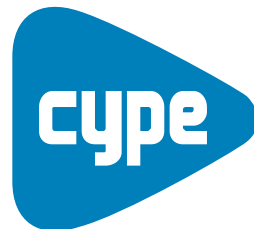


Manual do utilizador  
**Instalações do edifício  
(Solar térmica)**

# Solar térmica

Manual do utilizador



Software para  
Engenharia  
e Construção

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

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

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

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

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

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

Elaborado pela Top-Informática, Lda. para a  
© CYPE Ingenieros, S.A.  
1ª Edição (Maio 2011)

Windows® é marca registada de Microsoft Corporation®

## Índice

<b>1. Ajudas no ecrã.....</b>	<b>5</b>
1.1. Tecla F1.....	5
1.2. Ícone com o sinal de interrogação.....	5
1.3. Ícone em forma de livro.....	5
1.4. Guia rápido.....	5
1.5. Perguntas e respostas.....	5
<b>2. Projecto Solar Térmica.....</b>	<b>6</b>
2.1. Introdução.....	6
2.2. Método de cálculo.....	6
2.3. Dados dos fabricantes.....	6
2.4. Desenvolvimento do programa.....	6
2.4.1. Criação da obra.....	6
2.4.2. Dados da ocupação.....	6
2.4.3. Dados gerais.....	7
2.4.4. Sistema solar térmico.....	7
2.4.5. Cálculo.....	7
2.4.6. Listagens e desenhos.....	7
<b>3. Exemplo prático.....</b>	<b>8</b>
3.1. Introdução.....	8
3.2. Exemplo – Circulação forçada.....	8
3.2.1. Descrição do exemplo.....	8
3.2.1.1. Arquitectura.....	8
3.2.2. Criação do exemplo.....	14
3.2.3. Cálculo.....	23
3.2.4. Esquema de instalação de energia solar térmica.....	25
3.2.5. Listagens e Desenhos.....	27
3.2.6. Visualização a três dimensões.....	31
3.3. Outros sistemas.....	33
3.3.1. Termossifão.....	33
3.3.2. Sistemas colectivos.....	33
3.3.2.1. Acumulação colectiva com permutador de placas.....	34
3.3.2.2. Acumulação colectiva com depósito de permutação colectivo.....	37

## **Apresentação**

*O Solar térmica é um programa desenvolvido para dimensionar e desenhar a rede de um sistema de energia solar térmica.*

*A introdução de dados é gráfica, pode realizar-se a partir de ficheiros DWF, DXF ou DWG, através do ambiente CYPE, com todas as vantagens que o caracterizam, permitindo uma elevada optimização do tempo disponibilizado para a realização do projecto.*

*Permite a introdução de sistemas individuais e colectivos. Definem-se as unidades de utilização, os equipamentos, a rede de tubagens e demais componentes, podendo obter-se resultados de cálculo de cada um dos equipamentos e das respectivas tubagens.*

*Obtém uma completa memória de cálculo com dados e resultados de dimensionamento. Também faz a medição e o orçamento a partir dos dados de entrada e da ligação ao programa Gerador de preços.*

*O programa gera automaticamente os desenhos das plantas e o esquema do sistema solar térmica.*

*Este manual descreve a introdução de um exemplo prático, passo a passo, de forma a facilitar a iniciação ao programa.*


## 1. Ajudas no ecrã



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

### 1.1. Tecla F1


A forma de obter ajuda sobre uma opção do menu é abri-lo, colocar-se sobre a mesma e, sem chegar a executá-la, premir a tecla F1.

### 1.2. Ícone com o sinal de interrogação

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

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

### 1.3. Ícone em forma de livro

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

### 1.4. Guia rápido

Pode-se consultar e imprimir toda a informação de ajuda dos vários menus do programa, através da opção Ajuda>Guia rápido. As opções dos diálogos não estão reflectidas neste guia.

Note-se que alguns programas possuem ecrãs diferentes seleccionáveis através de separadores localizados na parte inferior de cada um dos programas.

### 1.5. Perguntas e respostas

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

## 2. Projecto Solar Térmica

### 2.1. Introdução

O programa de cálculo automático tem por objectivo o cálculo e verificação de uma instalação solar térmica, de uma forma dinâmica, podendo tirar partido dos dados introduzidos no Cypeterm (RCCTE).

### 2.2. Método de cálculo

Para a análise das verificações a realizar, a referência principal do programa é o método F\_CHART.

### 2.3. Dados dos fabricantes

O programa dispõe de uma biblioteca de fabricantes em constante actualização, que contém os dados fornecidos pelos fabricantes necessários para o dimensionamento.

### 2.4. Desenvolvimento do programa

Resumidamente pode-se aconselhar uma sucessão de introdução de dados:

- Criação da obra (Cypeterm, não é obrigatória a criação da obra mas é uma mais valia).
- Definição dos dados de ocupação.
- Definição dos dados gerais:
  - Colectores solares térmicos;
  - Sistema de condução de água;
  - Tipo de energia de apoio;
  - Cobertura solar.
- Introdução da instalação solar térmica:
  - Introdução de colectores solares térmicos;
  - Introdução de depósito;
  - Introdução de tubagens e colunas montantes.
- Cálculo.
- Listagens e desenhos.

#### 2.4.1. Criação da obra

A obra pode ser criada de novo, sendo mesmo definida de forma simplificada sem recurso à modelação de todos os elementos a três dimensões. Pode no entanto como uma mais valia utilizar a obra introduzida por exemplo para o projecto térmico. Dessa forma terá definido já os dados pertencentes ao modelo construtivo.

#### 2.4.2. Dados da ocupação

O utilizador define o número de quartos e casas de banho, escritórios e locais comerciais, permitindo ao programa definir as necessidades de AQS. Esta definição é independente dos dados definidos no Cypeterm.

### **2.4.3. Dados gerais**

O utilizador define os equipamentos e as tubagens a utilizar no sistema solar térmico.

### **2.4.4. Sistema solar térmico**

Define-se a modelação que permitirá obter o dimensionamento detalhado e orçamento da instalação.

### **2.4.5. Cálculo**

Procede-se ao dimensionamento, o programa informa se existir algum incumprimento.

### **2.4.6. Listagens e desenhos**

Podem-se obter listagens e desenhos que poderão ser impressos directamente do programa ou exportados para ficheiros de texto (TXT, HTML, PDF, RTF e DOCX) e desenho, para posterior edição.

## 3. Exemplo prático

### 3.1. Introdução

Os objectivos deste exemplo prático são:

- Esclarecer eventuais dúvidas que possam surgir na introdução de dados.
- Facilitar a iniciação no programa, que possui um conceito inovador em termos de introdução de dados para o cálculo do projecto de energia solar térmica.
- Tirar partido das diversas funcionalidades do programa.
- Obter listagens e desenhos.

A introdução do modelo construtivo deste exemplo está exemplificado no manual do utilizador do programa Cypeterm (RCCTE), neste manual procede-se à introdução das tubagens e equipamentos.

### 3.2. Exemplo – Circulação forçada

#### 3.2.1. Descrição do exemplo

Trata-se de um edifício composto por três pisos destinados a habitação (piso 0, piso 1 e piso 2).

A instalação solar utilizada é do tipo circulação forçada, da casa comercial Junkers, o depósito tem capacidade para 300 litros.

O material utilizado nas tubagens do sistema primário é o cobre.

Como a zona é servida por gás natural, o sistema de apoio considerado é o gás natural.

