[adim]	[m/s]	[m/s]	[kg/m ²]	[kg/m ²]
1	C1	C2		200	2,00			2,00	20,00	10,00	1,28	1,28	0,02	0,02	1,12	1,12		
2	C2	C3		200	7,08			7,08	55,00	8,73	1,78	1,58	0,07	0,07	1,51	1,51		
3	C3	BOT		200	17,08			17,08	32,02	9,68	3,28	1,38	0,17	0,17	2,01	2,01		
1	C4	C5		200	6,00			6,00	20,00	8,00	2,78	1,38	0,06	0,06	1,39	1,39		
	C5	C3		200	6,00			6,00	40,31	1,98	1,48	3,28	0,13	0,13	0,85	0,85		

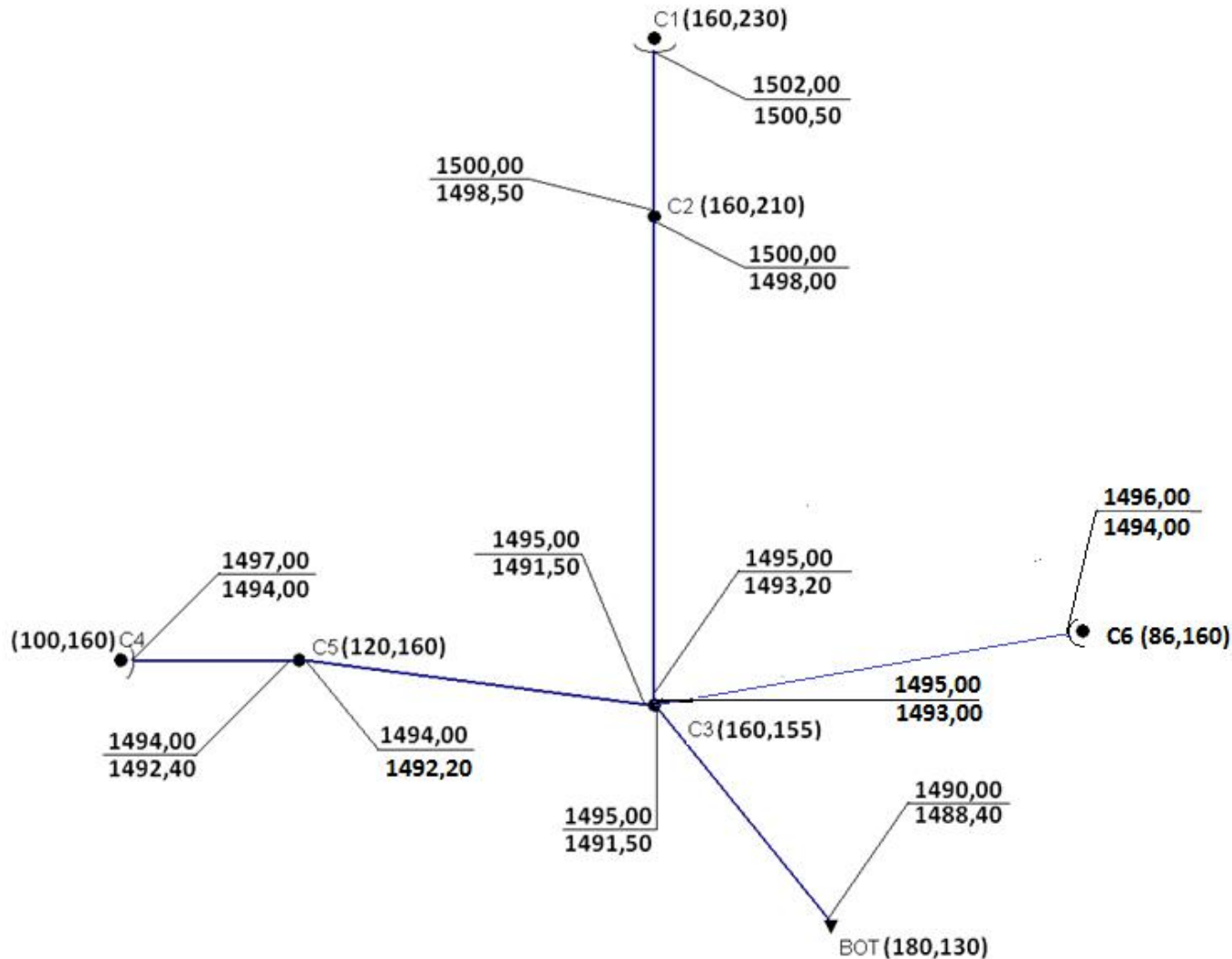


No aparece ninguna casilla de color rojo por lo tanto el diseño cumple con todos los parámetros que exige la norma para flujo uniforme.

Y se sigue el mismo procedimiento descrito en el Ejemplo 1.

Ejemplo 3:

Se tiene el siguiente sistema de redes de alcantarillado de aguas lluvias



Además se tiene la siguiente información:

El proyecto esta ubicado en el circuito La Ayurá.

En el tramo C1-C2 existe un área propia asociada de 0.30 Ha

En el tramo C2-C3 existe un área propia asociada de 0.54 Ha.

En el tramo C4-C5 existe un área propia asociada de 0.95 Ha.

En el tramo C6-C3 existe un área propia asociada de 1.00 Ha.

En el tramo C3-BOT existe un área propia asociada de 1.0 Ha.

Los tramos C1-C2, C2-C3, C3-BOT y C6-C3 tiene un coeficiente de impermeabilidad asociado de 0.75 ya que la zona es residencial multifamiliar, con bloques contiguos y zonas duras entre éstos.

Los tramos C4-C5 y C5-C3 tiene un coeficiente de impermeabilidad asociado de 0.90 ya que en la zona hay predominio de pavimentos asfálticos y superficies de concreto.

La longitud del flujo de escorrentía del punto más alejado que ingresa a la cámara C1 es 40 metros con una pendiente promedio del 5%.

La longitud del flujo de escorrentía del punto más alejado que ingresa a la cámara C1 es 30 metros con una pendiente promedio del 2%.

La longitud del flujo de escorrentía del punto más alejado que ingresa a la cámara C1 es 25 metros con una pendiente promedio del 5%.

Hallar los diámetros de la tubería para tener un diseño adecuado del sistema, que se ajuste a la normatividad vigente.

