



Petrogal, sa  
Direcção da Refinaria do Porto  
Fábrica de Aromáticos

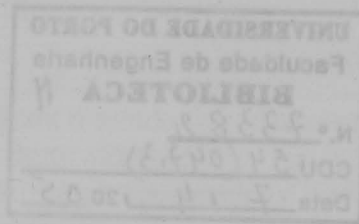


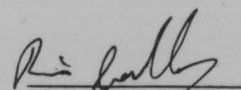
## Relatório de Estágio:

### Reconfiguração da Fábrica de Aromáticos - Projecto Tatoray

Agradecimentos

Gostaria muito sinceramente de agradecer ao Eng.º Gasão Araújo e ao Prof. Fernando Rocha por todo o auxílio e ensinamentos prestados.



  
Rui Coelho

66(047.3)  
LEQ 1997/COEr



Petrogal, sa  
Direcção da Refinaria do Porto  
Fábrica de Aromáticos

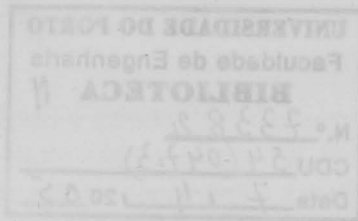


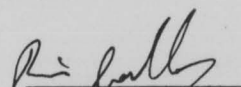
## Relatório de Estágio:

### Reconfiguração da Fábrica de Aromáticos - Projecto Tatoray

Agradecimentos

Gostaria muito sinceramente de agradecer ao Eng.º Gonçalo Araújo e ao Prof. Fernando Rocha por todo o auxílio e ensinamentos prestados.



  
Rui Coelho

**UNIVERSIDADE DO PORTO**  
Faculdade de Engenharia  
**BIBLIOTECA M**  
N.º 73382  
CDU 54(047.3)  
Data 7 14 2005



Petrogal, sa  
Direcção da Refinaria do Porto  
Fábrica de Aromáticos



## Relatório de Estágio Reconfiguração da Fábrica de Aromáticos - Projecto Tatoray

Este Estágio, no âmbito do programa Prodep, foi realizado na Refinaria do Porto, sob orientação do Sr. Engº Gastão Araújo pela Petrogal s.a. e do Sr. Prof. Fernando Rocha pela FEUP.

### **Agradecimentos**

No decurso deste estágio foram abordados os seguintes temas:

#### *1. Estudo de Reconfiguração da FAR*

Elaborei um estudo sobre a Situação das Colunas de Destilação e Capacidade de Armazenagem face ao novo Projecto. O estudo sobre a Capacidade de Armazenagem será, em princípio, adoptado e posto em prática.

Realizei ainda, com base num estudo feito, uma compilação das alterações a serem tomadas em Petrogal, de forma a serem tomadas em Books.

Gostaria muito sinceramente de agradecer ao Engº Gastão Araújo e ao Prof. Fernando Rocha por todo o auxílio e ensinamentos prestados.

#### *2. Parex Surveys*

O Projecto Tatoray implicou o estudo de todas as unidades existentes, como a Parex (Un. 0300). No decurso deste estudo esteve em Portugal o Process Technical Advisor da UOP, Mr. Ben Nagle, que eu acompanhei e realizei, inclusive, alguns testes após a sua partida que aqui se apresentam.

#### *3. Zone Transition Control - ZTC*

Para melhorar a Performance da Unidade parex foi implementado um novo software para o controlo do processo. Para o efeito deslocou-se a Portugal Mr. Lewis Pettengill, Control Advisor da UOP, o criador deste novo software. A minha tarefa consistiu em acompanhá-lo durante a sua estadia e fazer a ligação entre o Mr. Pettengill e a Fábrica bem como proceder a algumas modificações, que foram necessárias após a sua partida, nos parâmetros de ajuste do sistema (sintonização).







Petrogal, sa  
Direcção da Refinaria do Porto  
Fábrica de Aromáticos



## Relatório de Estágio Reconfiguração da Fábrica de Aromáticos - Projecto Tatoray

Este Estágio, no âmbito do programa Prodep, foi realizado na Refinaria do Porto, sob orientação do Sr. Engº Gastão Araújo pela Petrogal s.a. e do Sr. Prof. Fernando Rocha pela FEUP.

No decurso deste estágio foram abordados os seguintes temas:

### 1. *Estudo de Reconfiguração da FAR*

Elaborei um estudo sobre a Situação das Colunas de Destilação e Capacidade de Armazenagem face ao novo Projecto. O estudo sobre a Capacidade de Armazenagem será, em princípio, adoptado e posto em prática.

Realizei ainda, com base num estudo feito pela UOP (*Process Revamp Study*) uma compilação das alterações a serem efectuadas a este estudo, no interesse da Petrogal, de forma a serem tomadas em conta na fase seguinte do Projecto - *Process Books*.

### 2. *Parex Surveys*

O Projecto Tatoray implicou o estudo de todas as unidades existentes, como a Parex (Un. 0300). No decurso deste estudo estive em Portugal o Process Technical Advisor da UOP, Mr. Ben Nagle, que eu acompanhei e realizei, inclusive, alguns testes após a sua partida que aqui se apresentam.

### 3. *Zone Transition Control - ZTC*

Para melhorar a Performance da Unidade parex foi implementado um novo software para o controlo do processo. Para o efeito deslocou-se a Portugal Mr. Lewis Pettengill, Control Advisor da UOP, o criador deste novo software. A minha tarefa consistiu em acompanhá-lo durante a sua estadia e fazer a ligação entre o Mr. Pettengill e a Fábrica bem como proceder a algumas modificações, que foram necessárias após a sua partida, nos parâmetros de ajuste do sistema (sintonização).



## Revamping do Complexo da FAR

- ⇒ Pensando que a unidade Tatoray se vai localizar entre as actuais fornalhas e o ex-edifício administrativo da FAR fazer o estudo de implantação da unidade com equipamento conhecido e rever a situação das actuais colunas

T-0471

T-0472

T-0401

T-0307

NOTA: Explicar quais as possibilidades de troca destas por novas que seriam para o Tatoray

- ⇒ Baseado na filosofia actual de Armazenagem de testes para 36 h e 1 mês de armazenagem a fazer o estudo de tanques, capacidades necessárias.

### 1. ESTUDO DE RECONFIGURAÇÃO DA FAR

NOTA: Não esquecer de um tanque para mistura de benzénos com as várias concentrações de não aromáticos existentes quer do tipo I 100 (R-0401) quer do Tatoray e estudo de um tanque para a possível armazenagem dos C19.

## Revamping do Complexo da FAR

- ⇒ Pensando que a unidade Tatoray se vai localizar entre as actuais fornalhas e o ex-edifício administrativo da FAR fazer o estudo de implantação da unidade com equipamento conhecido e rever a situação das actuais colunas

T-0471

T-0472

T-0401

T-0307

NOTA: Explorar quais as possibilidades de troca destas por novas que seriam para o Tatoray.

- ⇒ Baseado na filosofia actual de Armazenagem dos Aromáticos - 2 *tanques de testes para 36 h e 1 mês de armazenagem de produtos finais* - fazer o estudo de **tanques, capacidades** necessárias.

NOTA: Não esquecer de um tanque para mistura de benzenos com as várias concentrações de não aromáticos existentes quer do tipo I 100 (R-0401) quer do Tatoray e ainda de um tanque para a possível armazenagem dos C10<sup>+</sup>.

### 1.1. Situação das colunas

Como base para este estudo tomaram-se os valores dos caudais (topo, fundo e alimentação) para as novas colunas, valores descritos no fax da UOP de 2 de Setembro de 1997. Partiu-se do princípio, na realização deste trabalho, que a 1ª alternativa, estimativa SSDAC97178, seria a escolhida como de resto deixa entender o fax de 11-09-97. Não possuindo mais dados (temperaturas, pressões, etc) não pode ser levado a cabo um estudo mais aprofundado sobre este assunto.

• T-0401

Existe a possibilidade de manter esta coluna como desepantizador visto o novo caudal de alimentação (1572 MTD) ser semelhante ao actual (1462-1566 MTD) e embora se retire pelo topo um caudal superior (123 MTD para os actuais 30 MTD), a coluna funciona presentemente a uma razão de refluxo bastante alta o que poderá dar a margem necessária para esta coluna operar sob as novas condições. No caso de esta margem não ser por si só suficiente, isto é, mesmo a funcionar a uma razão de refluxo inferior, a separação poderá não ser possível com o actual número de pratos. Será necessário o aumento do nº de pratos com um "casserty" na coluna.

### 1.1. SITUAÇÃO DAS COLUNAS

Revanip	Actual
Col. Desepantizadora :	Col. Desepantizadora : (T-0401)
C. topo = 123 MTD	C. topo = 98.2 MTD
C. fundo = 1449 MTD	C. fundo = 1615 MTD
C. alimentação = 1572 MTD	C. alimentação = 1623 MTD

Dados de 19-10-96

\* Nota: Embora o caudal de topo seja actualmente de 52.5 MTD, esta coluna foi projectada para o catalizador 15, logo o valor de projecto para o topo da coluna desepantizadora é de 98.2 MTD.

## 1.1. Situação das colunas

Como base para este estudo tomaram-se os valores dos caudais (topo, fundo e alimentação) para as novas colunas, valores descritos no fax da UOP de 2 de Setembro de 1997. Partiu-se do princípio, na realização deste trabalho, que a 1ª alternativa, estimativa SSDAC97178, seria a escolhida como de resto deixa entender o fax de 11-09-97. Não possuindo mais dados (temperaturas, pressões, etc) não pode ser levado a cabo um estudo mais aprofundado sobre este assunto.

• T-0401 :

Existe a possibilidade de manter esta coluna como deseptanizador visto o novo caudal de alimentação (1572 MTD) ser semelhante ao actual (1462-1566 MTD) e embora se retire pelo topo um caudal superior (123 MTD para os actuais 30 MTD), a coluna funciona presentemente a uma razão de refluxo bastante alta o que poderá dar a margem necessária para esta coluna operar sob as novas condições. No caso de esta margem não ser por si só suficiente, isto é, mesmo a funcionar a uma razão de refluxo inferior, a separação poderá não ser possível com o mesmo nº de pratos, logo poderá ser necessário o aumento do nº de pratos com um "enxerto" na coluna de destilação.

Revamp	Actual
<b>Col. Deseptanizadora :</b>	<b>Col. Deseptanizadora : (T-0401)</b>
C. topo = 123 MTD	C. topo = 98.2 MTD
C. fundo = 1449 MTD	C. fundo = 1615 MTD
C. alimentação = 1572 MTD	C. alimentação = 1623 MTD

Dados de 19-10-96

\* Nota: Embora o caudal de topo seja actualmente de 52.5 MTD, esta coluna foi projectada para o catalisador I5, logo o valor de projecto para o topo da coluna deseptanizadora é de 98.2 MTD.



- T-0471 :

Da análise do Splitter de Xilenos conclui-se que, embora o caudal de alimentação aumente de cerca de 2000 MTD para 2500 MTD, este aumento reflecte-se sobretudo na corrente de fundo que de 120 MTD passa a 479 MTD o que em termos de operação da coluna não é preocupante. No topo regista-se um aumento de menos de 100 MTD, portanto face a estes valores parece possível a continuidade da T-0471 como Splitter de Xilenos.

