

RapidDUCT

Distribuição de ar

Manual de usuário

TITULO

1	INSTALAÇÃO E CHAMADA DO PROGRAMA	4
1.1.	REQUISITOS MÍNIMOS.....	4
1.2.	INICIANDO O PROGRAMA.....	4
1.3.	LICENCIA	4
1.4.	1.4. DESINSTALAÇÃO.....	4
2	CONSIDERAÇÕES GERAIS	5
2.1.	INSTALAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE AR	5
2.2.	AJUDA DA INTERFACE GRÁFICA	5
2.3.	CONTEÚDO DO MANUAL.....	5
3	A INSTALAÇÃO SIMPLES.....	6
3.1.	SUBSISTEMAS DE VENTILAÇÃO	6
3.2.	ARQUIVO DE PROJETO E DADOS GERAIS	6
3.3.	IMPORTAR E CALIBRAR O PLANO DE REFERÊNCIA.....	8
3.4.	GERENCIANDO CAMADAS NO DESENHO.....	9
3.5.	INSERINDO OS COMPONENTES DE INSTALAÇÃO	12
3.6.	RASTREIE AS CONEXÕES ENTRE OS DISPOSITIVOS	15
3.7.	PROPRIEDADES DA ENTIDADE.....	16
3.7.1.	<i>Propriedades do ventilador.....</i>	<i>17</i>
3.7.2.	<i>Propriedades do duto.....</i>	<i>19</i>
3.7.3.	<i>Propriedades do bico de descarga.....</i>	<i>20</i>
3.8.	CÁLCULO DE DUTOS E VISUALIZAÇÃO DOS RESULTADOS	21
3.9.	ADICIONE UMA NOVA BOCA	23
3.10.	VERIFICAÇÕES DE ESQUEMA	23
3.10.1.	<i>Ver entidades editadas.....</i>	<i>24</i>
3.10.2.	<i>Ver entidades conectadas</i>	<i>25</i>
3.10.3.	<i>Visualização de pontos conectados</i>	<i>28</i>
3.11.	RECÁLCULO DO SISTEMA	28
3.12.	DEFINIÇÃO DA SUB-REDE DE RETORNO	29
4	EXEMPLO DE PROJETO DE INSTALAÇÃO DE AR CONDICIONADO	31
4.1.	VISÃO GERAL DO PROBLEMA.....	31
4.2.	DADOS DE CÁLCULO	32
4.3.	COMECE UM NOVO PROJETO.....	33
4.3.1.	<i>Arquivo de projeto e dados gerais</i>	<i>33</i>
4.3.2.	<i>Importar e calibrar o plano de construção.....</i>	<i>33</i>
4.4.	GERENCIAMENTO DE CAMADAS DE DESENHO	34
4.5.	DESENHO DO ESQUEMA DE INSTALAÇÃO.....	35
4.5.1.	<i>Piquetagem automática.....</i>	<i>35</i>
4.5.2.	<i>Modificando o desenho</i>	<i>40</i>
4.6.	VERIFICANDO AS CONEXÕES	45
4.7.	PROPRIEDADES DA ENTIDADE	45
4.8.	PROPRIEDADES DE ENTIDADES DE LINHA E POLILINHA.....	46
4.9.	PROPRIEDADES DO ELEMENTO DE VENTILADOR	46
4.10.	CÁLCULO E SELEÇÃO DO SISTEMA.....	46
4.11.	DETECÇÃO DE PROBLEMAS DE DESIGN	46
4.12.	4.12. EXIBIÇÃO DE RESULTADOS NA TELA.....	47
4.13.	DISPOSIÇÃO NO PISO DA INSTALAÇÃO.....	49
4.14.	OBTENHA AS MEMÓRIAS DE RESULTADOS	50
5	BASES DE CÁLCULO E PARÂMETROS DE DIMENSÃO	51
5.1.	CCÁLCULO E LAYOUT DE SUBSISTEMAS	51
5.1.1.	<i>Operações com subsistemas.....</i>	<i>51</i>
5.2.	MÉTODOS DE CÁLCULO.....	51
5.2.1.	<i>Atrito constante.....</i>	<i>52</i>
5.2.2.	<i>5.2.2. Recuperação estática (apenas unidade).....</i>	<i>52</i>
5.2.3.	<i>Velocidade constante (retorno apenas).....</i>	<i>52</i>
5.3.	MODOS DE BALANCEAMENTO DA REDE DE DUTOS	53
5.3.1.	<i>Falha em equilibrar a tubulação</i>	<i>53</i>
5.3.2.	<i>Equilíbrio usando portas nas bocas.....</i>	<i>53</i>

5.3.3.	<i>Equilíbrio com diafragmas e grelhas perfuradas</i>	53
5.3.4.	<i>Balanceamento ajustando as pernas terminais</i>	54
5.4.	TIPOS DE SIMULAÇÃO	54
5.4.1.	<i>Ventilador comercial não selecionado</i>	54
5.4.2.	<i>Usando a curva característica de um modelo de ventilador</i>	54
5.5.	CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DE DIMENSÕES	56
5.5.1.	<i>Critérios gerais</i>	56
5.5.2.	<i>Relações entre os lados de dutos retangulares</i>	56
5.6.	TIPO DE CONEXÕES DE CONDUÍTE DE BOCA	57
6	USO DE ZONAS TÉRMICAS	58
6.1.	IMPORTAR ZONAS TÉRMICAS	58
6.2.	DESENHAR ZONAS TÉRMICAS	59
6.3.	ATRIBUIR OS PARÂMETROS DAS ZONAS TÉRMICAS	60
7	INSTALAÇÕES DE VENTILAÇÃO DE GARAGEM	61
7.1.	USO DE ELEMENTOS DE ZONA PARA CÁLCULO DE FLUXO	61
7.2.	MATERIAIS E DISPOSITIVOS DE INSTALAÇÃO	62
7.3.	CRITÉRIOS DE CÁLCULO	63
8	DESENHOS DE IMPRESSÃO À ESCALA COM ESTRUTURA E CAIXA	64
8.1.	CRIAR CAMADA DE BLOCO DE TÍTULO	65
8.2.	INSERIR QUADRO, BLOCO DE TÍTULO E LEGENDAS	65
8.3.	ÁREA DE IMPRESSÃO	67
8.3.1.	<i>Selecionando os parâmetros de impressão</i>	67
8.3.2.	<i>Pré-visualizar e imprimir</i>	69
8.3.3.	<i>8.3.3. Atribuir Canetas</i>	70
9	DEFINIR UM NOVO SÍMBOLO	71
9.1.	PROCEDIMENTO PARA DEFINIR NOVOS SÍMBOLOS.....	71
9.2.	REDEFININDO SÍMBOLOS IMPORTADOS USANDO DXF	73

1

INSTALAÇÃO E CHAMADA DO PROGRAMA

1.1. Requisitos mínimos.

RapidDUCT: Distribuição ar é um aplicativo que pode ser instalado e executado no Windows XP / SP3 e em sistemas operacionais posteriores., incluindo Windows 7, Windows 8 e Windows 10 (versões de 32 e 64 bits).

Antes de iniciar a instalação deste aplicativo, você deve instalar, se ainda não o tiver instalado, o pacote de biblioteca comum **XXwin. Componentes Comuns**.

Para instalar **RapidDUCT: Distribuição ar** Em seu sistema, você pode executar diretamente o arquivo de instalação fornecido ou fazer o download e instalá-lo a partir do Gerenciador de aplicativos iMventa Ingenieros.

1.2. Iniciando o programa

Para iniciar **RapidDUCT: Distribuição ar**, você deve seguir os seguintes passos:

1. Clique no botão Iniciar na barra de tarefas. O Windows exibirá o **menu Iniciar**.
2. Clique na opção **Programas**, Arquivo **iMventa Ingenieros** e opção **RapidDUCT: Distribuição ar**.

Por favor: leia o manual e use a ajuda do programa. Embora o manuseio do programa seja fácil e intuitivo, ler o manual e a ajuda dar-lhe-á uma visão mais clara do que o programa é capaz de fazer, e como fazer. Faça todos os testes anteriores que considere necessários para se treinar na direção, você sempre pode reinstalar o programa se quiser começar do zero.

1.3. Licencia

Para executar o programa é essencial primeiro obter sua licença. Para isso, uma vez instalado, em sua primeira execução encontrará o pedido de licença. Para validar a licença, digite o seu **nº de cliente** e **chave** que terá sido fornecido a você no momento da compra.

1.4. 1.4. Desinstalação

Para desinstalar **RapidDUCT: Distribuição ar** do seu sistema, você precisa executar as seguintes etapas:

1. Clique no botão Iniciar na barra de tarefas. O Windows exibirá o **Menu Iniciar**.
2. Clique na opção **Configuração**, Arquivo **Painel de controle**. O Windows irá mostrar a pasta **Painel de controle**.
3. Clique duas vezes no ícone **Adicionar ou remover programas**. O Windows exibe a caixa de diálogo **Adicionar / Remover Propriedades de Programas**. Encontre e selecione a referência do programa da lista na caixa de diálogo **iMventa RapidDUCT: Distribuição ar**.

4. Clique no botão Adicionar / Remover. O Windows iniciará o desinstalador do aplicativo, isso vai agir automaticamente

2

CONSIDERAÇÕES GERAIS

2.1. Instalações de distribuição de ar

Este programa pode ser usado para calcular qualquer instalação de distribuição de ar, ambos para ar condicionado e ventilação, incluindo extrações de garagens e pressurização de recintos. A única limitação é que a velocidade máxima do ar nos dutos não deve exceder 12 m/s.

RapidDUCT além de facilitar o design e layout da instalação, calcular todos os seus parâmetros: Taxas de fluxo, pressões, velocidades, quedas de pressão, etc. Ele também calcula as dimensões dos dutos, seleciona as saídas de distribuição de ar e desenha automaticamente cada um dos elementos da instalação.

Com os resultados do processo de cálculo, gera ampla documentação e é capaz de imprimir as plantas e também exportá-las em **DXF** e **DWG**. Você também pode exportar as medidas no formato padrão **FIEBDC-3**.

2.2. Ajuda da interface gráfica

Este programa possui uma interface gráfica de usuário comum à maioria dos programas de Windows da iMventa Ingenieros. Para evitar repetir a explicação de seu uso em cada manual, uma seção foi fornecida na ajuda do programa que detalha todas as funções de desenho, seleção, imprimir, etc.

Este manual explica passo a passo como calcular uma instalação de distribuição de ar. Para qualquer dúvida sobre o funcionamento das opções gráficas, consulte a ajuda online do programa.

2.3. Conteúdo do manual

O conteúdo deste manual está dividido em três partes, Primeiro, o exemplo mais básico possível é desenvolvido, isto é, um ventilador soprando ar através de um duto para uma única saída.

Neste primeiro exemplo, algumas modificações serão feitas incluindo mais algumas bocas e uma rede de retorno mínimo.

A seguir iremos desenvolver outro exemplo, neste caso, uma instalação de ar condicionado real, para o qual o desenho uma opção automatizada será usada.

Finalmente, serão dadas recomendações para o projeto e cálculo com DAwin de instalações de ventilação de garagem.

3

A INSTALAÇÃO SIMPLES

Nesta seção, iremos explicar passo a passo como desenhar a instalação de suprimento de ar mais simples, feita por um ventilador, um duto e um bocal de descarga. Uma vez finalizado o cálculo e o layout, adicionaremos mais uma boca de descarga e uma rede de retorno formada por uma boca e um duto.

Embora seja um exemplo muito simples, qualquer instalação, não importa o quão complexo, é calculado seguindo a mesma sequência de definição e entrada de dados.

3.1. Subistemas de ventilação

RapidDUCT pode calcular um número ilimitado de subistemas de ventilação no mesmo projeto. O elemento básico de cada subistema é o dispositivo responsável por movimentar o ar, que genericamente chamaremos de ventilador, embora fisicamente possa ser um ar condicionado, convector ventilado, extrator, etc...

Além do ventilador, Cada subistema será constituído por uma rede de abastecimento de ar e/ou uma rede de extração ou retorno. Cada rede terá dutos de entrada ou saída de ar e bocas.

O RapidDUCT possui uma interface gráfica que permite que a instalação de ventilação seja desenhada na planta arquitetônica do edifício. Para que essas duas informações díspares possam ser compreendidas pelo programa e os elementos que fazem parte da instalação (ventiladores, bocas e dutos) possam ser diferenciados das entidades do desenho arquitetônico, utiliza-se o conceito de "CAMADA DE CÁLCULO" .

Todas as entidades de desenho que fazem parte dos subistemas de ventilação devem ser desenhadas em camadas de desenho marcadas com a propriedade "DO CÁLCULO". Além disso, essas camadas não podem conter entidades do desenho arquitetônico, móveis, rótulos, etc.

Cada subistema pode ser desenhado em uma ou mais camadas. Uma camada de "CÁLCULO" não pode misturar entidades de vários subistemas.

Por exemplo, uma camada chamada "SUBSISTEMA 1" pode ser usada para abrigar todos os elementos de um subistema de ar condicionado, ou use várias camadas, um para cada rede do mesmo subistema, usando nomes como "SUBSISTEMA 1 UNIDADE" e "SUBSISTEMA 1 RETORNO".

Todas as operações de criação de camadas e modificação de suas propriedades são realizadas a partir da caixa de diálogo "Gerenciamento de camadas", cuja operação é detalhada na seção 3.4 deste manual.

3.2. Arquivo de projeto e dados gerais

Iniciaremos o projeto usando o comando "Novo" do menu "Arquivo". Imediatamente aparece uma caixa de diálogo que devemos validar para que a sequência do assistente para entrada de dados comece.

Assim que o assistente for iniciado, a caixa de diálogo "Selecionar arquivo" aparecerá, de onde podemos inserir novos dados de identificação do projeto pressionando o botão. "Novo", ou escolha um dos que já aparecem na lista selecionando-o com o mouse. Esses dados não são necessários para realizar o cálculo e são úteis apenas para fins

organizacionais. Quando você pressiona o botão «**Aceitar**» a caixa de diálogo para inserir os dados gerais de instalação aparecerá.

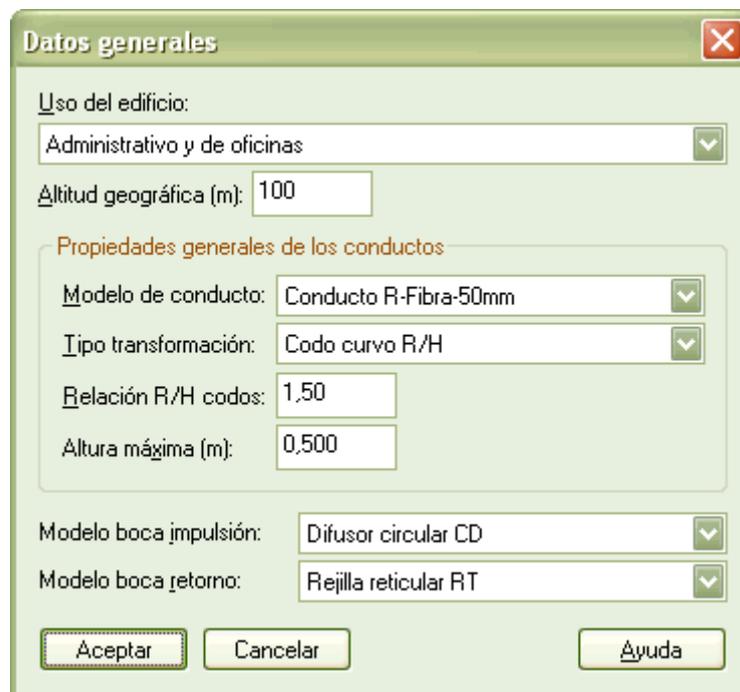
Da opção **Dados gerais** você pode escolher o tipo de edifício para o qual a instalação se destina. Desta forma, o programa atribui automaticamente o nível máximo de som permitido aos bicos e aos ventiladores a uma velocidade de impulso adequada. Qualquer um desses dados pode ser modificado posteriormente na caixa de propriedades de cada elemento.

A altitude geográfica é utilizada para o cálculo da densidade do ar e o cálculo da perda de fricção nos dutos.

O "Modelo de Conduíte" que for escolhido será aquele que o programa pega por padrão nas novas seções que são desenhadas manualmente usando as opções **Desenhar linha** e **Polilinha**. Além disso, se depois de projetar a canalização de uma instalação, você deseja alterar o modelo em todas as seções, basta ir a esta caixa de diálogo e selecionar outra série de conduítes. Uma vez que a tabela é validada, a confirmação é solicitada antes de fazer as alterações.

Da mesma forma, são utilizados os dados relativos ao tipo de cotovelo, seu raio (relação R / H) e a altura máxima disponível para instalação de dutos. São dados usados para iniciar as propriedades dos dutos que são desenhados manualmente.

Quanto aos modelos de bicos de descarga e retorno, vamos usar aqueles que o programa inicialmente pegou, vamos usar aqueles que o programa inicialmente pegou, que são retirados do banco de dados Bocas (**Arquivo\Bancos de dados\Bocas**).



Dados generales

Uso del edificio: Administrativo y de oficinas

Altitud geográfica (m): 100

Propiedades generales de los conductos

Modelo de conducto: Conducto R-Fibra-50mm

Tipo transformación: Codo curvo R/H

Relación R/H codos: 1,50

Altura máxima (m): 0,500

Modelo boca impulsión: Difusor circular CD

Modelo boca retorno: Rejilla reticular RT

Aceptar Cancelar Ayuda

Figura 1: Diálogo de dados gerais

Depois de inserir os dados, a caixa de diálogo é como mostrado no Figura 1. Quando você valida os dados gerais, uma caixa de diálogo aparecerá automaticamente para importe o arquivo com a planta baixa do edifício. Esta caixa também pode ser acessada a partir do comando **Desenho de importação** do menu **Arquivo**.

3.3. Importar e calibrar o plano de referência

Usando as ferramentas da caixa de abertura de arquivo padrão, navegue até a localização dos arquivos de programa `RapidDUCT` (geralmente `C:\Arquivos de programas\Procuno\RapidDUCT`) o arquivo “8x5.dxf local”, selecione-o e pressione «**Aceitar**». Imediatamente, uma planta muito simples aparecerá na tela com a planta retangular de uma sala de 8 x 5 metros. Se necessário, execute a opção **Ver/Zoom/Todo** para ver o plano completo.



Figura 2. Caixa de diálogo para importar arquivo de desenho.

A próxima etapa é calibrar o arquivo **DXF** para estabelecer uma relação entre as unidades de desenho e as dimensões reais. Para fazer isso, selecione a opção **Calibrar plano** do menu **Ferramentas** e clique com o mouse nas pontas de uma linha no plano cujo comprimento real você conhece. Em nosso caso, sabemos que o lado horizontal mede 5'0 m. Vamos medi-lo conforme mostrado no Figura 3.

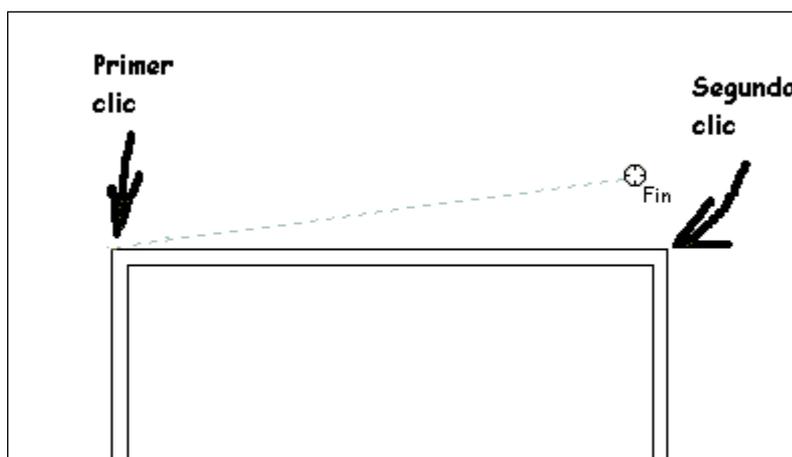


Figura 3: Calibrar plano DXF

O cursor assume a forma de *Ponto de Referência Final*, quer dizer, quando atinge uma linha, vai chegar ao fim mais próximo. Em seguida, a caixa de diálogo aparece **Calibrar plano**, cujo primeiro campo mostra 500,000 quais são as unidades do desenho que você acabou de medir, no segundo campo você deve inserir a medição real em metros, quer dizer, 5,0. pressione «**Aceitar**» e de agora em diante `RapidDUCT` irá converter automaticamente de unidades de desenho em metros, então você saberá os comprimentos reais dos dutos que são desenhados.

qualquer momento uma entidade pode ser mudada de camadas usando a Barra de Propriedades.

- 
VISÍVEL: Se uma camada estiver oculta, nenhuma de suas entidades será exibida na tela, com o que você só verá aqueles que pertencem às camadas visíveis do desenho. Deste modo, se o desenho for muito grande, ou muito pesado, irá aumentar a velocidade de redesenho no ecrã escondendo as camadas que não são úteis para a operação que precisa de realizar, e vai melhorar a clareza de todo.
- 
BLOQUEADO: Se você bloquear uma camada, todas as suas entidades não serão mais selecionáveis, com o qual, eles também não podem ser modificados. Isso evitará modificar por engano partes do desenho que consideraríamos concluídas. Ou o que mais, facilita a seleção de entidades muito próximas ou sobrepostos, contanto que nós não estejamos interessados em outras ninhadas que podem ser bloqueadas.
- 
DE CÁLCULO: O programa força todos os dispositivos que fazem parte do sistema de ventilação a (ventilador, dutos, aparelhos, bocas...) estão localizados em camadas designadas como camadas de *cálculo*. O resto das entidades de desenho (por exemplo, o chão da casa, móveis, banheiros ...) deve ser colocado em camadas que não sejam de cálculo, e é até conveniente bloqueá-los para que não interfiram nas operações de seleção gráfica, edição, etc.

A caixa de diálogo "Gerenciamento de camadas" do Figura 5, contém uma tabela que mostra a camada definida no desenho. Cada coluna mostra e permite modificar uma propriedade diferente da camada representada em cada linha:

Nome: Especifique o nome da camada, que será o identificador da camada. Não será possível criar uma camada com o mesmo nome de uma existente.

Atual: Identifique a camada atual. Só pode ser ativado em uma das camadas da lista, pois apenas uma pode ter esta propriedade.

Visível: Este recurso controla a visibilidade das entidades que pertencem a esta camada. Quando ativado, entidades são visíveis, quando não é, Eles escondem.

Bloqueado: Quando esta propriedade está habilitada, significa que as entidades pertencentes a esta camada não podem ser selecionadas, e conseqüentemente, eles não podem ser modificados.

Cálculo: Propriedade que quando ativada, indica que as entidades pertencentes a esta camada intervêm como dados de entrada nos cálculos do programa.

Estilo e cor do traço: Cor e tipo de linha com a qual as entidades pertencentes a esta camada serão desenhadas, desde que sejam definidos com cor e tipo de linha 'por camada'.

Estilo de cor e preenchimento: Cor e tipo de preenchimento como as entidades pertencentes a esta ninhada serão desengatadas, desde que sejam definidos como o tipo de preenchimento 'por ninhada'.

Você pode realizar as seguintes ações para gerenciar a lista de camadas:

- Modifique diretamente as propriedades de uma camada clicando duas vezes com o mouse na característica que deseja alterar.
- Faça o mesmo no menu contextual, ou seja, selecione as camadas a serem modificadas, pressione o botão direito do mouse e escolha a opção desejada no menu contextual.
- A seleção das camadas pode ser feita individualmente ou múltipla usando a tecla. **SHIFT** (seleção múltipla de camadas correlativas) ou a chave **CTRL** (seleção múltipla de camadas não correlativas) teclado enquanto clica com o botão esquerdo do mouse.

- Altere o nome da camada selecionada pressionando a tecla diretamente. **F2**, ou acessando a opção do menu de contexto **Mudar de nome**.
- Adicionar ou remover camadas, para as quais você deve acessar o menu contextual, e seleccione as opções **Novo** o **Eliminar**, ou usar diretamente as teclas **DELETE** para eliminar e **INSERT** para adicionar.
- Classifique a lista clicando com o mouse no cabeçalho da coluna que deseja classificar.

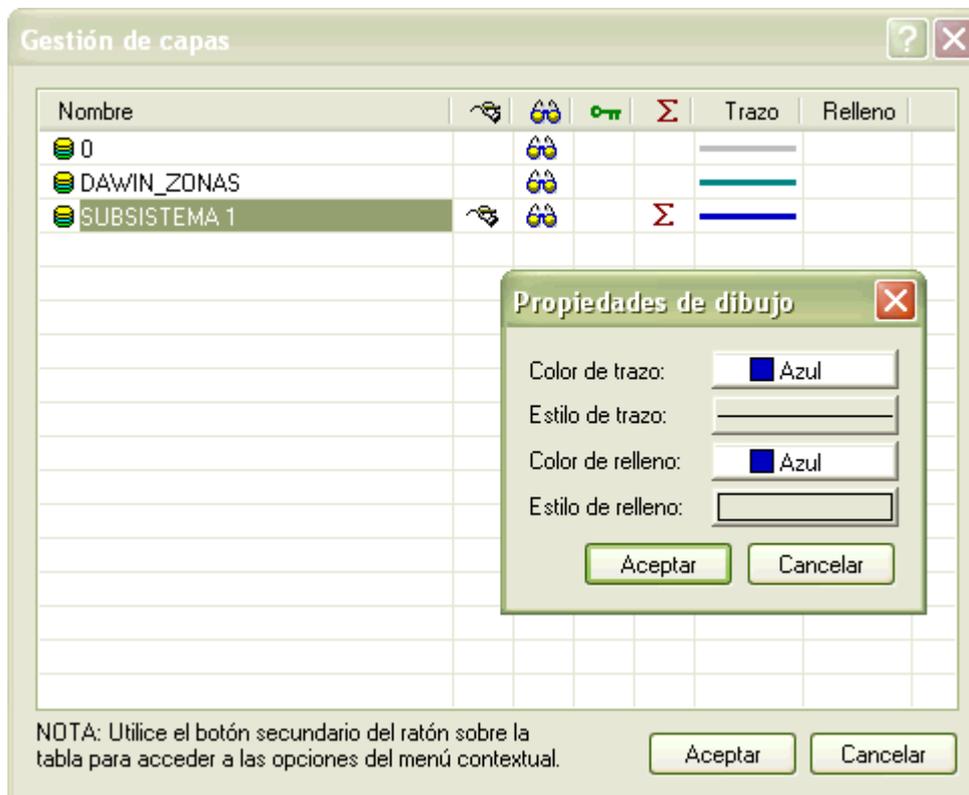


Figura 6: Definição de camadas de cálculo.

Continuando com nosso projeto de exemplo, execute o Gerenciamento de camadas para abrir uma caixa de diálogo com a lista de camadas que o arquivo definiu internamente "8x5.dxf local" e outros auxiliares que ele cria automaticamente RapidDUCT. A primeira camada chamada "0" é o desenho atual, é visível, sem bloquear e não é computacional como eles indicam seus atributos (Figura 5). Iremos mudar as propriedades desta camada bloqueando-a e escolhendo uma linha cinza e a cor de preenchimento.

Também adicionaremos uma nova camada nomeada "SUBSISTEMA 1" que faremos o cálculo e definiremos como azul para melhorar a visualização do desenho.

Em instalações complexas, separar as diferentes partes em camadas diferentes é uma boa prática, pois facilita tarefas como a atribuição de propriedades por grupos. No entanto, você pode escolher apenas uma camada por subsistema.

O Figura 6 mostra a aparência final da caixa de gerenciamento de camadas.

Assim que a caixa de diálogo for validada, você verá como o desenho fica cinza e suas entidades são bloqueadas para todos os efeitos.

3.5. Inserindo os componentes de instalação

Continuamos com o projeto de exemplo desenhando o diagrama de instalação, que iremos realizar em duas partes: Primeiro colocaremos os símbolos dos dispositivos e depois os conectaremos com conduítes.

Para começar, vamos ativar a malha de pontos, pois facilita muito o desenho. Para fazer isso, execute o comando do menu **Ferramentas / Definir rede** e preencha a caixa de diálogo com os parâmetros que aparecem no Figura 7. Desta forma, estamos mostrando um gráfico de pontos auxiliares ao desenho com espaçamento de 0,2 m e forçando qualquer posição do desenho a ficar acima de um desses pontos.



Figura 7. Definindo propriedades de rede de pontos.

Ao pressionar o botão «**Aceitar**» os pontos irão aparecer na tela, embora não façam parte do desenho, irão desaparecer quando a rede for desativada.

Outra ferramenta que vai facilitar as operações gráficas é o **Zoom** que nos permite visualizar claramente uma parte da tela. Antes de inserir o símbolo do leque, procederemos à ampliação da área do desenho onde ele estará localizado. Amplie a área central esquerda usando o comando **Zoom da janela** no menu **Exibir**.



MODIFICAR A VISUALIZAÇÃO DO PLANO: A interface gráfica do iMventa Ingenieros possui várias opções que permitem alterar a visualização da tela: **Zoom Todo** veja todo o desenho; **Janela de zoom** permite que você amplie qualquer área do desenho; **Zoom de visualização** mostra a visão anterior e as barras de rolagem que são usadas para mover a área visível na tela.

