

IV JORNADAS TÉCNICAS DA APRH
2º ENCONTRO NACIONAL DOS DISTRIBUIDORES DE ÁGUA
EXPLORAÇÃO E MANUTENÇÃO DOS SISTEMAS. SUA FIABILIDADE
TELECONTROLO E AUTOMATIZAÇÃO NOS PEQUENOS E MÉDIOS
SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

JOSE ROSA

Eng. Elect. IST; Mast. in Bus. Adm. UNL

Consultor em Gestão e Tecnologia de Sistemas de Abastecimento de Água

RESUMO

Alguns anos atrás se os exploradores de grandes Sistemas de Abastecimento de Água se podiam permitir a introdução de Sistemas de Telecontrolo e Automatização, face aos custos relativamente elevados de tais sistemas.

A evolução, no pasado recente, da tecnologia de fabrico desses equipamentos, designadamente com a adaptação dos sistemas informáticos do tipo "Personal Computer" ao controlo de processos, veio produzir alterações espetaculares naquela situação.

Hoje em dia é possível conceber um Sistema de Telecontrolo e Automatização com uma unidade de custo situada na centena de contos quando tal unidade nos sistemas clássicos seria a dezena de milhar de contos.

Por outro lado, enquanto os antigos sistemas requeriam, para a sua exploração e manutenção, equipas de pessoal altamente especializado (com custos de formação muito elevados) e/ou contratos de manutenção muito dispendiosos, os sistemas recentes, devido ao tipo de tecnologia que usam, permitem encarar soluções tecnicamente muito mais simples e, conseqüentemente, financeiramente muito mais atractivas.

Neste panorama sera oportuno reflectir sobre a adequação da introdução de tais Sistemas de Telecontrolo e Automatização nos pequenos e médios Sistemas de Abastecimento de Água, os quais constituem a esmagadora maioria em Portugal.

Nesta comunicação far-se-a uma sucinta exposição do "estado da arte", face as evoluções recentemente verificadas, dos Sistemas de Telecontrolo e Automatização e defender-se-a a vantagem tecnico-economica da sua aplicação nos pequenos e médios Sistemas de Abastecimento de Água em Portugal.

INTRODUÇÃO

Para uma entidade responsável pela exploração e manutenção de um Sistema de Abastecimento de Água, serão de considerar como tarefas prioritárias:

Assegurar a continuidade da distribuição de água potável a toda a sua área de abastecimento;

Assegurar a a qualidade do serviço, quer no respeitante à qualidade da água, quer no respeitante à regularidade e suficiência das pressões;

Minimizar as perdas e água;

Optimizar a gestão dos recursos e equipamentos por forma a minimizar os custos, quer em termos de diminuição dos encargos de exploração (por exemplo: economia em encargos com energia eléctrica, com produtos químicos e com pessoal, aumento da vida útil dos equipamentos, etc.), quer em termos de uma melhor adequação de novos investimentos em ampliações.

Por Telecontrolo tem vindo a entender-se a facilidade de controlar, a partir de um Posto Central, Instalações e Equipamentos geograficamente dispersas e não dotadas de pessoal e por Automatização a facilidade de determinadas operações serem realizadas sem a intervenção directa de pessoal.

Assim um Sistema de Abastecimento de Água pode ser dotado de um Sistema de Telecontrolo permitindo que um operador no Posto Central receba informações sobre o estado das Instalações e Equipamentos (ex: medidas de níveis nos reservatórios, sinalizações de abertura/fecho de válvulas, alarmes de mau funcionamento de bombas, etc.) e envie comandos para os mesmos Equipamentos (ex: arranque/paragem de grupos, abertura/fecho de válvulas, etc.).

Um Sistema de Abastecimento de Água pode ainda ser dotado de um Sistema de Automatização que permita, sem intervenção do operador, por exemplo, que ao atingir-se o nível máximo de um reservatório se feche a sua válvula de entrada ou que, avariando-se um grupo, outro entre em funcionamento, para referir apenas alguns exemplos. Tudo isto, obviamente, imediatamente comunicado ao operador, que assim fica informado da situação, e registado para futura análise.

Ao introduzir um Sistema de Telecontrolo e Automatização num Sistema de Abastecimento de Água espera-se, para além de otimizar a execução das tarefas acima mencionadas, colher ainda os seguintes benefícios:

Melhoria da "performance" do Sistema de Abastecimento;

Racionalização do processo de controlo;

Rapidez de decisão;

Concentração e disponibilidade permanente de informação sobre o estado do Sistema de Abastecimento;

Defesa contra situações anómalas.

UM SISTEMA DE TELECONTROLO E AUTOMATIZAÇÃO CLASSICO

Um exemplo de Sistema de Telecontrolo e Automatização classico, aplicado num grande Sistema de Abastecimento, pode ser considerado o que recentemente se concluiu na area de Castelo de Bode.

Trata-se de controlar as seguintes Instalações e Equipamentos, capazes de produzir, numa primeira fase, 375 mil metros cúbicos por dia:

Captação em torre de tomada de agua na albufeira;

Adução em tunel de 1 Km com 3 m de diâmetro;

Sobre-elevação em central elevatória com 5 grupos de velocidade variável e 3 grupos de velocidade constante, alimentados com energia eléctrica fornecida a 60 Kv;

Adução em conduta elevatória de cerca de 9 Km com 1,8 m de diâmetro;

Tratamento (correção de agressividade por hidróxido de cálcio e anidrido carbónico, filtração em dupla camada coadjuvada por sulfato de alumínio e polielectrólito e desinfecção por cloragem);

Adução gravitica em conduta de cerca de 80 Km com 1,8 m de diametro.

