

Manual do utilizador

Infraestruturas urbanas

Infraestruturas urbanas

Exemplo prático

Manual do utilizador



Software para
Arquitetura,
Engenharia
e Construção

IMPORTANTE: ESTE TEXTO REQUER A SUA ATENÇÃO E A SUA LEITURA

A informação contida neste documento é propriedade da CYPE Ingenieros, S.A. e nenhuma parte dela pode ser reproduzida ou transferida sob nenhum conceito, de nenhuma forma e por nenhum meio, quer seja electrónico ou mecânico, sem a prévia autorização escrita da CYPE Ingenieros, S.A.

Este documento e a informação nele contida são parte integrante da documentação que acompanha a Licença de Utilização dos programas informáticos da CYPE Ingenieros, S.A. e da qual são inseparáveis. Por conseguinte, está protegida pelas mesmas condições e deveres. Não esqueça que deverá ler, compreender e aceitar o Contrato de Licença de Utilização do software, do qual esta documentação é parte, antes de utilizar qualquer componente do produto. Se NÃO aceitar os termos do Contrato de Licença de Utilização, devolva imediatamente o software e todos os elementos que o acompanham ao local onde o adquiriu, para obter um reembolso total.

Este manual corresponde à versão do software denominada pela CYPE Ingenieros, S.A. como Passagens Inferiores. A informação contida neste documento descreve substancialmente as características e métodos de manuseamento do programa ou programas que acompanha. O software que este documento acompanha pode ser submetido a modificações sem prévio aviso.

Para seu interesse, a CYPE Ingenieros, S.A. dispõe de outros serviços, entre os quais se encontra o de Actualizações, que lhe permitirá adquirir as últimas versões do software e a documentação que o acompanha. Se tiver dúvidas relativamente a este texto ou ao Contrato de Licença de Utilização do software, pode dirigir-se ao seu Distribuidor Autorizado Top-Informática, Lda., na direcção:

Rua Comendador Santos da Cunha, 304, Ap. 2330
4701-904 Braga
Tel: 00 351 253 20 94 30
Fax: 00 351 253 20 94 39
<http://www.topinformatica.pt>

Traduzido e adaptado pela Top-Informática, Lda. para a
© CYPE Ingenieros, S.A.
Maio 2016

Windows® é marca registada de Microsoft Corporation®

Índice

1. Ajudas no ecrã.....	6
1.1. Tecla F1.....	6
1.2. Ícone com o sinal de interrogação	6
1.3. Ícone em forma de livro	6
1.4. Documentação	6
1.5. Perguntas e respostas	6
2. Conceitos básicos.....	7
2.1. Listagens	7
2.2. Desenhos	8
3. Exemplos práticos.....	9
3.1. Abastecimento de água.....	9
3.1.1. Dados gerais	11
3.1.1.1. Separador Geral	11
3.1.1.2. Separador Parâmetros	13
3.1.1.3. Separador Limites	13
3.1.1.4. Separador Coeficientes.....	13
3.1.1.5. Separador Escavações	13
3.1.2. Hipóteses	13
3.1.3. Combinações	14
3.1.4. Introdução da geometria.....	14
3.1.5. Edição de nós	17
3.1.6. Edição de tramos	18
3.1.7. Cálculo	19
3.2. Saneamento.....	20
3.2.1. Dados gerais	22
3.2.1.1. Separador Geral	22
3.2.1.2. Separador Parâmetros	23
3.2.1.3. Separador Limites	23
3.2.1.4. Separador Coeficientes.....	23
3.2.1.5. Separador Escavações	24
3.2.2. Hipóteses	24
3.2.3. Combinações	24
3.2.4. Introdução da geometria.....	24
3.2.5. Edição de nós	27
3.2.6. Edição de tramos	28
3.2.7. Cálculo	28
3.3. Electricidade	30
3.3.1. Dados gerais	33
3.3.1.1. Separador Geral	33

3.3.1.2. Separador Parâmetros	34
3.3.1.3. Separador Limites	34
3.3.1.4. Separador Coeficientes.....	34
3.3.1.5. Separador Escavações	35
3.3.2. Hipóteses	35
3.3.3. Combinações	35
3.3.4. Introdução da geometria.....	35
3.3.5. Edição de nós	37
3.3.6. Edição de tramos	38
3.3.7. Cálculo	39
3.4. Gás.....	40
3.4.1. Dados gerais	42
3.4.1.1. Separador Geral	42
3.4.1.2. Separador Parâmetros	43
3.4.1.3. Separador Limites	43
3.4.1.4. Separador Coeficientes.....	43
3.4.1.5. Separador Escavações	44
3.4.2. Hipóteses	44
3.4.3. Combinações	44
3.4.4. Introdução da geometria.....	44
3.4.5. Edição de nós	47
3.4.6. Edição de tramos	48
3.4.7. Cálculo	48

Apresentação

***Infraestruturas Urbanas** é um conjunto de programas que lhe oferece as ferramentas necessárias para resolver todos os aspectos relativos ao cálculo de infraestruturas para urbanizações. São programas desenhados de modo similar e equivalente, de forma que as opções e ferramentas gerais coincidem no seu modo de utilização. Desta maneira a aprendizagem de um dos programas servir-lhe-á para avançar no conhecimento dos restantes.*

***Abastecimento de Água**, o programa desenvolvido para o cálculo, desenho, verificação e dimensionamento automático de redes de abastecimento de águas.*

***Saneamento**, a ferramenta pensada para o cálculo, desenho, verificação e dimensionamento automático de redes de saneamento, cujo objectivo é evacuar as águas residuais desde os pontos de recolha até ao ponto de descarga.*

***Electricidade**, a aplicação para o cálculo, desenho, verificação e dimensionamento automático de redes eléctricas, que dá a potência requerida em cada ponto de consumo. Permite redes malhadas, ramificadas ou mistas, em média e baixa tensão e em redes de iluminação pública.*

***Gás**, o programa para o cálculo, desenho, verificação e dimensionamento automático de redes de gás, cujo objectivo é fazer chegar o gás a cada ponto de abastecimento.*

Este manual apresenta exemplos práticos por especialidade, abordando os comandos e ferramentas do programa.


1. Ajudas no ecrã



Os programas da CYPE dispõem de ferramentas de ajuda no ecrã, através das quais o utilizador pode obter directamente do programa a informação necessária sobre o funcionamento dos menus, dos diálogos e das suas opções. Esta ajuda está disponível em quatro formas diferentes:

1.1. Tecla F1


Alguns dos ícones depois de premida a tecla F1 ficarão com o bordo azul. Seguidamente, prima sobre o ícone do qual pretende obter ajuda.

1.2. Ícone com o sinal de interrogação


Na barra de título da janela principal de cada programa, ou junto ao canto superior direito, existe um ícone com o sinal de interrogação . Pode obter ajuda específica sobre uma opção do programa da seguinte forma: clique sobre esse ícone; abra o menu que contém a opção cuja ajuda quer consultar; prima sobre a opção. Aparecerá uma janela com a informação solicitada. Esta informação é a mesma que se obtém com a tecla F1.

Pode desactivar a ajuda de duas formas diferentes: premindo o botão direito do rato; premindo o ícone ou premindo a tecla Esc. Também pode obter ajuda sobre os ícones da barra de ferramentas. Para isso, prima sobre o ícone com o sinal de interrogação . Nesse momento os ícones que dispõem de ajuda ficarão com o bordo azul. Seguidamente, prima sobre o ícone do qual pretende obter ajuda. Na barra de título dos diálogos que se abrem ao executar algumas opções do programa existe também um ícone com o sinal de interrogação . Depois de premir sobre este ícone, as opções ou partes do diálogo que dispõem de ajuda ficarão com o bordo azul. Prima sobre a qual deseja obter ajuda.

1.3. Ícone em forma de livro

Na barra de título de alguns diálogos aparece um ícone em forma de livro  que oferece informação geral sobre o diálogo onde aparece.

1.4. Documentação

Pode-se consultar e imprimir toda a documentação do programa, na barra de ferramentas através da opção Ajuda .

1.5. Perguntas e respostas

Na página <http://www.topinformatica.pt>, em **Serviços> FAQ**, encontram-se esclarecimentos adicionais resultantes de consultas prestadas pela Assistência Técnica.

2. Conceitos básicos

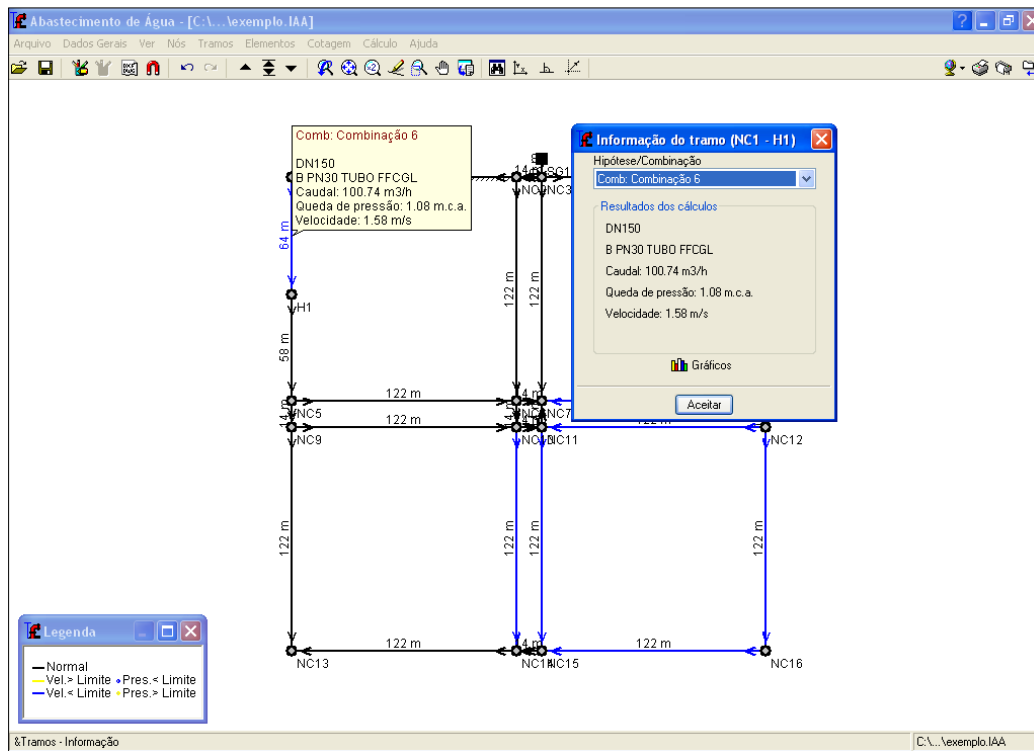


Fig. 2.1

2.1. Listagens

A forma de obter as listagens realiza-se com a opção **Arquivo > Imprimir > Listagens da obra**.

As listagens podem ser dirigidas para impressora (com vista preliminar opcional, ajuste de página, etc.) ou podem gerar-se ficheiros HTML, PDF, RTF e TXT.

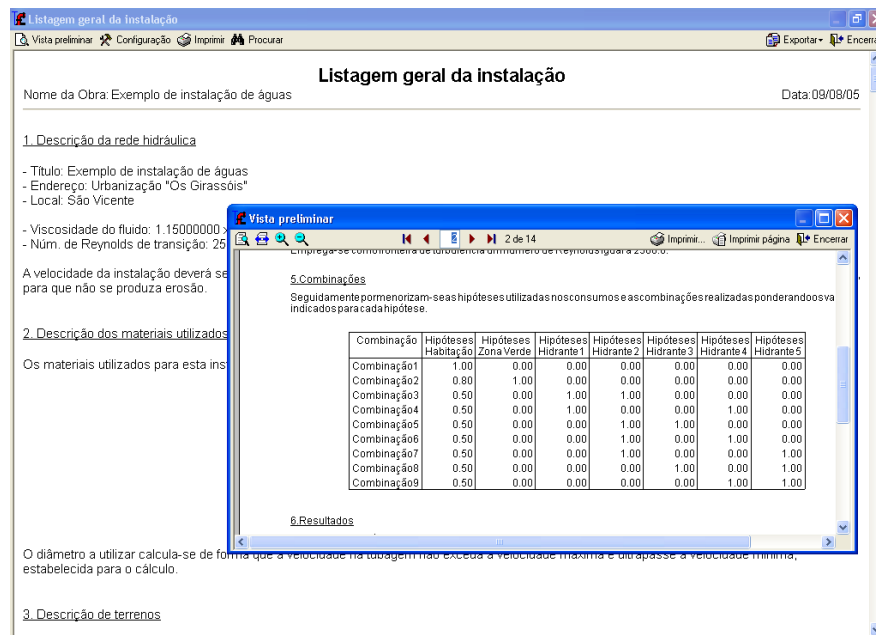


Fig. 2.2

2.2. Desenhos

A forma de obter os desenhos realiza-se com a opção **Arquivo> Imprimir> Desenhos da obra**.

Podem realizar-se as seguintes operações:

A janela **Seleção de desenhos** permite acrescentar um ou vários desenhos para imprimir simultaneamente e especificar o periférico de saída: impressora, plotter, DXF ou DWG; seleccionar uma legenda (da **CYPE** ou qualquer outra definida pelo utilizador) e configurar as layers.

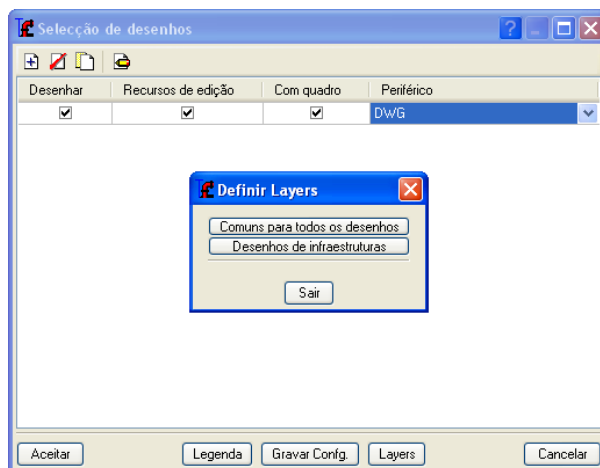


Fig. 2.3

- Em cada desenho configurar os elementos a imprimir, com possibilidade de incluir pormenores do utilizador previamente importados.

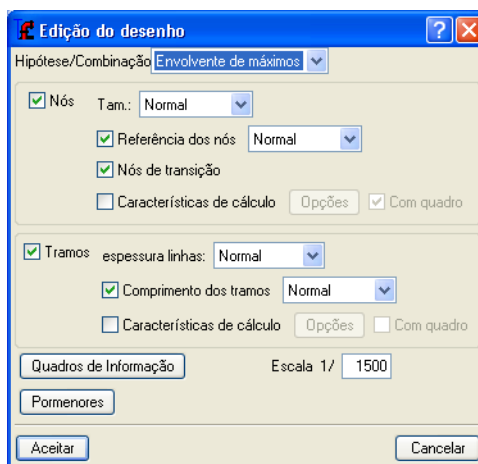


Fig. 2.4

- Modificar a posição de textos.

