

COTAÇÃO N° 53/2022 – PARA LICITAÇÃO: RECUPERAÇÃO DE POÇO TUBULAR PROFUNDO DA UNIDADE DE CAPTAÇÃO E DE RESERVAÇÃO DO BARRO PRETO – UC 5, CONFORME TERMO DE REFERÊNCIA.

Os interessados que atendam ao objeto deverão enviar orçamento contendo os valores de acordo com as especificações dos serviços/produtos, com identificação dos dados da empresa (CNPJ, Razão Social, Endereço, telefone, etc.), devidamente assinada pelo responsável, através do e-mail: compras@saec.sp.gov.br, **até às 17h00min do dia 17/10/2022** e/ou até a coleta do número mínimo de cotações necessárias.

Maiores informações pelo telefone (17) 3531-0615, no horário comercial, exceto aos sábados, domingos, feriados e pontos facultativos.

Catanduva, 06 de outubro de 2022

Setor de Compras.



Recuperação do poço tubular profundo
UC5-P1
Unidade de Captação Barro Preto
Catanduva – SP

Relatório 04

Setembro de 2021



GeoWater – Assessoria, Projetos e Comércio Ltda. - EPP
Av. Rodrigo F. Grillo, 207, sala 1905 – Jd dos Manacás – Araraquara – SP – CEP 14801-534
Tel.: 16 3014 0869 e 3324 7859 – email: geowater@geowater.com.br

SUMÁRIO

1. Introdução	3
2. Características construtivas.....	3
3. Propostas apresentadas anteriormente.....	6
3.1. Propostas da Mandaguai	6
3.2. Proposta do DAEE.....	7
4. Memorial descritivo para recuperação do poço UC5.....	8
4.1. Transporte e instalação dos equipamentos	8
4.2. Relação de equipamentos e ferramental	8
4.3. Equipe	13
4.4. Verificação adicional do tubo 14”	13
4.5. Tamponamento das perfurações do tubo 14”	14
4.6. Limpeza do fundo	15
4.7. Limpeza dos filtros.....	15
4.8. Desinfecção do poço	16
4.9. Perfilagem ótica.....	16
4.10. Instalação do equipamento de bombeamento.....	16
4.11. Relatório Técnico Final dos Serviços de Engenharia	18
5. Modelo de planilha orçamentária	19
6. Cronograma de execução	20