Revamp	Actual
<b>Splitter de Xilenos :</b>	<b>Splitter de Xilenos : (T-0471)</b>
C. topo = 2021 MTD	C. corte = 1956 MTD
C. fundo = 479 MTD	C. fundo = 145 MTD
C. alimentação = 2501 MTD	C. alimentação = 2180 MTD

Dados de 19-10-96

- T-0472 e T-0307:

Estas duas colunas já não vão poder cumprir as suas actuais funções (Coluna de Ortoxileno e Coluna de Paraxileno, respectivamente) devido ao grande aumento de produção destes dois componentes no novo cenário. O Paraxileno aumenta de 300 para 450 MTD e o Ortoxileno de 100 para 150 MTD.

Estudou-se então a possibilidade destas duas colunas desempenharem outras funções e, conclui-se que:

- A T-0472 poderia ser usada como Coluna de Benzeno II (Isomar):

Revamp	Actual
<b>Col. de Benzeno II:</b>	<b>Col. de Ortoxileno : (T-0472)</b>
C. topo = 66 MTD	C. topo = 120 MTD
C. fundo = 8 MTD	C. fundo = 29 MTD
C. alimentação = 74 MTD	C. alimentação = 145 MTD

Dados de 19-10-96



- A T-0307 poderia ser usada como Splitter de Benzeno (Isomar):

Revamp	Actual
<b>Splitter de Benzeno:</b>	<b>Col. de Paraxileno:</b>
C. topo = 9 MTD	C. topo = 12 MTD
C. fundo = 74 MTD	C. fundo = 280 MTD
C. alimentação = 83 MTD	C. alimentação = 300 MTD

Dados de 30-10-97

Conseguia-se assim além da vantagem óbvia de construir menos duas colunas, uma maior proximidade física entre todas as colunas relacionadas directamente com a Isomar e, conseqüentemente menores custos energéticos e menores custos associados ao maior comprimento das linhas.

## 1.2. Implantação da Unidade Tatoray

A implantação das unidades foi feita considerando que a implantação das colunas necessárias para o Revamping da Parex e da Isomar seria feita nas próprias unidades, numa perspectiva de redução de custos.

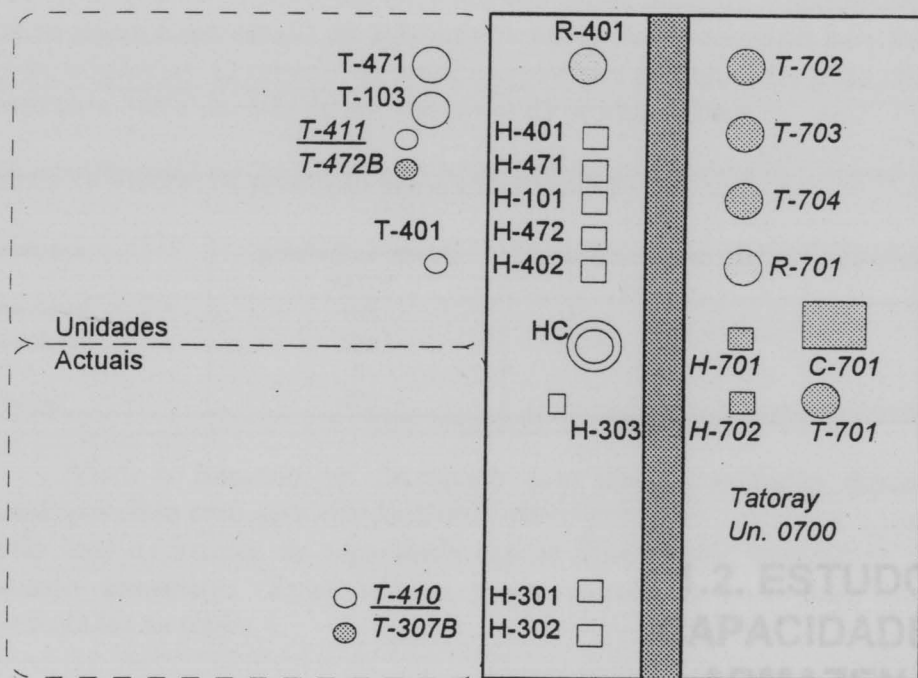
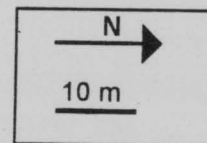
Foi ainda considerado que se utilizaria a T-0307 como splitter de Benzeno e a T-0472 como coluna de Benzeno II, mantendo em funcionamento a T-0471 e a T-0401 após terem sido revampadas.

Será portanto, segundo este raciocínio, necessário implantar algumas novas colunas nas próprias unidades:

- Parex - Coluna final de Paraxileno
- Isomar - Coluna de ortoxileno
- , e na Tatoray
  - Coluna de Benzeno
  - Coluna de Tolueno
  - Coluna de A9
  - Stripper

A seguir apresenta-se a implantação da Unidade Tatoray, considerando que o novo equipamento necessário ao Revamping das Unidades existentes (Parex, Isomar, Fraccionamento de Xilenos) será construído nas próprias unidades.

### Implantação da FAR:



Legenda:	
<b>Tatoray (un. 0700):</b>	
R-701	Reactor Tatoray
T-701	Stripper Tatoray
T-702	Coluna Bz Tatoray
T-703	Coluna Tol Tatoray
T-704	Coluna A9
H-701	Fornalha Reactor
H-702	Fornalha Stripper Tat.
C-701	Compressor
<b>Isomar:</b>	
T-401B	Deseptanizador
T-410	Splitter Bz (T-307)
T-411	Coluna Bz (T-472)
<b>Splitter Xilenos:</b>	
T-472B	Coluna ortoxileno
H-472	Fornalha orto
<b>Parex:</b>	
T-307B	Coluna paraxileno

## 2. Estudo das Capacidades de Armazenagem

O Revamping da Fábrica de Aromáticos vai provocar um acréscimo nas produções que vai implicar um aumento das capacidades de armazenagem. O capítulo que se segue é um estudo do aumento de capacidade necessário para dar resposta às novas exigências. O critério de armazenagem que se seguiu foi o de dois tanques de testes para 36h e um mês de armazenagem de produtos finais.

Tabela 1 - Valores de produção atuais e esperados

Produtos	produções atuais (MTD)	Novas produções diárias (MTD)	Aumento de produção (MTD)
Ortoxileno	100	150	50
Paraxileno	300	450	150
A10+	0	202	202
Tolueno	450	450	0

Visto o Benzeno ser produzido com duas quantidades diferentes de não aromáticos, este caso será estudado com maior pormenor. A seguir apresenta-se uma tabela com os valores de capacidade que se deve atingir para o aumento necessário. Estes valores foram calculados e são apresentadas na tabela 1.

### 1.2. ESTUDO DAS CAPACIDADES DE ARMAZENAGEM

Tabela 2 - Valores de capacidade de armazenagem necessários

Produtos	Capacidade necessária		Capacidade existente		Diferença de capacidade	
	TK teste (m <sup>3</sup> )	TK final (m <sup>3</sup> )	TK teste (m <sup>3</sup> )	TK final (m <sup>3</sup> )	TK teste (m <sup>3</sup> )	TK final (m <sup>3</sup> )
Ortoxileno	508	5730	1057	5825	549	530
Paraxileno	1590	16938	1771	12846	211	-2000
A10+	677	6774	0	0	-677	-6774
Tolueno	1548	15487	1690	10668	-142	-4821

Para o caso dos A10<sup>+</sup>, uma política de produção deve ser definida antes de qualquer hipótese de armazenagem ser equacionada, ou seja deve decidir-se se os A10<sup>+</sup> devem/podem ser vendidos como um produto, necessitando portanto de tanques de teste e finais ou serem armazenados nos TK-5102 A/B, para posterior utilização pelos combustíveis visto já não haver necessidade de armazenar os C<sup>9</sup> nestes mesmos tanques.

Quanto ao Tolueno regista-se uma deficiência de capacidade na armazenagem final em cerca de 4600 m<sup>3</sup>, mesmo sem alteração da sua produção. Considerando que atualmente se inclui Tolueno no blending das gasolinas, mas que a prazo as especificações ambientais o vão limitar (% aromáticos) conclui-se que no futuro haverá uma maior dificuldade em escoar este produto e portanto um novo tanque final seria um bom investimento.

## 2. Estudo das Capacidades de Armazenagem

O Revamping da Fábrica de Aromáticos vai provocar um acréscimo nas produções que vai implicar um aumento das capacidades de armazenagem. O capítulo que se segue é um estudo do aumento de capacidade necessário para dar resposta às novas exigências. O critério de armazenagem que se seguiu foi o de dois tanques de testes para 36h e um mês de armazenagem de produtos finais.

Tabela 1- Valores de produção actuais e esperados

Produtos	produções diárias (MTD)	Novas produções diárias (MTD)	Aumento de produção (MTD)
Ortoxileno	100	150	50
Paraxileno	300	450	150
A10+	0	202	202
Tolueno	450	450	0

Visto o Benzeno ser produzido com duas quantidades diferentes de não aromáticos, este caso será estudado com maior pormenor. A seguir apresenta-se uma tabela com os valores de capacidade que se deve atingir, capacidade existente e o aumento necessário. Estes valores foram calculados com base nas produções apresentadas na tabela 1.

Tabela 2 - Valores de capacidade de armazenagem necessários, existentes e a construir

Produtos	Capacidade Necessária		Capacidade existente		Diferença de Capacidade	
	TK teste (m <sup>3</sup> )	TK final (m <sup>3</sup> )	TK teste (m <sup>3</sup> )	TK final (m <sup>3</sup> )	TK teste (m <sup>3</sup> )	TK final (m <sup>3</sup> )
Ortoxileno	509	5090	1057	5625	548	535
Paraxileno	1560	15596	1771	12946	211	-2650
A10+	677	6774	0	0	-677	-6774
Tolueno	1549	15487	1650	10866	101	-4621

Para o caso dos A10<sup>+</sup>, uma política de produção deve ser definida antes de qualquer hipótese de armazenagem ser equacionada, ou seja deve decidir-se se os A10<sup>+</sup> devem/podem ser vendidos como um produto, necessitando portanto de tanques de teste e finais ou serem armazenados nos TK-5102 A/B, para posterior utilização pelos combustíveis visto já não haver necessidade de armazenar os C9<sup>+</sup> nestes mesmos tanques.

Quanto ao Tolueno regista-se uma deficiência de capacidade na armazenagem final em cerca de 4600 m<sup>3</sup>, mesmo sem alteração da sua produção. Considerando que actualmente se inclui Tolueno no blending das gasolinas, mas que a prazo as especificações ambientais o vão limitar (% aromáticos) conclui-se que no futuro haverá uma maior dificuldade em escoar este produto e portanto um novo tanque final seria um bom investimento.



Pela leitura da tabela e levando em conta as considerações acima efectuadas chega-se à conclusão que só seria necessário aumentar a capacidade de armazenagem do Paraxileno (em 2650 m<sup>3</sup>) e Tolueno(em 4600 m<sup>3</sup>).

A armazenagem do Benzeno tem alguns cuidados especiais pois este produto é produzido com quantidades de não aromáticos diferentes quer venha da Arosolvan, Tatoray ou Isomar. Vai ser necessário, portanto, executar um blending deste produto de modo que se consiga atingir a apertada especificação (<600ppm) usando toda a produção.

Tendo como base informações da UOP, embora não seja claro qual o teor em não aromáticos do Benzeno proveniente da Tatoray ou da Isomar, consideraram-se neste estudo os valores apresentados no quadro seguinte :

Tabela 3- Conteúdo em não aromáticos dos vários benzenos produzidos

	Produção de Benzeno		
	Arosolvan	Isomar	Tatoray
Produção (MTD)	156	66	16
Não Aromáticos (ppm)	100	1200	5000
Produção combinada	238 MTD		
ppm's totais	734		

Pela análise destes valores verifica-se a corrente que resultaria da adição de todas as produções não estaria dentro da especificação requerida.

