

Aditamento 4
Aditivo 4

ANEXO III

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA



USINA HIDROELÉTRICA DE ITAIPU

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

ESP 052/2014

**FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE CABO COM ISOLAÇÃO EPR, HEPR OU XLPE EM
SUBSTITUIÇÃO DO CABO A ÓLEO FLUÍDO (OF) DE 66kV NA LINHA DE TRANSMISSÃO DE
66kV 50Hz MARGEM DIREITA - CASA DE FORÇA DA ITAIPU**

5				
4	Atualização geral	Bordon	Betioli	02/03/2017
3	Ajustes conforme entendimentos com a CO.DF	Bordon	Betioli	20/01/2016
2	Revisadas características do cabo e retirado instrumento de teste	Bordon	Betioli	14/09/2015
1	Revisão geral	Bordon	Cleber	12/05/2015
N.	DESCRIÇÃO	APROV.		DATA
Revisões				
Elab.: Gilberto M. Yamamura		26/12/14	Visto: Andrés Avelino Bordón G.	26/12/14
Verif.: Gilberto M. Yamamura		26/12/14	Aprov: Cleber de Souza Pimenta	26/12/14
SM.DT - Superintendência de Manutenção SMI.DT - Departamento de Engenharia de Manutenção SMIE.DT - Divisão de Engenharia de Manutenção Elétrica				
DIRETORIA TÉCNICA			Nº ITAIPU: 6641-20-19501-P	R4

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO.....	1
2	OBJETIVO.....	1
3	ESCOPO DE FORNECIMENTO.....	1
4	DETALHAMENTO DAS INSTALAÇÕES EXISTENTES.....	2
5	REFERÊNCIAS NORMATIVAS.....	7
6	CRITÉRIOS TÉCNICOS.....	8
7	RESPONSABILIDADES DE ITAIPU.....	25
8	RESPONSABILIDADES DA CONTRATADA.....	26
9	CRONOGRAMAS, PROGRAMAÇÕES.....	30
10	DADOS GARANTIDOS.....	31
11	ANEXOS.....	32

1 - INTRODUÇÃO

A linha de transmissão subterrânea de 66kV 50Hz Margem Direita - Itaipu (LT 66kV 50Hz MD-IPU), situada na Usina Hidrelétrica de ITAIPU, é composta de 4 cabos subterrâneos, de fabricação PIRELLI, (3 fases e 1 reserva), com extensão estimada em 3.082 metros, interligando a Subestação da Margem Direita até a Subestação da Casa de Força, e se encontra em operação desde janeiro de 1984.

Os cabos existentes são do tipo OF 200 mm² na classe de tensão 69kV, baixa pressão, com condutor de cobre, isolamento de papel, preenchida com óleo Linear Aquilbenzeno, e estão depositados em canaleta de concreto recoberto com argamassa compactada, na proporção de 24 partes de areia para 1 de cimento. As caixas de emendas estão preenchidas com areia compactada. Nos trechos de canaletas acima do nível do solo, há um enchimento de terra sobre a camada de argamassa.

A linha está dividida em duas seções hidráulicas, sendo a primeira entre a Subestação da Margem Direita (SEMD), até a emenda de retenção E3, e a segunda seção, dessa emenda E3 até a Subestação da Casa de Força (SE IPU). O traçado da linha existente encontra-se representado nos desenhos relacionados no Anexo I dessa especificação.

2 - OBJETIVO

A presente Especificação Técnica tem por objetivo estabelecer os requisitos mínimos para o fornecimento do projeto, materiais, instalação, testes de campo e treinamento, visando substituir o cabo a Óleo Fluido - OF, por cabo com isolamento à base de Borracha Etileno _ Propileno - EPR ou Borracha Etileno Propileno de Alto Módulo - HEPR, ou ainda à base de Polietileno Reticulado de Alta Densidade - XLPE, na linha de transmissão subterrânea de 66kV 50Hz Margem Direita - Itaipu (LT 66kV 50Hz MD-IPU), sem a necessidade de retirada do cabo a Óleo Fluido-OF existente.

3 - ESCOPO DO FORNECIMENTO

Constituem como escopo desse fornecimento:

- a) Elaboração do projeto executivo completo, compreendendo avaliação do projeto existente da linha de transmissão, levantamento de dados de campo, memorial de cálculo de dimensionamento dos novos cabos e do sistema de aterramento, elaboração do projeto executivo de instalação (projeto civil e eletromecânico), atualização dos desenhos existentes e entrega do projeto conforme construído;
- b) Fornecimento completo dos materiais, compreendendo 4 cabos com isolamento à base de EPR, HEPR ou XLPE (3 fases e 1 perna reserva) todos lançados, com seus acessórios, terminações, adaptações para conexão dos novos terminais aos barramentos existentes inclusive à barra de transferência, emendas, eletrocaldas com estruturas de sustentação dos cabos nas galerias, abraçadeiras, suportes para os novos terminais, canaletas, materiais de aterramento, material de cobertura dos cabos nas canaletas e caixas de emendas (Backfill), materiais das obras civis e de montagem eletromecânica, materiais de sinalização horizontal e vertical da linha, entre outros;

- c) Fornecimento de sobressalentes de manutenção;
- d) Obras civis visando o aproveitamento e ajustes das infraestruturas atuais para receber o novo cabo mantendo-se os cabos existentes, sinalização horizontal da nova linha, entre outros;
- e) Montagem eletromecânica, compreendendo a instalação completa dos novos cabos, estruturas de sustentação, abraçadeiras, execução de emendas e terminações, adaptações e conexão dos novos terminais aos barramentos existentes, aterramento, sinalização vertical da nova linha fora e dentro das galerias existentes, entre outros;
- f) Ensaios da nova linha e de seus componentes em diversas fases do processo, desde fabricação, instalação, comissionamento e de confiabilidade, conforme as disposições dessa especificação técnica;
- g) Remoção dos materiais que compõe a atual linha de transmissão, tais como os trechos terminais de cabos OF, óleo isolante, terminações, acessórios, com embalagem, transporte e devolução no almoxarifado da ITAIPU;
- h) Recomposição da infraestrutura e do seu entorno após o término da instalação do novo cabo;
- i) Treinamento sobre as novas instalações.