Em seguida, inseriremos o símbolo do leque. Execute o comando **Inserir Ventilador** para se parecer com a caixa de diálogo do Figura 8 onde você pode escolher um símbolo. Qualquer que seja o símbolo usado para representar o leque, seu comportamento durante o cálculo será sempre o mesmo, portanto, escolha o símbolo que parece mais adequado para você, ou definir novos conforme explicado no Capítulo **Erro! Fonte de referência não encontrada..** Para o nosso exemplo, escolhemos o símbolo *Caixa de ventilação*.

A partir do momento que você pressiona «**Aceitar**» você pode mover o símbolo pela área de desenho. Clique em um ponto dentro da sala, que fixará a posição do símbolo, em seguida, defina sua rotação pressionando o botão direito do mouse e selecionando o comando **Definir rotação 180°**. O resultado é o mostrado no Figura 9.



AJUSTE O ÂNGULO DE VOLTA DE UM SÍMBOLO: Para colocar um símbolo girado em um ângulo específico, escolha uma das opções Definir rotação: 0°, 90°, 180° e 270° no menu de contexto que aparece quando você pressiona o botão direito do mouse.

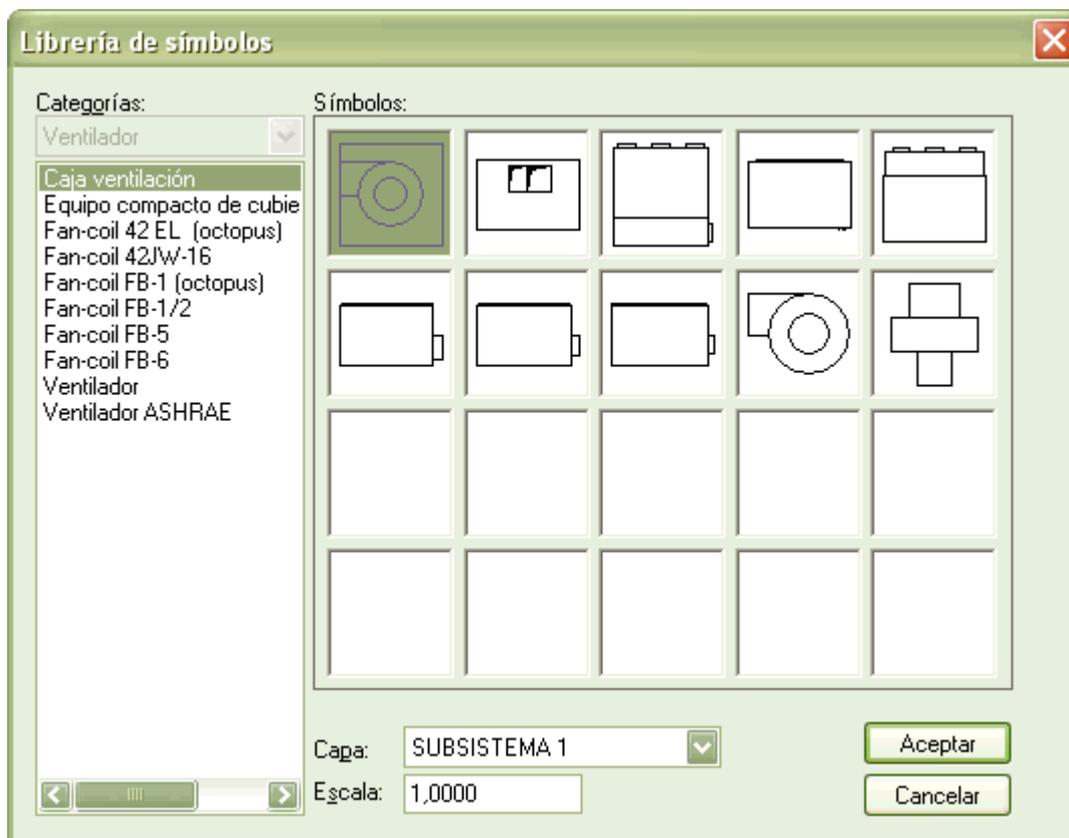


Figura 8: Seleção de símbolo para inserir um leque.

O símbolo do leque pertencerá à camada *SUBSISTEMA 1* uma vez que é aquele que possui a propriedade *CAMADA ATUAL* no momento de inserir o elemento.

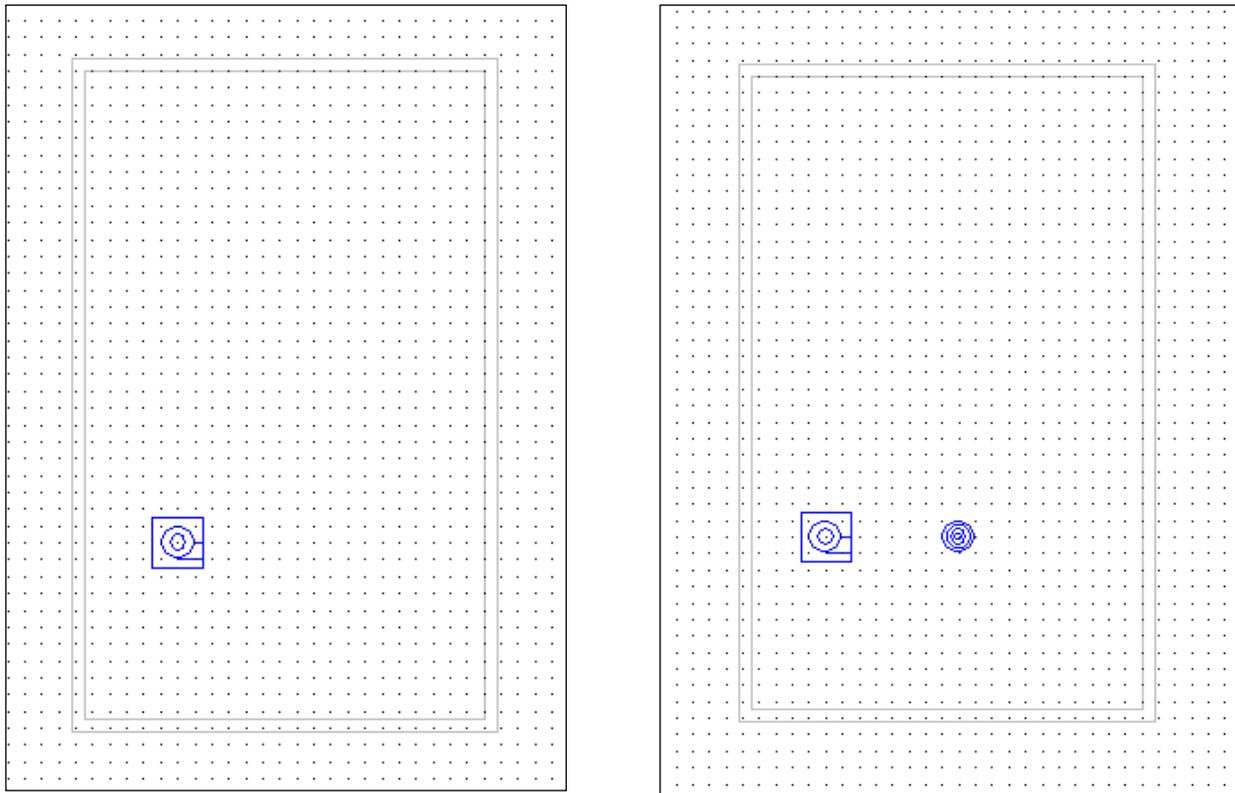


Figura 9. Posição do ventilador e do bico de descarga.

Para desenhar a boca você pode usar a opção **Bocal de inserção/Descarga** da mesma forma que foi feito no caso do ventilador. Selecione o símbolo *Difusor Circular* da lista e pressione «**Aceitar**». Você pode mover o símbolo no avião para a posição que deseja.

Com um primeiro clique do mouse a posição é fixada e com um segundo clique sua rotação é definida.



PAN E ZOOM DINÂMICO: Existem duas ferramentas gráficas que permitem visualizar rapidamente uma parte do desenho que é de seu interesse. Em ambos, apenas a chave intervém **CTRL** botões do teclado e do mouse:

O **ENQUADRAMENTO** consiste em mover o papel de desenho sem alterar o zoom da tela. Para fazer isso, pressione a tecla **CTRL** no teclado e mova o mouse enquanto pressiona o botão esquerdo, o desenho se move na mesma direção que a rolagem do mouse.

O **ZOOM DINÂMICO** é feito pressionando a tecla **CTRL** e ao mesmo tempo mova o mouse enquanto mantém pressionado o botão direito. Se o movimento for para frente, a imagem se afasta (semelhante a diminuir o zoom) e se o movimento for para trás, agiria da mesma forma que um Zoom.

Se você quiser colocar qualquer símbolo de forma mais exata, você tem a possibilidade de fixar sua posição usando a caixa **Coordenadas** disponível no menu de contexto ao pressionar o botão direito do mouse. Esta caixa permite que você especifique a posição de qualquer ponto, dando coordenadas retangulares (x e y) ou coordenadas polares (módulo e argumento), e referindo esses valores à origem absoluta (0, 0) ou em relação ao ponto anterior.



INSERIR VÁRIOS SÍMBOLOS DA MESMA CATEGORIA: Para inserir vários símbolos da mesma categoria uma vez localizado o primeiro, basta pressionar o botão direito do mouse e escolher a opção **Símbolo de repetição** do menu de contexto. Da mesma forma que com o pedido *Símbolo* aparecerá no menu secundário a possibilidade de “repetir” qualquer comando da interface gráfica logo após a sua utilização.

3.6. Rastreie as conexões entre os dispositivos

O programa possui dois comandos para desenhar um duto: **Desenhar/Linha** e **Desenhar/ Polilinha**. No primeiro caso, você só pode desenhar uma seção reta, enquanto no segundo você pode fazer mudanças de direção. Essas duas opções estão disponíveis na barra de desenho por meio dos botões do Figura 10.

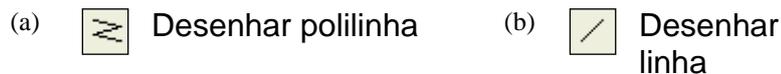


Figura 10: Botões da barra de desenho.

Desenhe a seção do duto entre o ventilador e o difusor usando a opção **Desenhar linha** e levando em consideração que você deve fazer corretamente as conexões entre os dois elementos por meio de seus “pontos de conexão” (Figura 11).

Você pode fazer uso dos diferentes tipos de pontos de referência disponíveis na interface gráfica (menu contextual), embora o mais útil seja o ponto de **Conexão** que aproxima o cursor das extremidades das linhas e dos pontos de conexão dos símbolos.

O uso da rede de pontos também garante que a conexão entre os elementos do desenho será adequada, sempre que você clicar nas proximidades dos pontos de conexão.

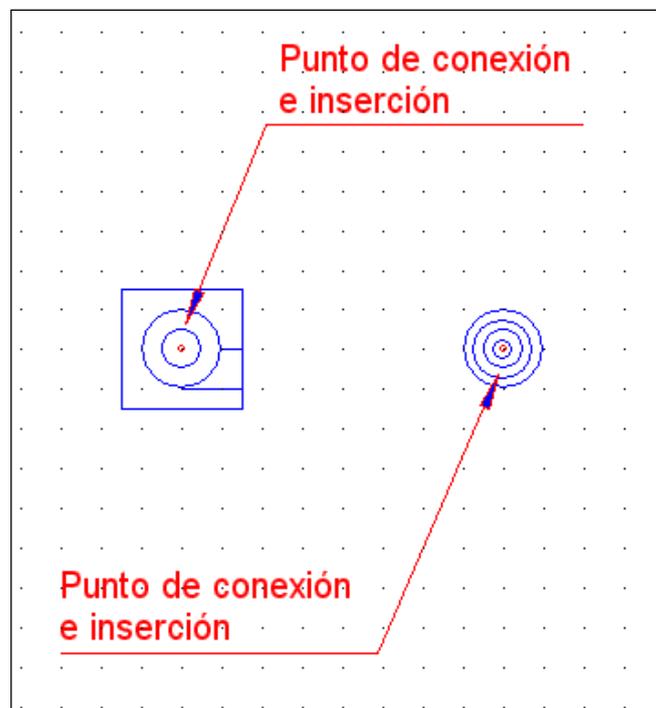


Figura 11. Indicação de pontos de conexão do símbolo.



PONTOS DE CONEXÃO DE SÍMBOLOS. Eles são os únicos pontos onde é permitido unir um símbolo com outras entidades de desenho. O ponto de inserção de um símbolo atua como qualquer outro ponto de conexão. A opção do menu **Ver / pontos**

de conexão ativa ou desativa a exibição dos pontos de conexão definidos para cada símbolo. Quando eu ativar, os pontos de inserção são representados como um ponto vermelho, e os de conexão como pontos na cor azul. No modo de seleção de vértice, todos os pontos de conexão do símbolo tornam-se "alças" da entidade e podem ser usados para movê-la ao longo do plano de desenho.

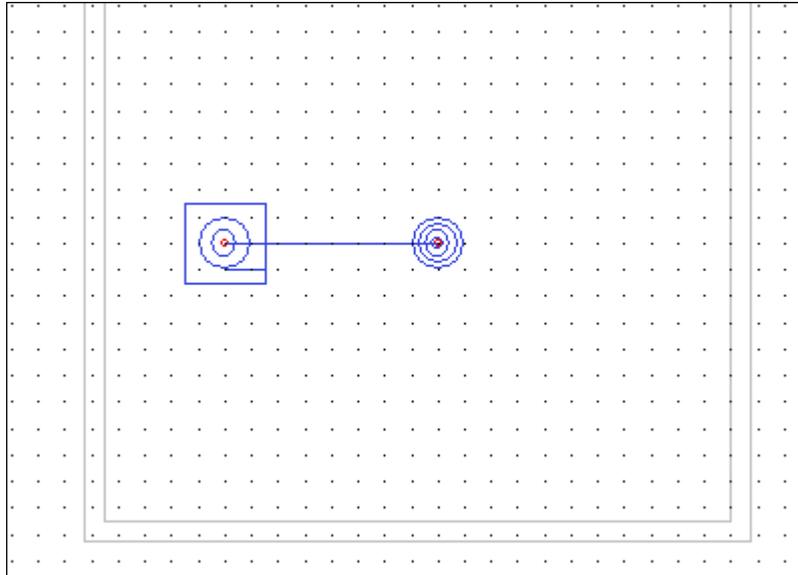


Figura 12. Instalação mínima concluída

Na Figura 12 você pode ver a aparência da instalação mínima formada por um ventilador, um duto e uma boca de descarga.

A próxima etapa será fornecer propriedades às entidades de desenho para informar como devem se comportar durante o cálculo da instalação.

3.7. Propriedades da Entidade

As propriedades das entidades de desenho são chamadas de parâmetros associados a cada uma delas que devem ser definidos para realizar o cálculo, por exemplo o fluxo nas bocas, o tipo de duto, etc.

Para saber o significado dos campos de cada caixa de propriedade e sua influência no processo de cálculo, clique no botão "**Ajuda**" correspondente.

As propriedades de uma entidade podem ser acessadas de três maneiras diferentes:

1. Clique duas vezes em um símbolo, linha ou polilinha.
2. 2. Selecione a entidade e execute as entidades selecionadas de dados de comando do menu principal ou pressione o botão no Figura 13b.
3. 3. Selecione a entidade, exiba o menu de contexto com o botão direito do mouse e pressione a opção **Propriedades...**

Só é possível editar as propriedades das entidades localizadas nas camadas de cálculo, as demais entidades dão origem ao aparecimento do **Barra de propriedades** de desenho (Figura 46). Para fins de cálculo, é **essencial** que todos os elementos da instalação sejam editados.

Também é possível atribuir propriedades de uma forma geral a vários elementos da mesma categoria ao mesmo tempo. O processo a seguir é aquele discutido nas seções 2 e 3 acima, mas tendo previamente selecionado um conjunto de entidades.

- (a)  Ver/ocultar entidades editadas
- (b)  Propriedades

Figura 13: Botões da barra de ferramentas.

RapidDUCT Tem uma função que é capaz de destacar todos os elementos do desenho que ainda não foram editados, é acessado a partir do menu **Ver** e se chama **Ocultar entidades editadas** (ou a partir do botão na barra de ferramentas mostrado no Figura 13a. Execute esta opção e você será capaz de ver como todos os elementos desenhados anteriormente são visíveis e selecionados, ya que ninguno tiene asignadas propiedades. Pressione o mesmo botão novamente para recuperar a visualização do conjunto de entidades.

3.7.1. Propriedades do ventilador

Acesse a caixa de propriedades do ventilador e insira os dados que aparecem na Figura 14.

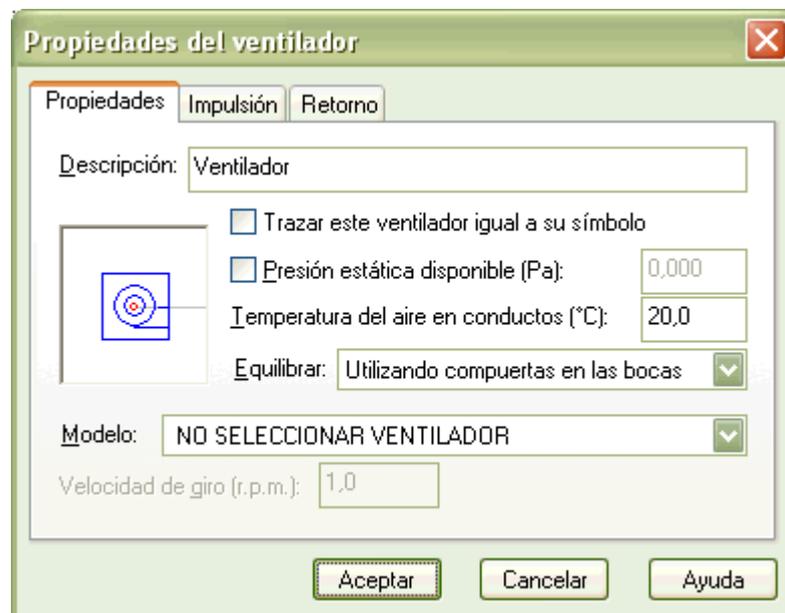


Figura 14. Propriedades do elemento de ventilador.

Esta tabela contém três pastas, uma delas para propriedades gerais, outra para os parâmetros de dimensionamento da rede de impulsão e outra para os da rede de retorno.

Na seção **Erro! Fonte de referência não encontrada.** deste manual, assim como na ajuda online da caixa de diálogo, é detalhado o significado de cada uma das opções de dimensionamento do ventilador, portanto, aqui faremos uma breve revisão das propriedades de interesse para nosso projeto de exemplo. portanto, aqui faremos uma breve revisão das propriedades de interesse para nosso projeto de exemplo:

A **Descrição** serve para identificar o elemento e seu subsistema correspondente nos documentos do projeto.

Vamos calcular sem levar em conta a curva característica do ventilador, quer dizer, com **modelo** "NÃO SELECIONE O VENTILADOR". Desta forma, o programa limita-se a dar as características necessárias que o ventilador deve ter, para mais tarde, e fora do programa você pode escolher um modelo de negócio por meio de catálogos. Mais tarde veremos como você pode selecionar um dos modelos que você inseriu no banco de dados do programa.

RapidDUCT poderia **equilibrar** a rede de dutos de várias formas, sendo a mais simples a que consiste na utilização de portões na entrada de cada embocadura. Este equilibrado, embora difícil de alcançar na prática, É aquele que de forma teórica pode ser aplicado em todos os casos e com qualquer tipo de rede e modelo de boca. É por isso que vamos usá-lo em nosso primeiro teste.

A **temperatura** é útil no cálculo da densidade do ar nos dutos. É um parâmetro de pouca importância em instalações de ar condicionado, uma vez que a faixa de temperatura é muito limitada, No entanto, pode ter alguma influência nas instalações de extração de fumaça, uma vez que a densidade em 400 °C cai para quase a metade de 20 °C.

Outra forma de cálculo consiste em dimensionar o tamanho dos dutos para que as perdas de pressão fiquem abaixo de um determinado valor, por exemplo, para ajustar um modelo de ventilador predefinido. Isso é conseguido usando o campo **Pressão estática disponível (Pa)**.

Dentro desta caixa de diálogo está a pasta que contém os parâmetros para o dimensionamento dos dutos da rede de abastecimento (Figura 15), onde podemos escolher o método de cálculo: Atrito constante ou recuperação estática, bem como o nível de velocidade dentro dos dutos, dando a velocidade no principal ou a queda de pressão por metro linear.

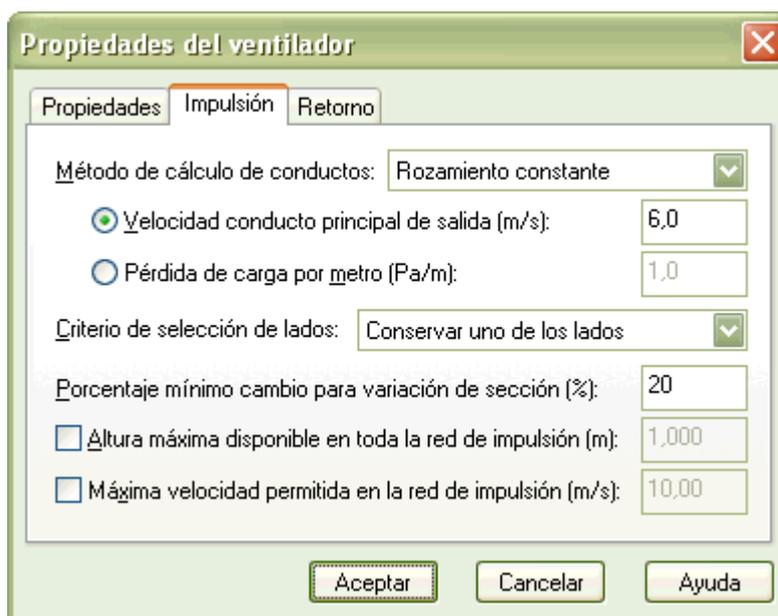


Figura 15. Parâmetros para dimensionar o impulso

O critério de seleção das laterais é um parâmetro relacionado às orientações que o programa deve seguir para selecionar as laterais dos dutos, em referência aos lados do canal anterior.

Também é possível definir a variação mínima da seção para acomodar a mudança, a altura máxima disponível para os dutos ou a velocidade máxima que estamos dispostos a admitir.

Existe uma pasta semelhante para os parâmetros de dimensionamento da rede de retorno, embora neste caso não seja necessário visitá-la já que de momento não haverá tal rede.

Como dissemos, nós aceitaremos os dados que aparecem por padrão, então vamos apertar o botão «**Aceitar**» e sairemos da edição de propriedades do ventilador.

3.7.2. Propriedades do duto

Quando você entra na caixa de propriedades do conduíte, os dados que aparecem no Figura 16. Na pasta de propriedades podemos atuar em vários parâmetros:

Comprimento: O programa mede o comprimento da linha ou entidade de desenho de polilinha e o transforma em metros de acordo com a calibração do plano, mostrando o valor resultante no campo “Medição de escala (m):”. Em princípio, este será o valor que o programa assume para o cálculo, no entanto, é possível indicar um comprimento extra que será adicionado à medida da escala, ou dispensar os valores anteriores e forçar uma medida diferente, por exemplo, se não foi desenhado em escala.

O **Modelo de duto** integra as características relacionadas ao tipo de material, coeficiente de fricção, geometria e medidas ou diâmetros disponíveis. Inicialmente, o modelo selecionado anteriormente aparece na caixa "Dados Gerais", embora a lista suspensa contenha todos os modelos disponíveis no banco de dados (Arquivo / Bancos de dados / Conduítes), Como o resto das bases, está aberto à introdução de novos registros.

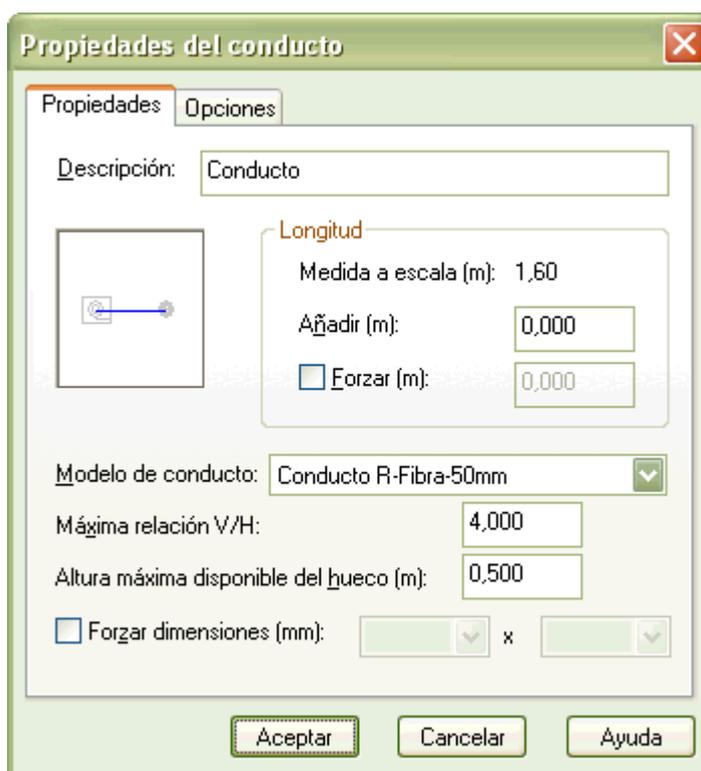


Figura 16. Propriedades do duto.

A **relação V/H máxima** é um parâmetro que serve para limitar a relação entre o lado maior e o lado menor. É aconselhável não exceder a proporção de 4,0.

Parâmetro **Altura máxima disponível de abertura** permite limitar a altura do duto e obriga o programa a escolher um trecho com menor dimensão vertical. Deve-se levar em consideração que o RapidDUCT trabalha com dimensões internas de dutos (horizontal x vertical), então o tamanho exterior total é obtido adicionando duas vezes a espessura do material ao interior.

Quando as circunstâncias do projeto tornam necessário fixar as dimensões de uma seção, é possível fazer isso usando o campo **Dimensões da força** e escolher o tamanho do lado horizontal e/ou vertical.

A caixa de diálogo contém uma segunda pasta onde são definidas as características geométricas do duto, das quais trataremos em seções futuras. No momento, iremos validar a tabela com os dados que aparecem por padrão e continuaremos editando as entidades restantes.

3.7.3. Propriedades do bico de descarga

Ao acessar a caixa de propriedades do bico de descarga, a tela exibirá o Figura 17, embora inicialmente o fluxo tenha um valor de 0,0.

No caso de instalações de ar condicionado, a vazão será determinada pelo balanço térmico, isso poderia ter sido feito com o programa "RapidHVAC. Cargas térmicas de ar condicionado".

Para instalações de ventilação, será necessário consultar os regulamentos específicos, por exemplo, se o objetivo é manter a qualidade do ar ideal, a norma UNE-100011 define níveis extremos de ventilação. Se o que é necessário é evacuar os vapores de um incêndio, o padrão básico de construção NBE-CPI-96 será aplicado.

A taxa de fluxo de cada boca também pode ser definida por meio dos elementos de "Zona", conforme descrito na seção **Erro! Fonte de referência não encontrada.**

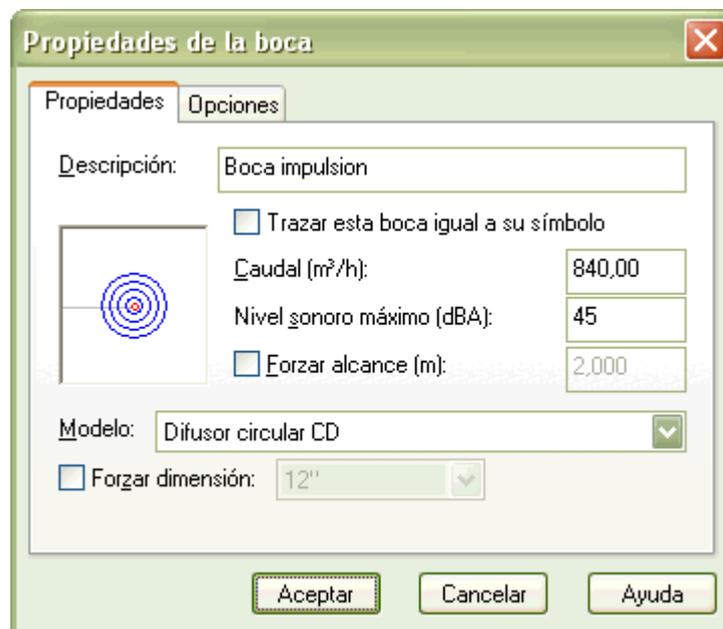


Figura 17. Propriedades do bico de descarga.

A segunda pasta intitulada "Opções" contém os parâmetros para definir o tipo de ligação da boca à conduta. No parágrafo **Erro! Fonte de referência não encontrada.** no parágrafo, do qual, por enquanto, ficaremos com aquele que aparece por padrão: conexão por ramal ou cotovelo vertical do mesmo tipo de condute.

Continuando com nosso exemplo, suponha que determinamos o fluxo de ar por qualquer um dos meios anteriores e o definimos em 840 m³/h por boca. Vamos introduzir este valor e aceitar o resto dos dados que aparecem por padrão, então vamos apertar o botão «**Aceitar**» e sairemos da edição de propriedades de boca.