##### 3.2.1.1. Arquitectura

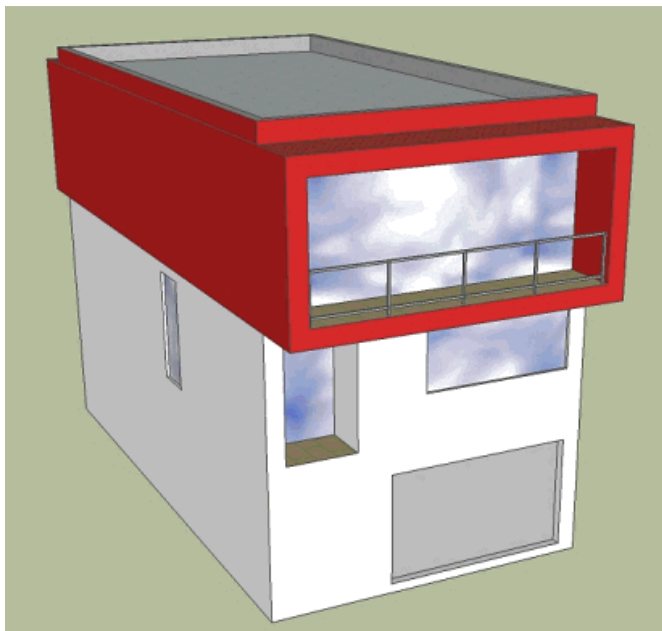


Fig. 3.1



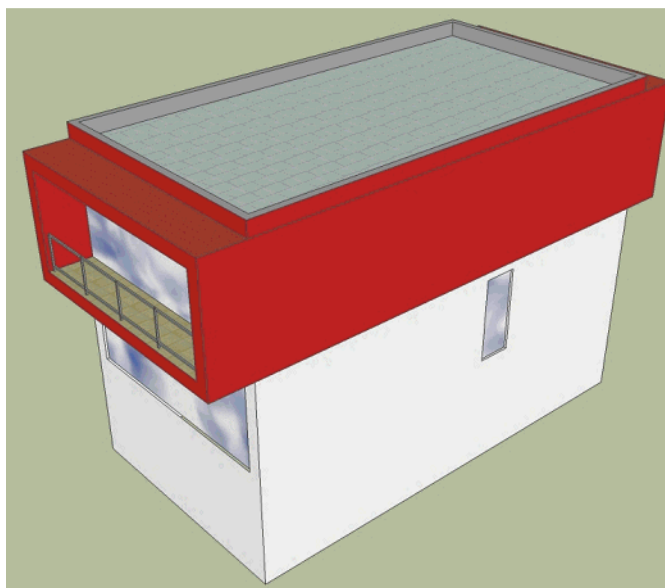


Fig. 3.2

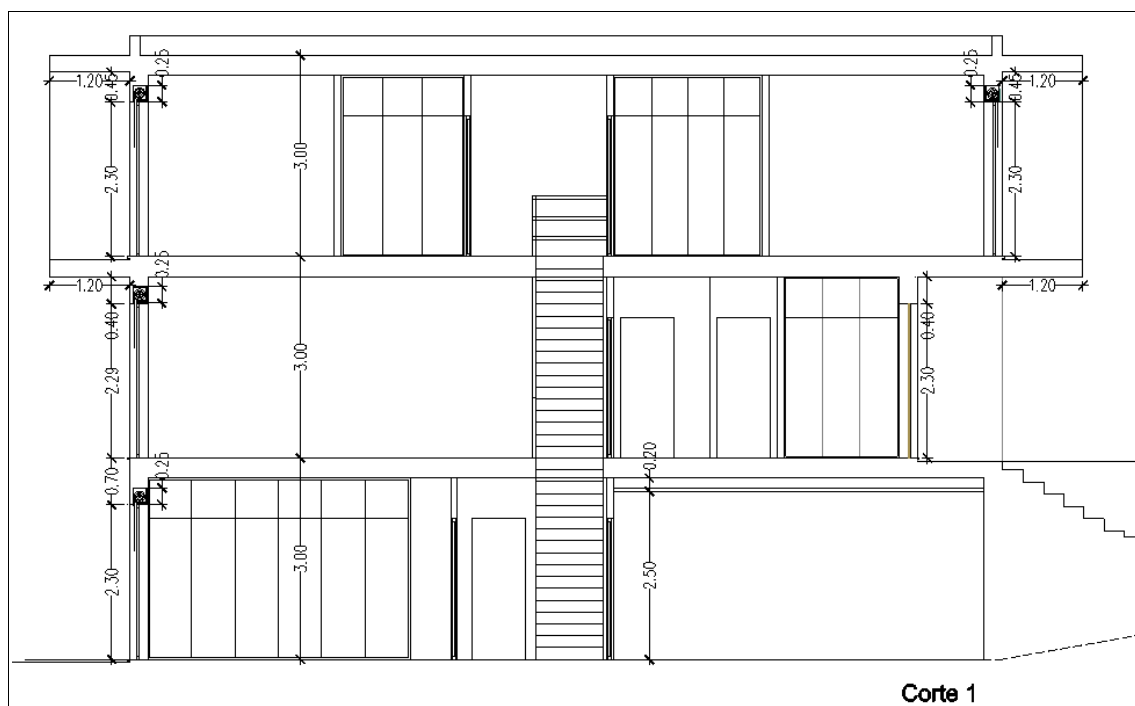


Fig. 3.3

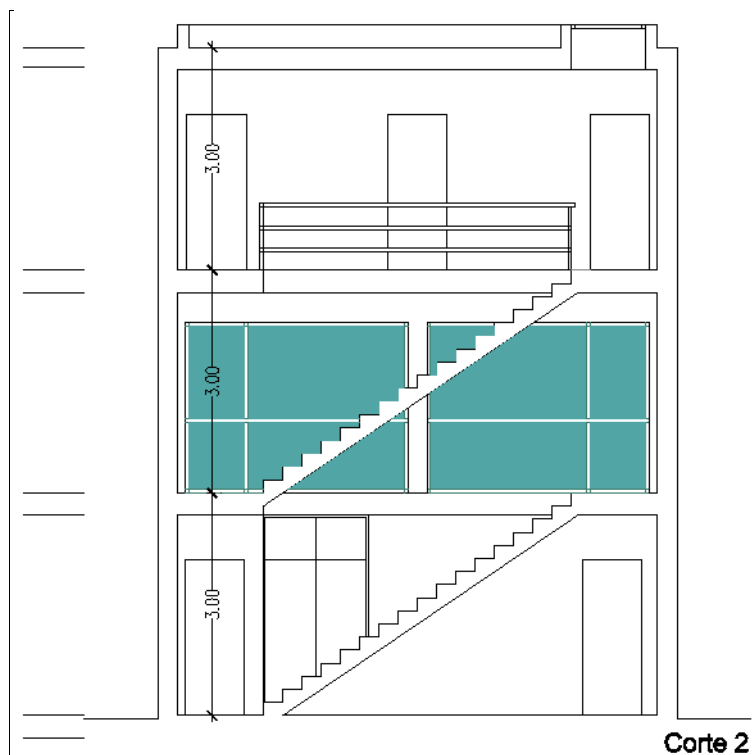


Fig. 3.4

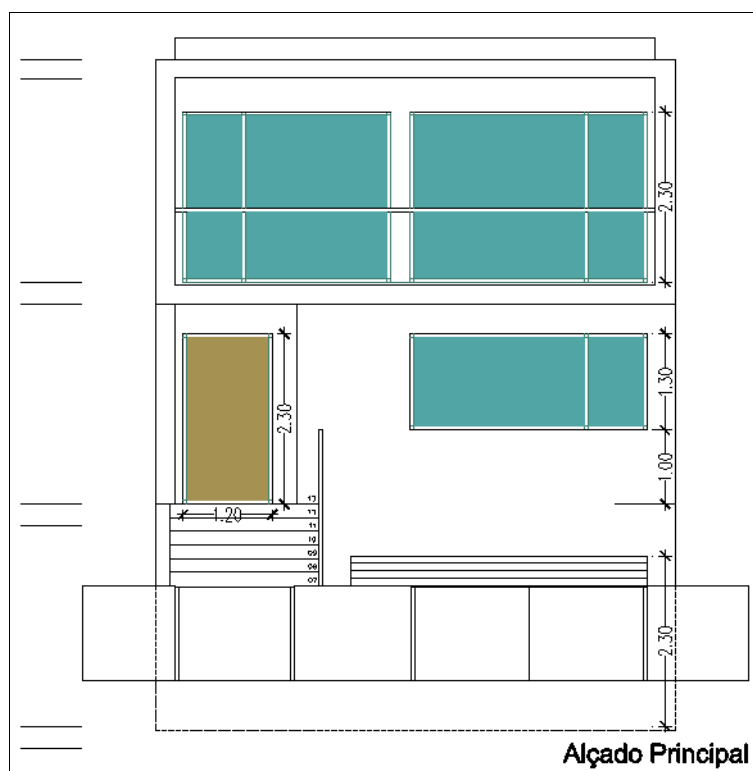


Fig. 3.5

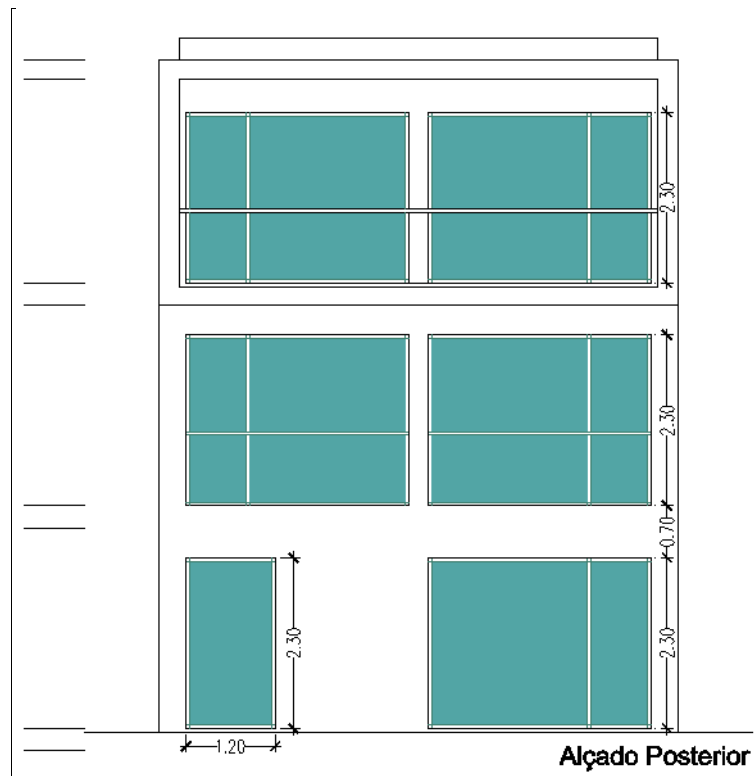


Fig. 3.6

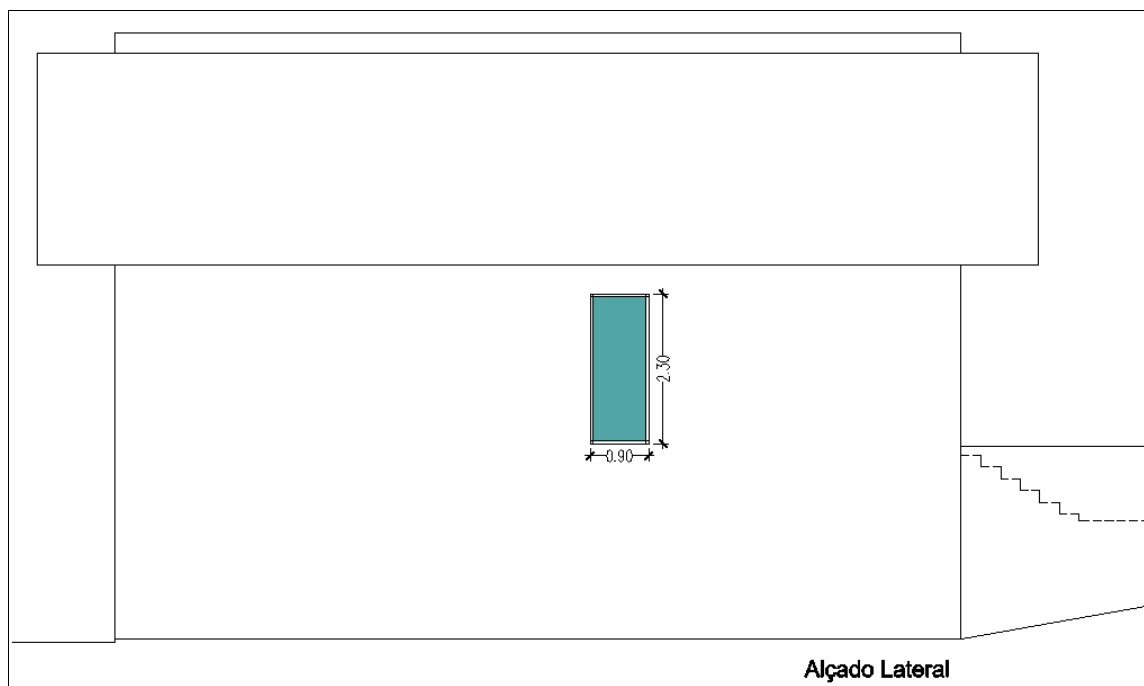


Fig. 3.7

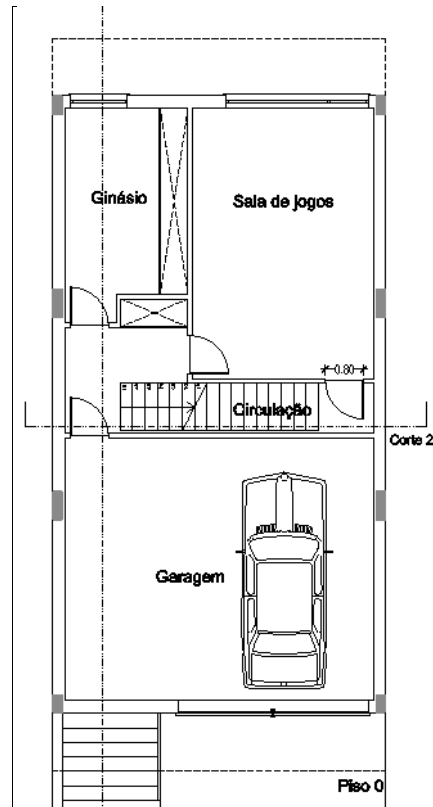


Fig. 3.8

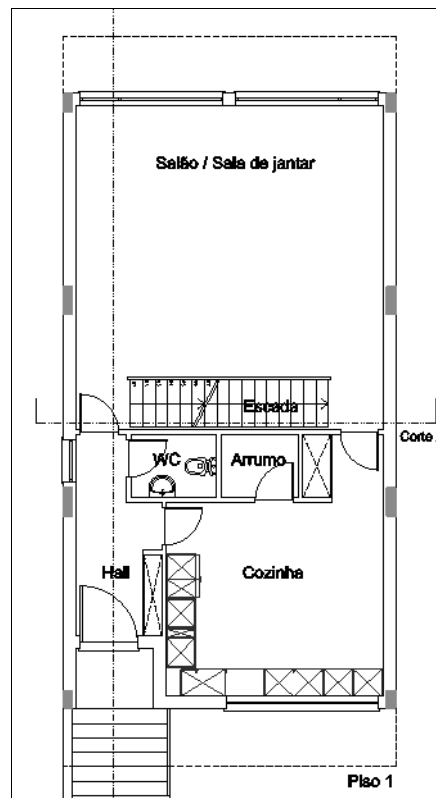


Fig. 3.9

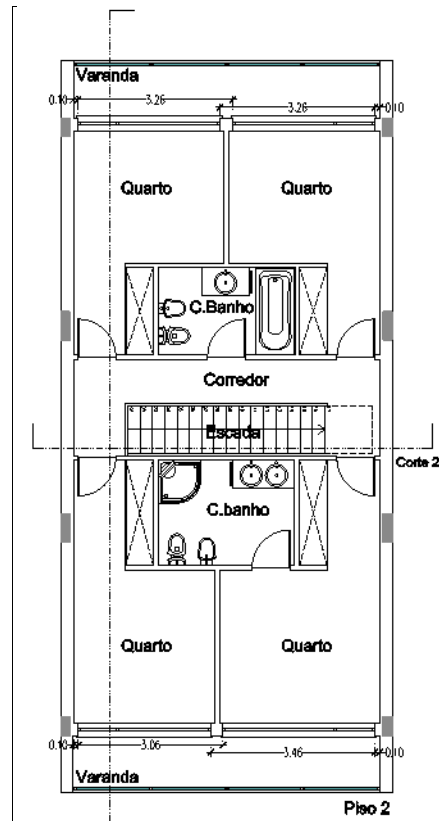


Fig. 3.10

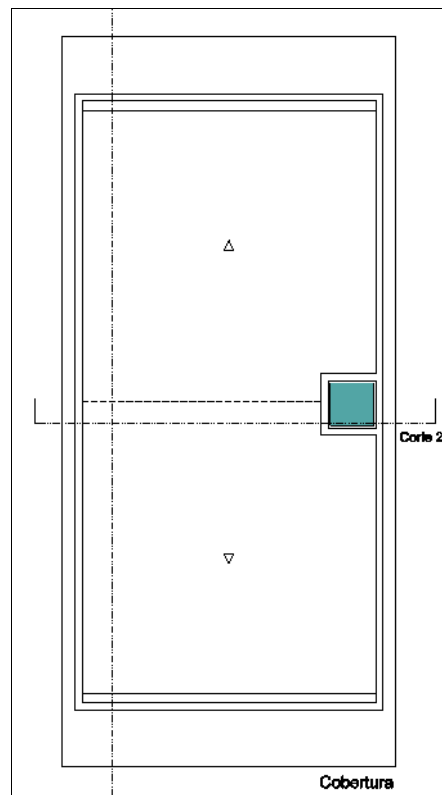


Fig. 3.11

### 3.2.2. Criação do exemplo

Siga este processo para criar o exemplo:

Se a janela **Gestão arquivos** estiver activa, prima sobre **Exemplos** ou no caso de estar situado no ambiente de trabalho do programa prima sobre **Arquivo > Gestão arquivos** e prima sobre **Exemplos**.