Llamaremos la ruta C1-C2-C3-BOT colector principal y a las rutas C4-C5-C3 y C6-C3 colectores secundarios.

Como las cotas a batea están en los ejes de las cámaras se usará el método de diseño entre ejes de cámaras.

Aguas Iluvias	
Estación Pluviográfica	Ayurá
Periodo de re	Ayurá
C	Caldas
H	Chorillos
M	Fabricato
	La Fé
	Mazo
	Miguel de Aguinaga
	Palmas

De acuerdo con la información del proyecto se selecciona la estación pluviográfica.

Luego se procede a ingresar los demás datos de entrada, teniendo en cuenta que las cámaras C1, C4 y C6 son cámaras de arranque, por lo tanto en tipo se les debe asignar el número 1 a los tramos C1-C2, C4-C5 y C6-C3.

Luego se procede a ingresar los demás datos de entrada.

Como se esta realizando un diseño de un sistema de alcantarillado de aguas lluvias, no importa que método de cálculo se tenga seleccionado para el cálculo del caudal de aguas residuales.

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet titled 'Ejemplo 2 - Microsoft Excel'. The interface includes the ribbon with 'Inicio', 'Insertar', 'Diseño de página', 'Fórmulas', 'Datos', 'Revisar', and 'Vista'. The spreadsheet is divided into several sections:

- Aguas residuales (Wastewater):**
 - Metodo de cálculo de caudal (Flow calculation method):**
 - Proyección de demanda de agua potable
 - Proyección clientes (Vinulación Clientes)
 - Metodo de diseño (Design method):**
 - Entre bordes de cámaras
 - Entre ejes de cámaras (Vinulación Clientes)
 - Parameters:**
 - Método factor de mayoración: Tchobanoglous
 - Coefficiente de retorno [adim]: 0,85
 - Infiltración + C. Erradas [l/s-Ha]: 0,30
 - Circuito: []
 - Período de Diseño: ANC(%)
 - Consumo [l/s - Ha]: []
- Aguas lluvias (Rainwater):**
 - Estación Pluviográfica: Ayurá
 - Período de retorno: 5 años (6992), 10 años (9852,6)
 - Values for C, H, M: C (6992, 9852,6), H (22, 22), M (-1,142, -1,182)
- Main Table:**

