

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS

# PROJETO PIRANGI

RELATÓRIO FINAL DO POÇO 04-PI-01-SP.



PROJETO PIRANGI

RELATÓRIO FINAL DO POÇO 04-PI-01-SP

Elaborado por: JAIRO DE SOUZA LEITE

SUREG-SP/SETEMBRO/85

I 96

CPRM - DIDOTE	
ARQUIVO TÉCNICO	
Relatório n.º	1768
N.º de Volumes:	1 V: - 5
Ph)	010081

### APRESENTAÇÃO

Através do Contrato nº CPRM 116/PR/84 e D.A.E.E. nº 366/84 a Cia. de Pesquisa de Recursos Minerais-CPRM ficou incumbida da execução de 01 poço tubular profundo na cidade de Pirangi, Estado de São Paulo, e de interesse da Prefeitura Municipal.

O presente relatório reúne os dados obtidos nas diversas etapas da construção do poço 04-PI-01-SP, iniciado em abril e encerrado em junho de 1985.

## SUMÁRIO

- 1 - INTRODUÇÃO
- 2 - GEOLOGIA
- 3 - HIDROGEOLOGIA
- 4 - EQUIPAMENTO E PESSOAL EMPREGADO
- 5 - DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS REALIZADOS
  - 5.1 - DTM
  - 5.2 - Perfuração
  - 5.3 - Fluidos de perfuração utilizados
  - 5.4 - Perfilagem
  - 5.5 - Completação
  - 5.6 - Encascalhamento
  - 5.7 - Desenvolvimento e Testes

### ANEXOS

- 1 - Quadro de consumo de brocas
- 2 - Tempos de penetração
- 3 - Descrição das amostras de calha
- 4 - Perfil de completação

## 1 - INTRODUÇÃO

A construção do poço tubular profundo da cidade de Pirangi, denominado pela CPRM de 04-PI-01-SP, foi firmada através do Contrato nº CPRM 116/PR/84, correspondente ao Contrato DAEE 366/84.

Este poço localizado no perímetro urbano da cidade de Pirangi, foi de interesse da Prefeitura Municipal sendo o Projeto do mesmo, executado pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo - DAEE em agosto de 1983.

## 2 - GEOLOGIA

Na área afloram os arenitos da Formação Adamantina, com espessura média de 45 metros.

Logo abaixo ocorrem os derrames basálticos da Formação Serra Geral, com espessura média de 350 metros.

Subjacentes ocorrem os sedimentos da Formação Botucatu/Pirambóia representados por arenitos de granulometria fina a média, bem selecionados, arredondados e friáveis.

No anexo 3 é apresentada a descrição das amostras de calha coletadas ao longo de todo o intervalo perfurado.

## 3 - HIDROGEOLOGIA

As formações Botucatu e Pirambóia, tem se revelado ao longo de diversas perfurações e completações nelas realizadas, um excelente aquífero, chegando em alguns locais da bacia do Paraná, a vazões específicas de  $18 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ .

No caso específico de Pirangi, o poço a ser realizado deveria produzir uma vazão de  $200 \text{ m}^3/\text{h}$ , embora a necessidade atual da cidade se situa em torno de  $100 \text{ m}^3/\text{h}$ .

#### 4 - EQUIPAMENTO E PESSOAL EMPREGADOS

De acordo com as especificações do Projeto, a CPRM deslocou para a locação o seguinte equipamento:

- 01 Sonda Failing, modelo STRATMASTER.
- 01 Bomba de Lama 2PN-400.
- 01 Desareiator DEMCO-CBV, com 03 cones.
- 01 Peneira Vibratória.
- Drill Pipes de 3 1/2" OD, 13,3 lb/pé, rosca 3 1/2 IF.
- Drill Collars de 7 9/16" OD, 150,0 lb/pé, rosca 6 5/8" REG.
- Drill Collars de 6 3/4" OD, 98,0 lb/pé, rosca 4 1/2" IF.
- Estabilizadores de coluna.
- Sub's.
- Brocas e alargadores de diversos diâmetros.
- Máquinas de oxi-acetileno e solda elétrica.
- 01 Trailler SAEF.

Este equipamento foi operado em regime de trabalho de 24 horas por dia, pelo seguinte pessoal:

- 01 Engenheiro de Perfuração
- 01 Encarregado de Sondagem
- 03 Sondadores
- 09 Plataformistas
- 03 Torristas
- 01 Mecânico
- 01 Soldador
- 03 Motoristas
- 01 Auxiliar de Escritório

Durante todo o Projeto houve a utilização efetiva dos seguintes veículos:

- 01 Volks 1.300
- 01 Pick-Up Toyota
- 01 Caminhão Pipa de 10.000 litros

Esporadicamente foram utilizados:

- 01 Caminhão Munck
- 01 Carreta Scania
- 01 Caminhão com pau de carga

## 5 - DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS REALIZADOS

### 5.1 - DTM

Constituiu-se numa fase bastante demorada, haja visto que o deslocamento da última locação (Ibitinga) para a cidade de Pirangi, foi bastante afetado pelos problemas de falta de veículos pesados assim como a demora da confecção da própria base.