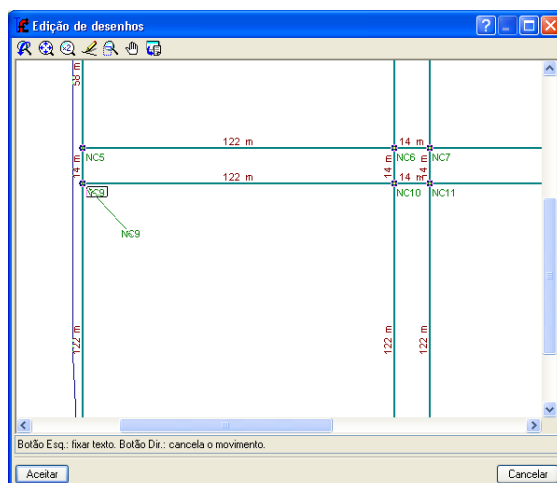


Fig. 2.5

- Recolocar os objectos dentro do mesmo desenho ou deslocá-los para outro.

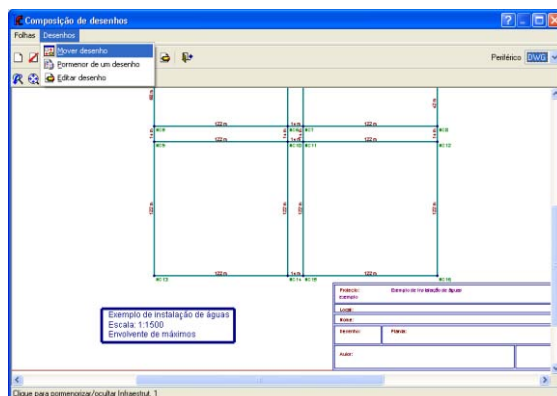


Fig. 2.6

3. Exemplos práticos

3.1. Abastecimento de água

Nas páginas seguintes aborda-se o desenvolvimento de um exemplo prático que aconselhamos seguir passo a passo para a aprendizagem do manuseamento do programa. No exemplo seleccionado realiza-se o cálculo de uma rede de abastecimento de água.

Este exemplo pretende sobretudo apresentar uma metodologia para o cálculo e dimensionamento de **redes de abastecimento de água**. Nos casos de obras reais os utilizadores deverão obrigatoriamente consultar o regulamento de modo a definir os parâmetros de verificação de acordo com a obra em questão. Ou seja, para cada obra, o utilizador deverá rever todos os valores de defeito do programa, que se encontram na pasta **Dados gerais da instalação**, de modo que estes estejam de acordo com os requisitos regulamentares

Com o programa inclui-se esta obra de exemplo. Para aceder à mesma siga estes passos:

- Entre no programa.
- Prima **Arquivo > Gestão arquivos**. Abre-se a janela **Gestão arquivos**.
- Prima o botão **Exemplos**.

A seguir, já pode abrir o ficheiro de obra disponível na pasta: \CYPE Ingenieros\Exemplos\Abastecimento de água. A figura seguinte mostra a planta de distribuição de parcelas da qual se realizará o cálculo. A rede é de tipo malhado e considerar-se-ão os consumos de cálculo que se especificam a seguir.

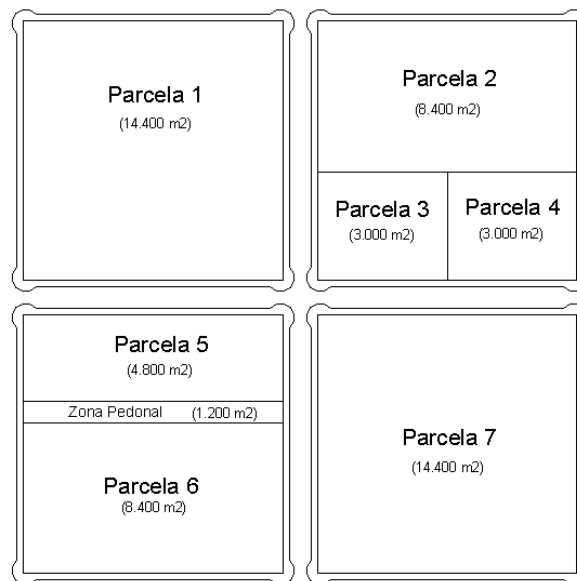


Fig. 3.1

Considere-se uma captação de 0.01 l/habitante/s, incluindo já o factor de ponta. Considere-se ainda 4 habitantes por habitação. Obtém-se o seguinte caudal por habitação:

$$4 \text{ habitantes} \times 0.01 \text{ l/habitante/s} = 0.04 \text{ l/s} \text{ (0.144 m}^3\text{/h)}$$

O caudal para bocas de rega em zonas verdes será de 1.5 l/s (5.4 m³/h) e prevêem-se 2 uds. O caudal de cada hidrante (boca de incêndio) é de 16.66 l/s (59.98 m³/h). A captação para a zona comercial será de 7 l/s (25.2 m³/h) e para a zona escolar de 5 l/s (18.0 m³/h). Calcular-se-á a rede na sua totalidade em ferro fundido, começando com um diâmetro para toda ela de 80 mm, que é o mínimo estabelecido para a povoação.

As hipóteses simples de cálculo são:

- Habitações
- Zona verde
- Hidrante 1
- Hidrante 2
- Hidrante 3
- Hidrante 4
- Hidrante 5

Estabelecem-se as seguintes combinações de cálculo:

1. (Habitações). Com a captação correspondente a todas as habitações (comercial + escolar + habitações)
2. (Hab. + Z.verde). Com a captação correspondente a todas as habitações e colocação em funcionamento de duas bocas de rega para a zona verde com um caudal cada uma delas de 1.5 l/s.
3. (Hab. + Hidra.1 + Hidra.2). Com a captação correspondente a todas as habitações e colocação em funcionamento de dois hidrantes simultaneamente (Hidrante 1 + Hidrante 2).
4. (Hab. + Hidra.1 + Hidra.4). Com a captação correspondente a todas as habitações e colocação em funcionamento de dois hidrantes simultaneamente (Hidrante 1 + Hidrante 4).
5. (Hab. + Hidra.2 + Hidra.3). Com a captação correspondente a todas as habitações e colocação em funcionamento de dois hidrantes simultaneamente (Hidrante 2 + Hidrante 3).
6. (Hab. + Hidra.2 + Hidra.4). Com a captação correspondente a todas as habitações e colocação em funcionamento de dois hidrantes simultaneamente (Hidrante 2 + Hidrante 4)

7. (Hab. + Hidra.2 + Hidra.5). Com a capitação correspondente a todas as habitações e colocação em funcionamento de dois hidrantes simultaneamente (Hidrante 2 + Hidrante 5).
8. (Hab. + Hidra.3 + Hidra.5). Com a capitação correspondente a todas as habitações e colocação em funcionamento de dois hidrantes simultaneamente (Hidrante 3 + Hidrante 5).
9. (Hab. + Hidra.4 + Hidra.5). Com a capitação correspondente a todas as habitações e colocação em funcionamento de dois hidrantes simultaneamente (Hidrante 4 + Hidrante 5).

Os coeficientes de combinação para as hipóteses simples consideradas são os referidos na tabela seguinte.

Comb.	Hab.	Zona Verde	H1	H2	H3	H4	H5
1	1	0	0	0	0	0	0
2	0.8	1	0	0	0	0	0
3	0.5	0	1	1	0	0	0
4	0.5	0	1	0	0	1	0
5	0.5	0	0	1	1	0	0
6	0.5	0	0	1	0	1	0
7	0.5	0	0	1	0	0	1
8	0.5	0	0	0	1	0	1
9	0.5	0	0	0	0	1	1

Tabela 3.1

A rede de abastecimento de água que se vai introduzir pode-se ver na figura seguinte.

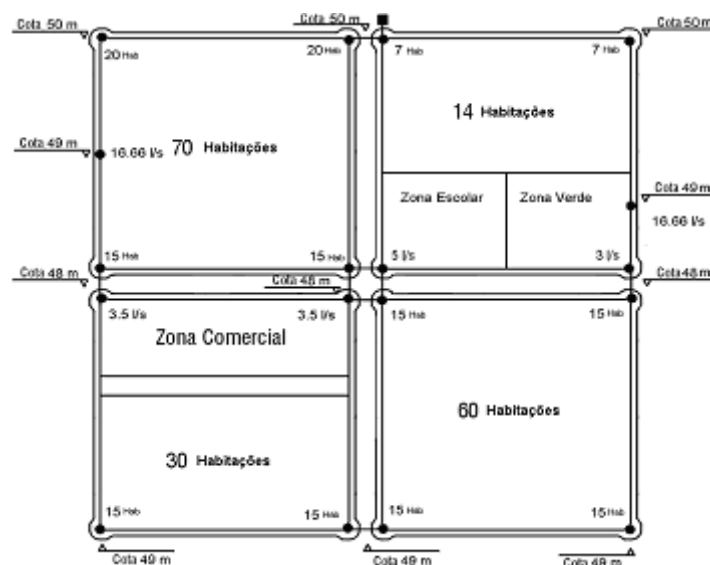


Fig. 3.2

3.1.1. Dados gerais

- Active a opção **Arquivo > Novo**. Verá no ecrã a janela **Nova Obra**.
- Introduz-se um nome à obra.
- Ao **Aceitar** abrir-se-á o diálogo **Dados Gerais da Instalação**.

3.1.1.1. Separador Geral

Comece por introduzir os dados gerais da instalação: título, endereço, local, data e notas.

Estes dados gerais da instalação aparecerão nas listagens dos resultados de cálculo.

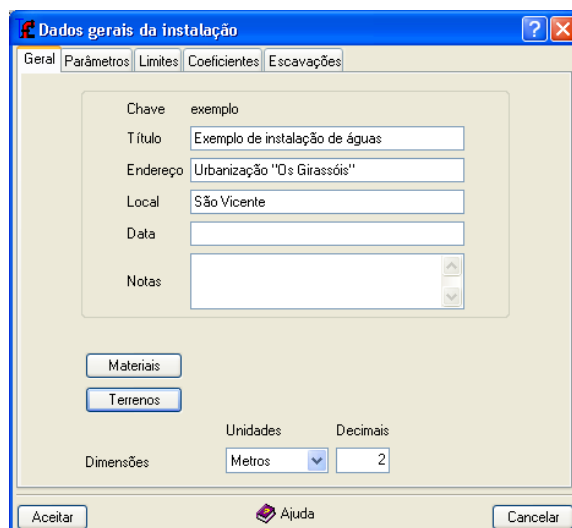


Fig. 3.3

- Prima no botão **Materiais** para seleccionar os materiais que intervirão na obra. Selecciona o material que se mostra na figura seguinte da **Biblioteca CYPE** e prima  para o utilizar como material da obra.

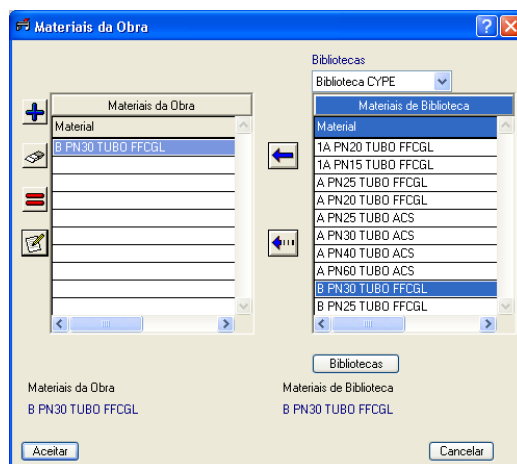



Fig. 3.4

- Prima no botão **Terrenos** para seleccionar os que intervirão na obra. Selecciona o terreno que se mostra na figura seguinte da **Biblioteca CYPE** e prima o botão  para o utilizar como terreno da obra.

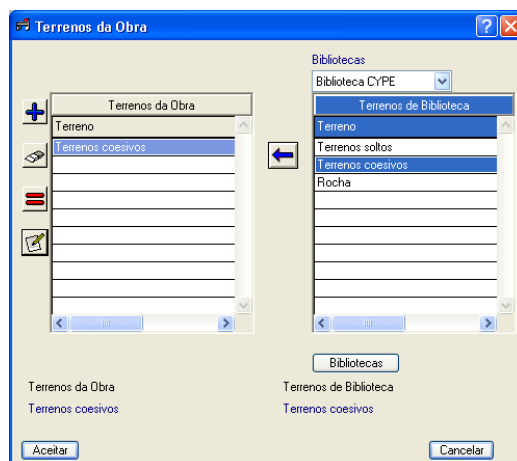


Fig. 3.5

3.1.1.2. Separador Parâmetros

A viscosidade do fluido deve ser de $1.15 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$. O n° de Reynolds de transição de 2500.

3.1.1.3. Separador Limites

Nesta pasta devem definir-se os valores limites regulamentares de acordo com a obra em questão. Considere-se neste caso a título de exemplo que a velocidade máxima nos tramos para qualquer combinação será de 2 m/s e a mínima de 0.3 m/s. A pressão máxima nos nós será de 50 m.c.a. e a mínima de 10 m.c.a.

3.1.1.4. Separador Coeficientes

O coeficiente de simultaneidade será de 1, o coeficiente de majoração de comprimentos será de 20%, a carga introduzir-se-á por capitação e será de 0.04 l/s/habituação (0.144 m³/h/habituação).

Note-se que poderá seleccionar o sistema de unidades na opção **Geral > Configuração geral > Unidades**.

O prefixo de nó de consumo será NC, o de fornecimento geral SG e o de transição N.

3.1.1.5. Separador Escavações

A profundidade mínima de cota de rasante até à aresta superior da face interior da conduta será de 0.90 m, e a espessura do pavimento de 0.35 m.

- Active a casa **Mostrar parâmetros de escavação**.

3.1.2. Hipóteses

Nas primeiras páginas deste capítulo especificaram-se as hipóteses, combinações e coeficientes que intervirão no cálculo da rede.

- Prima **Dados Gerais > Editar Hipóteses**. Configure as hipóteses simples que se mostram a seguir.

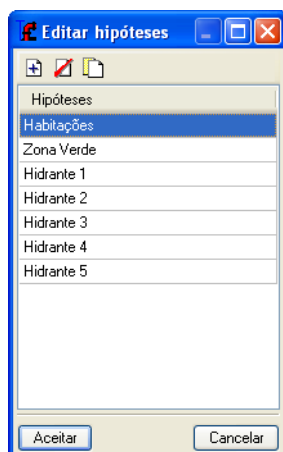


Fig. 3.6

3.1.3. Combinações

- Prima **Dados Gerais > Editar Combinações**. Abre-se uma janela onde se indicará o nome das combinações e coeficientes de combinação que se vão estabelecer para cada hipótese. Coloque os valores indicados na tabela de coeficientes de combinação para as hipóteses simples nas primeiras páginas deste capítulo.

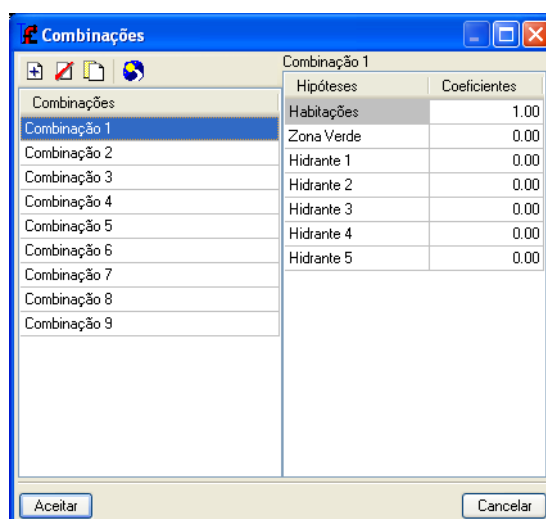



Fig. 3.7

3.1.4. Introdução da geometria

Como o mais cómodo é utilizar um DXF ou DWG que sirva de máscara para introduzir a geometria. Para instalar no seu disco o DXF deste exemplo, execute a opção **Arquivo > Importar > Exemplos para importação**.