3.8. Cálculo de dutos e visualização dos resultados

Uma vez que o diagrama de rede foi desenhado e sua validade verificada, podemos executar o comando "Calcular dimensões" (ou pressione o botão Figura 18 a), com a qual a caixa de resultados do ventilador da Figura 19.

Esta caixa de diálogo mostra o fluxo resultante e a pressão no ponto de operação do subsistema e é acompanhada pela curva resistiva da rede. Mais tarde veremos como usar esta tela para selecionar um ventilador comercial.

- (a)  Botão para executar a simulação.
- (b)  Botão para ativar o modo de verificação.
- (c)  Ative o modo de informação da tela.
- (d)  Botão para plotagem de gráfico de rede.

Figura 18: Botões para calcular e visualizar os resultados.

A forma mais rápida e confortável de verificar o resultado do cálculo é utilizando a opção "Ferramentas/Informações na tela" (Figura 18 c) que consiste em exibir um globo com os principais resultados do elemento gráfico no qual o cursor do mouse está posicionado.

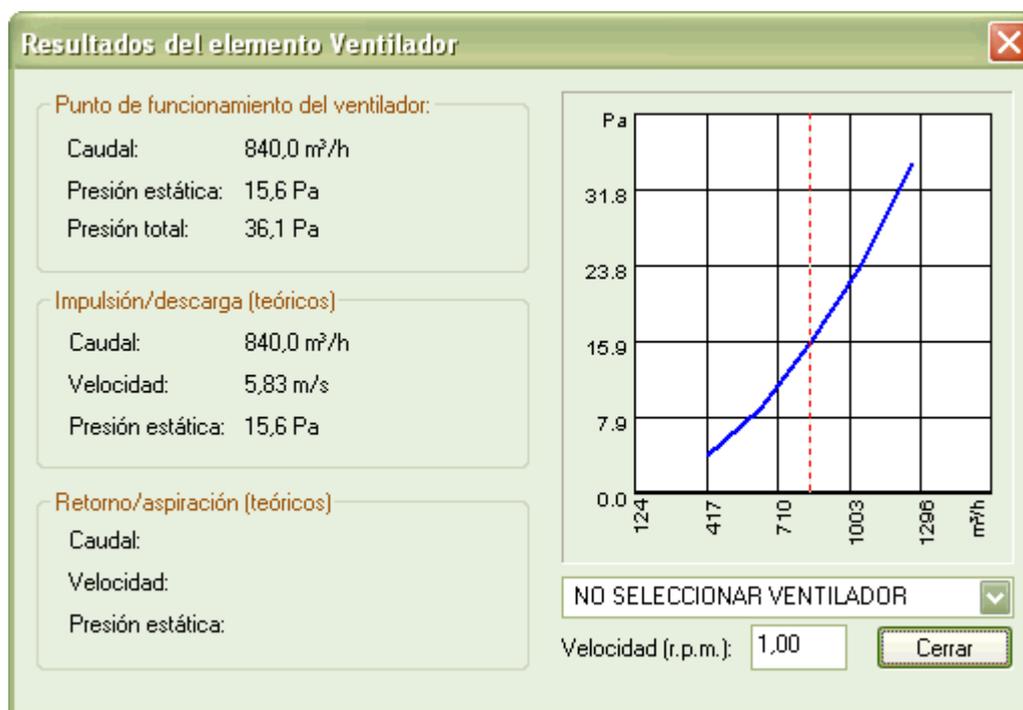


Figura 19. Resultados do ventilador.

Nas Figura 20 os resultados obtidos para o duto e a boca do nosso exemplo são observados.

Foi escolhida uma seção de 0,040m² com lados de 200x200mm para o duto, obtendo uma velocidade de 5,83 m/s (próximo aos 6,00 m/s de projeto definidos na caixa de diálogo do Figura 15).

O bico de descarga tipo difusor deve ter dimensões de 12" para fornecer $840 \text{ m}^3 / \text{h}$ com nível de ruído abaixo de 45 dBA, conforme definido em seu gráfico de propriedades. (Figura 17).

O significado de cada um dos valores que aparecem nos balões de informações na tela são detalhados na seção **Erro! Fonte de referência não encontrada.** deste manual.

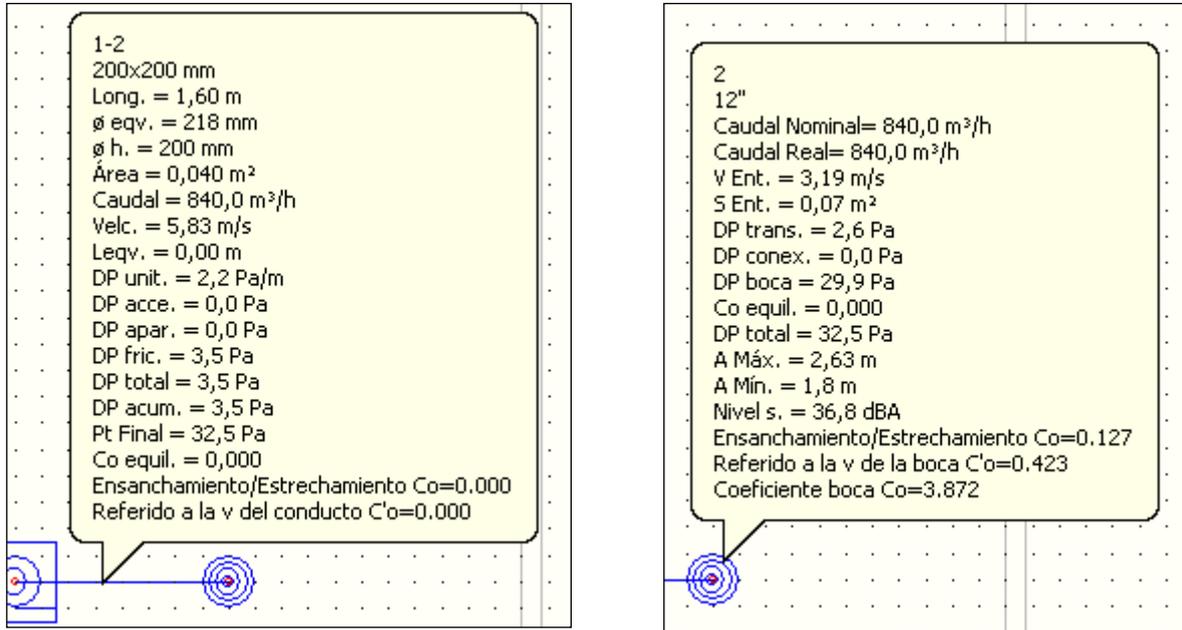


Figura 20. Exibição de resultados na tela.

Outra forma de ver os resultados é rastrear a rede, quer dizer, desenhe os elementos da instalação em escala e plano. Para fazer isso, execute o comando "Resultados/Elementos do gráfico" (botão Figura 18 d), e responda sim quando uma caixa de diálogo perguntar se você deseja rastrear todos os dutos. Como resultado, duas linhas aparecerão delimitando as laterais do duto, conforme mostrado no Figura 21.

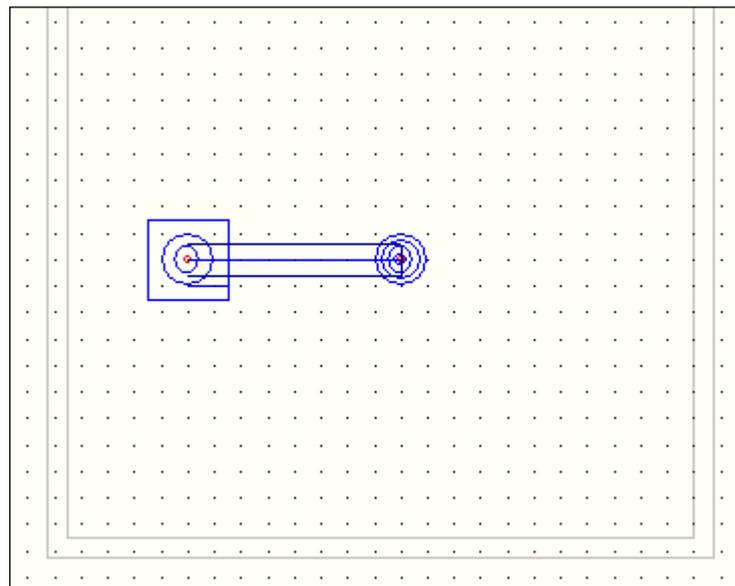


Figura 21. Layout mínimo do sistema.

3.9. Adicione uma nova boca

Nesta seção, explicaremos como adicionar uma nova saída à nossa instalação de exemplo.

Para isso, iremos ocultar a trajetória do conduíte utilizando o comando "Ver/Ocultar camada de trajetória", evitando assim que nos atrapalhe no desenho das novas entidades.

A seguir, e usando o comando "Inserir/Dirigir boca" colocaremos a nova boca do outro lado da sala, de forma que ambas as bocas fiquem uniformemente distribuídas. Como aconteceu ao inserir o primeiro símbolo, é necessário um primeiro clique do mouse para indicar a posição e um segundo para ajustar a rotação.

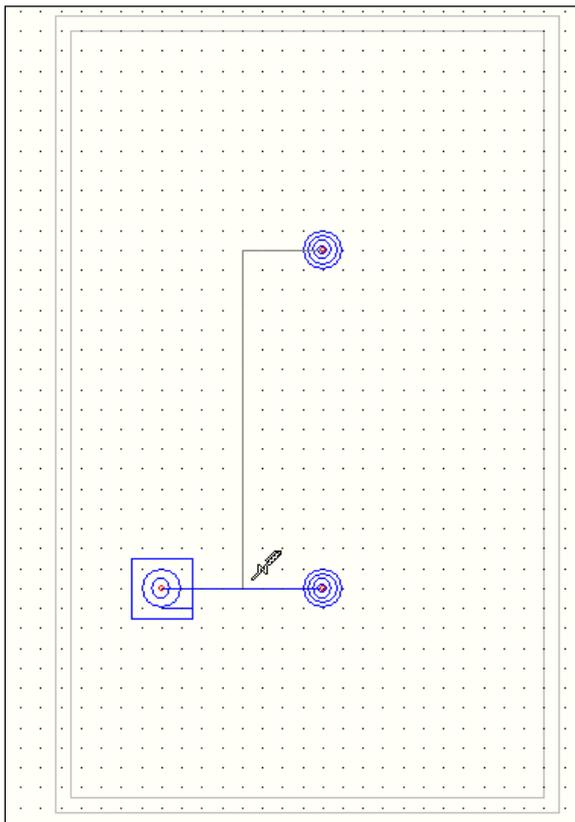


Figura 22. Desenho do duto de ramal.

O duto que une a nova boca com a seção inicial será traçado por meio de uma entidade gráfica tipo polilinha, desenhando duas seções conforme mostrado na Figura 22.

Para desenhar a polilinha, use o botão no Figura 10.a y faça o primeiro clique do mouse no ponto de conexão da nova boca. O segundo clique será o ponto de mudança de direção e o terceiro clique será o encontro com o conduíte inicial.

Como dot lattice está habilitado, o programa irá ajustar cada clique do mouse, o ponto inicial sendo a conexão da boca e a extremidade um ponto no duto existente.

Para sair da ferramenta de desenho de polilinhas use o botão direito do mouse e escolha o comando "Concluir".

As operações de desenho concluem com isso, embora como veremos a seguir, o esquema ainda não é calculável, uma vez que as novas entidades não foram editadas e o novo conduíte não foi conectado corretamente ao antigo.

A próxima seção indica como detectar esses problemas antes de prosseguir com o pré-dimensionamento.

3.10. Verificações de esquema

Esta seção descreve as opções disponíveis para verificar se o diagrama de instalação foi desenhado corretamente e é válido para iniciar os processos de cálculo.

- (a)  Ver entidades editadas
- (b)  Editar propriedades de entidades selecionadas
- (c)  Ver entidades conectadas
- (d)  Ver pontos conectados
- (e)  Recalcular pontos conectados

Figura 23: Opções de verificação de esquema gráfico.

3.10.1. Ver entidades editadas

Para RapidDUCT reconhecer uma entidade de desenho como um elemento da instalação, duas coisas são necessárias: Em primeiro lugar, deve estar alojado em uma camada que tenha a propriedade ativada *Cálculo*, e em segundo lugar, suas propriedades devem ser definidas.

Esta última condição é fácil de verificar usando a opção de programa disponível no menu. **Ver/ocultar entidades editadas** (Figura 23a). Funciona para que, ao ser pressionado, desapareçam todas as entidades que têm suas propriedades editadas corretamente, e apenas aqueles que ainda não foram definidos permanecem visíveis e selecionados.

Se esta opção for usada no ponto onde deixamos nosso exemplo, veremos que a instalação primitiva desaparece (ventilador, primeiro duto e primeira boca) enquanto o novo duto e a nova boca são selecionados. Isso indica que é necessário definir suas propriedades antes de continuar.

Para defini-los, basta chamar sua caixa de propriedades e validá-la, embora nenhuma alteração seja feita nos parâmetros que aparecem por padrão. As propriedades são editadas em qualquer uma das três maneiras descritas na seção **Erro! Fonte de referência não encontrada.** Só será necessário definir o fluxo nominal da nova boca que tomaremos o mesmo que o outro, ou seja, 840,0 m³/h.

Esta opção junto com **Dados/Entidades selecionadas** (Figura 23b) permite que você edite em apenas alguns passos todos os elementos de qualquer instalação recém-desenhada. O processo seria o seguinte:

1. Pressione . As entidades cujas propriedades não foram definidas são selecionadas.
2. Pressione . A caixa de diálogo para um tipo de entidade selecionado aparece.
3. Preencha a caixa de diálogo ou aceite os valores que aparecem por padrão. Pressionar o botão « **Aceitar** ».
4. Pressione . O botão não aparecerá mais pressionado e todas as entidades da instalação ficarão visíveis novamente.
5. Pressione . O botão será pressionado e as entidades editadas corretamente desaparecerão, ou seja, os mesmos que foram feitos na primeira vez irão desaparecer mais aqueles que foram editados na etapa anterior.

6. Pressione . Desta forma, editamos as propriedades de outros tipos de elementos presentes na instalação. Pressionando «**Aceitar**» todos os elementos selecionados desse tipo terão as mesmas propriedades.
7. Pressione . Todo o conteúdo do esquema gráfico será exibido novamente.
8. Repita o processo até pressionar o botão  desaparecer toda a instalação.

Este processo é muito rápido, pois normalmente não existem mais de 3 ou 4 tipos diferentes de entidades: Ventilador, Dutos, Dispositivos e Bicos.

3.10.2. Ver entidades conectadas

RapidDUCT contém opção **Exibir / ocultar entidades conectadas**(Figura 23c) que serve para destacar os elementos que não estão conectados corretamente (aparecem selecionados) enquanto aqueles que têm suas conexões bem executadas desaparecem. Depois de pressionar este botão uma segunda vez, todos os elementos da instalação aparecem novamente.

Se depois de executar este comando várias seções selecionadas aparecerem, isso indicará que elas estão mal conectadas, então será necessário fazer um zoom adequado e consertar suas conexões.

Em nosso exemplo, as duas novas entidades são selecionadas. Isso ocorre porque o conduíte recém-definido não está bem conectado ao antigo, que faz com que todos os elementos da instalação a jusante sejam considerados, igualmente mal conectado.

Observe que as derivações só podem ser feitas nos pontos iniciais ou finais das linhas ou polilinhas, nunca em seus pontos intermediários. Portanto, o programa não detectará uma conexão entre dois dutos que se cruzam ou estão em contato em um de seus pontos médios, desde que, não quebre as linhas nesses pontos de contato.

No exemplo, tentamos estabelecer a união do novo conduíte com o existente em qualquer ponto intermediário. Isso não gera uma conexão correta como explicamos anteriormente. Para resolver isso, será necessário dividir o duto inicial em duas partes, de modo que o ponto de divisão esteja localizado exatamente onde queremos conectar com o novo duto, desta forma o programa irá detectar conexões válidas no final das linhas.

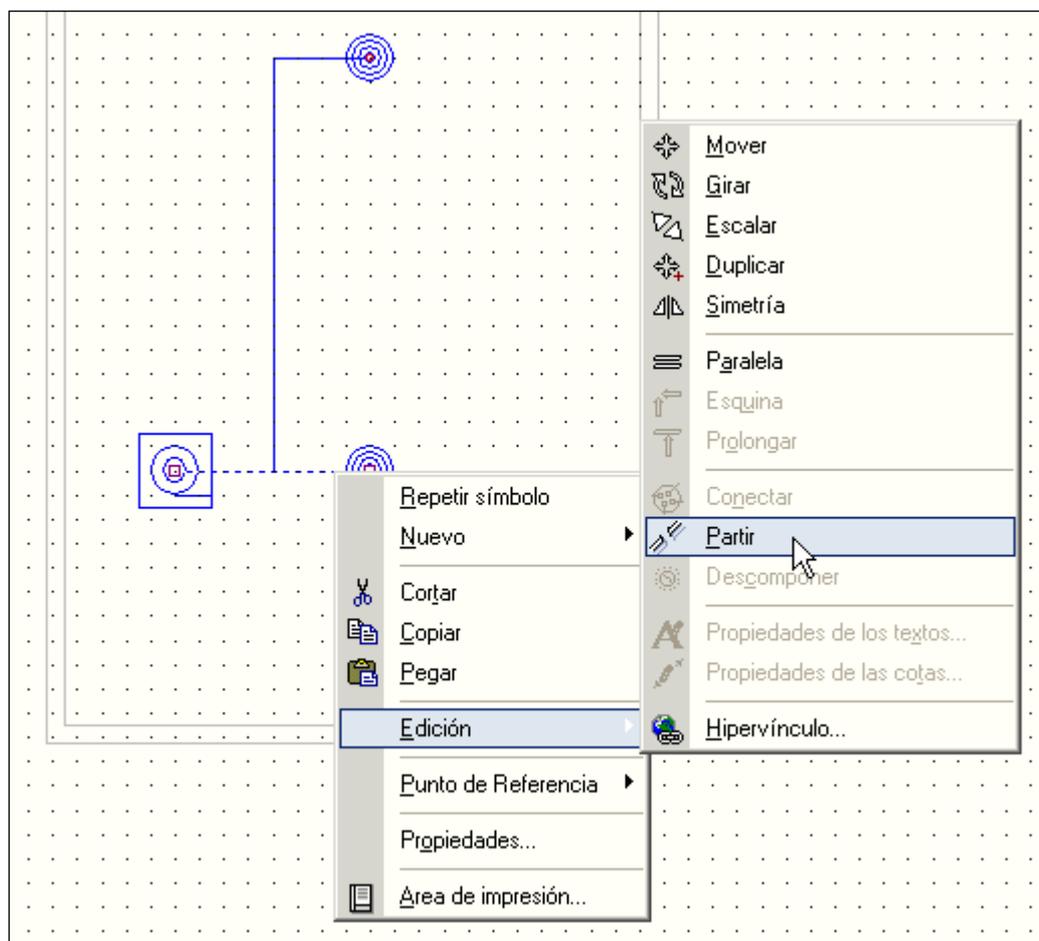


Figura 24. Operações para dividir um conduíte.

Antes de continuar, pressione o comando "Ver/Ocultar entidades conectadas" novamente para que a instalação completa apareça na tela.

A operação de divisão de linha é realizada usando o pedido **Partir**. Para realizar esta operação, selecione a linha que representa o conduíte inicial que deseja dividir, pressione o botão direito do mouse e escolha a opção do menu secundário **Editar\Dividir** (Figura 24).

Para tornar a identificação do ponto o mais precisa possível, você pode usar o ponto de referência *Fim ou conexão* (Figura 25). Para finalizar, clique no ponto de contato com o duto ao qual deve ser conectado (Figura 26).

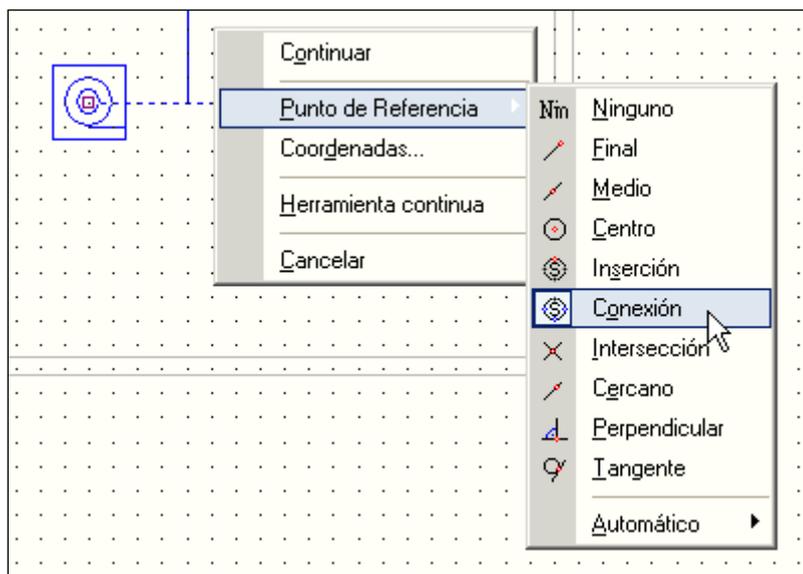


Figura 25. Escolhendo o ponto de referência "Conexão"

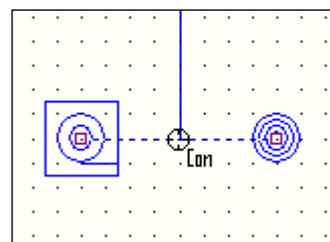


Figura 26. Indicando por onde começar.

Outros problemas típicos são linhas mal conectadas. O modo de edição de vértices é muito útil para resolver este tipo de problema, que consiste em mover as extremidades das linhas "agarrando-as" pelas "alças" que aparecem nas suas extremidades quando são selecionadas, conforme indicado no Figura 27. O ponto de referência também é muito prático *Conexão* pois é aquele que sempre garante a correta união entre entidades.

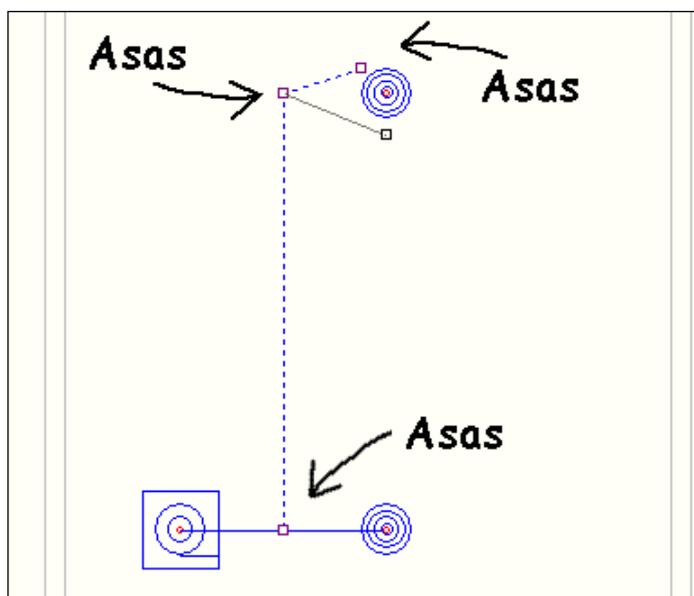


Figura 27. Edição de rolagem usando as "alças".

Existe una herramienta de la interfaz gráfica (a partir de la versión 6.2.7.0) que soluciona de forma automática los problemas de desconexión de un nudo del esquema. Se accese este comando a partir do menu secundário do mouse **Editar/Conectar**, tendo que previamente aumentar o zoom no nó com a amplitude adequada, e uma seleção múltipla das entidades desconectadas.

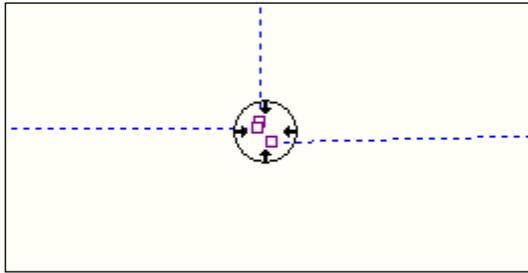


Figura 28. Herramienta "Conectar"

Imediatamente depois, o cursor do mouse muda para o da Figura 28, onde um círculo indica o raio de ação da ferramenta de tubulação. Mova o cursor até que o nó e as extremidades dos elementos desconectados estejam dentro e clique, neste momento o programa irá mover as extremidades das entidades para que todas coincidam no mesmo ponto de conexão.

3.10.3. Visualização de pontos conectados

O programa possui a opção **Ver Pontos Conectados** (Figura 23d) que permite verificar a conexão de entidades. Quando este comando é executado, um ponto amarelo e um número aparecem em cada nó da instalação. Para fazê-los desaparecer, pressione este mesmo comando novamente.

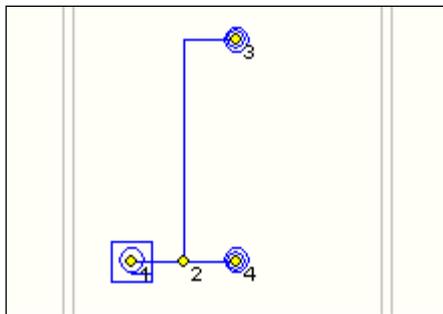


Figura 29. Pontos conectados.

Se após várias modificações gráficas os pontos conectados mostrados na tela não estiverem corretos, use a função **Ferramentas para recalcular pontos conectados** (Figura 23e) para o programa atualizá-los.

A Figura 29 mostra parcialmente os pontos de conexão do exemplo.

Se todas as operações foram realizadas corretamente, a aplicação do comando "Ver / Ocultar entidades conectadas" não deve mostrar elementos com desconexões.



COMO DESATIVAR TEMPORARIAMENTE O MODO DE PONTO DE AJUSTE: Se você escolheu um modo de ponto de passagem, por exemplo ponto de referência *Conexão* e você deseja marcar um ponto que não responde a essa característica, você pode fazer isso enquanto mantém pressionada a tecla **SHIFT**. Isso ativa o modo de ponto de referência Nenhum, mas observe que se o comando for ativado **Malha Imantar** o ponto selecionado será o mais próximo da moldura do desenho. Quando você para de pressionar a tecla **SHIFT** você retornará ao modo Waypoint que selecionou anteriormente.

3.11. Recálculo do sistema

Uma vez que o esquema de rede foi modificado e sua validade verificada, poderemos executar o comando de cálculo, obtendo novamente as dimensões dos dutos e as características do ventilador necessário.

No Figura 30 o resultado do desenho da canalização é mostrado após as modificações feitas.

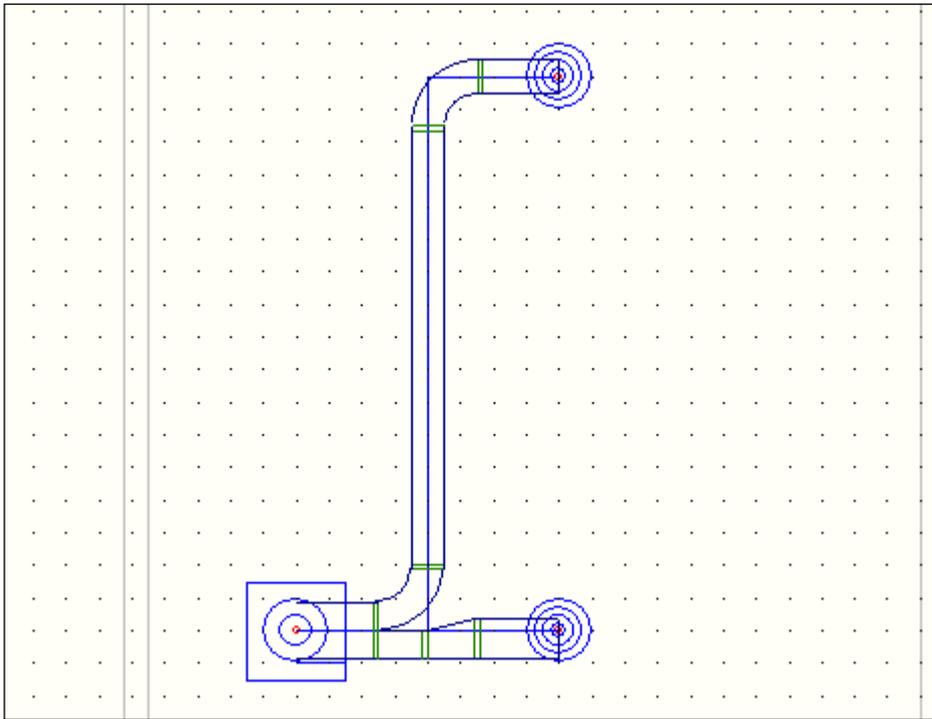


Figura 30. Layout de rede mínimo modificado.

3.12. Definição da sub-rede de retorno

Para concluir as modificações no sistema mínimo, vamos adicionar a rede de backhaul mais simples possível, quer dizer, um duto com uma grade no final.

Começaremos inserindo a grade usando o comando "Inserir / Retornar boca". A operação é semelhante à inserção de uma porta de descarga.

Continuaremos desenhando a polilinha que conecta a boca de retorno com o leque. Da mesma forma que em ocasiões anteriores, é necessário estabelecer conexões entre os pontos de conexão de cada símbolo.