TIPO	Camara		Coordenadas cámara inicial		Coordenadas cámara final		Área tributaria aguas residuales		Densidad poblacional		Número viviendas asociadas al proyecto	Área tributaria aguas lluvias		Impermeabilidad		Cota terreno		Cota batea a eje de cámara		Velocidad real supuesta	Punto mas alejado	Diametro interno
	Inicial	Final	Norte	Este	Norte	Este	Propia	Otra	Propia	Otra	Propia	Propia	Otra	Propia	Otra	Inicial	Final	Inicial	Final	Copiar	Distanci	Pendiente
1	C1	C2	230,00	160,00	210,00	160,00						0,30	0,75	0,75	0,75	1502,00	1500,00	1500,50	1498,50		40,00	0,05
2	C2	C3	210,00	160,00	155,00	160,00						0,54	0,75	0,75	0,75	1500,00	1495,00	1498,00	1493,20			
2	C3	BOT	155,00	160,00	130,00	180,00						1,00	0,75	0,75	0,75	1495,00	1490,00	1491,50	1488,40			
1	C4	C5	160,00	100,00	160,00	120,00						0,95	0,90	0,90	0,90	1497,00	1494,00	1494,00	1492,40		30,00	0,02
	C5	C3	160,00	120,00	155,00	160,00										1494,00	1495,00	1492,20	1491,50			
1	C6	C3	160,00	87,00	155,00	160,00						1,00	0,75	0,75	0,75	1496,00	1495,00	1494,00	1493,00		25,00	0,05

Se observa que falta ingresarle la velocidad supuesta con la que se empieza a iterar hasta que la relación entre el tiempo real y el tiempo asumido este entre 0.90 y 1.10.

Ejemplo 2 - Microsoft Excel

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista

Calibri 10 Fuente Alineación Número Estilos Celdas

Formato condicional Dar formato como tabla Estilos de celda Insertar Eliminar Formato Autosuma Rellenar Borrar Ordenar y filtrar Buscar y seleccionar Modificar

B1

Aguas residuales													Aguas lluvias			
Metodo de cálculo de caudal						Dotación		[m ³ /Viv-mes]				Estación Pluviométrica		Ayurá		
<input type="radio"/> Proyección de demanda de agua potable <input checked="" type="radio"/> Proyección clientes (Vinculación Clientes)						Densidad habitacional		[Hab/Viv]				Periodo de retorno		5 años 10 años		
Metodo de diseño						Método factor de mayoración		Harmon				C		6992 9852,6		
<input type="radio"/> Entre bordes de cámaras <input checked="" type="radio"/> Entre ejes de cámaras (Vinculación Clientes)						Coeficiente de retorno		[adim.]		0,85		H		22 22		
						Infiltración + C. Erradas		[l/s-Ha]		0,30		M		-1,142 -1,182		

Exportar EPA SWMM

Carga de redes en sigma

Borrar todo

Tipo	Camara		Coordenadas cámara inicial		Coordenadas cámara final		Área tributaria aguas residuales		Densidad poblacional		Número viviendas asociadas al proyecto	Area tributaria aguas lluvias		Impermeabilidad		Cota terreno		Cota batea a eje de cámara		Velocidad real supuesta	Punto mas alejado		Diámetro interno
	Inicial	Final	Norte	Este	Norte	Este	Propia	Otra	Propia	Otra	Propia	Propia	Otra	Propia	Otra	Inicial	Final	Inicial	Final	Copiar	Distanci	Pendiente	[mm]
1	C1	C2	230,00	160,00	210,00	160,00						0,30		0,75		1502,00	1500,00	1500,50	1498,50	3,00	40,00	0,05	
												0,54		0,75		1500,00	1495,00	1498,00	1493,20	3,00			
2	C3	BOT	155,00	160,00	130,00	180,00						1,00		0,75		1495,00	1490,00	1491,50	1488,40	3,00			
1	C4	C5	160,00	100,00	160,00	120,00						0,95		0,90		1497,00	1494,00	1494,00	1492,40	3,00	30,00	0,02	
																1494,00	1495,00	1492,20	1491,50	3,00			
1	C6	C3	160,00	87,00	155,00	160,00						1,00		0,75		1496,00	1495,00	1494,00	1493,00	3,00	25,00	0,05	