4 - DETALHAMENTOS DAS INSTALAÇÕES EXISTENTES

Na SEMD, têm-se o início da linha de cabo OF, com as buchas terminais e tanques de expansão, apoiados sobre estrutura metálica. Os terminais da bucha se conectam ao barramento flexível, com exceção da fase reserva que possui conexão rígida intercambiável para qualquer uma das buchas terminais, conforme visto na foto 1 a seguir.



Foto 1 - vista das buchas terminais na SEMD e a conexão rígida na fase reserva

Essa conexão rígida intercambiável tem a função de conectar a perna reserva à barra rígida de transferência de fase, que por sua vez deverá ser mantida na nova linha de transmissão.

Os cabos caminham por dentro da cerca da subestação, em trechos com canaletas ao nível do solo e canaleta enterrada. Existem pontos de travessias sob as vias internas de circulação da subestação, através de canaletas enterradas com tampas reforçadas e cobertura com pavimentação asfáltica, conforme foto 2.



Foto2 - vista da canaleta ao nível do solo, rente a cerca da subestação. Ao lado verifica-se também outra canaleta com cabos de controle.

O traçado da linha após a cerca externa da subestação segue através de canaleta ao nível do solo (foto 3), até a travessia sob a via de acesso à Usina, que não poderá ter o tráfego interrompido durante a obra. Essa travessia é feita através de linha de dutos sob a pavimentação asfáltica (foto 4).

Após a travessia, a linha segue em direção a Subestação da Casa de Força, através de canaleta acima do nível do solo em paralelo a pista de acesso à Usina (fotos 5 e 6).



Foto 3 à esquerda: vista da canaleta ao nível do solo.

Foto 4 à direita: vista da travessia sob pavimentação asfáltica da via de acesso à Usina.



Fotos 5 e 6 - Vista da canaleta acima do nível do solo, em paralelo a via de acesso à Usina.

Na emenda próxima ao túnel do vertedouro, há um ponto de divisão das seções hidráulicas, com caixa de emendas de retenção e caixa com tanques de expansão, dispostas lado a lado (fotos 7 e 8).



Fotos 7 e 8 - vista da caixa de emenda com retenção e tanques de expansão

Na Cota 144 da Casa de Força, há uma transição de canaleta acima do nível do solo para canaleta enterrada sob pavimentação asfáltica, visando a travessia com a via de acesso à Usina, que também não poderá ter o tráfego interrompido durante a obra (fotos 9 e 10).



Fotos 9 e 10 - vista da transição da canaleta acima do nível do solo para canaleta enterrada sob pavimentação asfáltica

Após a travessia, há uma transição de canaleta enterrada para galeria de cabos, abaixo do nível do solo. Essa galeria possui cerca de 2m de altura por 1,20m de largura, com extensão aproximada de 155m (foto 11), até chegar à Subestação IPU localizada na Casa de Força, onde se encontram os terminais de chegada do cabo OF (foto 12), e transição aérea para conexão com o transformador TB-01.

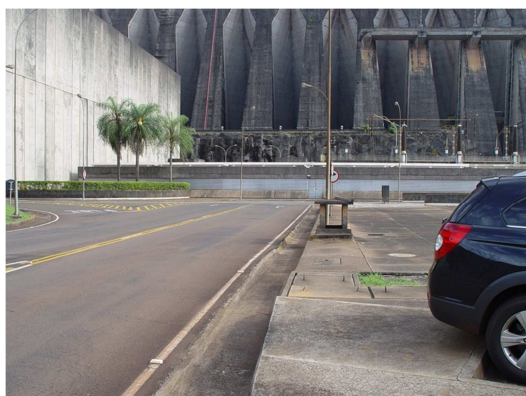


Foto 11 à esquerda: vista do traçado da galeria em paralelo com a via asfáltica

Foto 12 à direita: vista da chegada da galeria na Subestação IPU localizada na Casa de Força

Os cabos chegam até bucha terminal fixada numa estrutura metálica (foto 13), que por sua vez está conectada ao barramento rígido (foto 14). Da mesma forma como na outra extremidade da linha, há uma conexão rígida da bucha até a barra de transferência, que deverá ser mantida.

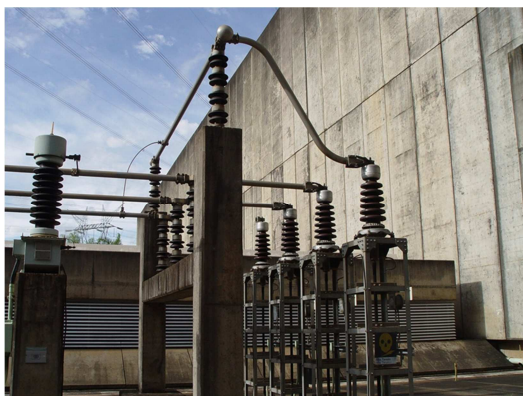


Foto 13 à direita: vista da chegada do cabo e a transição aérea através da bucha terminal
Foto 14 à esquerda: vista da conexão rígida de uma das fases à barra de transferência

As fotos a seguir mostram os detalhes das galerias por onde os cabos estão dispostos em canaletas com argamassa. As dimensões são estimadas e, portanto não devem ser consideradas para efeito de projeto executivo, devendo essas, serem confirmadas na época da execução do Contrato.



