

# Adutora Guaraú-Moóca – aspectos construtivos

ENG.º ALFREDO VILELA DE A. NETO \*

## I – INTRODUÇÃO: IMPORTÂNCIA DA ADUTORA GUARAÚ-MOÓCA

Com a conclusão da adutora Guaraú-Moóca, serão reforçados os abastecimentos das áreas de Vila Brasilândia, Santana, Mirante, Vila Medeiros, Vila Maria, Moóca, Penha, Cangaíba, Jardim Popular, Ermelino Matarazzo e São Miguel, e que através de um sistema reversível de abastecimento Guaraú-Moóca – Rio Claro, um melhor atendimento aos Municípios de Ferraz de Vasconcelos, Poá, Suzano, Mogi das Cruzes, Itaquaquetuba, Arujá, Mauá, Santo André, Ribeirão Pires, Vargem Grande e os Distritos de Itaim, Itaquera e Guaianazes, se fará sentir.

É um sistema de adução por gravidade e construído em aço classe 283-D, soldado, com diâmetro de 100 polegadas e espessura de chapa variando entre 9/16 e 5/8 de polegadas.

A implantação de uma obra desse porte, rasgando a cidade de São Paulo, exigiu dos Engenheiros cons-

trutores, uma atenção constante na busca de soluções de problemas ainda não enfrentados pela Engenharia Nacional. Valores físicos e caminhamento do projeto inicial foram alterados, como por exemplo em trechos onde forçada pelas circunstâncias a profundidade de assentamento da tubulação excedeu à de projeto. Adotou-se, entre outras soluções, a de se soldar perfis metálicos "I-10", espaçados entre si de 3,00m, no sentido transversal da tubulação, visando aumentar o momento de inércia da estrutura.

O caminhamento dessa adutora, no sentido Norte-Leste da cidade de São Paulo, encontrou, como não poderia deixar de ser, para uma obra desse porte, problemas sérios de interferências com obras já existentes de outras concessionárias como Light, Telesp, Comgás e até a própria SABESP, determinando a inserção no projeto, cerca de 920m em túneis. (Figura 1).

Todos os estudos, visaram obter uma obra com menor custo possível, com a segurança e qualidade exigidas pelo projeto, e dentro do tempo disponível para sua execução. A extensão inicial do projeto, 20.455m foi diminuída para 18.836m.

## II – CONSIDERAÇÕES DO ASPECTO CONSTRUTIVO NO CHAMADO "ATERRO SANITÁRIO"

Além das interferências existentes das concessionárias de serviços públicos, a adutora no seu caminhamento transpôs trechos de solos cujo suporte era inadequado para sua fundação, exigindo a necessidade de substituição total do material encontrado, e aplicação de tecnologia específica tal como se deu entre as estacas 91 a 103, aterro sanitário, onde as sondagens do sub-solo no local da implantação da obra apresentaram-se extremamente erráticas, devido às espessuras variáveis de bolsões de lixo, aliada à decomposição progressiva e desordenada desse material ali depositado durante muitos anos.

Os técnicos da SABESP, sabedores dos efeitos nocivos que as formações de gases emanados desse lixo (N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub>) poderiam causar às estruturas, modificaram as especificações do método executivo da obra, nesse local, inserindo estacas flutuantes pré-moldadas, berço de rachão, envolvimento da tubulação em cimento, areia e hidrofugo, de maneira a protegê-la. Instalaram-se, também, postes de ventilação de 25 em 25 metros

\* Superintendente de Obras p/Região I  
– SOU.