Diseño Chequeo calculo Impresión Cm. Concreto Cm. PVC Tablas Exp. a EPA Swmm Cámara Tubería Aldo Descargas

Se pondrá una velocidad inicial de 3 m/s para todos los tramos.

Se debe tener en cuenta que al tramo C3-Bot le esta llegando información de otros 71 tramos, pues le esta llegando el tramo C5-C3 y el tramo C6-C3, por lo tanto se deben mostrar las columnas ocultas desde la AJ hasta la AW.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data table:

Tipo	Camara		Cota terreno	Cota batea a eje de cámara		Velocidad real supuesta	Punto mas alejado		Diametro interno	Caudal A. residuales	Relación E	Caudal A. lluvias	Caudal de diseño	Longitud entre ejes camaras	Pendent tuberia
	Inicial	Final		Inicial	Final		Copiar	Distancia							
1	C1	C2	1502.00	1500.00	1500.50	1498.50	3.00	40.00	0.05	0.00		0.00	20.00	10.00	
2	C3	BOT	1495.00	1490.00	1491.50	1488.40	3.00			0.00		0.00	32.02	9.68	
1	C4	C5	1497.00	1494.00	1494.00	1492.40	3.00	30.00	0.02	0.00		0.00	20.00	8.00	
	C5	C3	1494.00	1495.00	1492.20	1491.50	3.00			0.00		0.00	40.31	1.74	
1	C6	C3	1496.00	1495.00	1494.00	1493.00	3.00	25.00	0.05	0.00		0.00	73.17	1.37	

En las columnas mostradas, se observa que en la Columna AL (Tiempo de entrada de otros tramos), en la columna AQ (Área otros tramos) y en la columna AS (Impermeabilidad ponderada de otros tramos) se iluminan de color verde las casillas AL18, AQ18 y AS18, las cuales corresponden a el tramo C3-BOT, esto advierte que a la cámara C3 le esta llegando información de otros tramos, C5-C3 y C6-C3 los cuales están iluminados de color azul.

Ejemplo 2 - Microsoft Excel

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista

Portapapeles Fuente Alineación Número Estilos Celdas Modificar

A2

	A	B	C	AJ	AK	AL	AM	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7	1		Arranque														
8	2		Botadero														
9	3		Descarga														
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
16	1	C1	C2	4,22	0,11		4,33		0,30	0,75		0,30		0,75	0,10	0,63	463,31
17		C2	C3	4,33	0,31		4,63		0,84	0,75		0,84		0,75	0,09	0,63	457,25
18	2	C3	BOT	4,63	0,18		4,81		1,84	0,75		1,84		0,75	0,16	0,64	453,78
19																	
20	1	C4	C5	2,83	0,11		3,00		0,95	0,90		0,95		0,90	0,15	0,73	491,55
21		C5	C3	3,00	0,22		3,22		0,95	0,90		0,95		0,90	-0,02	0,72	486,57
22																	
23	1	C6	C3	3,33	0,41		3,74		1,00	0,75		1,00		0,75	0,01	0,63	475,42
24																	

Ocultar llluvias

Columnas a Ocultar

Cálculo caudal aguas llluvias

Camara

Impermeabilidad ponderada de otros tramos

Impermeabilidad ponderada total

Pendiente del terreno

C_{Escurrentia}

Intensidad de la lluvia

Rela

Diseño Chequeo calculo Impresión Cim. Concreto Cim. PVC Tablas Exp. a EPA Swmm Cámara Tubería Aldo Descargas

Como al tramo C3-C5 le están llegando dos tramos C5-C3 y el C6-C3, el tiempo de entrada de otros tramos, corresponde al máximo tiempo de concentración máximo de estos tramos. La ecuación es $=\text{MAX}(\text{AM21}, \text{AM23})$ para que tome valores independientes y no un rango.