Foto 15 à esquerda: Vista do trecho subterrâneo próximo ao estacionamento
Foto 16 à direita: Final do trecho visto na foto 15, em direção ao asfalto (detalhe B de 6641-DF-88805)

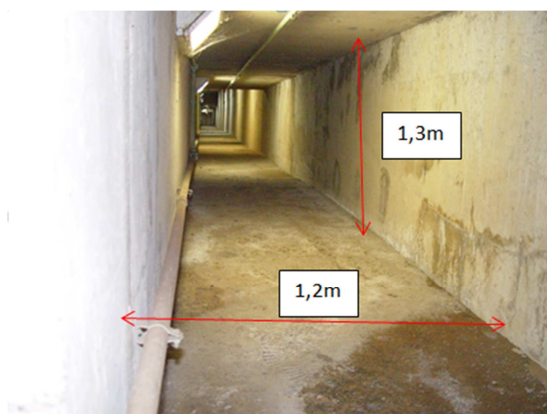


Foto 17 à esquerda: Vista da continuação da galeria em direção aos terminais. (corte A-A de 6641-DF-88805)
Foto 18 à direita: Trecho de galeria com o teto rebaixado. Os cabos se encontram sob o piso com argamassa

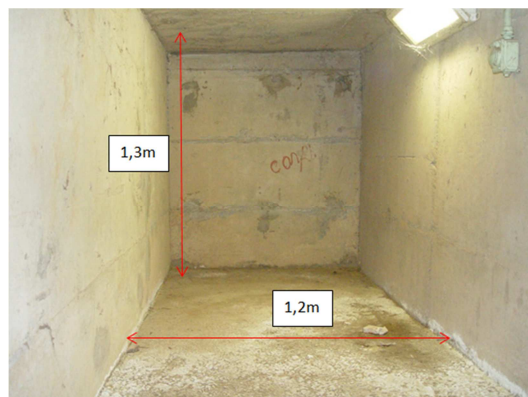


Foto 19 à esquerda: Vista interna da estrutura de ventilação (seção P-P de 6641-DC-00002)

Foto 20 à direita: Vista do final da galeria com a parede, aparentemente em concreto. Os cabos se encontram sob o piso com argamassa (seção O-O de 6641-DC-00002)

4.1 Condições do local da instalação

Os materiais do fornecimento deverão ser compatíveis com as condições locais de instalação, devendo ainda possuir tratamento adequado para evitar a formação de fungos, mofo e oxidação dos mesmos.

4.1.1 As condições ambientais são:

- Temperatura máxima: 40°C
- Temperatura mínima: -5°C
- Temperatura média anual: 21°C
- Umidade relativa do ar: 90%
- Altitude média: inferior a 1000m acima do nível do mar

4.1.2 Traçado da linha, características da galeria, canaletas, dutos e caixas de emendas:

A planta do traçado da linha e as características construtivas das galerias, canaletas, dutos, e caixas de emendas, encontram-se detalhadas nos desenhos relacionados no Anexo I dessa especificação técnica.

4.2 Características da linha de transmissão

A seguir, estão descritas as principais características da linha de transmissão 66 kV 50Hz MD-IPU, a serem considerados no projeto do novo cabo:

- Extensão estimada: 3.082m (o comprimento exato para fabricação dos lances deverá ser definido pela Contratada na fase do projeto, considerando-se a situação final de instalação)
- Tensão nominal entre fases: 66kV;
- Frequência: 50Hz;
- Tensão máxima do sistema: 72,5kV;
- NBI: 325kV;
- Potência nominal do circuito trifásico: 45MVA, na condição de maior temperatura ambiente da infraestrutura (pior situação possível);
- Corrente nominal: 395A;
- Curto-circuito fase terra: 9kA/0,5 segundo;

- Número de circuito:1;
- Fase reserva: 1;
- Fator de carga: 1,00;
- Temperatura máxima do condutor, a ser considerado sempre na situação de mais alta temperatura no ambiente das infraestruturas (pior situação possível):
 - Em regime: 90°C
 - Em sobrecarga: 130°C (*)
 - Sob curto-circuito: 250°C com duração máxima de 5 segundos(*) A operação neste regime não deve superar 100 horas durante doze meses consecutivos e nem superar 500 horas durante a vida útil do cabo.
- Resistividade térmica do solo: 1,15K.m/W;
- Vida útil: 30 anos;
- Quantidade de caixas de emendas: atualmente existem 5 caixas de emendas sendo uma delas de retenção (para divisão das seções hidráulicas). A localização de cada uma das caixas de emendas está representada no desenho 6641-DC-00001-P-R0 - Percorso dos cabos - Plantas, seções e detalhes, em anexo;
- Transposição da linha: Atualmente existem 3 transposições de fases, incluindo também o cabo reserva, conforme des. 6641-DF-88817-P-R0 - Diagrama de transposições de fases, em anexo;
- Disposição dos cabos: estão depositados horizontalmente em canaletas, galerias e dutos, conforme disposições e dimensões informadas nos desenhos 6641-DC-0001-P-R0 e 6641-DC-0002-P-R0, em anexos.

5- REFERÊNCIAS NORMATIVAS

O projeto, fabricação, materiais, ensaios e a instalação, devem obedecer a Norma IEC 60840/2011- Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltage above 30kV(Um=36kV) up to 150kV(Um=170kV) - Tests methods and requirements, e as respectivas normas técnicas a ela associadas.