Recuperação do poço tubular profundo UC5-P1

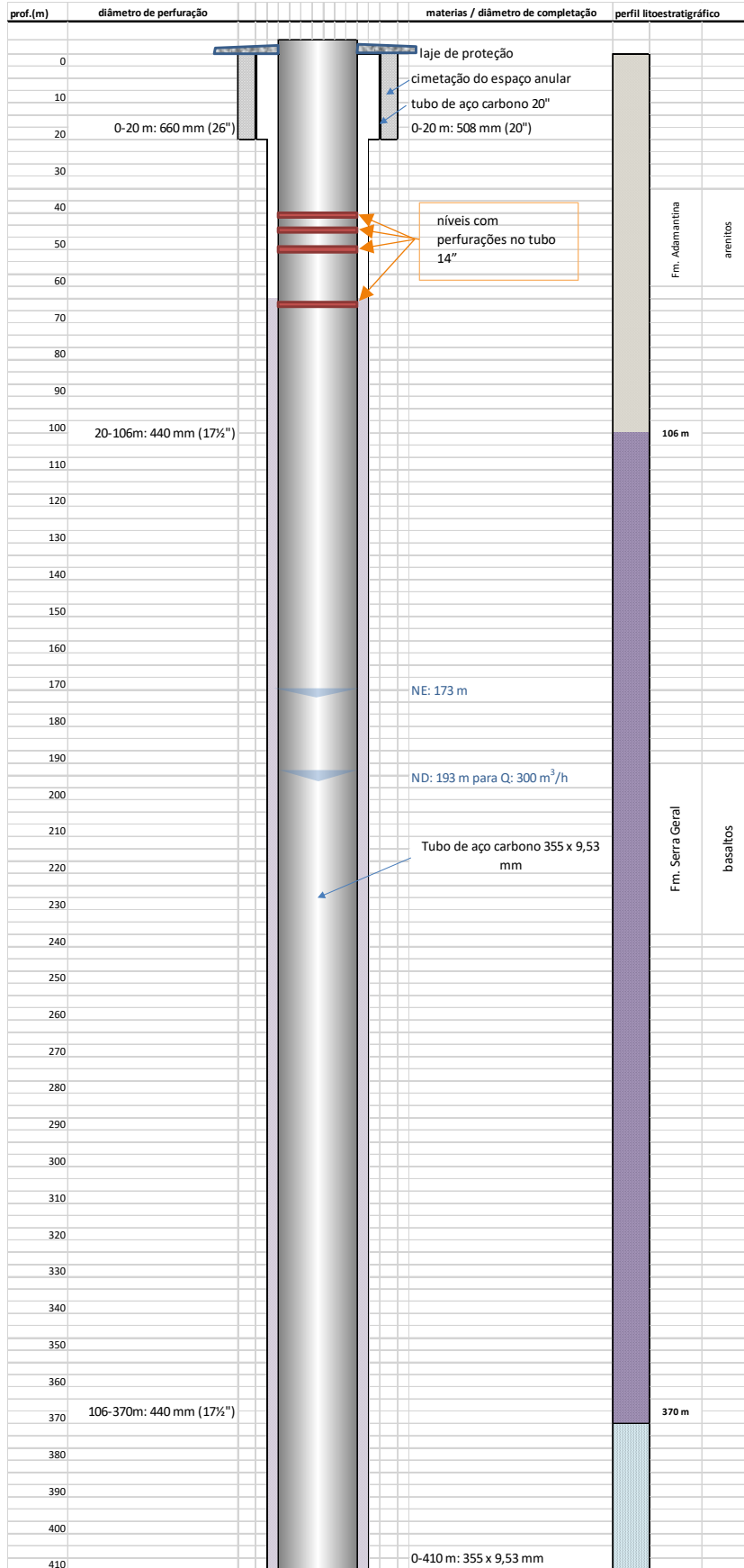
1. INTRODUÇÃO

Esse relatório apresenta o projeto executivo para recuperação do poço UC5, relativo à **Etapa 2** da prestação de serviços de consultoria técnica - Contrato nº 11/2021, visando o diagnóstico e a recuperação do poço tubular do Aquífero Guarani UC5-P1, abrangendo as seguintes atividades e intervenções no poço:

1. Verificação da eventual ocorrência de perfurações adicionais no tubo 14”.
2. Tamponamento das perfurações do tubo 14”;
3. Limpeza do fundo;
4. Limpeza dos filtros;
5. Desinfecção do poço;
6. Perfilagem ótica;
7. Instalação do equipamento de bombeamento.

2. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

O poço UC5 foi construído pela empresa Mandaguai Poços Artesianos Ltda. EPP, em 2016 e apresenta as características construtivas indicadas na **Figura 2-1**.



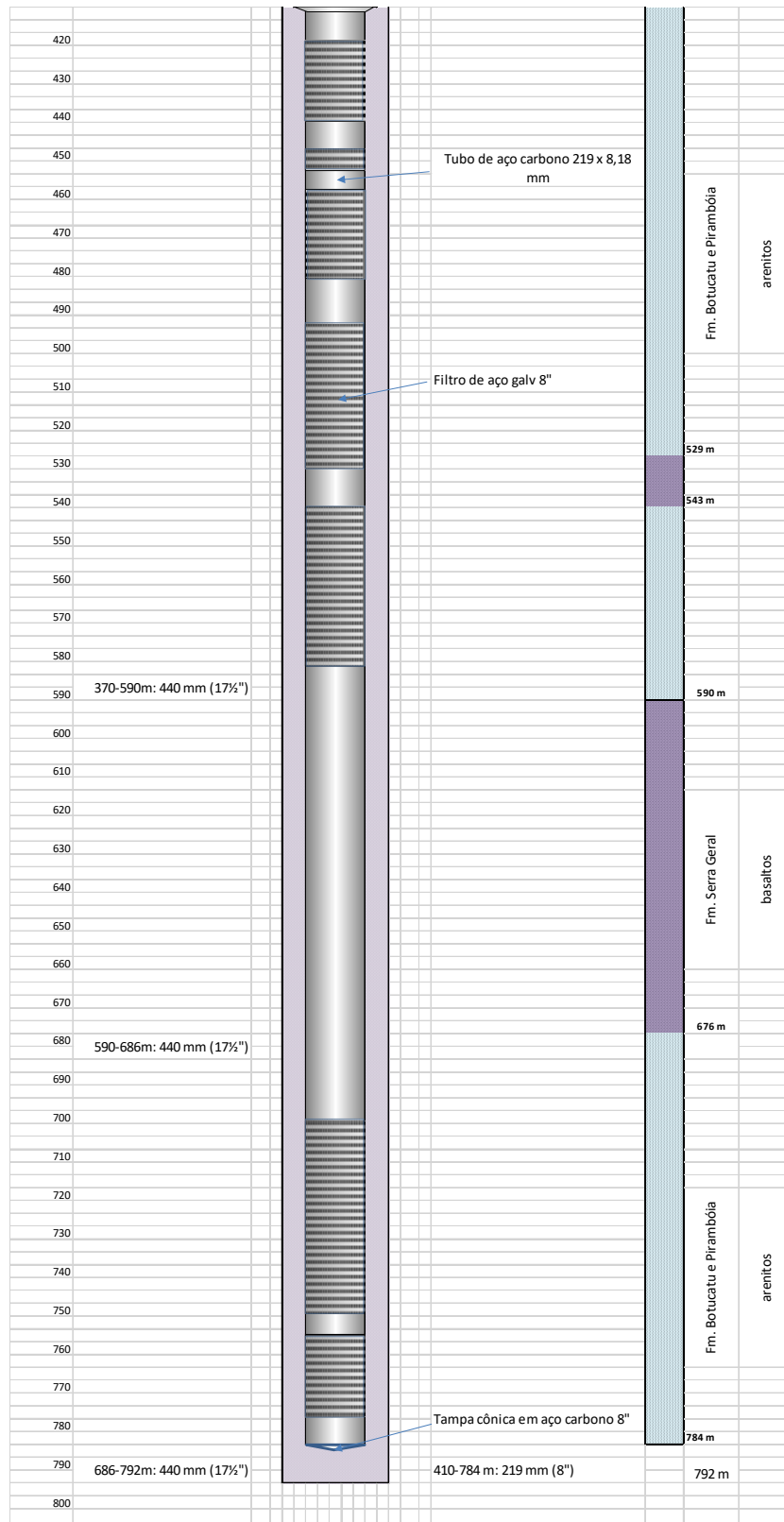


Figura 2-1: Perfil construtivo do poço UC5

A coluna de revestimento foi instalada com a composição apresentada na **Tabela 2-1**.