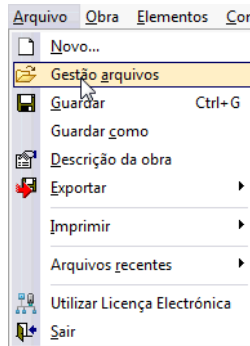


Fig. 3.12

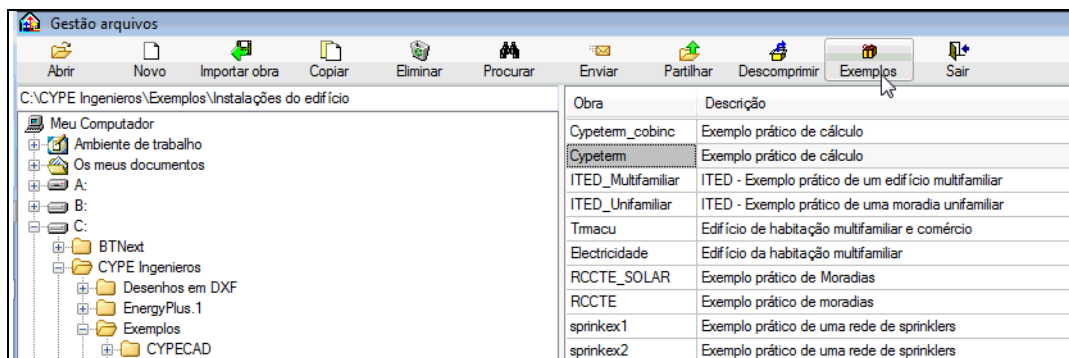


Fig. 3.13

- Selecione a obra **Cypeterm** e prima **Abrir**.

Obra	Descrição	Data
Cypeterm_cobinc	Exemplo prático de cálculo	10-05-2011
Cypeterm	Exemplo prático de cálculo	10-05-2011
ITED_Multifamiliar	ITED - Exemplo prático de um edifício multifamiliar	10-05-2011
ITED_Unifamiliar	ITED - Exemplo prático de uma moradia unifamiliar	10-05-2011
Tmacu	Edifício de habitação multifamiliar e comércio	10-05-2011
Electricidade	Edifício da habitação multifamiliar	10-05-2011
RCCTE_SOLAR	Exemplo prático de Moradias	10-05-2011
RCCTE	Exemplo prático de moradias	10-05-2011
sprinkex1	Exemplo prático de uma rede de sprinklers	02-03-2011
sprinkex2	Exemplo prático de uma rede de sprinklers	02-03-2011
clarp	Exemplo prático de redes de abastecimento e drenagem de águas	02-03-2011
Gás	Exemplo prático de uma rede de gás	02-03-2011
gás curso	Exemplo prático de uma rede de gás	02-03-2011
Residual	Exemplo prático de uma rede de águas residuais domésticas	02-03-2011
ria	Exemplo prático de uma rede de incêndio armada	02-03-2011
Água	Exemplo prático de uma rede de abastecimento de água	17-01-2011
clima1	Exemplo prático de climatização	17-01-2011
clima2	Exemplo prático de climatização	17-01-2011
pluviais	Exemplo prático de uma rede de águas pluviais	17-01-2011

Fig. 3.14

- Coloque-se no separador **Solar térmica**.

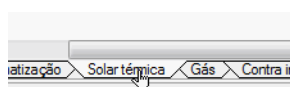


Fig. 3.15

- Prima **Obra > Unidades de utilização**.

- Seleccione três quartos duplos, um quarto simples, duas casas de banho e uma casa de banho de serviço. Esta definição deve ser sempre efectuada, mesmo tendo definido a compartimentação no Cypeterm.

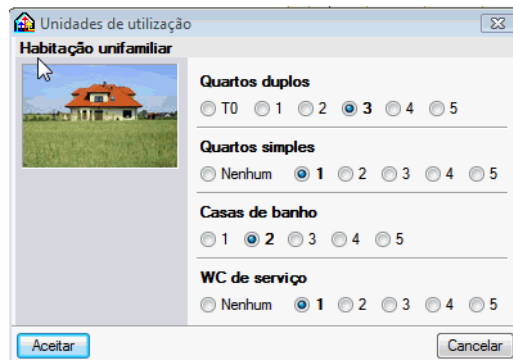


Fig. 3.16

- Prima **Obra** > **Dados gerais**.
- Define-se como sistema de apoio o **gás natural**.
- A **Cobertura solar** representa uma média anual, para a qual tende o dimensionamento em termos de capacidade dos coletores solares de garantirem a água quente sanitária. Neste caso considera-se **50%**.
- A temperatura de acumulação influi no rendimento do sistema e no volume de acumulação, neste caso considera-se uma **temperatura de acumulação de 45°C**.

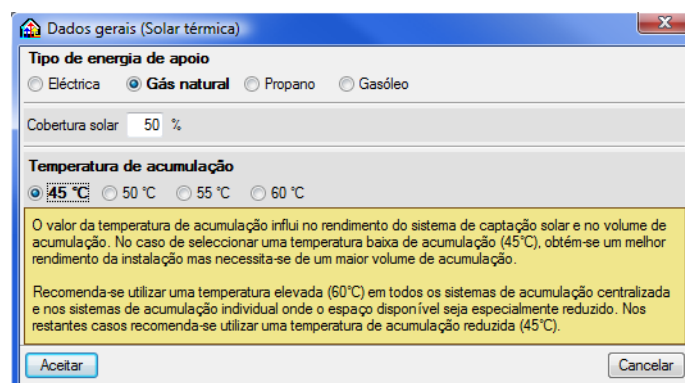


Fig. 3.17

- Prima **Obra** > **Seleção de materiais e equipamentos**.

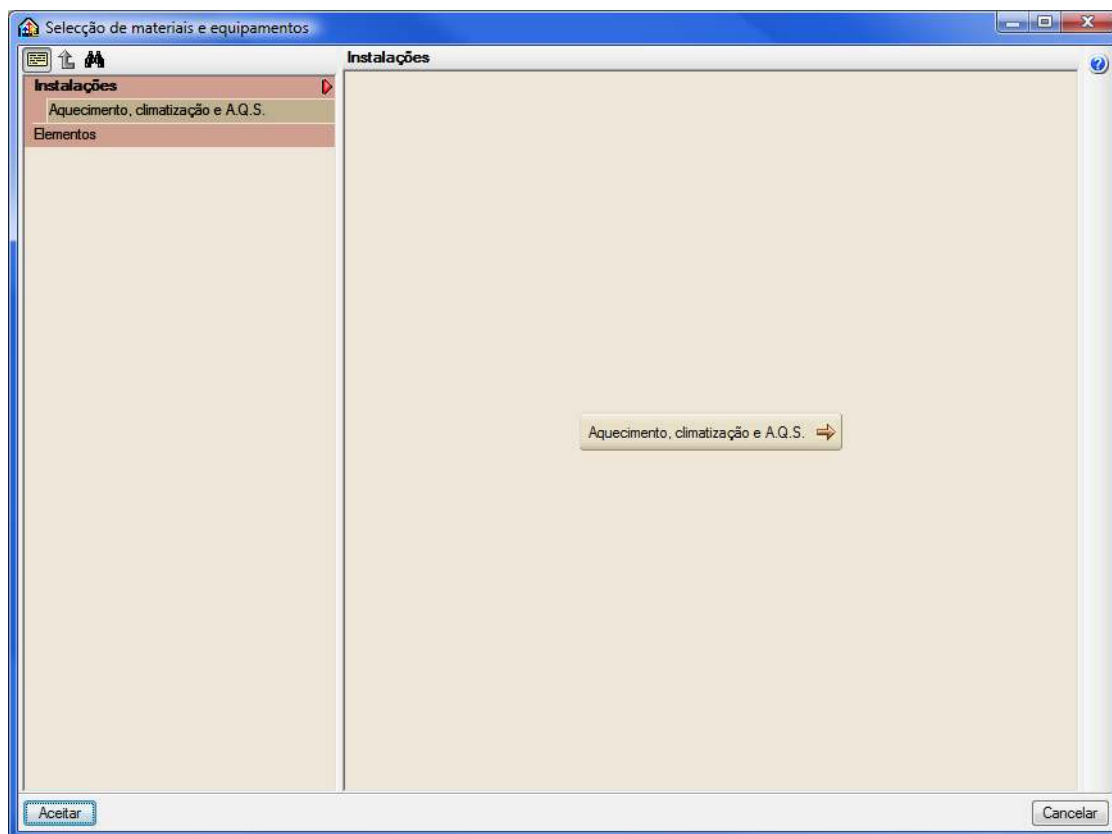


Fig. 3.18

- Prima em **Aquecimento, climatização e AQS.**
- Prima em **Colector solar térmico para instalação individual.**
- Selecciona **Sobre cobertura horizontal.**
- Selecciona colector **Dividido (circulação forçada).**

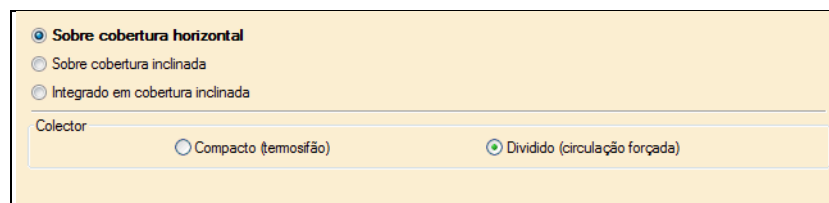


Fig. 3.19

- Prima sobre a casa comercial **Junkers.**



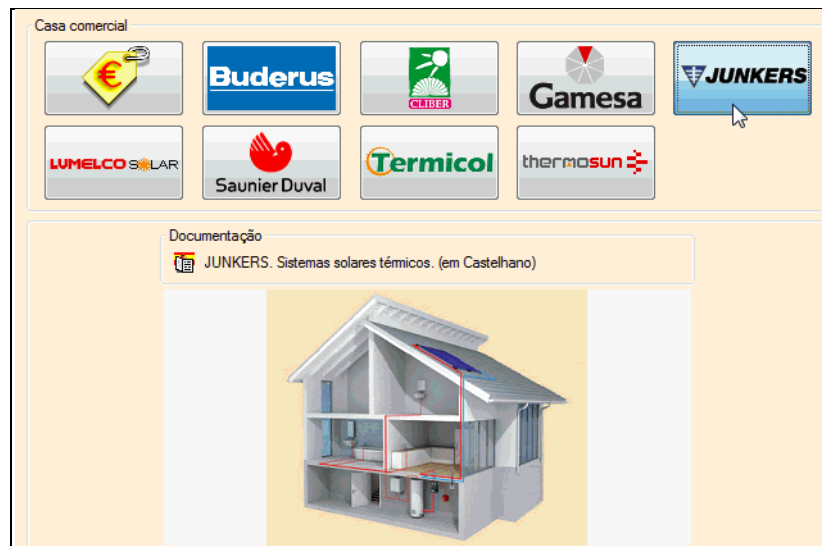


Fig. 3.20

- Selecciona a gama **Smart** e como número de painéis prima sobre o ícone contendo dois painéis.

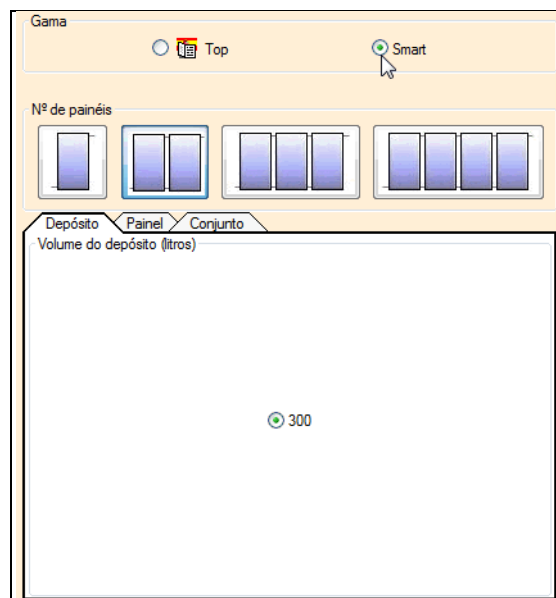


Fig. 3.21

- Prima em **Tubagem do circuito secundário solar**.

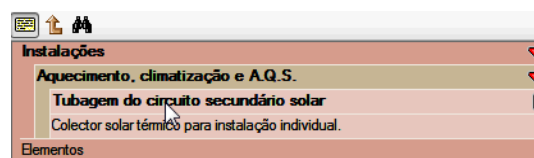


Fig. 3.22

- Selecciona o material **Cobre**.
- Prima **Aceitar**.