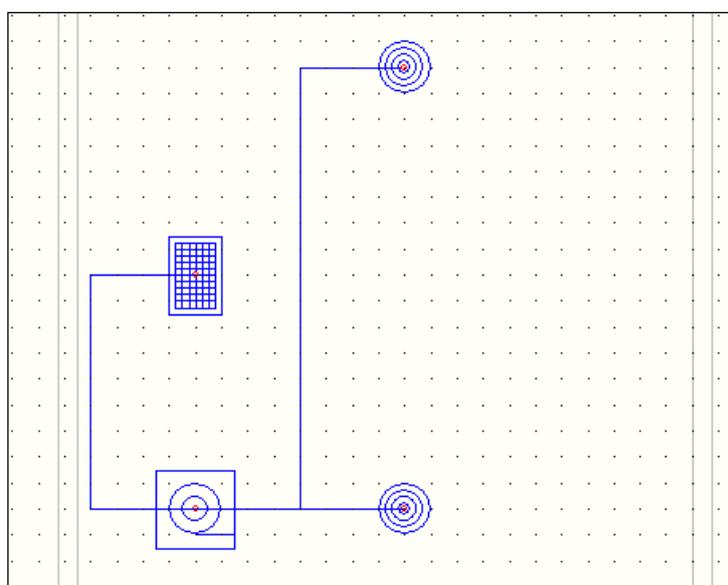


Figura 31. localização de backhaul.

Se o símbolo do ventilador tiver um único ponto de conexão, como no nosso caso, ele será usado para conectar a alimentação e o retorno. Se o símbolo tivesse mais pontos de conexão, qualquer um deles poderia ser usado (veja o próximo exemplo).

Na Figura 31 mostra a posição em que os elementos da rede de retorno foram localizados.

Deve-se levar em consideração que o RapidDUCT não aceita mais de um duto de saída do ventilador para abastecimento ou mais de um para devolução. Portanto, se, por exemplo, dois ramos de retorno são necessários, eles terão que ser removidos de um duto comum que é o que se conecta ao ventilador, mesmo que seja de comprimento muito pequeno.

Antes do cálculo, as propriedades de cada elemento devem ser editadas, validando os dados que aparecem por padrão, exceto no caso da boca de retorno para a qual deve ser especificado o fluxo operacional nominal. Neste caso, o fluxo de retorno deve ser de 1680,0 m³/h, pois é o fluxo total na impulsão.

Deve-se verificar se todos os elementos estão corretamente conectados, proceder ao cálculo, obtendo as características do ventilador e as dimensões dos dutos.

Muito útil para a visualização de resultados e para a elaboração de planos de ferramentas de projetos e etiquetagem de elementos. Consiste em colocar etiquetas de texto com informações relacionadas ao cálculo.

Por exemplo, queremos adicionar um rótulo a cada lead que nos informe seu tamanho, teremos que selecioná-los e ir ao menu "Resultados / Rótulo". Uma caixa de diálogo aparecerá solicitando os parâmetros necessários, como altura do texto, uma posição de rótulos ou tipo de dado a ser rotulado. Pré-comutação -o conforme mostrado no Figura 32 e aceitar os rótulos correspondentes aparecerá.

A caixa de diálogo "Rotular elementos" apresenta as seguintes opções:

- Limpiar capa de rotulación
- Formato**
 - Altura del texto: 0,15
 - Justificación: Centrado
 - Posición: Abajo
 - Rotular con punteros
 - Inclinación (*): 45,0
- Boca**
 - Modelo
 - Regulación
 - Nivel sonoro
 - Alcance máximo
 - Alcance mínimo
- Datos generales**
 - Números de nudos
 - Descripción
 - Caudal
 - Dimensiones
 - Velocidad
 - Presión
- Conducto:**
 - Longitud
 - Longitud equivalente
 - Área de la sección
 - Diámetro equivalente
 - Pérdida unitaria
 - Pérdida total
 - Recuperación estática
- Incluir:**
 - Nudos
 - Etiquetas
 - Unidades

Botões de ação: Aceptar, Cancelar, Ayuda.

Figura 32. Opções de rotulagem

Esses rótulos são dinâmicos ou seus valores são atualizados automaticamente quando a instalação é recalculada com outros parâmetros. Desta forma, eles sempre estarão se referindo aos valores corretos.

O uso de cada uma das opções de rotulagem disponíveis no programa é detalhado na ajuda online do programa.

Desenhando todos os elementos da rede mínima e ocultando a camada "De cálculo", obtém-se o que poderia ser um plano técnico da instalação, conforme mostrado na tela do Figura 33.

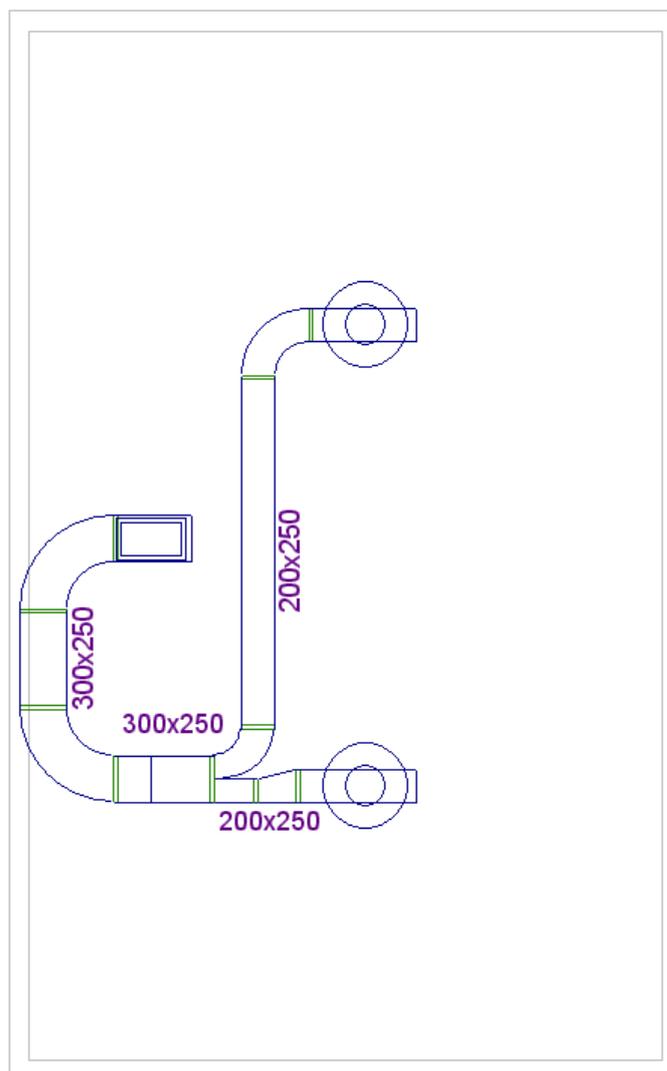


Figura 33. Resultado final do processo de design.

O arquivo "Exemplo de instalação mínima.da" que é fornecido com a instalação do programa contém todos os detalhes neste capítulo.

4 EXEMPLO DE PROJETO DE INSTALAÇÃO DE AR CONDICIONADO

Este capítulo do manual serve como um guia passo a passo para o desenvolvimento do projeto de uma instalação real de distribuição de ar composta por dois subsistemas de ar condicionado.

4.1. Visão geral do problema

Nosso exemplo consiste em projetar a instalação de distribuição de ar para o ar condicionado de um espaço de escritório. As instalações estão divididas em duas áreas, a primeira é composta pelas instalações da *Administração* e sala de reuniões; o segundo pelo

Departamento *I+D*, conforme mostrado no Figura 34. Anteriormente, a estimativa de cargas térmicas e taxas de fluxo foi realizada e o equipamento de ar condicionado apropriado foi selecionado.

Limitar-nos-emos a explicar detalhadamente os processos de desenho e cálculo dos circuitos de impulsão e retorno na área do Departamento de I&D. O resto da instalação é calculado da mesma maneira. No arquivo "Exemplo de instalação de ar condicionado.da" que acompanha o programa, é desenvolvido o problema aqui descrito.

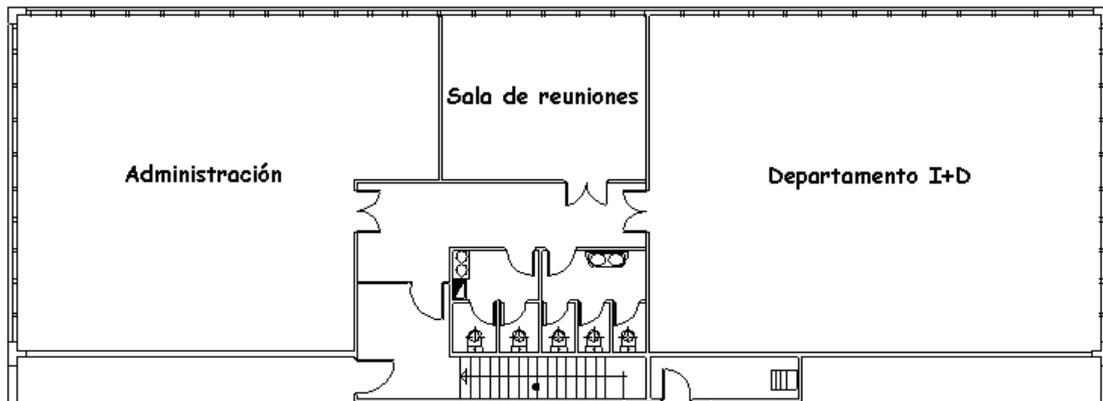


Figura 34. Plantas baixas locais.

4.2. Dados de cálculo

A utilização a que se destinam as instalações é a de escritórios, mas pretende-se limitar o nível de ruído a 35 dBA. A altitude geográfica do edifício é de 50m. e a temperatura do ar fornecido é de cerca de 20 ° C.

Os equipamentos de ar condicionado para ambas as zonas são idênticos e têm as características detalhadas a seguir:

Equipamento compacto de deck horizontal.	
Poder refrigerante:	22'3 kW.
Fluxo do evaporador:	4320 m ³ /h.
Dimensões:	2559x1803x860 mm.
Lacuna de descarga:	610x432 mm.
Lacuna de retorno:	610x559 mm.

Eles ficarão localizados na parte central do telhado, em bancadas de metal e antivibração, conectar os dutos principais por meio de juntas flexíveis às cavidades da face inferior.

A rede de condutas será instalada no vão do tecto falso, onde a altura disponível varia entre 0,4 e 0,6 m. O retorno será conduzido.

Os dutos terão seção retangular e serão feitos de fibra de vidro recobertos em ambas as faces por chapas de alumínio. As dimensões das laterais da seção retangular podem variar de 50 a 50 mm.

Os bicos de descarga serão difusores circulares com cones fixos, e os bicos de retorno serão grades reticulares.

Na Figura 58 um desenho plano da instalação que pretendemos calcular é mostrado.

4.3. Comece um novo projeto

A primeira etapa é executar o comando **Novo** do menu **Arquivo**. Se a opção estiver ativada *Assistente*, então a caixa de diálogo aparecerá na tela **Assistente de entrada de dados**. Esta caixa dá a possibilidade de usar o *Assistente*, que consiste em um início guiado de entrada de dados, terminando com uma página de ajuda com uma lista das etapas a serem seguidas para inserir dados para um novo projeto. Cada etapa possui links para outras páginas onde cada uso é explicado em detalhes.

Pressione «**Sim**» e as caixas de diálogo detalhadas abaixo irão aparecer:

4.3.1. Arquivo de projeto e dados gerais

Na caixa de dados do **Processos** pressione o botão "**Novo**" e insira os dados de identificação do projeto e do autor do pedido. Você também pode selecionar o arquivo de um projeto que foi armazenado anteriormente.

Em seguida, a guia **Dados Gerais** aparece onde você terá que inserir os dados do Figura 35.

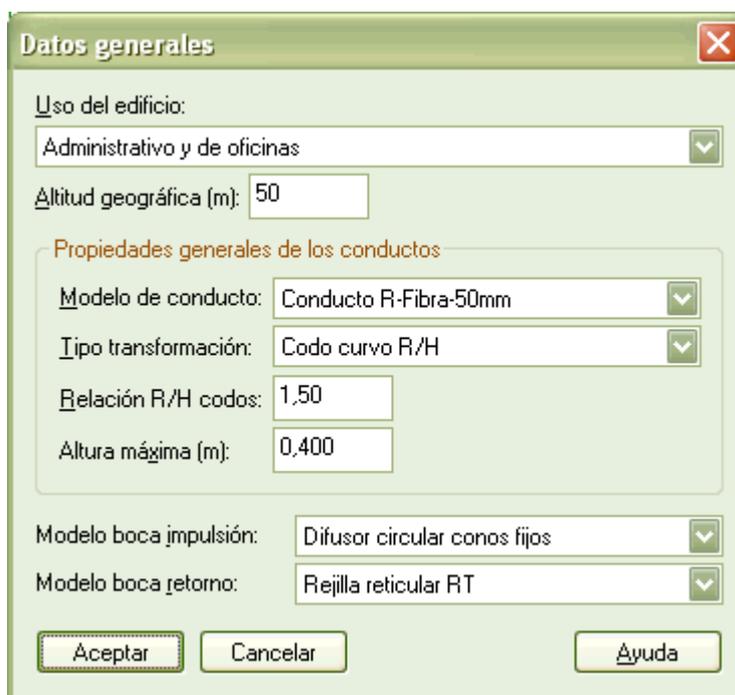


Figura 35. Dados gerais do projeto de ar condicionado.

4.3.2. Importar e calibrar o plano de construção

Uma vez que a caixa de dados gerais foi validada, a caixa de diálogo aparece **Importar arquivo de desenho**. Encontre o arquivo PLANT.DXF no local dos arquivos do programa RapidDUCT, selecione -ou e pressione «**OK**». A planta baixa do prédio e uma página de ajuda com instruções para as próximas ações aparecerão imediatamente na tela.

Execute o comando de menu "Exibir / Zoom / Zoom tudo" para que uma vista completa da planta baixa das instalações seja exibida.

A próxima etapa é calibrar o arquivo **DXF** para estabelecer uma relação entre as unidades de desenho e as dimensões reais. Para fazer isso, selecione a opção **Calibrar plano** do menu **Ferramentas** e clique com o mouse nas extremidades de uma linha plana

cujo comprimento real você conhece. No nosso caso, sabemos que a fachada principal mede 32'0 m. Vamos medi-la conforme mostrado no Figura 36.

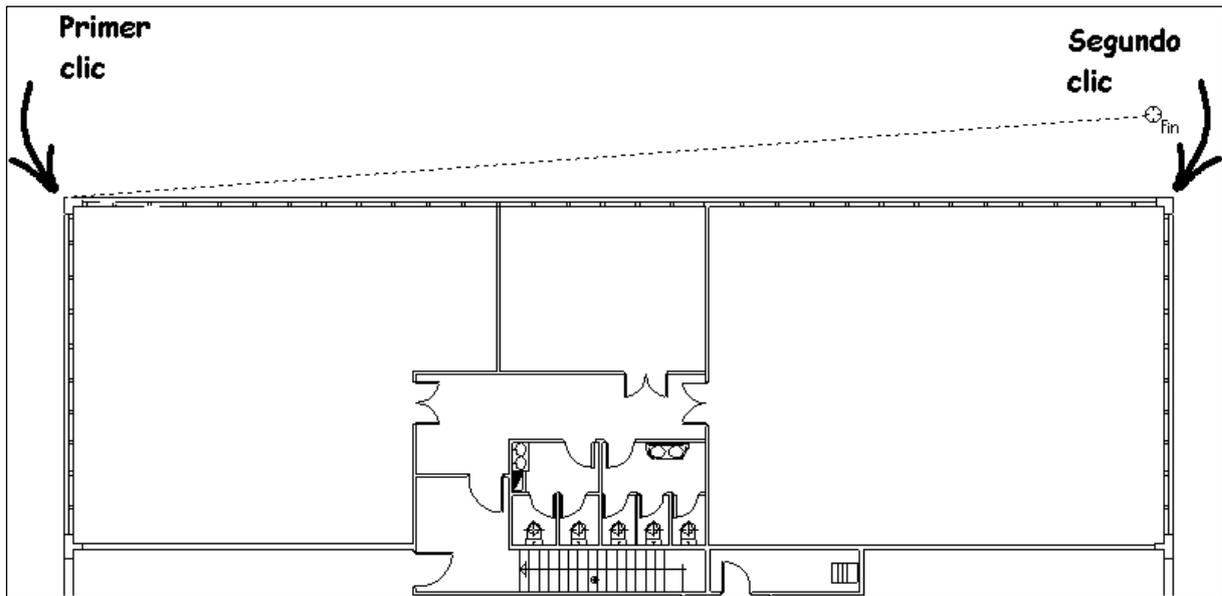


Figura 36. Calibre o plano DXF.

O cursor assume a forma de Ponto de Referência Final, ou seja, quando é tocado em uma linha, ele tomará sua extremidade mais próxima. Em seguida, a caixa de diálogo aparece **Calibrar plano**, cujo primeiro campo mostra 32037'973, que são as unidades do desenho que você acabou de medir, no segundo campo você deve inserir a medida real em metros, ou seja, 32,00. pressione « **Aceite** » e, a partir de agora, o RapidDUCT converte automaticamente de unidades de desenho em metros.

Observe que o programa usa o formato de representação numérica definido na internacionalização das configurações do Windows, portanto, certifique-se de usar o separador decimal correto.

4.4. Gerenciamento de camadas de desenho

O programa possui a opção de gerenciamento de Camadas do menu Ferramentas com a qual você pode criar, excluir e modificar as camadas que compõem o desenho e seus atributos. No parágrafo **Erro! Fonte de referência não encontrada.** Descreve o funcionamento desta opção, que também é acessada através do botão da barra de ferramentas do Figura 4.

O programa exige que os elementos que fazem parte da instalação estejam localizados em camadas designadas como *camadas de cálculo*. O resto das entidades de desenho (por exemplo, o piso do edifício) devem ser colocadas em camadas que não sejam camadas de cálculo, e mesmo que sejam bloqueadas para que não interfiram nas operações gráficas de seleção, edição, etc.

Quando eu corro **Gerenciamento de camadas** Uma caixa de diálogo aparecerá com a lista de camadas que o arquivo PLANT.DXF definiu internamente. A primeira camada é sempre chamada de "0" para compatibilidade. **DXF**, mas o resto pode ser nomeado de qualquer maneira. Esta camada é a camada de desenho atual, ela é visível, sem bloqueio, e como seus atributos indicam que não é para cálculo. O arquivo DXF também contém outra camada chamada "RECINTOS".

Vamos mudar as propriedades de ambas as camadas, bloqueando-as, tornando-as não calculáveis e escolhendo uma cor de linha e preenchimento cinza. Para mudar a cor carregue dentro do retângulo colorido na coluna da esquerda e escolha a linha e as cores de preenchimento.

Assim que a caixa de diálogo for validada, você verá como o desenho fica cinza e suas entidades são bloqueadas para todos os efeitos.

4.5. Desenho do esquema de instalação

RapidDUC Possui módulo que automatiza o desenho de diagramas de distribuição de ar para áreas retangulares. Vamos usá-lo para gerar um rascunho, que com muito poucos ajustes, levará à instalação final.

Primeiro vamos usar a função **Zoom da janela** do menu **Ver** expandir a área *Departamento P&D*. Os limites do zoom Jane são marcados clicando em dois vértices opostos.



PAN E ZOOM DINÂMICO: Existem duas ferramentas gráficas que permitem visualizar rapidamente uma parte do desenho que é de seu interesse. Em ambos, apenas a chave intervém **CTRL** botões do teclado e do mouse:

O **ENQUADRAMENTO** consiste em mover o papel de desenho sem alterar o zoom da tela. Para fazer isso, pressione a tecla **CTRL** no teclado e mova o mouse enquanto pressiona o botão esquerdo, o desenho se move na mesma direção que a rolagem do mouse.

O **ZOOM DINÂMICO** é feito pressionando a tecla **CTRL** e ao mesmo tempo mova o mouse enquanto mantém pressionado o botão direito. Se o movimento for para frente, a imagem se afasta (semelhante a diminuir o zoom) e se o movimento for para trás, agiria da mesma forma que um zoom.

4.5.1. Piquetagem automática

Execute o comando **Piquetar automaticamente** do menu **Dados** para trabalhar com a caixa de diálogo de mesmo nome (Figura 39).

Esta caixa de diálogo contém campos para inserir dados gerais para a área, os parâmetros para a distribuição de bocas e dutos tanto no abastecimento quanto no retorno, e botões para designar a área de trabalho retangular e para dar as características gerais dos elementos do sistema.

Primeiro vamos definir a área de trabalho. Ao pressionar o botão **«Nomear»**, a caixa de diálogo irá desaparecer e você verá o cursor em forma de cruz na tela esperando para marcar a janela retangular.

Clique com o botão direito do mouse e escolha a opção **Marco final**. Se você completou com sucesso o processo, o cursor se parecerá com um olho mágico seguido pela legenda **O fim**, como aparece no Figura 37. Este modo de referência permanecerá ativo enquanto você não selecionar nenhum outro.

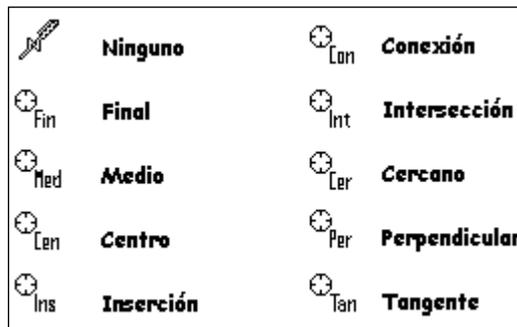


Figura 37. Cursores dos diferentes modos de referência.

Em seguida, marque as extremidades opostas da área retangular ocupada pelas instalações *Departamento de P&D* como você pode ver no Figura 38.

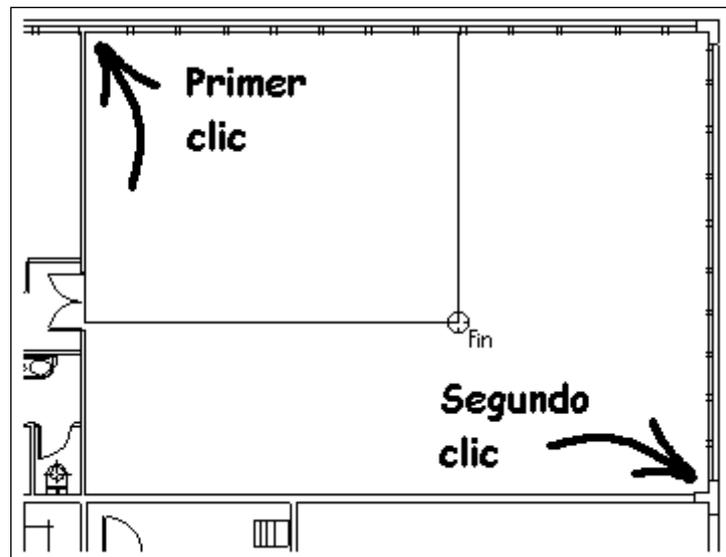


Figura 38. Designar a área de piquetagem automática.

No momento em que você clicar com o segundo mouse, a caixa de diálogo será exibida novamente. **Piquetar automaticamente** onde o campo "Dimensões" conterà **13,2 x 9,8 m** que son las medidas de la zona marcada.

Em seguida, insira a descrição **P&D**, escolha o uso **Administrativo e escritório**, escreva **20** como a temperatura do fluxo e selecione a posição do ventilador no **Deixou**, uma vez que o equipamento compacto estará localizado na área central do telhado de forma que não seja visível do lado de fora.

O fluxo de impulsão é aquele dado pela unidade evaporadora da máquina, ou seja, **4320 m³/h**. Ao inserir esses dados, o mesmo fluxo de impulso aparecerá no campo "Fluxo de retorno".

Dada a geometria das instalações e a disposição das luminárias, é conveniente colocar os difusores em duas filas e quatro colunas. O retorno será feito por um duto central com quatro grades. Para conseguir esta distribuição você terá de marcar os campos onde o número de ramos é inserido. No caso de impulso, selecione **2** e no retorno **1**. O número de leads será **4** em ambos os casos.

A separação entre as bocas e seus ramos pode ser definida em **0,75** metros para difusores e em **0,0** para as grades de retorno que serão embutidas diretamente no duto do ramal.

As cores podem permanecer como aparecem inicialmente, mas os símbolos das bocas teriam que ser modificados. Clique no botão onde a grade de descarga é desenhada, imediatamente a caixa de diálogo aparece **Biblioteca de símbolos**, onde você deve selecionar aquele correspondente ao difusor circular.

Quando você pressiona «**Aceitar**» você retornará aos dados de piquetagem onde os botões de seleção de símbolo mostram aqueles que você escolheu. Você pode alterar o símbolo de retorno da grade da mesma maneira.

Após a conclusão dessas etapas, a caixa de diálogo se parecerá com o Figura 39 .

Figura 39. Dados para desenho automatizado.

Resta apenas definir as características gerais dos elementos da instalação.

Para exibir a caixa de diálogo **Propiedades do duto** aperte o botão «**Dutos**». Reduzca la "Máxima relación V/H" a **2,0**, e a "Altura máxima disponível da abertura (m)" para **0,40**, o que dará aos dutos um máximo de 350 mm de lado vertical, já que o teto falso tem uma altura de 0,4 m e a espessura das paredes do duto é de 0,025.

Finalmente escolha o modelo **Conduíte R-Fiber-50mm** que define as características de um duto de fibra e com dimensões disponíveis que variam de 50 a 50 mm.

Em opção **Modelo de duto** do menu **Arquivo de banco de dados** você poderá encontrar todos os modelos de dutos definidos. A partir desta opção você pode adicionar novos tipos e até mesmo modificar os existentes inicialmente.



Figura 40. Propiedades do conduto para implantação.

O botão «**Bocais de acionamento**» dá acesso à caixa de diálogo **Propiedades da boca**. Todos os seus campos foram atualizados automaticamente, você só precisa alterar o nível máximo de ruído até **35 dBA** e selecione o modelo **Difusor circular de cones fixos**.



Figura 41. Propiedades do bico de descarga para implantação.

Realize a mesma operação com as portas de retorno, reduzindo o nível de som para **35 dBA** e escolha do modelo **Grade de treliça RT**.

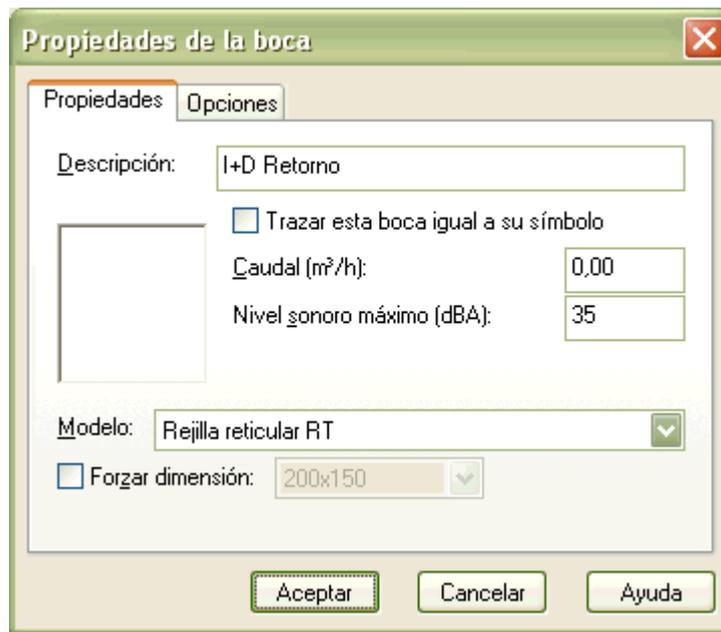


Figura 42. Propiedades da boca de retorno para piquetagem.

Todos os dados necessários para piquetagem automática já foram inseridos, pressione «**Aceitar**» e a distribuição mostrando o Figura 43. Este esquema está totalmente definido e pode ser calculado e plotado sem modificações adicionais.