A solução encontrada para o aproveitamento de todas as produções passou pela utilização do TK-0812, actualmente como Tanque final de benzeno, como *Tanque de mistura de Benzenos*, pois a sua capacidade de 613 m<sup>3</sup> (542 ton) não é suficiente para o aumento de produção final necessário mas é suficiente para poder receber as produções de Benzeno da Tatoray e da Isomar e fornecê-las depois ao sistema em quantidades que permitam cumprir a especificação.

Sendo que o teor em não aromáticos do Benzeno Tatoray é elevado (5000 ppm) este não pode ser misturado na sua totalidade com as outras duas correntes. Prevê-se portanto, em termos de operação, três vias possíveis:

- vai directamente para tanque de teste - TK-0813
- vai para o tanque de mistura de Benzenos - TK-0812
- vai ser "tratado" à Unidade 0200 (TK-0802, alimentação á T-0202)

A decisão de quanta produção vai para cada uma destas correntes deve ser tomada, levando em conta que deve ser feita uma optimização para obtermos um produto dentro da especificação com o menor custo energético. Isto implica que das opções acima indicadas, se deve maximizar a corrente que vai directamente para tanque de teste, com uma restrição: o produto total deve estar dentro da especificação (600 ppm de Não Aromáticos). A razão para esta maximização é a de que uma

corrente que é tratada na Arosolvan acarreta custos energéticos adicionais que não existem na hipótese de ela ser misturada directamente, mas o maior motivo será o de que para atingir as produções previstas (450 MTD Paraxileno por exemplo) a alimentação de Reformado será o máximo possível tendo em conta que o maior estrangulamento está justamente na Un. 0200, logo, uma adição á corrente de alimentação a esta unidade poderá pôr em risco a sua estabilidade, logo a sua produção.

No caso da Arosolvan receber parte da produção do Benzeno Tatoray, cerca de 8 MTD, considerou-se que o ponto óptimo em que esta corrente devia ser adicionada seria na aspiração da P-0201, bomba de fundo do Extractor - T-0201. Esta corrente é a corrente de extracto e tem uma percentagem de não aromáticos de 12.97 , o que leva a crer que esta corrente absorverá sem problemas a parte da produção de Benzeno Tatoray. No entanto, como segurança, deve considerar-se sempre a hipótese do TK-0802 receber esta corrente.

Estudando agora as outras duas correntes de Benzeno:

1. O Benzeno Arosolvan vai directamente para tanque de teste - TK-0813
2. O Benzeno Isomar tem duas hipóteses :
  - vai também directamente para tanque de teste - TK-0813
  - vai para o tanque de mistura de Benzenos - TK-0812

Isto pode ser tudo verificado no esquema apresentado a seguir que exemplifica a situação para um dia de operação.

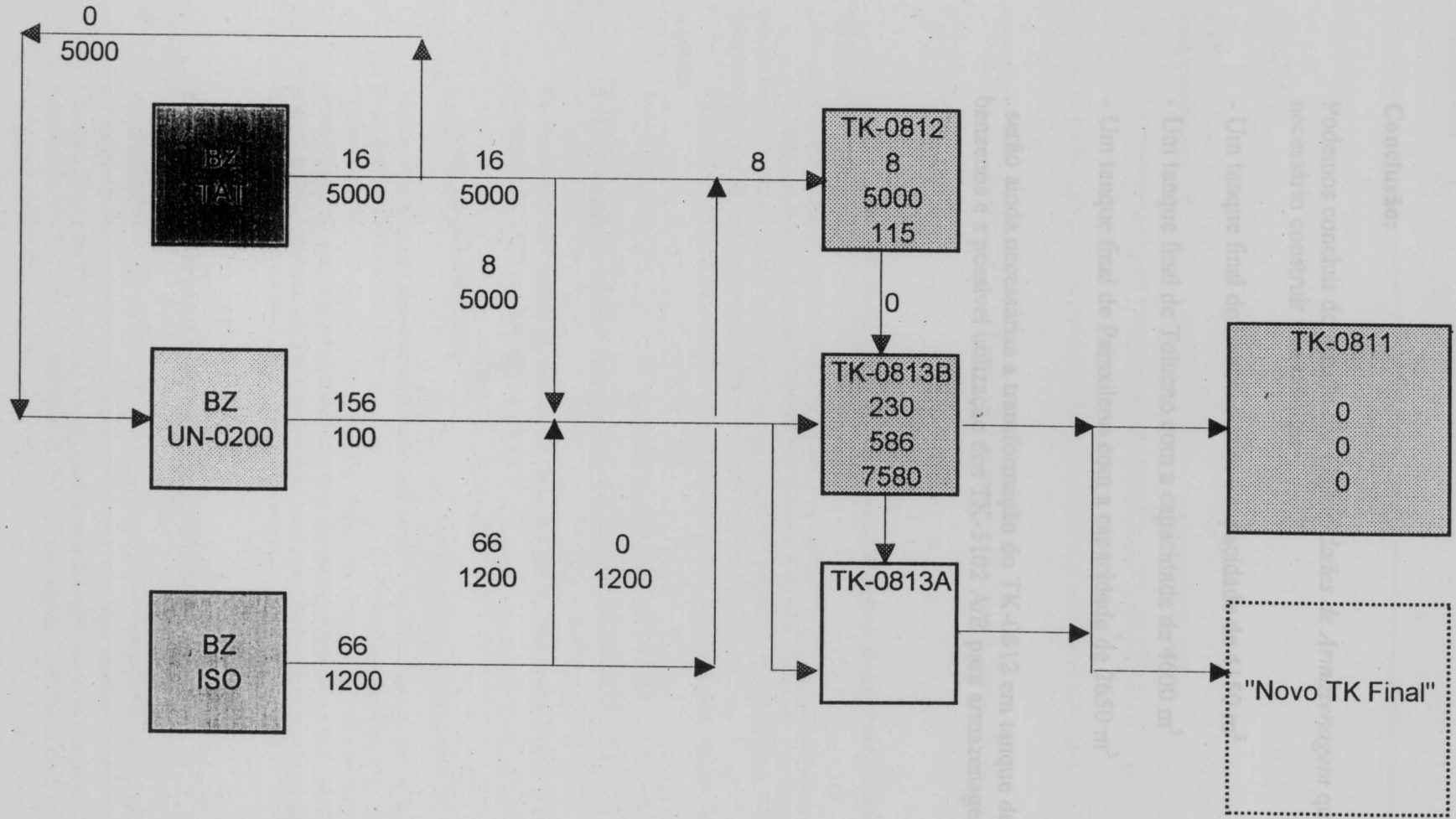
Como se vê pelo esquema processual, considerando os dados apresentados na tabela 3, é possível adicionar às duas correntes Arosolvan/Isomar 8 MTD de Benzeno Tatoray, cumprindo a especificação com alguma margem de segurança.

Tabela 4 - Valores de capacidade de armazenagem necessários, existentes e a construir

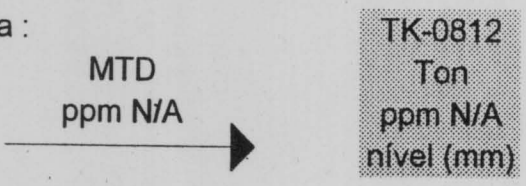
Produtos	Capacidade Necessária		Capacidade existente		Diferença de Capacidade	
	TK teste (m <sup>3</sup> )	TK final (m <sup>3</sup> )	TK teste (m <sup>3</sup> )	TK final (m <sup>3</sup> )	TK teste (m <sup>3</sup> )	TK final (m <sup>3</sup> )
Benzeno	807	8072	614	3926	-193	-4146

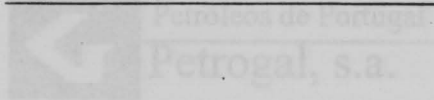
Analisando esta tabela conclui-se que será ainda necessário um aumento de capacidade ao nível de tanques finais de Benzeno em 4150 m<sup>3</sup> devido ao aumento de produção resultante da adição de todas as correntes de Benzeno. Em relação a tanques de teste seria, provavelmente, necessário mais um de capacidade semelhante aos existentes TK-0813 para permitir uma operação mais segura, pois no caso de um tanque de teste estar fora de especificação, todas as operações necessárias têm de ser efectuadas num tempo de mais ou menos 20h (4h após o fecho do TK, tempo médio que se demora a saber os resultados da análise), pois 24h após ter-se fechado o tanque de teste ele tem de estar preparado para receber novamente a produção. Considerando também o critério que foi utilizado de tanques de testes para 3 dias e, sabendo que se enche um por dia também por aqui se chegaria à conclusão que seria necessário mais um tanque de teste. Contudo, uma análise económica deverá ser feita antes de tomar esta decisão.





Legenda :





## Conclusão:

Podemos concluir do estudo das *Capacidades de Armazenagem* que será necessário construir três tanques:

- Um tanque final de Benzeno com a capacidade de 4150 m<sup>3</sup>
- Um tanque final de Tolueno com a capacidade de 4600 m<sup>3</sup>
- Um tanque final de Paraxileno com a capacidade de 2650 m<sup>3</sup>

, serão ainda necessárias a transformação do TK-0812 em tanque de mistura de benzenos e a possível utilização dos TK-5102 A/B para armazenagem de A10<sup>+</sup>.

The basis for this Study shall be the Process Revamp Study carried out by UOP in 1997 under UOP Project Numbers 550474-550477. The changes to the Units shall be as concluded in the study unless otherwise mutually agreed.

Petrogal wants to propose some modifications to the Process Revamp Study and would like to discuss them with UOP before the Schedule A study begins. The following should explain what are the modifications and why do Petrogal feels they should be done.

Please, we would appreciate any suggestions or opinions you might have on the subjects.

### 1. Generation of MP Steam

No additional MP steam generation is required (as agreed in the Meeting between Petrogal and UOP on Dec 9th at Lisbon)

### 2. Feed to A9 Column

Taking into account the last item, new exchangers for this Column have to be studied. Petrogal would also like UOP to study the feed to A9 Column preheating. One Process Scheme Proposal can be found attached. One issue that concerned Petrogal when the study was accomplished was that the swing capacity of the Toluene Unit should be maintained. So the current lines that carry the bottom products of C8/C9 Column and Oxoxylene Column should remain on use.

### 3. Isomar Deheptanizer Net Liquid Stripper Usage

The Feasibility Study by FVCEE said that this Column should be removed from its actual place and replaced on the new area, near the new Isomar Deheptanizer Column. This and the fact that it will need a new reboiler were the reasons for Petrogal to study if this column was really indispensable. This issue lead to a larger study that is discussed in the next point.



FROM:

Gastão Araújo  
Petrogal s.a.

TO:

UOP  
Guildford, UK

## **SUBJECT : Basic Engineering Design Specifications**

The basis for this Study shall be the Process Revamp Study carried out by UOP in 1997 under UOP Project Numbers 550474-550477. The changes to the Units shall be as concluded in the study unless otherwise mutually agreed.

Petrogal wants to propose some modifications to the Process Revamp Study and would like to discuss them with UOP before the Schedule A study begins. The following should explain what are the modifications and why do Petrogal feels they should be done.

Please, we would appreciate any suggestions or opinions you might have on this subjects.

### **1. Generation of MP Steam**

No additional MP steam generation is required (as agreed in the Meeting between Petrogal and UOP on Dec 9th at Lisbon)

### **2. Feed to A9 Column**

Taking into account the last item, new exchangers for this Column have to be studied. Petrogal would also like UOP to study the feed to A9 Column preheating. One Process Scheme Proposal can be found attached. One issue that concerned Petrogal when the study was accomplished was that the swing capacity of the Tatoray Unit should be maintained. So the current lines that carry the bottom products of C8/C9 Column and Ortoxylene Column should remain on use.