Tabela 2-1: Composição da coluna de revestimento, confirmada por perfilagem ótica

material	de (m)	a (m)
Tubo liso aço 14"	0,0	409,4
Redução de 14" p/ 8"	409,4	409,5
Tubo liso aço 8"	409,5	416,3
Filtro espiralado 8"	416,3	439,6
Tubo liso aço 8"	439,6	445,5
Filtro espiralado 8"	445,5	451,4
Tubo liso aço 8"	451,3	457,2
Filtro espiralado 8"	457,2	480,5
Tubo liso aço 8"	480,5	492,2
Filtro espiralado 8"	492,2	527,2
Tubo liso aço 8"	527,2	538,9
Filtro espiralado 8"	538,9	579,7
Tubo liso aço 8"	579,7	696,5
Filtro espiralado 8"	696,4	743,1
Tubo liso aço 8"	743,1	748,9
Filtro espiralado 8"	748,9	768,2

As operações de limpeza e filmagem do poço, realizadas em jan/2021, indicaram a existência 10 perfurações no tubo de 14", distribuídas entre 4 emendas dos tubos, localizadas nas profundidades aproximadas de 40/ 46/ 52 e 70 m.

3. PROPOSTAS APRESENTADAS ANTERIORMENTE

Esse item analisa as propostas de soluções para as perfurações do tubo 14" que foram apresentadas anteriormente à SAEC, pela construtora e pelo DAEE.

3.1. PROPOSTAS DA MANDAGUAI

Em resposta, datada de 12/03/2021, à notificação enviada pela SAEC sobre as não conformidades encontradas no poço a construtora anexou o Laudo Técnico, elaborado pelo Engenheiro Fernando Mancini de Oliveira, que apresenta as propostas mitigadoras reproduzidas abaixo.

Opção 1: Cimentação do tipo squeeze entre as profundidades de 80 e 20 m e posterior re-perfuração, concomitantemente com a cimentação do espago anular entre a perfuração de 17½" e o revestimento de 14" nesta mesma faixa de profundidade, mantendo assim a câmara de bombeamento em 14" e isolando assim a Formação Bauru do revestimento do poço.

Opção 2: Retirada da coluna de revestimento de 14" dos 0 a 70 m, confecção de novas roscas e re-instalação, seguido de cimentação do espago anular entre a perfuração de 17 ½" e o revestimento de 14" nesta mesma faixa de profundidade, para isolar da água da Formação Bauru do revestimento do poço.

Opção 3: Re-encamisamento da coluna de bombeamento com tubos de 10" de 0 aos 410 metros de profundidade (até a redução) e posterior cimentação do espago anular entre 14" e 10" para garantir vedação.

Posteriormente, em 11/08/21, a empresa Mandaguai apresentou proposta técnica para "restabelecimento dos furos na câmara de bombeamento do poço", considerando apenas a alternativa de cimentação. A descrição, quantificação e as especificações técnicas dos serviços e dos materiais a serem aplicados não eram suficientemente detalhadas e foram consideradas por essa consultoria como tecnicamente incompletas e inadequadas.

3.2. PROPOSTA DO DAEE

Atendendo solicitação da SAEC, o DAEE emitiu, em 05/04/2021, parecer técnico (INF/PTA/No 013/2021) analisando a situação do poço e as alternativas de soluções reproduzidas abaixo.

Alternativa I: Injeção de cimento.

- *Para realizar esta operação deve-se instalar uma bucha (packer) a 120 metros de profundidade, no tubo 14", pouco abaixo do contato entre as Formações Bauru e Serra Geral, que se dá aos 106 m de profundidade.*
- *Injetar calda de cimento sobre pressão, no trecho desde a superfície até o packer, com objetivo de infiltrar pelos furos existentes no revestimento 14", preenchendo o espaço anular, de 14" para 17 ½".*
- *Aguardar o tempo de cura do cimento.*
- *Cortar o cimento com broca especial, com diâmetro pouco inferior a 14", e remover o packer.*
- *Realizar limpeza do poço com uso de compressor de alta vazão e alta pressão. Avaliar a vazão produzida e o teor de sólidos extraídos.*
- *Realizar perfilagem ótica no trecho da superfície até 120 metros de profundidade.*

- *Instalar equipamento de bombeamento com capacidade para captar a vazão desejada ou até mesmo a obtida no teste de construção do poço, e realizar teste escalonado com 4 etapas, observando o teor de sólidos no tempo de operação.*

Alternativa II: “Reencamisar” o poço.

- *Instalar tubo liso de 10”, de aço preto, com espessura de parede de 9,27 mm, diâmetro interno de 254,51 mm, por dentro do tubo de revestimento de 14”, até 418,42 metros de profundidade, no final da câmara de bombeamento.*
- *Isolar o espaço anular de 14” x 10” com calda de cimento.*
- *Esta alternativa, pelo catalogo dos fabricantes de equipamento de bombeamento submerso, possibilitará captar vazão de 180 m³/h, com os seguintes parâmetros:*
 - *NE (m) – 176;*
 - *s (m) – 11,2;*
 - *ND (m) – 187,2m;*
 - *Q/s considerada (m³/h/m) – 16,0;*
 - *Q de operação (m³/h) – 180*

As propostas apresentadas pelo DAEE também foram consideradas inadequadas, tendo em vista que:

- Alternativa I: não é suficientemente detalhada; e
- Alternativa II: não é aceitável por reduzir, cerca de 30%, a capacidade de produção do poço.

4. MEMORIAL DESCRITIVO PARA RECUPERAÇÃO DO POÇO UC5

Os serviços de recuperação do poço UC5 são descritos a seguir, agrupados em 5 etapas de trabalho: 1) Verificação do tubo 14”; 2) Tamponamento das perfurações do tubo 14”; 3) Limpeza do fundo do poço; 4) Limpeza dos filtros; e 5) Desinfecção do poço.