Ejemplo 2 - Microsoft Excel

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista

Cortar Copiar Pegar Copiar formato Portapapeles Fuente Alineación Número Formato condicional Dar formato como tabla Estilos de celda Insertar Eliminar Formato Celdas Autosuma Rellenar Borrar Ordenar y filtrar Buscar y seleccionar Modificar

SUMA $=\text{max}(\text{AM21}; \text{AM23})$

A B C AJ AK AL AM AN AO AP AQ AR AS AT AU AV AW

2
3
4
5
6 Tipo
7 1 Arranque
8 2 Botadero
9 3 Descarga

Ocultar Iluvias

Columnas a Ocultar

Cálculo caudal aguas lluvias

Tipo	Camara		Tiempo de entrada	Tiempo de transito	Tiempo de entrada otros tramos	Tiempo de concentración	Tiempo transito real	Área total del tramo	Impermeabilidad	Área de otros tramos	Área total acumulada	Impermeabilidad ponderada de otros tramos	Impermeabilidad ponderada total	Pendiente del terreno	C _{Escurrentia}	Intensidad de la lluvia	Rela
	Inicial	Final	[min]	[min]	[min]	[min]	[min]	[Ha]	[adim]	[Ha]	[Ha]	[adim]	[adim]	[m/m]	[adim]	[l/s-Ha]	[ac
16	1	C1	C2	4,22	0,11	4,33		0,30	0,75		0,30		0,75	0,10	0,63	463,31	[ac
17		C2	C3	4,33	0,31	4,63		0,84	0,75		0,84		0,75	0,09	0,63	457,25	
18	2	C3	BOT	4,63	0,18	$=\text{max}(\text{AM21}; \text{AM23})$		1,84	0,75		1,84		0,75	0,16	0,64	453,78	
19																	
20	1	C4	C5	2,83	0,11	3,00		0,95	0,90		0,95		0,90	0,15	0,73	491,55	
21		C5	C3	3,00	0,22	3,22		0,95	0,90		0,95		0,90	-0,02	0,72	486,57	
22																	
23	1	C6	C3	3,33	0,41	3,74		1,00	0,75		1,00		0,75	0,01	0,63	475,42	
24																	

Diseño Chequeo calculo Impresión Cim. Concreto Cim. PVC Tablas Exp. a EPA Swmm Cámara Tuberia Aldo Descargas

$=\text{MAX}(\text{AM21}; \text{AM23})$

Como al tramo C3-C5 le están llegando dos tramos C5-C3 y el C6-C3 , el área total de otros tramos, corresponde a la suma de las áreas de estos tramos. 74

Ejemplo 2 - Microsoft Excel

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista

Portapapeles Fuente Alineación Número Estilos Celdas Modificar

SUMA =AR21+AR23

Ocultar llluvias

Columnas a Ocultar

Cálculo caudal aguas llluvias

Tipo	Camara		Tiempo de entrada	Tiempo de transito	Tiempo de entrada otros tramos	Tiempo de concentración	Tiempo transito real	Área total del tramo	Impermeabilidad	Área de otros tramos	Área total acumulada	Impermeabilidad ponderada de otros tramos	Impermeabilidad ponderada total	Pendiente del terreno	Cescorrentia	Intensidad de la llluvia	Rela
	Inicial	Final	[min]	[min]	[min]	[min]	[min]	[Ha]	[adim]	[Ha]	[Ha]	[adim]	[adim]	[m/m]	[adim]	[l/s-Ha]	[ac
1	C1	C2	4,22	0,11		4,33		0,30	0,75	0,30			0,75	0,10	0,63	463,31	
1	C2	C3	4,33	0,31		4,63		0,84	0,75	0,84			0,75	0,09	0,63	457,25	
2	C3	BOT	4,63	0,18	3,74	4,81		1,84	0,75	=AR21+AR23	1,84		0,75	0,16	0,64	453,78	
1	C4	C5	2,83	0,11		3,00		0,95	0,90	0,95			0,90	0,15	0,73	491,55	
	C5	C3	3,00	0,22		3,22		0,95	0,90	0,95			0,90	-0,02	0,72	486,57	
1	C6	C3	3,33	0,41		3,74		1,00	0,75	1,00			0,75	0,01	0,63	475,42	