### **3. Isomar Deheptanizer Net Liquid Stripper Usage**

The Feasibility Study by FWCEE said that this Column should be removed from it's actual place and replaced on the new area, near the new Isomar Dehepatanizer Column. This and the fact that it will need a new reboiler were the reasons for Petrogal to study if this column was really indispensable. This issue lead to a larger study that is discussed in the next point.



#### 4. Isomar and Tatoray Light Products

Petrogal studied the top products of both tatoray and Isomar Units and found that some streams were routed to the Platforming Unit.

Petrogal as a modified Process Scheme Proposal that is based on two principles:

- No streams heading to the Platforming Unit
- Isomar loses the Isomar Deheptanizer Net Liquid Stripper

The Process Scheme Proposal can be found attached

The light products from these Columns have three different destinies:

- Fuelgas - for gas streams with pressure  $> 5 \text{ kg/cm}^2$
- Gasoline Pool - for light liquid streams (C4, C5)
- Unit 1600 (Fuel Plant) - for gas streams of low pressure  $> 0.5 \text{ kg/cm}^2$

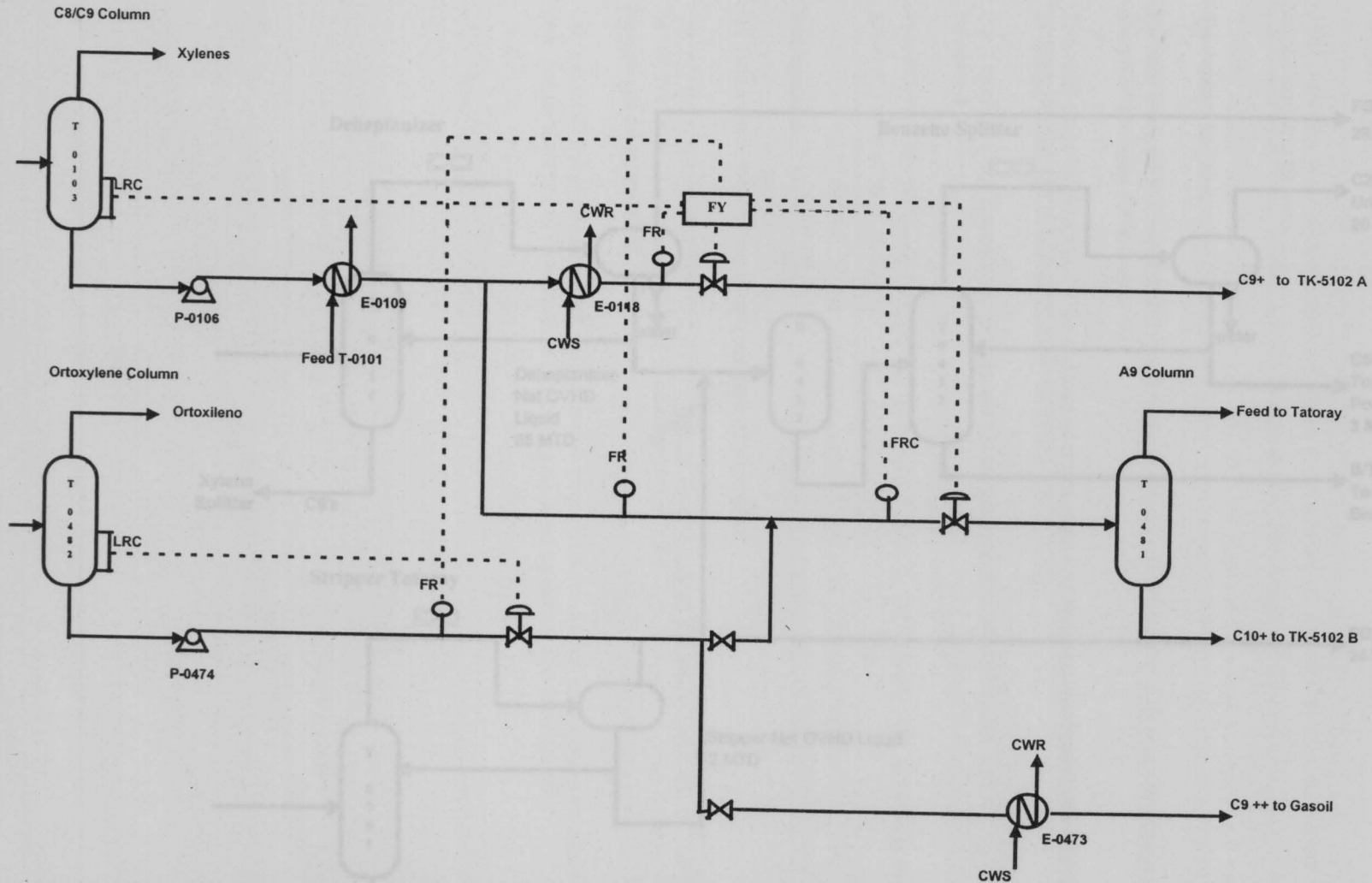
#### 5. Tagnumbers of General Equipment and Instruments

To make things easier for both Petrogal and UOP, Petrogal has some Rules for Tagnumbers on this Revamp and has produced a Table, based on these rules, of all known equipment involved. Both the Rules and the Table can be found attached.

#### 6. Tatoray Clay treaters

Petrogal would also like UOP to study the possibility of the Tatoray Clay Treaters becoming integrated with the ones in Predisillation Unit (R-0151 A/B), therefore just needing one more (two operating, one spare).

# Process Scheme of the feed to the A9 Column (T-0481)



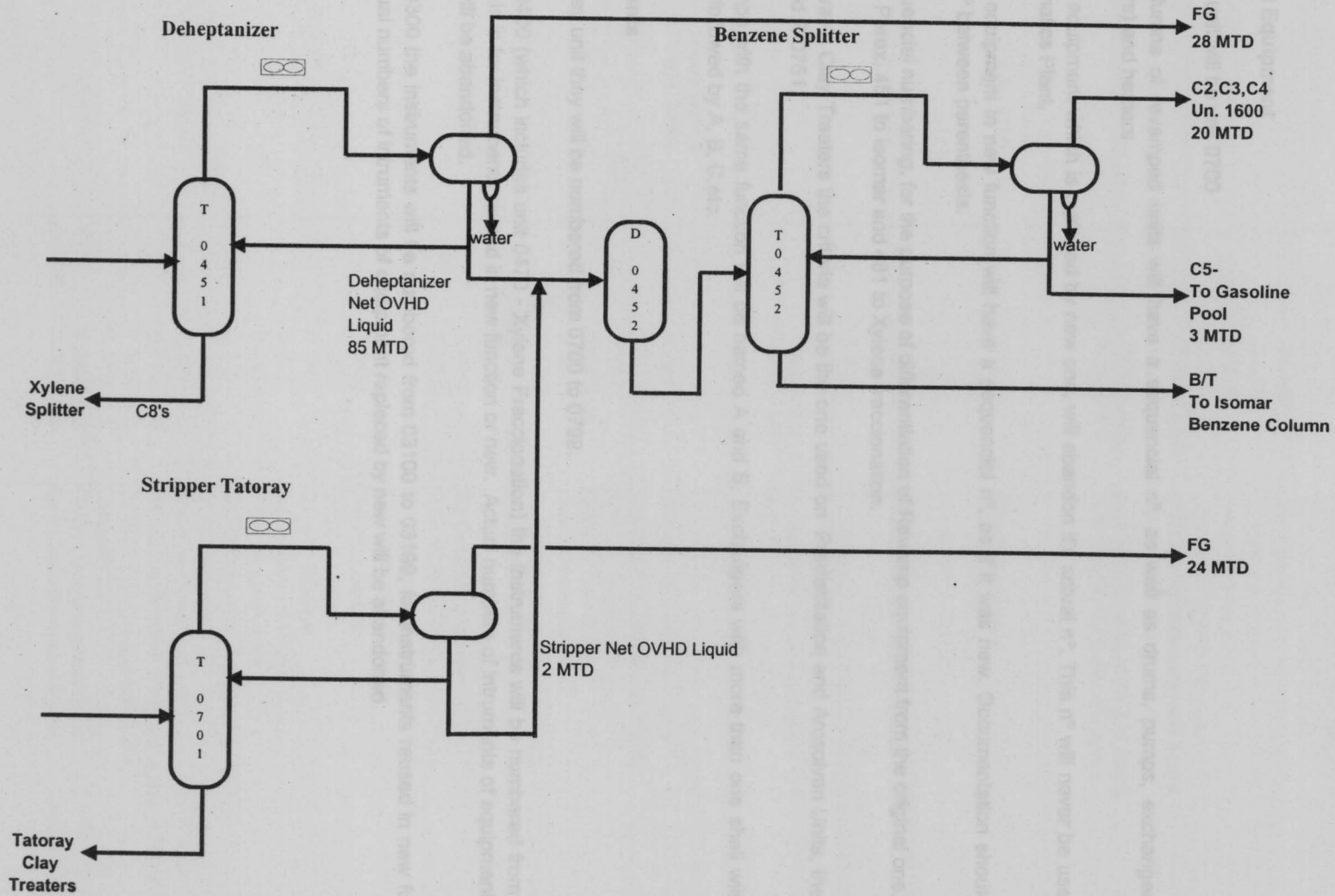
**Notes:**

- The feed to A9 column is made on line and simultaneously by the Ortoxylyene column (T-0482) C9+ and by the C8/C9 column (T-0103) C9++.
- The control scheme was based on the principle that all the C9++ of the T-0482 will feed T-0481 and the C9+ from T-0103 will also feed T-0481 as well as maintain the possibility of going to storage tank for the purpose of C9 type I and II production, selling as Solvents, introduced on gasoline, etc.
- To keep the feed to T-0481 constant and because T-0482 bottoms are controlled by its level, the T-0103 bottoms should match the difference to the setpoint specified for the feed to the A9 column.
- To make this possible level control of T-0103 will be made by the C9 stream to Storage tank.

With this scheme we also get the possibility of maintaining Tatoray Unit on Standby, as well as T-0481, having the C9 streams from T-0481/T-0103 going to Storage tanks.