O Sistema de Telecontrolo e Automatização implementado é um sistema de controlo distribuido que compreende, a nivel de "hardware":

Dois computadores SEMS/SOLAR 16-65, no Posto Central, com unidades centrais de 512 Kb, em configuração "dual computer" com dispositivos de autocontrolo "wach dog"; dispositivos microprogramados "operador flutuante", "cálculo de código cíclico" e "protecção dinâmica de memória"; 15 níveis de interrupção sendo possíveis.

Um sistema de "bus duplo" é utilizado, sendo os dados de entrada/saída processados por Processadores independentes, permitindo até 8 periféricos em modo HDC, 16 em modo MDC e 64 em modo LDC.

Cartas "interface" CCITT constituem o "High way" que suporta:

os microsistemas geográficamente distribuidos com o processo a controlar,

os periféricos que constituem os "interfaces homem/máquina", e

as memórias de massa.

Terminais de serviço e de desenvolvimento de "software" em "background" são ligados directamente sobre as unidades centrais.

Quatro Terminais video com capacidades gráficas e a cores e consolas separadas, duas impressoras de 160 c/s, um sinoptico mural e alguns indicadores instantâneos e registadores continuos de variáveis analógicas, banalizados, constituem os "interfaces homem/máquina".

Duas unidades de disco com capacidade para 20 Mb cada constituem as memórias de massa.

As Estações Remotas comportam 25 microsistemas de processamento distribuído que asseguram funções locais de controlo, automatização e comunicação com o sistema central.

No respeitante ao "software" ha a distinguir tres componentes basicas:

O "software" de base dos construtores dos computadores,

O "software" standard (utilitário) do sistemista, e

As aplicações específicas do sistema.

O Sistema Operativo RTESD - sistema de base SEMS - permite a exploração evoluída de aplicações tempo real sobre disco, com as seguintes características principais: gestão de 64 partições e 128 níveis de prioridade; conformidade com a recomendação ISA.S61 relativa a linguagem FORTRAN tempo real, agregando um compilador de FORTRAN IV; possibilidade de produção de programas em "background", também em linguagens PL16 e "ASSEMBLY", para o que existem meios de desenvolvimento conversacional, editores de texto e de ligações, carregadores de disco, bibliotecas, monitores e utilitários especializados.

O standard do sistemista compreende basicamente três "packages": um de aquisição e tratamento de dados, outro de criação e activação de meios de diálogo sobre VDU's a cores e o terceiro de telecomunicações entre o sistema central e os microsistemas distribuídos. Estes "packages" permitem configurar aplicações por diálogo em modo "on line".

As aplicações específicas permitem ao sistema a realização das seguintes funções:

Aquisição de variáveis características do processo a controlar (cerca de 3.000), tratamento local através dos microsistemas distribuídos e sua transmissão ao sistema central;

Apresentação aos operadores de imagens sinópticas e quadros alfanuméricos sobre VDU contendo informação sobre o estado do processo (alarmes, sinalizações e medidas);

Activação do sinóptico mural e dos indicadores e registadores;

Diálogo operador permitindo-lhe essencialmente aceitar alarmes e actuar sobre o processo enviando telecomandos e teleregulações e definindo características e limites de variáveis;

Registo sobre impressora de acontecimentos "au fil de l'eau" e edição de "loggings" periódicos ou a pedido do operador em qualquer momento;

Funções históricas e estatísticas, arquivo em disco e restituição sobre VDU com recepção em papel;

Uma reserva de memória permitira a futura integração de programas de optimização e interligação com outros sistemas informáticos, adjacentes ou geograficamente afastados, de controlo de processos ou de gestão global (eventualmente hospedeiros de modelos de simulação de processo, programas de previsão de consumos/produções, programas de exploração e manutenção de caminho técnico-económico óptimo, etc.).

A transmissão de dados, a distâncias até 80 Km, é feita a 1200 baud, em ligação assíncrona, "full duplex", suportada por cabo telefónico particular e por "radio links" na banda dos 420 MHz.

A alimentação em energia eléctrica ao sistema informático central, requerendo continuidade e regularidade, é assegurada através de um sistema de alimentação "no-break", com capacidade para 10 KVA, compreendendo rectificador, baterias e ondulator.

Uma representação esquemática do Sistema de Telecontrolo e Automatização que acaba de se descrever é apresentada no Anexo I.

UM SISTEMA DE TELECONTROLO E AUTOMATIZAÇÃO PARA PEQUENOS E MEDIOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE AGUA

Um Sistema de Telecontrolo e Automatização para um pequeno ou médio Sistema de Abastecimento de Água, poderá ter a seguinte constituição típica:

"HARDWARE"

Posto Central

Um microcomputador do tipo "Personal Computer" profissional, baseado no microprocessador 8086 (ou 8286 ou 8386, se se quiser uma configuração mais avançada e mais rápida), ou equivalente, com uma carta de gráficos a cores tipo EGA;

Uma consola com teclado profissional;

Uma unidade de visualização de média resolução, a cores e com capacidades gráficas;

Uma impressora de média velocidade;

Um disco rígido tipo "winchester" de 20 Mb, e

Uma unidade de alimentação "no-break" de 0,5 KVA.