Informam-se também as seguintes normas complementares a serem consideradas no empreendimento, ou normas técnicas equivalentes no Paraguai, sem, porém a essas se limitarem:

- NBR 11137 - Carretéis de madeira para acondicionamento de fios e cabos elétricos - dimensões e estruturas - Padronização;
- NBR 7310 - Transporte, armazenamento e utilização de bobinas de condutores elétricos em madeira;
- NBR 6323 - Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido - Especificação;
- NBR 7398 - Verificação da aderência do revestimento - Método de ensaio;
- NBR 7399 - Verificação da espessura do revestimento por processo não destrutivo - Método de ensaio;
- NBR 7400 - Verificação da Uniformidade do revestimento - Método de ensaio;
- NBR 5426 - Plano de amostragem e procedimentos na inspeção de atributos;
- Portaria nº 3.214, de 08/06/78, do Ministério do Trabalho (MTB), em especial às Normas Regulamentadoras (NRs).

6 - CRITÉRIOS TÉCNICOS

A seguir encontram-se detalhados os critérios técnicos a serem obedecidos nas diversas fases do empreendimento:

6.1 Projeto executivo

A Contratada deverá levar em conta no seu estudo, projeto e execução dos trabalhos de campo, de que os novos cabos deverão ser instalados aproveitando-se a infraestrutura existente, ou seja, nas mesmas canaletas, galerias e caixas de emendas.

Como premissa básica, para atendimento dessa condição, os cabos existentes deverão ser preservados durante toda a etapa de obra, e as suas extremidades serem remanejadas somente na fase final, para conexão dos novos cabos aos equipamentos das subestações. Dessa forma, privilegia-se a manutenção da confiabilidade do Sistema de Serviços Auxiliares da casa de força em caso de necessidade de pronta energização da atual linha OF. Em condições normais, os serviços serão feitos com a linha desenergizada sem o retorno diário.

Os novos cabos deverão ser lançados sobre os atuais cabos OF instalados, ou seja, deverão ser removidos apenas o enchimento das canaletas, preservando-se a argamassa com os cabos existentes.

Logo, a definição dos lances de fabricação dos novos cabos deverá levar em consideração, as distâncias reais entre as caixas de emendas existentes e as variantes necessárias nas travessias. O fabricante do cabo poderá, entretanto, local as emendas em posições diferentes das emendas existentes, desde que não resulte em novas caixas de emendas. Nesse caso, as emendas, a critério de projeto do fabricante, poderão ficar dentro da própria canaleta de cabos, desde que atendam as condições de segurança e desempenho das instalações.

As travessias sob as vias pavimentadas deverão ser feitas em variantes próximas ao traçado atual, devendo-se ter um planejamento adequado para interromper em menor tempo possível o tráfego local.

Se por algum motivo for necessária a construção de nova caixa de emenda, deverão ser atendido as orientações indicadas no item 6.3.6.

No trecho do cabo instalado em galeria, a argamassa dos cabos está até o nível de topo da canaleta, e em alguns trechos, constitui o próprio piso da galeria, conforme vistos nas fotos 18 e 20. Dessa forma, o fabricante deverá prever em seu projeto a instalação dos cabos em bandejamento com uma proteção adequada de modo que não haja acesso de roedores e também contatos acidentais com outros objetos durante a manutenção nas galerias, em que possam ocasionar danos no cabo ou risco aos trabalhadores locais.

Na subestação da Margem Direita, há um trecho de aproximadamente 400m em canaleta enterrada, que deverá ter as paredes aumentadas em altura suficiente para comportar a instalação dos novos cabos sobre a argamassa existente. As tampas existentes deverão ser reaproveitadas.

O projeto executivo deverá contemplar no mínimo as seguintes atividades:

- a) Estudo do projeto existente e levantamento das informações de campo necessárias para o novo projeto;
- b) Avaliação da melhor forma de aproveitamento das instalações existentes sem prejuízo à pronta disponibilidade da linha sempre que necessário;