**Process Scheme Proposal  
- T-0451 and T-0701 OVHD Integration -**





UNIT	TAGNUMBER	DESCRIPTION
(Un. 0470)	H-0401	Heavy Aromatics column reboiler
	H-0402	Orthylene Column reboiler
	E-0401	HA Column bottoms Cooler
	E-0402	HA Column Condenser
	E-0403	Orthylene Column Condenser
	E-0404	Ort. Col. Nat. OVHD Cooler
	T-0401	HA Column
	T-0402	Orthylene Column
	D-0401	HA OVHD Receiver
	D-0402	Orthylene OVHD Receiver
	P-0401 A/B	HA Col. Bottoms pump and spare
	P-0402 A/B	Ort. Col. Bottoms pump and spare
	P-0403 A/B	Ort. Col. OVHD pump and spare
	E-0403	FD Bottoms Cooler
	P-0401 A/B	FD Bottoms pump and spare
	P-0402 A/B	FD OVHD pump and spare
	H-0401	Diisopentane reflux heater
	H-0402	Isobutane splitter reboiler heater
	E-0401	Diisopent. Condenser
	E-0402	Diisopent. Tran Cooler
	E-0403	Diisopent. Reboiler
	E-0404	Isobut. OVHD Cooler
	E-0405	Isobut. Splitter Feed Tray Cooler
	T-0401	Isobutane Column
	T-0402	Stripper Column
	D-0401	Diisopent. receiver
	D-0402	Isobut. Splitter Feed Surge Drum
	D-0403	Water Injection drum
	D-0404	Isobut. Splitter OVHD Receiver
	D-0405	Isobut. Col. Receiver
	P-0401	Water Inj. pump
	P-0402 A/B	Isobut. Col. Nat. Bottoms pump and spare
	P-0403 A/B	Isobut. Split. OVHD pump and spare
	P-0404 A/B	Deisobutanizer OVHD pump/spare
	P-0405 A/B	Diisopent. bottoms pump/spare
	P-0406 A/B	Isobut. Splitter reflux pump/spare

## Rules for Tagnumbers on FAR Revamping-Tatoray

### 1 General Equipment

- Tatoray unit will be unit 0700
- New columns of revamped units will have a sequential n°, as well as drums, pumps, exchangers (includes aircoolers) and heaters
- Existing equipment which is replaced by new one, will abandon it's actual n°. This n° will never be used again in the Aromatics Plant.
- Reused equipment in new function will have a sequential n°, as if it was new. Documentation should refer it's former n° between parenthesis.
- The sequential numbering, for the purpose of differentiation of Revamp equipment from the original one, will begin in 351 to Parex, 451 to Isomar and 481 to Xylene fractionation.
- For Tatoray's Clay Treaters the criteria will be the one used on Predistillation and Arosolvan Units, therefore will be named R-0751.
- The Pumps with the same function will be named A and S. Exchangers with more than one shell will have the same n° followed by A, B, C, etc.

### 2 Instruments

- On Tatoray unit they will be numbered from 0700 to 0799.
- On unit 0400 (which includes unit 0470 - Xylene Fractionation) the instruments will be numbered from 04100 to 04199. This is for instruments reused in new function or new. Actual numbers of instruments of equipment replaced by new will be abandoned.
- On unit 0300 the instruments will be numbered from 03100 to 03199, for instruments reused in new function or new. Actual numbers of instruments of equipment replaced by new will be abandoned.

Tagnumbers of Equipment involved in FAR Revamping-Tatoray

Unit	TAGNUMBER PETROGAL	Description
Xylene Fractionation (Un. 0470)	H-0481	Heavy Aromatics column reboiler
	H-0482	Ortoxylene Column reboiler
	E-0481	HA Column bottoms Cooler
	E-0482	HA Column Condenser
	E-0483	Ortoxylene Column Condenser
	E-0484	Ort. Col. Net OVHD Cooler
	T-0481	HA Column
	T-0482	Ortoxylene Column
	D-0481	HA OVHD Receiver
	D-0482	Ortoxylene OVHD Receiver
	P-0481 A/S	HA Col. Bottoms pump and Spare
	P-0482 A/S	HA Col. OVHD pump and spare
	P-0483 A/S	Ort. Col. Bottoms pump and Spare
	P-0484 A/S	Ort. Col. OVHD pump and spare
uop Parex (Un. 0300)	E-0351	Parex feed Heater
	E-0352	FC Steam Reboiler
	E-0353	FC Bottoms Cooler
	E-0354	FC Condenser
	E-0355	FC Desorbent Steam Reboiler
	T-0351	Finishing Column
	D-0351	Raffinate Col. Receiver
	D-0352	FC Receiver
	P-0351 A/S	FC bottoms pump and spare
P-0352 A/S	FC OVHD pump and spare	
uop Isomar (Un. 0400)	H-0451	Deheptanizer reboiler Heater
	H-0452	Benzene Splitter reboiler Heater
	E-0451	Dehept. Condenser
	E-0452	Dehept. Trim Cooler
	E-0453	Stripper Reboiler
	E-0454	Bz Splitter Condenser
	E-0455	Bz Column Condenser
	E-0456	Bz Col. Steam reboiler
	E-0457	Bz Col. OVHD Cooler
	E-0458	Xylene Splitter Feed Trim Cooler
	T-0451	Deheptanizer Column
	T-0452	BenzeneSplitter Column
	T-0453	Benzene Column
	T-0402	Stripper Column
	D-0451	Dehept. receiver
	D-0452	Bz Splitter Feed Surge Drum
	D-0453	Water Injection drum
	D-0454	Bz Splitter OVHD Receiver
	D-0455	Bz Col. Receiver
	P-0451	Water Inj. pump
P-0452 A/S	Bz Col. Net Bottoms pump and spare	
P-0453 A/S	Bz Split. OVHD pump and spare	
P-0454 A/S	Deheptanizer OVHD pump/spare	
P-0455 A/S	Dehept. bottoms pump/spare	
P-0456 A/S	Bz Splitter reflux pump/sparre	

Tagnumbers of Equipment involved in FAR Revamping-Tatoray

Unit	TAGNUMBER PETROGAL	Description
<b>Tatoray</b> (Un. 0700)	H-0701	Charge Heater
	H-0702	Stripper Reboiler Heater
	E-0701	Combined Feed Exchanger
	E-0702	Products Condenser
	E-0703	Product Trim condenser
	E-0704	Stripper feed/OVHD Exchanger
	E-0705	Cold Stripper Feed Bottoms Exchanger
	E-0706	Hot Stripper feed/ Bottoms Exchanger
	E-0707	Stripper Condenser
	E-0708	Stripper trim Condenser
	E-0709	Bz ColumnCondenser
	E-0710	Bz Col. Reboiler
	E-0711	Bz Net OVHD Cooler
	E-0712	Toluene Column Condenser
	E-0713	Toluene Col. Reboiler
	E-0714	Toluene Prod. Cooler
	E-0715	Feed Tank Cooler
	E-0716	Feed Tank trim Cooler
	R-0701	tatoray reactor
	R-0751 A/B	Clay treaters
	T-0701	Stripper Col.
	T-0702	Bz Column
	T-0703	Toluene Column
	D-0701	Feed Surge Drum
	D-0702	Separator
	D-0703	Stripper receiver
	D-0704	Bz Col. receiver
	D-0705	Toluene Col. Receiver
	P-0701 A/S	Charge pump/spare
	P-0702 A/S	Stripper reflux pump/spare
	P-0703 A/S	Stripper Reb. pump/spare
P-0704 A/S	Stripper Net OVHD pump/spare	
P-0705 A/S	Bz Col. OVHD pump	
P-0706 A/S	Bz Column bottoms pump/spare	
P-0707 A/S	Tol. Column OVHD pump/spare	
P-0708 A/S	Tol. Column Bottoms pump/spare	
C-0701	Tatoray recicle gas compressor	
<b>DIVERSOS</b>	TK-0701	Tatoray Feed tank
	TK-0810	Bz Final tank



## UOP Parex Unit - Pumparound Survey

The pumparound survey is a series of 24 samples taken from the pumparound circulation at different points in the rotary valve cycle. Analysis of these samples shows the composition profile of each zone as it passes through the pumparound loop. The results of the pumparound survey are useful in troubleshooting purity and/or recovery problems and to optimize the unit to conserve utilities.

### Procedure

The sample connection is made around the pumparound control valve. It is important to keep the sample loop volume to a minimum to minimize backmixing. The sampling procedure is very important because of the changing composition at the pumparound. The composition of the pumparound streams at the start of a rotary valve step is different from the composition of the pumparound stream at the end of the step. This is especially true for beds adjacent to process streams. Therefore, each bed should be sampled at the same point in time during a given step for consistency. A good approach is to take each sample approximately in the middle of the step. Also, a continuous flow should go through the sample lines to make sure that they are adequately flushed.

## 2. PAREX SURVEYS

For a full Pumparound survey:

1. Prepare 24 sample bombs that are clean, dry, and labeled.
2. Make sure the valves of the sample system are wide open and there is a good flow through the sample cooler.
3. Communication should be established so that the person at the sample cooler knows exactly when the valve steps and what FIP (Feed Inlet position) is in the pumparound loop.
4. (0.5T-20) seconds after the valve has stepped, the sample tap is opened to flush line for ten seconds; adjust the rate to about 10 cc/sec. "T" is defined as the step time in seconds. During the 20 sec, from  $t = 0.5T - 10$  to  $t = 0.5T + 10$  seconds the sample bottle is filled at a constant rate.
5. Take one sample for each FIP for an entire rotary valve cycle (total of 24 samples)

## UOP Parex Unit - Pumparound Survey

The pumparound survey is a series of 24 samples taken from the pumparound circulation at different points in the rotary valve cycle. Analysis of these samples shows the composition profile of each zone as it passes through the pumparound loop. The results of the pumparound survey are useful in troubleshooting purity and/or recovery problems and to optimize the unit to conserve utilities.

### Procedure:

The sample connection is made around the pumparound control valve. It is important to keep the sample loop volume to a minimum to minimize backmixing. The sampling procedure is very important because of the changing composition at the pumparound. The composition of the pumparound streams at the start of a rotary valve step is different from the composition of the pumparound stream at the end of the step. This is especially true for beds adjacent to process streams. Therefore, each bed should be sampled at the same point in time during a given step for consistency. A good approach is to take each sample approximately in the middle of the step. Also, a continuous flow should go through the sample lines to make sure that they are adequately flushed.

For a full Pumparound survey:

1. Prepare 24 sample bombs that are clean, dry, and labeled.
2. Make sure the valves of the sample system are wide open and there is a good flow through the sample cooler.
3. Communication should be established so that the person at the sample cooler knows exactly when the valve steps and what FIP (Feed inlet position) is in the pumparound loop.
4. (0.5T-20) seconds after the valve has stepped, the sample tap is opened to flush line for ten seconds; adjust the rate to about 10 cc/sec. "T" is defined as the step time in seconds. During the 20 sec. from  $t = 0.5T - 10$  to  $t = 0.5T + 10$  seconds the sample bottle is filled at a constant rate.
5. Take one sample for each FIP for an entire rotary valve cycle (total of 24 samples)



## Results

Plot the percentages of the important components versus each FIP sampled on semi-log paper. The following areas should be analyzed and any necessary zone adjustments can be made.

1. The paraxylene is adsorbed in Zone I. The paraxylene curve should show a fast decline from FIP 1 down through Zone I. A convex curve would indicate insufficient adsorption and an increase in  $A/Fa$  may be necessary.
2. The impurities (ortho-xylene, meta-xylene and ethylbenzene) are desorbed in Zone II (Purification Zone). These undesired components should show a steadily decreasing profile through Zone II towards the extract point. If there is excessive breakthrough of ethylbenzene into the extract stream, an increase in  $L2/A$  may be necessary.
3. The paraxylene is desorbed in Zone III. If the desorption is incomplete and paraxylene is breaking through Zone III into Zone IV, an increase in  $L3/A$  may be necessary.
4. Zone IV is the buffer zone. If any of the raffinate material (non-aromatics, ortho-xylene) is breaking through Zone IV into Zone III, a decrease in  $L4/A$  may be necessary.