Estações Remotas

Em número determinado, a montar nas instalações a telecontrolar;

De pequena capacidade, construídas em caixa metálica de fixar a parede, robustas e requerendo pequena manutenção.

"SOFTWARE"

Posto Central

Sistema Operativo MS_DOS, versão 3.2, ou UNIX;

Utilitários de geração e exploração de aplicações de controlo e automatismos, suportados por aqueles sistemas operativos, tipo CIM-PAC OU CAAM;

Aplicações específicas do Sistema de Abastecimento de Água (estatísticas, gráficos, registos de alarmes, comunicações com as Estações Remotas, etc.).

Estações Remotas

Aplicações específicas de controlo e automatismo (comunicações com os Equipamentos a controlar e com o Posto Central, etc.).

Uma representação esquemática de um sistema como este é apresentada no Anexo II.

O equipamento descrito para o Posto Central é hoje de uso perfeitamente corrente e banal, não requerendo qualificações especiais dos operadores.

Os microcomputadores PC surgiram no mercado há apenas alguns anos mas, devido ao seu baixo custo, facilidade de operação, grande disponibilidade de "software" utilitário, igualmente de baixo custo, e simples e pouco dispendiosa manutenção, expandiram-se rapidamente, existindo hoje milhões, sobretudo utilizados em tarefas administrativas e de gestão geral.

Só há dois ou três anos surgiram os primeiros "packages" de "software" utilitários destinados ao controlo e automatização de processos industriais e desde então, a aplicação dos microcomputadores PC nesta área, em processos de pequena ou média dimensão, tem sido espetacular.

Simultaneamente a evolução da tecnologia de fabrico na indústria electrónica tem permitido construir Estações Remotas cada vez mais compactas, mais simples, requerendo menos manutenção e de mais baixo custo.

O Anexo III mostra o aspecto de uma destas Estações, de pequena capacidade.

No que respeita aos Suportes de Transmissão, que haverão que ligar o Posto Central com as Estações Remotas situadas junto às Instalações e Equipamentos a telecontrolar, de entre as soluções disponíveis - via rádio, linhas ou cabos telefónicos próprios, linhas alugadas aos CTT/TLP ou linhas telefónicas da rede pública (utilizadas como se se tratasse de um vulgar telefone) - são as duas últimas as mais usadas e as mais vantajosas do ponto de vista económico, já que não requerem investimento inicial e o custo da sua utilização (aluguer mensal ou pagamento de "períodos de conversação") é perfeitamente aceitável. Apenas haverá que atender à sua disponibilidade e fiabilidade em algumas regiões do país.

Uma observação final sobre a problemática do pessoal requerido pela introdução de um sistema como este.

A ideia fundamental que há a reter é que não há necessidade de pessoal altamente qualificado, designadamente em informática, como acontece com os sistemas clássicos.

No que respeita ao pessoal operador crê-se firmemente que, na maioria dos casos, a reconversão de pessoal existente é possível, mediante formação a ministrar na altura da introdução do sistema. Não sendo assim, a admissão de jovens com escolaridade básica, sujeitos a mesma formação, resolvera o problema.

Ja a questão da manutenção carece de outro tipo de tratamento. Provavelmente um pequeno/médio Sistema de Telecontrolo e Automatização não justificará a existência em permanência de uma equipa de técnicos (pelo menos dois) especializados; uma solução será partilhar tal equipa por vários Sistemas numa dada região, por exemplo a nível de Associações de Municípios; outra solução, a mais correntemente utilizada, será a celebração de um contrato de manutenção com uma das firmas especializadas que já existem no país e cujo custo é perfeitamente aceitável.

ANALISE TECNICO-ECONOMICA

Um Sistema de Telecontrolo e Automatização de grande dimensão, equivalente ao anteriormente descrito, custaria, a preços correntes, cerca de 250 mil contos. Embora tal verba não represente mais do que 2% do valor global do investimento no Sistema de Abastecimento a que se aplica, não deixa de ser um montante significativo, fora dos limites do razoável para um pequeno ou médio Sistema de Abastecimento de Agua.

Mas, mesmo requerendo investimentos elevados, tais sistemas apresentam rentabilidades elevadas e períodos de recuperação do investimento bastante curtos.

Estudo financeiro elaborado no ano transacto, para o Sistema de Telecontrolo e Automatização a implementar no Sistema de Abastecimento de Agua à Região de Lisboa, envolvendo um investimento, em cinco anos, de cerca de 900 mil contos, a preços constantes, concluiu ser tal investimento altamente rentável, apresentando uma Taxa de Rentabilidade Interna superior a 50%, um Valor Actual Líquido superior a um milhão de contos (para uma Taxa de Rentabilidade Requerida de 15%) e um período de "payback" inferior a 5 anos.

Nos Anexos IV.1-5 apresentam-se detalhes de tal análise financeira.