A seguir, para importar o ficheiro DXF em formato próprio do programa siga estes passos:

- Seleccione o ícone  **Editar Máscaras** da barra de ferramentas. Abre-se a janela **Gestão de vistas de máscaras**.

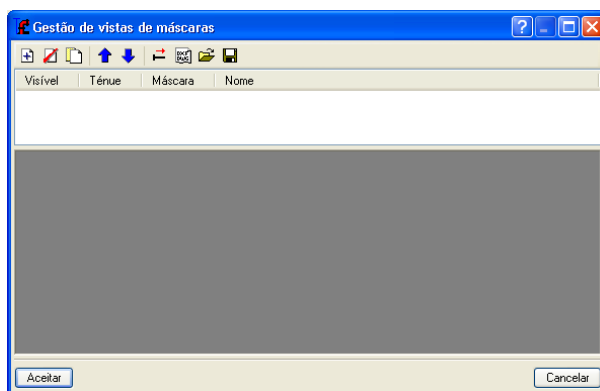


Fig. 3.8

- Prima o ícone **Acrescentar**. Abriu-se-á a janela **Seleção de máscaras a ler** e será pedido que seleccione o tipo DXF. Procure o ficheiro:
\\CYPE Ingenieros\Exemplos\Abastecimento de Água\agua.dxf. Seleccione-o e prima **Abrir**.

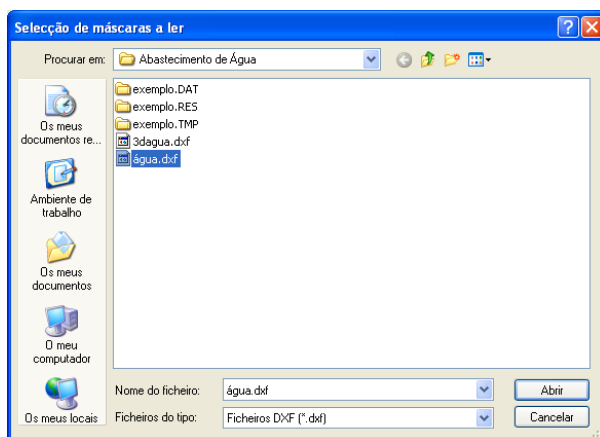


Fig. 3.9

- Prima **Aceitar** para voltar à janela **Gestão de vistas de máscaras** e prima **Aceitar** novamente para o visualizar no ecrã.

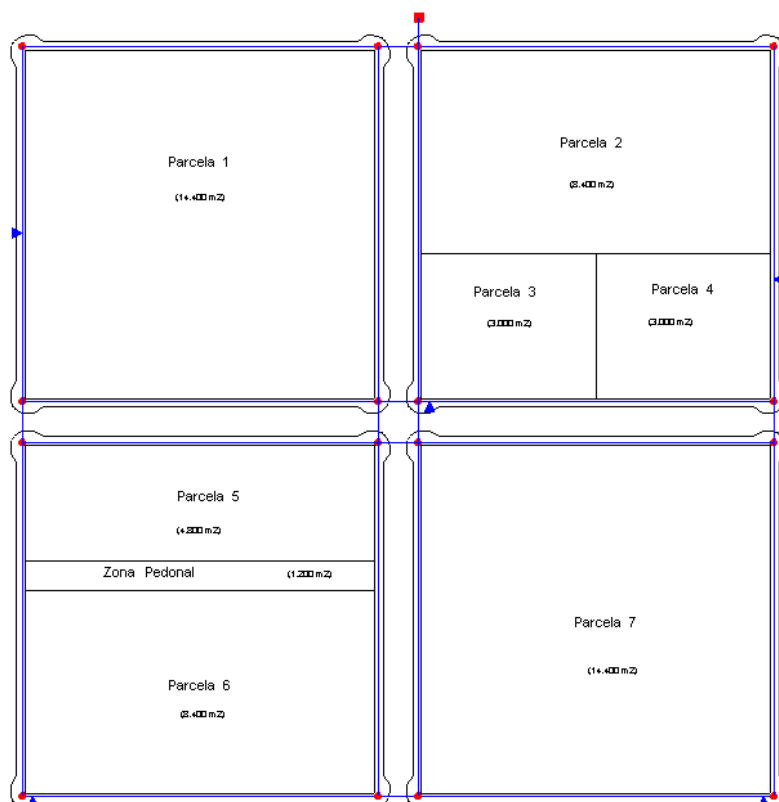


Fig. 3.10

- Para a utilização das capturas prima na barra de ferramentas sobre **Capturas para máscaras** e active por exemplo **Intersecção** ou **Extremo**.

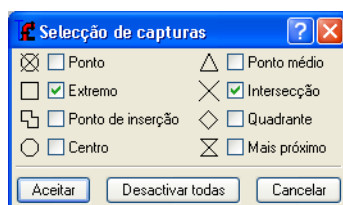


Fig. 3.11

- Introduza os tramos com a opção **Tramos> Novo** e apoiando-se na máscara. Apesar de ao introduzir os tramos os nós mostrem umas referências que não são as da figura seguinte, pretendeu-se mostrar as referências definitivas para que sirvam de guia ao utilizador na posterior edição de nós.

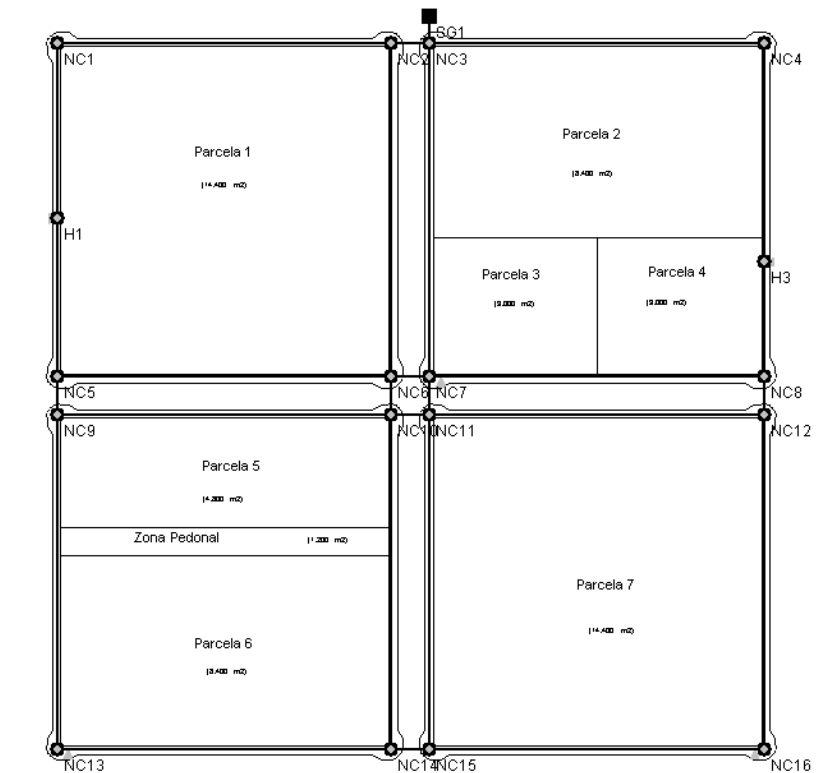


Fig. 3.12

Os nós criam-se por defeito como nós de transição, isto é, nós sem consumo que permitem realizar mudanças de direcção conservando a unidade do tramo no dimensionamento.

3.1.5. Edição de nós

- Prima **Nós> Editar dados de cálculo**. Introduza os dados da figura seguinte no nó de fornecimento geral (SG1).

Combinações	Nível depósito (m)
Combinação 1	25,00
Combinação 2	25,00
Combinação 3	25,00
Combinação 4	25,00
Combinação 5	25,00
Combinação 6	25,00
Combinação 7	25,00

Fig. 3.13

- Edite o nó de consumo NC1 e atribua-lhe uma carga **Por Capitação**. Prima o botão **Editar** para a hipótese 'Habitações' e introduza o número de unidades.

A capitação indica-se em **Dados gerais> Coeficientes** e é de 0,04 l/s/habituação (0.144m³/h/habituação). O número de unidades é o número de habitações a abastecer por nó; aqui, 20. Por isso, prima **Editar** e introduza os dados seguintes:

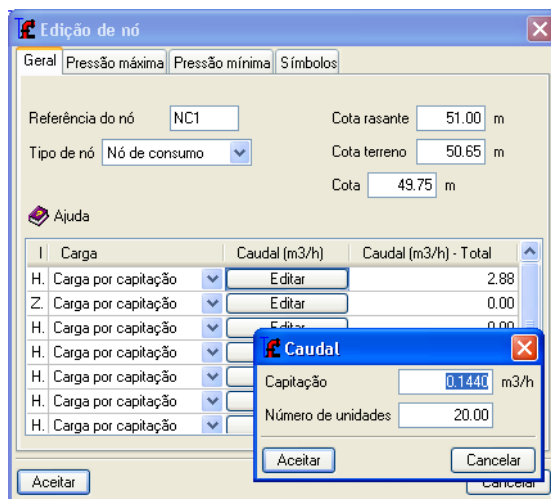


Fig. 3.14

No nó H1 (hidrante) introduza uma carga directa de 16,66 l/s (59.98 m³/h).

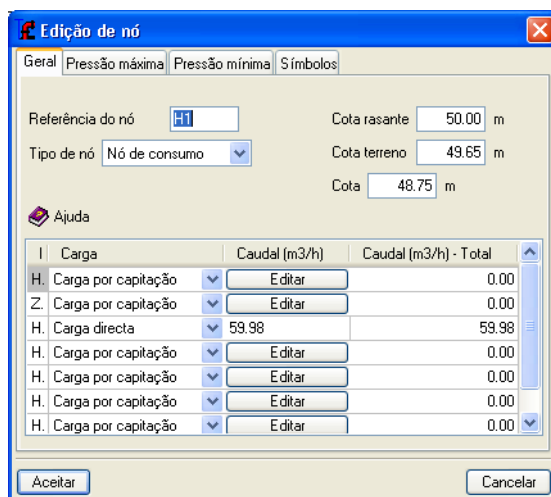


Fig. 3.15

Pode acontecer que num mesmo nó de consumo, tenha que definir a carga por capitação e de forma directa, e inclusive, dentro da mesma hipótese.

Por exemplo, no nó NC16 o consumo para a hipótese de habitação é **Por Capitação** com 15 habitações e o consumo para a hipótese do hidrante 4 é **Directa** com 16,66 l/s (59.98 m³/h).

- Introdz-se os dados dos restantes nós como se mostra na figura 3.2.

É muito prático introduzir os dados dos nós com o comando **Nós> Atribuir dados de cálculo**.

3.1.6. Edição de tramos

Apesar de neste exemplo se deixarem os dados por defeito, para modificar um tramo utiliza-se a opção **Tramos> Editar dados de cálculo**; prime-se sobre o tramo e aparece a figura seguinte.

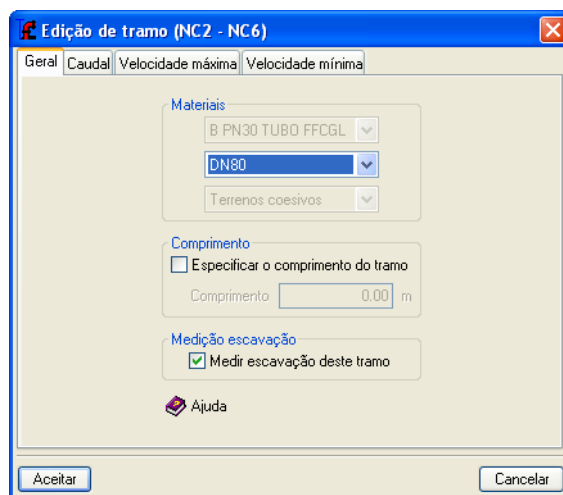


Fig. 3.16

Abre-se uma janela na qual introduzirá os dados particulares desse tramo, de forma que possam ser diferentes dos dados gerais.

- Prima sobre o botão de ajuda no ecrã para mais informação.

É muito prático introduzir os dados dos tramos com o comando **Tramos> Atribuir dados de cálculo**.

3.1.7. Cálculo

Para calcular a rede, active o menu **Cálculo> Calcular**. O programa verificará a rede com as dimensões indicadas.

Uma vez realizado, pode acontecer que apareça uma informação na qual se mostram os erros que se produziram durante o cálculo.

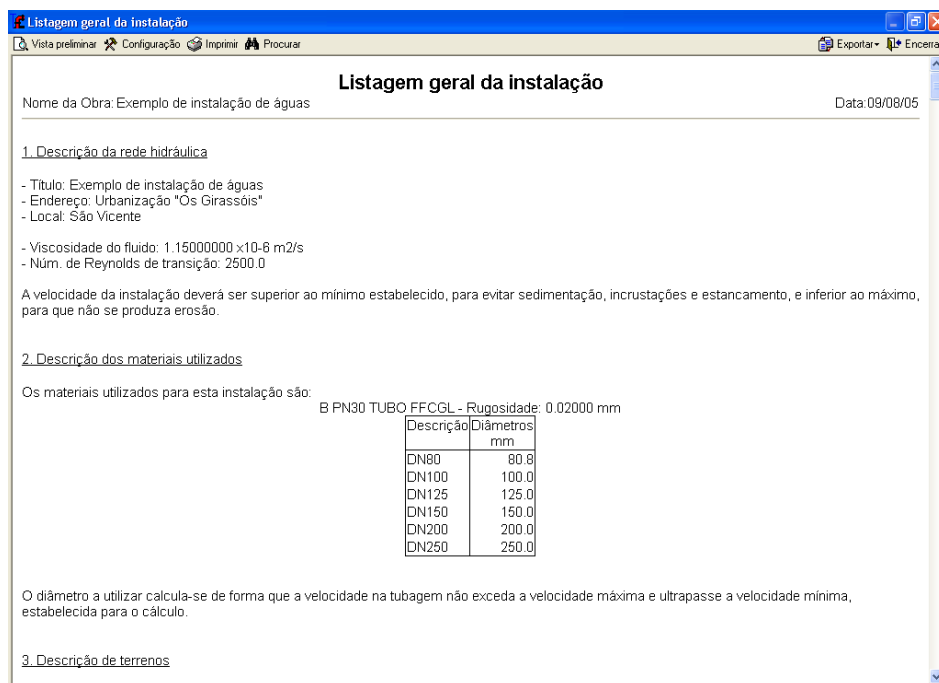



Fig. 3.17

O cálculo não se detém por nenhum motivo se a resolução da rede for possível.

Depois do cálculo, o programa mostrará a envolvente de máximos. Os nós ou tramos que não cumprirem aparecerão em cor **vermelha**.

Com  pode visualizar os dados e resultados das diferentes hipóteses, combinações e envolventes. As envolventes apenas indicam se o tramo cumpre ou não.

Para saber o motivo pelo qual um tramo não cumpre, deve activar uma combinação. Verá uma legenda de cores que identifica os nós e tramos com os seus limites.

Na parte inferior pode ver um rótulo que indica o nome da obra e hipóteses, envolvente ou combinação na qual se encontra.

Para consultar os dados resultantes do cálculo de cada nó ou tramo para combinação, prima o botão **Informação** tanto no **menu Nós**, como no **menu Tramos**.