- c) Definição do melhor tipo de arranjo, considerando-se os parâmetros de dimensionamento e também a disponibilidade do espaço de instalação, reaproveitando-se as infraestruturas existentes, facilidade de execução, etc. Considerar na definição do arranjo, a existência da fase reserva;
- d) Projeto civil contemplando os ajustes necessários na infraestrutura devido às características do novo cabo - características dimensionais, arranjo proposto, raios mínimos de curvatura, tração máxima de puxamento, dentre outros aspectos;
- e) Execução de novos pontos de travessias sob as vias de circulação com os respectivos projetos. Caso necessário, a Contratada deverá executar a sondagem geotécnica. Portanto os custos de projeto, além de materiais e serviços deverão estar contemplados em cada um dos respectivos itens na Planilha de Preços;
- f) Definição da necessidade ou não da transposição de fases, e o seu respectivo estudo elétrico;
- g) Memórias de cálculo de dimensionamento elétrico e térmico do novo cabo, na condição local de instalação (ambiente e condições de instalação, temperatura ambiente máximo e mínimo, entre outros aspectos). Deverá ser considerado o ambiente mais crítico com a mais alta temperatura para o dimensionamento do cabo a favor da segurança. Portanto, com base na máxima temperatura ambiente, a Contratada deverá determinar a temperatura de cada infraestrutura - interior de galerias, travessias sob pista asfaltada, canaletas acima do nível do solo, canaletas ao nível do solo e canaletas enterradas, e considerar a maior temperatura dentre as citadas infraestruturas, para o cálculo do dimensionamento do cabo. A memória deverá apresentar os parâmetros de dimensionamento, referências normativas, desenvolvimento dos cálculos, resultados e conclusões;
- h) Apresentação das curvas de capacidade de corrente em função da temperatura ambiente, já considerando as condições reais de instalação;
- i) Definição dos lances reais de cabo, por bobina, considerando-se a configuração final de projeto, incluindo-se também o comprimento para emendas, subidas até a estrutura terminal, curvaturas, etc.. Deverá ser previsto ainda em cada lance, comprimento adicional de cabo para os testes em fábrica, conforme definições desta especificação;
- j) Definição do sistema de aterramento mais apropriado aos novos cabos isolados, estudos de dimensionamento e o respectivo projeto executivo de instalação. A Contratada deverá levar em consideração, que o novo cabo terá um nível maior de curto circuito em relação a linha existente. O nível de curto-circuito original é de 5kA-0,5s e passará para 9,0kA-0,5s;
- k) Detalhamento da sinalização horizontal e vertical ao longo do traçado da nova linha, compreendendo a identificação de fases nas extremidades da linha, pintura de sinalização de advertência nas tampas das canaletas, caixas de emendas e galerias, instalação de placas de identificação da linha entre outros aspectos, de acordo com o padrão de sinalização fornecido pela ITAIPU;
- l) Verificação dos esforços de puxamentos e medidas necessárias para não violar o limite estabelecido pelo fabricante do cabo, durante o lançamento dos mesmos;
- m) Definição do tipo de cobertura (Backfill) necessário, de acordo com as especificações do fabricante do cabo;
- n) Projeto eletromecânico compreendendo a instalação completa do novo cabo, através de elaboração de desenhos construtivos, rotas com suas vistas e detalhamentos, infraestruturas, sistemas de aterramento, pontos de emendas, componentes de transição subterrânea para aérea e terminais, projetos das estruturas de sustentação dos novos

terminais, instalação dos novos cabos nas galerias, conexão da nova linha com os barramentos existentes, sistemas de fixação dos cabos, entre outros documentos;

- o) Atualização dos desenhos existentes, que serão modificados com a nova linha de transmissão. Esses desenhos serão disponibilizados pela ITAIPU na fase de elaboração do projeto executivo;
- p) Elaboração dos desenhos de fabricação dos materiais integrantes da nova linha, compreendendo o cabo, emendas, terminais, todas as ferragens, acessórios, sistemas de aterramento e respectivas listas de materiais. A fabricação dos materiais será condicionada à aprovação desses desenhos. Qualquer antecipação na fabricação sem a devida aprovação de ITAIPU correrá por conta e risco da Contratada. Os desenhos de fabricação deverão conter no mínimo as seguintes informações: vistas, cortes, dimensões, escalas, tabela com os componentes integrantes, pesos, tipo de material, acabamento, normas aplicáveis, desenhos de referência, etc.;
- q) Apresentação de manuais de operação e de manutenção, catálogos, e outros documentos que forem necessários para melhor compreensão dos assuntos tratados nessa especificação;
- r) Apresentação de toda a documentação de projeto, conforme construído.

A Contratada deverá informar no Work Statement, os documentos que serão emitidos para atender os pontos citados acima, bem como outros documentos de projetos que não foram relacionados, porém necessários ao empreendimento.

6.2 Fornecimento completo dos materiais

Na Planilha de Preços está estimada uma quantidade referencial de materiais, que poderá sofrer alterações tanto para mais como para menos, considerando-se as definições do projeto executivo e devido à natureza e complexidade da obra. Prevalecerão sempre os valores unitários como referência para pagamento.

Com base nos estudos e projetos, a CONTRATADA deverá fornecer os materiais necessários para a construção da nova linha completa, inclusive com a fase reserva, contemplando:

- a) Cabos isolados, terminações, emendas, acessórios de instalação, ferragens de fixação dos cabos, material de cobertura dos cabos nas canaletas e caixas de emendas (Backfill), eletrocalhas com estruturas de sustentação, estruturas para sustentação dos terminais dos cabos, materiais para conexão dos novos terminais aos barramentos existentes inclusive à barra de transferência, materiais para sinalização horizontal e vertical da nova linha;
- b) Materiais de aterramento, compreendendo cabos, conectores e caixas de interligação do aterramento do cabo, entre outros;
- c) Materiais de aplicação nas obras civis e de montagem eletromecânica;
- d) Sobressalentes para manutenção.

No Work Statement, deverão ser apresentados os detalhamentos dos materiais, complementados por catálogos, manuais, listas com os quantitativos preliminares para efeito de pedido de compras, planilhas com informações técnicas de todos os itens incluídos no escopo do fornecimento, que estão detalhados nesta especificação técnica.

Deverá também ser apresentado o plano de fornecimento dos materiais, observando-se os prazos do cronograma do empreendimento, bem como as condições de armazenamento desses materiais, tanto para uso em obras como àqueles que ficarão depositados como sobressalentes.

O fornecimento dos materiais deverão levar em consideração os seguintes requisitos técnicos:

6.2.1 Requisitos técnicos do cabo

O novo cabo deverá ter a isolamento em composto à base de Borracha Etileno-Propileno-EPR ou Borracha Etileno-Propileno de Alto Módulo - HEPR, ou Polietileno Reticulado de Alta Densidade - XLPE, para instalação subterrânea exposta ao tempo tais como galerias, dutos, canaletas, eletrodutos ou ainda diretamente enterrados. A sua fabricação e ensaio deverão seguir as referências normativas estabelecidas nesta Especificação Técnica.