# Pumparound Survey

98/03/03

FIP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
N/Arom	4,50	0,90	0,56	0,05	0,05	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
Benzene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Toluene	2,46	4,05	4,46	4,45	4,57	4,39	4,15	3,96	2,94	1,08	0,07	0,02
Ethylbenzene	15,63	11,07	5,05	1,54	0,57	0,28	0,17	0,11	0,06	0,03	0,01	0,01
Paraxylene	20,65	34,06	41,42	44,84	45,80	46,21	45,94	45,54	42,14	27,77	6,74	1,78
Metaxylene	35,62	16,99	7,44	1,37	0,48	0,27	0,18	0,13	0,07	0,03	0,02	0,01
Ortoxylene	10,69	5,57	2,62	0,61	0,21	0,11	0,07	0,05	0,03	0,01	0,01	0,01
pDEB + C9+	10,45	27,36	38,45	47,14	48,32	48,72	49,47	50,18	54,74	71,06	93,13	98,15

Ethylbenzene	18,93%	16,35%	8,93%	3,18%	1,21%	0,60%	0,37%	0,24%	0,14%	0,11%	19,00%	0,48%
Paraxylene	25,00%	50,32%	73,27%	92,72%	97,32%	98,59%	99,09%	99,37%	99,62%	99,75%	99,46%	98,48%
Metaxylene	43,13%	25,10%	13,16%	2,83%	1,02%	0,58%	0,39%	0,28%	0,17%	0,11%	24,00%	0,77%
Ortoxylene	12,94%	8,23%	4,63%	1,26%	0,45%	0,23%	0,15%	0,11%	0,07%	0,04%	11,00%	0,27%

FIP	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
N/Arom	0,02	0,02	0,02	0,03	0,27	4,77	5,20	4,49	4,96	5,50	4,75	5,10
Benzene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Toluene	0,01	-	-	-	-	0,31	1,35	1,70	1,91	2,09	2,03	2,14
Ethylbenzene	0,01	-	-	-	0,01	4,93	14,64	15,97	16,18	15,92	15,65	15,77
Paraxylene	0,58	0,20	0,07	0,09	0,08	0,51	4,12	8,00	11,92	15,06	16,83	17,88
Metaxylene	0,01	-	-	-	0,15	17,62	33,86	36,92	37,80	37,77	38,41	37,84
Ortoxylene	-	-	-	-	0,03	5,02	10,15	11,11	11,34	11,27	11,49	11,33
pDEB + C9+	99,37	99,78	99,91	99,88	99,46	66,84	30,68	21,81	15,89	12,39	10,84	9,94

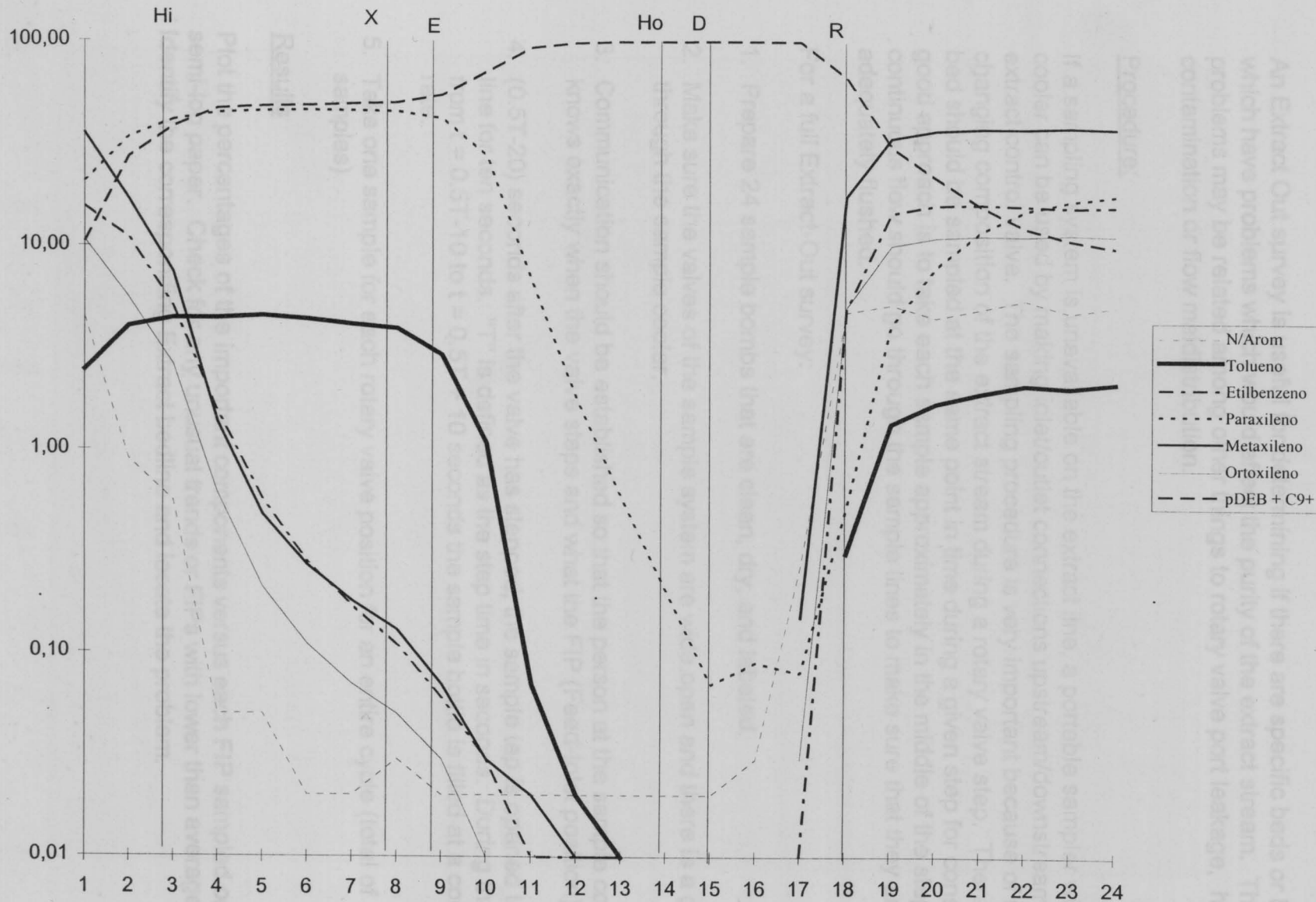
Ethylbenzene	1,02%	#VALUE!	2,02%	1,93%	4,23%	17,58%	23,32%	22,18%	20,95%	19,90%	19,00%	19,04%
Paraxylene	96,65%	100,00%	92,60%	91,70%	30,60%	1,80%	6,56%	11,11%	15,43%	18,82%	20,43%	21,59%
Metaxylene	1,64%	#VALUE!	4,01%	4,75%	54,40%	62,75%	53,94%	51,28%	48,94%	47,20%	46,63%	45,69%
Ortoxylene	0,69%	#VALUE!	1,37%	1,62%	10,77%	17,87%	16,17%	15,43%	14,68%	14,08%	13,95%	13,68%

A/Fa =	0,835	L3A =	1,52
L2/A =	0,755	L4/A =	-0,365
H (%IbIv)=	130	Date:	03-03-1998
X (%IbIv)=	50	Step Time:	91,2 s

Track Flows, m <sup>3</sup> /hr @ 177°C						
Feed	Desorbent	Extract	Sec Flush	Raffinate	Flush In	Flush Out
104,55	167,52	67,75	4,3	208,63	11,19	
Pumparound Flows, m <sup>3</sup> /hr @ 177°C						
I	IIA	II	IIB	III	IIIA	IV
570,83	466,28	455,09	450,79	518,54	529,72	362,2

# Pumparound Survey

98/03/03



UOP Parax Unit - Extract-Out Survey

## UOP Parex Unit - Extract-Out Survey

An Extract Out survey is useful for determining if there are specific beds or bedlines which have problems which would affect the purity of the extract stream. These problems may be related among other things to rotary valve port leakage, head contamination or flow maldistribution.

### Procedure:

If a sampling system is unavailable on the extract line, a portable sampler with sample cooler can be used by making inlet/outlet connections upstream/downstream of the extract control valve. The sampling procedure is very important because of the changing composition of the extract stream during a rotary valve step. Therefore, each bed should be sampled at the same point in time during a given step for consistency. A good approach is to take each sample approximately in the middle of the step. Also, a continuous flow should go through the sample lines to make sure that they are adequately flushed.

For a full Extract-Out survey:

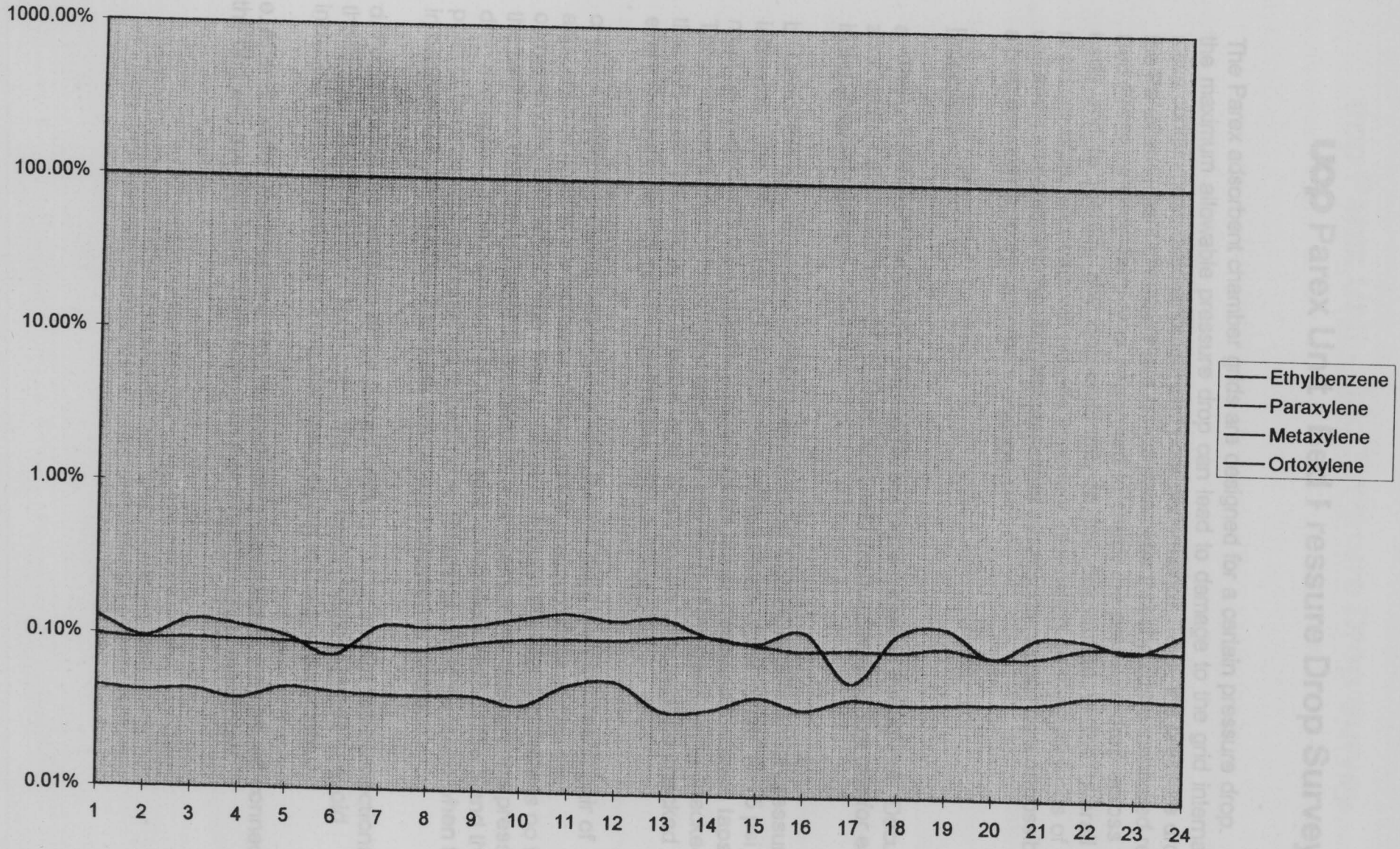
1. Prepare 24 sample bombs that are clean, dry, and labeled.
2. Make sure the valves of the sample system are wide open and there is a good flow through the sample cooler.
3. Communication should be established so that the person at the sample cooler knows exactly when the valve steps and what the FIP (Feed-Inlet position) is.
4. (0.5T-20) seconds after the valve has stepped, the sample tap is opened to flush line for ten seconds. "T" is defined as the step time in seconds. During the 20 sec. from  $t = 0.5T - 10$  to  $t = 0.5T + 10$  seconds the sample bottle is filled at a constant rate.
5. Take one sample for each rotary valve position for an entire cycle (total of 24 samples)

### Results

Plot the percentages of the important components versus each FIP sampled on semi-log paper. Check for any unusual trends or FIPs with lower than average purity. Identify the corresponding Extract bedline and locate the problem.