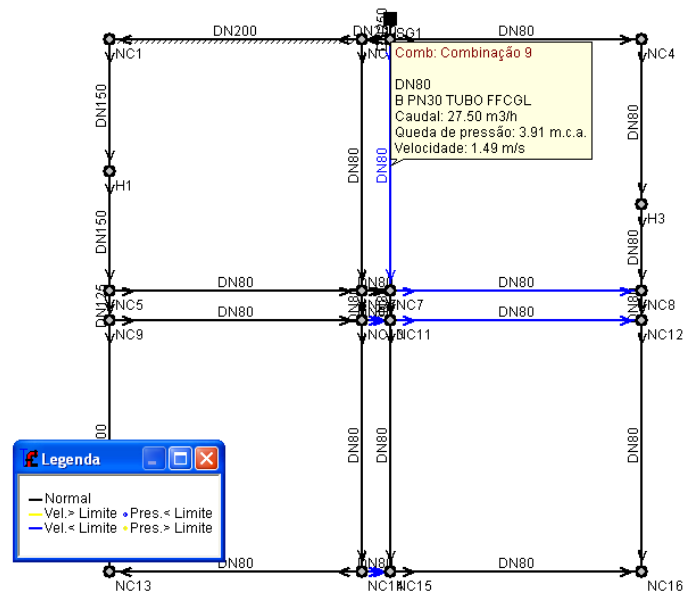


Fig. 3.18

Uma vez verificados todos os resultados do cálculo, tanto para tramos como para nós, terá de realizar as modificações necessárias para ajustar a rede, de forma manual ou de forma automática.

Se, depois do cálculo, existirem tramos ou nós que não cumpram todas as limitações impostas, pode-se recorrer a um pré-dimensionamento óptimo automático. Para mais informação sobre este aspecto consulte a **Memória de Cálculo de Abastecimento de Água**.

- Prima **Cálculo> Dimensionar**. O programa perguntará se deseja atribuir os resultados do pré-dimensionamento à obra actual. Se premir **Sim**, calcular-se-á a rede com esse dimensionamento.

Pode acontecer, devido a imposições regulamentares, nomeadamente de diâmetros mínimos, que não seja possível verificar a velocidade mínima. O regulamento prevê esta situação, devendo nestes casos serem colocados dispositivos adequados para descarga periódica.

3.2. Saneamento

Nas páginas seguintes aborda-se o desenvolvimento de um exemplo prático que aconselhamos seguir passo a passo para a aprendizagem do manuseamento do programa. No exemplo seleccionado realiza-se o cálculo de uma rede de saneamento.

Este exemplo pretende sobretudo apresentar uma metodologia para o cálculo e dimensionamento de **redes de saneamento**. Nos casos de obras reais os utilizadores deverão obrigatoriamente consultar o regulamento de modo a definir os parâmetros de verificação de acordo com a obra em questão. Ou seja, para cada obra, o utilizador deverá rever todos os valores de defeito do programa, que se encontram na pasta **Dados gerais da instalação**, de modo que estes estejam de acordo com os requisitos regulamentares

Com o programa inclui-se esta obra de exemplo. Para aceder à mesma siga estes passos:

- Entre no programa.
- Prima **Arquivo> Gestão arquivos**. Abre-se a janela **Gestão arquivos**.

- Prima o botão **Exemplos**.

A seguir, já pode abrir o ficheiro de obra disponível na pasta: \CYPE Ingenieros\Exemplos\Saneamento. A figura seguinte mostra a planta de distribuição de parcelas da qual se realizará o cálculo.

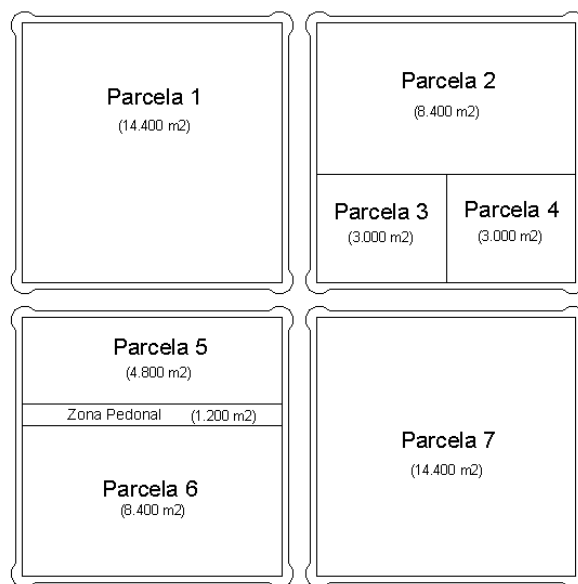


Fig. 3.19

A rede estruturou-se em forma ramificada, considere-se o sistema separativo, exemplificando-se para o caso da drenagem de águas residuais. O sistema de evacuação é por gravidade e considerar-se-ão a título de exemplo os caudais iguais ao exemplo de Abastecimento de águas, 0,04 l/s/habitação (0.144 m³/h/habitação).

Calcular-se-á a rede na sua totalidade de betão armado, começando com um diâmetro para toda ela de 250 mm.

A hipótese simples de cálculo a considerar é apenas:

- Residuais

A rede de saneamento que se vai introduzir como exemplo é a que se vê no esquema da figura seguinte.

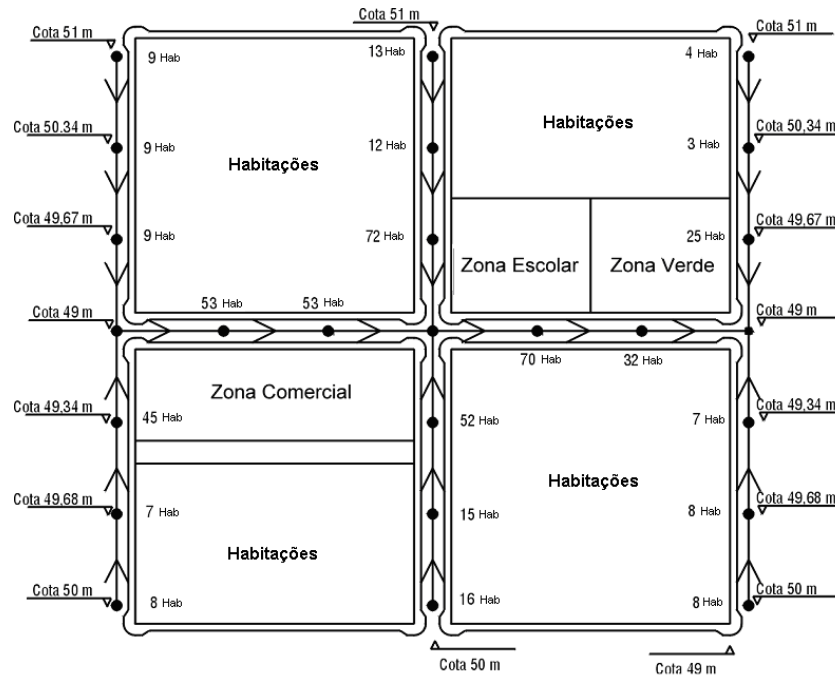


Fig. 3.20

3.2.1. Dados gerais

- Active a opção **Arquivo > Novo**. Verá no ecrã a janela **Nova Obra**.
- Introduz-se um nome à obra.
- Ao **Aceitar** abrir-se-á o diálogo **Dados Gerais da Instalação**.

3.2.1.1. Separador Geral

Comece por introduzir os dados gerais da instalação: título, endereço, local, data e notas.

Estes dados gerais da instalação aparecerão nas listagens dos resultados de cálculo.

Fig. 3.21

- Prima no botão **Materiais** para seleccionar os materiais que intervirão na obra. Selecciona o material que se mostra na figura seguinte da **Biblioteca CYPE** e prima  para o utilizar como material da obra.

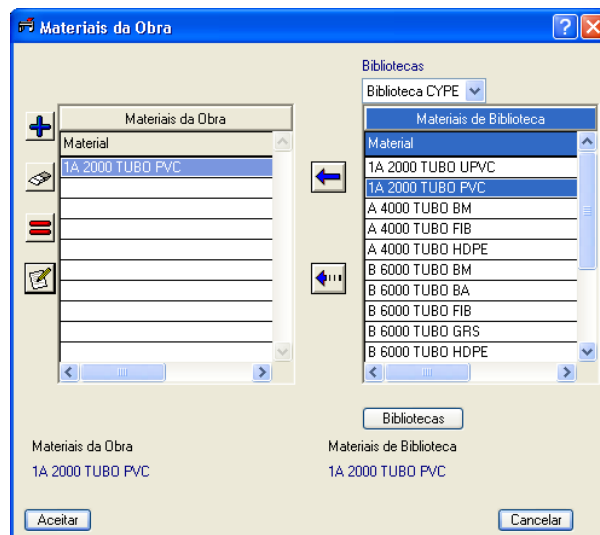



Fig. 3.22

- Prima no botão **Terrenos** para seleccionar os que intervirão na obra. Selecciona o terreno que se mostra na figura seguinte da **Biblioteca CYPE** e prima o botão  para o utilizar como terreno da obra.

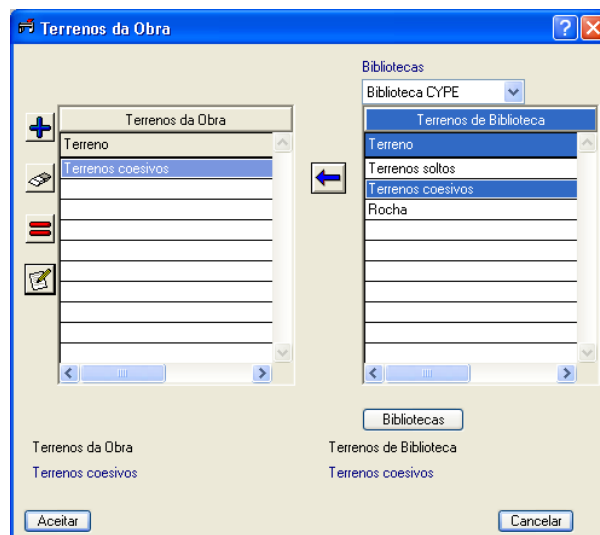


Fig. 3.23

3.2.1.2. Separador Parâmetros

A formulação será a de Manning. Deixe os restantes valores a 0.

3.2.1.3. Separador Limites

Nesta pasta devem definir-se os valores limites regulamentares de acordo com a obra em questão. Considere-se neste caso a título de exemplo que a velocidade máxima nos tramos para qualquer combinação será de 3 m/s e a mínima de 0.6 m/s. A pendente máxima será de 15% e a mínima de 0.3%, ambas para qualquer combinação. A lâmina líquida será 50% da altura total.

3.2.1.4. Separador Coeficientes

O coeficiente de simultaneidade será de 1. A carga introduzir-se-á por capitação e será de 0.04 l/s/habituação (0.144 m³/h/habituação).

O prefixo de nó de consumo será PS, o de caixa interceptora SM e o de transição N.

3.2.1.5. Separador Escavações

A profundidade mínima do colector será de 1.15 m e a espessura do pavimento de 0.35 m.

- Active a casa **Mostrar parâmetros de escavação**.

3.2.2. Hipóteses

- Prima **Dados Gerais > Editar Hipóteses**. Configure as hipóteses simples que se mostram a seguir.

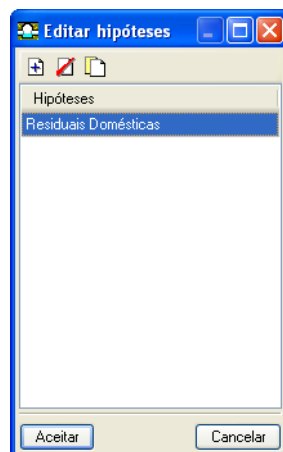


Fig. 3.24

3.2.3. Combinações

- Prima **Dados Gerais > Editar Combinações**. Abrir-se-á uma janela onde se indicará o nome das combinações e coeficientes de combinação que se vão estabelecer para cada hipótese. Como se trata de um sistema separativo, considere-se apenas uma combinação.

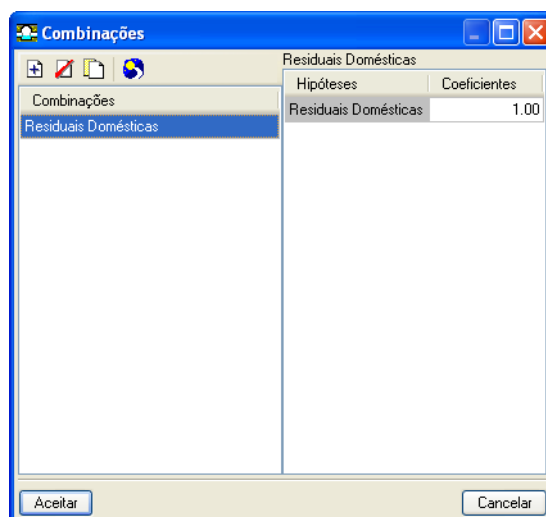



Fig. 3.25

3.2.4. Introdução da geometria

O mais cómodo é utilizar um DXF ou DWG que sirva de máscara para introduzir a geometria. Para instalar no seu disco o DXF deste exemplo, execute a opção **Arquivo > Importar > Exemplos para importação**.

A seguir, para importar o ficheiro DXF em formato próprio do programa siga estes passos:

- Selecciono o ícone  **Editar Máscaras** da barra de ferramentas. Abrir-se-á a janela **Gestão de vistas de máscaras**.

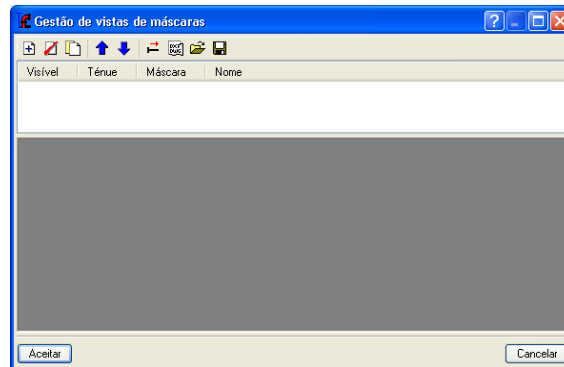


Fig. 3.26

- Prima o ícone **Acrescentar**. Abrir-se-á a janela **Seleção de máscaras a ler** e será pedido que seccione o tipo DXF. Procure o ficheiro: \CYPE Ingenieros \Exemplos \Saneamento\ sanea.dxf. Seccione-o e prima **Abrir**.

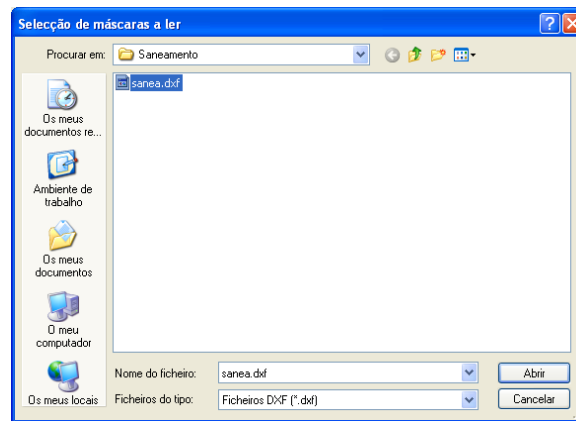


Fig. 3.27

- Prima **Aceitar** para voltar à janela **Gestão de vistas de máscaras** e prima **Aceitar** novamente para o visualizar no ecrã.