A seguir seguem os requisitos mínimos a serem atendidos:

6.2.1.1 Condutor

O condutor poderá ser de cobre ou de alumínio. No caso do condutor de cobre nu, este deverá ser de têmpera mole. Para o condutor em alumínio, este deverá ser de têmpera dura. O fabricante deverá especificar os dados dimensionais do condutor, bem como as normas aplicáveis.

6.2.1.2 Bloqueio do condutor

Os interstícios internos entre os fios componentes do condutor devem ser preenchidos com elemento de bloqueio de modo a impedir a propagação longitudinal de água. Esse elemento deverá ser compatível termicamente e quimicamente com os demais materiais empregados no cabo.

6.2.1.3 Blindagem do condutor

A blindagem sobre o condutor deve ser constituída de uma camada de material condutor não metálico (semicondutor), termofixo, para uniformizar a distribuição de campo elétrico no condutor e efetivar o bloqueio da interface condutor/blindagem. O fabricante deverá especificar a espessura dessa blindagem.

6.2.1.4 Isolação

A isolação deve ser de composto termofixo à base de borracha Etileno-Propileno - EPR, ou Etileno-Propileno de Alto Módulo (HEPR), ou ainda o Polietileno Reticulado de Alta Densidade - XLPE, com desempenho compatível para altas temperaturas de operação do cabo, conforme limites térmicos estabelecidos nesta Especificação Técnica. A camada de isolação deve ser concêntrica, contínua, uniforme e homogênea ao longo de todo o comprimento do cabo. O fabricante deverá especificar o tipo de material utilizado (EPR ou HEPR ou XLPE), bem como a espessura da camada de isolação.

6.2.1.5 Blindagem da isolação

A blindagem sobre a isolação deve ser constituída de camada de material condutor não metálico (semicondutor), termofixo, juntaposta a isolação, tornando o campo elétrico radial e uniforme.

O cabo deve ser produzido pelo processo de tripla extrusão, que significa a aplicação simultânea e única etapa da blindagem do condutor, da isolação e da blindagem da isolação, em ambiente com atmosfera controlada, em processo “dry-curing”, objetivando a eliminação de contaminantes e a obtenção de uma ligação a nível molecular das blindagens com a isolação. Para os cabos XLPE, adicionalmente, a isolação deverá ser protegida por uma barreira metálica impermeável para garantir ao longo da vida útil do cabo, a ausência de

umidade que levem ao surgimento do fenômeno “Water Treeing”. Deverá ser especificado o material utilizado.

O fabricante deverá especificar a espessura da blindagem da isolação.

6.2.1.6 Blindagem metálica

O revestimento metálico da isolação deverá ser projetada com materiais apropriados considerando-se o correspondente tipo de isolação do cabo (EPR, HEPR ou XLPE). Deve ser aplicados sobre a blindagem da isolação, com seção compatível para atender o nível de curto-circuito de no mínimo 9kA-0,5s. O fabricante deverá informar o material utilizado e a seção mínima dessa blindagem.

6.2.1.7 Bloqueio da blindagem

O cabo poderá possuir juntamente com a blindagem metálica, elementos de bloqueio que não permita a propagação longitudinal da umidade. A definição do bloqueio da blindagem será dada pelo fabricante do cabo.

6.2.1.8 Cobertura externa

O fabricante deverá informar o tipo de material utilizado na cobertura externa, bem como a sua espessura. O cabo deverá ter proteção contra roedores. É desejável que a cobertura externa tenha algum aditivo de proteção contra cupins.

6.2.1.9 Sobrecapa

O cabo pode possuir uma sobrecapa, constituída de camada extrudada de material condutor não metálico (semicondutor), termofixo, de acordo com o projeto do fabricante.

6.2.1.10 Marcação

Sobre a última camada do cabo, devem ser marcadas no mínimo as seguintes informações:

- a) Fabricante;
- b) Número de condutores e seção nominal em mm²;
- c) Material condutor;
- d) Material de isolação;
- e) Tensão de isolamento (Vo/V);
- f) Ano de fabricação;
- g) Marcação sequencial da metragem.

6.2.1.11 Acondicionamento

Os cabos deverão ser fornecidos em lances otimizados de acordo com as definições do projeto executivo.

O acondicionamento deverá ser em carretéis de madeira, de acordo com a NBR 11137, com dimensões adequadas para permitir o acondicionamento observando-se o raio mínimo de curvatura do cabo.

O fabricante deverá informar as condições de armazenamento e manuseio desses carretéis.

Externamente os carretéis devem ser marcados nas duas faces laterais por meio de plaquetas com caracteres legíveis e indelévels, contendo no mínimo as seguintes informações:

- Nome do fabricante e CNPJ o RUC-Registro Único de Contribuyente (quando for o caso);
- Indústria (país de origem);
- Número de condutores, seção nominal em mm², e material do condutor (cobre ou alumínio);

- Material de isolamento (EPR, HEPR ou XLPE), cobertura e tensão de isolamento (V0/V);
- Comprimento do lance em (m);
- Massa bruta em (kg);
- Peso total do cabo (kg);
- Número de série do carretel;
- Cliente: ITAIPU Binacional;
- Número do Contrato;
- Sentido de rotação para desenrolar.

6.2.2 Requisitos técnicos das conexões e terminais

As conexões e terminais dos cabos isolados deverão ser fornecidos de acordo com as características e requisitos exigidos pelo fabricante do cabo.

Não serão aceitos fornecimento de emendas e terminais que não sejam aprovados pelo fabricante do cabo.