Dessa maneira demorou-se cerca de 38 dias, para uma fase prevista de 10 dias.

### 5.2 - Perfuração

Os trabalhos de perfuração foram iniciados no dia 13 de abril.

Em 03 dias, todo o pacote arenoso da Formação Adamantina foi perfurado e alargado, para o diâmetro final de 23", até a profundidade de 61 metros.

Por decisão do DAEE, este trecho foi revestido com tubos de 18 5/8" OD, sendo o seu espaço anular totalmente cimentado de baixo para cima, com utilização de plugg.

Em seguida, foi perfurada a rocha subjacente aos arenitos da Formação Adamantina, com broca de 12 1/4". Surpreendentemente a rocha básica encontrada não era o basalto da Formação Serra Geral e aos 75 metros voltou-se a encontrar arenitos da Formação Adamantina.

Somente aos 85 metros é que encontrou-se os verdadeiros basaltos da Formação Serra Geral, representados por rochas de elevada dureza.

Enquanto o DAEE decidia como proceder para isolar o trecho arenoso abaixo do revestimento, continuou-se a perfurar com 12 1/4" até o final do basalto aos 400 metros.

Concluída a perfuração em 12 1/4", procedeu-se o alargamento de todo o trecho rochoso até 179 metros com 17 1/2", visando o revestimento com tubos de 13 3/8".

Dessa maneira, o Projeto original ficou modificado, dando origem a um termo aditivo, já que não estava previsto aquele segundo revestimento.

A perfuração em 12 1/4" no arenito produtor, a partir dos 400 metros, só foi iniciada após o corte do plugg de cimentação, limpeza do poço abaixo e o repasse com estabilizador de 12 1/4". A estabilização foi necessária, haja visto não dispor-se na área de "under-reammer" de 14" e o existente de 17 1/2" possuir um corpo de 12 1/8".

A perfuração em 12 1/4", atravessou todo pacote arenoso de interesse até os 560 metros.

No entanto, por determinação do DAEE, o alargamento com "Under-reammer" se processou até os 555 metros.

Ao final destas fases, o poço apresentava-se pronto para ser completado com o seguinte perfil litológico.

0 - 61m	-	Formação Adamantina
61 - 73m	-	Lavas alcalinas
73 - 86m	-	Formação Adamantina
86 - 378m	-	Formação Serra Geral
378 - 400m	-	Sill's e arenito intercalados
400 - 560m	-	Formação Botucatu

O nº de brocas utilizadas assim como as suas performances compõem o anexo 1 e os tempos de penetração compõem o anexo 2.

### 5.3 - Fluídos de perfuração utilizados

Durante a execução do poço de Pirangi, foram uti-



lizados os seguintes tipos de fluídos:

- a - Fluído a base de água com bentonita - utilizado em toda a fase inicial do poço até atravessar-se definitivamente o intervalo basáltico.

Em média trabalhou-se com os seguintes parâmetros:

Viscosidade Marsh - 38 a 45 sec  
Peso Específico - 8,4 a 8,8 lb/gal  
pH - 9 a 10

- b - Fluído a base de água com polysafe - utilizado na 2<sup>a</sup> parte do poço, a partir da perfuração do arenito produtor até a completação.

Os parâmetros de trabalho foram:

Viscosidade Marsh - 45 sec  
Peso Específico - 8,4 lb/gal  
pH - 11

#### 5.4 - Perfilagem

Ao final da perfuração foram corridos os seguintes perfis:

Raios Gama - Potencial Espontâneo e Resistência

Potencial Espontâneo - Resistividade 16" e 64"

Com excessão do perfil de Raios Gama, todos foram corridos a partir de 179 até o final do poço (560m) nas escalas 1:100 e 1:500. O perfil de Raios Gama foi corrido desde o início (0,0m) até o final, e também nas duas escalas anteriormente citadas.

#### 5.5 - Completação

Com o alargamento do arenito produtor a coluna

foi montada com tubos de revestimento API, 7" de diâmetro externo e 6 1/8" de diâmetro interno.

Os filtros utilizados, foram os espiralados, fabricação Prominas, abertura 0,75mm, Perfil em V e diâmetro nominal de 6".

Na extremidade superior da coluna foi colocada uma rosca esquerda, com o mesmo diâmetro de passagem dos tubos, visando as posteriores operações de encascalhamento.