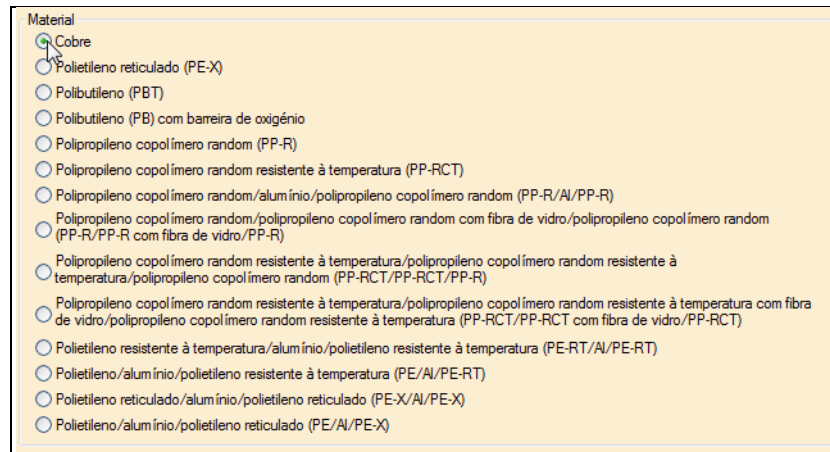


Fig. 3.23


- Prima em  na barra de ferramentas superior para subir de planta até se situar na planta **Cobertura**.
- Prima **Instalação > Equipamentos**.
- Prima em **Colector solar térmico**.



Fig. 3.24

- Active a opção inclinação e coloque um valor de **40°**.

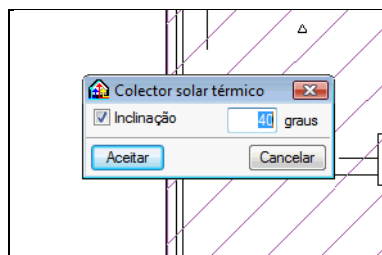



Fig. 3.25

- Na barra de ferramentas lateral esquerda, prima sobre o ícone  para definir uma orientação de **270°**.

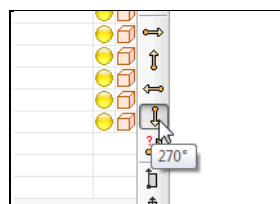


Fig. 3.26

- Coloque os painéis sobre a cobertura de acordo com a imagem seguinte.

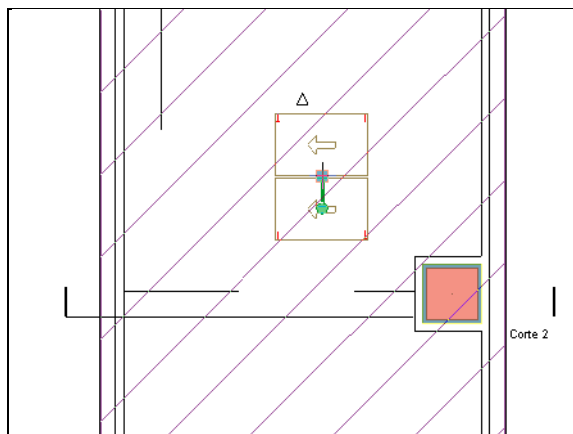


Fig. 3.27

- Prima **Instalação** > **Colunas montantes**.

O programa define automaticamente se a tubagem é de impulsão ou de retorno, assim não se selecciona nenhuma opção.

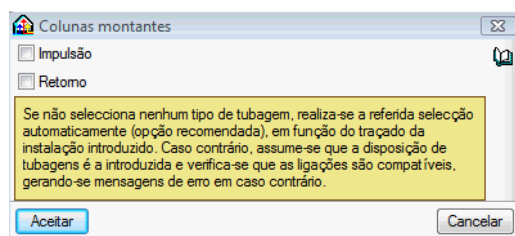


Fig. 3.28

- Prima **Aceitar**.
- Introduce-se a coluna montante de acordo com a figura seguinte.

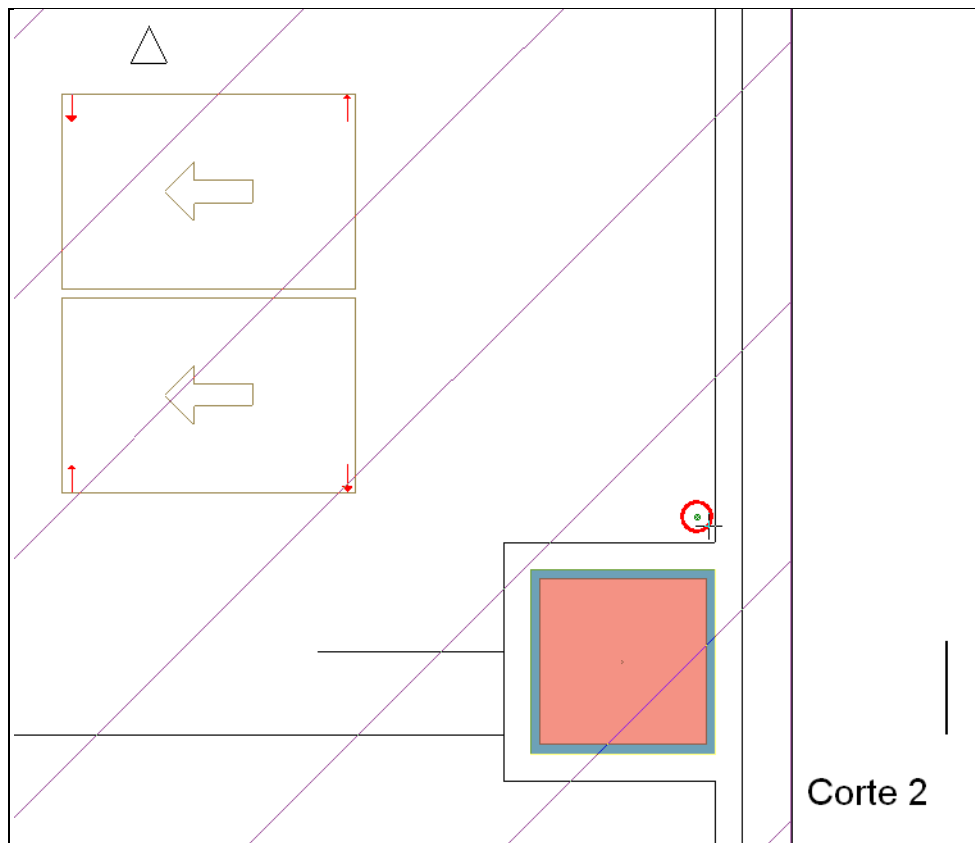


Fig. 3.29

- Prima **Instalação > Tubagens**.

O programa define automaticamente se a tubagem é de impulsão ou retorno, assim não se selecciona nenhuma opção.

- Prima **Aceitar**.
- Introduzem-se as tubagens de acordo com a figura seguinte.

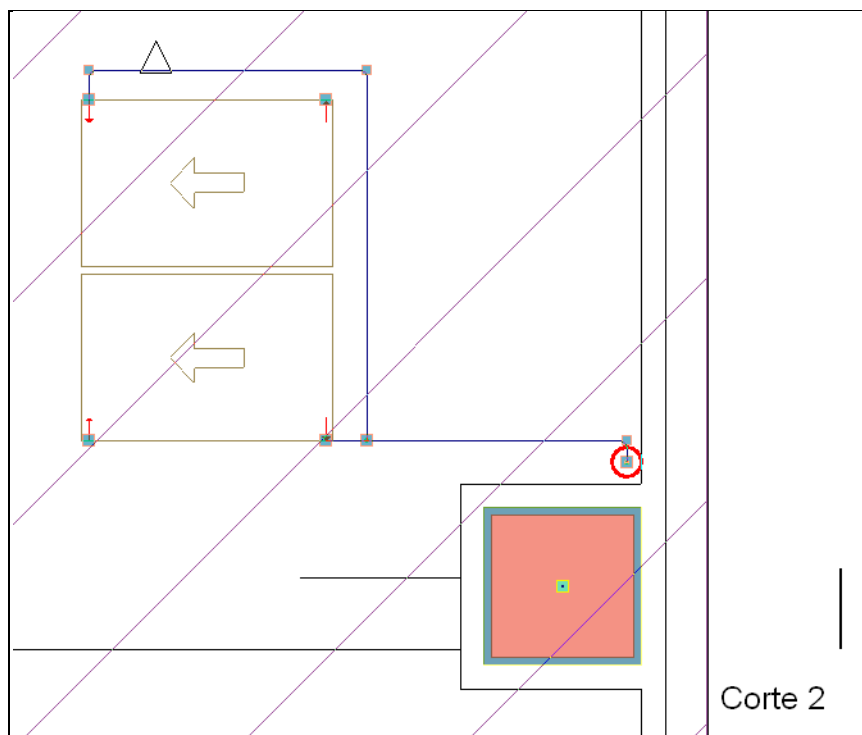



Fig. 3.30

- Prima em  na barra de ferramentas superior para descer de planta até se situar no **Piso 0**.
- Prima **Instalação > Equipamentos**.
- Prima em **Depósito com permutador de permutação simples**.

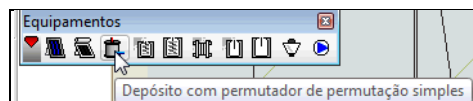



Fig. 3.31

- Na barra de ferramentas lateral esquerda, prima sobre o ícone  para definir uma orientação de **90°**.

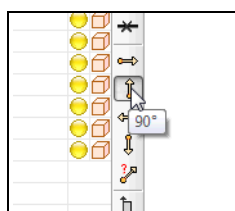


Fig. 3.32

- Introdz-se o depósito de acordo com a figura seguinte.

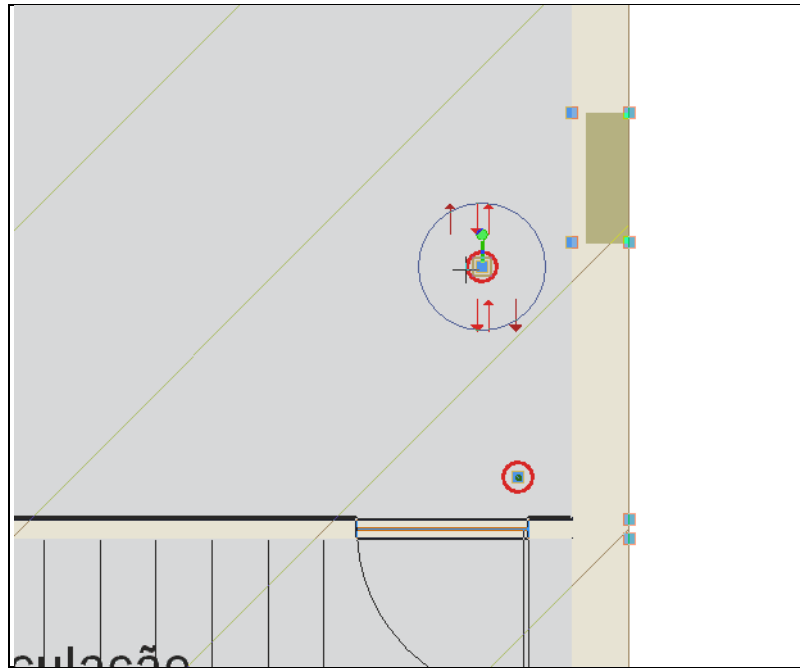


Fig. 3.33

Introduzem-se as tubagens de ligação ao depósito solar de acordo com a figura seguinte.

- Prima **Instalação > Tubagens**.
- Prima **Aceitar**.

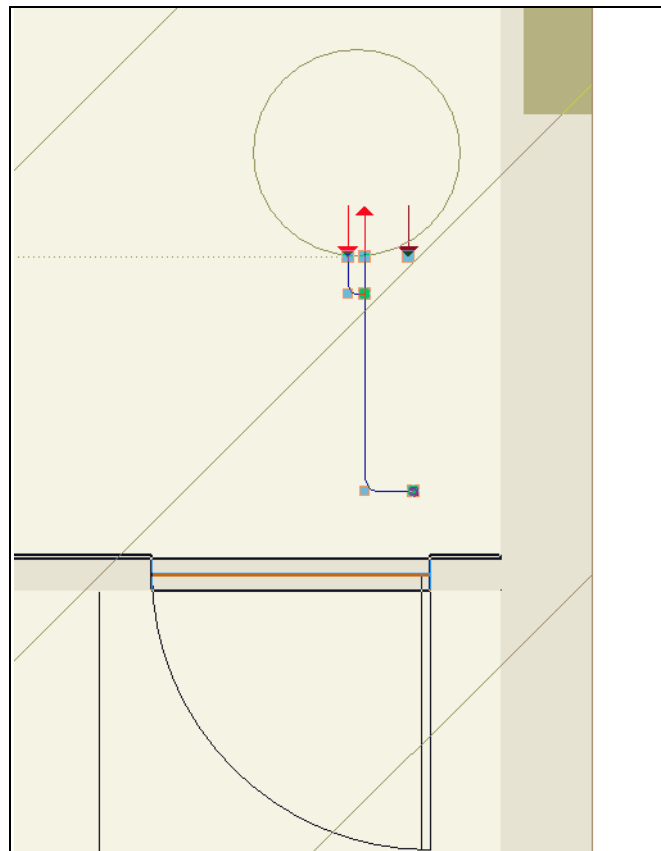


Fig. 3.34

Introduz-se a bomba de circulação de acordo com a figura seguinte.