As emendas e terminais deverão possuir características técnicas compatíveis quanto àquelas exigidas para o dimensionamento do cabo isolado, como por exemplo, a máxima corrente admissível, máxima tensão operativa, suportabilidade às correntes de curto-circuito, regime de sobrecarga, entre outros, de modo a não se tornarem pontos frágeis e de restrição de carregamento elétrico nas condições especificadas.

Os terminais deverão ser de material composto polimérico, e atender o valor de Nível Básico de Impulso da linha de transmissão, cujo valor é de 325kV.

6.2.3 Requisitos técnicos das ferragens

As ferragens deverão ser fornecidas de acordo com o projeto executivo de instalação. Os materiais em aço deverão ter o acabamento zincado a quente, segundo a NBR 6323.

As porcas e parafusos devem possuir rebaixamento da rosca durante o processo de fabricação, para prever a zincagem das roscas internas e externas.

No ensaio de verificação de uniformidade da camada de zinco (ensaio "Preece"), conforme NBR 7400, as amostras deverão resistir a 06 (seis) imersões, no mínimo, para zincagem das partes lisas, e de 4 imersões nas roscas externas e quinas vivas. Nas roscas internas não é exigida a verificação da uniformidade, todavia devem ser zincadas a quente.

No ensaio de verificação da aderência da camada de zinco será observado o critério da NBR 7398.

A espessura da zincagem será verificada pelo método estabelecido na NBR 7399, para constatar os valores mínimos estabelecidos na tabela 2 da NBR 6323.

6.2.4 Conectores e demais acessórios para a conexão do terminal ao barramento aéreo existente

Os conectores e demais acessórios para conexão dos terminais dos novos cabos isolados, devem ser em alumínio. Caso o terminal do cabo não seja de alumínio, os conectores deverão ser de material compatível com o do terminal do cabo, de modo a evitar a corrosão galvânica.

O aperto dos conectores deverá ser por parafusos, porcas e arruelas de pressão, todas em aço zincado a quente.

Os conectores devem assegurar que a conexão elétrica fique com a resistência inalterada.

Os projetos dos barramentos aéreos existentes serão fornecidos na fase do projeto executivo.

6.2.5 Requisitos técnicos dos materiais de sinalização horizontal e vertical

A Contratada deverá fornecer e instalar as placas de sinalização vertical, e executar também a sinalização horizontal ao longo do traçado da linha de transmissão, compreendendo as tampas das canaletas e caixas de emendas, e nas paredes da galeria.

Os materiais e o tipo da sinalização deverão seguir a especificação e desenhos fornecidos pela ITAIPU, relacionados no Anexo II desta Especificação Técnica.

A sinalização da nova linha consistirá:

- 8 placas de identificação das fases com respectivos suportes de fixação em estrutura metálica, instaladas nas estruturas suportes dos terminais, localizados tanto na SEMD, como também na SECF. Essas placas devem ser de fibra de vidro, dimensões 220mmX130mmX3mm, com caracteres através de pintura ou adesivo, atendendo as disposições dos desenhos 6446-DI-19501 ao 6446-DI-19504, em anexos;
- 2 placas de identificação da linha com respectivos suportes de fixação em estrutura metálica, instaladas na saída e chegada da linha. Essas placas devem ser de fibra de vidro, dimensões 665mmX380mmX3mm, com caracteres através de pintura ou adesivo, atendendo as disposições dos desenhos 6446-DI-19501 ao 6446-DI-19504, em anexos;
- 5 Placas de sinalização viária modelo R4a com respectivos suportes de fixação, instaladas ao longo do traçado da linha. Essas placas devem ser de chapa de aço zincado a quente, dimensões 180cmX99cm e #18, com informações em película refletiva, constituídas de microesferas de vidro aderidas em resina sintética e encapsuladas por filme de cobertura acrílica, com adesivo sensível a pressão, conforme detalhado no item 6.3.2 do documento 3870-60-09001-P-R6, em anexo;
- Sinalização horizontal através de pintura das tampas das canaletas localizadas ao longo do traçado, a cada 20m de distância, com símbolo padronizado de alta tensão conforme pictograma A.2.2 descrito no item 10.2.2 do documento 3870-60-15407-P-R2, em anexo. Essa sinalização deverá ser feita também nas tampas das caixas de emendas e nas paredes dos trechos da galeria de cabos. A pintura deverá ser feita com tinta predial acrílica, conforme padrão de cores estabelecidos no citado documento. A figura deverá ser ampliada para módulos de múltiplos de $X = 5\text{cm}$, ou outra, de modo a proporcionar fácil visualização à distância.

6.2.6 Requisitos técnicos dos materiais de aterramento

A Contratada deverá fornecer todos os materiais de aterramento necessários ao novo sistema implantado, para conexão à malha de terra existente.

Os cabos de aterramento deverão ser de cobre nu, têmpera meio dura, obedecendo à seção mínima calculada na fase do projeto executivo.

As conexões existentes (cabos e conectores) com a malha de terra poderão ser aproveitadas sempre que atenderem às condições de projeto. Caso contrário, a Contratada deverá refazê-los.

Os conectores de aterramento deverão ser de material compatível com os cabos de cobre, para evitar a corrosão galvânica.

As caixas de interligação do aterramento dos cabos deverão ser apropriadas às condições locais de instalação e as definições técnicas do projeto executivo da nova linha.

6.2.7 Materiais sobressalentes

Os materiais sobressalentes deverão seguir as mesmas especificações, marcas e modelos dos materiais do fornecimento principal.