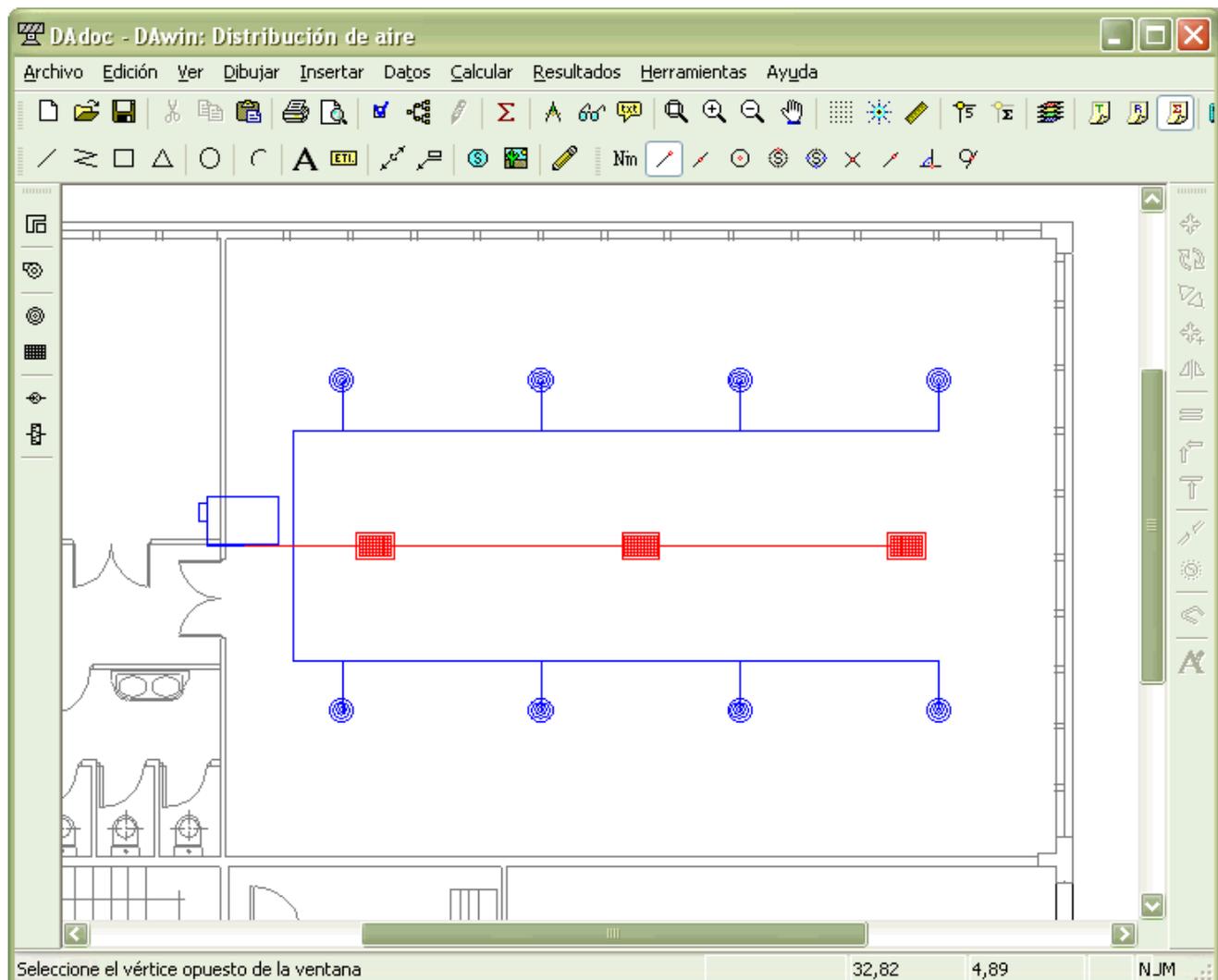


Figura 43. Resultado da implantação automática.

Antes de realizar este projeto, ele foi definido dentro da categoria *Ventilador* o símbolo *Ventilador de equipamento de deck compacto* com as dimensões do equipamento comercial a ser instalado. Mais tarde veremos como substituir o símbolo que o programa colocou por aquele que realmente queremos usar.

Se você quiser definir outros símbolos personalizados, faça-o usando o comando “Ferramentas / Definir um novo símbolo”. O capítulo **Erro! Fonte de referência não encontrada.** deste manual contém uma explicação processo detalhado de criação de novos símbolos de qualquer tipo.

RapidDUCT tem várias opções de edição gráfica (mover, dividir, girar, duplicar, simetria, etc.) para adaptar o desenho às suas necessidades. Todos são acessíveis a partir da opção **Edição** a partir do menu de contexto, conforme explicado na ajuda da interface gráfica.

O modo de seleção de vértices é especialmente útil, pois permite que você mova símbolos e extremidades de linha apenas clicando em suas alças (retângulos que aparecem em uma entidade quando ela é selecionada).

4.5.2. Modificando o desenho

Dada a baixa altura da câmara do teto falso, é necessário modificar a instalação para que as condutas de alimentação e de retorno não se cruzem. A máquina será posicionada de forma que o retorno saia diretamente dela, porém a impulsão sairá para a fachada norte, bifurcando-se em dois ramos, um continuará à direita e o outro circulará o aparelho de ar condicionado à esquerda e irá conectar-se à segunda linha de difusores (Figura 58).

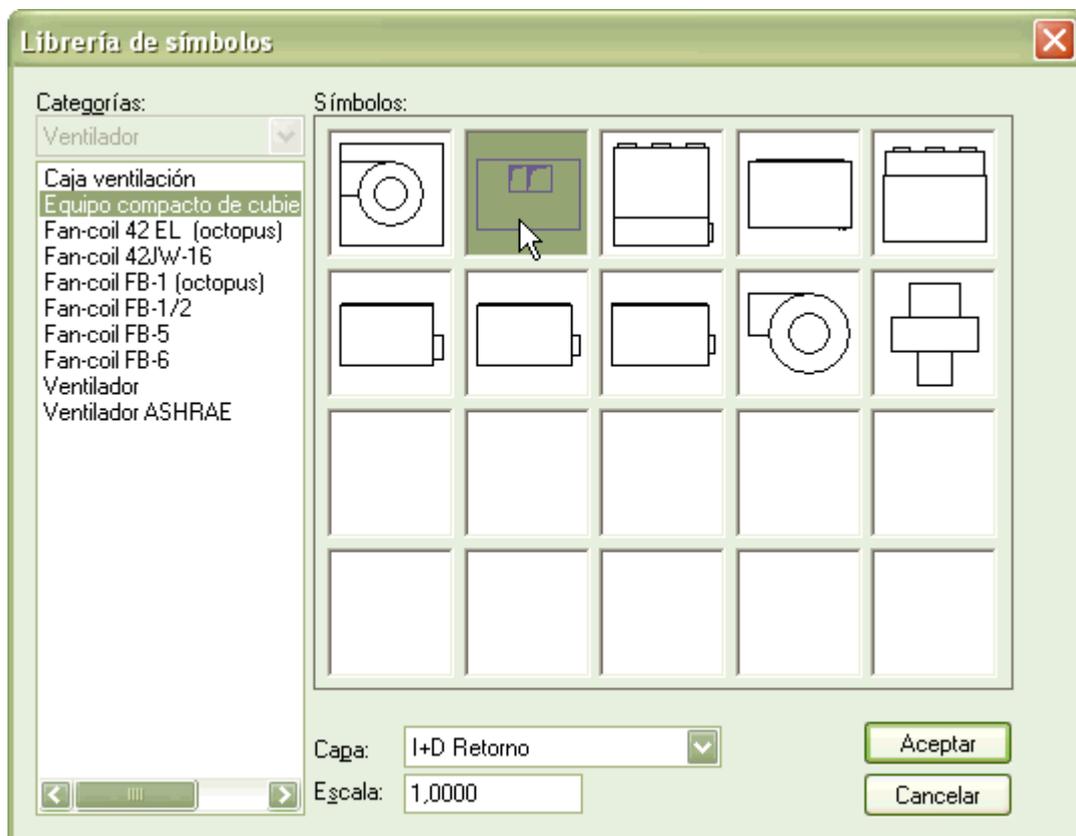


Figura 44. Seleção de símbolo de leque.

Substituiremos o símbolo do ventilador que o programa inseriu automaticamente pelo que definimos com as dimensões do equipamento de deck compacto. Para fazer isso, vá ao menu "Inserir Ventilador" e escolha aquele que está destacado no Figura 44.

Depois de pressionar o botão «**Aceitar**» mova o novo símbolo para uma área livre do plano e para que fique posicionado como nos interessa, gire-o 270 ° usando o menu contextual (Figura 45), onde você deve executar a opção **Defina a rotação 270 °**.

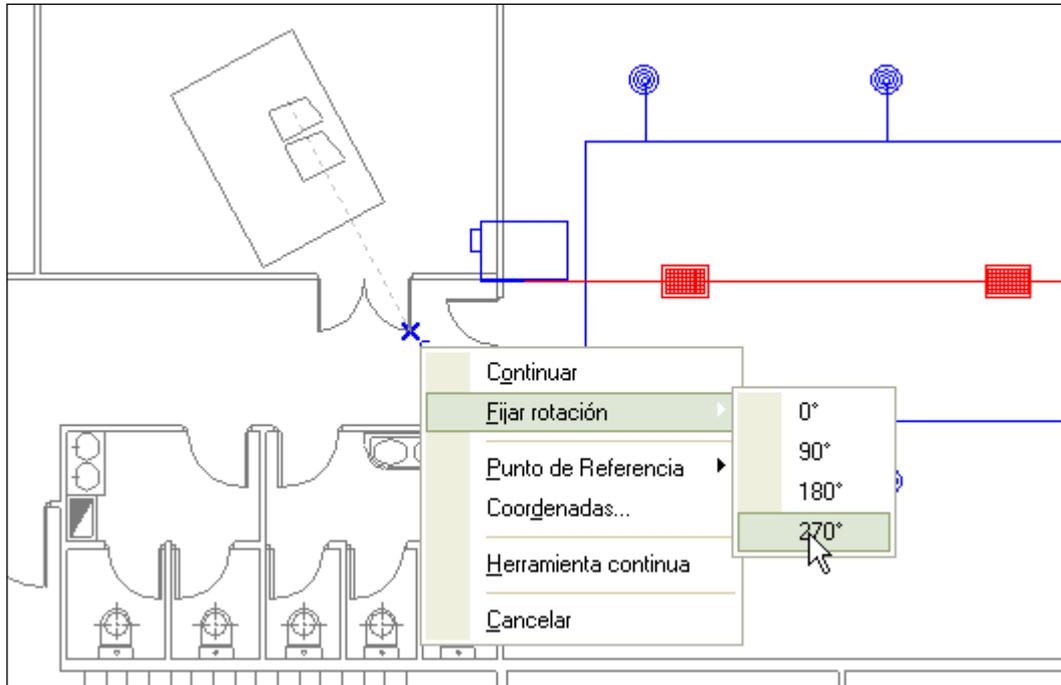


Figura 45. Inserindo o novo símbolo de ventilador.

O novo símbolo aparece em vermelho, pois a camada atual é "Retorno de P&D". Não há problema em pertencer a esta camada, no entanto, Mudaremos para a camada "Impulso I + D" como forma de mostrar como se realiza esta operação utilizando as opções da interface gráfica.

Execute a opção de menu "Exibir/Barras de ferramentas/Propiedades" para que apareça a caixa de diálogo. Figura 46.

Esta "Barra de Propriedades" mostra as características de desenho das entidades selecionadas. Se você selecionou o novo símbolo de leque, a camada a que pertence aparecerá na lista suspensa: "Retorno de P&D". Para alterá-lo para qualquer outra camada, expanda a lista e selecione-o. Ao escolher "Impulso I + D" você verá que o símbolo muda para azul, ou seja, ele assume as propriedades de desenho "Por Camada" da nova camada a que pertence.



Figura 46. Propriedades de desenho.



BARRA DE PROPIEDADES é uma caixa de diálogo flutuante (pode permanecer visível simultaneamente a qualquer outra caixa de diálogo do programa e pode ser

rolado para qualquer área da tela) que exibe e permite modificar as propriedades do desenho (camadas, cores, estilos de traço e preenchimento) das entidades que são selecionadas. Para fazê-lo desaparecer, execute o comando Exibir / Barra de Ferramentas / Propriedades novamente ou pressione o botão **X** no canto superior direito.

Não é necessário fechar a barra de propriedades do desenho, pois ela não bloqueia a operação do programa e pode ser muito útil abri-la não apenas para alterar as entidades da camada, mas para alterar outras propriedades do desenho (cor, preenchimento, tipo de linha, etc...). Também possui pastas com botões de acesso direto às principais funções de desenho da interface gráfica.

A seguir, daremos ao novo símbolo as mesmas propriedades do ventilador que repensou o programa. Para fazer isso, primeiro selecione o símbolo original e usando a tecla **SIFT** adicione o novo símbolo a essa seleção. Se agora você acessar o menu "Dados / Entidades selecionadas", aparecerão as propriedades do primeiro símbolo, e pressionando o botão «**Aceitar**» será copiado para o novo.



COMO SELECIONAR UM GRUPO DE ENTIDADES: Para fazer uma seleção múltipla de entidades, clique em cada uma delas enquanto mantém pressionada a tecla **SIFT**. Uma seleção múltipla também pode ser feita movendo o mouse enquanto mantém pressionado o botão esquerdo, que define uma janela na tela e todas as entidades contidas nela aparecerão selecionadas quando você soltar o botão.

Não precisamos mais do símbolo antigo, então podemos excluí-lo selecionando-o e pressionando a tecla **DELETE**.

O novo símbolo do ventilador tem 8 pontos de conexão disponíveis, conforme visto no Figura 47, mas vamos usar apenas dois, aquele que chamamos **R** para o retorno e o chamado **I** para impulsão.

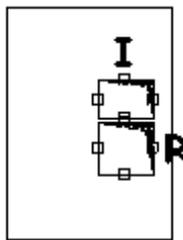


Figura 47. Pontos de conexão do símbolo do ventilador.

Em seguida, execute o comando **Mover** do menu **Edição**, escolha o ponto de referência **Conexão** usando o menu de contexto ou o comando **Ponto de referência** do grupo **Ferramentas**, e selecione o ponto de conexão **R** símbolo como mostrado em figura 9. A partir de agora você pode mover o leque pela área de desenho. Mude o ponto de referência para o modo **Perto** e clique no duto de retorno principal para que os orifícios da máquina estão um tanto separados da partição com o *Sala de reuniões*. Já temos a máquina localizada em local apropriado.

A próxima etapa é conectar corretamente o circuito de retorno ao ventilador. Para fazer isso, selecione a linha vermelha que representa o duto de retorno principal e clique na alça na extrema esquerda. Escolha o modo de ponto de passagem **Conexão** para modificar o ponto final da linha e conectá-lo à conexão **R** do ventilador.

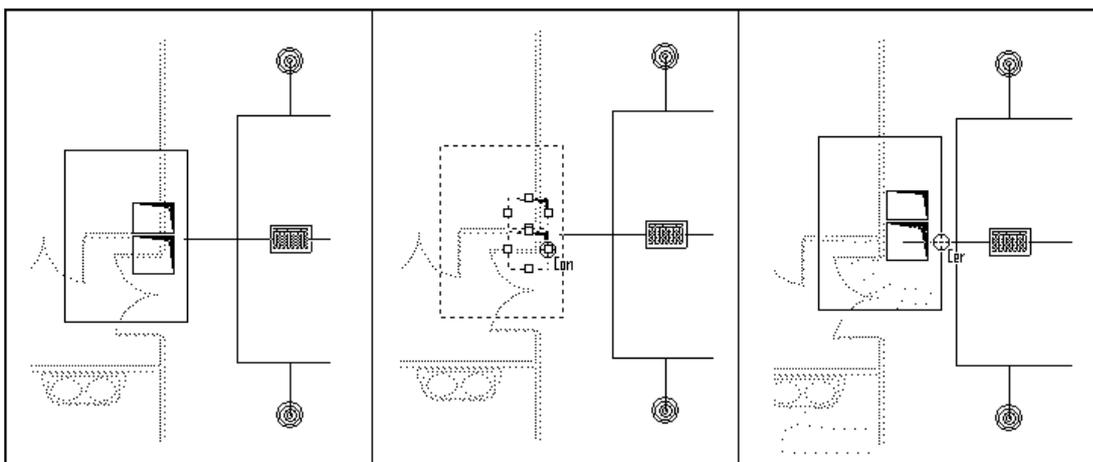


Figura 48. Fases da mudança de posição do símbolo do ventilador.

As demais modificações visam modificar o layout do duto de impulsão principal. Existem muitos procedimentos para traçar o novo caminho, uma vez que é possível usar entidades existentes ou excluí-las e desenhar novas. Descreveremos um dos métodos:

Selecione as linhas azuis pertencentes às linhas principais do circuito de impulso, conforme mostrado no Figura 49 e exclua-os usando o comando **Eliminar** do menu **Edição** ou a chave **DELETE**.

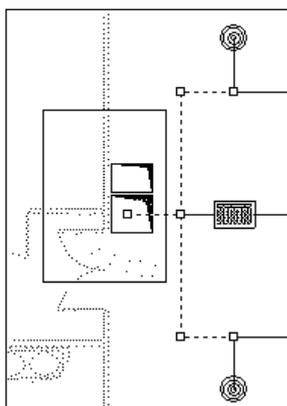


Figura 49. Elimine os principais dutos de impulsão.

Acesse o comando **Gerenciamento de camadas** do menu **Ferramentas** e tornar a camada atual **Unidade de P&D**. A partir de agora, qualquer nova entidade desenhada ou inserida passará a fazer parte desta camada.

Vamos desenhar uma polilinha tomando como referência alguns pontos do desenho atual, e então vamos aplicar a ferramenta "Simetria" para trazê-lo para o outro lado do ventilador. Pressione o botão na barra de desenho **Polilinha** que tem o ícone do Figura 10a.

Selecione o ponto de referência no modo *Conexão* e clique nos pontos que aparecem no Figura 50. Quando terminar, pressione o botão direito do mouse e escolha a opção no menu de contexto **Terminar**. A polilinha será selecionada e sobreposta ao resto das linhas.

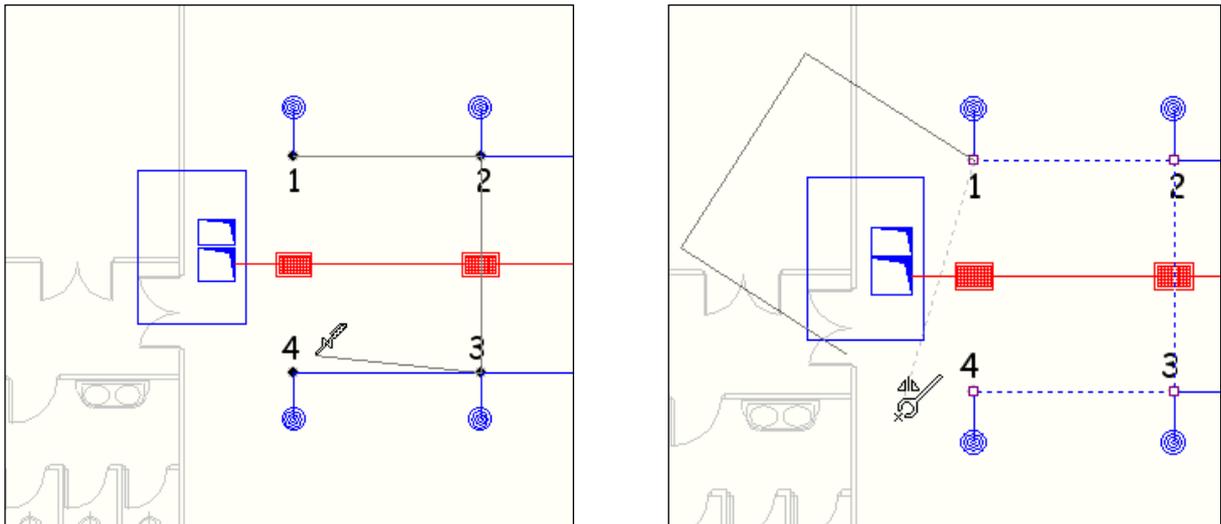


Figura 50. Pontos para desenhar a polilinha.

A seguir vamos fazer uma simetria da polilinha para o lado esquerdo. Certifique-se de que está selecionado e execute o comando **Simetria** do menu **Edição**. Imediatamente aparecerá uma mensagem na barra de status para você selecionar o primeiro ponto do eixo de simetria. Clique no ponto **1** da Figura 50. Em seguida, marque o segundo ponto clicando naquele marcado com o número **4**. Você verá que a polilinha aparece conectando esses dois pontos, mas agora ela envolve o símbolo do leque.

Por fim, desenharemos uma nova linha para conectar o circuito de impulso (Figura 51). aperte o botão **Linha** da barra de desenho que aparece no Figura 10 b e clique no ponto de conexão **I** símbolo do ventilador. Selecione o modo de referência por **Ponto Perpendicular** e clique na perna inicial da polilinha anterior. A linha aparecerá desenhada, mas para que a conexão seja efetiva será necessário dividir a polilinha no ponto de encontro. Siga esses passos:

Selecione a polilinha e execute o comando **Partir** do menu **Edição**. Escolha o modo de referência **Ponto final** e clique onde a linha encontra a polilinha. A partir deste momento, a polilinha terá se dividido em duas seções que se encontram no mesmo ponto da linha que vai para o leque.

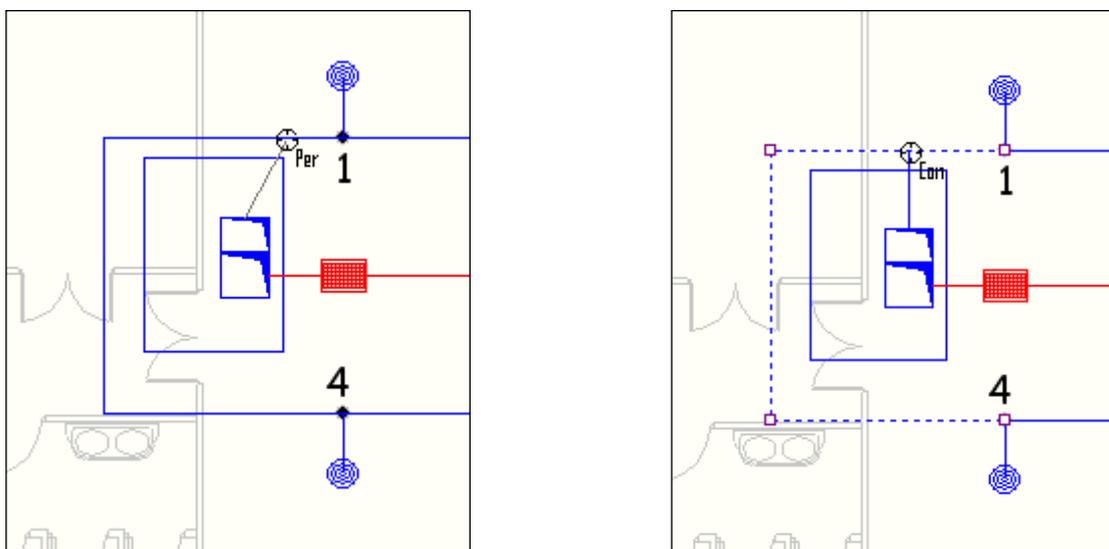


Figura 51. Rastreado a conexão com o ventilador.

Desta forma, o contorno da área é totalmente desenhado *Departamento de P&D* como refletido na Figura 52. Seguindo um processo semelhante, você pode fazer o diagrama da área *Administração* e sala de reuniões, tendo em mente que novas camadas devem ser criadas “DE CÁLCULO” para abrigar suas entidades, uma vez que fazem parte de um subsistema diferente.

4.6. Verificando as conexões

O programa tem a opção **Veja os pontos conectados** que permite verificar a conexão de entidades. Ao ser executado, um ponto amarelo numerado aparece em cada nó da instalação. Para torná-los invisíveis, pressione este comando novamente. Os pontos devem aparecer Figura 52.

Se após várias modificações os pontos conectados mostrados na tela não estiverem corretos, use a função **Ferramentas para recalcular pontos conectados** para o programa atualizá-los.

Observe que as derivações só podem ser feitas nos pontos iniciais ou finais das polilinhas, nunca em seus pontos intermediários.

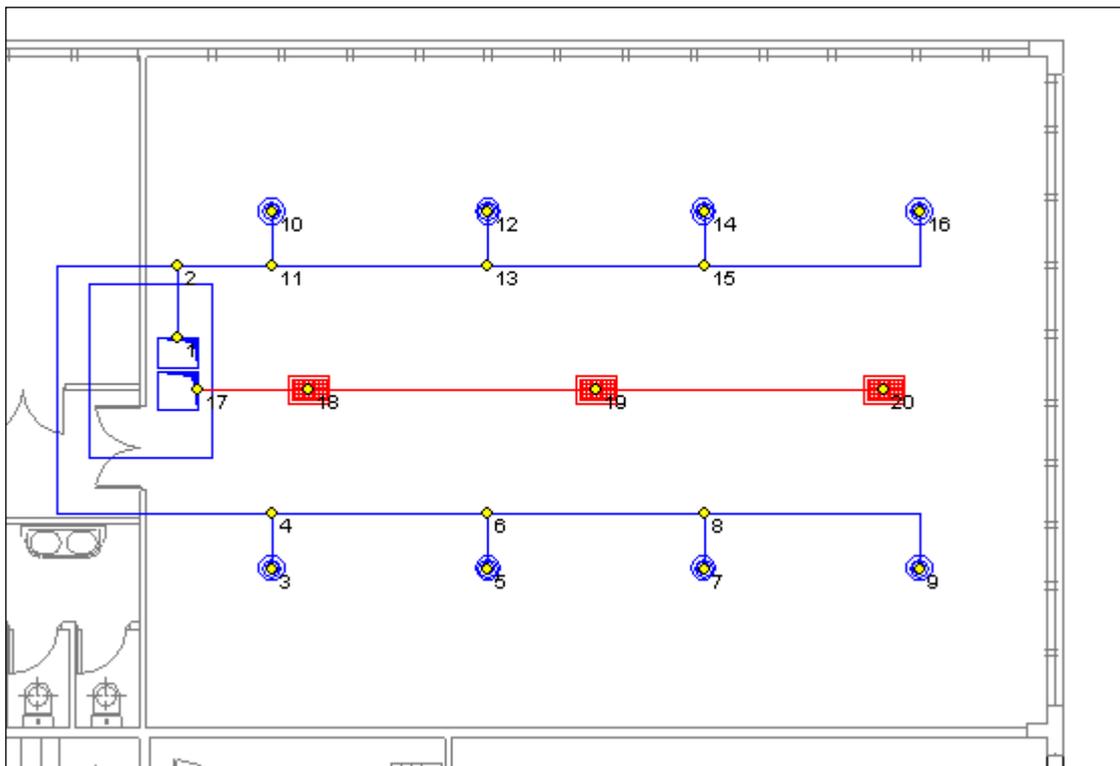


Figura 52. Esquema de distribución con puntos conectados.

4.7. Propriedades da entidade

As propriedades das entidades de desenho são chamadas de parâmetros associados a cada uma delas que devem ser definidos para realizar o cálculo, por exemplo as vazões dos bicos, o nível máximo de som, etc.

No parágrafo **Erro! Fonte de referência não encontrada.** detalhado como dar propriedades às entidades do sistema, porém, como o módulo de piquetagem automatizada gera um esquema com todas as entidades já editadas, Você apenas tem que dar propriedades às novas linhas desenhadas e alterar um parâmetro de leque.

4.8. Propriedades de entidades de linha e polilinha

Em primeiro lugar, será necessário dar propriedades às novas entidades, ou seja, aos novos dutos de bifurcação do acionamento do ventilador. Selecione as linhas cujos nós (de acordo com a Figura 52) são 2-4 e 2-11, e acesse sua tabela de propriedades por um dos três métodos previamente expostos.

Insira os mesmos parâmetros que foram fornecidos no módulo **Piquetagem automática** (Figura 40), ou seja, uma proporção lateral máxima igual a **2,0**, uma altura máxima disponível de **0,35** e um modelo de duto de tipo **Conduíte R-Fiber-50mm**.

Em seguida, selecione as seções 1-2 e 17-18, ou seja, os dutos de exaustão e sucção do ventilador. Insira os mesmos dados que aparecem no Figura 40, mas também marque o campo "Dimensões da força" e escolha os valores **600** e **350**, já que o tamanho desses dutos está ligado às dimensões dos furos de saída do equipamento de condicionamento.

Para terminar, ative a pasta "Opções" e selecione **1** no campo "Número de cotovelos verticais", pois como a captação é feita na parte inferior do equipamento, os dutos de saída são verticais e deve ser utilizado um cotovelo para a ligação com os trechos principais.

4.9. Propriedades do elemento de ventilador

Acesse a mesa **Propriedades do ventilador** onde você verá que todos os dados são retirados do que você inseriu na caixa de diálogo **Piquetagem automática**.

Altere os "Critérios de seleção de conduíte" e selecione **Preservar dimensão horizontal** para redes de retorno e **Preservar dimensão vertical** para impulsão. Com isso, o programa seleciona as dimensões das laterais do duto de forma que tente manter constante o lado horizontal em um caso e o lado vertical no outro. Os demais critérios que consistem em não ultrapassar a relação entre o lado mais comprido e o menor dado para cada duto, nem ultrapassar a altura máxima disponível, têm sempre prioridade.

Para saber o significado de cada campo e sua influência no processo de cálculo e plotagem, pressione o botão «Ajuda».

4.10. Cálculo e seleção do sistema

Antes de prosseguir com o cálculo, ative a opção "Adicionar numeração de nó final às descrições" do menu **Dados/Opções** de modo que o RapidDUCT modifica automaticamente as descrições adicionando a numeração dos nós de conexão a cada entidade e os atualiza cada vez que executa a opção de cálculos.

Agora você pode calcular as dimensões dos dutos e portas de distribuição. Para fazer isso você só precisa executar a opção **Calcular/ Calcular dimensões** ou pressione o botão Figura 18a.

Durante o processo de cálculo, uma barra de progresso aparece indicando a porcentagem do cálculo concluído. Se ocorrer um erro, o programa exibe uma caixa de diálogo com a imagem da entidade onde ocorre a anomalia, descreve o que acontece, uma solução possível e dá a possibilidade de editar as propriedades daquela entidade.

4.11. Detecção de problemas de design

Existem três comandos que tornam a solução de problemas mais fácil:

Consulte Ocultar entidades editadas. Usado para detectar entidades cujas propriedades não foram editadas.