=AR21+AR23

Como al tramo C3-C5 le están llegando dos tramos C5-C3 y el C6-C3 , la **75** impermeabilidad ponderada de otros tramos, se debe calcular como:

$$I = \frac{(\sum I * A)}{\sum A}$$

Ahora se ocultan las columnas desde la AJ hasta la AW, con solo ejecutar este botón.

Ejemplo 2 - Microsoft Excel

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista

Portapapeles Copiar Copiar formato Fuente Alineación Número Formato condicional Dar formato como tabla Estilos de celda Insertar Eliminar Formato Celdas Autosuma Rellenar Borrar Ordenar y filtrar Buscar y seleccionar Modificar

SUMA $= (AR21 * AT21 + AR23 * AT23) / AQ18$

Tipo		Camara	Tiempo de entrada	Tiempo de transito	Tiempo de entrada otros tramos	Tiempo de concentración	Tiempo transito real	Área total del tramo	Impermeabilidad	Área de otros tramos	Área total acumulada	Impermeabilidad ponderada de otros tramos	Impermeabilidad ponderada total	Pendiente del terreno	Césorentia	Intensidad de la lluvia	Rela
Tipo	Camara																
	Inicial	Final	[min]	[min]	[min]	[min]	[min]	[Ha]	[adim]	[Ha]	[Ha]	[adim]	[adim]	[m/m]	[adim]	[l/s-Ha]	[ac]
1	C1	C2	4,22	0,11		4,33		0,30	0,75		0,30		0,75	0,10	0,63	463,31	
2	C2	C3	4,33	0,31		4,63		0,84	0,75		0,84		0,75	0,09	0,63	457,25	
2	C3	BOT	4,63	0,18	3,74	4,81		1,84	0,75	1,95	3,79	$= (AR21 * AT21 + AR23 * AT23) / AQ18$	0,36	0,16	0,38	453,78	
1	C4	C5	2,83	0,11		3,00		0,95	0,90		0,95		0,90	0,15	0,73	491,55	
	C5	C3	3,00	0,22		3,22		0,95	0,90	0,95	0,95		0,90	-0,02	0,72	486,57	
1	C6	C3	3,33	0,41		3,74		1,00	0,75		1,00		0,75	0,01	0,63	475,42	

Ocultar lluvias

Columnas a Ocultar
Cálculo caudal aguas lluvias

$$= \frac{(AR21 * AT21 + AR23 * AT23)}{AQ18}$$

Se inicia ingresando el diámetro de cada tubería hasta ver que todos los parámetros de la normatividad cumplen, si no existe ninguna casilla de color rojo esto indica que el diseño se ajusta a la normatividad.

Ejemplo 2 - Microsoft Excel

Tipo	Camara		Velocidad real supuesta	Punto mas alejado		Diámetro interno	Caudal A. residuales	Relación E	Caudal A. lluvias	Caudal de diseño	Longitud entre ejes camaras	Profundidad clave		Escala en la cámara	q/Q _s		Velocidad real		Fuerza tractiva t	
	Inicial	Final	Copiar	Distancia	Pendiente							Inicial	Final		Residual	Combinado	Residual	Combinado	Residual	Combinado
			[m / s]	[m]	[m / m]	[mm]	[l/s]	[adim]	[l/s]	[l/s]	[m]	[m]	[m]	[m]	[adim]	[adim]	[m/s]	[m/s]	[kg/m ²]	[kg/m ²]
1	C1	C2	3,00	40,00	0,05	250	0,00	1,08 O.K	87,91	87,91	20,00	1,23	1,23	0,50	0,47	0,47	3,23	3,23		
2	C3	BOT	3,00			500	0,00	1,33	242,76	242,76	55,00	1,61	1,41	1,70	0,56	0,56	3,99	3,99		
1	C4	C5	3,00	30,00	0,02	500	0,00	1,42	342,06	342,06	20,00	2,61	1,21	0,20	0,83	0,83	4,27	4,27		
1	C6	C3	3,00	25,00	0,05	1000	0,00	0,8	334,55	342,06	40,31	1,24	2,95		0,69	0,69	2,39	2,39		
1	C6	C3	3,00	25,00	0,05	1100	0,00	0,7	298,65	298,65	73,17	1,45	1,45		0,68	0,68	2,11	2,11		