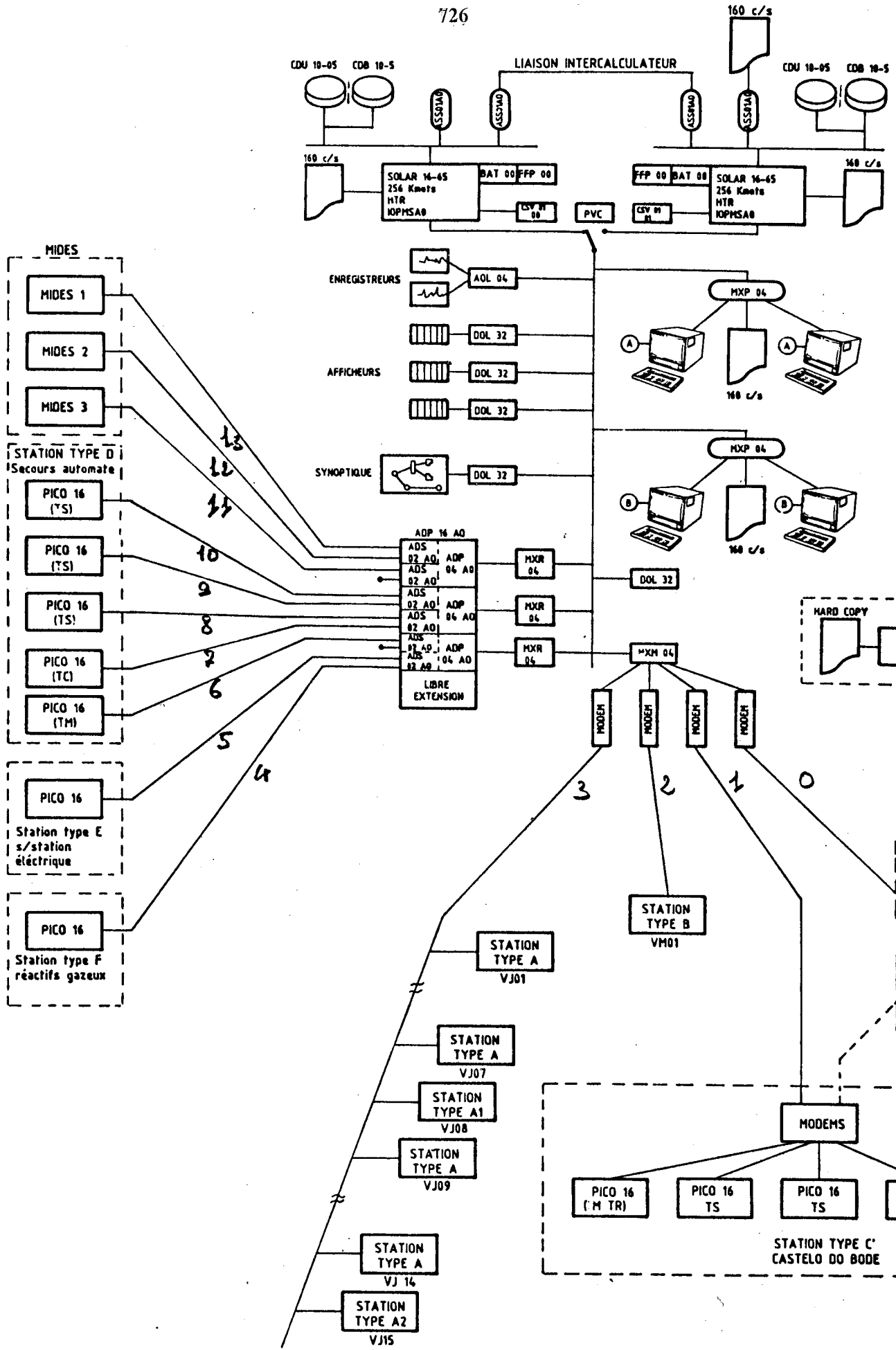
Veja-se agora análise semelhante para um Sistema de Telecontrolo e Automatização aplicável a um pequeno/médio Sistema de Abastecimento de Agua, como o descrito anteriormente.

Uma estimativa de custo de um tal sistema é apresentada no quadro da página seguinte.

Resultados da análise financeira, elaborada sobre dados de base e hipóteses formuladas adaptadas do estudo acima referido (na proporção do volume de agua produzida/habitante), são apresentados no Anexo VI.

Dai se podera concluir que a introdução de um Sistema de Telecontrolo e Automa-tização num pequeno/médio Sistema de Abastecimento de Agua, que poderá custar, a preços de 1987, cerca de 20 mil contos (dos quais mais de metade poderão ser de incorporação nacional), poderá apresentar uma Taxa de Rentabilidade Interna superior a 14%, ou um Valor Actual Liquido superior a 5 mil contos (para uma Taxa de Rentabilidade Exigida de 10%), podendo o investimento ser recuperado em cerca de 6 anos. Trata-se de resultados claramente positivos!

Se se tiver presente que Sistemas de Abastecimento de Agua servindo populações de 10 mil habitantes dispõem correntemente de Sistemas de Telecontrolo e Automa-tização na Europa e, se se tiver ainda presente que outros benefícios suscepti-veis de serem proporcionados pela utilização de tais sistemas não foram conside-rados na análise financeira apresentada, haverá que considerar-se, sem margem para dúvidas, que é adequado e vantajoso introduzir tais sistemas em Portugal.