4.1. TRANSPORTE E INSTALAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

A empresa que executará os serviços descritos adiante deverá preparar o canteiro de obras e efetuar o transporte e instalação dos equipamentos e ferramental a ser utilizado.

4.2. RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E FERRAMENTAL

- a) 1 sonda rotativa, com capacidade mínima de guincho de 30 t e mastro com altura de 9 m;

- b) 768 m de hastes para perfuração (DP), diâmetro 3 ½";
- c) 18 m de comandos de perfuração (DC) de 7";
- d) 1 bomba de pistão duplo;
- e) 1 tanque metálico com volume mínimo de 18 m³;
- f) 2 compressores de ar de 900 pcm x 350 psi;
- g) 1 caminhão com 3 eixos e guincho hidráulico acoplado para carga e descarga;
- h) 1 obturador a ser fabricado com tubos sch 80 e borracha flexível e acoplamento tipo baioneta (**Figura 4-1**);
- i) 1 cabeça de cimentação a ser fabricada com pedaços de tubo 14" e 20", com válvulas e tampa (**Figura 4-2**);
- j) Jateador com 4 bicos de ¼" (**Figura 4-4**); e
- k) Brocas de arraste ou tipo PDC (**Figura 4-3**), diâmetro 13¼", para corte da cimentação;
- l) 1 unidade de perfilagem ótica para poços

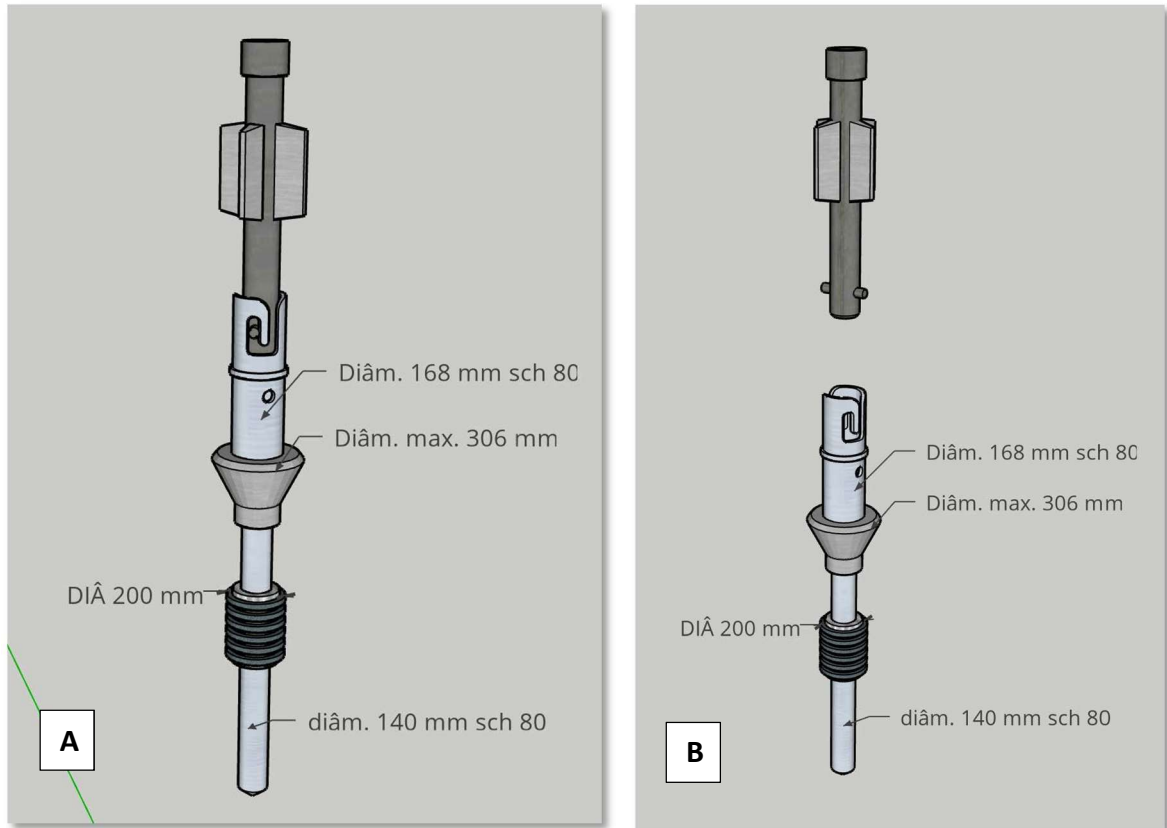


Figura 4-1: Desenho esquemático do obturador: Com engate baioneta acoplado (A) e desacoplado (B)

