1 – Em relação ao item para Comprovação da Qualificação Técnica, sub-item – 7.5.4 – letra a "*Estaca escavada em rocha com diâmetro mínimo de 1.200mm – quantidade de 30,0m*" entendemos que ao comprovarmos a quantidade exigida deste item com atestação de execução de "*escavação de tubulão em rocha com diâmetro mínimo de 1.200mm*", a exigência da prefeitura estará atendida, visto que ambos são serviços similares de complexidade tecnológica e operacional equivalentes.

Além disso, ambos são serviços terceirizados, sendo o tipo de estaca solicitada pela prefeitura efetuada no todo pela empresa contratada. Salientamos ainda que são poucas empresas no território brasileiro capaz de efetuar tal serviço.

Resposta:

Em consulta ao Manual de Custos de Infraestrutura de Transporte Volume 10 – Conteúdo 06 – Fundações e Contenções e a Tabela Sicro (mar/2018 – não desonerada), ambos disponíveis do site do DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, temos as definições dos tipos de serviços de fundação e as composições de custos unitários objeto deste esclarecimento:

2. TUBULÕES

Os tubulões são fundações profundas moldadas no local, caracterizados por possuir fuste cilíndrico e base alargada. Sua execução envolve a escavação do fuste até atingir a profundidade prevista no projeto, seguida do consequente alargamento da base, que é executada manualmente. Dessa forma, uma característica da execução de tubulões é envolver a atuação de um perfurador, pelo menos na sua etapa final.

Quanto ao processo de execução, os tubulões podem ser escavados a céu aberto ou ter a necessidade de auxílio de ar comprimido, caso a cota de assentamento da base esteja situada abaixo do nível d'água local.

O revestimento do fuste pode ser realizado em anéis pré-moldados de concreto armado ou em camisas em chapas metálicas. Em solos coesivos e em tubulões curtos a céu aberto, pode ser dispensado o revestimento, caso haja estabilidade das paredes do furo. As camisas metálicas podem ser perdidas ou recuperadas.

No caso de camisas perdidas, as mesmas podem participar no dimensionamento estrutural do tubulão, descontando-se a espessura de 1,5 mm da chapa.

Diante dos condicionantes executivos apresentados, os tubulões podem ser classificados em: a céu aberto e a ar comprimido, com ou sem a necessidade de utilização de camisas de concreto armado ou metálicas.

3. ESTACAS

As estacas são elementos estruturais classificados como fundações profundas, cuja função é transmitir para o terreno as cargas sobrejacentes aplicadas em seu corpo. Os esforços são dissipados no solo por meio da base do elemento, chamada de resistência de base ou ponta, e por sua superfície lateral, denominada de resistência de atrito lateral ou do fuste (superfície lateral do corpo da estaca).

As estacas são geralmente utilizadas quando os solos superficiais não apresentam capacidade de suporte adequada para receber esforços oriundos das estruturas, incorrendo na necessidade de se buscar em camadas inferiores resistências que atendam às especificações de projeto.

3.2.1.2. Estaca Escavada Circular

Esse tipo de estaca é caracterizado pela sua forma de execução, ou seja, o processo é realizado através de escavação mecânica, por meio de trado espiral acoplado em equipamento rotativo, de ferramentas caçamba ou de Clamshell.

COMPOSIÇÕES DE CUSTOS UNITÁRIOS

DNIT **CGCIT**

SISTEMA DE CUSTOS REFERENCIAIS DE OBRAS - SICRO Minas Gerais
Custo Unitário de Referência Março/2018 Produção da equipe 0,05229 m³
6106321 Escavação manual de fuste de tubulão a ar comprimido na profundidade de até 10 m em material de 3ª categoria *Valores em reais (R$)*

A - EQUIPAMENTOS		Quantidade	Utilização Operativa	Utilização Improdutiva	Custo Horário Produtivo	Custo Horário Improdutivo	Custo Horário Total
E9659	Campânula de ar comprimido com capacidade de 3 m³	0,76310	1,00	0,00	30,7288	27,5648	23,4491
E9649	Compressor de ar portátil de 197 PCM - 55 kW	1,00000	1,00	0,00	48,7842	10,3625	48,7842
E9671	Compressor de ar portátil de 748 PCM - 154 kW	0,76310	1,00	0,00	131,2148	26,0123	100,1300
E9527	Martelete perfurador/rompedor a ar comprimido de 25 kg	1,00000	1,00	0,00	21,7472	20,9205	21,7472
E9019	Câmara hiperbárica com filtro, serpentina e reservatório de ar - D = 1,80 m e H = 2 m	0,76310	1,00	0,00	49,6113	36,8630	37,8584
						Custo horário total de equipamentos	231,9689