RIR 12

PWS 20-3	PWS 20-4
Vers UC1	
K00H 04	
MXR 04	
MXR 06	MXR 04
MXR 06	MXR 04
DOL 32	DOL 7
DOL 32	DOL 32
DOL 32	AOL 04
DOL 32	
PWS 00	Libre utilis

C1

UC

PWS 20-0	PWS 20-
CSV 01	OPC 10
	UC
	UC
	256 K
	FPP 00-0
POP	MSA
CDB 10-5	
ASS 04	ASS 04

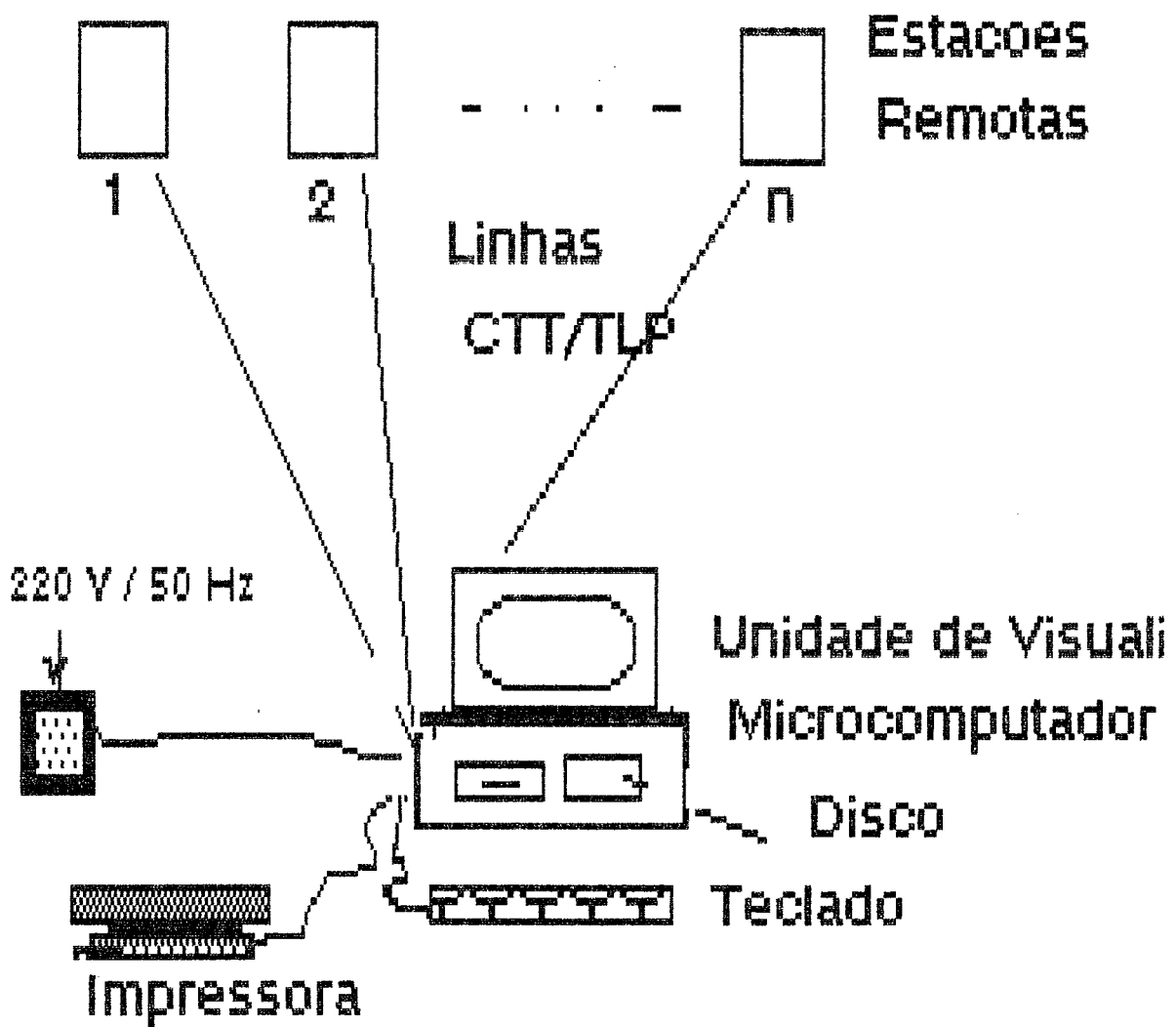
CONFIGURATION PRINCIPALE DU SYSTEME DE CONDUITE CENTRALISEE

COMSIP ENTERPRISES

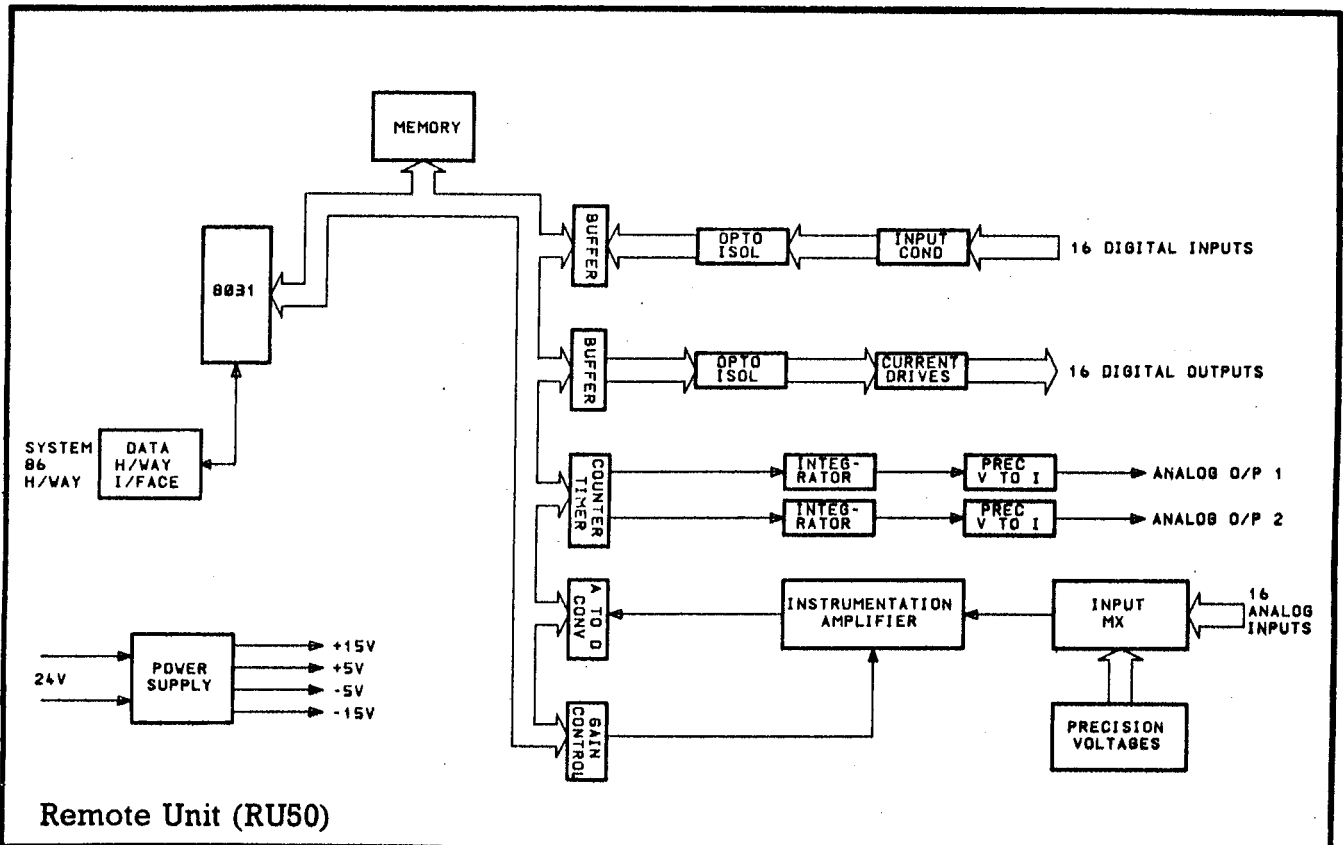