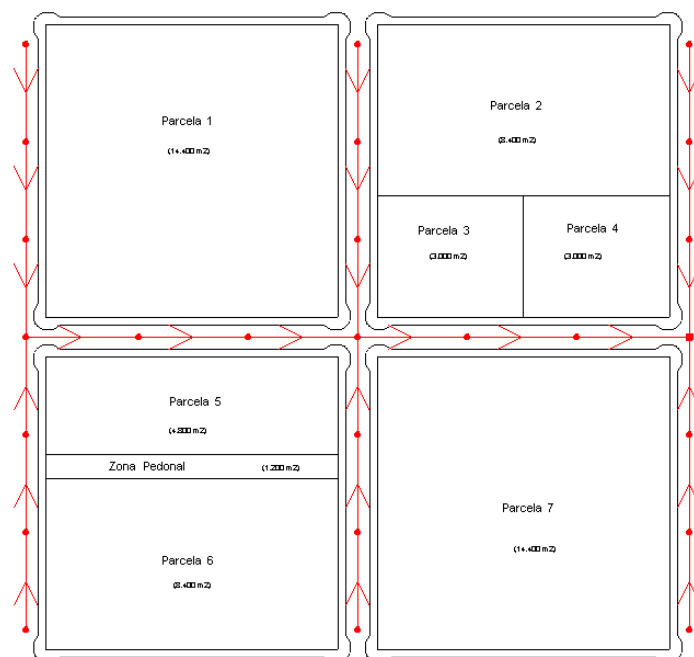


Fig. 3.28

- Para a utilização das capturas prima na barra de ferramentas sobre **Capturas para máscaras** e active por exemplo **Intersecção** ou **Extremo**.

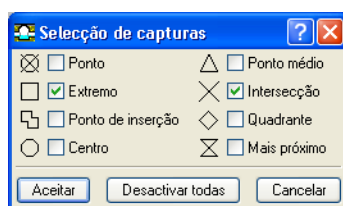


Fig. 3.29

- Introduzem-se os tramos com a opção **Tramos> Novo** e apoiando-se na máscara. Apesar de ao introduzir os tramos os nós mostrem umas referências que não são as da figura seguinte, pretendeu-se mostrar as referências definitivas para que sirvam de guia ao utilizador na posterior edição de nós.

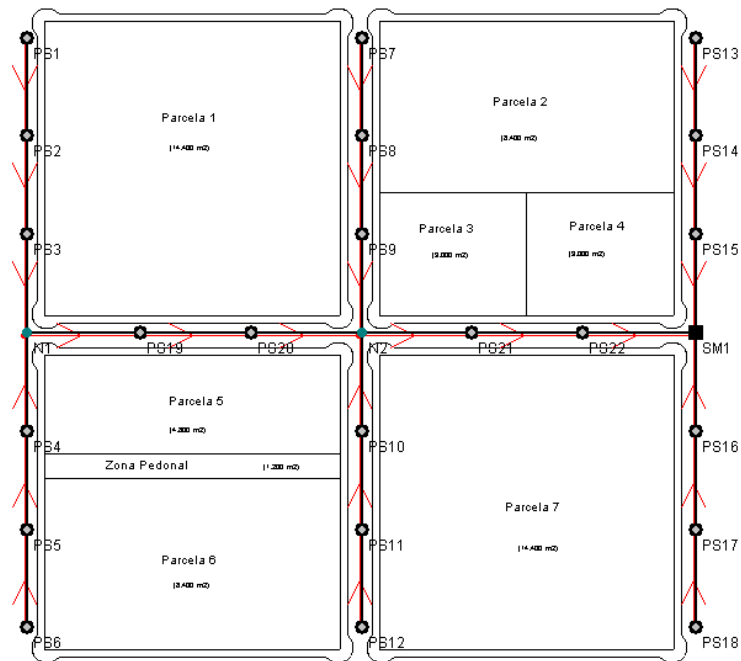


Fig. 3.30

Os nós criam-se por defeito como nós de transição, isto é, nós sem consumo que permitem realizar mudanças de direcção conservando a unidade do tramo no dimensionamento.

3.2.5. Edição de nós

- Prima **Nós** > **Editar dados de cálculo**. Introduza os dados da figura seguinte no nó de caixa interceptora (SM1).

Fig. 3.31

- Edite o nó de consumo PS1 e atribua-lhe uma carga **Por Capitação**. Prima o botão **Editar** e introduza o número de unidades.

A capitação indica-se em **Dados gerais** > **Coefficientes** e é de 0,04 l/s/habitação (0.144 m³/h/habitação). O número de unidades é o número de habitações a abastecer por nó; aqui, 9. Por isso, prima **Editar** e introduza os dados seguintes:

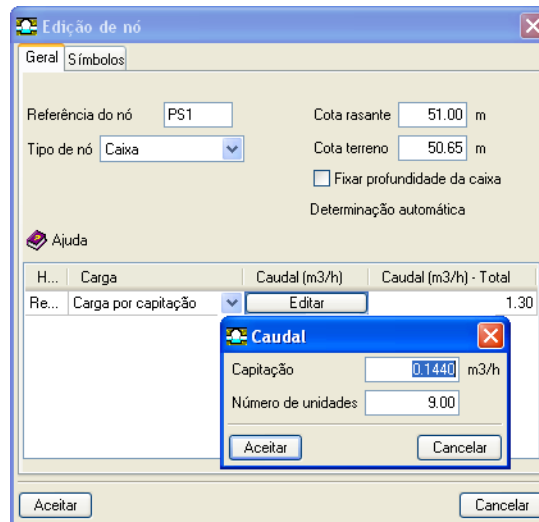


Fig. 3.32

- Introduzem-se os dados dos restantes nós como se mostra na figura 3.20.

É muito prático introduzir os dados dos nós com o comando **Nós> Atribuir dados de cálculo**.

3.2.6. Edição de tramos

Apesar de neste exemplo se deixarem os dados por defeito, para modificar um tramo utiliza-se a opção **Tramos> Editar dados de cálculo**; prime-se sobre esta e aparece a figura seguinte.



Fig. 3.33

- Abre-se uma janela na qual introduzirá os dados particulares desse tramo, de forma que possam ser diferentes dos dados gerais.
- Prima sobre o botão de ajuda no ecrã para mais informação.
- É muito prático introduzir os dados dos tramos com o comando **Tramos> Atribuir dados de cálculo**.

3.2.7. Cálculo

- Para calcular a rede, active o menu **Cálculo> Calcular**. O programa verificará a rede com as dimensões indicadas.
- Uma vez realizado, pode acontecer que apareça uma informação na qual se mostram os erros que se produziram durante o cálculo.

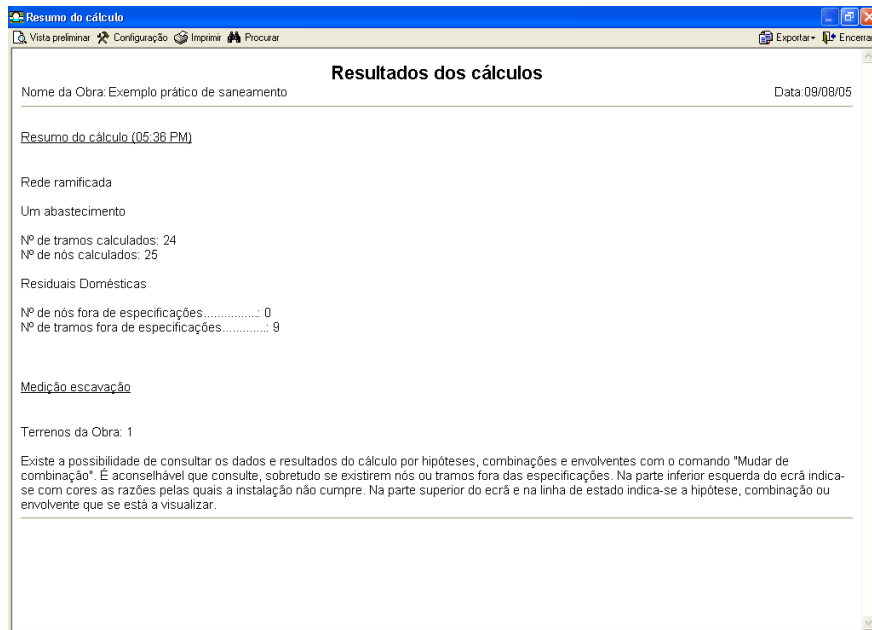



Fig. 3.34

O cálculo não se detém por nenhum motivo se a resolução da rede for possível.

Depois do cálculo, o programa mostrará a envolvente de máximos. Os nós ou tramos que não cumprirem aparecerão em cor **vermelha**.

Com  pode visualizar os dados e resultados das diferentes hipóteses, combinações e envolventes. As envolventes apenas indicam se o tramo cumpre ou não.

Para saber o motivo pelo qual um nó ou um tramo não cumpre, deve activar uma combinação. Verá uma legenda de cores que identifica os nós e tramos com os seus limites.

Na parte inferior pode ver um rótulo que indica o nome da obra e hipóteses, envolvente ou combinação na qual se encontra.

Para consultar os dados resultantes do cálculo de cada nó ou tramo para combinação, prima o botão **Informação** tanto no **menu Nós**, como no **menu Tramos**.

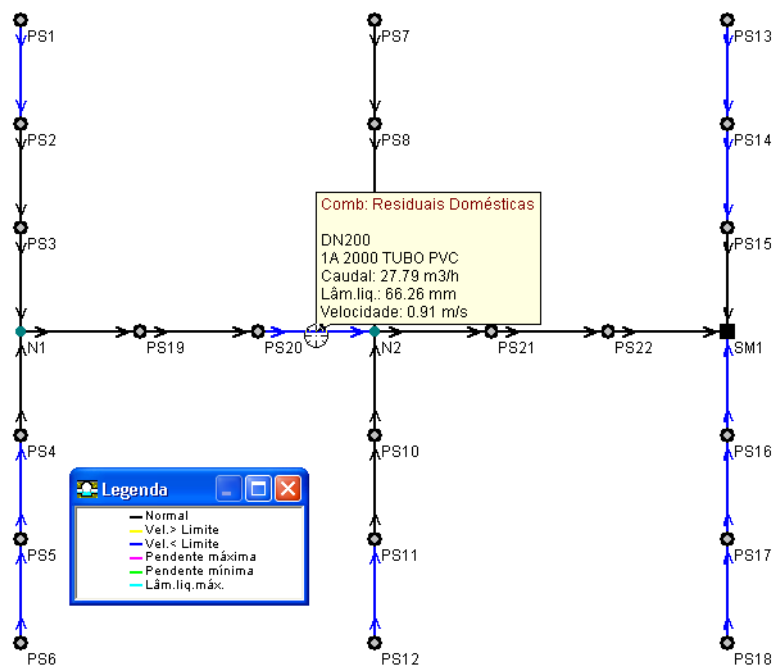


Fig. 3.35

Uma vez verificados todos os resultados do cálculo, tanto para tramos como para nós, terá de realizar as modificações necessárias para ajustar a rede, de forma manual ou de forma automática.

Se, depois do cálculo, existirem tramos ou nós que não cumpram todas as limitações impostas, pode-se recorrer a um pré-dimensionamento óptimo automático. Para mais informação sobre este aspecto consulte a *Memória de Cálculo* de *Saneamento*.

- Prima **Cálculo > Dimensionar**. O programa perguntará se deseja atribuir os resultados do pré-dimensionamento à obra actual. Se premir **Sim**, calcular-se-á a instalação com esse dimensionamento.

Pode acontecer, devido a imposições regulamentares, nomeadamente de diâmetros mínimos, que não seja possível verificar a velocidade mínima. O regulamento prevê esta situação, devendo nestes casos estabelecer-se medidas especiais.

3.3. Electricidade

Nas páginas seguintes aborda-se o desenvolvimento de um exemplo prático que aconselhamos seguir passo a passo para a aprendizagem do manuseamento do programa. O exemplo seleccionado tem por objectivo o cálculo de uma rede de baixa tensão.

Este exemplo pretende sobretudo apresentar uma metodologia para o cálculo e dimensionamento de **redes de electricidade**. Nos casos de obras reais os utilizadores deverão obrigatoriamente consultar o regulamento de modo a definir os parâmetros de verificação de acordo com a obra em questão. Ou seja, para cada obra, o utilizador deverá rever todos os valores de defeito do programa, que se encontram na pasta **Dados gerais da instalação**, de modo que estes estejam de acordo com os requisitos regulamentares.

Com o programa inclui-se esta obra de exemplo. Para aceder à mesma siga estes passos:

- Entre no programa.
- Prima **Arquivo > Gestão arquivos**. Abre-se a janela **Gestão arquivos**.
- Prima o botão **Exemplos**.

A seguir, já pode abrir o ficheiro de obra disponível na pasta: \CYPE Ingenieros\Exemplos\Electricidade.

O cálculo de uma rede de média tensão ou para iluminação realiza-se da mesma forma. Nos casos significativos incluir-se-ão os dados de cálculo para este tipo de redes.

A figura seguinte mostra a planta de distribuição de parcelas da qual se realizará o cálculo.

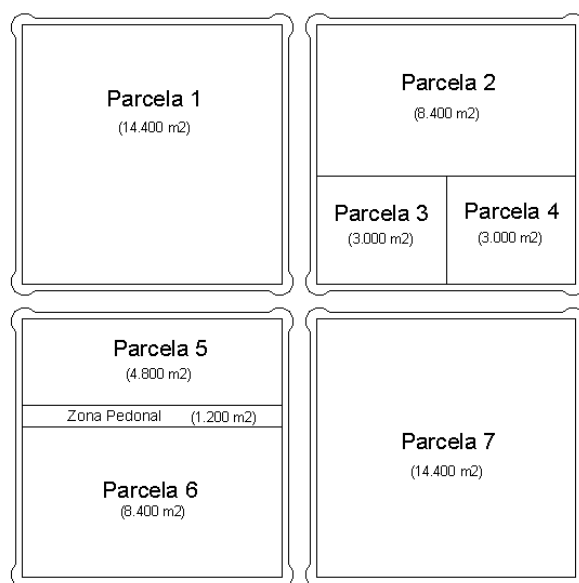


Fig. 3.36

A rede é de tipo ramificado.

A capitação será conforme o quadro mostrado a seguir, no qual se indicam as potências de cada QGP.

A carga para a zona comercial será de 100 W/m² e para a zona escolar 50 W/m².

QGP	Potência (KW)
1	95
2	89
3	150
4	70
5	65
6	65
7	65
8	65
9	65
10	65
11	89

Tabela 3.2

Para média tensão considerar-se-á 630 KVA para cada transformador, e para iluminação pública, 150 W para cada ponto de luz.

Para média tensão, a rede seria de alumínio. Para baixa tensão e para iluminação, de cobre.

Considera-se uma única hipótese. Por isso, não será necessário estabelecer nenhuma combinação de cálculo.

Apesar de neste exemplo se seguir o cálculo de uma rede de baixa tensão, mostram-se os esquemas das redes de média, baixa e iluminação, uma vez que se fará referência a todas elas ao longo destas páginas.