B - MÃO DE OBRA		Quantidade	Unidade	Custo Horário	Custo Horário Total
P9852	Blaster	1,00000	h	30,7788	30,7788
P9835	Perfurador de tubulão a ar comprimido com insalubridade	1,00000	h	22,2121	22,2121
P9824	Servente	0,76282	h	16,2307	12,3811
				Custo horário total de mão de obra	65,3720
				Custo horário total de execução	297,3409
				Custo unitário de execução	5.686,3817
				Custo do FIC	-
				Custo do FIT	-

C - MATERIAL		Quantidade	Unidade	Preço Unitário	Custo Unitário
M2024	Cordel detonante NP10	35,00000	m	1,4479	50,6765
M2042	Emulsão explosiva encartuchada	2,50000	kg	12,4826	31,2065
M0015	Espoleta elétrica	1,00000	un	13,4936	13,4936
M2145	Série de brocas S-12 - D = 22 mm	0,00370	un	558,1257	2,0651
				Custo unitário total de material	97,4417

D - ATIVIDADES AUXILIARES	Quantidade	Unidade	Custo Unitário	Custo Unitário
			Custo total de atividades auxiliares	-
			Subtotal	5.783,8234

E - TEMPO FIXO	Código	Quantidade	Unidade	Custo Unitário	Custo Unitário
				Custo unitário total de tempo fixo	-

F - MOMENTO DE TRANSPORTE	Quantidade	Unidade	DMT LN	DMT RP	DMT P	Custo Unitário
				Custo unitário total de transporte		
				Custo unitário direto total		5.783,82

DNIT **CGCIT**

SISTEMA DE CUSTOS REFERENCIAIS DE OBRAS - SICRO Minas Gerais
Custo Unitário de Referência Março/2018 Produção da equipe 0,07143 m³
6106228 Escavação manual de fuste de tubulão a céu aberto na profundidade de até 10 m em material de 3ª categoria *Valores em reais (R$)*

A - EQUIPAMENTOS		Quantidade	Utilização Operativa	Utilização Improdutiva	Custo Horário Produtivo	Custo Horário Improdutivo	Custo Horário Total
E9649	Compressor de ar portátil de 197 PCM - 55 kW	1,00000	1,00	0,00	48,7842	10,3625	48,7842
E9677	Martelete perfurador/rompedor a ar comprimido de 10 kg	1,00000	1,00	0,00	20,8476	20,4252	20,8476
						Custo horário total de equipamentos	69,6318

B - MÃO DE OBRA		Quantidade	Unidade	Custo Horário	Custo Horário Total
P9852	Blaster	1,00000	h	30,7788	30,7788
P9824	Servente	1,00000	h	16,2307	16,2307
				Custo horário total de mão de obra	47,0095
				Custo horário total de execução	116,6413
				Custo unitário de execução	1.632,9455
				Custo do FIC	-
				Custo do FIT	-

C - MATERIAL		Quantidade	Unidade	Preço Unitário	Custo Unitário
M2024	Cordel detonante NP10	35,00000	m	1,4479	50,6765
M2042	Emulsão explosiva encartuchada	2,50000	kg	12,4826	31,2065
M0015	Espoleta elétrica	1,00000	un	13,4936	13,4936
				Custo unitário total de material	95,3766

D - ATIVIDADES AUXILIARES	Quantidade	Unidade	Custo Unitário	Custo Unitário
			Custo total de atividades auxiliares	-
			Subtotal	1.728,3221

E - TEMPO FIXO	Código	Quantidade	Unidade	Custo Unitário	Custo Unitário
				Custo unitário total de tempo fixo	-

F - MOMENTO DE TRANSPORTE	Quantidade	Unidade	DMT LN	DMT RP	DMT P	Custo Unitário
				Custo unitário total de transporte		
				Custo unitário direto total		1.728,32