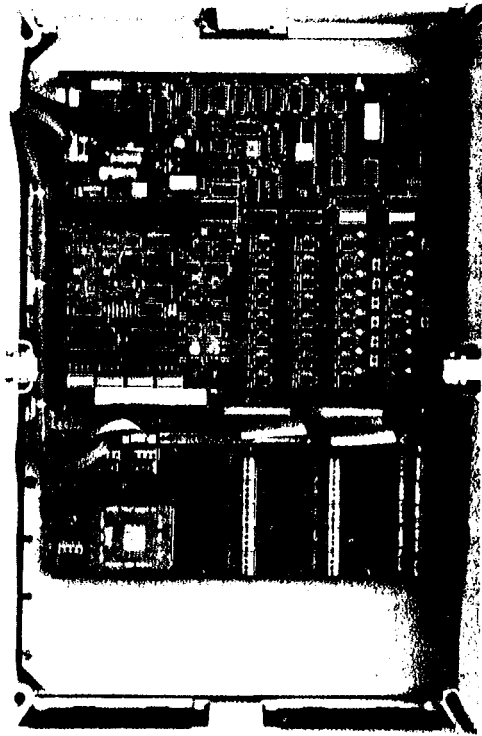
Dessiné : B o Date : 08/03/13
 Vérifié : Echelle :
 Page :
 Indico :

44 av de Charroux - 92 584 RUEIL MALMAISON - tel 710 82 33

ANEXO I I



50 Channel Single Board Remote Unit



ANEXO IV.1

ANALISE FINANCEIRA do PROJECTO DE INVESTIMENTO no
ESQUEMA DE AUTOMACAO E TELECONTROL a implementar no
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE AGUA A RESTAO DE LISBOA