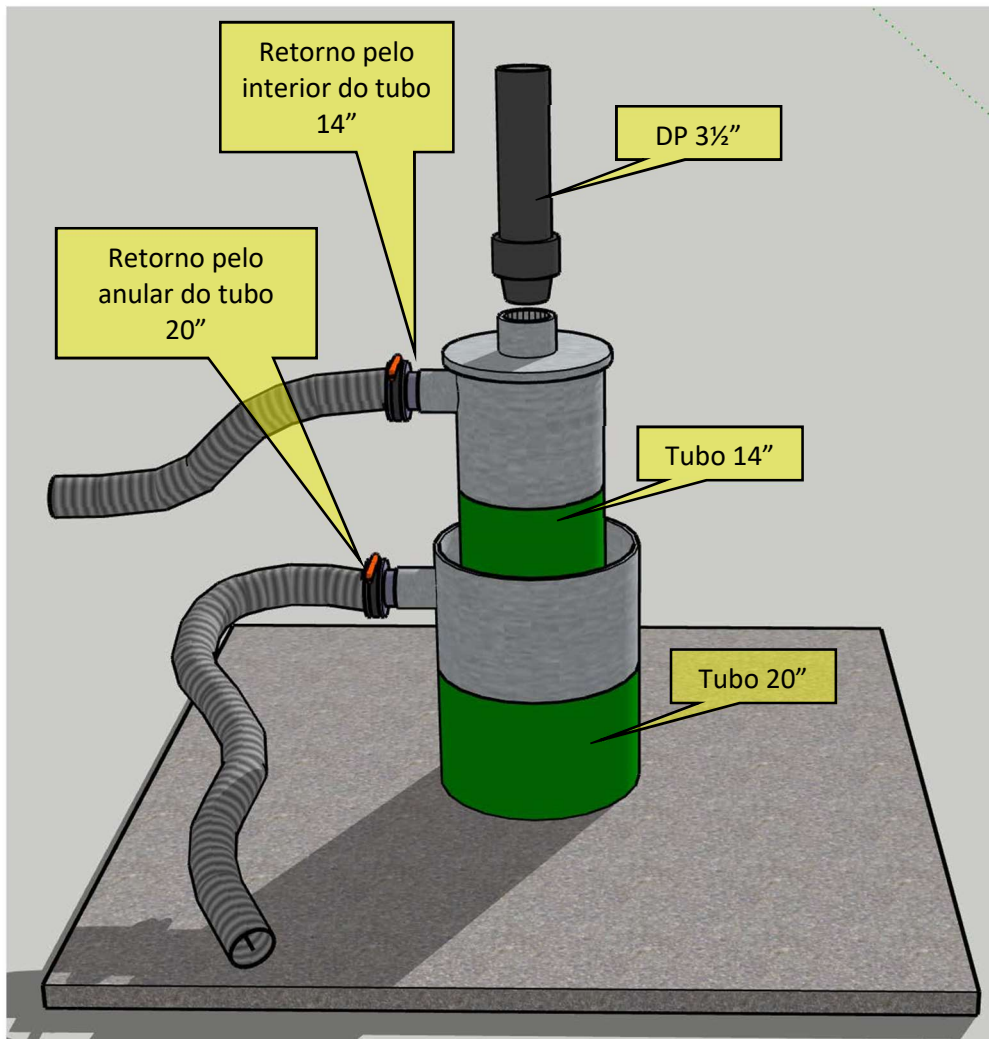


Figura 4-2: Cabeça para circulação de lama e cimentação



Figura 4-3: Imagens ilustrativas de broca de arraste (PDC)

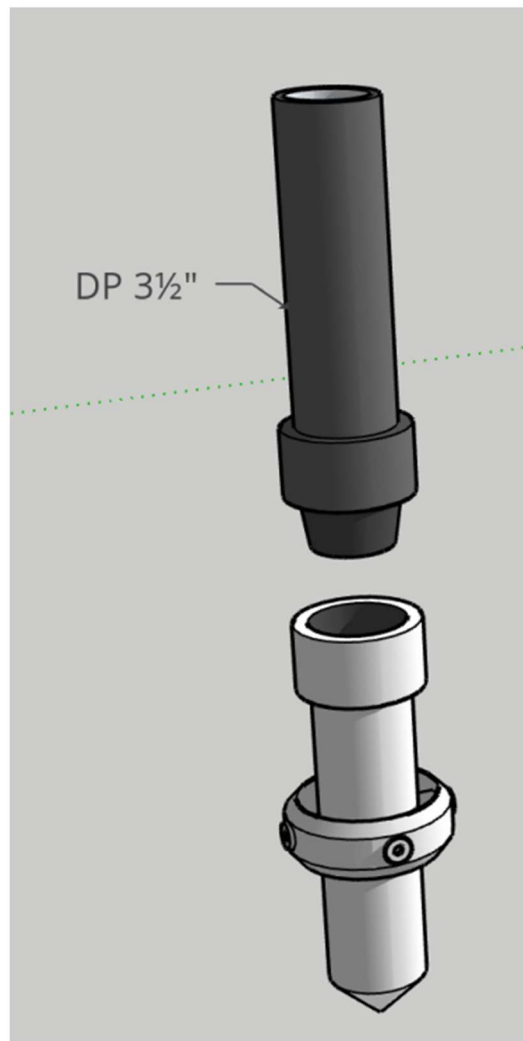


Figura 4-4: Jateador, com 4 bicos diâmetro 1/4"

4.3. EQUIPE

- a) 1 Geólogo/Engenheiro
- b) 1 Pusher (Encarregado)
- c) 2 Operadores de sonda
- d) 3 Ajudantes
- e) 1 Motorista/ Operador de guincho
- f) Todos deverão utilizar EPI condizentes com os serviços desempenhados

4.4. VERIFICAÇÃO ADICIONAL DO TUBO 14"

As filmagens realizadas indicaram a existência 10 perfurações no tubo de 14", distribuídas entre 4 emendas dos tubos, localizadas nas profundidades aproximadas de 40/ 46/ 52 e 70 m. No entanto, as imagens obtidas não permitem afirmar com plena convicção de que não existem outras perfurações no intervalo de 70 a 170 m. Assim sendo, mesmo considerando que é pouco provável que existam perfurações do tubo 14" entre 70 e 170 m recomenda-se seja realizada uma verificação adicional, conforme descrita a seguir.