En la verificación de los resultados hay varias casillas de color rojo:

La relación de caudales para el tramo C3-BOT tiene un valor mayor a 0.85, por lo tanto en este caso se aumentará el diámetro.

Se aumenta el diámetro y se observa que este parámetro cumple.

Exportar EPA SWMM

Carga de redes en sigma

Borrar todo

Tipo	Camara		Velocidad real supuesta	Punto mas alejado		Diámetro interno	Caudal A. residuales	Relación E	Caudal A. lluvias	Caudal de diseño	Longitud entre ejes camaras	Profundidad clave		Escala en la cámara	q/Q _s		Velocidad real		Fuerza tractiva τ	
	Inicial	Final	Copiar	Distancia	Pendiente	[mm]	[l/s]	[adim]	[l/s]	[l/s]	[m]	Inicial	Final	[m]	Residual	Combinado	Residual	Combinado	Residual	Combinado
			[m / s]	[m]	[m / m]							[m]	[m]	[m]	[adim]	[adim]	[m/s]	[m/s]	[kg/m ²]	[kg/m ²]
1	C1	C2	3,00	40,00	0,05	250	0,00	1,08 O.K	87,91	87,91	20,00	1,23	1,23	0,50		0,47		3,23		
	C2	C3	3,00			350	0,00	1,33	242,76	242,76	55,00	1,61	1,41	1,70		0,56		3,99		
2	C3	BOT	3,00			600	0,00	2,04	1134,66	1134,66	32,02	2,82	0,92		0,59			6,11		
1	C4	C5	3,00	30,00	0,02	350	0,00	1,42	342,06	342,06	20,00	2,61	1,21	0,20		0,83		4,27		
	C5	C3	3,00			500	0,00	0,8	334,55	342,06	40,31	1,24	2,95		0,69		2,39			
1	C6	C3	3,00	25,00	0,05	500	0,00	0,7	298,65	298,65	73,17	1,45	1,45		0,68		2,11			

La velocidad en este tramo es mayor que la máxima, ya que es una tubería de concreto y esta excediendo los 5 m/s, por lo tanto hay que disminuir la pendiente o cambiar el material de la tubería.

También se observa que la profundidad a la clave de el BOT (Cámara final tramo C3-BOT) es menor de 1.20 m, entonces se profundiza más la tubería en el BOT.

Se cambia la pendiente de la tubería del tramo C3-BOT, se tienen las nuevas cotas a batea 1491,60 y 1488,10 para la cámara inicial y la final respectivamente. 78

Ejemplo 2 - Microsoft Excel

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista

Tabla dinámica Tabla Imagen Imágenes prediseñadas Formas SmartArt Columna Línea Circular Barra Área Dispersión Otros gráficos Hipervínculo Cuadro Encabezado y pie de página WordArt Línea de Objeto Símbolo de texto firma