- Prima **Instalação > Equipamentos**.
- Prima em **Bomba**.

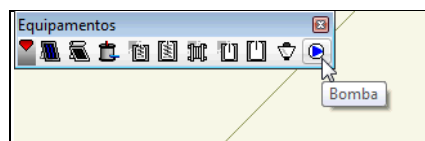


Fig. 3.35

- Introdz-se a bomba de calor de acordo com a figura seguinte.

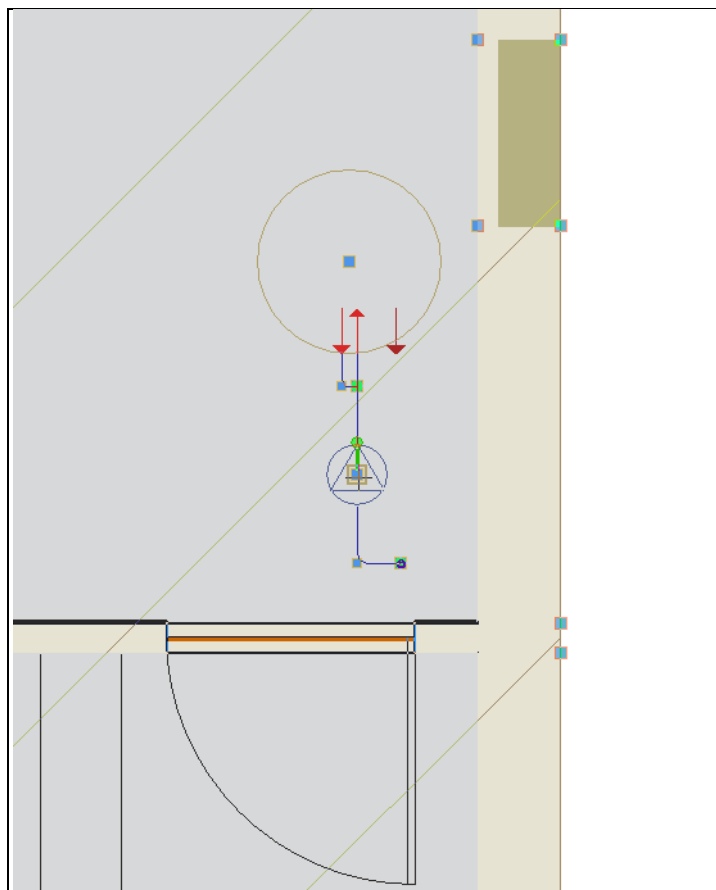



Fig. 3.36

### 3.2.3. Cálculo

Só é possível proceder ao cálculo depois de corrigir todos os erros de introdução de dados, isto é, quando não surgir o símbolo de indicação de erros  no canto inferior direito da área de trabalho.

- Prima **Resultados > Calcular**.

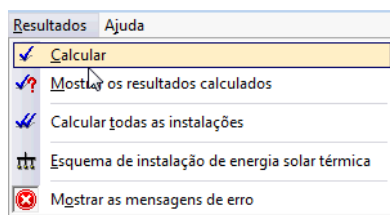


Fig. 3.37

Posicionando o cursor por cima dos equipamentos, tubagens, coluna montante e restantes elementos introduzidos, acede a informação sobre o dimensionamento.

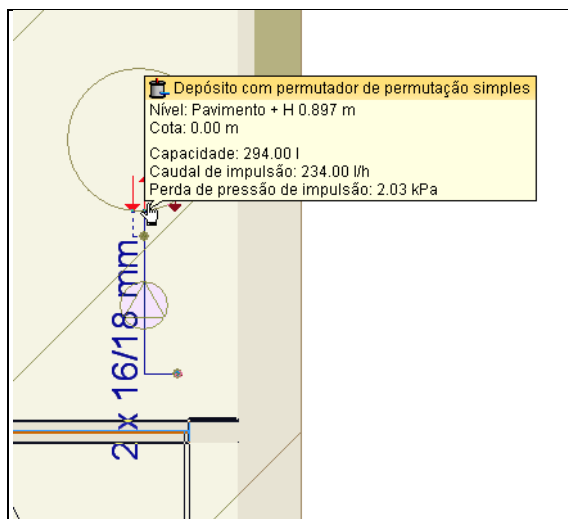


Fig. 3.38

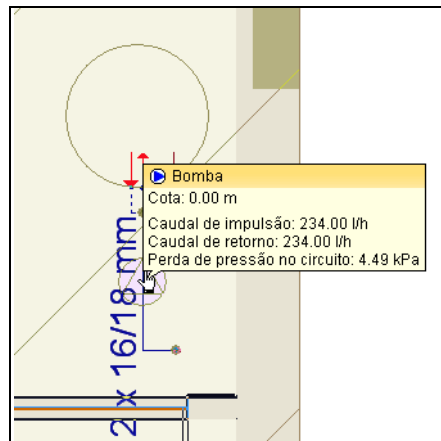


Fig. 3.39



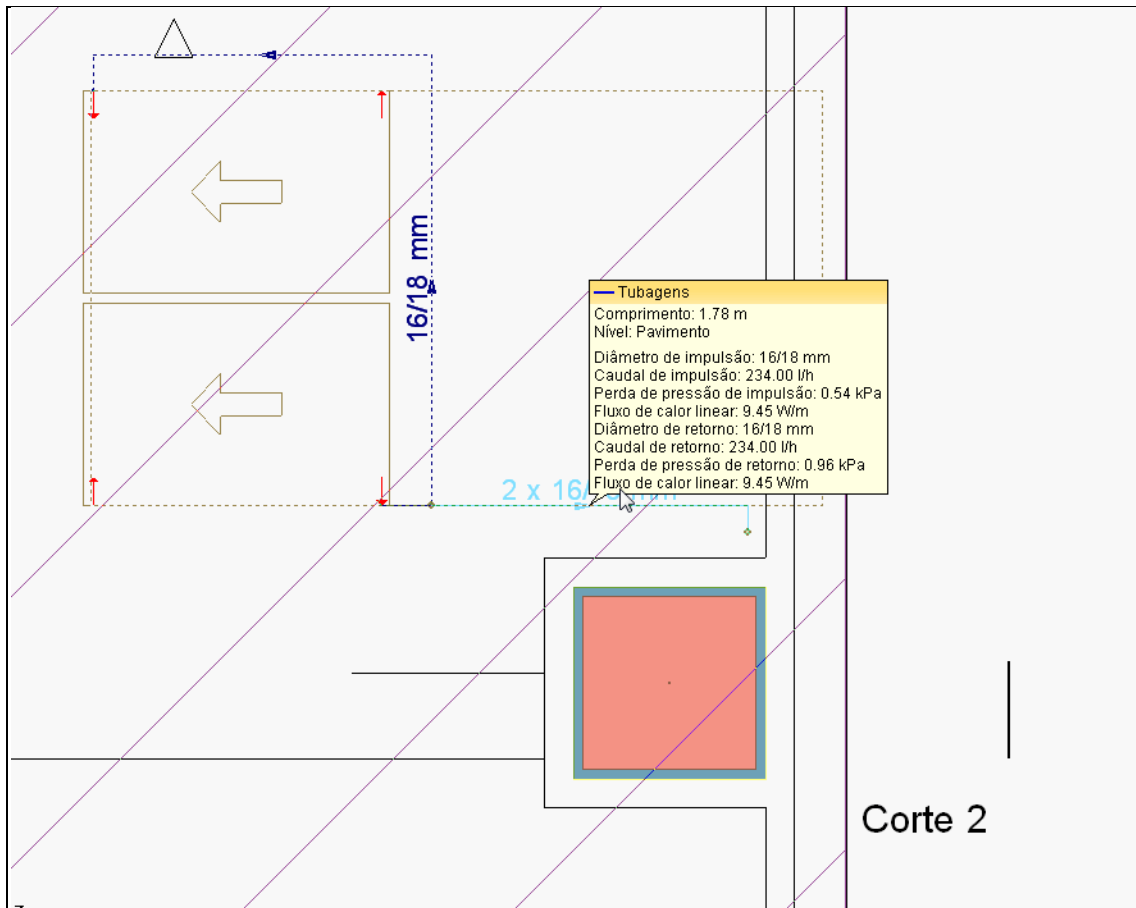


Fig. 3.40

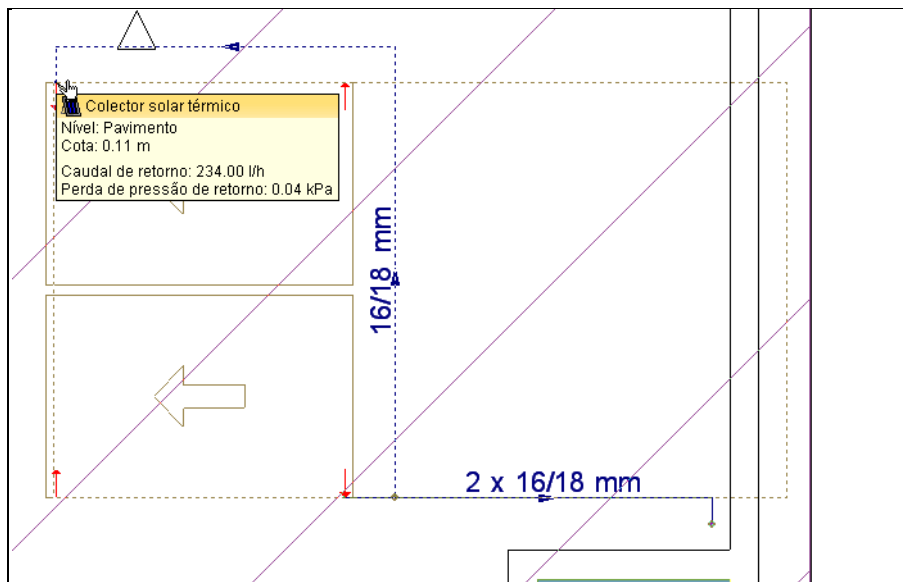


Fig. 3.41

### 3.2.4. Esquema de instalação de energia solar térmica

- Prima Resultados > Esquema de instalação de energia solar térmica.

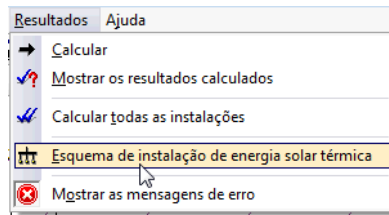


Fig. 3.42

Surge o esquema da instalação.

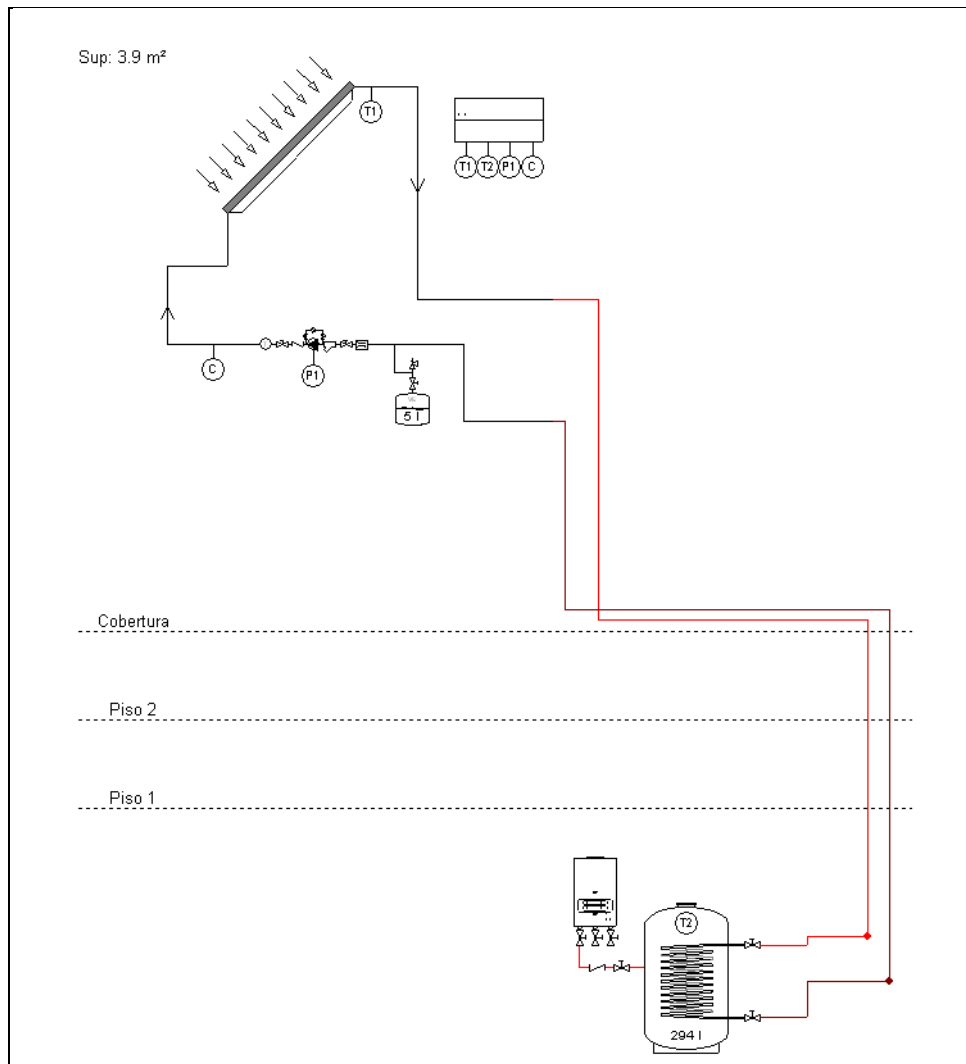



Fig. 3.43

	Válvula de três vias motorizada		Válvula antirretorno		Termómetro
	Válvula de duas vias motorizada		Regulador de caudal		Bomba
	Válvula de corte		Válvula de equilíbrio		Contador
	Válvula termostática de A.Q.S.		Válvula de segurança		
	Filtro		Manómetro		

Fig. 3.44

### 3.2.5. Listagens e Desenhos

Para se obter as listagens:

- Prima em **Arquivo > Imprimir > Listagens da obra**, ou no ícone .
- Seleccione **Projecto de instalação de energia solar térmica** e prima **Aceitar**.