# Extract Out Survey 98



## Uop Parex Unit - Bed Pressure Drop Survey

The Parex adsorbent chamber grids are designed for a certain pressure drop. Exceeding the maximum allowable pressure drop can lead to damage to the grid internals, loss of sieve containment, maldistribution and poor performance. Thus, the pressure drop through the Parex adsorbent chambers is a critical parameter that should be monitored regularly. A Bed Pressure Drop Survey is performed to check the pressure drop across individual beds and to identify any non-uniformity in the distribution of the overall chamber pressure drop. This data will provide important information on the hydraulics of the Parex unit and help determine the ultimate capacity of the adsorbent chambers or possibly identify a problem internal to the adsorbent chambers.

### Procedure

- a. The unit should be in steady operation at the highest desired throughput. Document the zone ratios, net stream flows (F, E, D, R, X, H) and the pumparound flow rate for each zone in the attached tables.
- b. Check the individual bed pressure drops using a portable differential pressure indicator. The differential indicator should have a range of 0-2 kg/cm<sup>2</sup> (0-15 psi) and must be zeroed with the instrument isolated from the process and the drain taps open. The instrument should be located below the elevation of the beds being checked so that gas is not trapped in the impulse legs. The impulse lines must be checked before every measurement to make sure that the lines are liquid full.
- c. Make temporary piping connections from the low point drains on each pair of adjacent bed lines to the indicator. Measure the pressure drop across the corresponding bed while Zone I flow is passing through the bed and there is no flow in the bedlines that the indicator is attached to. For example, to measure the pressure drop across bed 3 the high point of the indicator is connected to bedline 3 and the low point of the indicator is connected to bedline 4. Readings are to be taken when feed is in bedlines 22, 23, 24, 1 or 2 and the instrument indication is stable.
- d. For checking the pressure drops across beds 1, 13, 12 and 24 the connections for the relevant bedline should be made to the adsorbent chamber heads to avoid including the pressure drop of the distributor piping in the measurement.
- e. After checking the pressure drop for each bed, the indicator may be left connected to the bed with the highest pressure drop so that it can be easily monitored.



# uop Parex Unit - Bed Pressure Drop Survey

Rui Coelho  
17-02-98

1. O Bed Pressure Drop Survey consiste na leitura da queda de pressão em cada leito das colunas adsorvedoras.
2. A leitura deve ser feita quando estiver a passar a zona I no leito a medir. Em anexo encontra-se a tabela que relaciona os leitos a medir com os FIP's em que a leitura deve ser feita.
3. Na 1ª coluna encontra-se a indicação do leito a medir, nas 2ª e 3ª colunas encontra-se definido quais as ligações a efectuar no PDI (Hi P e Lo P - alta e baixa pressão respectivamente).
4. As seguintes colunas devem ser preenchidas com os valores das leituras efectuadas.
5. Exemplo: Para medir a queda de pressão no leito 18 as tomas do PDI devem ligar-se ás linhas de leito 18 e 19 e as leituras devem ser tomadas nos FIP's 13, 14, 15, 16 e 17.
6. Quando as leituras para um FIP estiverem completas, as ligações seguintes devem ser estabelecidas.

Calendário da Exposição



# Bed Pressure Drop Survey

## Relatório

### Calendário de Execução

98-02-17 ,3ª					
	DP Leitos	8	9	10	22
98-02-18 ,4ª	Montagem do andaime				
	DP Leitos	11	23		
	DP Leitos	20	21	18	
	DP topos	T-301	T-302	DP fundo	T-301
98-02-19 ,5ª	DP fundos	T-302			
	DP Leitos	13	14	15	16
	DP Leitos	17	19	1	2
98-02-20 ,6ª	DP Leitos	3	4	5	6
	Desmontagem do andaime				

Status	Dia	Notas
TH 1	X	18
1	X	19
2	X	19
3	X	20
4	X	20
5	X	20
6	X	20
7	X	20
8	X	17
9	X	17
10	X	17
11	X	18
12	X	18
TH 2	X	18
13	X	19
14	X	19
15	X	19
16	X	19
17	X	19
18	X	18
19	X	19
20	X	18
21	X	18
22	X	18
23	X	18
24	X	19



uop

Parex Adsorbent Bed Pressure Drop Survey

Customer: Petrogal \_\_\_\_\_

Time: \_\_\_\_\_  
Date: 17-20/02/98

Zone Ratios: A/Fa = 0.835 L2/A = 0.75 L3/A = 1.525  
%Feed A= 112.00% Cycle Time= 36.5 min Line Flush= 130%  
Sec. Flush= 50% H2O Inj.= 15.1 l/h L4/A = -0.37

BED	Hi P	Lo P	Diff. Press. in Zone I Kg/cm2 g	Diff. Press. in Zone I Kg/cm2 g	Diff. Press. in Zone I Kg/cm2 g	Diff. Press. in Zone I Kg/cm2 g	Diff. Press. in Zone I Kg/cm2 g
FIP			20	21	22	23	24
1	TH	2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
FIP			20	21	22	23	24
1	1	2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
FIP			21	22	23	24	1
2	2	3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
FIP			22	23	24	1	2
3	3	4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
FIP			23	24	1	2	3
4	4	5	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
FIP			24	1	2	3	4
5	5	6	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
FIP			1	2	3	4	5
6	6	7	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
FIP			2	3	4	5	6
7	7	8	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
FIP			3	4	5	6	7
8	8	9	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
FIP			4	5	6	7	8
9	9	10	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
FIP			5	6	7	8	9
10	10	11	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
FIP			6	7	8	9	10
11	11	12	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
FIP			7	8	9	10	11
12	12	BH	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3

Track Flows, m3/h @ 177 C

Feed	Desorbent	Extract	Sec. Flush	Raffinate	Flush In	Flush Out
104.6	167.9	68.6	4.3	208.4	11.1	

Pumparound Flows, m3/hr @ 177 C

I	IIA	II	IIB	III	IIIA	IV
572.7	468.2	457	452.7	521.3	532.5	364.5

Chamber A bottom pressure, kg/cm2 g = 8.8  
Chamber B bottom pressure, kg/cm2 g = 8.8  
RV dome pressure, kg/cm2 g = 11.6  
Chamber A/B Overall delta pressure, kg/cm2 g = 1.63/1.77

uop

## Parex Adsorbent Bed Pressure Drop Survey

Customer: Petrogal

Time: \_\_\_\_\_

Date: 17-20/02/98

Zone Ratios: A/Fa = 0.835 L2/A = 0.75 L3/A = 1.525  
 %Feed A= 112.00% Cycle Time= 36.5 min Line Flush= 130%  
 Sec. Flush= 50% H2O Inj.= 15.1 l/h L4/A = -0.37

BED	Hi P	Lo P	Diff. Press. in Zone I Kg/cm2 g	Diff. Press. in Zone I Kg/cm2 g	Diff. Press. in Zone I Kg/cm2 g	Diff. Press. in Zone I Kg/cm2 g	Diff. Press. in Zone I Kg/cm2 g
FIP			8	9	10	11	12
13	TH	14	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
FIP			8	9	10	11	12
13	1	14	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
FIP			9	10	11	12	13
14	14	15	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
FIP			10	11	12	13	14
15	15	16	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
FIP			11	12	13	14	15
16	16	17	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
FIP			12	13	14	15	16
17	17	18	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
FIP			13	14	15	16	17
18	18	19	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
FIP			14	15	16	17	18
19	19	20	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
FIP			15	16	17	18	19
20	20	21	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
FIP			16	17	18	19	20
21	21	22	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
FIP			17	18	19	20	21
22	22	23	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
FIP			18	19	20	21	22
23	23	24	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
FIP			19	20	21	22	23
24	24	BH	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3

Track Flows, m3/h @ 177 C						
Feed	Desorbent	Extract	Sec. Flush	Raffinate	Flush In	Flush Out
104.6	167.9	68.6	4.3	208.4	11.1	
Pumparound Flows, m3/hr @ 177 C						
I	IIA	II	IIIB	III	IIIA	IV
572.7	468.2	457	452.7	521.3	532.5	364.5

Chamber A bottom pressure, kg/cm2 g = 8.8  
 Chamber B bottom pressure, kg/cm2 g = 8.8  
 RV dome pressure, kg/cm2 g = 11.6  
 Chamber A/B Overall delta pressure, kg/cm2 g = 1.63/1.77



## Parex Unit ACCS Zone Transition Control

### Geral

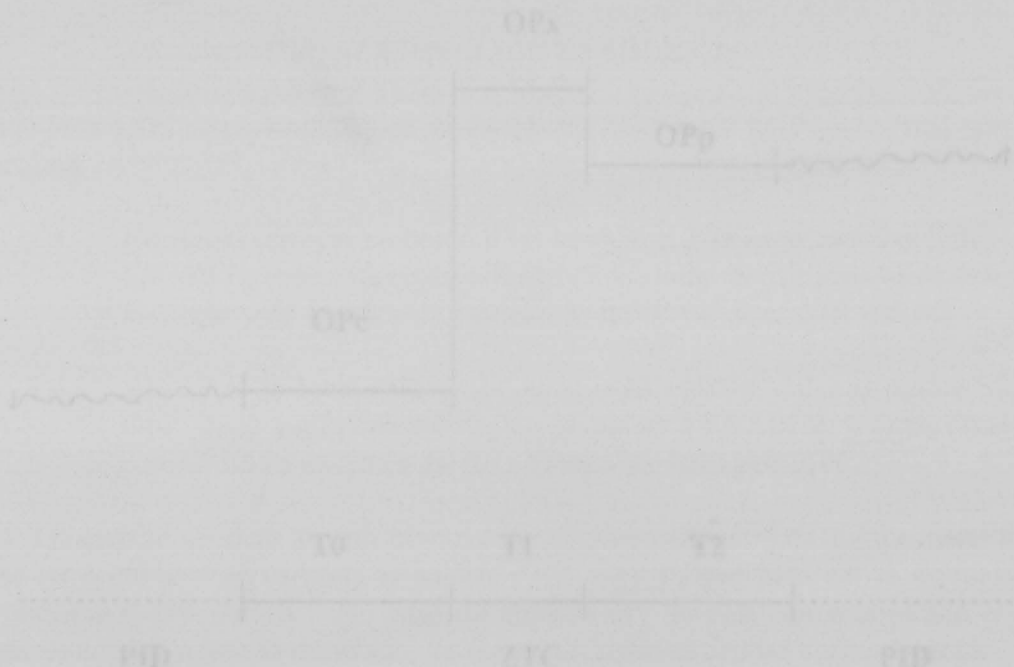
ZTC, Zone Transition Control é uma estratégia de controlo para mudanças de setpoint na circulação das Colunas Adsorvedoras da Parex. O ZTC permite mudanças rápidas no caudal que mais se aproximam das mudanças nos valores de setpoint.