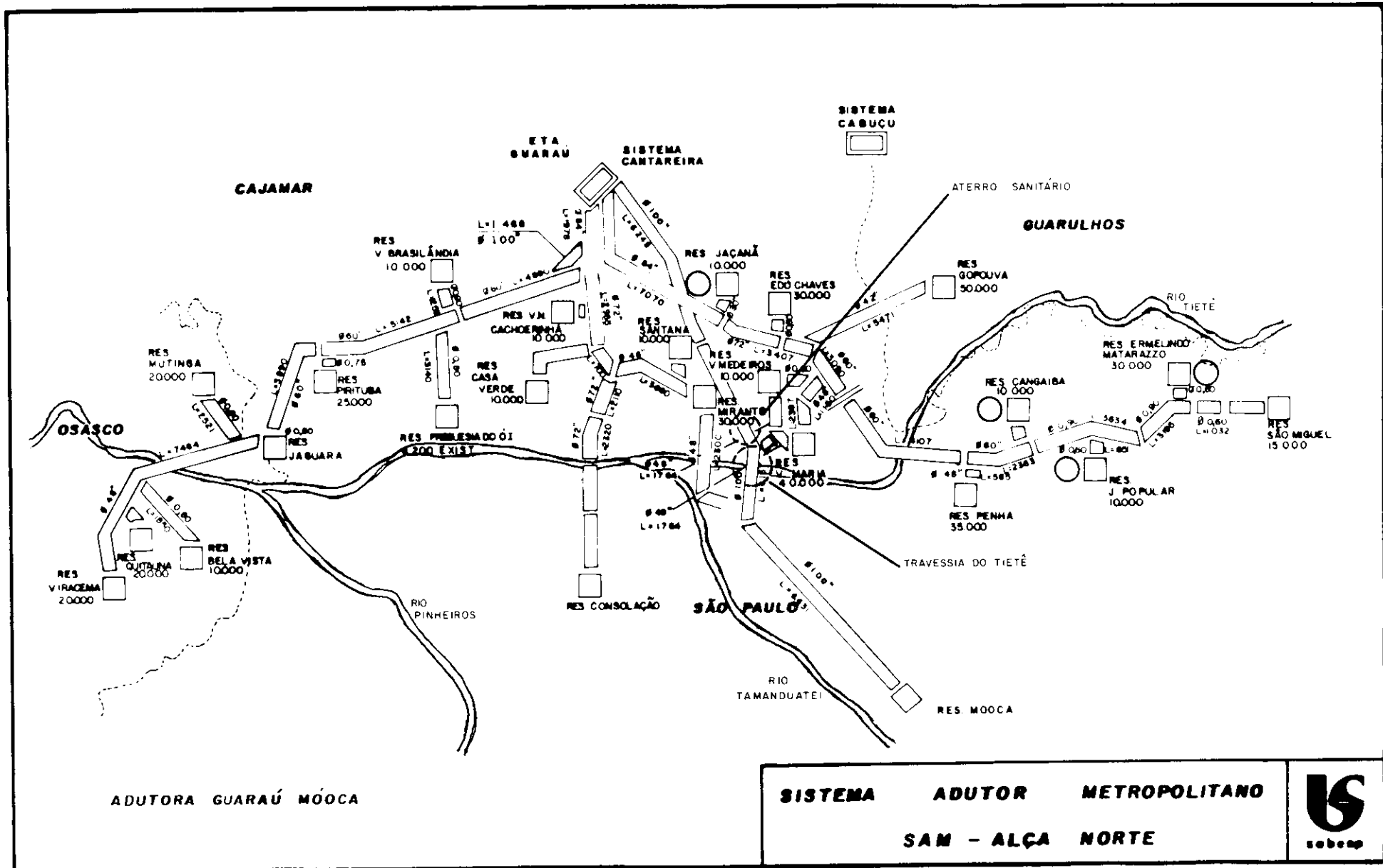
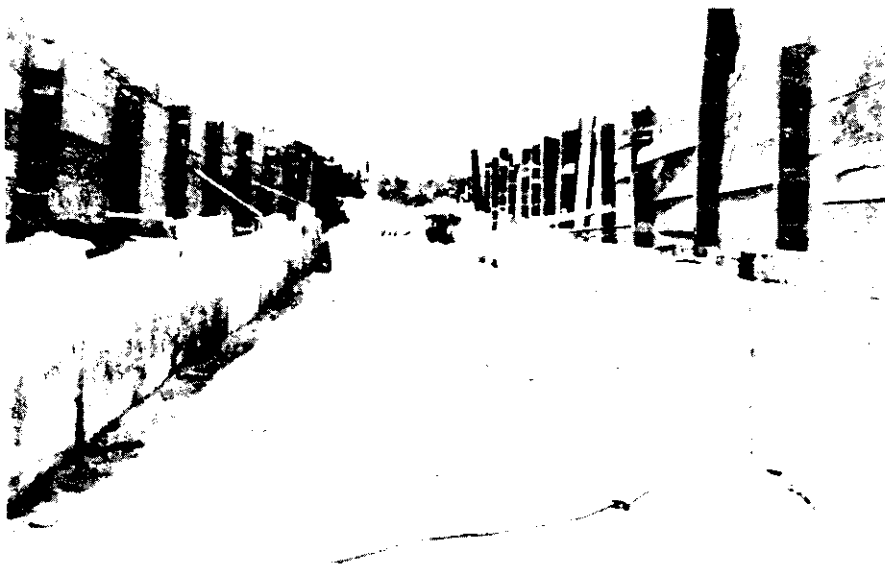


Figura 1





“TRECHO NO ATERRO SANITÁRIO” — Envoltória de argamassa, envoltória de areia e selagem com argila.