Ao executar esta opção, você verá que todas as entidades com propriedades desaparecem e as restantes permanecem visíveis e selecionadas. Edite as propriedades desses elementos e quando terminar pressione o comando novamente para ver a instalação completa novamente.

Consulte Ocultar entidades conectadas. É usado para detectar as entidades que fazem parte das camadas de cálculo, mas que não estão conectadas a nenhum circuito.

Veja os pontos conectados. Mostra os pontos onde o programa detecta que existe um nó de conexão. Ele o indica com um círculo amarelo e um número de pedido.

É conveniente executar a opção primeiro **Ferramentas para recalcular pontos conectados** uma vez que atualiza as informações internas do programa sobre as conexões.

Haverá problemas onde a conexão é assumida e o indicador de nó não aparece.

Para resolver isso, aumente a área, selecione o modo de ponto de referência **Conexão** e mova o final da linha para o ponto de conexão do símbolo.

4.12. 4,12. Exibição de resultados na tela

Assim que o cálculo for concluído com sucesso, você pode verificar os resultados usando a opção **Verificação de resultados** (Figura 53 a). Atua para que, ao ser ativado, um duplo clique em qualquer entidade mostre um resumo com os principais parâmetros que resultaram do cálculo (Modo de verificação). Para retornar ao modo de edição de propriedade, desmarque **Verificação de resultados**.

Observe que os resultados só aparecerão se uma única entidade for selecionada, caso contrário, a caixa de diálogo de propriedades comuns aparecerá.

- (a)  Botão para ativar o modo de verificação.
- (b)  Ative o modo de informação da tela.

Figura 53: Botões para simular e visualizar os resultados.

Outra maneira rápida de visualizar as dimensões e parâmetros operacionais dos dispositivos é ativar o modo **Informação da tela** disponível no menu **Ferramentas** ou a partir do botão na barra de ferramentas que aparece no Figura 53 b. Este modo de operação faz com que quando o cursor do mouse passe sobre um elemento da instalação, apareça uma caixa de informações com seus dados iniciais e resultados do cálculo.

As unidades de pressão e fluxo usadas para exibir os resultados podem ser modificadas na caixa de diálogo "Opções" do menu "Dados". Para opções de pressão estão disponíveis **mmca** e **Pa**, enquanto para a vazão **m³/h**, **m³/s** e **l/s**. Os valores que você escolher serão armazenados para uso em seus outros projetos.

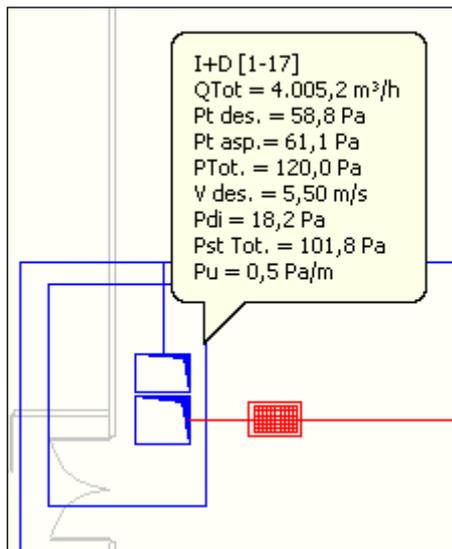


Figura 54. Informação do ventilador.

Informação de um ventilador:

- Descrição do dispositivo.
- Fluxo total real após simulação.
- Pressão total necessária na descarga.
- Pressão total necessária na sucção.
- Pressão total que o ventilador deve dar.
- Velocidade de descarga em m/s.
- Pressão dinâmica na descarga.
- Pressão estática total necessária.
- Perda de pressão por metro linear usado no dimensionamento do duto.

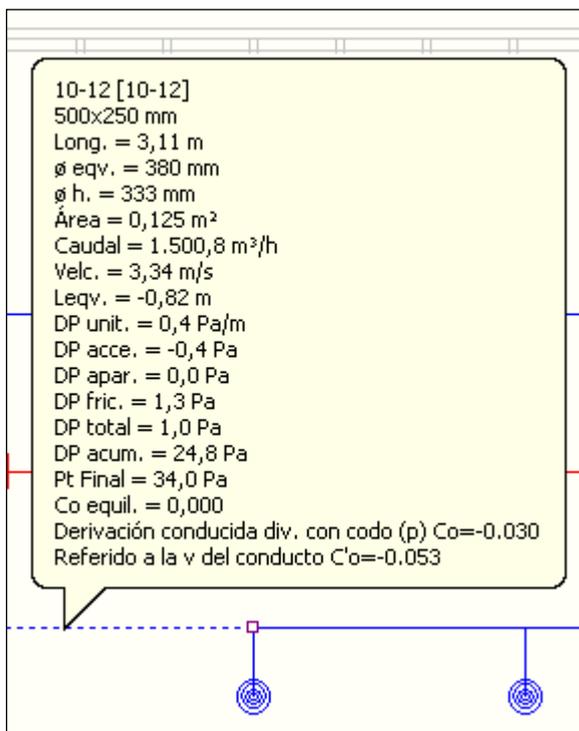


Figura 55. Informação de condute.

Informação de condute:

- Descrição do dispositivo.
- Dimensões internas em mm: Lado horizontal x Lado vertical. Diâmetro para dutos circulares.
- Comprimento de cálculo (comprimento escalado mais comprimento adicionado ou forçado).
- Diâmetro do duto circular equivalente em mm.
- Diâmetro hidráulico em mm.
- Área da seção em m^2 .
- Fluxo real circulando pelo duto.
- Velocidade real média interna em m/s.
- Comprimento equivalente a duto reto nas transformações localizadas no nó inicial.
- Perda de pressão por unidade de comprimento.
- Perda de pressão nas transformações localizadas no nó inicial.
- Perda de pressão no dispositivo localizado no início da seção, se houver.
- Perda de pressão devido ao atrito.
- Perda de pressão total como a soma do acima.
- Perda de pressão acumulada do ventilador.
- Pressão total disponível no final da seção.
- Coeficiente Co para balanceamento com grades ou diafragmas.
- Descrição da transformação no início e seus coeficientes Co .

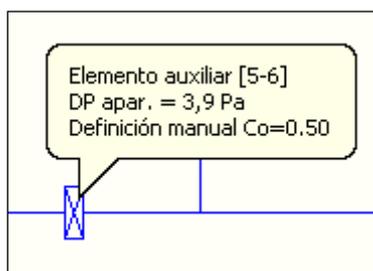


Figura 56. Informação de dispositivo.

Informação de um dispositivo auxiliar:

- Descrição do dispositivo.
- Perda de pressão no dispositivo.
- Descrição do tipo de aparelho e seu coeficiente Co .

Información de una boca:

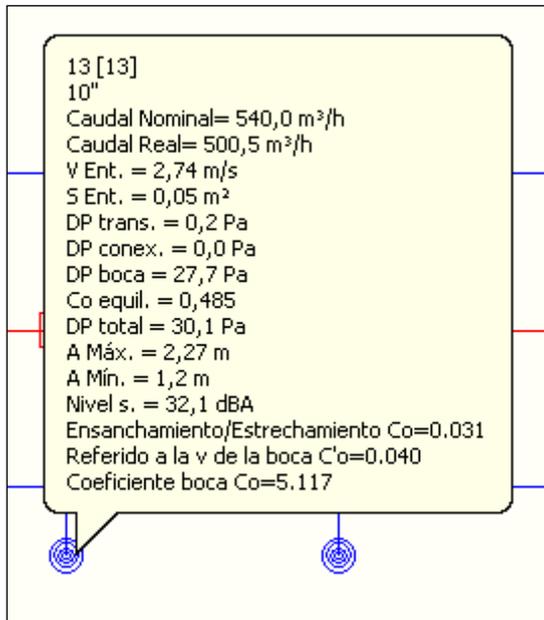


Figura 57. Informações sobre um portal de download.

- Descrição do dispositivo.
- Dimensões. O formato depende da forma como foi definido no banco de dados.
- Fluxo nominal ou teórico definido como dados iniciais.
- Fluxo real obtido a partir da simulação.
- Velocidade real na entrada da boca em m/s.
- Seção da entrada da boca em m².
- Perda de pressão na transformação ducto-boca.
- Perda de pressão na seção de conexão se houver.
- Perda de pressão na boca.
- Coeficiente Co para equilíbrio do amortecedor e velocidade de saída de ar.
- Perda de pressão total como a soma do acima.
- Alcance máximo em m (apenas para impulsão).
- Alcance mínimo em m (apenas para impulsão).
- Nível de som individual devido ao fluxo real.
- Descrição das transformações na conexão e seus coeficientes Co.
- Coeficiente Co da boca.

4.13. DISPOSIÇÃO NO PISO DA INSTALAÇÃO

Para que RapidDUCT desenhe os dutos e a dimensão real dos difusores e grades no avião, execute o comando **Elementos de plotagem** do menu **Resultados**, ou o botão correspondente ao Figura 18 d.

Em primeiro lugar, irá aparecer uma mensagem de aviso dado que para executar esta opção deverá ter seleccionado as entidades que deseja desenhar. No entanto, o programa oferece a possibilidade de continuar seleccionando todas as entidades de tipo de conduíte existentes nas camadas de cálculo dos subsistemas que foram calculados. aperte o botão **«Sim»** e você verá como todos os elementos do desenho começam a ser desenhados um por um. Enquanto o processo dura, uma caixa de diálogo aparece mostrando uma barra de progresso com a porcentagem da tarefa concluída.

Como resultado do layout, pode ser visto que o desvio esquerdo da seção 1-2 se sobrepõe ligeiramente ao primeiro cotovelo da seção 2-11. Para resolver este problema selecione esta última linha e execute a opção **Entidades de dados seleccionados**. Na caixa de diálogo **Propriedades do duto** Ative a pasta "Opções" e reduza a relação R/H do cotovelo para **1,25**. Pressione **«Aceitar»**, recalcule novamente e execute o comando **Elementos de plotagem**. O resultado aparece no Figura 58.

Todas as entidades do caminho estão na camada DAWIN_PATH que pode ser modificada com as opções do menu **Edição**. Também é possível completar o desenho com outras entidades e até com novos símbolos.

Em projetos em que existam vários subsistemas, como é o caso do exemplo atual, o layout de um deles pode excluir ou modificar o que foi feito anteriormente. Para que isso não aconteça e, ao terminar um deles, vá até a caixa de diálogo "Gerenciamento de camadas". e renomear a camada DAWIN_TRAZADO, dando a ela outro nome que por exemplo se refere ao que ela contém. Em nosso caso, renomearíamos a camada como "Rastreamento de P&D" de modo que não seja alterado quando o subsistema é desenhado "Administração".

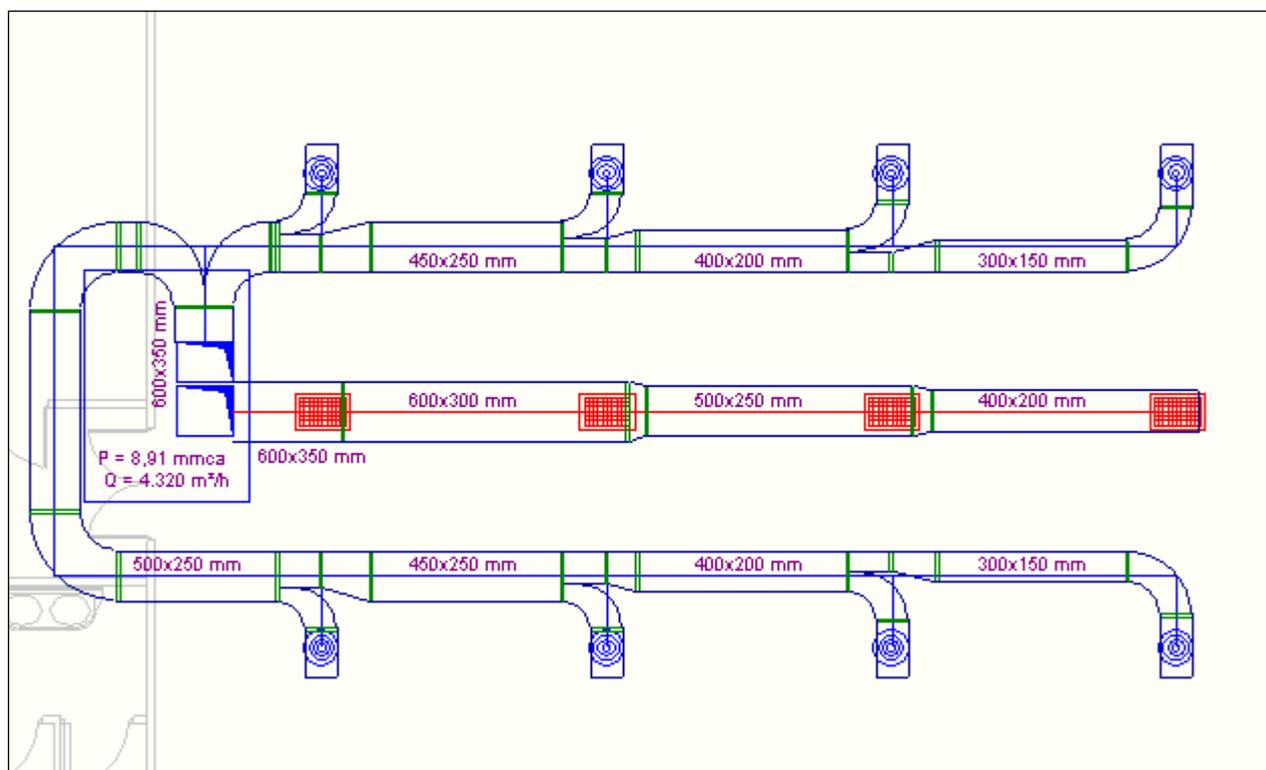


Figura 58. Layout final da rede de dutos.

Os elementos da instalação representados por símbolos (leques e bocas) têm uma opção dentro da sua caixa de propriedades que permite que sejam desenhados com um símbolo igual ao utilizado para o desenhar no esquema de cálculo.

Esta opção aparece na caixa de propriedades do ventilador no formulário **Trace este leque igual ao seu símbolo** e como consequência gera um enredo no qual o leque é representado pelo mesmo símbolo utilizado em sua definição. Desta forma é possível completar o layout completamente com blocos escalados e torná-lo independente das entidades de cálculo.

4.14. Obtenha as MEMÓRIAS DE RESULTADOS

RapidDUCT é capaz de gerar documentação escrita abundante sobre o projeto. A opção do menu **Relatórios e listas de resultados ...** permite gerar um documento completo em **RTF**(rich text format) com as seguintes seções:

Arquivo e autor do pedido. Dados administrativos do projeto.

Relatório justificativo. Descrição dos métodos de cálculo, fórmulas utilizadas, etc..

Cálculo da programação dos portos de distribuição. Lista de unidades terminais da instalação e os parâmetros que são alcançados em seu ponto de operação.

Anexo de cálculo de duto. Lista das seções de dutos com suas dimensões, fluxos, velocidades, quedas de pressão, etc.

Medidas. Lista de materiais utilizados na instalação: Metros quadrados de materiais utilizados em dutos, difusores, grades, seções de dutos de seção circular, acessórios, etc.

Quando você aceita a caixa de diálogo, **RapidDUCT** constrói o documento com as seções selecionadas e o exibe automaticamente no programa cujo tipo de arquivo associado é o **RTF**. Se você instalou Microsoft Word®, o documento será aberto naquele processador de texto. Se você não tiver um processador de texto instalado, o documento será exibido no

Word Pad® de Windows. Originalmente, o documento é criado com o mesmo nome do projeto e com a extensão **RTF**.

5 BASES DE CÁLCULO E PARÂMETROS DE DIMENSÃO

5.1. Cálculo e layout de subsistemas

Cada subsistema é caracterizado pelo seu leque, pois é o elemento que armazena as propriedades do cálculo e que serve para designar o conjunto de dutos e bocas por onde o ar circula.

RapidDUCT pode conter e calcular qualquer número de subsistemas no mesmo projeto, a única condição é que suas entidades de desenho estejam localizadas em camadas de cálculo diferenciadas.

Um subsistema pode ter várias camadas de cálculo: uma para impulsão, outra para retorno, etc ... mas estas não devem conter elementos de outros subsistemas diferentes.

5.1.1. Operações com subsistemas

Quando um projeto contém um único sistema (ventilador), qualquer operação de cálculo, desenho, etiquetagem, etc ... será realizada nele.

Quando vários subsistemas coexistem em um projeto, o cálculo será realizado para todos eles. Antes de iniciar o processo, é solicitada a confirmação, pois pode ser uma operação lenta.

É possível realizar o cálculo para um conjunto de subsistemas deixando os demais inativos. Para fazer isso, faça uma seleção múltipla dos ventiladores correspondentes aos subsistemas que deseja calcular e, em seguida, execute o comando de cálculo.

O processo de desenho é realizado apenas nos elementos pertencentes aos subsistemas calculados no processo anterior. Se você deseja rastrear apenas uma parte desses elementos, você deve selecioná-los antes de executar o comando de rastreamento. Pelo contrário, se você selecionar um ventilador, todos os elementos associados a esse subsistema serão rastreados.

Qualquer operação de plotagem é realizada na camada DAWIN_PROTING. Esta camada é criada automaticamente antes de cada operação e, caso exista, pergunta se deseja apagar completamente, portanto, qualquer desenho feito anteriormente pode ser perdido.

Para mantener trazados anteriores acuda al cuadro de Gestión de Capas y renombre la capa DAWIN_TRAZADO. En el momento en que tenga otro nombre el programa ya no la tocará.

5.2. Métodos de cálculo

A caixa de diálogo do leque contém as pastas nas quais estão indicados os métodos de cálculo a serem utilizados no dimensionamento das redes de abastecimento e retorno.

5.2.1. Atrito constante

Consiste em calcular os dutos de forma que a queda de pressão por unidade de comprimento em todas as seções do sistema seja idêntica. A área da seção de cada duto está relacionada apenas ao fluxo de ar que transporta, portanto, no mesmo percentual de vazão sobre o total, a mesma área dos dutos.

Ao definir a partir da caixa de propriedades do ventilador, um **Velocidade de saída ou do duto principal de entrada**, Uma queda de pressão por metro linear está sendo imposta na primeira seção, que o programa tentará manter durante o resto da instalação.

Se, em vez da velocidade máxima do duto principal, o **Perda de carga por metro**, o programa aplicará atrito constante com este valor para o dimensionamento do restante da rede.

Um caso particular ocorre quando a velocidade do primeiro duto é fixa, mas ao mesmo tempo suas dimensões são forçadas. Neste caso, o método do atrito constante será baseado na perda por metro linear que se obtém no primeiro trecho com a velocidade resultante quando o fluxo nominal passa pelo trecho cujas dimensões foram forçadas. Portanto, o parâmetro de velocidade definido no ventilador não tem consequências. Caso queira atuar no dimensionamento da rede, ao invés da velocidade do primeiro duto, insira a unidade de perda de carga.

5.2.2. 5.2.2. Recuperação estática (apenas unidade)

A base deste método consiste em dimensionar o duto de forma que o aumento da pressão estática (ganho devido à redução da velocidade) em cada ramal ou saída, compense as perdas por atrito no trecho seguinte do duto. Desta forma, a pressão estática será a mesma em cada boca e no início de cada ramo.

O nível de velocidade ou queda de pressão em toda a rede é definido da mesma forma que no método anterior, limitando a velocidade da primeira seção ou ajustando sua queda de pressão linear.

5.2.3. Velocidade constante (retorno apenas)

Este método consiste em manter constante a velocidade nos dutos, reduzindo a seção no valor adequado após cada derivação.

Em todos os casos, a maior ou menor conformidade com o método depende da gama de tamanhos disponíveis para o modelo de conduíte utilizado. Selecionando um modelo cujas medidas disponíveis variam em incrementos de 1 mm, será obtida a aplicação mais satisfatória do método utilizado.

Para a aplicação de qualquer um dos métodos, é necessário um parâmetro que defina a faixa de velocidades na rede. Este parâmetro serve de referência para o cálculo dos dutos. RapidDUCT permite que você defina a velocidade no primeiro duto ou a queda de pressão por metro linear.

Quanto maior a velocidade, menores serão as seções necessárias, mas as perdas de pressão aumentarão e o ventilador finalmente terá que ter um desempenho superior.

5.3. Modos de balanceamento da rede de dutos

Dentre as propriedades do ventilador está aquela que permite definir se deseja realizar um balanceamento na rede, ou seja, introduzir elementos que causem a queda de pressão necessária em cada ramal para que os fluxos circulantes sejam os mais semelhantes possíveis para aqueles que foram inseridos como taxas de fluxo nominais.

Quatro opções estão disponíveis:

5.3.1. Falha em equilibrar a tubulação

Esta opção não realiza balanceamento, de forma que as vazões resultantes em cada boca não precisam ser iguais às nominais, sendo maiores nas bocas mais próximas do ventilador ou naquelas onde há menos acessórios e transformações pelo caminho para o ventilador.

5.3.2. Equilíbrio usando portas nas bocas

Quando esta opção está marcada, o programa realiza uma varredura das portas após o cálculo das dimensões, calculando a queda de pressão que deve ser ocasionada nas comportas localizadas logo na entrada das portas para que a vazão real permaneça igual ao nominal.

Os resultados finais mostram a "Perda de Gate" necessária como uma perda de pressão. Nas listas de unidades terminais, este valor aparece sob a referência:

ΔPe : Perda de pressão causada no amortecedor para equilíbrio do sistema;

O método prático de aplicação deste modo de balanceamento consiste em medir a velocidade de saída do ar em cada boca e regular seu amortecedor até que a velocidade de balanceamento teórica seja atingida, que aparece nas listagens de programas como:

V_{Sal} : Velocidade de saída;

5.3.3. Equilíbrio com diafragmas e grelhas perfuradas

Este método de balanceamento consiste em ter grades ou diafragmas perfurados nos dutos onde são necessários para equilibrar as perdas de pressão até todas as bocas.

Uma grelha perfurada consiste em uma placa de espessura adequada e preenchida com orifícios interpostos no duto.

Um diafragma também é uma placa interposta em um conduíte, mas com um único orifício central de tamanho adequado à regulagem que deve ser realizada.

Não é possível utilizar este tipo de balanceamento quando existem várias saídas instaladas diretamente na frente ou na lateral de uma mesma seção de duto, pois cada saída de ar precisa ter pelo menos uma seção de duto individual.

Os resultados do cálculo mostram a superfície livre que estes elementos reguladores devem deixar em relação à área total da conduta em que estão inseridos.

O layout de duto balanceado com venezianas ou diafragmas mostra círculos onde é necessário instalar um desses elementos. O tamanho do círculo se refere à área do buraco. As listas de resultados e rótulos gráficos também se referem ao tamanho de cada dispositivo.

5.3.4. Balanceamento ajustando as pernas terminais

Este método de balanceamento consiste em reduzir ou aumentar as dimensões dos ramos terminais para que se consiga uma distribuição de pressão adequada.

É um método com muitas limitações, pois normalmente os tubos variam dentro de dimensões padronizadas e não é possível ajustar as perdas de pressão necessárias. Além disso, em muitas ocasiões as bocas são conectadas diretamente ao trecho principal, com o qual não há possibilidade de equilíbrio.

Os resultados do cálculo não refletem este balanceamento em nenhum lugar, só é possível verificar seus efeitos comparando as dimensões dos ramos terminais com as que seriam obtidas se o método não tivesse sido aplicado.

5.4. Tipos de simulação

Ao finalizar o cálculo das dimensões dos diferentes elementos que compõem os subsistemas, o RapidDUCT realiza uma simulação do comportamento da rede, obtendo a distribuição real dos fluxos para cada trecho e para cada unidade terminal.

Existem duas formas possíveis de simulação, dependendo de como o elemento principal ou ventilador se comporta.

5.4.1. Ventilador comercial não selecionado

Este tipo de simulação é realizado quando " NÃO SELECIONE O VENTILADOR " é escolhido na caixa de propriedades deste elemento..

Desta forma, a simulação é realizada assumindo que o ventilador fornece a vazão nominal em qualquer pressão.

Se, além disso, "Usando portas nas bocas" for escolhido como o método de equilíbrio, a distribuição dos fluxos é exatamente o nominal.

No caso de fluxos totais e fluxos de retorno diferentes, o programa irá utilizá-los em cada caso para dimensionar os dutos de seu ramal, Porém, o maior deles será aquele que passará pelo ventilador e pelo restante da rede durante a simulação para calcular a distribuição final dos fluxos pelos bicos. Isso deve ser levado em consideração, pois a simulação pode gerar pressões estáticas no ventilador maiores do que as esperadas após o dimensionamento.

O diálogo de resultados do ventilador mostrará a taxa de fluxo que o ventilador está movendo em seu ponto de funcionamento, bem como os fluxos teóricos de cada um dos ramos. A caixa de diálogo também mostrará a curva resistiva da rede total (fluxo mais retorno).

5.4.2. Usando a curva característica de um modelo de ventilador

O banco de dados "Fan Models" contém vários modelos comerciais para os quais as seções de entrada e saída são conhecidas, e pelo menos três pontos de sua curva característica de pressão-fluxo. Esta base está aberta para introdução de novos modelos de equipamentos.

Na caixa de propriedades do ventilador, você pode selecionar um dos modelos presentes no banco de dados. As características do ventilador selecionado não são utilizadas

para calcular as dimensões das condutas, mas uma vez terminada esta fase, são utilizadas para realizar uma simulação real do comportamento do ventilador-sistema e verificar a distribuição real do fluxo para cada ramal e para cada boca terminal.

Para que a rede funcione da forma mais semelhante à esperada, é necessário que a curva do ventilador tenha um ponto de operação em que a pressão estática calculada no processo de dimensionamento da instalação seja necessária para a vazão total nominal.

Caso contrário, a montagem da rede fan-duct chegará a outro ponto de operação onde a vazão pode diferir consideravelmente do valor nominal imposto.

Para selecionar um ventilador ou unidade de resfriamento adequado, primeiro execute um cálculo sem selecionar um ventilador comercial na caixa de diálogo do ventilador.

Terminado o processo de dimensionamento, aparecerá a caixa de resultados do ventilador, na qual, além dos valores teóricos, aparece um gráfico com a curva resistiva da rede de dutos e abaixo da lista suspensa com os modelos de ventiladores do banco de dados.

Ao exibir esta lista e escolher um dos modelos, a curva característica do ventilador (em vermelho) aparecerá ao lado do gráfico da curva resistiva da rede (em azul).

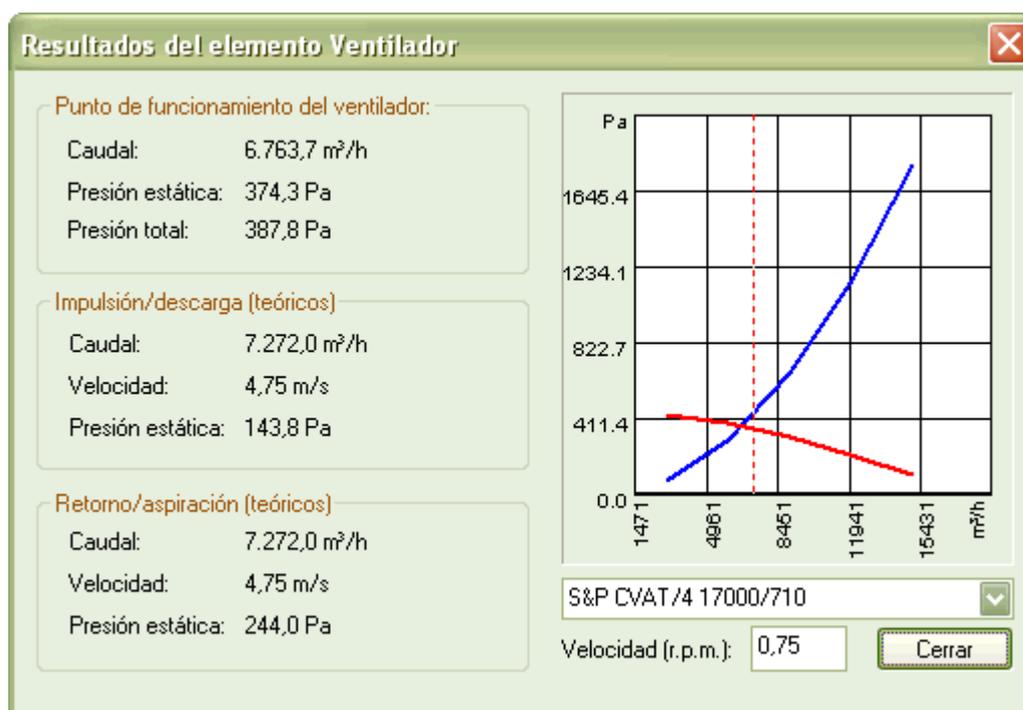


Figura 59. Seleção de ventilador com base em sua curva característica.

Para que o ventilador seja adequado, ambos devem ser desligados em um ponto o mais próximo possível da vazão nominal, representado por uma linha vermelha tracejada. Se esta linha não aparecer, é porque o ponto de trabalho está muito longe do necessário.

Na Figura 59 mostra a janela de resultados do ventilador. O primeiro conjunto de dados corresponde ao ponto de funcionamento do ventilador, enquanto os da posição inferior correspondem ao ponto teórico (vazões nominais).