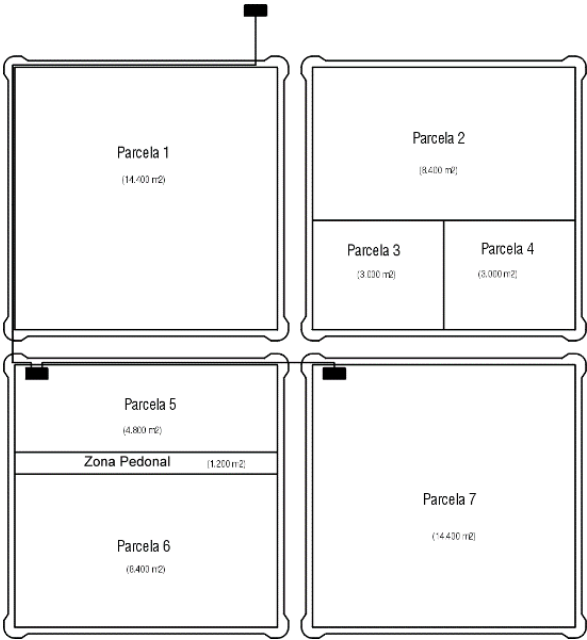


Fig. 3.37 (Média Tensão)

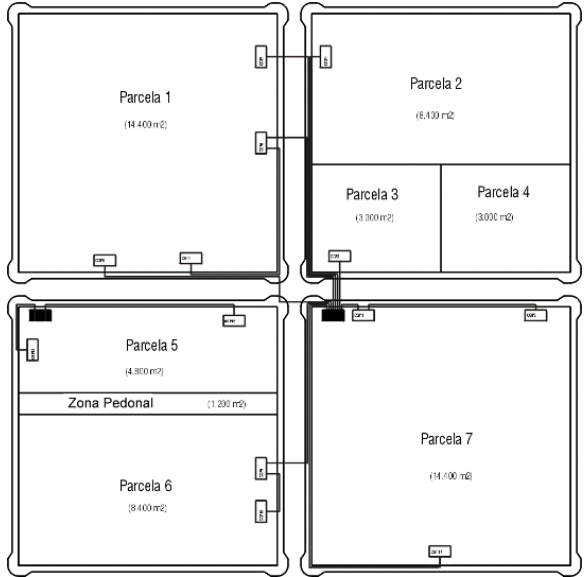


Fig. 3.38 (Baixa Tensão)

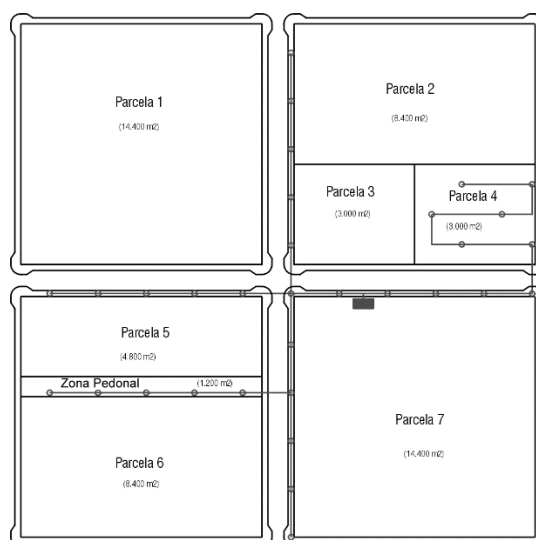


Fig. 3.39 (Iluminação)

3.3.1. Dados gerais

- Active a opção **Arquivo > Novo**. Verá no ecrã a janela **Nova Obra**.
- Introduz-se um nome à obra.
- Ao **Aceitar** abrir-se-á o diálogo **Dados Gerais da Instalação**.

3.3.1.1. Separador Geral

Comece por introduzir os dados gerais da instalação: título, endereço, local, data e notas.

Estes dados gerais da instalação aparecerão nas listagens dos resultados de cálculo.

Fig. 3.40

- Prima no botão **Materiais** para seleccionar os materiais que intervirão na obra. Selecione o material que se mostra na figura seguinte da **Biblioteca CYPE** e prima  para o utilizar como material da obra.

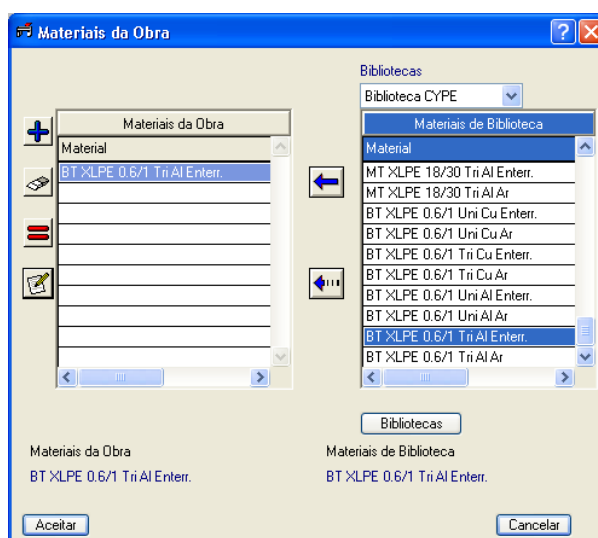



Fig. 3.41

- Prima no botão **Terrenos** para seleccionar os que intervirão na obra. Selecciona o terreno que se mostra na figura seguinte da **Biblioteca CYPE** e prima o botão  para o utilizar como terreno da obra.

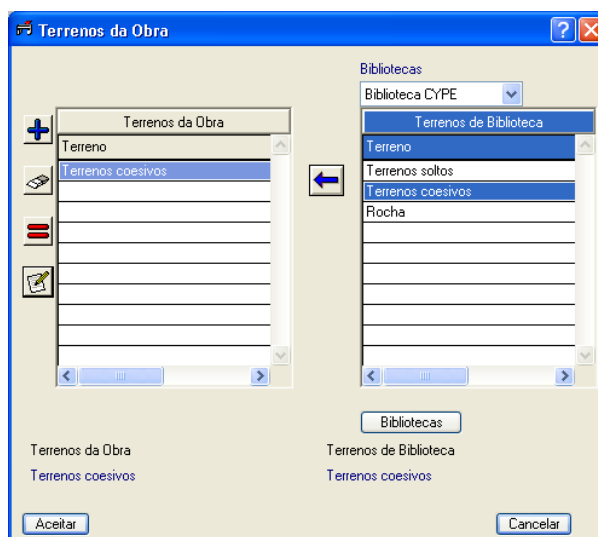


Fig. 3.42

3.3.1.2. Separador Parâmetros

Nesta pasta devem definir-se os valores regulamentares de acordo com a obra em questão. Considere-se a título de exemplo que a distribuição será trifásica a 380 V, o factor de potência de 0.8, e a potência de curto-circuito de 350 MVA.

3.3.1.3. Separador Limites

Tal como se referiu no ponto anterior, aqui devem definir-se os valores regulamentares. Considere-se a título de exemplo que a queda de tensão admissível em tramos será de 5%.

3.3.1.4. Separador Coeficientes

O coeficiente de simultaneidade será de 1, não se considera neste caso coeficiente de majoração de comprimentos, a carga será introduzida por capitação e será de 5 KW (por habitação).

O prefixo de nó de consumo será CGP, o de abastecimento CT e o resto N.

3.3.1.5. Separador Escavações

A profundidade mínima do colector será de 1.30 m e a espessura do pavimento de 0.35 m.

3.3.2. Hipóteses

Nas primeiras páginas deste capítulo especificaram-se as hipóteses, combinações e coeficientes que intervirão no cálculo da rede.

- Prima **Dados Gerais > Editar Hipóteses**. Configure as hipóteses simples que se mostram a seguir.

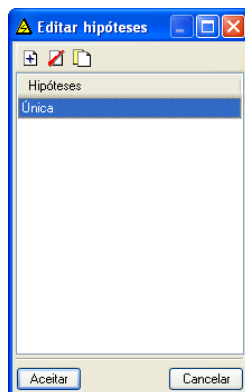


Fig. 3.43

3.3.3. Combinações

- Prima **Dados Gerais > Editar Combinações**. Abrir-se-á uma janela onde se indicará o nome das combinações e coeficientes de combinação que se vão estabelecer para cada hipótese. Neste caso será uma única.

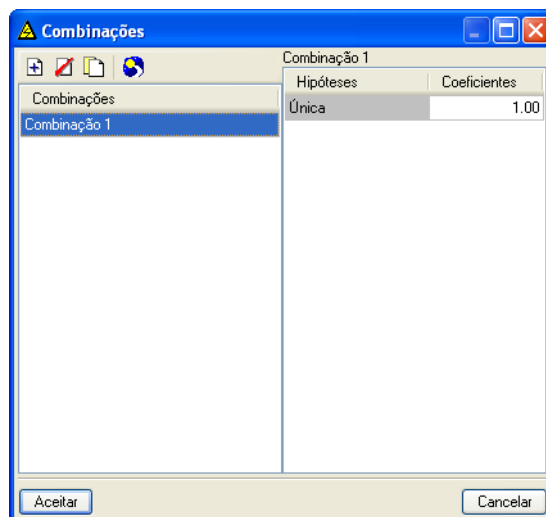



Fig. 3.44

3.3.4. Introdução da geometria

O mais cómodo é utilizar um DXF ou DWG que sirva de máscara para introduzir a geometria. Para instalar no seu disco o DXF deste exemplo, execute a opção **Arquivo > Importar > Exemplos para importação**.

A seguir, para importar o ficheiro DXF em formato próprio do programa siga estes passos:

- Seleccione o ícone  **Editar Máscaras** da barra de ferramentas. Abrir-se-á a janela **Gestão de vistas de máscaras**.

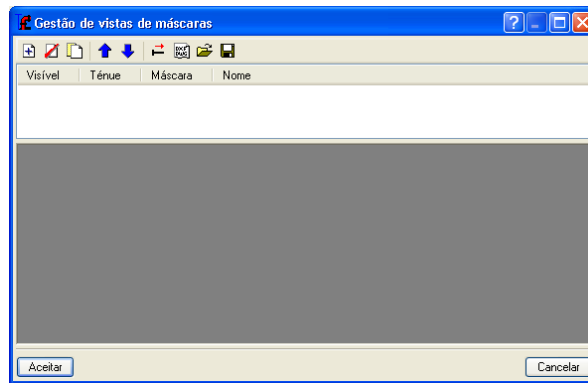


Fig. 3.45

- Prima o ícone **Acrescentar**. Abre-se-á a janela **Seleção de máscaras a ler** e será pedido que seleccione o tipo DXF. Procure o ficheiro: \CYPEIngenieros \Exemplos \Electricidade\ electri.dxf. Selecciono-o e prima **Abrir**.

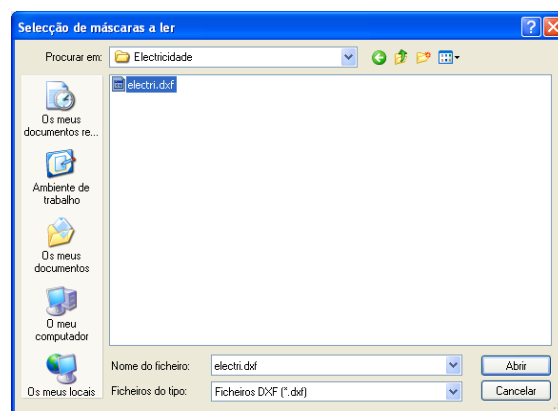


Fig. 3.46

- Prima **Aceitar** para voltar à janela **Gestão de vistas de máscaras** e prima **Aceitar** novamente para o visualizar no ecrã.

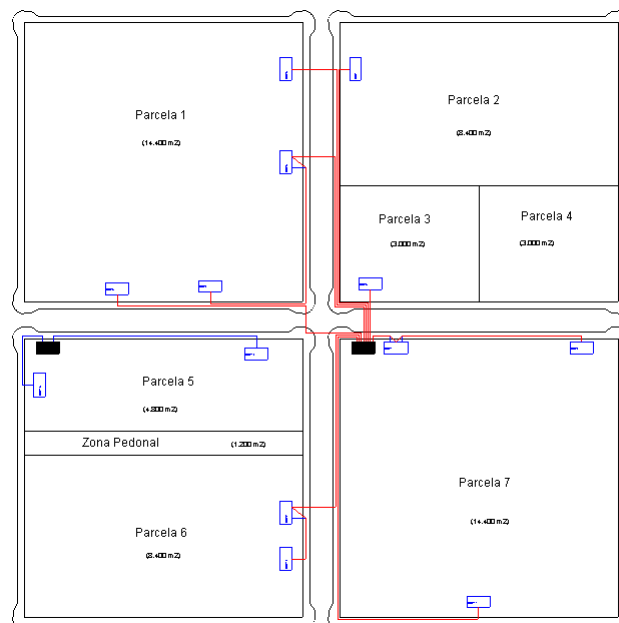


Fig. 3.47

Para a utilização das capturas prima na barra de ferramentas sobre **Capturas para máscaras** e active por exemplo **Intersecção** ou **Extremo**.

Edição de nó

Referência do nó: DT1

Tipo de nó: Fornecimento geral

Tensões de curto-circuito:

- Tensão resistiva de curto-circuito (Eicc): 1.30000 %
- Tensão reactiva de curto-circuito (Excc): 3.54000 %
- Tensão de primário: 20000.00 V
- Potência transformador: 630.00 kVA

Fig. 3.50

- Edite o nó de consumo CGP1 e atribua-lhe uma carga **Directa**.

Edição de nó

Referência do nó: CGP1

Tipo de nó: Nó de consumo

Hipóteses	Carga	Potência (kW)	Potência - Total	cos Ø	Cc
Única	Carga directa	95.00	95.00	0.80	

Fig. 3.51

- Introduzem-se os dados dos restantes nós como se mostra na tabela 3.2.

É muito prático introduzir os dados dos nós com o comando **Nós> Atribuir dados de cálculo**.

3.3.6. Edição de tramos

Apesar de neste exemplo se deixarem os dados por defeito, para modificar um tramo utiliza-se a opção **Tramos> Editar dados de cálculo**. Se premir sobre o tramo aparece a figura seguinte.

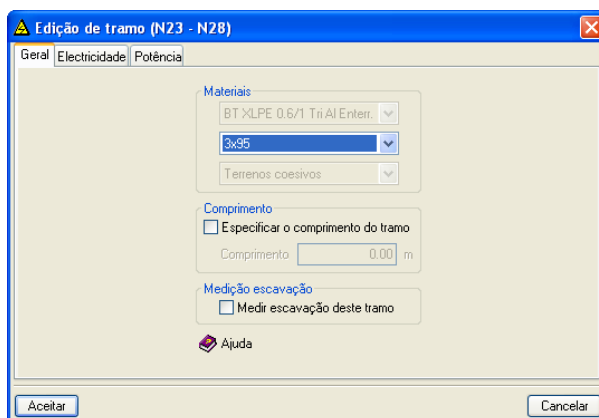


Fig. 3.52

Abre-se uma janela na qual introduzirá os dados particulares desse tramo, de forma que possam ser diferentes dos dados gerais.

- Prima sobre o botão de ajuda no ecrã para mais informação.

É muito prático introduzir os dados dos tramos com o comando **Tamos> Atribuir dados de cálculo**.

3.3.7. Cálculo

Para calcular a rede, active o menu **Cálculo> Calcular**. O programa verificará a rede com as dimensões indicadas.

Uma vez realizado, pode acontecer que apareça uma informação na qual se mostram os erros que se produziram durante o cálculo.