Com base nas amostras de calha, cuja descrição compõe o anexo 3 e a interpretação dos diversos perfis elétrico-radioativos a coluna ficou assim distribuída:

172,00 - 172,20 - Rosca esquerda  
172,20 - 243,31 - Tubos lisos  
243,31 - 249,86 - Filtro índice  
249,86 - 307,11 - Tubos lisos  
307,11 - 313,78 - Filtro índice  
313,78 - 407,60 - Tubos lisos  
407,60 - 413,90 - Filtro  
413,90 - 414,73 - Tubos lisos  
414,73 - 427,33 - Filtro  
427,33 - 437,71 - Tubos lisos  
437,71 - 444,01 - Filtros  
444,01 - 444,85 - Tubos lisos  
444,85 - 457,45 - Filtros  
457,45 - 467,78 - Tubos lisos  
467,78 - 474,08 - Filtros  
474,08 - 474,91 - Tubos lisos  
474,91 - 487,51 - Filtros  
487,51 - 498,72 - Tubos lisos  
498,72 - 505,02 - Filtros  
505,02 - 516,19 - Tubos lisos  
516,19 - 522,49 - Filtros  
522,49 - 533,70 - Tubos lisos  
533,70 - 540,00 - Filtro  
540,00 - 551,21 - Tubos lisos  
551,21 - 554,00 - Tubo liso (guia)

Foi colocado abaixo da rosca esquerda (1m) costelas longitudinais com diâmetro um pouco maior que 12 1/4", que passando ao longo do revestimento de 13 3/8" OD, agarra ram no basalto logo abaixo da redução.

Desta forma, após a quebra da rosca esquerda a coluna continuou tracionada, já que as costelas a deixava pendurada, e sem qualquer perigo de fechamento por colapso dos filtros.

#### 5.6 - Encascalhamento

Todo o espaço anular entre o poço e a coluna de produção foi preenchido com areia especial, tipo pérola e granulometria de 1 a 2mm.

A operação de injeção foi realizada com o auxílio de uma máquina especial que fazia a mistura do pré-filtro com o fluido a base de polysafe.

Esta mistura era enviada para o interior do poço através de uma simples bomba centrífuga Mission 5 x 6 e normalmente utilizada no desareizador.

A operação de injeção foi realizada com uma vazão média de 600 litros/metro e concentração de areia de 1 saco por minuto.

Durante a maior parte da operação de encascalhamento o poço apresentou perda de circulação e que acarretava num incremento constante de água nos tanques, compensando a perda, mas alterando as características do fluido.

Somente nas últimas 4 horas de encascalhamento é que a perda reduziu-se para apenas 3.500 l/h, bem abaixo dos 25.000 l/h do início da operação.

Ao final foram gastos 14 horas de injeção e colocados no poço 50.000 kg de areia ou 1.000 sacos.

A primeira medida do topo do pré-filtro indicou que o mesmo estava aos 242 metros.

Com a injeção por gravidade de 5.500 kg de areia, o novo e definitivo topo ficou aos 175 metros.

### 5.7 - Desenvolvimento e Testes

Após a injeção de toda a areia prevista, foi iniciado o desenvolvimento.

A primeira medida foi a troca total do fluído existente no interior do poço por água pura.

Em seguida, com a utilização da coluna de perfuração, foi injetado em toda a coluna de produção, uma solução com 6.000 ppm de hexametáfosfato de sódio. Com isto visava-se desobstruir os filtros porventura impregnados c/ sólidos dispersos no fluído de completação.

O desenvolvimento propriamente dito foi iniciado no dia 18 de junho, com o seguinte equipamento:

Bomba Elétrica Submersa  
Marca - HAUPT  
Nº de Estágios - 05  
Diâmetro - 8"  
Potência - 180 HP  
Voltagem - 440 V  
Profundidade  
colocada - 147,68m  
Coluna de produção  
ção - Mista (5 e 5 1/2")

Sob total orientação do DAEE, através de sua fiscalização, iniciou-se o desenvolvimento com a vazão de 218 m<sup>3</sup>/h, prolongando-se com esta vazão por um período de 30:5 horas.

Em seguida foi feito o teste escalonado com os seguintes valores:

1ª Etapa NE - 107,03m  
ND - 116,86m

Rebaixamento - 9,83  
Vazão - 158 m<sup>3</sup>/h  
Vazão Específica - 16,09 m<sup>3</sup>/h/m

#### 2ª Etapa

Nível Dinâmico - 119,59m  
Rebaixamento - 12,56m  
Vazão - 190,37 m<sup>3</sup>  
Vazão Específica - 15,57 m<sup>3</sup>/h/m

#### 3ª Etapa

Nível Dinâmico - 122,84m  
Rebaixamento - 15,81m  
Vazão - 218,65 m<sup>3</sup>/h  
Vazão Específica - 13,82 m<sup>3</sup>/h/m

#### 4ª Etapa

Nível Dinâmico - 123,96m  
Rebaixamento - 16,93m  
Vazão - 228,09 m<sup>3</sup>/h  
Vazão Específica - 13,47 m<sup>3</sup>/h/m

Após estes testes, o DAEE através de cálculos, concluiu que o poço não estava bem desenvolvido e com eficiência em torno de 35%.

Novamente repetiu-se a operação de injeção de solução de hexa-metafosfato de sódio na mesma concentração.

O novo desenvolvimento foi realizado com a mesma bomba nas mesmas condições anteriores e durante 3:45 h produziu-se 231 m<sup>3</sup>/h e com 8,3 ppm de areia.