Foto 2

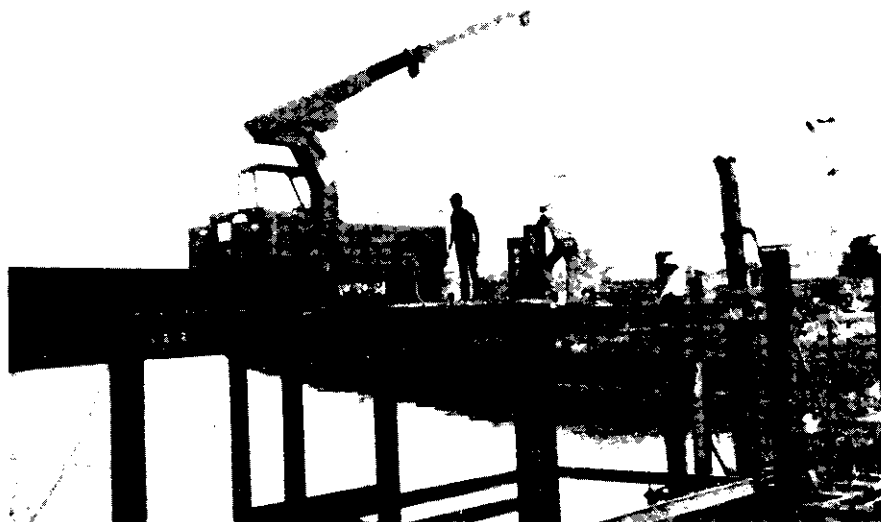


Foto 3



Foto 4

com 10,00 m, permitindo a navegação de eventuais dragas que trabalham no desassoreamento do rio. (Foto 2)

A montagem da superestrutura foi feita com o auxílio de um pequeno guindaste de 6.000 kg de peso e comprimento de lança de 7,00m processando-se em vãos sucessivos; sobre cada um se posicionou o guindaste para montagem do próximo. (Fotos 3 e 4)

Utilizou-se na superestrutura cerca de 39.000 kgs. de perfis metálicos e chapas de aço como longarinas e transversinas; o tabuleiro foi executado com pranchões de madeira num total de 21 m<sup>3</sup>. (Fotos 5 e 6)

#### BLOCOS DE ANCORAGEM

Para concretagem dos blocos nos arranques foram abertos poços (margem direita e esquerda) onde se adotou para o escoramento dos taludes, paredes diafragmas, dada a necessidade desse escoramento ser impermeável e a elevada resistência à penetração do solo nessa região impossibilitando a cravação de estacas prancha. Essas paredes diafragmas foram contraventadas com perfis metálicos “I-12” e travadas com mão francesa. (Fotos 7 e 8)

As paredes guia foram executadas com perfis metálicos “I-12” deitados e nivelados, sistema pouco usado entre nós.

Foram consumidos nas paredes diafragma cerca de 580 m<sup>3</sup> de concreto com a densidade de aço igual a 90 kg/m<sup>3</sup> de concreto.

A primeira concretagem do bloco ficou na cota menos 1,10 m da geratriz inferior da tubulação, permitindo sua montagem dentro do bloco e o prosseguimento das fases de concretagem de acordo com o projeto.

À medida que se seguiam as concretagens procedia-se à retirada das linhas de perfis de contraventamento.

Empregou-se em cada bloco cerca de 900 m<sup>3</sup> de concreto e densidade de aço igual a 50 kg/m<sup>3</sup> de concreto.

#### MONTAGEM DA TUBULAÇÃO EMBUTIDA NOS BLOCOS

Após a 1ª concretagem dos blocos posicionou-se o 1º segmento pesando cerca de 12.000 kgs. Esses segmentos constituídos por aduelas soldadas previamente, foram reforçados através de anéis de aço de perfil metálico “I-10”.