A representação gráfica contém uma curva na cor azul que corresponde à curva resistiva da rede de dutos de alimentação e retorno. O que está em vermelho é a curva característica do ventilador selecionado na lista suspensa inferior.

O ponto de cruzamento de ambas as curvas corresponde ao ponto de trabalho do ventilador, que deve ser o mais próximo possível da linha vertical tracejada vermelha que representa a zona de fluxo nominal.

A curva característica da rede não é totalmente independente do modelo do ventilador, pois sua seção de saída pode originar diferentes pressões dinâmicas para uma mesma pressão estática. Por isso, após selecionar um modelo de ventilador comercial, o programa tentará recalcular a rede e simular o comportamento real do acoplamento rede-ventilador, mostrando ao final a tabela de resultados com as duas curvas ajustadas.

5.5. Critérios de seleção de dimensões

5.5.1. Critérios gerais

A tabela de propriedades do ventilador contém uma série de campos destinados a definir os critérios de seleção das dimensões dos dutos, tanto para a rede de abastecimento quanto para a de retorno:

Porcentagem mínima de variação de seção para mudança (%): Este valor indica a mudança mínima de seção que deve ocorrer de um duto a outro para que o programa introduza mudanças em suas dimensões. Valores altos significam que apesar das derivações, o tamanho do duto principal permanece constante até que a variação necessária seja suficiente. Valores baixos causarão mudanças de seção em cada ramo.

Altura máxima disponível em toda a rede (m): Este parâmetro permite especificar uma altura máxima para todos os tubos na rede de retorno ou descarga. RapidDUCT irá procurar por um tamanho de duto que se encaixe no espaço disponível.

Deve-se levar em consideração que o RapidDUCT trabalha com seções internas, às quais será necessário adicionar o dobro da espessura do duto. Por exemplo, para dutos de fibra de 25 mm de espessura e 300 mm de altura, uma altura de teto falso de pelo menos 350 mm será necessária.

Velocidade máxima permitida na rede (m/s): Com esses dados é possível limitar o valor da velocidade em todos os dutos da rede, de forma que se o valor for ultrapassado em algum trecho, o RapidDUCT buscará um trecho superior que mantenha o valor da velocidade o mais próximo possível do limite.

5.5.2. Relações entre os lados de dutos retangulares

Uma vez que o RapidDUCT calculou a seção necessária para um duto retangular, ele deve transformá-lo nas duas dimensões que o definem: Largura x Altura.

É impossível definir um critério universal para a seleção dessas dimensões, por isso são oferecidas seis opções diferentes, nas quais as medidas de um duto são escolher levando em consideração aqueles do canal imediatamente superior, de acordo com os seguintes critérios:

Mantenha um lado: A lateral do ducto anterior é mantida, permitindo que seja obtido um corte o mais próximo possível do teórico para o cálculo.

Preservar dimensão horizontal: A dimensão horizontal do ducto anterior é mantida, exceto se a redução do corte for muito abrupta e for necessário mudar ambos os lados.

Preservar dimensão vertical: Igual ao caso anterior, mas com a dimensão vertical. Este critério é o mais indicado nos casos em que temos uma altura de instalação limitada e queremos aproveitá-la ao máximo.

Lados iguais: É o critério mais econômico, uma vez que os dutos de seção quadrada apresentam as menores perdas de carga relativas e o melhor uso de isolamento térmico.

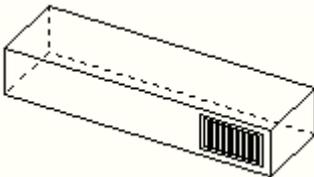
Lado horizontal mais comprido: Com esta opção, o programa encontra as dimensões que melhor se adequam ao corte teórico e escolhe a maior das duas como lado horizontal.

Lado vertical mais longo: Idêntico aos critérios anteriores, mas colocando o lado mais longo em uma posição vertical.

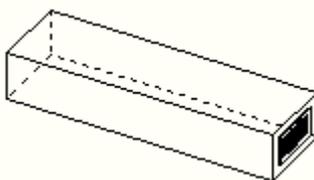
5.6. Tipo de conexões de conduíte de boca

O fato de a entrada de dados no programa ser feita através da planta baixa não permite a definição gráfica detalhada do sistema de ligação de cada embocadura ao seu duto, principalmente no caso de transformações em planos verticais.

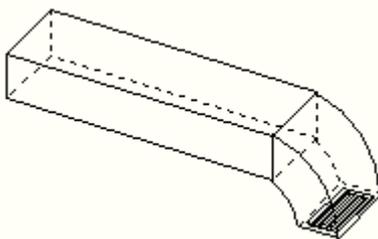
Para resolver esse problema, você tem a pasta "Opções" na caixa de diálogo "Propriedades da boca". As diferentes opções disponíveis são as seguintes:



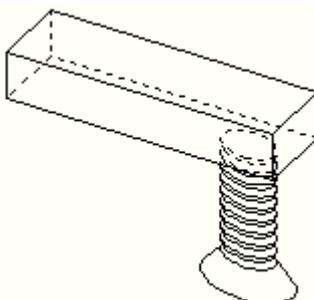
Instalação direta ao lado de um duto: O bico se conecta diretamente ao lado do duto, sem quaisquer acessórios intermediários causando um desvio de fluxo.



Terminal ou posição frontal no duto: A saída está localizada na extremidade do duto em uma posição voltada para o fluxo de ar. Se a boca não for terminal, é tratada como o caso descrito acima.



Desvio vertical com cotovelo de 90°: Neste caso, é tratado como um ramo feito do mesmo material que o conduto ao qual a boca está fixada, ou um cotovelo se for uma boca terminal. O tipo de cotovelo utilizado será o definido nas propriedades da conduta, embora em todos os casos seja assumido um ângulo de 90°. Como dados adicionais, é necessário inserir o comprimento vertical desta derivação.



Conexão vertical via conduíte flexível: Nesse caso, tanto os ramos intermediários quanto as grades terminais são tratados como se houvesse uma seção de conduíte que conecta o conduíte principal diretamente à boca de saída. Será necessário identificar o modelo de conduíte utilizado na conexão, bem como seu comprimento (medido entre os eixos de conduíte).

A representação gráfica feita no layout é praticamente a mesma em todos os casos, porém o cálculo das perdas de pressão bem como as medidas de material podem ser diferentes para cada tipo de conexão.

6 USO DE ZONAS TÉRMICAS

Uma zona térmica é definida por uma linha fechada de várias seções (polilinha) que delimita o contorno. A Zona não é apenas um elemento de desenho que define um espaço, mas também contém propriedades relacionadas com as necessidades de ventilação, temperaturas interiores, etc ... É utilizada como meio de troca de dados com o programa de cálculo de cargas térmicas **RapidHVAC** e como uma maneira rápida e fácil de inserir dados nas unidades terminais.

Como complemento ao nosso exemplo, vamos mostrar como os dados obtidos no cálculo das necessidades térmicas podem ser usados com o programa RapidHVAC. A próxima seção explica como o processo de entrada de dados pode ser simplificado usando a opção de importar um arquivo de troca de dados.

A definição de zonas também pode ser feita manualmente para os casos em que um arquivo de troca não está disponível. Descrevemos esse processo na outra seção deste capítulo.

6.1. Importar Zonas Térmicas

Usando o programa "RapidHVAC: Cálculo de Cargas Térmicas" um arquivo de troca de dados nomeado foi gerado "Exemplo de troca RapidHVAC.fid" O quadro não diretivo do programa RapidDUCT, que contém os resultados do cálculo da bobina do evaporador para os escritórios do exemplo de ar condicionado desenvolvido anteriormente.

Para importar os dados execute o comando **Arquivo / Importar / Trocar dados ...** e a caixa de diálogo padrão do Windows para abrir um arquivo aparecerá. Vá para o diretório do programa, geralmente "C:\Arquivos de Programas\ procuno\ RapidDUCT" e selecione o arquivo "Exemplo de troca RapidDUCT.fid". Quando você pressiona o botão «**Abrir**» você pode ver que os contornos das diferentes salas aparecem na planta baixa.

Cada zona tem associado alguns dados obtidos do cálculo térmico. Para verificar o conteúdo, basta acessar suas propriedades de uma das formas possíveis, por exemplo, clicando duas vezes na linha que o define.

Por exemplo, se você clicar duas vezes na zona localizada no *Departamento de P&D*, Poderá ver os caudais necessários, as temperaturas do ar, bem como outros dados que para o tipo de cálculo que estamos a efectuar não são úteis. o Figura 60 mostra a caixa de propriedades para esta zona.

Propiedades de la zona

Descripción: Departamento I+D

Utilización: Administrativo y de oficinas

Caudal de impulsión (m³/h): 4.476

Caudal de retorno (m³/h): 4.476

Temperatura impulsión (°C): 14.1

Temperatura retorno (°C): 25.0

Caudal de ventilación (m³/h): 234

Altura suelo-techo (m): 2.8

Nº renovaciones por hora: 0.0

Aceptar Cancelar Ayuda

Figura 60. Propiedades de una zona térmica.

Ao usar arquivos de troca de dados, os seguintes aspectos devem ser levados em consideração:

Para que a linha que delimita cada zona se ajuste à planta baixa, você deve ter usado o mesmo arquivo de piso em ambos os programas de cargas térmicas. (RapidHVAC) como na distribuição de ar (RapidDUCT). É ainda possível iniciar o cálculo da instalação no RapidDUCT o cálculo da instalação importando um arquivo de desenho gerado com o comando **Arquivo/Exportar/Desenho** do programa RapidHVAC e ocultando sua camada RAPIDHVAC_VINCULOS para simplificar o desenho.

As propriedades das Zonas podem ser modificadas diretamente da sua caixa de diálogo, o que permite que o cálculo seja realizado com valores diferentes dos calculados por RapidHVAC, por exemplo, para adaptar as taxas de fluxo àquelas fornecidas por uma unidade de ar condicionado comercial.

Quando for necessário modificar algum dos parâmetros que afetam a carga térmica, por exemplo se a composição de uma parede externa for modificada, basta refazer o cálculo no programa RapidHVAC, exportar os resultados para um arquivo de intercâmbio de dados e, em seguida, importá-lo para o programa RapidDUCT. Imediatamente este programa detectará que as Zonas já existem e se limitará a atualizar os valores de suas propriedades que foram alterados.

Imediatamente este programa detectará que as Zonas já existem e se limitará a atualizar os valores de suas propriedades que foram alterados. **Erro! Fonte de referência não encontrada.** É explicado como atribuir os dados às bocas daquelas das Zonas Térmicas.

6.2. Desenhar Zonas Térmicas

Ao calcular uma instalação para a qual o fluxo de ar tratado ou fluxo de ventilação é conhecido, mas o arquivo de troca de dados não está disponível, é possível definir manualmente as Zonas e atribuir essas propriedades. A partir deste momento a operação é simplificada da mesma forma que quando o arquivo é importado de RapidHVAC.



Botão para inserir uma zona

Figura 61. Inserir zona da barra de símbolos.

Para desenhar o perímetro de uma Zona Térmica execute o comando **Zona** do menu **Inserir** (Figura 61), escolha a opção *Marco final* e marque os cantos do perímetro da zona usando a planta baixa como modelo. No parágrafo **Erro! Fonte de referência não encontrada**, este processo é descrito passo a passo.

Para entrar nas propriedades da Zona, clique duas vezes em qualquer ponto do perímetro. A caixa de propriedades aparecerá na qual você pode inserir os seguintes dados:

Descrição: Serve como referência para o elemento em desenhos e listas.

Fluxo de impulso (m³/h). O preenchimento deste campo é fundamental para o cálculo da instalação, desde que esta área contenha portas de descarga. Este valor será o fluxo total fornecido por essas bocas.

Fluxo de retorno (m³/h). Este valor será o fluxo total que as bocas de retorno extraem.

Temperatura de fluxo (°C). Temperatura do ar soprado.

Temperatura de retorno (°C). Temperatura do ar que entra no ventilador.

Os restantes dados só são necessários quando o cálculo se destina a instalações de refrigeração, ventilação ou extração de fumos, como veremos a seguir.

6.3. Atribuir os parâmetros das Zonas Térmicas

Nesta seção, explicaremos como completar o processo de entrada de dados através das Zonas Térmicas, se já foram definidas importando um arquivo de troca de dados, ou desenhando e definindo propriedades manualmente.

O programa é capaz de distribuir o fluxo de ar de cada Zona entre os bicos que ficam localizados em seu interior. Para isso execute o comando **Calcular/atribuir parâmetros de zonas**.

O processo de atribuição de propriedades às bocas tem as seguintes particularidades:

1. Antes de executar esta opção é necessário que todos os elementos do desenho, principalmente os bicos, tenham suas propriedades definidas, mesmo que sejam vazões nulo ou os valores que aparecem inicialmente por padrão. Elementos que não são editados não serão levados em consideração pelo programa.
2. A distribuição dos fluxos é feita de forma equitativa entre as unidades terminais incluídas em cada zona, diferenciando as portas de impulsão das de retorno.
3. Considera-se que uma boca está dentro de uma Zona Térmica quando seus pontos de conexão estão, ou o centro geométrico de seu símbolo está.
4. Cada vez que os dados de uma Zona forem modificados, seja por ter importado outro arquivo de troca ou por modificação manual, será necessário executar novamente esta opção para atualizar as vazões dos bicos.

Além das taxas de fluxo de fornecimento e retorno, o valor da temperatura do ar no subsistema também é atualizado. O programa calculará esta temperatura como o valor médio entre a temperatura de alimentação e de retorno inserida nas propriedades da zona.

7 INSTALAÇÕES DE VENTILAÇÃO DE GARAGEM

Essas instalações possuem certas particularidades que requerem um tratamento especial com o DAwin e que comentaremos a seguir.

7.1. Uso de elementos de zona para cálculo de fluxo

A utilização de um elemento do tipo Zona permite que a vazão total seja calculada e atribuída igualmente a todos os bicos da instalação.

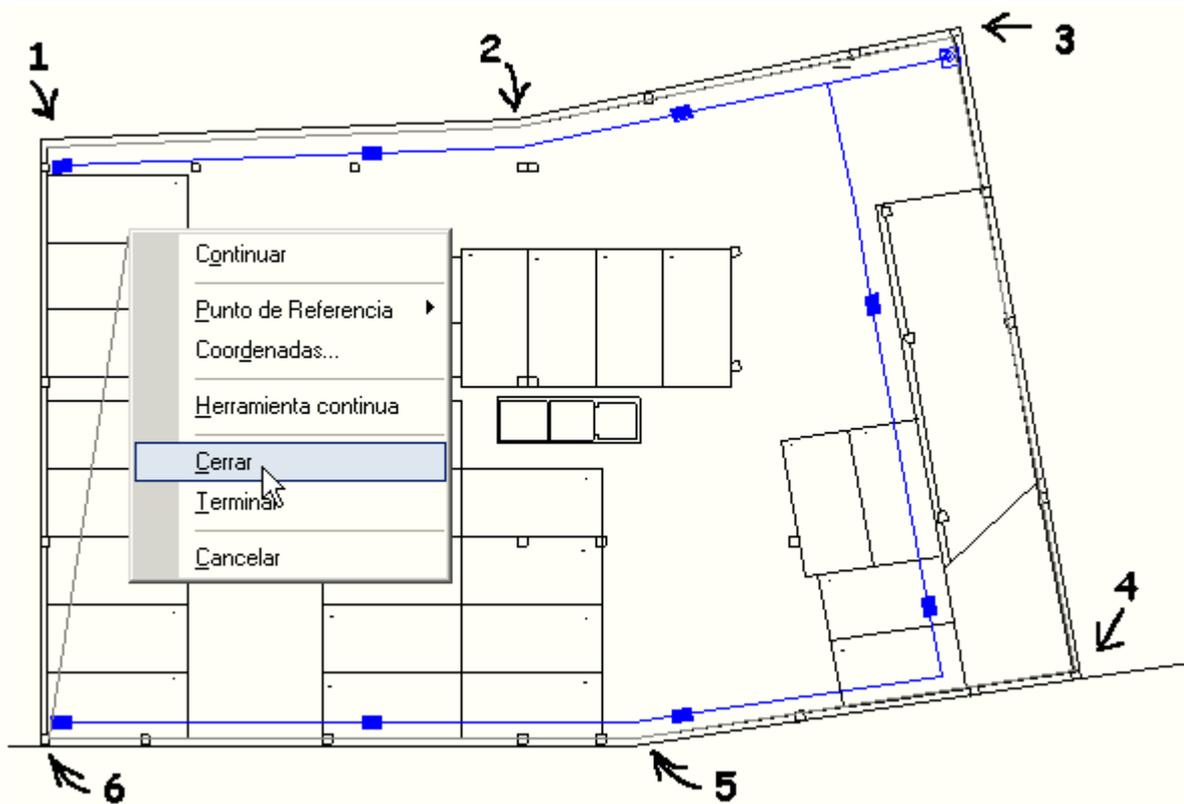


Figura 62. Definindo um elemento de zona

Para definir uma zona, vá ao menu "Inserir/Zona" ou na barra de símbolos pressionando o botão no Figura 61. De imediato o cursor do rato assume a forma da ferramenta de desenho de polilinhas, com a qual deverá indicar os vértices do contorno das instalações até regressar ao ponto de partida e terminar utilizando o comando "Fechar" do menu contextual que aparece quando você pressiona o botão direito do mouse (Figura 62).

Uma vez definida a área graficamente, suas propriedades deverão ser inseridas através de sua caixa de diálogo, que pode ser acessada, por exemplo, clicando duas vezes em seu contorno.

A caixa de propriedades contém dois modos de definição de fluxo. Um permite a entrada direta de dados: fluxo de descarga, fluxo de retorno, temperaturas, etc. qual é o método usado para importar dados do programa RapidHVAC: Cargas Térmicas para Ar Condicionado.

Figura 63. Propriedades da área de estacionamento.

O outro método é marcar a caixa “Nº renovações por hora” e insira um valor adequado para a altura do piso-teto e o número de renovações.

Se o cálculo do fluxo for realizado na aplicação da norma NBE-CPI-96, um nível mínimo de 6 renovações por hora deve ser previsto.

Uma vez desenhada a instalação, localizadas as portas de impulsão e descarga, é possível fazer o programa calcular o volume total e distribuí-lo entre as portas.

Para fazer isso, certifique-se de usar “Ver/ocultar entidades editadas”, que todos os dispositivos estejam corretamente editados, mesmo que isso tenha sido feito com vazão zero nos bicos, pois agora eles serão substituídos pelas vazões corretas.

Execute o comando “Calcular/atribuir parâmetros de zonas” e o programa calculará automaticamente a área ocupada pela área, Ele vai multiplicar pela altura do teto e pelo número de reformas por hora, obtendo assim a vazão total necessária. Por fim, é distribuído igualmente entre as portas de retorno, e da mesma forma entre as portas de descarga que estão localizadas dentro do perímetro da área.

Se você acessar a tabela de propriedades de qualquer uma das bocas, poderá verificar se o seu fluxo está definido corretamente.

7.2. Materiais e dispositivos de instalação

A rede de extração é normalmente realizada em dutos de chapa galvanizada, enquanto o impulso externo é geralmente um duto de trabalho que termina em um elemento de descarga vertical. Ambos os problemas podem ser levados em consideração com o programa RapidDUCT.

A seção de evacuação dos gases, se for formada por um vão de trabalho vertical, será tratada da mesma forma que os dutos de impulsão, ou seja, desenhando a parte que fica visível no plano, mas acrescentando-a na tabela de propriedades, na seção “ Adicionar comprimento ” campo a distância vertical do duto. Deve-se também levar em consideração

que terá pelo menos um cotovelo vertical como passagem do duto de exaustão do exaustor para a chaminé de evacuação vertical.

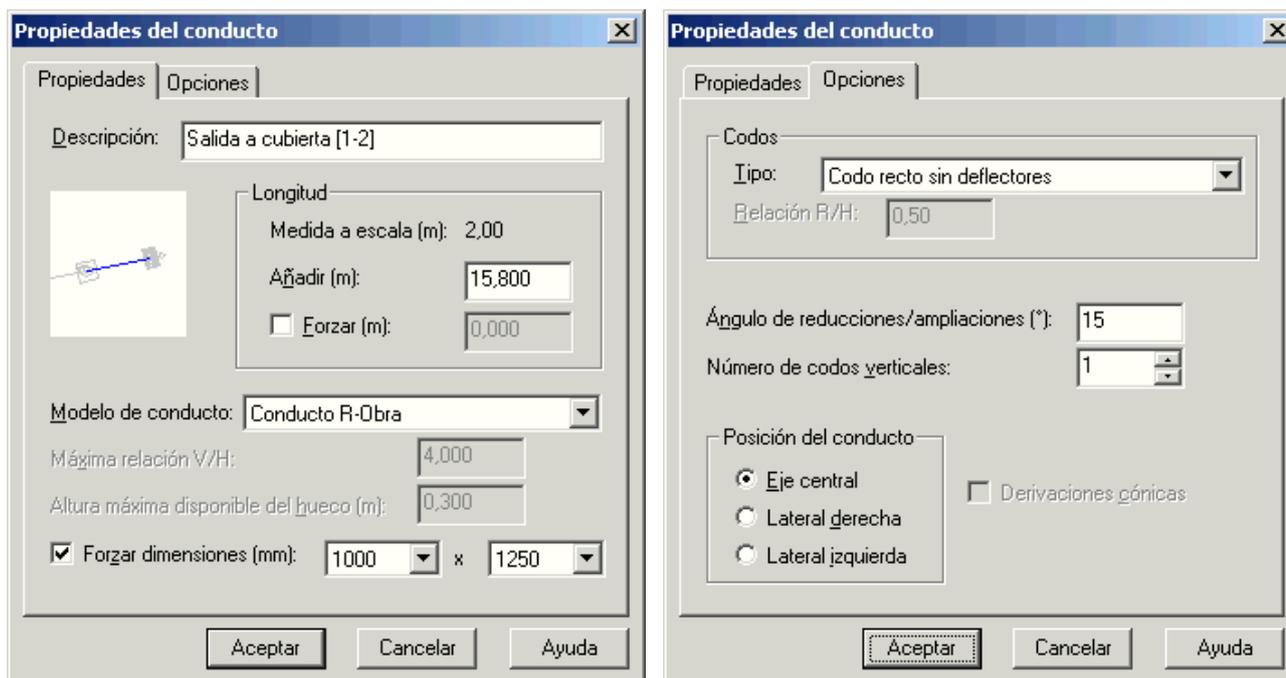


Figura 64. Propiedades do duto de saída de fumaça por tampa.

Por outro lado, será necessário escolher um modelo de duto do tipo “Conducto R-Obra” que contém a definição de dutos retangulares cujo material interno é a fábrica de ladrilhos foscos e possui dimensões suficientemente grandes.

Este duto de saída deve ter uma boca de descarga em sua extremidade para que o programa possa realizar seu cálculo.

As taxas de fluxo são geralmente muito grandes, então as grades usadas no ar condicionado produziram quedas de pressão muito grandes e altos níveis de ruído. Assim, foi incluído no banco de dados de bicos o modelo “Descarga livre”, composto por uma série de elementos cuja perda de carga e nível de ruído para grandes vazões é desprezível.

Caso o fabricante do elemento de descarga possua curvas pressão-vazão para seu dispositivo, o cálculo seria mais exato definindo uma porta de descarga com suas características no banco de dados.

7.3. Critérios de cálculo

São instalações que são calculadas para altas velocidades, próximas a 10 m/s usando o método de cálculo de “Atrito constante”.

O programa não leva em consideração o calado vertical produzido pela diferença de alturas na seção vertical de saída, embora seja geralmente um valor desprezível em relação às pressões necessárias no ventilador.

É habitual ter tectos baixos nos parques de estacionamento, pelo que o critério de selecção lateral mais prático é aquele que mantém constante a dimensão do lado vertical, ajustando-o o mais possível à altura disponível sob o tecto.

Deve-se levar em consideração que o DAwin mede internamente as dimensões do duto, portanto o espaço necessário será a dimensão interna vertical mais o dobro da espessura do material.

Quando os fluxos são muito grandes, deve-se levar em consideração que o modelo do duto possui medidas grandes o suficiente para poder encontrar um trecho que, adaptando-se à altura disponível, permite que o cálculo do fluxo seja realizado sem ultrapassar a velocidade indicada.

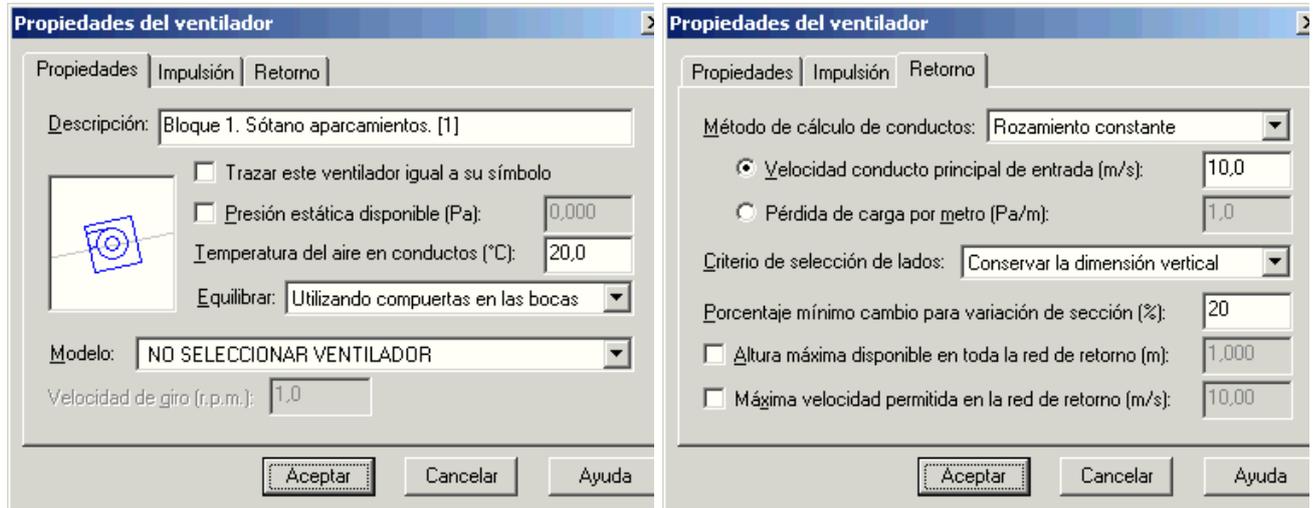


Figura 65. Propiedades de cálculo de ventilador.

O balanceamento das portas de sucção é sempre necessário porque se não for levado em consideração, aqueles localizados mais próximos do ventilador receberão uma vazão muito maior do que o nominal, enquanto os mais distantes não extrairão praticamente nada.

Como essas bocas são normalmente instaladas ao lado da lateral do duto principal, a única possibilidade de balanceamento é utilizando comportas localizadas nas entradas da boca. Usando este método, o programa determinará a queda de pressão que deve ser causada nessas comportas para que o balanceamento seja concluído, embora na prática o melhor método para realizar este balanceamento consista em medir as velocidades de saída dos bicos com um anemômetro e em função da diferença com o valor teórico, agir no portão.

As listas de portas ou unidades terminais geradas pelo programa contêm uma coluna com as velocidades de saída (ou entrada) necessárias para um correto balanceamento do sistema.

8 DESENHOS DE IMPRESSÃO À ESCALA COM ESTRUTURA E CAIXA

A interface gráfica do iMventa Ingenieros incluída nos Componentes Comuns tem a possibilidade de imprimir planos com os desenhos da tela adicionando uma moldura e uma caixa que se adapta automaticamente à escala selecionada.

Para finalizar nosso exemplo, indicaremos as etapas a seguir para imprimir na escala 1: 100 em um formato de papel A3 paisagem com uma caixa. Execute as etapas detalhadas nas seções a seguir.

8.1. Criar camada de bloco de título

Primeiro você deve acessar o **Gerenciamento de Camadas**, tanto da barra de ferramentas quanto do menu **Ferramentas/gerenciamento de camadas**. A partir desta caixa de diálogo você terá que criar uma nova camada, nomeá-la por exemplo CAIXA e dar a ele as propriedades: **VISÍVEL, CORRENTE, NÃO BLOQUEADO E NÃO CALCULADO**.