Em seguida foi feito novo teste escalonado com os seguintes resultados:

1<sup>a</sup> Etapa

Nível Estático	- 107,03m
Nível Dinâmico	- 118,77m
Rebaixamento	- 11,74m
Vazão	- 185,40 m <sup>3</sup> /h
Vazão Específica	- 15,79 m <sup>3</sup> /h/m

2<sup>a</sup> Etapa

Nível Dinâmico	- 119,92m
Rebaixamento	- 12,89m
Vazão	- 196,05 m <sup>3</sup> /h
Vazão Específica	- 15,17 m <sup>3</sup> /h/m

3<sup>a</sup> Etapa

Nível Dinâmico	- 121,08m
Rebaixamento	- 14,05m
Vazão	- 206,15 m <sup>3</sup> /h
Vazão Específica	- 14,67 m <sup>3</sup> /h/m

4<sup>a</sup> Etapa

Nível Dinâmico	- 123,92m
Rebaixamento	- 16,89m
Vazão	- 226,37 m <sup>3</sup> /h
Vazão Específica	- 13,40 m <sup>3</sup> /h/m

Ainda por orientação total do DAEE, desenvolveu-se poço por mais 02 dias, com 01 hora de bombeamento por 15 minutos de descanso, num total de 11:40 horas de vazão.

Finalmente no dia 24 de junho de 1985, o DAEE realizou o último desenvolvimento com a vazão máxima de 226,72 m<sup>3</sup>/h, num total de 25 horas de bombeamento ininterrupto.

Após uma paralisação de 3 horas, o nível do poço,

chegou a 107,77m e posteriormente a 106,27m quando do início do teste escalonado.

Em seguida procedeu-se o último teste escalonado, com os seguintes resultados:

1ª Etapa

Nível Estático	- 106,27m
Nível Dinâmico	- 118,77m
Rebaixamento	- 12,50m
Vazão	- 187,91 m <sup>3</sup> /h
Vazão Específica	- 15,03 m <sup>3</sup> /h/m

2ª Etapa

Nível Dinâmico	- 120,09m
Rebaixamento	- 13,82m
Vazão	- 199,21 m <sup>3</sup> /h
Vazão Específica	- 14,41 m <sup>3</sup> /h/m

3ª Etapa

Nível Dinâmico	- 121,08m
Rebaixamento	- 14,81m
Vazão	- 206,90 m <sup>3</sup> /h
Vazão Específica	- 13,97 m <sup>3</sup> /h/m

4ª Etapa

Nível Dinâmico	- 121,88m
Rebaixamento	- 15,61m
Vazão	- 212,85 m <sup>3</sup> /h
Vazão Específica	- 13,63 m <sup>3</sup> /h/m

5ª Etapa

Nível Dinâmico	- 123,73m
----------------	-----------



Rebaixamento - 17,46m  
Vazão - 227,75 m<sup>3</sup>/h  
Vazão Específica - 13,40 m<sup>3</sup>/h/m

Em seguida o poço foi lacrado e entregue a Prefeitura de Pirangi no dia 27 de junho.





A N E X O S



ANEXO 1 - Quadro de consumo de brocas

ANEXO 1 - QUADRO DE CONSUMO DE BROCAS

DIÂMETRO	NÚMERO	TIPO	PESO UTILIZADO (ton.)	HORAS DE USO	METROS PERFURADOS	MÉDIA M/H	ROCHA
23"	ALARGADOR		5	24:20	61,00	2,49	ARENITO
17 1/2"	40016	M-32-J	5	14:40	62,00	4,21	ARENITO
17 1/2"*	40016	M-32-J	7	29:00	32,60	1,12	BASALTO
17 1/2"*	-	J-55	10	104:00	86,00	0,83	BASALTO
12 1/4"	800VB	J-77	13	116:00	140,75	1,21	BASALTO
12 1/4"	192	J-55	13	94:00	156,00	1,66	BASALTO
12 1/4"	29985	M-32-J	6	4:00	32,60	8,15	BASALTO E
12 1/4"	811	O-W-V	8	17:00	152,00	8,94	ARENITO
UNDER-REAMMER DE 17 1/2"				(JOGO DE BRAÇOS)			
			3	31:00	155,00	5,00	ARENITO
* Alargamento de 12 1/4" para 17 1/2"							

ANEXO 2 - Tempos de Penetração

ANEXO 2 - TEMPOS DE PENETRAÇÃO

METROS	PERFURAÇÃO EM 12 1/4"	ALARGAMENTO PARA 17 1/2"	ALARGAMENTO PARA 23"
01			
02			
03			
04			
05	1	3	2
06	1	3	2
07	3	2	2
08	5	3	3
09	5	2	6
10	2	4	4
11	3	4	3
12	3	4	7
13	2	6	5
14	2	4	5
15	3	2	5
16	5	3	7
17	5	2	3
18	3	3	5
19	3	4	10
20	5	7	5
21	9	7	25
22	10	7	25
23	5	4	10
24	3	6	5
25	12	7	5
26	13	6	25
27	10	6	10
28	10	4	15
29	6	7	10
30	10	7	5
31	11	7	10

