

### Funcionalidad

Con el modelo de datos y herramientas de este módulo, y partiendo de la información principal de una red de saneamiento municipal teniendo una red principal (pozos y arquetas principales, colectores y galerías), podemos obtener vistas de la red que nos ayudan a hacer estudios sobre la red, como conectar nuevas zonas de saneamiento y nos permiten obtener cálculos para saber cuáles son los puntos más conflictivos y en qué magnitud, incluso mediante simulaciones

### Modelo de datos

Se basa en un diagrama **geográfico** de red que puede ir sobre cartografía y ortofotos (incluso distintos juegos), que sirve para el cálculo geométrico, y cada elemento de la red tiene asociada una ficha de inventario con la información que se desee, pero básicamente:

- En **nodos**: cota de tapa de pozo y su diámetro, y profundidades de fecales y pluviales, si hay nodos separativos. Otros datos secundarios para cálculos pero importantes para mantenimiento: fechas de alta, baja, inspecciones, material, estado...
- En **líneas o tubos**: diámetro, relaciones con intersecciones (otro tubo como destino) y con nodos origen y destino. Importantes también para calcular pendientes, los resaltos origen y destino. Otros datos: material, suciedad, estado...

El inventario se agrupa jerárquicamente en **zonas** para distribuir el mantenimiento (distritos, barrios, zonas, cuencas), relacionándose con las de menor tamaño, que deben cubrir todo el territorio

### Gestión de los Datos

Una vez cargados los datos **geográficos** que existan en soporte informático y dibujados los que sean necesarios, cargamos —sólo como complemento de situación—, la base cartográfica u ortofotográfica —si es buena, de unos 10 puntos por metro, sirve perfectamente para corregir y dibujar nuevo inventario en zonas donde no haya arbolado, coches...—

El siguiente paso es importar datos **alfanuméricos** desde archivos Excel o Access, que correspondan en código o coordenadas geográficas con los datos que tenemos de planos, de forma que podamos tener en cada ficha de elemento las cotas de tapa y fondo, diámetro de nodos y líneas, materiales, resaltos...

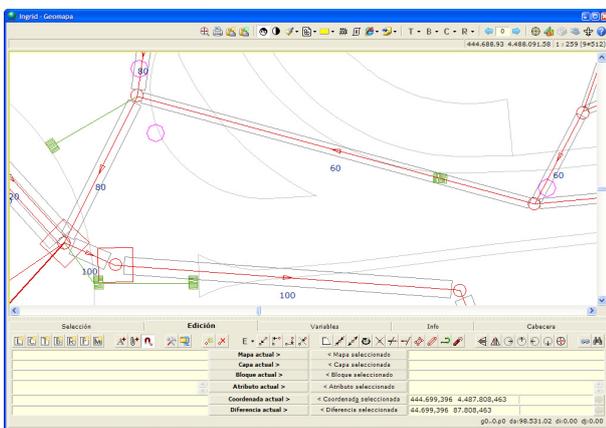
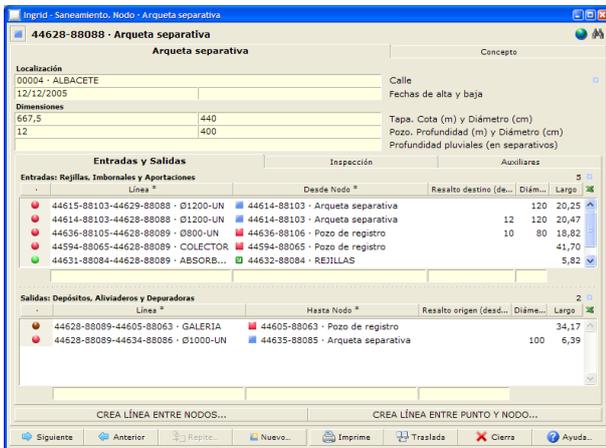
con Ingrid podemos modificar las **fichas** de la plantilla de esta módulo de conocimiento a nuestra medida, y relacionar esa información geográfica con la alfanumérica de las fichas