Para auxiliar sua fixação e ajustagem foram deixados na 1ª fase de concretagem, cavaletes perfilados na exata cota de posicionamento da tubulação. Toda essa montagem foi acompanhada topograficamente. (Fotos 9, 10 e 11)



Foto 5



Foto 6



Foto 7

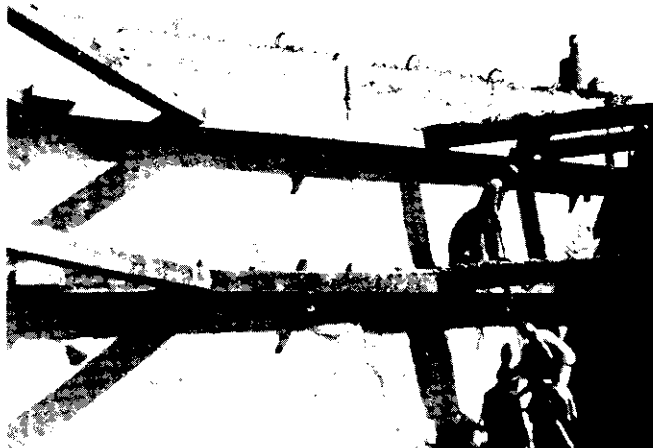


Foto 8



Foto 9

À montagem dos segmentos se seguem as fases de concretagem.

Na face do encontro bloco-arco, foi projetada uma chapa de aço de 1.1/2 polegada de espessura, presa ao bloco através de 92 chumbadores de 2 polegadas de diâmetro. Essa chapa foi projetada a fim de que se pudesse enrijecer o arco nos arranques, através de aletas soldadas no sentido longitudinal da tubulação e na própria chapa.

Para esse enrijecimento, foi necessário empregar 8 aletas, simétricas, denominadas principais, com espessura 7/8 de polegadas e mais 16 secundárias na espessura de 5/8.

Essas aletas têm um comprimento de 9,92m, seção trapezoidal e são transversalmente interligadas através de chapas de 3/4 de polegadas de espessura espaçadas de 1,50 metros. A montagem e solda das aletas de reforço obedeceram basicamente um esquema e prioridades dos inferiores para os superiores, propiciando uma melhor ajustagem entre elas. Para se evitar problemas de dilatação térmica

ca, as aletas principais foram posicionadas sempre na primeira hora do dia para minimizar os efeitos do calor solar. Os cordões de solda, quando não soldados em segmentos intermitentes, o foram através de dois soldadores em sentido inverso e lados opostos da mesma chapa.

#### Características do arco

- a) Comprimento desenvolvido — 110,40 metros, composto por 46 aduelas de 2,40m de comprimento.
- b) Aço classe A-36.
- c) Espessura 1 polegada.
- d) Peso da tubulação — 198.000 kg.
- e) Peso das chapas enrijecedoras — 70.200 kgs.

#### METODOLOGIA EMPREGADA PARA MONTAGEM DO ARCO

As aduelas que constituem o arco foram traçadas e biseladas no canteiro, prevendo-se seus acoplamentos de topo, com chanfros em X a 30°.

O arco foi dividido em dois semi-arcos e para que cada semi-arco fosse executado de acordo com o projeto, foi construído sobre o tabuleiro da ponte de serviços um cimbramento tubular, de forma parabólica, com o mesmo ângulo de projeto, de pequena altura, propiciando aos operários montadores, maior segurança e melhor agilização na movimentação. (Fotos 12 e 13).

Os semi-arcos foram içados independentemente por torres principais já previamente calculadas, instaladas a cada margem, ficando para o posicionamento final o afeiçãoamento da chave aos semi-arcos, o qual foi içado posteriormente através de uma pequena estrutura onde se instalou uma talha.

Na chave do arco foram montadas duas ventosas de 8 polegadas cada uma.

A limpeza do metal base foi feita com jato de areia seca até o metal branco para em seguida ser revestido.

#### REVESTIMENTO

Foi executado, depois do arco montado, o revestimento interno com tinta à base de epoxy alcatrão de hulha e externamente com imprimação de zarcão e acabamento de alumínio fenólico.