- a) Instalação de um obturador na profundidade de ~410 m, apoiado na redução de 14 x 8", utilizando coluna de *drill pipe* (DP) de 3½", com engate tipo baioneta (**Figura 4-1**). Após o devido posicionamento do obturador deverá ser avaliada a sua efetividade por meio do acompanhamento no nível d'água (NA), com medidor elétrico descido pelo interior da coluna de DP, ainda com a coluna parcialmente apoiada no obturador, até obter a estabilização do NA do Aquífero Bauru. Eventualmente, para reduzir tempo de enchimento de água na parte superior do poço poderá ser utilizada água da rede de abastecimento. A seguir deverá ser realizada a liberação do obturador e, após a retirada de uma barra de *drill pipe*, novamente deverá ser verificada a posição do NA. Retirada da coluna de DP para perfilagem; e
- b) Filmagem do intervalo de 70 a 170 m com visada lateral e de fundo, para verificar se existem e quais as posições de outras eventuais perfurações no tubo 14".

4.5. TAMPONAMENTO DAS PERFURAÇÕES DO TUBO 14”

A seguir são descritas as operações propostas para tamponamento das perfurações do tubo 14” utilizando pasta de cimento, bem como as especificações de materiais a serem aplicados e as ferramentas a serem utilizadas.

- a) Instalação de coluna de DP de 3½” com ~334 m para colocação de areia selecionada, por gravidade. Colocação, por gravidade, de areia selecionada de 1 a 2 mm (~530 sacos de 25 kg), retirando-se gradualmente os DP’s, até restarem ~80 m no poço, ou ~5 m abaixo do último furo inferior;
- b) Para a operação de cimentação, o poço deverá ser previamente preenchido com fluido de completação, com água e viscosificante de bentonita, utilizando um tanque metálico com capacidade de 10 m³, para circulação do fluido, utilizando cabeça de circulação, com altura proporcional à do tanque, e retorno pelo espaço anular externo do tubo 14” (**Figura 4-2**). A viscosidade aparente do fluido deverá ficar entre 35-45 segundos (Funil Marsh), equivalente a ~15 centipoise. A circulação do fluido deverá ser realizada em condições adequadas de pressão e vazão, para possibilitar a remoção do envoltório de pré-filtro originalmente colocado, acima das perfurações do tubo 14”. Após ser estabelecida, a circulação do fluido deverá ser mantida até que, na saída do retorno, não saia pré-filtro do espaço anular. A pasta de cimento deverá ser preparada com 8 m³ de água limpa e 220 sacos de cimento de 50 kg, utilizando Cimento CP-IV (NBR 5.736) ou Cimento Portland Pozolânico, próprio para ambientes com ataque ácido, baixo calor de hidratação e pouco poroso e, após a mistura na água, deverão ser adicionados 2% de aditivo plastificante / retardador. A injeção da pasta de cimento deverá ser realizada por meio da cabeça de circulação, utilizando bomba com capacidade adequada de vazão e pressão e, a seguir, deverá ser aberta a cabeça de circulação para retirada da coluna de DP;
- c) Após aguardar o tempo de 48 h, deverá ser verificada a profundidade do topo do cimento no interior do tubo 14” e no espaço anular externo. O corte do cimento no interior do tubo 14” será realizado com broca de arraste / tipo “rabo de peixe” ou PDC, diâmetro 13 ¼” (**Figura 4-3**), utilizando coluna estabilizada, com DC’s (comandos) e DP 3½” e circulação de lama pelo interior do tubo 14”. Complementação da cimentação, por gravidade, no espaço anular externo do tubo 14”, até a superfície.

4.6. LIMPEZA DO FUNDO

A seguir são descritas as operações propostas para desobstrução do poço a serem realizadas após o corte do cimento:

- a) Remoção da areia selecionada, com sapata e circulação de lama, até atingir o topo do obturador. Substituição da lama por água limpa e efetuada a retirada parcial de DP's, de forma a restar cerca de 300 m no interior do poço para realizar o bombeamento por sistema air-lift, com injeção de ar por meio dos DP's. Assim que o bombeamento provocar o rebaixamento do NA, deverá ser interrompido e retirado o restante de DP's. Descida de coluna de DP's 3½", com o conector baioneta para realização do resgate do obturador;
- b) Raspagem dos tubos 14", com escova de aço, para remoção de incrustações e eventuais resíduos de cimento;
- c) Limpeza de fundo com coluna composta de ~530 m de DP 3½", injetor de ar 4½" x 2 7/8" e mais ~250 m de coluna dupla 4½" x 2 7/8" até atingir o topo do depósito de sedimentos. A remoção do material sedimentado no fundo do poço deverá ser realizada por bombeamento por air-lift, com injeção de ar pela coluna de 2 7/8", à medida que o material acumulado for sendo removido a coluna de limpeza deverá ser acrescida de tubos de 4½" e 2 7/8" até que a sapata de limpeza atinja o fundo poço.

4.7. LIMPEZA DOS FILTROS

A seguir são descritas as operações propostas para limpeza de ~194 m de tubos-filtro de 8" por jateamento com água limpa:

- a) Instalar coluna de DP's 3½", com jateador, diâmetro 6", contendo 4 (quatro) bicos de ¼" (6,4 mm), diametralmente opostos (**Figura 4-4**) com coluna de DP 3½". O equipamento de bombeamento para a operação de jateamento dos filtros deverá ter capacidade mínima de bombear 30 m³/h, com a pressão equivalente a 200 mca, para assegurar pressão nas saídas do jateador da ordem de 250 psi. O jateamento será realizado com água limpa, começando na base dos filtros, a 768 m de profundidade, subindo, até o topo dos filtros, a 416 m de profundidade. Cada barra de filtros de 6 m deverá ser jateada durante 30 min, subindo e descendo o jateador 3 vezes, com rotação lenta.