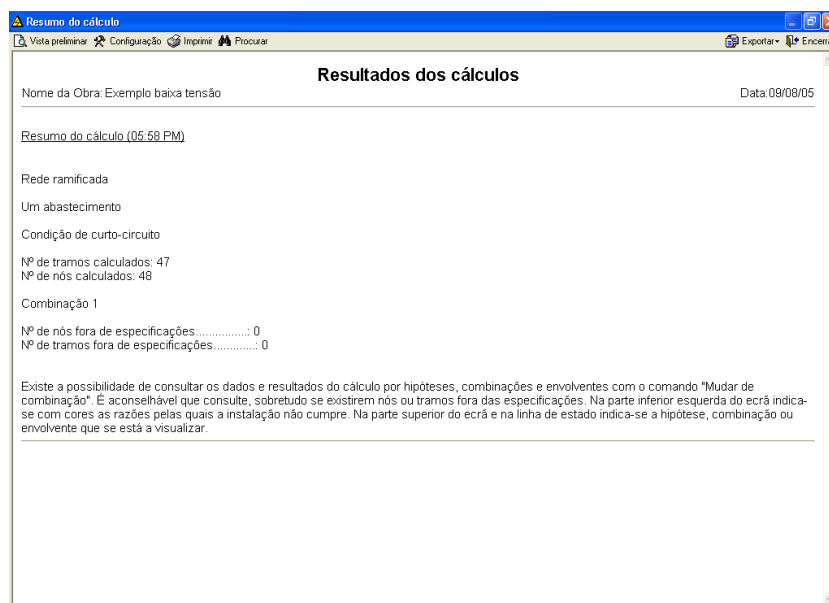



Fig. 3.53

O cálculo não se detém por nenhum motivo se a resolução da rede for possível.

Depois do cálculo, o programa mostrará a envolvente de máximos. Os nós ou tramos que não cumprirem aparecerão em cor **vermelha**.

Com  pode visualizar os dados e resultados das diferentes hipóteses, combinações e envoltentes. As envoltentes apenas indicam se o tramo cumpre ou não.

Para saber o motivo pelo qual um nó ou um tramo não cumpre, deve activar uma combinação. Verá uma legenda de cores que identifica os nós e tramos com os seus limites.

Na parte inferior pode ver um rótulo que indica o nome da obra e hipóteses, envolvente ou combinação na qual se encontra.

Para consultar os dados resultantes do cálculo de cada nó ou tramo para combinação, prima o botão **Informação** tanto no **menu Nós**, como no **menu Tramos**.

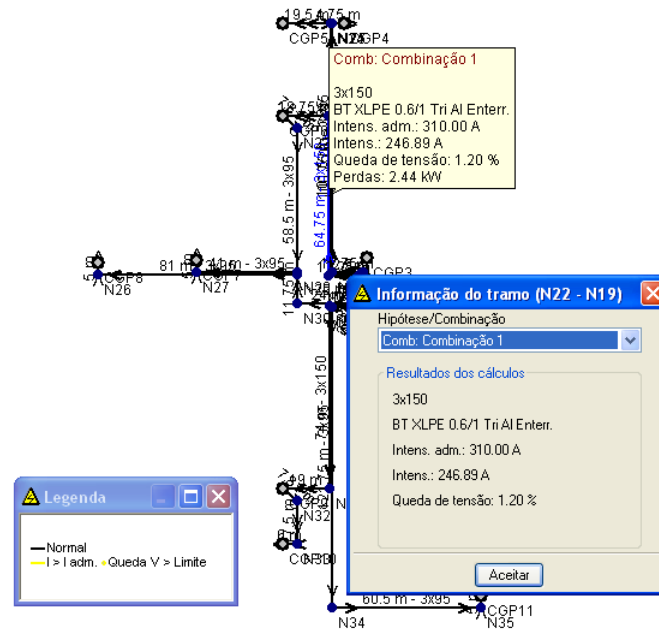


Fig. 3.54

Uma vez verificados todos os resultados do cálculo, tanto para tramos como para nós, terá de realizar as modificações necessárias para ajustar a rede, de forma manual ou de forma automática.

Se, depois do cálculo, existirem tramos ou nós que não cumpram todas as limitações impostas, pode-se recorrer a um pré-dimensionamento óptimo automático. Para mais informação sobre este aspecto consulte a **Memória de Cálculo de Electricidade**.

- Prima **Cálculo> Dimensionar**. O programa perguntará se deseja atribuir os resultados do pré-dimensionamento à obra actual. Se premir **Sim**, calcular-se-á a rede com esse dimensionamento.

3.4. Gás

Nas páginas seguintes desenvolve-se um exemplo de cálculo de uma rede de gás que aconselhamos seguir passo a passo para a aprendizagem do manuseamento do programa. A figura seguinte mostra a planta de distribuição de parcelas da qual se realizará o cálculo.

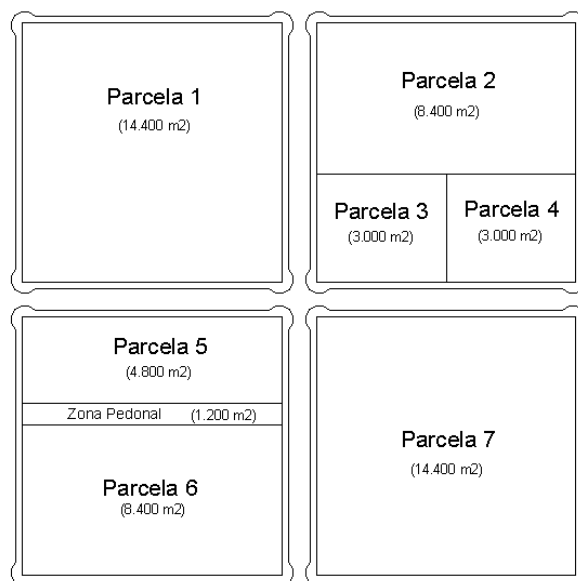


Fig. 3.55

Este exemplo pretende sobretudo apresentar uma metodologia para o cálculo e dimensionamento de **redes de gás**. Nos casos de obras reais os utilizadores deverão obrigatoriamente consultar o regulamento de modo a definir os parâmetros de verificação de acordo com a obra em questão. Ou seja, para cada obra, o utilizador deverá rever todos os valores de defeito do programa, que se encontram na pasta **Dados gerais da Instalação**, de modo que estes estejam de acordo com os requisitos regulamentares

Com o programa inclui-se esta obra de exemplo. Para aceder à mesma siga estes passos:

- Entre no programa.
- Prima **Arquivo > Gestão arquivos**. Abre-se a janela **Gestão arquivos**.
- Prima o botão **Exemplos**.

A seguir, já pode abrir o ficheiro de obra disponível na pasta: \CYPE Ingenieros\Exemplos\Gás.

Considere-se a título de exemplo que o caudal por habitação será $D = 1.2 \text{ m}^3/\text{h}$. O caudal para a zona comercial será de $60 \text{ m}^3/\text{h}$ e para a zona escolar de $40 \text{ m}^3/\text{h}$. Calcula-se a rede na sua totalidade de polietileno, começando com um diâmetro para toda ela de 63 mm. As hipóteses simples de cálculo a considerar são 'Habitações' e 'Zonas comerciais + escolares'. As combinações de cálculo são as seguintes:

1. **Habitações.** Com o caudal correspondente a todas as habitações.
2. **Habitações + Zonas comerciais e escolar.** Com o caudal correspondente a todas as habitações e às zonas comercial e escolar.

A rede de gás está apresentada no esquema da figura seguinte.

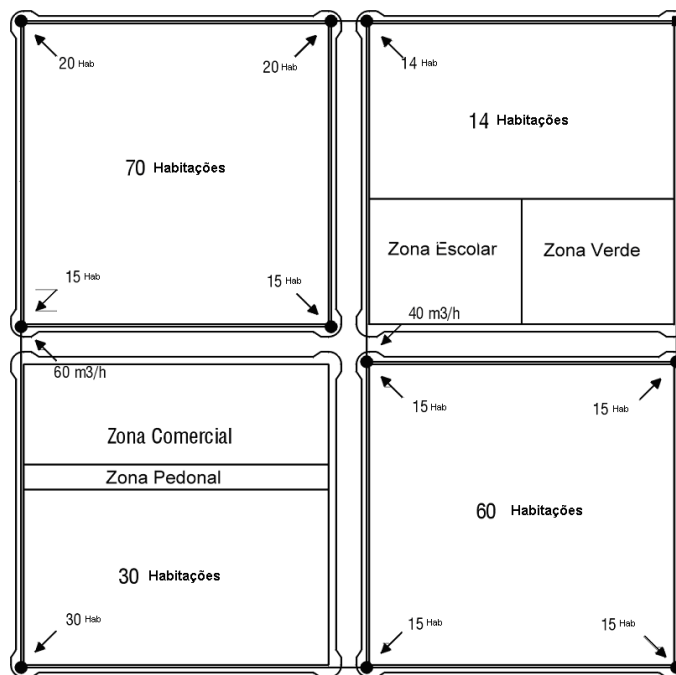


Fig. 3.56

3.4.1. Dados gerais

- Active a opção **Arquivo > Novo**. Verá no ecrã a janela **Nova Obra**.
- Introduz-se um nome à obra.
- Ao **Aceitar** abrir-se-á o diálogo **Dados Gerais da Instalação**.

3.4.1.1. Separador Geral

Comece por introduzir os dados gerais da instalação: título, endereço, local, data e notas.

Estes dados gerais da instalação aparecerão nas listagens dos resultados de cálculo.

Fig. 3.57

- Prima no botão **Materiais** para seleccionar os materiais que intervirão na obra. Selecione o material que se mostra na figura seguinte da **Biblioteca CYPE** e prima para o utilizar como material da obra.

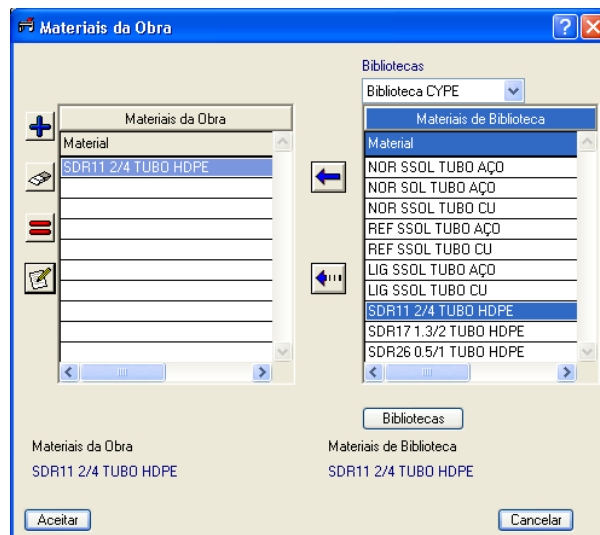



Fig. 3.58

- Prima no botão **Terrenos** para seleccionar os que intervirão na obra. Selecciona o terreno que se mostra na figura seguinte da **Biblioteca CYPE** e prima o botão  para o utilizar como terreno da obra.

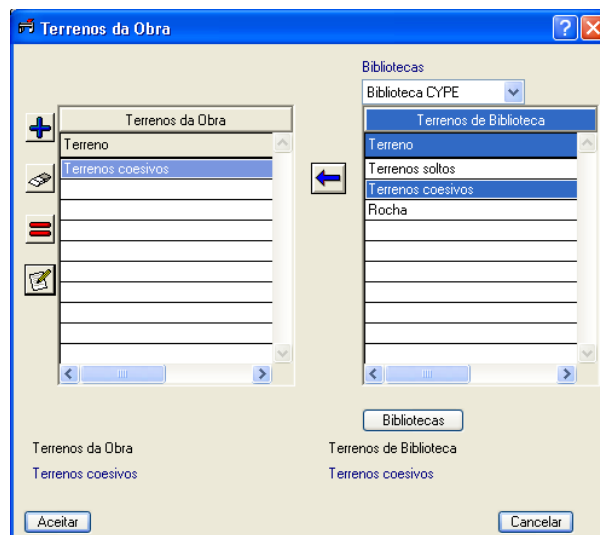


Fig. 3.59

3.4.1.2. Separador Parâmetros

Nesta pasta devem definir-se os valores limites regulamentares de acordo com a obra em questão. Considere-se neste caso a título de exemplo que o consumo será introduzido como caudal em vez de potência calorífica. A pressão de serviço será de 4 bar. A densidade relativa do gás será de 0.65. O coeficiente constante da fórmula de Renouard linear será de 23.2. O coeficiente constante da fórmula de Renouard quadrática será de 48.6. O coeficiente constante da fórmula da velocidade do gás será de 354. O coeficiente de compressibilidade do gás será de 1.

3.4.1.3. Separador Limites

Tal como se referiu anteriormente, nesta pasta devem definir-se os limites regulamentares. A velocidade limite nos tramos será de 15 m/s. A pressão mínima nos nós será de 1.5 bar.

3.4.1.4. Separador Coeficientes

O coeficiente de simultaneidade será de 1. O coeficiente de majoração de comprimentos será de 20%. A carga será introduzida por capitação e será de 1.2 m³/h (por habitação).

O prefixo de nó de consumo será NC, o de abastecimento SG e o de transição N.

3.4.1.5. Separador Escavações

Considere-se que a profundidade mínima da conduta será de 0.70 m, e a espessura do pavimento de 0.35 m.

- Active a casa **Mostrar parâmetros de escavação**.

3.4.2. Hipóteses

Nas primeiras páginas deste capítulo especificaram-se as hipóteses, combinações e coeficientes que intervirão no cálculo da rede.

- Prima **Dados Gerais > Editar Hipóteses**. Configure as hipóteses simples que se mostram a seguir.

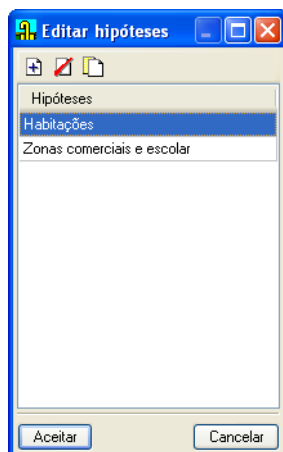


Fig. 3.60

3.4.3. Combinações

- Prima **Dados Gerais > Editar Combinaciones**. Abrir-se-á uma janela onde se indicará o nome das combinações e coeficientes de combinação que se vão estabelecer para cada hipótese. Coloque os valores indicados na tabela dos coeficientes de combinação para as hipóteses simples nas primeiras páginas deste capítulo.

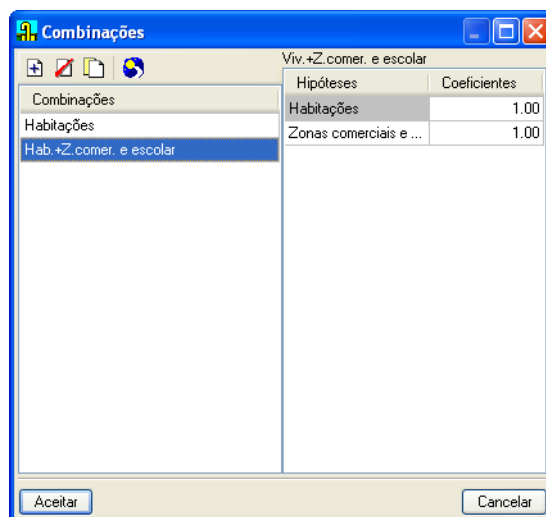



Fig. 3.61

3.4.4. Introdução da geometria

O mais cómodo é utilizar um DXF ou DWG que sirva de máscara para introduzir a geometria. Para instalar no seu disco o DXF deste exemplo, execute a opção **Arquivo > Importar > Exemplos para importação**.