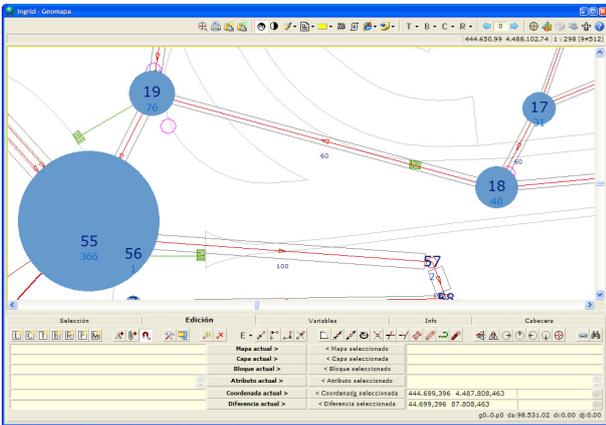
Mediante las **auditorías** de datos implementadas en la plantilla, tenemos controlada toda la parte de la red que nos importa para cálculos y también la información secundaria que tenemos que depurar para obtener estadísticas fiables, por ejemplo

### Obtención de resultados calculados

Una primera aproximación se basa en calcular caminos por la red, aguas arriba, a partir de un nodo o línea seleccionados (bien en el mapa, o bien como concepto en la ventana principal). Con un análisis de estos caminos, podemos:

- rotular en cada nodo de la red las características **geométricas**: diámetro de pozos, diámetro de tubos, y el tubo dibujado entre nodos, son su tamaño magnificado al doble
- rotular datos de la **topología** de red, rotulando:
  - en cada nodo qué nivel tiene con respecto a la cabecera de subred y cuántos nodos principales tiene por encima aguas arriba. Esto nos da una idea clara, aunque aproximada, de la carga en cada pozo de la red, como si todos aportasen la misma carga y si está ramificada o no; por ejemplo, un pozo puede ser de nivel 5 y tener 5 pozos por encima, con lo que estarían alineados, o ser de nivel 1 con 5 pozos por encima, lo que indica que todos van al mismo nodo





- en cada línea la carga equivalente por sección, calculando la carga de número de pozos en relación al diámetro de la línea, esta relación se representa como un círculo que es más grande cuanto mayor es "la velocidad" y simula visualmente un desbordamiento

## Salida de informes

Estos cálculos —visibles en todo momento en el geomapa ya sea sobre la cartografía, ortofoto o cualquier otra configuración—, también podemos exportarlos como un **informe** a papel o archivo .PDF, o incluso a un gráfico vectorial para utilizar la información en otro programa.

Se pueden obtener gráficos en formato DXI de los **perfiles** y **plantas** de las subredes. Al abrirse el programa DXI, podemos exportarlos a formatos vectoriales (sin pérdida de calidad) .SHP, DXF, EMF...

Tomando como muestra esta ficha de elemento (para nodos y líneas) se puede ver que es fácil programar otros formatos y adaptar el existente



## Simulación

Los cálculos se pueden afinar con la introducción de más información en la red. Por ejemplo, sabiendo que un volumen medio de recogida en viviendas (no unifamiliares) de **fecales** es de unos 280 litros por habitante y día —promediando el uso en fines de semana en los que se hace más uso del agua, etc.—, se puede establecer una carga más realista de la red unitaria, sólo con tener en las fichas de acometidas el censo municipal por número de policía, con lo que tendríamos el caudal medio en las entradas

Otro promedio: si la superficie edificada en el casco urbano de nuestro municipio es el 20% de la superficie bruta de recogida de **pluviales**, y nuestros casco mite unas 40 hectáreas, tendremos un promedio de superficie de pluviales recogidas en las cubiertas

También podemos añadir datos de velocidad de sedimentación teniendo en cuenta las **pendientes** de las distintas subredes:

- más velocidad en zonas superiores implican atascamientos en zonas inferiores donde la rugosidad sea alta, por ejemplo por materiales antiguos, o el diámetro de líneas se reduzca, por ejemplo, por reparaciones interiores
- menos velocidad en zonas medias implican sedimentación alta y aumento del nivel de llenado de la línea que sería óptima a lo mejor en un 50%

Estos parámetros y otros, se pueden introducir en el script de cálculo para que con datos precisos de materiales en nodos y líneas, así como diámetros y pendientes de estas, podamos calcular velocidades y caudales. Lo que nos permite lanzar el cálculo de una subred **simulando** lo que pasará si:

- conectamos otra subred de una urbanización que está en construcción
- aumentamos el diámetro de una sección final
- desviamos un ramal de una galería cuando llegue a cierto nivel
- construimos una línea paralela para descargar una existente