- b) Após a conclusão da operação de jateamento, deverá ser realizada novamente a limpeza do fundo, utilizando coluna composta de ~600 m de DP 3½”, injetor de ar 3½” x 2 7/8” e mais ~160 m de coluna dupla 4½” x 2 3/8” até atingir o topo do depósito de sedimentos. A remoção do material sedimentado no fundo do poço deverá ser realizada por bombeamento por air-lift, com injeção de ar pela coluna de 2 3/8”, à medida que o material acumulado for sendo removido a coluna de limpeza deverá ser acrescida de tubos de 4½” e 2 3/8” até que a sapata de limpeza atinja o fundo poço.

4.8. DESINFECÇÃO DO POÇO

A operação de desinfecção da porção do poço abaixo do nível estático (~173 m) deverá ser realizada mediante a aplicação de 150 L de ácido peracético tipo Proxitane 1512, composto por:

- 15% ácido peracético
- 23% peróxido de hidrogênio (água oxigenada)
- 16% ácido acético

A aplicação do produto químico deverá ser de efetuada uma coluna de DP's de 3½”, instalada no fundo do poço, preenchendo essa coluna com a mistura de 2.000 L de água limpa e 150 L de ácido. A seguir a coluna de DP's deverá ser retirada para possibilitar o deslocamento da mistura para dentro do poço e para realização da perfilagem ótica após 24 h.

4.9. PERFILAGEM ÓTICA

A verificação da efetividade dos serviços realizados de recuperação e limpeza do poço e as condições finais do poço será realizada com base em imagens de alta resolução, coloridas laterais e de fundo, por meio de perfilagem ótica desde a superfície até o fundo do poço.

4.10. INSTALAÇÃO DO EQUIPAMENTO DE BOMBEAMENTO

A SAEC fornecerá todos os materiais necessários, para instalação e montagem do sistema de bombeamento, incluindo: bomba submersa, cabos elétricos, sensor de temperatura, tubulação edutora e conexões, sensor temperatura do motor, sensor de nível da água, barrilete e interligação do poço ao reservatório, dispositivos de medição e controle operacional, e sistema de acionamento elétrico já instalado, conforme segue:

- a) Bomba submersa Grundfos, diâmetro 10", com motor de 12" (286 mm), modelo SP 215-7, com capacidade de bombear 300 m³/h a 215 mca, 250 kW (340 cv), 440V;
- b) 270 m de coluna edutora, composta por 45 barras de tubo de aço galvanizado, diâmetro 8", schedule 40, com ponteiros de rosca tipo flush joint, adaptador rosca pino NPT 8" x rosca BSP da bomba, 1 barra de 4 m de tubo de aço galvanizado, diâmetro 6", com ponteiros com rosca de 8", para acomodar as emendas dos cabos;
- c) A empresa deverá fornecer e instalar 270 m de tubo guia para medição de nível, tubo galvanizado, diâmetro 1¼" (42,4 mm), espessura 2,65 mm, em barras de 6 m – NBR 5580, com roscas e luvas, BSP e protetores nas pontas;
- d) Cabo elétrico: 2 cabos por fase de 300mm² (flexível, formado por fios de cobre nu eletrolítico, têmpera mole, encordoamento classe 5, conforme NBR NM 280, isolamento 0,6/1,0 KV (em EPR/HEPR 90°C), conforme Norma NBR-7288, cobertura em PVC ST2, conforme NBR 7286). Os cabos e a coluna de medição de nível deverão ser presos à coluna edutora com cinta de aço a cada 3 m, os cabos deverão ser alinhados, esticados e protegidos da cinta metálica com tubo flexível;
- e) Barrilete, contendo cabeçote de 8", com passagem de cabos elétricos e demais componentes do sistema de medição e controle (**Figura 4-5**);
- f) Realização de desinfecção do sistema de bombeamento e da porção superior do poço, por meio da aplicação de 100 L de ácido peracético por dentro da tubulação de medição de nível d' água e bombeamento durante 15 min, em circuito fechado, com retorno da água bombeada pelo exterior da coluna edutora; e
- g) Realização de teste de bombeamento de curta duração.