#### OBSERVAÇÕES FINAIS

O custo da obra está em torno de Cr\$ 1.300.000.000,00 na data base de dezembro de 1978 e a SABESP, de acordo com o cronograma estabelecido, pretende inaugurá-la em julho de 1981, completando assim, mais uma fase no abastecimento de água para a Grande São Paulo.

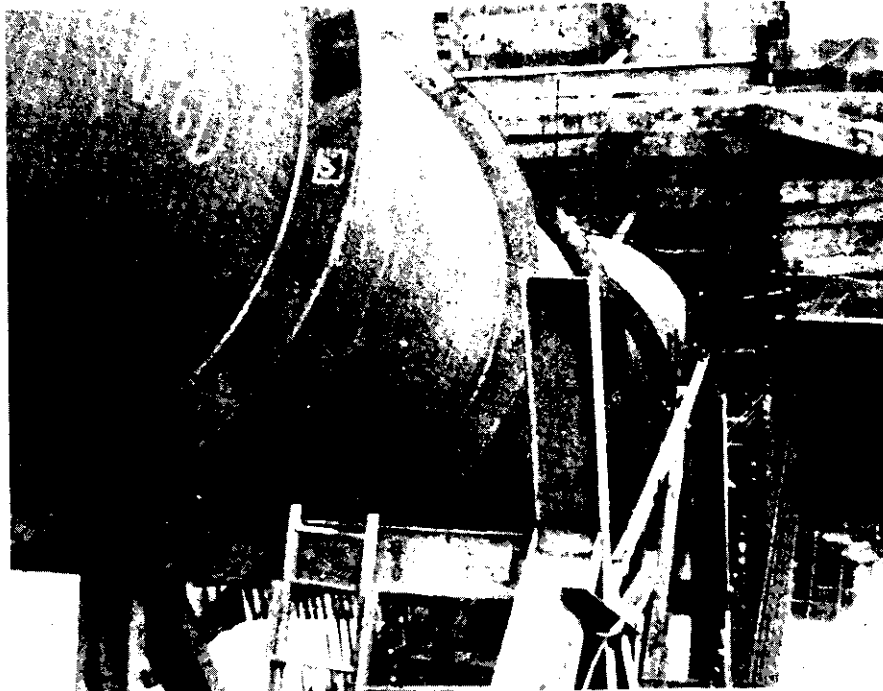


Foto 10

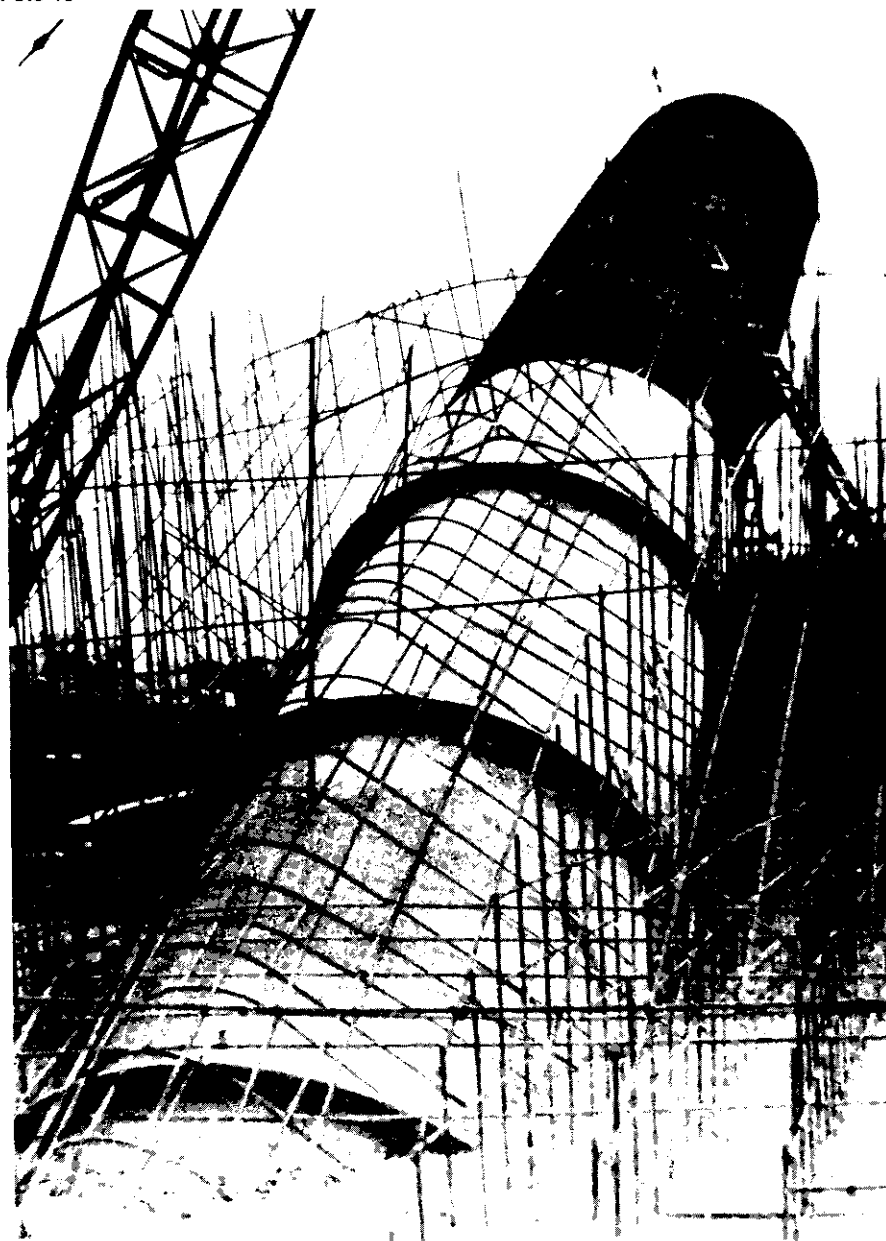


Foto 11

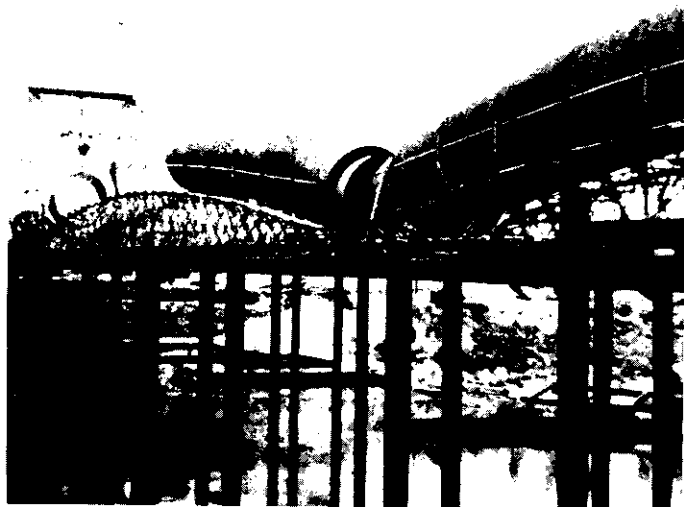


Foto 12

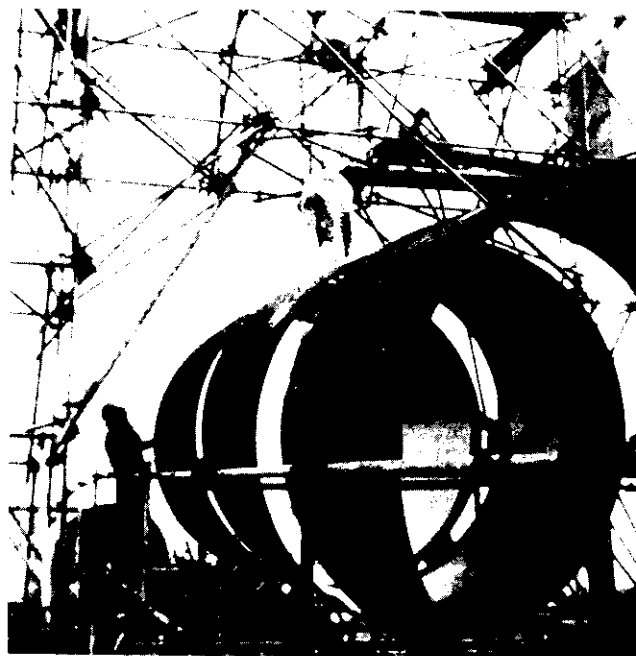


Foto 13