Surge a possibilidade de definição de uma legenda.

- Prima **Aceitar**.
- Seleccione **escala 1/100**.
- Prima **Aceitar**.

O programa gera os desenhos.

- Prima em **Desenhos > Pormenorizar todos os desenhos**, ou no ícone .

Visualizam-se os desenhos.

- Para imprimir ou exportar para ficheiro, mediante a selecção do periférico, prima em **Folhas > Imprimir > Imprimir todos**, ou no ícone .

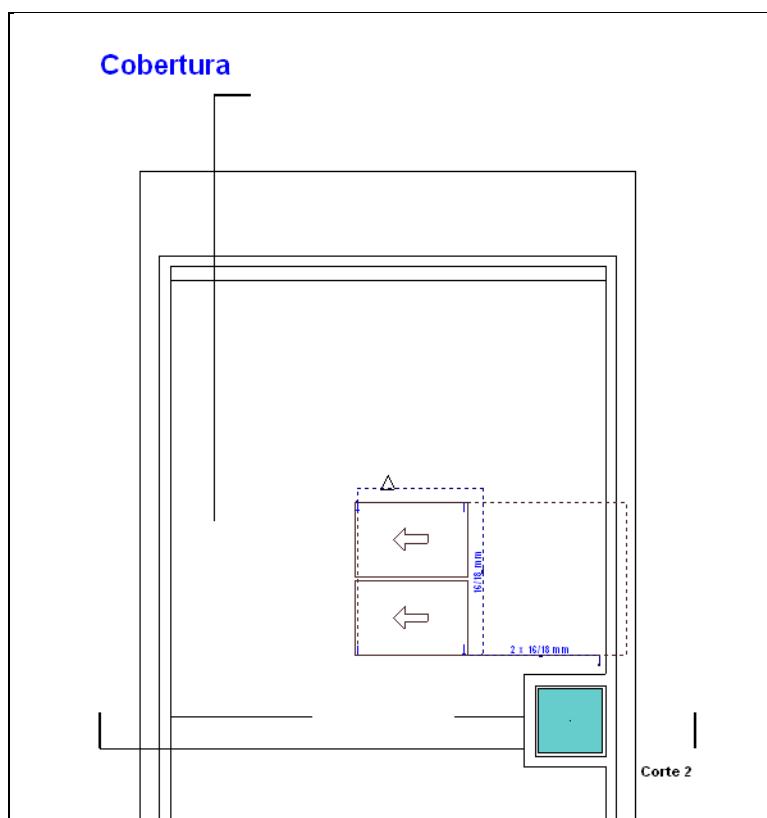


Fig. 3.45

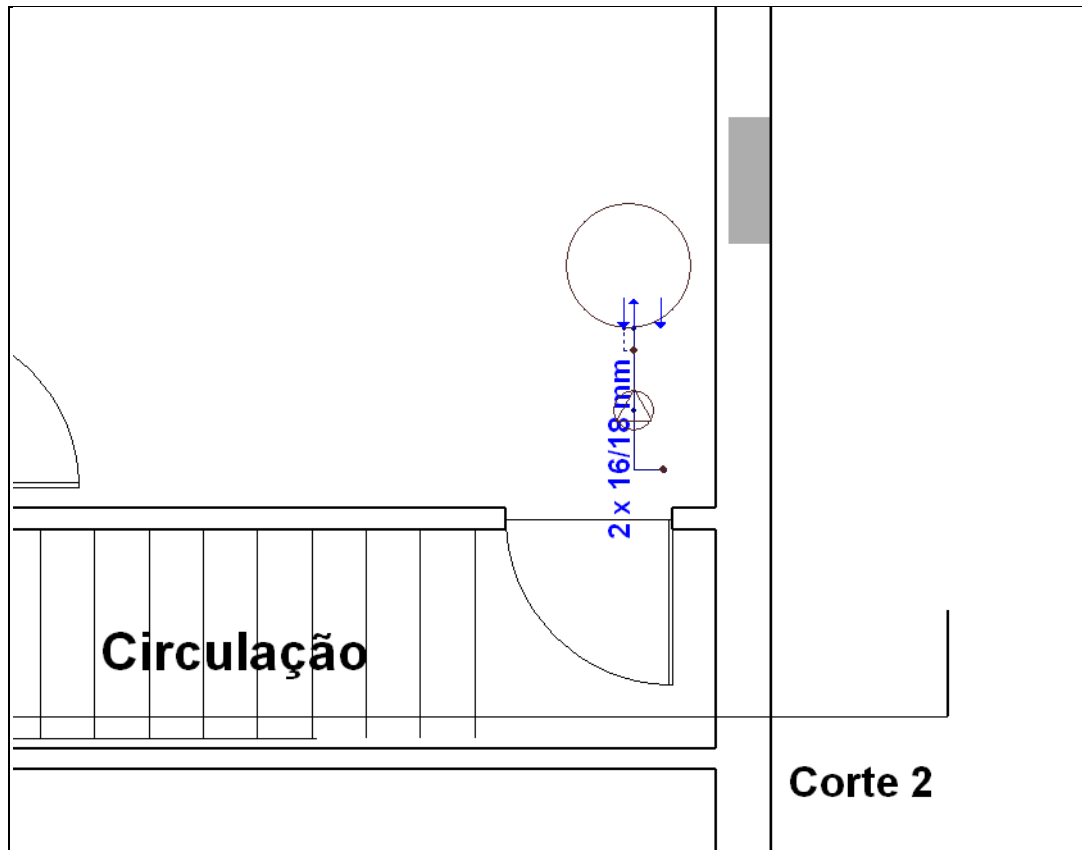


Fig. 3.46

- Prima em **Continuar**.

Visualiza-se a listagem.

PROJECTO PARA A INSTALAÇÃO DE A.Q.S. POR ENERGIA SOLAR TÉRMICA EM HABITAÇÃO UNIFAMILIAR.	
PROMOTOR:	<b>AF, CONSTRUÇÕES, LDA.</b>
LOCALIZAÇÃO:	<b>EDIFÍCIO DOS CINCO, RUA DO COSTA PINTO Nº5</b>
AUTOR DO PROJECTO:	<b>ANDRÉ HILÁRIO MAGALHÃES FERREIRA</b>
<b>ÍNDICE</b>	
<b>1.- MEMÓRIA</b>	
1.1.- Promotor/Titular	
1.2.- Autor do projecto	
1.3.- Objecto de projecto	
1.4.- Local de colocação da instalação	
1.5.- Características da superfície onde se vão instalar os colectores. Orientação, inclinação e sombreamento	
1.6.- Tipo de instalação	
1.7.- Colectores. Curvas de rendimento	
1.8.- Disposição dos colectores.	
1.9.- Fluido térmico	
1.10.- Depósito	
1.10.1.- Volume de acumulação	
1.10.2.- Superfície de permuta	
1.10.3.- Conjuntos de captação	
1.11.- Energia de apoio	
1.12.- Circuito hidráulico	
1.12.1.- Bombas de circulação	
1.12.2.- Tubagens	

Fig. 3.47

- 2.- CÁLCULO**
  - 2.1.- Descrição do edifício**
  - 2.2.- Circuito hidráulico**
    - 2.2.1.- Condições climáticas
    - 2.2.2.- Condições de utilização
  - 2.3.- Determinação da radiação**
  - 2.4.- Dimensionamento da superfície de captação**
  - 2.5.- Cálculo da cobertura solar**
  - 2.6.- Seleção da configuração base**
  - 2.7.- Seleção do fluido térmico**
  - 2.8.- Desenho do sistema de captação**
  - 2.9.- Desenho de sistema permutador-acumulador**
  - 2.10.- Desenho de circuito hidráulico**
    - 2.10.1.- Cálculo do diâmetro das tubagens
    - 2.10.2.- Cálculo das perdas de carga da instalação
    - 2.10.3.- Bomba de circulação
    - 2.10.4.- Vaso de expansão
    - 2.10.5.- Purgadores e desaiaedores
  - 2.11.- Sistema de regulação e controle**
  - 2.12.- Isolamento**
- 3.- MEDIÇÃO E ORÇAMENTO**
- 4.- CADERNO DE ENCARGOS**
  - 4.1.- Condições de montagem**
    - 4.1.1.- Geralidades
    - 4.1.2.- Montagem da estrutura suporte e dos colectores
    - 4.1.3.- Montagem do acumulador
    - 4.1.4.- Montagem do permutador
    - 4.1.5.- Montagem da bomba de circulação
    - 4.1.6.- Montagem de tubagens e acessórios
    - 4.1.7.- Montagem do isolamento
  - 4.2.- Requisitos técnicos do contrato de manutenção**
    - 4.2.1.- Geralidades
    - 4.2.2.- Programa de manutenção

Fig. 3.48

**2.4.- Dimensionamento da superfície de captação**

O dimensionamento da superfície de captação foi realizado mediante o método das curvas 'F' (F-Chart), que permite realizar o cálculo da cobertura solar e do rendimento médio para períodos de cálculo mensais e anuais.

Assume-se um volume de acumulação equivalente, de forma aproximada, à carga de consumo diário médio. A superfície de captação dimensiona-se para conseguir uma fracção solar anual superior a 60%.

O valor resultante para a superfície de captação é de 3.90 m<sup>2</sup>, e para o volume de captação de 294 l.

Os resultados obtidos resumem-se na seguinte tabela:

Mês	Radiação global (MJul/m <sup>2</sup> )	Temperatura ambiente diária (°C)	Necessidade (MJul)	Energia auxiliar (MJul)	Fracção solar (%)
Janeiro	5.90	8	1041.00	725.46	30
Fevereiro	8.70	9	940.26	504.84	46
Março	12.30	10	1041.00	397.09	62
Abril	17.20	12	1007.42	234.46	77
Maio	20.30	15	1041.00	175.22	83
Junho	22.60	18	1007.42	103.47	90
Julho	24.20	21	1041.00	27.03	97
Agosto	21.70	20	1041.00	29.69	97
Setembro	15.60	19	1007.42	164.12	84
Outubro	11.00	15	1041.00	330.96	68
Novembro	7.20	10	1007.42	547.68	46
Dezembro	5.50	8	1041.00	725.53	30

**2.5.- Cálculo da cobertura solar**

A instalação cumpre a norma vigente, já que a energia produzida não supera, em nenhum mês, o 110% da necessidade de consumo, e não há uma necessidade superior a 100% para três meses consecutivos.