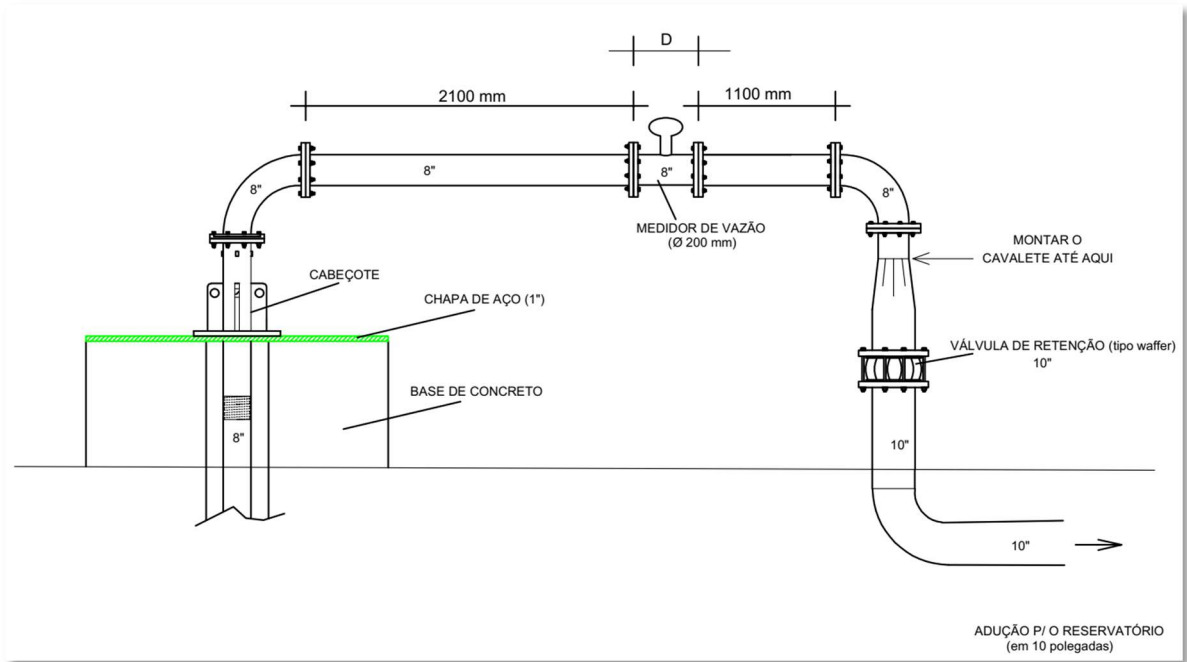


Figura 4-5: Barrilete de produção

4.11. RELATÓRIO TÉCNICO FINAL DOS SERVIÇOS DE ENGENHARIA

A empresa executora deverá apresentar um Relatório Técnico Final dos Serviços de Engenharia, impresso e em meio digital, contendo registro temporal e descrição dos serviços executados, quantidades e especificações técnicas dos materiais aplicados, eventuais alterações adotadas de comum acordo com a SAEC e os resultados finais obtidos.

5. MODELO DE PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

item	descrição	und	qtd	unitário (R\$)	parcial (R\$)
1	DTM – deslocamento, transporte de materiais e mobilização				
1.1	Canteiro de obras	gb	1,00		-
1.2	Transporte e montagem dos equipamentos	gb	1,00		-
2	Verificação de perfurações no tubo 14”, incluindo fornecimento de materiais e serviços para fabricação e instalação de obturador e perfilagem ótica, conforme memorial descritivo				
2.1	Instalação de obturador a ^410 m de profundidade	gb	1,00		-
2.2	Perfilagem ótica de alta resolução, colorida latera e de fundo	m	100,00		-
3	Tamponamento das perfurações do tubo 14”, incluindo materiais e serviços para preenchimento da câmara de bombeamento, fabricação e instalação de cabeça de cimentação, fluido de perfuração, cimentação e corte do cimento, conforme memorial descritivo				
3.1	Obstrução do poço com areia selecionada	sc	530,00		-
3.2	Viscosificante a base se argila (bentonita), com alto rendimento em sacos de 25 kg	sc	30,00		-
3.3	Cimento Portland pozolânico em saco de 50 kg	sc	220,00		-
3.4	Corte do cimento com broca 13¼"	m	40,00		-
4	Desobstrução do poço e resgate do obturador, limpeza do fundo do poço, por bombeamento pelo sistema de air-lift, utilizando compressor de ar de 900 pcm x 350 psi e coluna dupla de DPs de 3 ½", 4½" e 2 7/8", conforme memorial descritivo				
4.1	Remoção da areia selecionada, com circulação de lama e retirada do obturador	gb	1,00		-
4.2	Raspagem dos tubos de 14" com escova de aço	m	70,00		-
4.3	Limpeza de fundo por bombeamento com ar comprimido	gb	1,00		-
5	Limpeza dos filtros por jateamento com água limpa, utilizando bomba pistão duplex, jateador e DPs de 3 ½", conforme memorial descritivo				
5.1	Jateamento dos filtros com água limpa	m	194,00		-
52	Limpeza de fundo por bombeamento com ar comprimido	gb	1,00		-
6	Desinfecção do poço utilizando ácido peracético, coluna de DP 3½", conforme memorial descritivo				
6.1	Fornecimento e aplicação da solução desinfetante	gb	1,00		-
7	Perfilagem ótica, com registro de imagens coloridas, lateral e de fundo				
7.1	Perfilagem ótica de alta resolução, colorida latera e de fundo	m	784,00		-
8	Instalação do equipamento de bombeamento a ser fornecido pela SAEC, conforme memorial descritivo				
8.1	Instalação da bomba submersa, a 270 m de profundidade, com materiais fornecidos pela SAEC	gb	1,00		-
8.2	Tubo galvanizado, diâmetro 1¼" (42,4 mm), espessura 2,65 mm, em barras de 6 m – NBR 5580, com roscas e luvas, BSP e protetores nas pontas	m	270,00		-
9	Relatório Técnico Final dos Serviços de Engenharia				
9.1	Elaboração de relatório técnico final	un	1,00		-
	total				-

6. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

etapa	descrição	semanas											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	DTM e canteiro de obras	█	█										
2	Verificação de perfurações no tubo 14"			█	█								
3	Tamponamento das perfurações do tubo 14"				█	█							
4	Desobstrução e limpeza de fundo					█	█	█					
5	Jateamento dos filtros							█	█				
6	Desinfecção do poço								█	█			
7	Perfilagem ótica										█		
8	Instalação do equipamento de bombeamento											█	█
9	Relatório Técnico Final												█

Execução:

Esse projeto de recuperação de poço tubular foi elaborado pela empresa:

GeoWater Assessoria, Projetos e Comércio Ltda.

CREASP: 1029929

Sob a coordenação e responsabilidade técnica do Geólogo e Mestre em Engenharia: **Julio Cesar**

Arantes Perroni

CREA-SP: 0600539473

ART: 28027230210880047

Araraquara

Setembro/2021

**JULIO CESAR
ARANTES
PERRONI:484994558
91**

Digitally signed by JULIO
CESAR ARANTES
PERRONI:48499455891
Date: 2021.09.09 15:21:46
-03'00'