ANEXO 2 - TEMPOS DE PENETRAÇÃO

METROS	PERFURAÇÃO EM 12 1/4"	ALARGAMENTO PARA 17 1/2"	ALARGAMENTO PARA 23"
32	23	15	5
33	25	15	30
34	10	12	5
35	20	15	10
36	35	15	10
37	35	13	20
38	30	12	25
39	45	10	25
40	40	15	25
41	40	15	25
42	20	14	30
43	15	11	30
44	25	15	20
45	25	10	20
46	20	25	20
47	20	55	25
48	20	10	20
49	10	10	20
50	5	20	10
51	5	10	5
52	15	10	15
53	15	10	20
54	5	15	10
55	5	10	10
56	10	10	10
57	10	20	20
58	10	20	10
59	15	20	20
60	20	20	10
61	55	1:00	10
62	2:25	1:50	55

ANEXO 2 - TEMPOS DE PENETRAÇÃO

METROS	PERFURAÇÃO EM 12 1/4"	ALARGAMENTO PARA 17 1/2"	ALARGAMENTO PARA 23"
63	3:10	1:50	
64	1:55	1:05	
65	50	45	
66	1:05	50	
67	25	45	
68	50	45	
69	1:00	1:10	
70	1:20	50	
71	1:05	1:20	
72	1:00	1:10	
73	1:35	1:15	
74	25	25	
75	15	10	
76	20	10	
77	15	7	
78	10	7	
79	10	6	
80	5	7	
81	10	10	
82	10	7	
83	10	7	
84	20	9	
85	20	10	
86	15	50	
87	1:00	1:30	
88	1:45	1:30	
89	3:20	1:30	
90	3:10	1:55	
91	5:20	3:05	
92	3:50	1:50	
93	3:30	2:25	

ANEXO 2 - TEMPOS DE PENETRAÇÃO

METROS	PERFURAÇÃO EM 12 1/4"	ALARGAMENTO PARA 17 1/2"	ALARGAMENTO PARA 23"
94	10:55	4:30	
95	10:45	4:30	
96	14:10	4:15	
97	5:10	4:10	
98	2:00	3:00	
99	1:40	1:45	
100	1:00	1:15	
101	1:05	1:30	
102	25	20	
103	15	25	
104	15	20	
105	35	20	
106	50	35	
107	25	50	
108	35	30	
109	30	2:00	
110	1:05	1:25	
111	25	55	
112	20	1:00	
113	25	35	
114	30	1:00	
115	35	1:00	
116	1:00	1:00	
117	25	45	
118	20	40	
119	30	30	
120	30	30	
121	1:00	1:05	
122	40	55	
123	30	40	
124	30	50	



ANEXO 2 - TEMPOS DE PENETRAÇÃO

METROS	PERFURAÇÃO EM 12 1/4"	ALARGAMENTO PARA 17 1/2"	ALARGAMENTO PARA 23"
125	35	50	
126	1:05	30	
127	45	50	
128	45	50	
129	40	55	
130	1:00	1:00	
131	1:25	1:40	
132	1:15	1:15	
133	1:25	1:45	
134	1:00	55	
135	50	45	
136	1:05	55	
137	1:15	55	
138	25	30	
139	20	25	
140	20	28	
141	35	32	
142	1:05	1:00	
143	1:05	45	
144	35	40	
145	35	30	
146	30	35	
147	20	25	
148	20	20	
149	20	20	
150	15	15	
151	40	50	
152	55	1:15	
153	50	45	
154	50	1:15	
155	35	50	

ANEXO 2 - TEMPOS DE PENETRAÇÃO

METROS	PERFURAÇÃO EM 12 1/4"	ALARGAMENTO PARA 17 1/2"	ALARGAMENTO PARA 23"
156	1:20	1:10	
157	55	1:00	
158	55	1:20	
159	50	40	
160	1:35	1:05	
161	1:35	1:15	
162	1:25	1:15	
163	1:10	1:15	
164	1:00	1:00	
165	50	1:10	
166	50	1:00	
167	40	1:05	
168	35	1:50	
169	30	2:20	
170	45	1:40	
171	40	3:15	
172	50	1:10	
173	55	1:40	
174	45	1:20	
175	55	1:40	
176	40	3:15	
177	1:10	1:30	
178	45	1:50	
179	55	1:25	
180	50		
181	55		
182	1:00		
183	50		
184	50		
185	25		
186	50		