Fig. 3.49

3. ORÇAMENTO					
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UN	QUANT.	PREÇO €	IMPORTÂNCIA €
<b>I Instalações</b>					
<b>IC Aquecimento, climatização e A.Q.S.</b>					
ICB005	Coletor solar térmico completo, dividido, para instalação individual, F2/300/FCC "JUNKERS", formado por dois painéis FCC-1 S, de 2164x2026x66 mm em conjunto, superfície útil 3,9 m <sup>2</sup> , rendimento óptico 0,689, coeficiente de perdas primário 4,174 W/m <sup>2</sup> K e coeficiente de perdas secundário 0,0017 W/m <sup>2</sup> K <sup>2</sup> , segundo NP EN 12975-2, estrutura de suporte sobre cobertura horizontal e depósito de uma serpentina S 300 ZB de 294 litros.	Ud	1,00	3.528,65	3.528,65
ICS010	Circuito primário de sistemas solares térmicos formada por tubo de cobre rígido, de 16/18 mm de diâmetro, colocada superficialmente no exterior do edifício, com isolamento através de manga isolante de lã de vidro protegida com emulsão asfáltica recoberta com tinta protectora para isolamento de cor branca.	m	29,78	19,33	575,65
				<b>Total IC</b>	<b>4.104,30</b>
				<b>Total I</b>	<b>4.104,30</b>
ORÇAMENTO DE CONCURSO					
Nº CAPÍTULO	IMPORTÂNCIA (€)				
1 INSTALAÇÕES	4.104,30				
Orçamento de execução material	4.104,30				
IVA: 23.00 %	943,99				
Orçamento de concurso	5.048,29				
<b>Importa o Orçamento de concurso a quantidade de CINCO MIL QUARENTA E OITO EUROS E VINTE E NOVE CÉNTIMOS</b>					

Fig. 3.50

4.2.- Requisitos técnicos do contrato de manutenção	
<b>4.2.1.- Geralidades</b>	
Será realizado um contrato de manutenção (preventivo e correctivo) por um período de tempo pelo menos igual ao da garantia.	
A manutenção preventiva implicará, no mínimo, uma revisão anual da instalação para instalações com superfície útil homologada inferior ou igual a 20 m <sup>2</sup> , e uma revisão de seis em seis meses para instalações com superfícies superiores a 20 m <sup>2</sup> .	
As medidas a tomar no caso de que em algum mês do ano o ganho solar ultrapasse 110% da procura energética ou em mais de três meses seguidos 100% são as seguintes:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Esvaziamento parcial do campo de colectores: Esta solução permite evitar o sobreaquecimento mas, dada a perda de parte do fluido do circuito primário, terá de ser repostado por um fluido de características similares, devendo incluir-se este trabalho entre as actividades do contrato de manutenção.</li> <li>Tapamento parcial do campo de colectores: Neste caso, o coletor está isolado do aquecimento produzido pela radiação solar, evacuando assim os possíveis excedentes térmicos residuais através do fluido do circuito primário (que segue atravessando o coletor).</li> <li>Desvio dos excedentes energéticos para outras aplicações existentes ou redimensionar a instalação com uma diminuição do número de colectores.</li> </ul>	
No caso de optar-se pelas soluções expostas nos pontos anteriores, deverão programar-se e detalhar-se dentro do contrato de manutenção as visitas a realizar para o esvaziamento parcial ou tapamento parcial do campo de colectores e reposição das condições iniciais. Estas visitas serão programadas de forma que se realizem uma antes e outra depois de cada período de sobreprodução energética. Também se incluirá dentro do contrato de manutenção um programa de seguimento da instalação que prevenirá os possíveis danos ocasionais pelos possíveis sobreaquecimentos produzidos nos citados períodos e em qualquer outro período do ano.	
<b>4.2.2.- Programa de manutenção</b>	
Objectivo: O objectivo desta secção é definir as condições gerais mínimas que deverão seguir-se para a adequada manutenção das instalações de energia solar térmica para produção de água quente sanitária.	
Critérios gerais: Definem-se três escalões de actuação para englobar todas as operações necessárias durante a vida útil da instalação, para assegurar o funcionamento, aumentar a fiabilidade e prolongar a duração da mesma:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Vigilância</li> <li>Manutenção preventiva</li> <li>Manutenção correctiva</li> </ul>	

Fig. 3.51

Seguidamente desenvolver-se-ão, de forma detalhada, as operações de manutenção que devem realizar-se nas instalações de energia solar térmica para produção de água quente, a periodicidade mínima estabelecida (em meses) e observações em relação às prevenções a observar.

Tabela A. Sistema de captação		
Equipamento	Frequência	Descrição
Colectores	6 meses	IV - Diferenças sobre o original
		IV - Diferenças entre colectores
Vidros	6 meses	IV - Condensações e sujidade
Juntas		IV - Fendilhamento e deformações
Absorvedor	6 meses	IV - Corrosão e deformações
Carcaça		IV - Deformação, oscilações, janelas de respiração
Ligações	6 meses	IV - Aparecimento de fugas
Estrutura		IV - Degradação, indícios de corrosão, aperto de parafusos
Colectores (*)	6 meses	Tapamento parcial do campo de colectores
		Destapamento parcial do campo de colectores
		Esvaziamento parcial do campo de colectores
		Enchimento parcial do campo de colectores

(\*) IV: Inspeção visual  
(\*) Estas operações serão realizadas no caso de optar pelas medidas b) e c) da secção 2.1 da secção HE-4 do DB HE Ahorro de energia del CTE.

Tabela B. Sistema de acumulação		
Equipamento	Frequência	Descrição
Depósito	24 meses	Presença de lodos no fundo
Ánodos de sacrifício	12 meses	Verificação do desgaste
Ánodos de corrente impressa	12 meses	Verificação do bom funcionamento
Isolamento	12 meses	Verificar que não exista humidade

Tabela C. Sistema de permutação		
Equipamento	Frequência	Descrição (*)
Permutador de placas	12 meses	CF - Eficiência e prestações
	60 meses	Limpeza
Permutador de serpentina	12 meses	CF - Eficiência e prestações
	60 meses	Limpeza

Fig. 3.52

Qualquer listagem pode ser impressa directamente para a **impressora** ou exportada para ficheiro (formato **TXT**, **HTML**, **PDF**, **RTF** e **DOCX**).

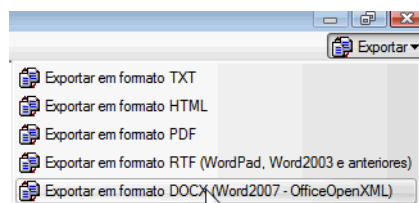


Fig. 3.53

### 3.2.6. Visualização a três dimensões

- Prima **Obra** > **Vistas 3D**.

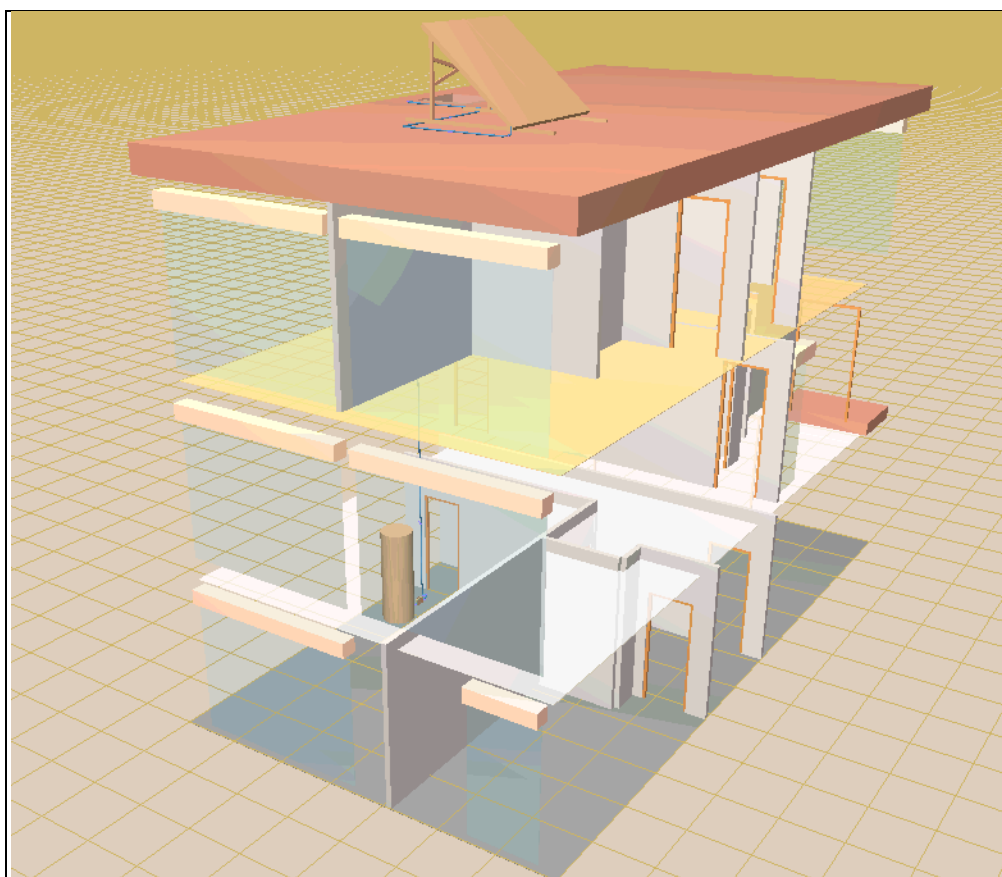


Fig. 3.54

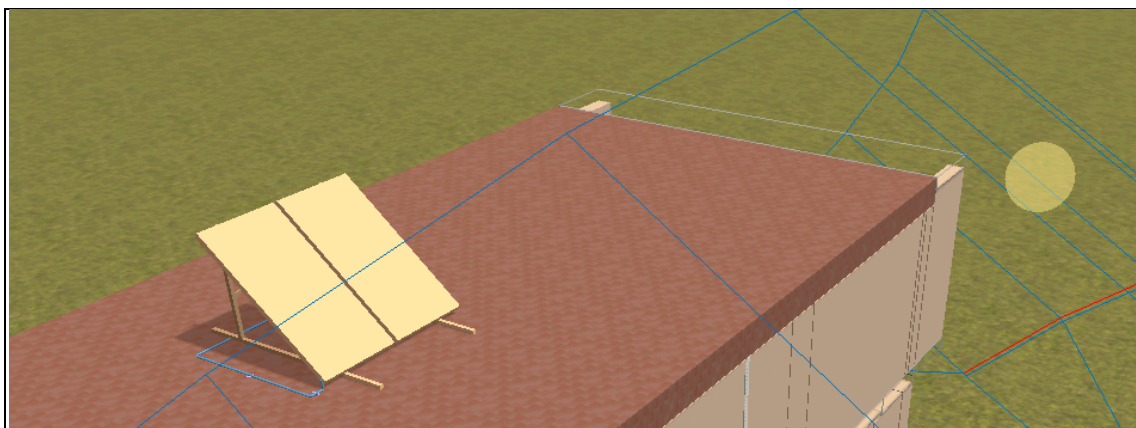


Fig. 3.55

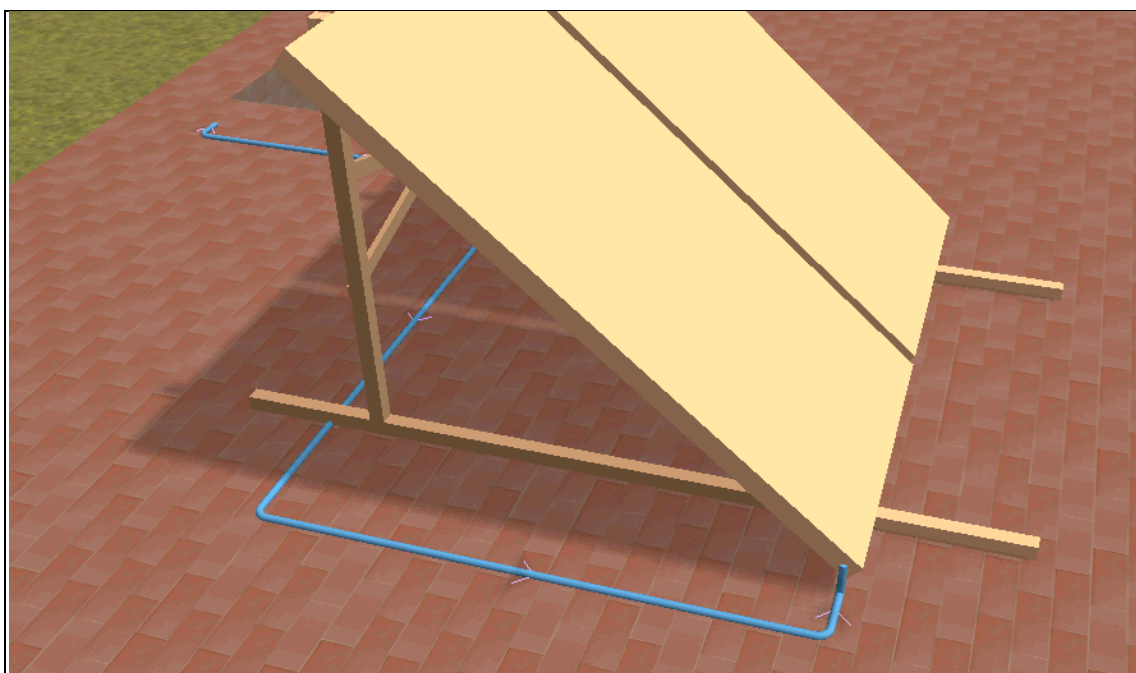


Fig. 3.56



### 3.3. Outros sistemas

#### 3.3.1. Termossifão

O programa permite definir um sistema termossifão. O utilizador deverá seleccionar um sistema **Compacto (termossifão)** de acordo com a figura seguinte.