O ZTC acumula médias de valores output do controlador para as válvulas de controlo para os últimos 20 segundos do último leito da corrente zona e para o primeiro leito da zona seguinte. Estes valores são registados nas colunas OPp e OPc. Adicionalmente um valor de output overshoot é calculado usando os anteriores e um factor k:

$$OPx = OPc + k(OPp - OPc)$$

Além destes três valores registados, três diferentes tempos são especificados para cada zona. T0 mantém o output corrente, T1 mantém o overshoot output e T2 mantém o novo output zona durante o tempo especificado, antes do controlador voltar a controlo PID automático.

### 3. ZONE TRANSITION CONTROL ZTC





## Procedimento : Parex Unit ACCS Zone Transition Control

1. Verificar se o sistema está estável. Mudanças na % da carga ou variáveis de operação (A/Fa, L2/A,...) vão automaticamente parar o ZTC.

2. Antes de começar o ZTC:

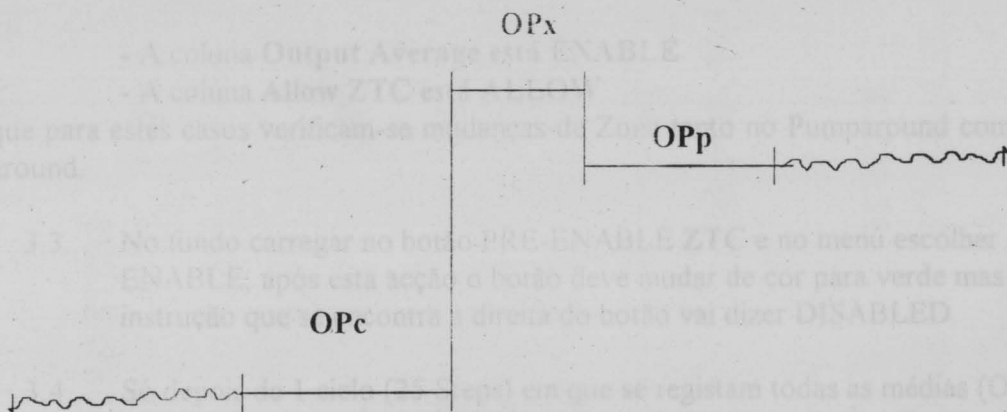
### Geral

ZTC, Zone Transition Control é uma estratégia de controlo para mudanças de setpoint na circulação das Colunas Adsorvedoras da Parex. O ZTC permite mudanças rápidas no caudal que mais se aproximam das mudanças nos valores de setpoint.

O ZTC acumula médias de valores output do controlador para as válvulas de controlo para os últimos 20 segundos do último leito da corrente zona e para o primeiro leito da zona seguinte. Estes valores são registados nas colunas OPp e OPc. Adicionalmente um valor de output overshoot é calculado usando os anteriores e um factor k:

$$OPx = OPc + k*(OPp - OPc)$$

Além destes três valores registados, três diferentes tempos são especificados para cada zona. T0 mantém o output corrente, T1 mantém o overshoot output e T2 mantém o novo output zona durante o tempo especificado, antes do controlador voltar a controlo PID automático.



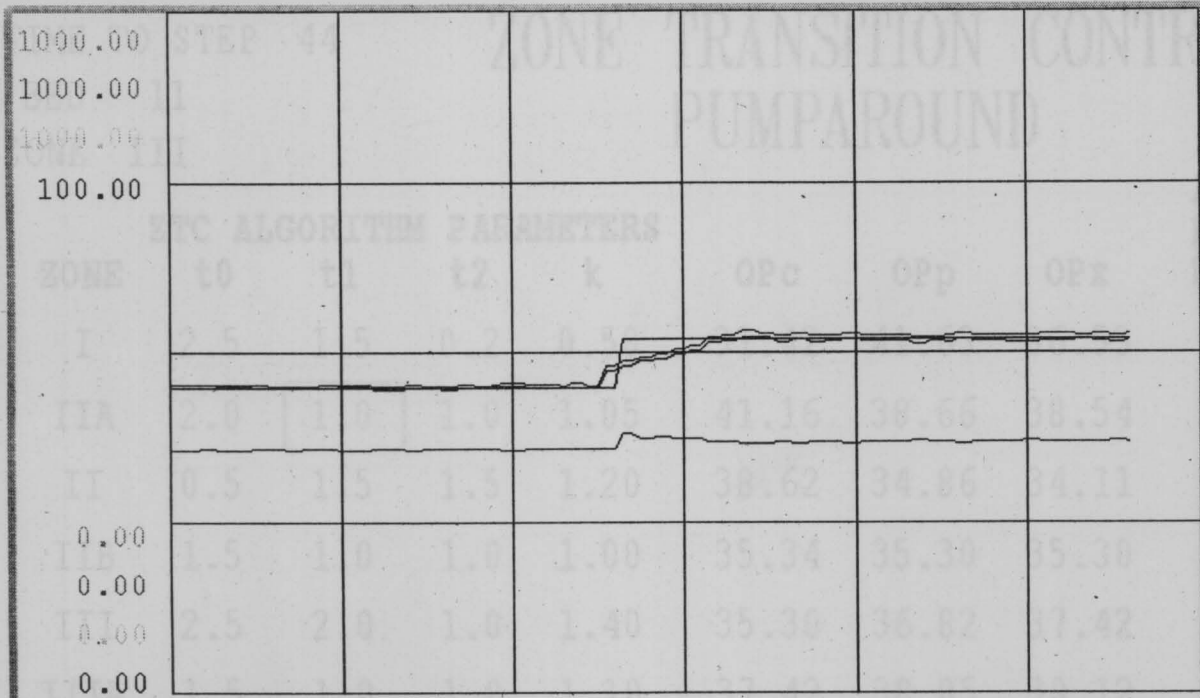
NOTA: Quando se verificar a uma perturbação externa (mudança no turbine meter p ex) deve-se ter o cuidado de verificar as médias (OPc, OPp e OPx) para ver se existe algum valor anormal (100% por ex). No caso de alguma anomalia, desativar o ZTC deve ser terminado, depois retomado, volta a ZTC a registar as médias corretas.

## Procedimento :

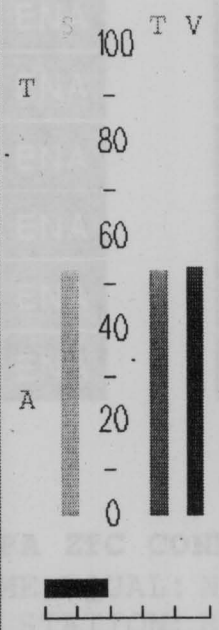
1. Verificar se o sistema está estável. Mudanças na % da carga ou variáveis de operação (A/Fa, L2/A,...) vão automaticamente parar o ZTC.
  2. Antes de começar o ZTC:
    - 2.1. Verificar se o ZTC Tuning e Tuning são os mesmos para o Pumparound (para aceder a estes dados ir à página de detalhe da FIC 0304).
    - 2.2. Verificar se o ZTC Tuning e Tuning são os mesmos para o Pusharound (para aceder a estes dados ir à página de detalhe da PIC 0304).
  3. Aceder à página ZTC (na segunda barra de instruções):
    - 3.1. Na página de Pumparound control verificar se, para todas as zonas:
      - A coluna **Output Average** está **ENABLE**
      - A coluna **Allow ZTC** está **ALLOW**
    - 3.2. Na página de Pusharound Control (para aceder ver botão em baixo que diz pusharound) verificar se para as Zonas II e IV \*:
      - A coluna **Output Average** está **ENABLE**
      - A coluna **Allow ZTC** está **INHIBIT**,e para todas as outras:
      - A coluna **Output Average** está **ENABLE**
      - A coluna **Allow ZTC** está **ALLOW**
- \*Porque para estes casos verificam-se mudanças de Zona tanto no Pumparound como no Pusharound.
- 3.3. No fundo carregar no botão **PRE-ENABLE ZTC** e no menu escolher **ENABLE**, após esta acção o botão deve mudar de cor para verde mas a instrução que se encontra à direita do botão vai dizer **DISABLED**.
  - 3.4. Só depois de 1 ciclo (25 Steps) em que se registam todas as médias (Opc, Opx, Opp) é que esta mensagem vai passar a **ENABLE**. É nesta altura que o controlo da mudança de zona passa a ser feito pelo ZTC.

NOTA: Quando se verificar alguma perturbação do sistema (avaria no turbine meter p ex) deve-se ter o cuidado de verificar as médias (Opc, Opp e Opx) para ver se existe algum valor anormal (>100 por ex.). No caso de algum valor anormal ser encontrado o ZTC deve ser terminado e depois retomado, voltando a registar as médias correctamente.





FIC0304  
 PUMPAROUND  
 T 522.0  
 V 529.1  
 S 20.9  
 O 37.0



07/04  
 15:10  
 K=1,4

07:38 (02:00)

ZTC TUNING		TUNING		ALARMS	
P GAIN	0.430	P GAIN	0.4300	HI LIMIT	1000.0
I (MIN)	0.220	I (MIN)	0.220	LO LIMIT	200.0
D (MIN)	0.000	D (MIN)	0.000	DEV LIMIT	1000.0
Bed 10		Step in 27Sec			

*R. Buckley*  
*R. Buckley*



TIME TO STEP 44  
 BED 11  
 ZONE III

# ZONE TRANSITION CONTROL PUMPAROUND

SILENCE

07/04

15:45

K=1,4

**ZTC ALGORITHM PARAMETERS**

ZONE	t0	t1	t2	k	OPc	OPp	OPx	OUTPUT AVERAGE ENABLE/DISABLE	ZTC ALLOW/INHIBIT
I	2.5	1.5	0.2	0.50	31.42	41.63	36.53	ENA	ALL
IIA	2.0	1.0	1.0	1.05	41.16	38.66	38.54	ENA	ALL
II	0.5	1.5	1.5	1.20	38.62	34.86	34.11	ENA	ALL
IIB	1.5	1.0	1.0	1.00	35.34	35.30	35.30	ENA	ALL
III	2.5	2.0	1.0	1.40	35.30	36.82	37.42	ENA	ALL
IIIA	1.5	1.0	1.0	1.10	37.42	38.05	38.12	ENA	ALL
IV	2.0	1.0	1.0	1.00	38.05	31.43	31.43	ENA	ALL

$OPx = OPc + k * (OPp - OPc)$

TAG SERVICE LOOP A/M  
 FIC0304 (T) PUMPAROUND A

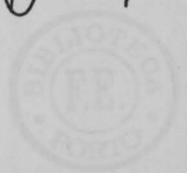
**PA ZTC CONDITIONS**

DOME EQUAL: NORMAL  
 FIELD STATION: BOARD  
 RV ALARM: NORMAL  
 FILL SWITCH: NORMAL  
 PRESSURE SD: NORMAL  
 CIRCULATION SD: NORMAL  
 PA CONTROLLER: AUTO  
 CH 1 PR CONTROLLER: AUTO

PUSHAROUND  
ZTC

PRE-ENABLE STATUS  
ZTC ENABLED

R. ...









FACULDADE DE ENGENHARIA

UNIVERSIDADE DO PORTO

BIBLIOTECA



0000073382

MINISTERIO DA EDUCAÇÃO DEPO

**prodepII**

PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO EDUCATIVO PARA PORTUGAL



UNIÃO EUROPEIA  
Fundo Social Europeu

**Nome:** Rui Armando Gonçalves Teles de Castro  
**Coelho**

**Curso:** Eng<sup>a</sup>Química

**Datas:** 1998/01/02 a 1998/07/02

**Tema:** Reconfiguração da fábrica de aromáticos –  
Projecto Tatoray

**Empresa:** Petrolgal S.A.

**Concurso:** 306/010-98 – PRODEPII – Medida 5/Ação 5.2 -  
Estágios