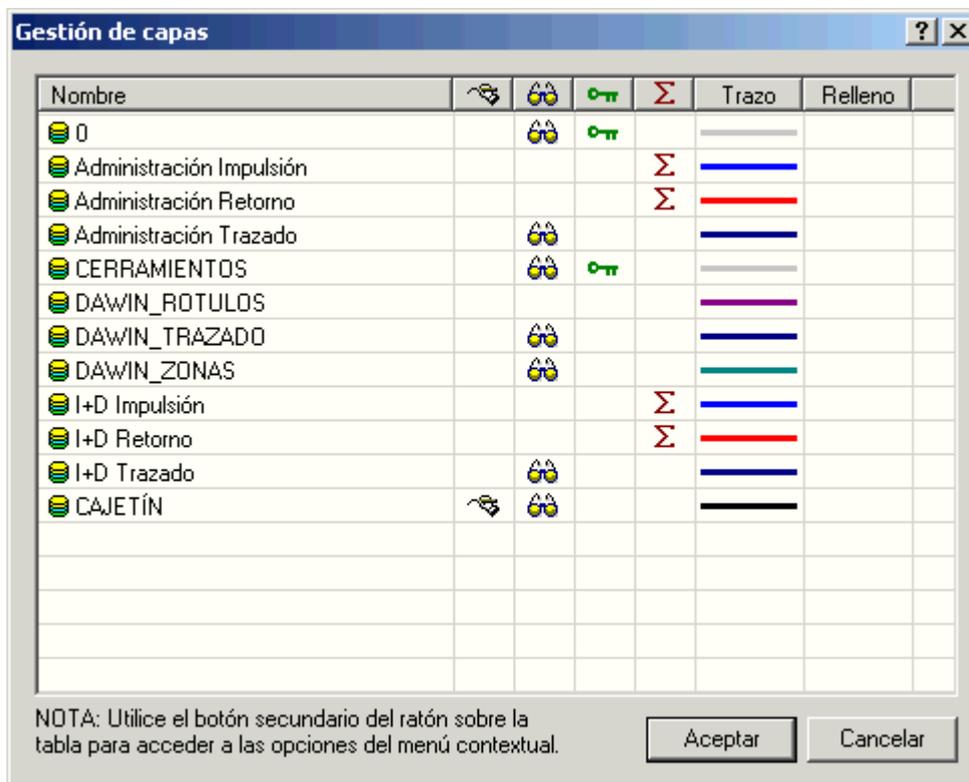


Figura 66: Adicione a camada BOX.

8.2. Inserir quadro, bloco de título e legendas

Execute a opção **Desenhar/Símbolo** e insira um dos formatos disponíveis em qualquer ponto do plano de desenho: *A3 horizontal, A4 horizontal, A4 vertical* ... É necessário que o tamanho e a orientação sejam ajustados à escala com que você deseja imprimir, por exemplo no nosso caso A3 horizontal. Se precisar de outros formatos, você pode defini-los usando o comando **Ferramentas / Definir um novo símbolo conforme explicado na seção Erro! Fonte de referência não encontrada.** deste manual.

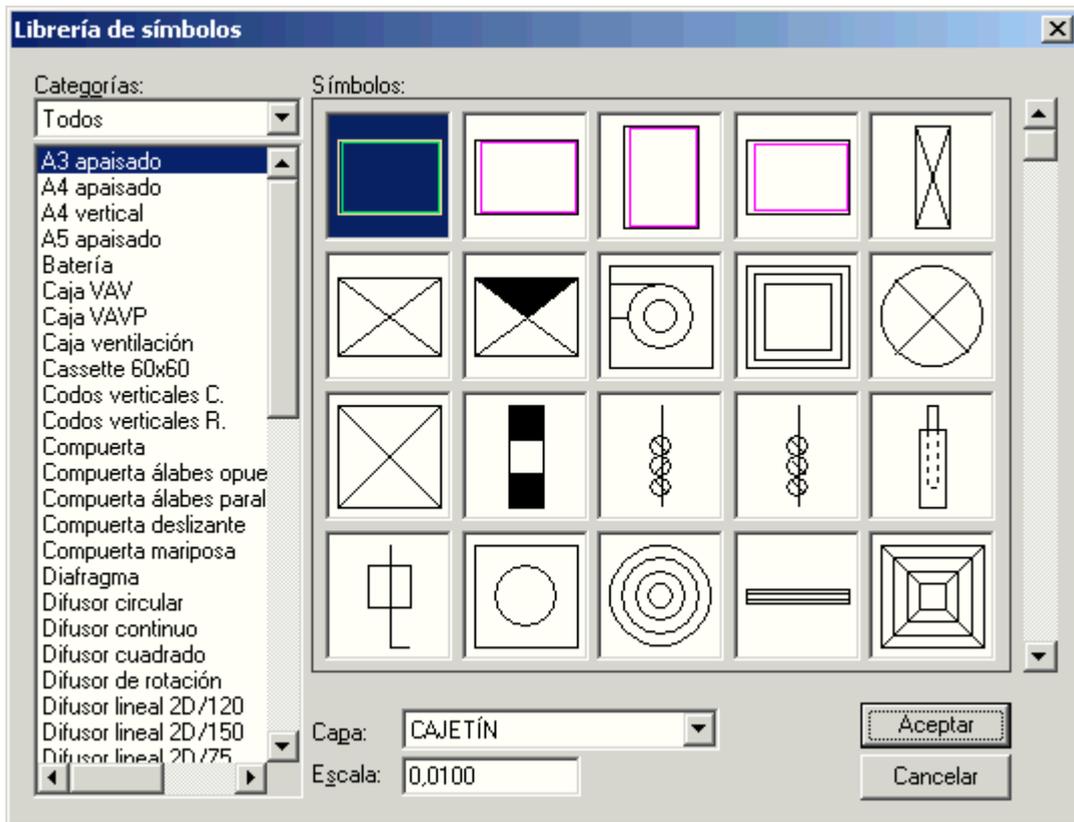


Figura 67. Seleção de símbolo de formato.

Não se preocupe com a posição onde colocou a moldura, nem se preocupe com o facto de o desenho não caber no interior. A impressão em escala cuidará do resto.

Ao tentar inserir o símbolo da moldura A3 horizontal Uma mensagem aparecerá indicando que o tamanho pequeno do desenho não permite que o símbolo seja inserido em seu tamanho original (escala 1,0). Cancele a operação e tente novamente, desta vez, aplicando o fator de escala **0,01** como pode ser visto no Figura 67.

Use a opção anterior novamente para inserir um símbolo do tipo caixa com o mesmo fator de escala, em quase todos os casos basta escolher o símbolo *K1 para A4 e maiores*. Mova-o pelo desenho e insira-o na posição desejada. Normalmente coincide com a margem direita inferior da moldura que foi inserida anteriormente.

Da mesma forma que no caso anterior, se você quiser usar outro tipo de caixa diferente da normalizada que aparece com o programa, você pode fazê-lo definindo-a como um novo símbolo.

Antes de continuar você terá que usar a função **Ferramentas/Medir distância** para determinar o comprimento de um dos lados horizontais da moldura. Você precisará medir usando a opção **Marco/Fim** ponta a ponta do formato. A distância obtida terá de ser anotada, pois será útil definir a escala da moldura (no nosso exemplo é uma medida de 4,20 unidades).

Para terminar esta etapa use as opções de desenho de texto **Desenhar/Texto** incluir na caixa as legendas com o nome do plano, o projeto, a escala, etc...

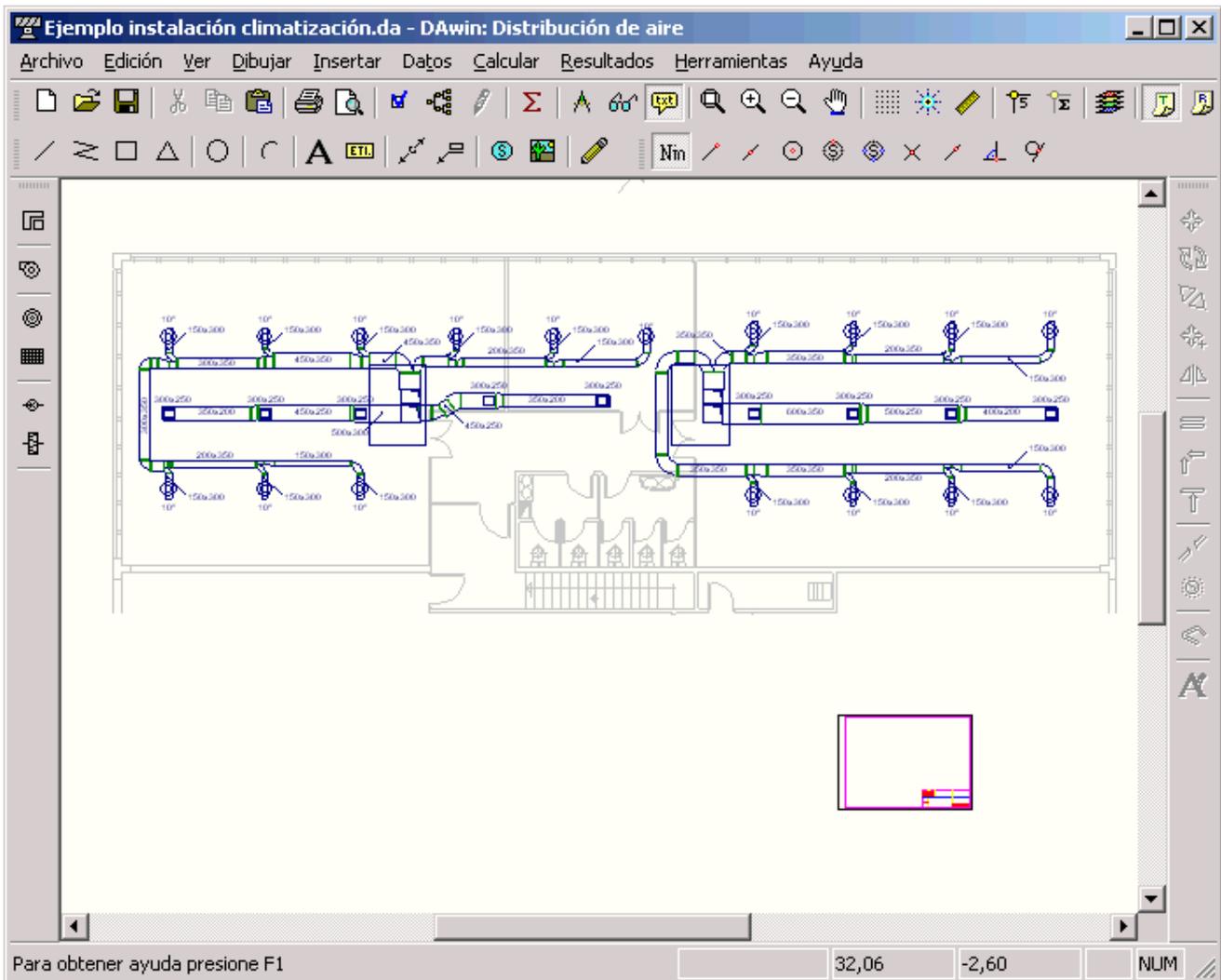


Figura 68: Vista do programa após inserir o quadro e o bloco de título.

8.3. Área de impressão

8.3.1. Selecionando os parâmetros de impressão

Use as opções de Zoom para exibir a área do desenho que você deseja imprimir na tela. Ignore a moldura ou a gaiola.

Com o cursor do mouse sobre a área de desenho, pressione o botão direito do mouse e escolha a opção do menu contextual **Área de impressão...**. A caixa de diálogo com o mesmo nome aparecerá a partir da qual você pode definir os parâmetros de impressão.

Primeiro pressione o botão «**Impressora**» e selecione a máquina correspondente, defina também o mesmo tamanho de papel e orientação como na etapa 1 (Papel A3 paisagem).

Selecione as **área de impressão**, área de impressão **Visão atual**, embora também tenha as seguintes opções:

Extensão.- Imprime a extensão do desenho, ou seja, a área mínima que abrange todas as entidades do desenho. Quando selecionado, seus limites aparecem nas caixas de edição localizadas no lado direito da seção, mas apenas para informação.

Visão atual.- Imprime a área que define a visualização atual. Como no caso anterior, os limites do retângulo são mostrados nos campos Esquerda, Direita, Superior e Inferior.

Tudo.- Imprime toda a área de desenho disponível. Os limites do retângulo também são exibidos nos campos Esquerdo, Direito, Superior e Inferior.

Janela.- Quando esta opção é selecionada, os campos Esquerda, Direita, Superior e Inferior são habilitados, com os quais é possível inserir os limites do retângulo que circunda a área que se deseja imprimir. Além disso, podemos usar o botão «**Nomear**» definir um retângulo diretamente no desenho, que será a área de impressão válida.

Seleção.- Quando esta opção é escolhida, apenas as entidades selecionadas serão impressas, e a área a ser impressa será a área mínima ocupada por essas entidades.

A caixa de diálogo 'Área de impresión' apresenta as seguintes configurações visíveis:

- Área:**
 - Extensión
 - Vista actual
 - Todo
 - Ventana
 - Selección
- Limites:**
 - Izq. -0,37
 - Der. 31,95
 - Sup. 12,14
 - Inf. -1,01
- Botões:** Aceptar, Cancelar, Plumillas..., Impresora..., Vista previa
- Botão:** Designar >>
- Escala:**
 - Ajustar al papel
 - Escalar: 1 : 100
 - (necesario 323x132 mm, mínimo A3 h)
 - 1,00 uds = 1,00 m reales
 - 1,00 uds = 10,00 mm papel
 - Centrar
 - Origen: X= 0,00 Y= 0,00
- Marco y cajetín:**
 - Caja: CAJETÍN
 - Escala: 4,20 uds = 420,00 mm papel

Figura 69: Selecionando parâmetros de impressão.

Escolha a opção **Escala**, e insira a proporção desejada (em nosso exemplo 1: 100). Leve em consideração que se trabalharmos em metros, ou seja, uma unidade no desenho equivale a um metro real (o normal em nossos programas), podemos entrar diretamente na escala real da representação desejada.

Uma legenda aparece na caixa de diálogo informando o tamanho do papel necessário para conter a área de desenho selecionada. Verifique se o tamanho corresponde ao tamanho da moldura que você selecionou na primeira etapa destas notas.

Em nosso exemplo, introduzimos uma escala 1:100 o que nos obriga a usar pelo menos um papel de tamanho A3 na posição horizontal, como aparece no Figura 69.

Ao dimensionar o desenho, podemos escolher centralizá-lo no papel, ou iniciar a impressão de uma origem especificada, em milímetros, contada como a distância da origem do papel.

No parágrafo **Quadro e caixa** exibir a lista que se refere ao **Camadas** e seleccione aquele que contém a moldura e o bloco de título. Em nosso exemplo, é a camada CAIXA.

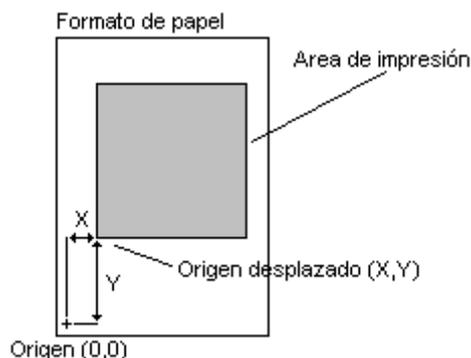


Figura 70: Posição da imagem no papel.

Insira a medida do quadro observada na seção anterior (4, 20) na caixa de edição rotulada com **você**. e no outro campo **mm pap.** a dimensão real em milímetros desse formato de papel (420, 0).

A5: 210
 A4: 297
 A3: 420
 A2: 594
 A1: 840
 A0: 1188

8.3.2. Pré-visualizar e imprimir

Aperte o botão «**Vista prévia**» e você poderá verificar como a interface gráfica compõe o desenho em escala com a moldura e a caixa que você definiu.

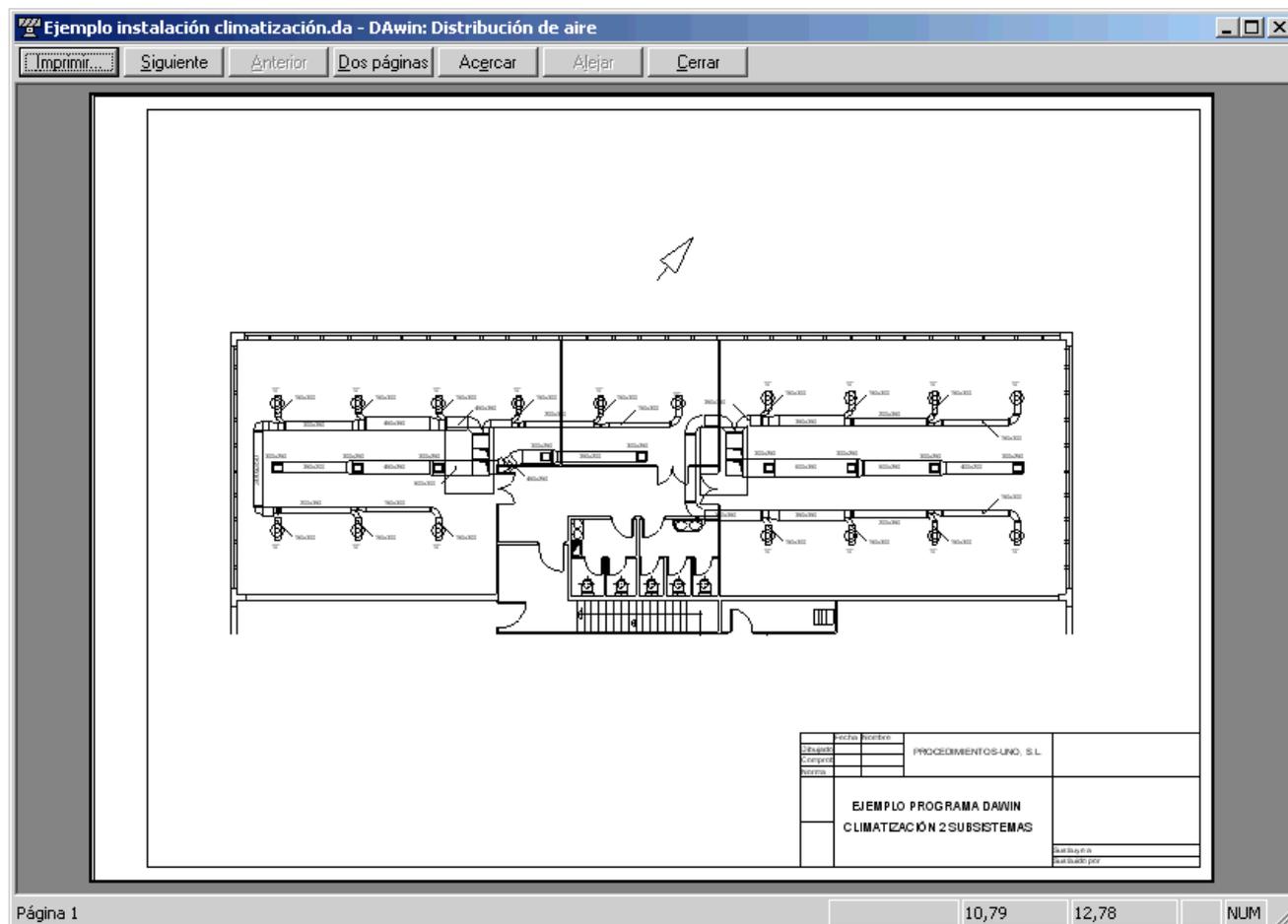


Figura 71: Pré-visualização incluindo plantas, quadro e bloco de título.

Se o resultado for satisfatório, pressione o botão. «**Imprimir**» para despejar na impressora ou ploter.

Se algum item não atender às suas necessidades de impressão, pressione o botão. «**Fechar**» e acesse a caixa de diálogo novamente **área de impressão** para modificar qualquer um dos parâmetros.

Se o desenho se sobrepõe ao bloco de título e às legendas, você terá que selecionar um bloco de título menor ou desenhar em uma escala menor para que tudo caiba na parte livre do papel. Você também pode inserir valores no campo **Origem X Y** mover a imagem para um lugar adequado.

Outras opções úteis para impressão estão listadas abaixo.

8.3.3. 8.3.3. Atribuir Canetas

Você também pode modificar a espessura e a cor de desenho dos elementos do plano usando a opção **Atribuir Canetas**

Esta opção dá a possibilidade de imprimir com diferentes cores e espessuras de linha. Para fazer isso, exiba o sinal de diálogo "Canetas", que permite configurar o processo.

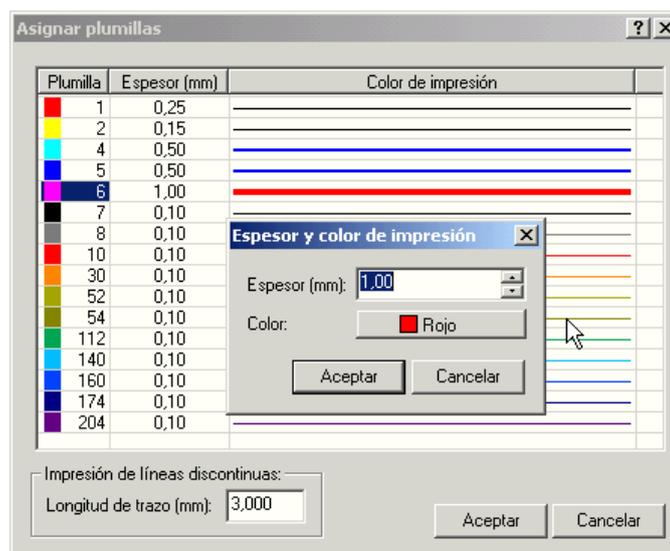


Figura 72: Definindo cores e espessuras de ponta.

A caixa de diálogo lista as diferentes cores usadas no desenho, cada uma correspondendo a uma caneta. Cada um deles tem associada uma espessura de traço (em milímetros) e a cor com a qual a impressão será feita.

Por exemplo, se os parâmetros inseridos correspondem aos representados no Figura 72, as entidades desenhadas em vermelho (caneta número 1) serão impressas em preto com espessura de 0,25 mm, as amarelas (caneta número 2), também em preto mas com espessura de 0,15 mm, o ciano claro (caneta número 3) na cor azul e com espessura de 0,5 mm, e assim por diante.

Este método permite que você trabalhe com diferentes espessuras de linha ao mesmo tempo que com diferentes cores de desenho. Você pode verificar como a impressão ficará a qualquer momento através da visualização ou pressionando a combinação de teclas **SIFT** + **P** Do teclado.

Para alterar os parâmetros de uma caneta, clique duas vezes na linha correspondente ou pressione o botão direito do mouse e execute o menu de contexto **Espessura e cor da impressão ...**

Você pode modificar a cor de desenho padrão atribuída a cada caneta. Para fazer isso, basta clicar com o mouse no quadrado que representa a cor. Nesse momento, aparecerá um menu com as cores básicas e a opção **Escolha outro ...** que irá abrir a caixa de diálogo "Cor" representada no Figura 73.



Figura 73: Diálogo de seleção de cor.

9 DEFINIR UM NOVO SÍMBOLO

Você pode definir seus próprios símbolos, detalhes ou caixas com seus dados, logotipos, etc. e usá-los da mesma maneira que aqueles que a biblioteca de símbolos carrega originalmente. Para isso, a função é usada **Ferramentas/Definir símbolos**.

Um símbolo é uma entidade composta, definida por um conjunto de entidades simples e identificada por um nome. A definição de cada símbolo fica armazenada na memória, podendo inserir referências a esse símbolo sempre que quisermos. Além disso, cada referência do mesmo símbolo pode ser representada em uma escala diferente e com um ângulo de rotação diferente.

9.1. Procedimento para definir novos símbolos

Para definir um novo símbolo você deve primeiro desenhá-lo usando qualquer uma das entidades disponíveis: Linhas, polilinhas, círculos, arcos, polígonos, texto, etc.

Se você quiser fazer uma modificação em um símbolo existente, você deve primeiro usar o comando **Editar/Decompôr** para dividi-lo nas entidades simples que o compõem.

Assim que o símbolo futuro for desenhado na área de desenho, siga as etapas abaixo:

1. Selecione o conjunto de entidades que compõem o desenho.
2. Acesse a opção de menu **Ferramentas/Definir um novo símbolo**. Uma vez que a opção é selecionada, o cursor do mouse é modificado e está pronto para escolher os pontos característicos do novo símbolo (ponto de inserção e pontos de conexão).

3. Posicione o cursor do mouse na posição do plano onde queremos definir o ponto de inserção e pressione o botão esquerdo do mesmo. Este ponto é definido, sendo temporariamente desenhado como um pequeno círculo vermelho. Neste momento, podemos terminar a definição do símbolo (usando a opção do menu de contexto Terminar), ou podemos adicionar os pontos de conexão.
4. Posicione o cursor do mouse na posição do plano onde queremos definir o primeiro ponto de conexão e pressione o botão esquerdo do mesmo. Este ponto é definido, desenhado como um pequeno círculo azul. Podemos repetir esta ação quantas vezes forem os pontos de conexão que quisermos definir para o símbolo.
5. Acesse a opção do menu contextual **Terminar** para finalizar a definição do símbolo. Neste momento surge a caixa de diálogo 'Novo Símbolo', que nos permite atribuir o nome do novo símbolo, bem como a categoria a que pertence.

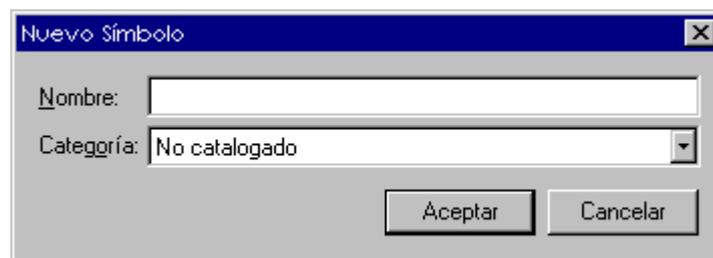


Figura 74: Definição de um novo símbolo.

6. Uma vez que esta caixa de diálogo tenha sido validada, o símbolo torna-se parte da biblioteca de símbolos do documento atual. O nome de cada símbolo da biblioteca é único, pois é a característica que os identifica. Assim, não é possível definir dois símbolos com o mesmo nome. Se você tentar fazer isso, o programa irá avisá-lo do erro e permitir que você digite outro nome.

Para verificar se foi criado corretamente, acesse a opção do menu **Desenhar/Símbolo**, ou, para o botão da barra de símbolos para desenhar uma referência ao símbolo que acabamos de definir.

O símbolo que acabamos de definir passa a fazer parte da biblioteca de símbolos do projeto atual, mas não estará disponível para novos projetos. Para que seja armazenado e possa ser utilizado em qualquer outro projeto, é necessário salvar a biblioteca de símbolos. Isso é feito usando a opção **Arquivo/Exportar/Desenho** e escolhendo o arquivo RapidDUCT.sbl localizado no diretório de instalação do programa RapidDUCT (C: \ Arquivos de programas \ Procuno \ RapidDUCT).

Nos passos 3 e 4, onde definimos os pontos de inserção e conexão, podemos utilizar o menu contextual (aparece pressionando o botão direito do mouse), que nos permite realizar as seguintes ações:

1. **Continuar:** Esconde o menu contextual e permite continuar com a definição do símbolo.
2. **Ponto de referência:** Permite-lhe selecionar um dos pontos de referência do menu suspenso associado a esta opção.
3. **Coordenadas:** permite que você insira diretamente, através de uma caixa de diálogo, as coordenadas do ponto. Você pode selecionar coordenadas relativas ou absolutas e retangulares ou polares.
4. **Terminar:** Conclua a definição do símbolo. Ele só aparece depois de definir o ponto de inserção, não antes.
5. **Cancelar:** Cancelar a definição do símbolo, retornando ao modo de seleção.

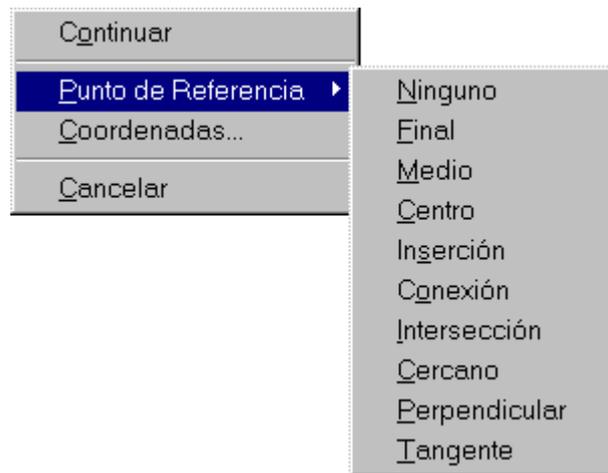


Figura 75: Menu contextual.

9.2. Redefinindo símbolos importados usando DXF

Esta opção é muito útil quando temos um arquivo DXF ou DWG padrão no qual a instalação já foi desenhada de outro sistema CAD.

Podemos importá-lo usando o comando **Arquivo/Importar/Desenhar** mas teremos que redefinir os blocos para que sejam tratados como elementos de instalação, pois inicialmente RapidDUCT os terá importado como símbolos do tipo NO CATALOGADO.

Para fazer isso, selecione qualquer um dos símbolos e execute o comando **Ferramentas/Definir um novo símbolo**. Neste momento, aparecerá uma mensagem de advertência indicando que não é possível gerar um símbolo a partir da referência a um existente, mas existe a possibilidade de redefini-lo. aperte o botão «**Sim**» e, em seguida, continue indicando a posição dos pontos de conexão da mesma forma como explicado no ponto 4 da seção anterior.

O processo segue os mesmos passos explicados acima, com uma única ressalva: O ponto de inserção é fixo e corresponde ao que o bloco importado possui inicialmente, portanto não é necessário identificá-lo. Preste atenção para não definir um novo ponto de conexão sobre o ponto de inserção original do bloco, isso pode causar problemas ao detectar conexões.

A redefinição de blocos é válida para todo o desenho, de forma que se, por exemplo, você redefinir um bloco como um novo símbolo na categoria "Bocal de acionamento", automaticamente todas as referências a este bloco passarão a ser bicos de sistema. No entanto, você terá que realizar esta operação para cada um dos diferentes tipos de blocos que foram importados.

Por fim, deve-se passar os símbolos e as linhas que representam os dutos do sistema às camadas de cálculo para que sejam tratados como componentes da instalação.