	ANO 1986		ANO 1987		ANO 1988		ANO 1989		ANO 1990		T O T A I S	
	MOEDA NAC EST.	TOT. MOEDA NAC EST.	MOEDA NAC EST.	TOT. MOEDA NAC EST.	MOEDA NAC EST.	TOT. MOEDA NAC EST.	MOEDA NAC EST.	TOT. MOEDA NAC EST.	MOEDA NAC EST.	TOT. MOEDA NAC EST.	MOEDA NAC EST.	TOT. MOEDA NAC EST.
1-NOVO CENTRO DE DESPACHO E TELECONTROL DA AREA DE LISBOA												
A-Equipamento de telecontrol e do Centro de Despacho	15000	45000	60000	80000	15000	45000	60000	0	0	0	0	50000
B-Equipamento de Comando e Sinalizacao	12500	27500	40000	40000	0	0	0	0	0	0	0	25000
C-Modificacoes de Instalacoes Existentes	30500	4500	30500	4500	35000	0	0	0	0	0	0	61000
D-Suportes de Transmissao	10000	0	10000	20000	0	0	0	0	0	0	0	30000
SUBTOTALS	68000	77000	145000	83000	92000	15000	45000	60000	0	0	0	166000
2-TELECONTROL DA AREA DE V. F. XIRA												
A-Equipamento de telecontrol	9000	23000	32000	18000	46000	13500	34500	48000	4500	11500	16000	0
B-Equipamento de Comando e Sinalizacao	0	0	0	6500	13500	6500	13500	20000	0	0	0	0
C-Modificacoes de Instalacoes Existentes	0	0	0	26000	4000	26000	4000	30000	0	0	0	0
D-Suportes de Transmissao	0	0	0	10000	0	30000	0	30000	0	0	0	0
SUBTOTALS	9000	23000	32000	60500	63500	76000	52000	128000	4500	11500	16000	0
3-TELECONTROL DA AREA DE V. PEDRA												
A-Equipamento de telecontrol	0	0	0	7000	16000	14000	32000	46000	10500	24000	34500	3500
B-Equipamento de Comando e Sinalizacao	0	0	0	0	0	3500	6500	10000	3500	6500	10000	0
C-Modificacoes de Instalacoes Existentes	0	0	0	0	0	35000	5000	40000	35000	5000	40000	0
D-Suportes de Transmissao	0	0	0	0	0	0	0	0	5000	0	5000	0
SUBTOTALS	0	0	0	7000	16000	52500	43500	96000	54000	35500	89500	3500
T O T A I S	77000	100000	177000	150500	171500	322000	140500	284000	58500	47000	105500	3500
									8000	11500	35000	80000
									0	0	7000	13000
									0	0	76000	10000
									0	0	5000	0
									8000	11500	117000	103000
									8000	11500	43000	467000
									3500	8000	115000	900000

ANALISE FINANCEIRA do PROJECTO DE INVESTIMENTO no
ESQUEMA DE AUTOMACAO E TELECONTROL a implementar no
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE AGUA A REGIAO DE LISBOA

```
*****
*****
**
** NUMERO DE HIPOTHESES ANALIZADAS          54 **
**
** TAXA DE RENTABILIDADE INTERNA (%)         **
** -VALORES EXTREMOS DO CONJUNTO           **
**   DE RESULTADOS                          **
**     .MAXIMO                               80 **
**     .MINIMO                               34 **
** -VALOR MEDIO                             57 **
** -DESVIO PADRAO                           12.64 **
**
** VALOR ACTUAL LIQUIDO (contos)            **
** -VALORES EXTREMOS DO CONJUNTO           **
**   DE RESULTADOS                          **
**     .MAXIMO                               2982628 **
**     .MINIMO                               427696 **
** -VALOR MEDIO                             1443228 **
** -DESVIO PADRAO                           630737 **
**
** PAYBACK (anos)                           **
** -VALORES EXTREMOS DO CONJUNTO           **
**   DE RESULTADOS                          **
**     .MAXIMO                               4 **
**     .MINIMO                               3 **
** -VALOR MEDIO                             3 **
** -DESVIO PADRAO                           0.47 **
**
*****
*****
```