ANEXO 2 - TEMPOS DE PENETRAÇÃO

METROS	PERFURAÇÃO EM 12 1/4"	ALARGAMENTO PARA 17 1/2"	ALARGAMENTO PARA 23"
187	1:00		
188	1:00		
189	55		
190	50		
191	50		
192	1:00		
193	50		
194	1:10		
195	1:00		
196	1:20		
197	1:15		
198	1:15		
199	1:10		
200	1:10		
201	1:10		
202	1:10		
203	1:15		
204	1:15		
205	1:15		
206	1:15		
207	1:00		
208	50		
209	55		
210	55		
211	55		
212	1:10		
213	55		
214	40		
215	50		
216	1:00		
217	40		

ANEXO 2 - TEMPOS DE PENETRAÇÃO

METROS	PERFURAÇÃO EM 12 1/4"	ALARGAMENTO PARA 17 1/2"	ALARGAMENTO PARA 23"
218	25		
219	25		
220	25		
221	30		
222	25		
223	35		
224	35		
225	25		
226	25		
227	30		
228	35		
229	30		
230	40		
231	30		
232	35		
233	30		
234	35		
235	35		
236	35		
237	50		
238	30		
239	30		
240	30		
241	35		
242	35		
243	30		
244	25		
245	25		
246	35		
247	30		
248	30		

ANEXO 2 - TEMPOS DE PENETRAÇÃO

METROS	PERFURAÇÃO EM 12 1/4"	ALARGAMENTO PARA 17 1/2"	ALARGAMENTO PARA 23"
249	30		
250	30		
251	50		
252	40		
253	40		
254	30		
255	30		
256	30		
257	30		
258	20		
259	25		
260	25		
261	30		
262	20		
263	1:10		
264	20		
265	35		
266	45		
267	40		
268	30		
269	30		
270	1:10		
271	2:40		
272	1:10		
273	40		
274	35		
275	50		
276	55		
277	50		
278	55		
279	40		

ANEXO 2 - TEMPOS DE PENETRAÇÃO

METROS	PERFURAÇÃO EM 12 1/4"	ALARGAMENTO PARA 17 1/2"	ALARGAMENTO PARA 23"
280	1:00		
281	30		
282	50		
283	1:10		
284	1:00		
285	50		
286	40		
287	1:00		
288	50		
289	40		
290	40		
291	40		
292	35		
293	30		
294	35		
295	55		
296	45		
297	45		
298	35		
299	25		
300	10		
301	15		
302	25		
303	30		
304	30		
305	35		
306	30		
307	20		
308	30		
309	40		
310	30		

ANEXO 2 - TEMPOS DE PENETRAÇÃO

METROS	PERFURAÇÃO EM 12 1/4"	ALARGAMENTO PARA 17 1/2"	ALARGAMENTO PARA 23"
311	35		
312	35		
313	40		
314	55		
315	1:00		
316	1:25		
317	30		
318	50		
319	30		
320	45		
321	50		
322	45		
323	45		
324	45		
325	30		
326	20		
327	20		
328	25		
329	35		
330	50		
331	40		
332	40		
333	55		
334	40		
335	35		
336	50		
337	40		
338	45		
339	45		
340	40		
341	40		

ANEXO 2 - TEMPOS DE PENETRAÇÃO

METROS	PERFURAÇÃO EM 12 1/4"	ALARGAMENTO PARA 17 1/2"	ALARGAMENTO PARA 23"
342	55		
343	30		
344	40		
345	35		
346	40		
347	40		
348	35		
349	45		
350	55		
351	45		
352	20		
353	15		
354	25		
355	35		
356	35		
357	25		
358	20		
359	35		
360	40		
361	20		
362	30		
363	35		
364	40		
365	50		
366	45		
367	15		
368	30		
369	25		
370	15		
371	15		
372	15		



ANEXO 2 - TEMPOS DE PENETRAÇÃO

METROS	PERFURAÇÃO EM 12 1/4"	ALARGAMENTO PARA 17 1/2"	ALARGAMENTO PARA 23"
373	25		
374	30		
375	45		
376	25		
377	20		
378	15		
379	15		
380	10		
381	15		
382	15		
383	20		
384	45		
385	30		
386	25		
387	25		
388	15		
389	15		
390	15		
391	15		
392	20		
393	25		
394	25		
395	10		
396	05		
397	05		
398	07		
399	17		
400	0:20		
401	10	35	
402	35	30	
403	15	20	

ANEXO 2 - TEMPOS DE PENETRAÇÃO

METROS	PERFURAÇÃO EM 12 1/4"	ALARGAMENTO PARA 17 1/2"	ALARGAMENTO PARA 23"
404	10	25	
405	15	20	
406	10	15	
407	10	15	
408	10	10	
409	10	05	
410	05	10	
411	05	15	
412	05	10	
413	05	10	
414	10	10	
415	10	10	
416	10	10	
417	05	10	
418	05	05	
419	05	05	
420	05	05	
421	05	10	
422	05	10	
423	05	05	
424	05	05	
425	10	05	
426	05	05	
427	05	05	
428	05	05	
429	05	05	
430	05	10	
431	05	05	
432	05	05	
433	05	10	
434	05	05	