DNIT **CGCIT**

SISTEMA DE CUSTOS REFERENCIAIS DE OBRAS - SICRO Minas Gerais
Custo Unitário de Referência Março/2018 Produção da equipe 0,56000 m
2306707 Escavação com perfuratriz tipo Wirth em rocha de alta dureza e alta abrasão - resistência a compressão acima de 80 MPa - D = 1,200 mm *Valores em reais (R$)*

A - EQUIPAMENTOS		Quantidade	Utilização		Custo Horário		Custo Horário Total
			Operativa	Improdutiva	Produtivo	Improdutivo	
E9079	Bomba submersível Flygt 12 - 23 kW	1,00000	0,60	0,40	7,2633	4,2369	6,0527
E9671	Compressor de ar portátil de 748 PCM - 154 kW	1,00000	0,60	0,40	131,2148	26,0123	89,1338
E9021	Grupo gerador - 456 kVA	1,00000	1,00	0,00	215,2255	9,6061	215,2255
E9651	Guindaste sobre esteiras com Hammer Grab - 220 kW	1,00000	0,40	0,60	374,2788	145,6969	237,1297
E9077	Perfuratriz Wirth com acessórios e unidade hidráulica (Power Pack) - 273 kW	1,00000	0,60	0,40	842,3792	398,1081	664,6708
						Custo horário total de equipamentos	**1.212,2125**
B - MÃO DE OBRA		**Quantidade**	**Unidade**		**Custo Horário**		**Custo Horário Total**
P9824	Servente	4,00000	h		16,2307		64,9228
						Custo horário total de mão de obra	**64,9228**
						Custo horário total de execução	**1.277,1353**
						Custo unitário de execução	**2.280,5988**
						Custo do FIC	-
						Custo do FIT	-
C - MATERIAL		**Quantidade**	**Unidade**		**Preço Unitário**		**Custo Unitário**
M1319	Roller bit - TCI button cutter - serie 8 - D = 1.200 mm	0,00667	un		248.601,7894		1.658,1739
						Custo unitário total de material	**1.658,1739**
D - ATIVIDADES AUXILIARES		**Quantidade**	**Unidade**		**Custo Unitário**		**Custo Unitário**
						Custo total de atividades auxiliares	-
						Subtotal	**3.938,7727**
E - TEMPO FIXO		**Código**	**Quantidade**	**Unidade**		**Custo Unitário**	**Custo Unitário**
						Custo unitário total de tempo fixo	-
F - MOMENTO DE TRANSPORTE		**Quantidade**	**Unidade**	**DMT**			**Custo Unitário**
				LN	**RP**	**P**	
						Custo unitário total de transporte	
						Custo unitário direto total	**3.938,77**

Com base nas informações acima, podemos verificar que os processos executivos para a execução de fundação utilizando a técnica de tubulão em material de 3ª categoria <u>não possuem similaridade</u> com a estaca escavada em rocha com perfuratriz, tendo em vista a utilização de equipamentos diferentes em modelos e portes, serviços manuais versus mecânicos, bem como os índices de produção diária dos serviços, conforme descrição abaixo:

Uma fundação com "escavação de tubulão" é feita de forma manual da rocha, ou seja, executa-se perfurações manuais *(através de trabalhadores no fundo do poço)* com perfuratrizes rotativas com brocas diâmetro 38 mm, instala-se explosivos e retira-se manualmente a rocha, sempre com auxílio de campânulas, que na presença de NA acima da cota de assentamento do tubulão se faz necessário a utilização do Ar Comprimido

Quanto a fundação em "estaca escavada", é realizada a escavação de forma mecanizada da rocha, através de martelo de fundo Down the hole para diâmetros pequenos *(geralmente até 400mm de diâmetro)* e no sistema Wirth *(de 720 a 2400mm de diâmetro)* cuja técnica de escavação é a de esmagamento da rocha pelo movimento rotativo dos roller bits de botões de tungstênio *(cuja resistência a compressão simples é muito superior ao da rocha)* simultaneamente a retirada do material escavado pelo processo de circulação reversa *(Ar Lift)*.

Ressalvamos que cada um dos processos tem graus de complexidades inerentes à sua execução, porém com características diferenciadas.

Mesmo que haja terceirização dos serviços ou aluguel de maquinário especializado, a responsabilidade técnica diante do Município será integralmente da Empresa contratada através deste certame.