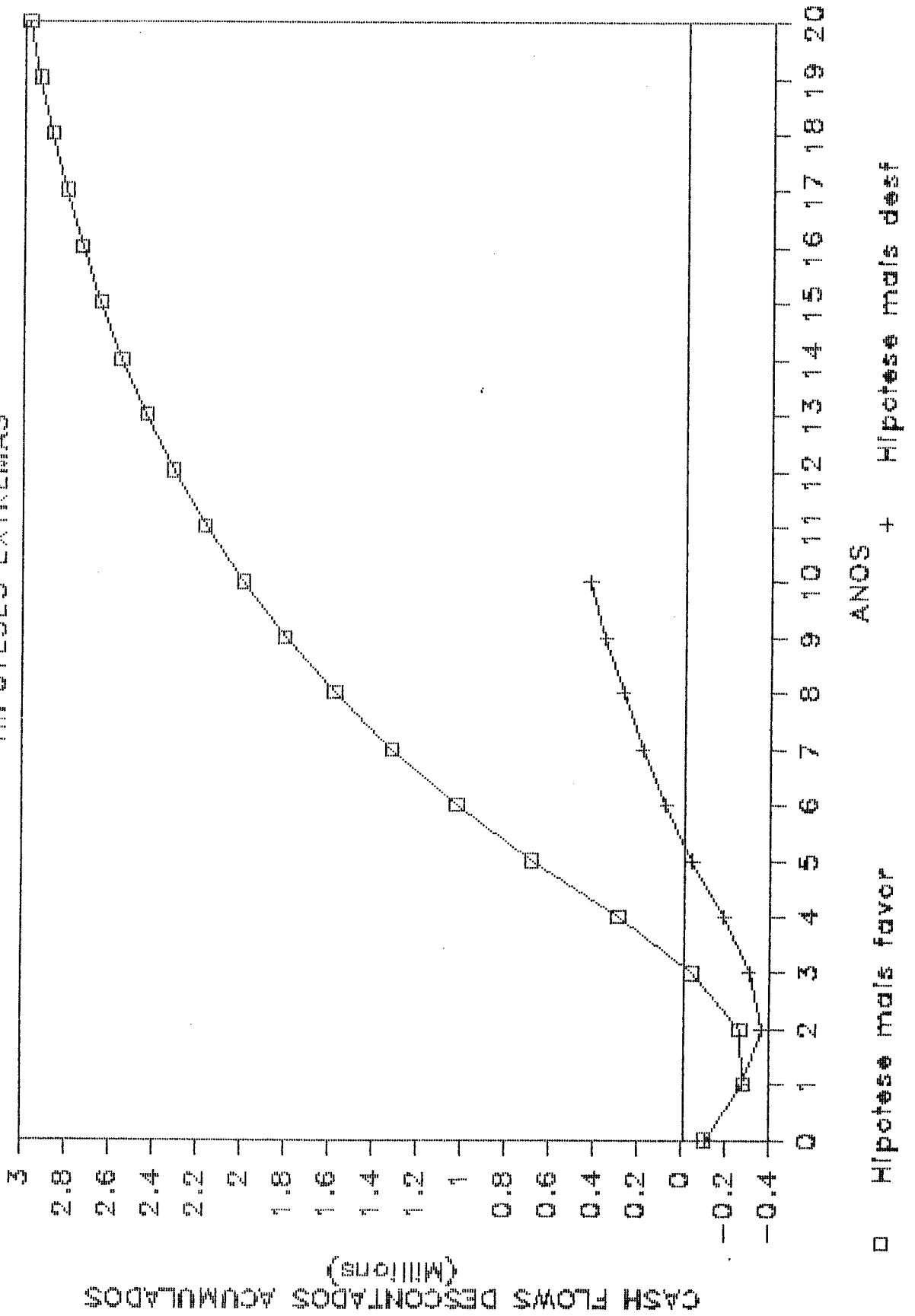
HIPOTHESES FORMULADAS				RESULTADOS		
Periodo de Vida do Projecto (anos)	Reducao de Energia Electrica (%)	Reducao de Reagentes (%)	Reducao de Fugas de Agua (%)	Taxa de Rentabilidade Interna (%)	Payback (anos)	Valor Actual Liquido (contos)
10	5	5	5	34	4	427696
10	5	5	10	45	4	754288
10	5	5	20	65	3	1407472
10	5	10	5	36	4	486016
10	5	10	10	47	4	812608

HIPOTESES FORMULADAS				RESULTADOS		
Periodo de Vida do Projecto (anos)	Reducao de Energia Electrica (%)	Reducao de Reagentes (%)	Reducao de Fugas de Agua (%)	Taxa de Rentabilidade Interna (%)	Payback (anos)	Valor Actual Liquido (contos)
10	5	10	20	66	3	1465792
10	5	20	5	40	4	602656
10	5	20	10	51	3	929248
10	5	20	20	69	3	1582431
10	10	5	5	39	4	567664
10	10	5	10	50	3	894256
10	10	5	20	68	3	1547439
10	10	10	5	41	4	625984
10	10	10	10	52	3	952576
10	10	10	20	70	3	1605759
10	10	20	5	45	4	742624
10	10	20	10	55	3	1069216
10	10	20	20	73	3	1722399
10	20	5	5	48	4	847600
10	20	5	10	58	3	1174192
10	20	5	20	75	3	1827375
10	20	10	5	50	3	905920
10	20	10	10	60	3	1232512
10	20	10	20	77	3	1885695
10	20	20	5	54	3	1022560
10	20	20	10	63	3	1349152
10	20	20	20	80	3	2002335
20	5	5	5	37	4	779954
20	5	5	10	47	4	1236805
20	5	5	20	66	3	2150507
20	5	10	5	39	4	861534
20	5	10	10	49	4	1318385
20	5	10	20	67	3	2232087
20	5	20	5	43	4	1024695
20	5	20	10	53	3	1481546
20	5	20	20	70	3	2395248
20	10	5	5	42	4	975747
20	10	5	10	52	3	1432598
20	10	5	20	69	3	2346300
20	10	10	5	44	4	1057327
20	10	10	10	53	3	1514178
20	10	10	20	71	3	2427880
20	10	20	5	47	4	1220488
20	10	20	10	57	3	1677340
20	10	20	20	73	3	2591042
20	20	5	5	50	4	1367333
20	20	5	10	59	3	1824184
20	20	5	20	76	3	2737887
20	20	10	5	52	3	1448914
20	20	10	10	61	3	1905765
20	20	10	20	77	3	2819467
20	20	20	5	55	3	1612075
20	20	20	10	64	3	2068926
20	20	20	20	80	3	2982628

ANEXO IV.5

GRAFICO 3D

HIPOTESES EXTREMAS



ANEXO V

SISTEMA DE TELECONTROLO E AUTOMATIZACAO para um
 PEQUENO/MEDIO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE AGUA
 ESTIMATIVA DE CUSTO

	Qde	Unit.	Total
"Hardware"			
Posto Central			
Microcomputador	1	1000	1000
Consola	1	*	
Unidade de Visualizaco	1	*	
Impressora	1	100	100
Disco rigido	1	*	
Unidade de Alimentaco	1	100	100
Estaces Remotas	25	200	5000
"Software"			
Posto Central			
Sistema Operativo	1	*	
Utilitarios	1	1000	1000
Aplicaces	50	200	10000
Estaces Remotas			
Aplicaces	25	100	2500

			19700

.... (*) Incluido no preço do microcomputador...