ANEXO 2 - TEMPOS DE PENETRAÇÃO

METROS	PERFURAÇÃO EM 12 1/4"	ALARGAMENTO PARA 17 1/2"	ALARGAMENTO PARA 23"
435	10	05	
436	07	05	
437	03	05	
438	05	05	
439	05	05	
440	03	05	
441	03	05	
442	07	05	
443	04	05	
444	04	05	
445	04	15	
446	03	10	
447	02	10	
448	03	10	
449	03	05	
450	03	10	
451	10	15	
452	05	10	
453	05	10	
454	10	10	
455	10	10	
456	10	10	
457	10	10	
458	05	10	
459	05	10	
460	05	10	
461	05	15	
462	05	10	
463	05	10	
464	05	10	
465	05	10	

ANEXO 2 - TEMPOS DE PENETRAÇÃO

METROS	PERFURAÇÃO EM 12 1/4"	ALARGAMENTO PARA 17 1/2"	ALARGAMENTO PARA 23"
466	05	15	
467	05	10	
468	05	10	
469	05	10	
470	05	05	
471	15	05	
472	05	05	
473	05	05	
474	05	05	
475	05	10	
476	05	05	
477	05	05	
478	05	05	
479	10	05	
480	05	05	
481	25	05	
482	05	05	
483	05	10	
484	05	05	
485	05	05	
486	05	05	
487	05	05	
488	05	05	
489	05	05	
490	05	05	
491	05	05	
492	05	05	
493	05	05	
494	05	05	
495	05	10	
496	05	05	

ANEXO 2 - TEMPOS DE PENETRAÇÃO

METROS	PERFURAÇÃO EM 12 1/4"	ALARGAMENTO PARA 17 1/2"	ALARGAMENTO PARA 23"
497	05	05	
498	05	05	
499	05	05	
500	05	05	
501	05	05	
502	05	05	
503	05	05	
504	05	05	
505	05	05	
506	05	05	
507	05	25	
508	05	05	
509	05	10	
510	05	05	
511	05	05	
512	05	10	
513	05	05	
514	05	05	
515	05	05	
516	05	05	
517	05	10	
518	05	05	
519	05	05	
520	05	05	
521	05	05	
522	05	05	
523	05	10	
524	05	05	
525	05	10	
526	05	05	
527	05	15	

ANEXO 2 - TEMPOS DE PENETRAÇÃO

METROS	PERFURAÇÃO EM 12 1/4"	ALARGAMENTO PARA 17 1/2"	ALARGAMENTO PARA 23"
528	05	15	
529	05	10	
530	05	15	
531	05	10	
532	05	10	
533	05	10	
534	05	20	
535	05	20	
536	05	10	
537	05	20	
538	10	15	
539	05	15	
540	05	15	
541	05	15	
542	05	10	
543	10	10	
544	05	05	
545	05	05	
546	10	10	
547	05	05	
548	05	10	
549	10	10	
550	06	10	
551	05	05	
552	06	10	
553	09	10	
554	05	15	
555	05		
556	06		
557	10		
558	05		