A seguir, para importar o ficheiro DXF em formato próprio do programa siga estes passos:

- Seleccione o ícone  **Editar Máscaras** da barra de ferramentas. Abrir-se-á a janela **Gestão de vistas de máscaras**.

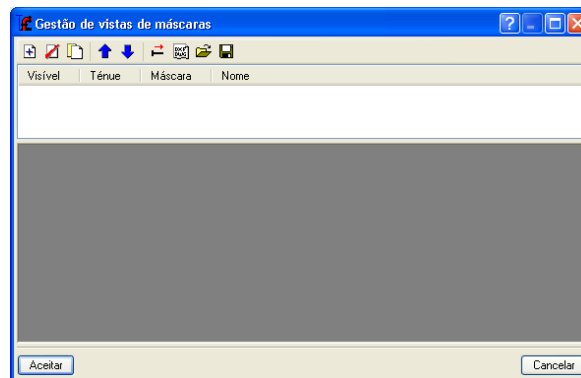


Fig. 3.62

- Prima o ícone **Acréscentar**. Abrir-se-á a janela **Seleção de máscaras a ler** e será pedido que seleccione o tipo DXF.
- Procure o ficheiro:
\CYPE Ingenieros\Exemplos\gás\gás.dxf.
Selecione-o e prima **Abrir**.

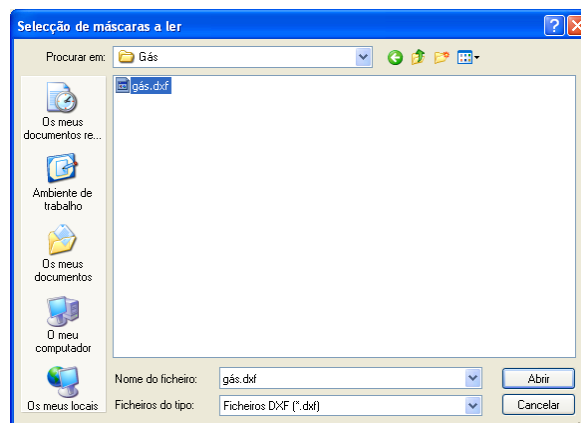


Fig. 3.63

- Prima **Aceitar** para voltar à janela **Gestão de vistas de máscaras** e prima **Aceitar** novamente para o visualizar no ecrã.

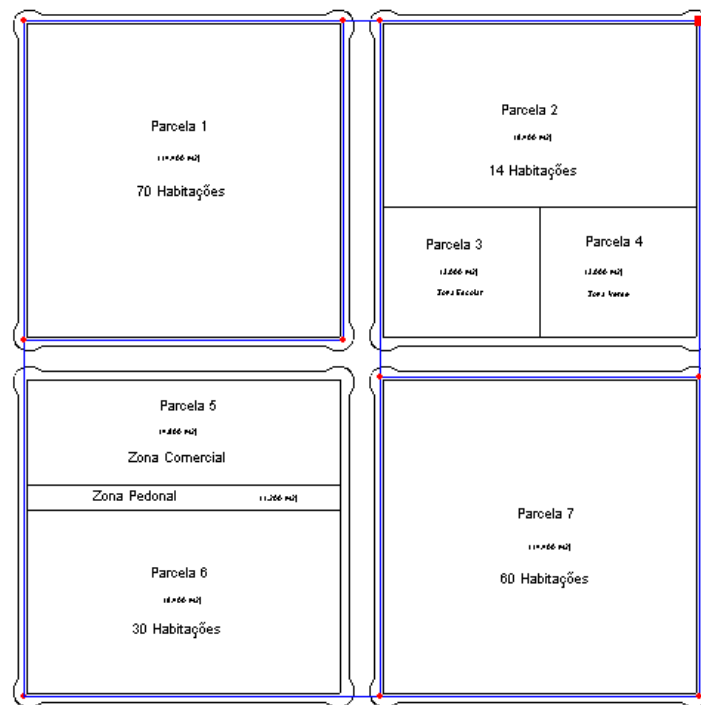


Fig. 3.64

Para a utilização das capturas prima na barra de ferramentas sobre **Capturas para máscaras** e active por exemplo **Intersecção** ou **Extremo**.

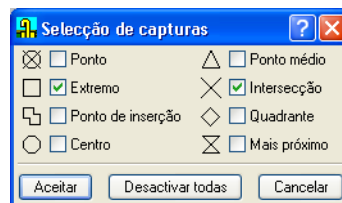


Fig. 3.65

- Introduza os tramos com a opção **Tramos> Novo** e apoiando-se na máscara. Apesar de ao introduzir os tramos os nós mostrem umas referências que não são as da figura seguinte, pretendeu-se mostrar as referências definitivas para que sirvam de guia ao utilizador na posterior edição de nós.

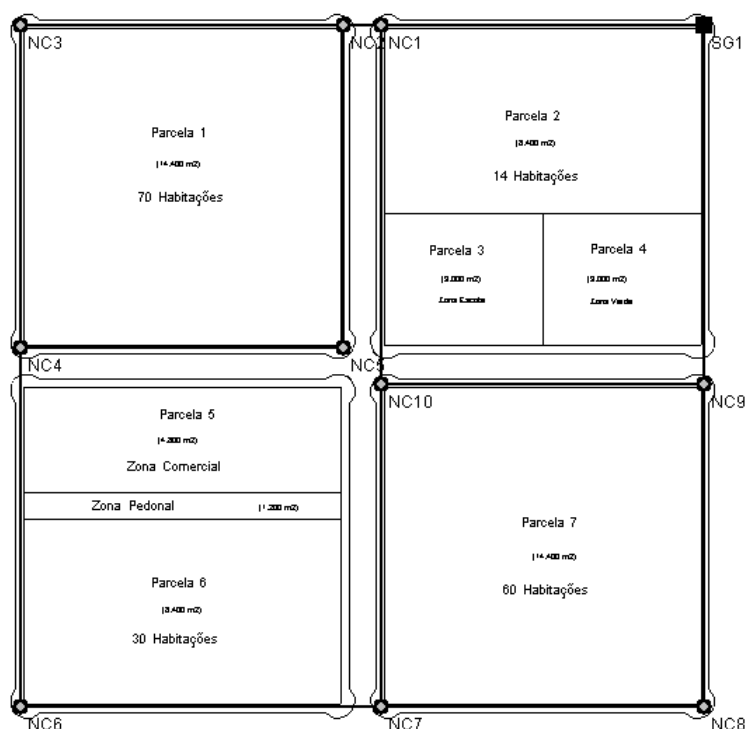


Fig. 3.66

Os nós criam-se por defeito como nós de transição, isto é, nós sem consumo que permitem realizar mudanças de direcção conservando a unidade do tramo no dimensionamento.

3.4.5. Edição de nós

- Prima **Nós> Editar dados de cálculo**. Introduza os dados da figura seguinte no nó de fornecimento geral (SG1).

Combinações	Pressão de abastecimento (bar)
Habitacoes	4.000
Hab.+Z.comer. e escolar	4.000

Fig. 3.67

- Edite o nó de consumo NC1 e atribua-lhe uma carga **Por Capitação**. Na tabela de cargas prima na coluna **Caudal** sobre **Editar** da hipótese correspondente, neste caso 'Habitacoes'.

A capitação indica-se em **Dados gerais> Coeficientes** e é de 1.2 m³/h. O número de unidades é o número de habitações a abastecer por nó; aqui, 14. Por isso, prima **Editar** e introduza os dados seguintes:

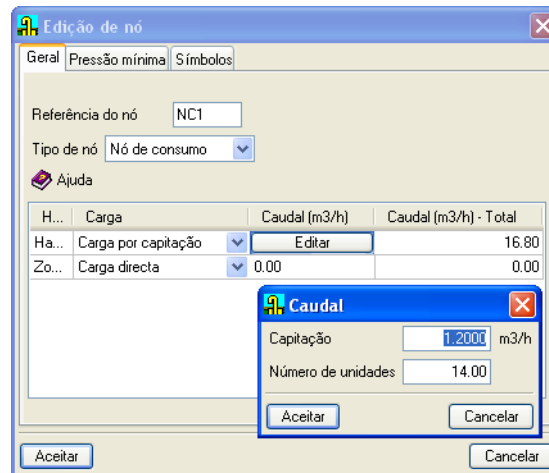


Fig. 3.68

- Introduzem-se os dados dos restantes nós como se mostra na figura 3.56.

É muito prático introduzir os dados dos nós com o comando **Nós> Atribuir dados de cálculo**.

3.4.6. Edição de tramos

Apesar de neste exemplo se deixarem os dados por defeito, para modificar um tramo utiliza-se a opção **Tramos> Editar dados de cálculo**, se premir sobre o tramo aparece a figura seguinte.

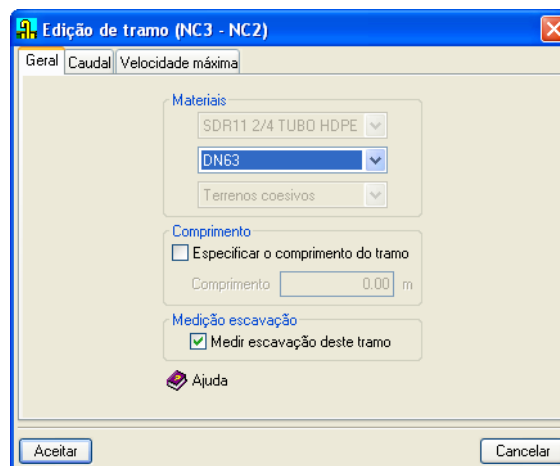


Fig. 3.69

Abre-se uma janela na qual introduzirá os dados particulares desse tramo, de forma que possam ser diferentes dos dados gerais.

- Prima sobre o botão de ajuda no ecrã para mais informação.

É muito prático introduzir os dados dos tramos com o comando **Tramos> Atribuir dados de cálculo**.

3.4.7. Cálculo

Para calcular a rede, active o menu **Cálculo> Calcular**. O programa verificará a rede com as dimensões indicadas.

Uma vez realizado, pode acontecer que apareça uma informação na qual se mostram os erros que se produziram durante o cálculo.

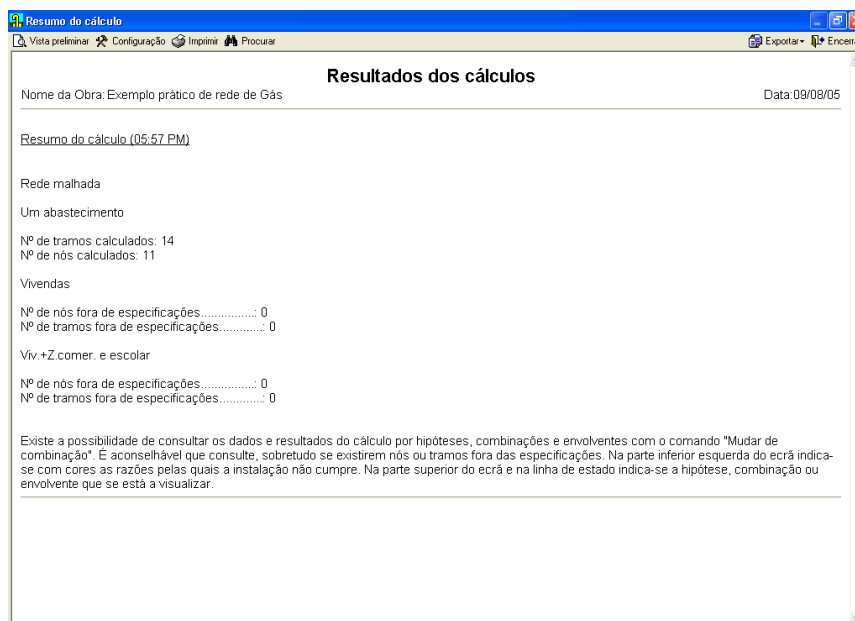



Fig. 3.70

O cálculo não se detém por nenhum motivo se a resolução da rede for possível.

Depois do cálculo, o programa mostrará a envoltente de máximos. Os nós ou tramos que não cumprirem aparecerão em cor **vermelha**.

Com  pode visualizar os dados e resultados das diferentes hipóteses, combinações e envoltentes. As envoltentes apenas indicam se o tramo cumpre ou não.

Para saber o motivo pelo qual um nó ou um tramo não cumpre, deve activar uma combinação. Verá uma legenda de cores que identifica os nós e tramos com os seus limites.

Na parte inferior pode ver um rótulo que indica o nome da obra e hipóteses, envoltente ou combinação na qual se encontra.

- Para consultar os dados resultantes do cálculo de cada nó ou tramo para combinação, prima o botão **Informação** tanto no **menu Nós**, como no **menu Tramos**.

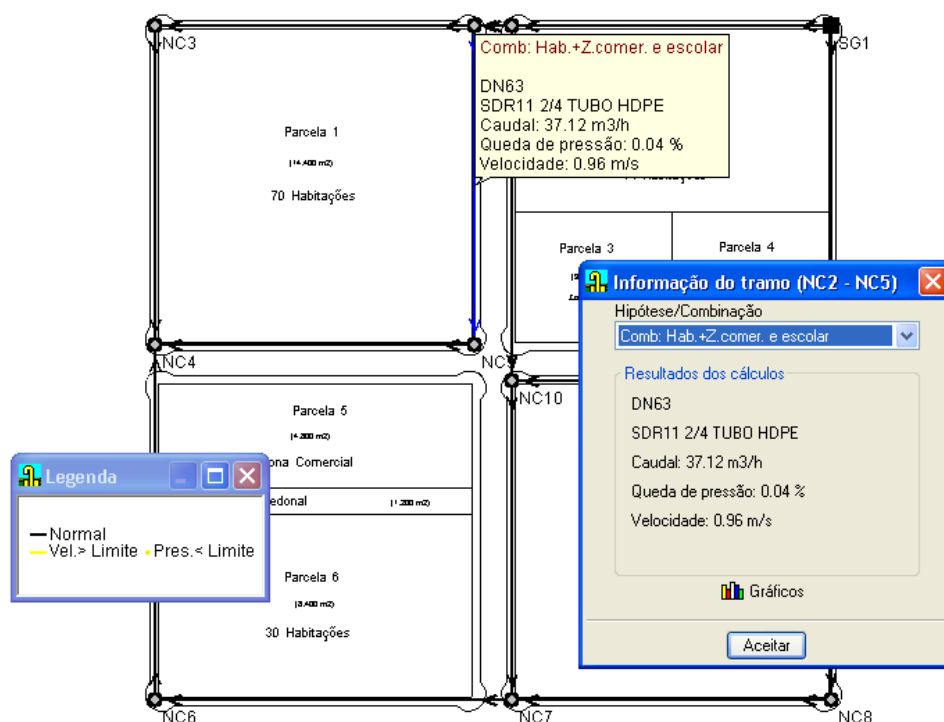


Fig. 3.71

Uma vez verificados todos os resultados do cálculo, tanto para tramos como para nós, terá de realizar as modificações necessárias para ajustar a rede, de forma manual ou de forma automática.

Se, depois do cálculo, existirem tramos ou nós que não cumpram todas as limitações impostas, pode-se recorrer a um pré-dimensionamento óptimo automático. Para mais informação sobre este aspecto consulte a **Memória de Cálculo de Gás**.

Prima **Cálculo> Dimensionar**. O programa perguntará se deseja atribuir os resultados do pré-dimensionamento à obra actual. Se premir **Sim**, calcular-se-á a rede com esse dimensionamento.