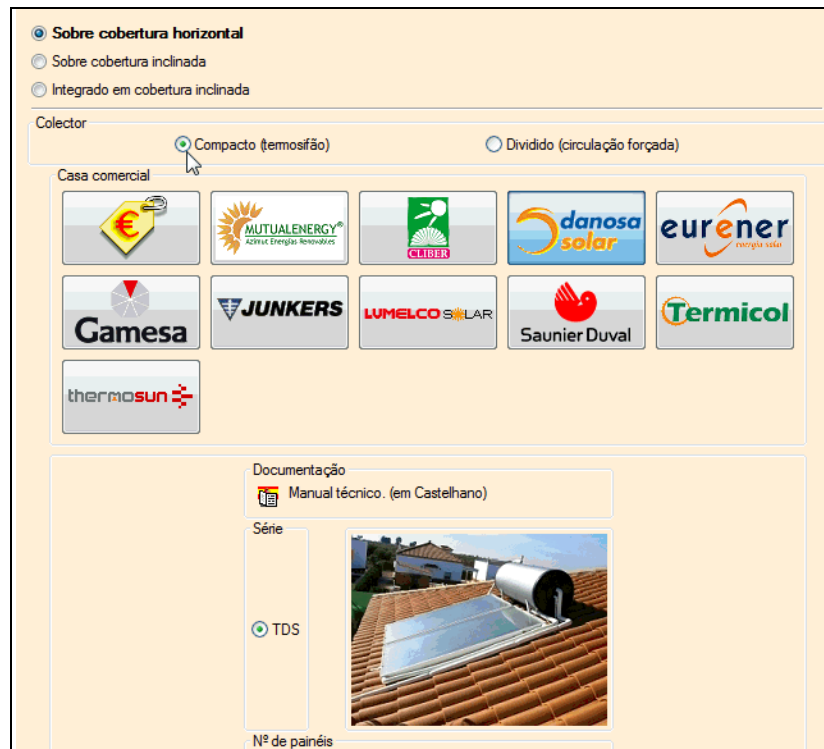


Fig. 3.57

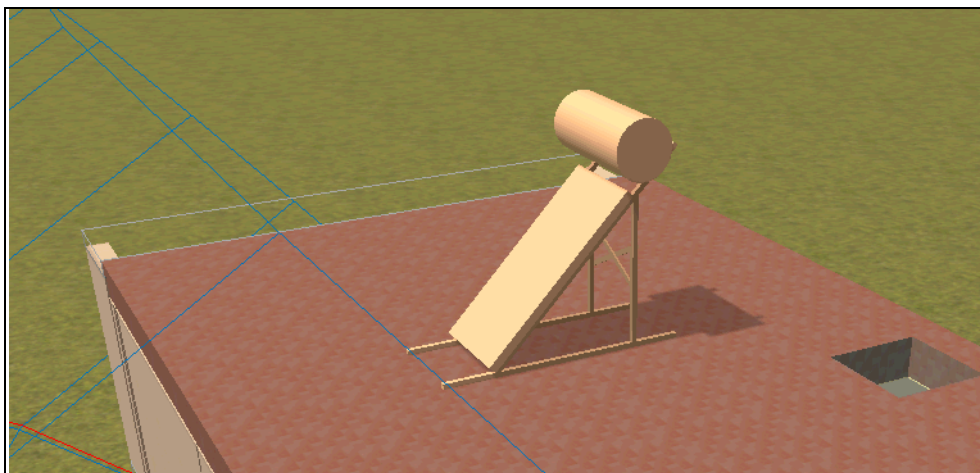


Fig. 3.58

#### 3.3.2. Sistemas colectivos

O programa permite definir sistemas colectivos.

Deverá definir as várias unidades de utilização correspondentes a habitação, escritórios e locais comerciais.

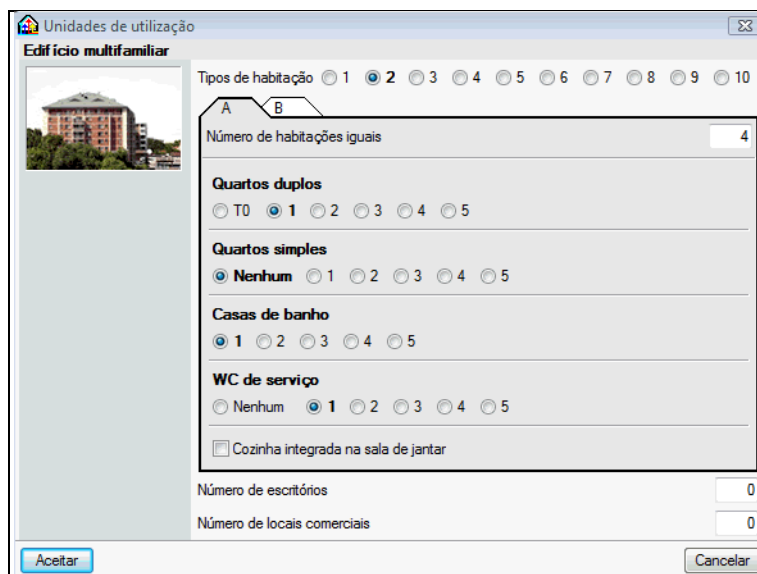


Fig. 3.59

### 3.3.2.1. Acumulação colectiva com permutador de placas

Neste sistema tem-se a possibilidade de definir baterias de colectores, depósitos comuns e permutadores de placas.



Fig. 3.60

**Acumulador**

Capacidade (l)

80  100  150  200  300  400  420  500  550  750

800  950  1000  1100  1200  1500  1650  1900  2000  2250

2500  3000  3500  4000  5000  6000  7000  8000  10000

Situação

De solo

Material

Aço vitrificado  Aço com revestimento epoxídico  Aço galvanizado

Casa comercial

Documentação

 Depósitos. Catálogo e tabela de preços. (em Castelhanó)

Situação

Horizontal

Série

Logalux L2F



Modelo

L2F 800

Com bomba de recirculação entre depósitos ligados em série

Panel de regulação

SPI 1010

Resistência eléctrica

Sem resistência eléctrica

2x2 de 6 kW cada uma

2x2 de 9 kW cada uma



Aceitar Cancelar

Fig. 3.61



Fig. 3.62

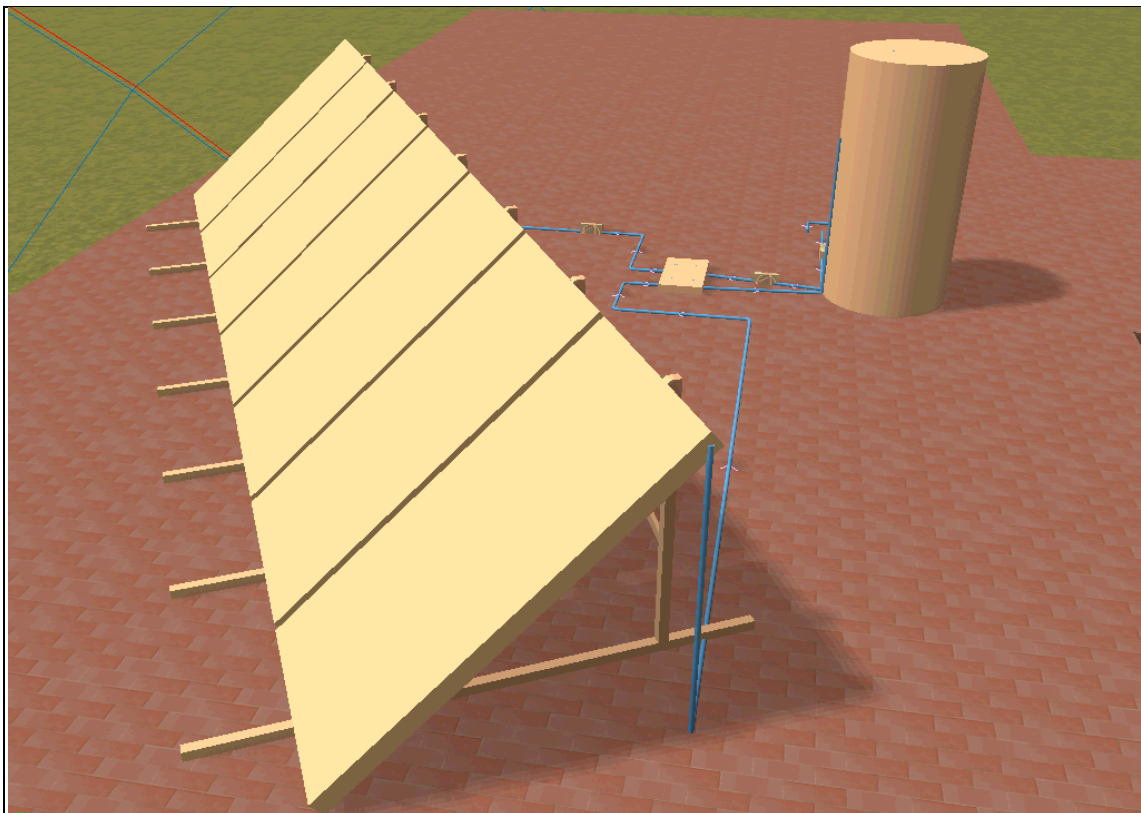


Fig. 3.63

### 3.3.2.2. Acumulação colectiva com depósito de permutação colectivo

Neste sistema tem-se a possibilidade de definir baterias de colectores, depósitos de permutação.

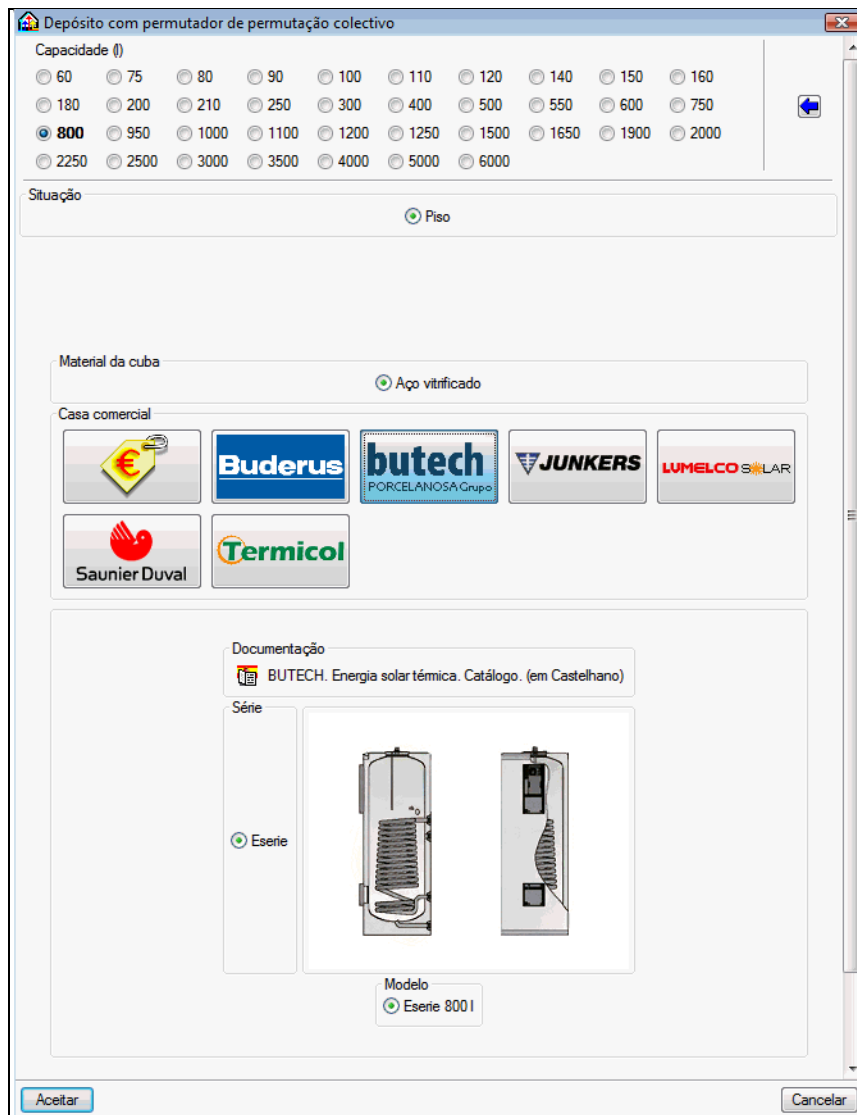


Fig. 3.64

Na figura seguinte não se tem acumulação individual.

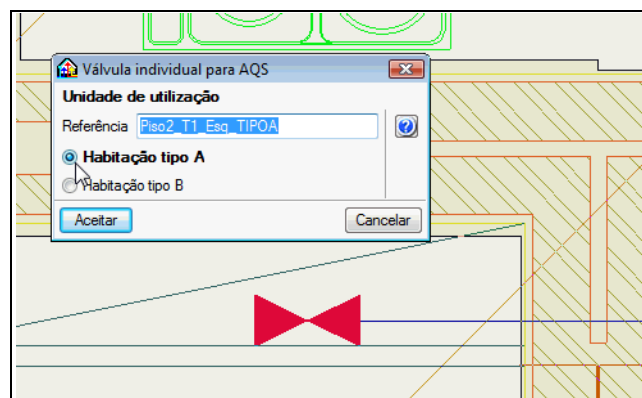


Fig. 3.65