ANEXO 2 - TEMPOS DE PENETRAÇÃO

METROS	PERFURAÇÃO EM 12 1/4"	ALARGAMENTO PARA 17 1/2"	ALARGAMENTO PARA 23"
559	05		
560	05		

ANEXO 3 - Descrição das amostras de calha



ANEXO 3 - DESCRIÇÃO DAS AMOSTRAS DE CALHA

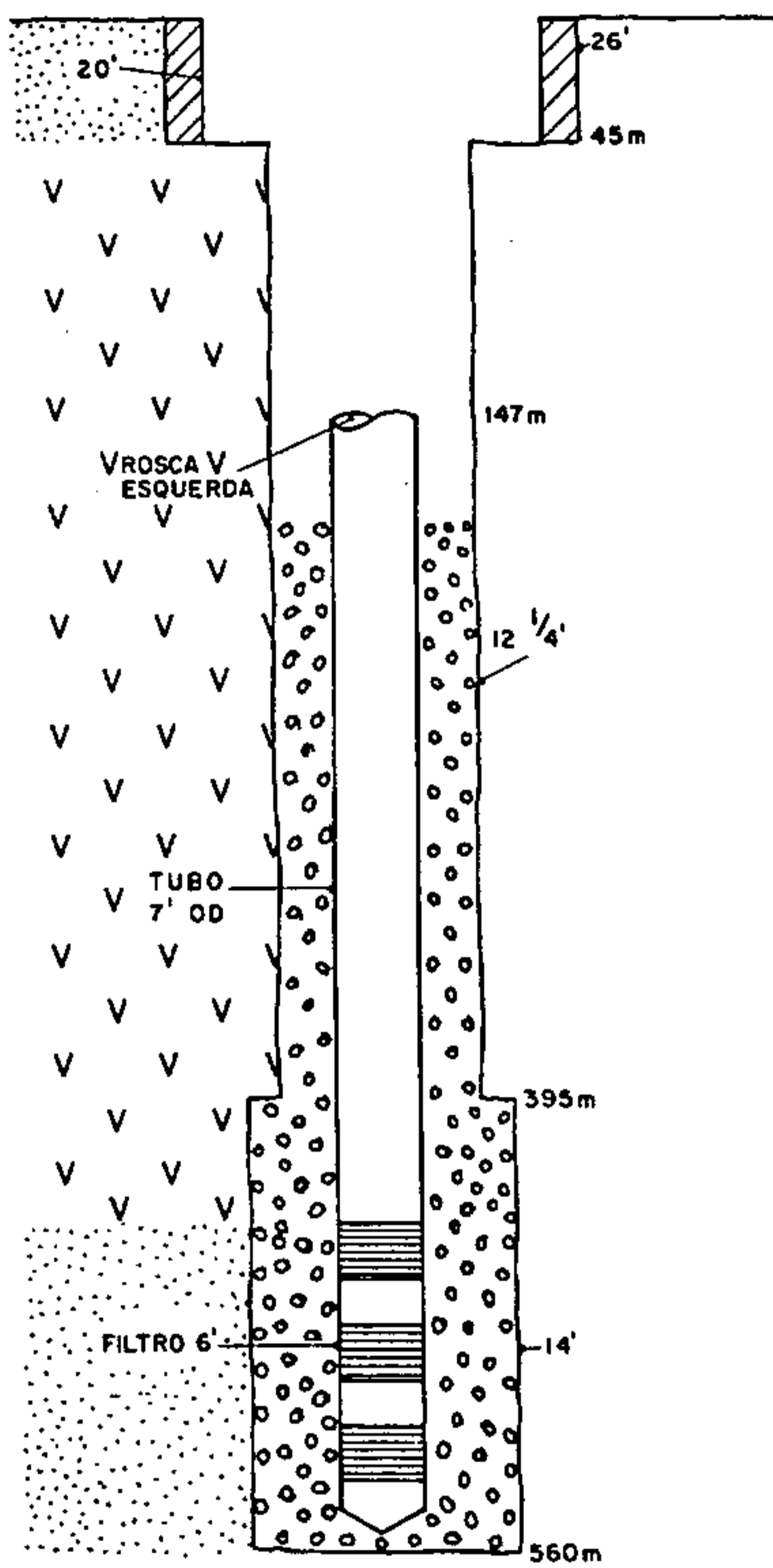
- 0 - 12m - Solo areno-argiloso.
- 12 - 35m - Arenito acastanhado, fino a médio, siltico argiloso e mal selecionado.
- 35 - 42m - Argilito marrom, arenoso, levemente calcífero.
- 42 - 52m - Arenito marrom, fino a médio, localmente grosseiro, argiloso e mal selecionado.
- 52 - 61m - Argilito marrom, levemente calcífero e micromicáceo.
- 61 - 73m - Tinguaito cinza claro, alterado, com parte vesicular amigdaloidal.
- 73 - 86m - Arenito branco avermelhado, fino a médio.
- 86 - 90m - Basalto acastanhado, amigdaloidal e alterado.
- 90 - 100m - Basalto cinza-médio, pouco alterado com indícios de fratura.
- 100 - 120m - Basalto castanho-avermelhado, alterado, vesicular.
- 120 - 136m - Basalto cinza escuro; maciço.
- 136 - 142m - Basalto vermelho acastanhado, alterado.
- 142 - 218m - Basalto cinza, pouco alterado, vesicular/amigdaloidal.
- 218 - 237m - Basalto cinza médio, muito alterado.
- 237 - 255m - Basalto cinza escuro, maciço, são.
- 255 - 266m - Argila cinza escura, mole (basalto muito alterado).
- 266 - 298m - Basalto cinza escuro maciço.
- 298 - 312m - Basalto cinza claro alterado.
- 312 - 325m - Basalto cinza médio, levemente alterado.
- 325 - 331m - Basalto cinza claro, muito alterado.
- 331 - 352m - Basalto cinza médio, levemente alterado.
- 352 - 365m - Basalto cinza claro, muito alterado, com intercalações de arenito cozido.
- 365 - 390m - Arenito avermelhado, fino a muito fino, bem selecionado, pouco argiloso arredondado a sub-arredondado e friável.

- 390 - 402m - Arenito avermelhado, com intercalações argilosas.
- 402 - 422m - Arenito avermelhado, muito fino.
- 422 - 465m - Arenito amarelado, muito fino, bem selecionado, pouco argiloso e friável.
- 465 - 510m - Arenito amarelado, fino a médio, mal selecionado e regularmente argiloso.
- 510 - 516m - Argilito avermelhado, mole.
- 516 - 521m - Arenito hialino, muito fino a médio, mal selecionado e pouco argiloso.
- 521 - 530m - Argilito avermelhado, mole.
- 530 - 560m - Arenito hialino, muito fino a grosso, mal selecionado, sub-arredondado e regularmente argiloso.

ANEXO 4 - Perfil de completação

# PROJETO PIRANGI

PROJETADO



REALIZADO