S18 1491,6

2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

Aguas Iluvias
luviográfica Ayurá
de retorno 5 años 10 años
C 6992 9852,6

Exportar EPA SWMM
Carga de redes en sigma
Borrar todo

Tipo	Camara		Cota terreno		Cota batea a eje de cámara		Velocidad real supuesta	Punto mas alejado	Diametro interno	Caudal A. residuales	Relación E	Pendiente tubería	Profundidad clave		Escala en la cámara	q/Q _c		Velocidad real		Fuerza	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Copiar	Distancia	Pendiente				Inicial	Final		Residual	Combinado	Residual	Combinado	Residual	
			[msnm]	[msnm]	[msnm]	[msnm]	[m/s]	[m]	[m/m]	[mm]	[l/s]	[adim]	[%]	[m]	[m]	[m]	[adim]	[adim]	[m/s]	[m/s]	[kg/m ²]
1	C1	C2	1502,00	1500,00	1500,50	1498,50	3,00	40,00	0,05	250	0,00	1,08 O.K	10,00	1,23	1,23	0,50		0,47		3,23	
	C2	C3	1500,00	1495,00	1498,00	1493,20	3,00			350	0,00	1,33	8,73	1,61	1,41	1,60		0,56		3,99	
2	C3	BOT	1495,00	1490,00	1491,60	1488,10	3,00			600	0,00	1,61	5,00	2,72	1,22			0,83		4,83	
1	C4	C5	1497,00	1494,00	1494,00	1492,40	3,00	30,00	0,02	350	0,00	1,42	8,00	2,61	1,21	0,20		0,83		4,27	
	C5	C3	1494,00	1495,00	1492,20	1491,50	3,00			500	0,00	0,8	1,74	1,24	2,95			0,69		2,39	
1	C6	C3	1496,00	1495,00	1494,00	1493,00	3,00	25,00	0,05	500	0,00	0,7	1,37	1,45	1,45			0,68		2,11	

Diseño Chequeo calculo Impresión Cim. Concreto Cim. PVC Tablas Exp. a EPA Swmm Cámara Tubería Aldo Descargas

El único parámetro que no cumple es la relación E (relación entre el tiempo de transito real y el tiempo de transito asumido), se ejecuta el botón copiar y el trae la velocidad calculada en columna BY.

Ejemplo 2 - Microsoft Excel

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista

Tabla dinámica Tabla Tablas Imagen Ilustraciones Imágenes prediseñadas Formas SmartArt Gráficos Columna Línea Circular Barra Área Dispersión Otros gráficos Hipervínculo Vínculos Cuadro de texto Encabezado y pie de página WordArt Línea de firma Objeto Símbolo Texto

AX7

U V W X AI AX AY AZ BA BC BD BE BV BW BX BY BZ CA

2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

Exportar EPA SWMM

Carga de redes en sigma

Borrar todo

Tipo	Camara		Velocidad real supuesta	Punto mas alejado		Diametro interno	Caudal A. residuales	Relación E	Caudal A. lluvias	Caudal de diseño	Longitud entre ejes camaras	Profundidad clave		Escala en la cámara	q/Q _s		Velocidad real		Fuerza tractiva τ	
	Inicial	Final	Copiar	Distancia	Pendiente							Inicial	Final		Residual	Combinado	Residual	Combinado	Residual	Combinado
			[m / s]	[m]	[m / m]	[mm]	[l/s]	[adim]	[l/s]	[l/s]	[m]	[m]	[m]	[m]	[adim]	[adim]	[m/s]	[m/s]	[kg/m ²]	[kg/m ²]
1	C1	C2	3,23	40,00	0,05	250	0,00	1 O.K	87,94	87,94	20,00	1,23	1,23	0,50	0,47		3,23			
	C2	C3	3,99			350	0,00	1 O.K	243,63	243,63	55,00	1,61	1,41	1,60	0,57		3,99			
2	C3	BOT	4,83			600	0,00	1 O.K	1142,01	1142,01	32,02	2,72	1,22		0,83		4,84			
1	C4	C5	4,27	30,00	0,02	350	0,00	1 O.K	342,06	342,06	20,00	2,61	1,21	0,20	0,83		4,27			
	C5	C3	2,39			500	0,00	1 O.K	333,69	342,06	40,31	1,24	2,95		0,69		2,39			
1	C6	C3	2,11	25,00	0,05	500	0,00	1 O.K	296,40	296,40	73,17	1,45	1,45		0,67		2,11			

Diseño Chequeo calculo Impresión Cim. Concreto Cim. PVC Tablas Exp. a EPA Swmm Cámara Tubería Aldo Descargas



No aparece ninguna casilla de color rojo por lo tanto el diseño cumple con todos los parámetros que exige la norma para flujo uniforme.

Y se sigue el mismo procedimiento descrito en el Ejemplo 1