A Contratada deverá apresentar no Work Statement, uma tabela contendo no mínimo as seguintes informações a respeito dos materiais sobressalentes: item, quantidade, unidade de medida, descrição do material, dimensões, desenhos de referência, referência do fabricante - marca/modelo, preço unitário, nome do fabricante e nome do fornecedor.

Os sobressalentes deverão ser ensaiados da mesma forma como os materiais do fornecimento principal, conforme requisitos detalhados no item 6.2.8, e enviados diretamente ao Almoxarifado da ITAIPU, atendendo os procedimentos do item 8.8 desta Especificação Técnica.

Na Proposta Comercial, deverão ser consideradas as seguintes quantidades mínimas de materiais sobressalentes:

- Cabo isolado armazenado em bobina metálica: 200m (nota);
- Terminal: 2 unidades;
- Emendas: 2 unidades.

(nota): o preço do cabo deverá contemplar a bobina metálica.

6.2.8 Ensaios de fábrica

A fabricação, ensaios, documentação e fornecimentos devem cumprir com os requisitos estabelecidos nesta especificação, sendo que os ensaios realizados deverão demonstrar essa conformidade.

A CONTRATADA deverá preparar e submeter à aprovação da ITAIPU, o documento Plano de Inspeção e Testes (PIT), de cada item do fornecimento, contendo o procedimento dos ensaios, com antecedência mínima de 60(sessenta) dias do início dos ensaios, indicando o local de execução.

A CONTRATADA deve fornecer à ITAIPU, os relatórios de “ensaios de tipo” executados em materiais de projetos similares ao fornecimento, emitidos por laboratórios acreditados internacionalmente, e em conformidade com a versão mais recente da norma IEC 60840 - Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 30 kV ($U_m = 36$ kV) up to 150 kV ($U_m = 170$ kV) - Test methods and requirements. Os relatórios dos ensaios de tipo deverão ser apresentados na fase do Work Statement, para análise da ITAIPU, que por sua vez, poderá solicitar esclarecimentos complementares ou até a repetição dos ensaios caso não estejam em consonância com os termos desta especificação e também das condições estabelecidas em normas técnicas.

Caso a CONTRATADA não possua os relatórios dos ensaios de tipo correspondentes ou que requeira a repetição dos ensaios, esses devem ser previstos no PIT, e executados na presença do inspetor da ITAIPU, sendo os custos para realização dos correspondentes ensaios, o deslocamento e estadia do inspetor, de única e exclusiva responsabilidade da CONTRATADA.

Após a aprovação dos ensaios de tipo dos cabos isolados, emendas e terminações, em conformidade com os requisitos dessa especificação técnica, os mesmos serão inspecionados pela ITAIPU, segundo Classe 2 de Inspeção, em conformidade com o documento Condições Gerais de Inspeção (CGI), fornecido pela ITAIPU.

Todos os ensaios serão formalizados no PIT do respectivo fornecimento, que deverá ser aprovado previamente pela ITAIPU. O PIT deverá dispor ao menos das seguintes informações: objetivos dos ensaios, tipos de ensaios e normas técnicas adotadas, breve descrição dos ensaios a serem realizados, documentos de referência, descrição detalhada de cada etapa dos ensaios, cronograma de execução, requisitos e recursos necessários, valores esperados e critérios de avaliação dos resultados. Neste documento, poderão ser contemplados ensaios adicionais que a CONTRATADA julgar necessário de acordo com a sua experiência.

Os ensaios de rotina deverão seguir os procedimentos e requisitos estabelecidos no capítulo 9 - *Routine tests on cables and on the main insulation of prefabricated accessories*, da versão mais recente da norma IEC 60840, e complementados por essa especificação.

Para os demais itens de fornecimento; ferragens, materiais para conexão ao barramento aéreo, sinalização e materiais de aterramento, deverão ser realizados os ensaios discriminados nos itens descritos a diante.

A instrumentação utilizada para os ensaios em fábrica deverá estar calibrada, dentro da validade, por laboratório cuja instrumentação padrão utilizada para calibração, atenda os requisitos de rastreabilidade metrológica estabelecidos pelos padrões internacionais do BIPM (Bureau International des Poids et Mesures). A respectiva comprovação deverá ser feita antes da utilização desses instrumentos.

Os materiais somente poderão ser embarcados para obra, após emissão do Boletim de Inspeção com a respectiva liberação técnica, assim como a emissão do CLE (Certificado de Liberação de Embarque), por parte dos inspetores da ITAIPU.

A convocação de inspeção deverá ser realizada conforme os procedimentos indicados nas Condições Gerais de Inspeção.

6.2.8.1 Ensaios de rotina em cabos isolados

Para o cabo isolado com ensaios de tipo aprovados por ITAIPU, deverão ser realizados no mínimo os seguintes ensaios de rotina:

- Verificação visual;
- Verificação dimensional das partes constituintes do cabo, de acordo com o desenho de fabricação previamente aprovado;
- Resistência elétrica do condutor e da blindagem;
- Tensão elétrica aplicada;
- Descargas parciais;
- Tensão aplicada sobre a capa;
- Medida de Capacitância.

6.2.8.2 Ensaios de rotina em emendas e terminais

Para as emendas e terminais, com os ensaios de tipo aprovados por ITAIPU, deverão ser realizados os seguintes ensaios de rotina, seguindo a IEC 60840/2011:

- Verificação visual;
- Verificação dimensional das partes constituintes de cada componente, de acordo com o desenho de fabricação previamente aprovado;
- Tensão elétrica aplicada;
- Descargas parciais.

6.2.8.3 Ensaios em ferragens de aço zincado a quente

As ferragens serão submetidas no mínimo aos seguintes ensaios:

- Verificação visual, dimensional e acabamento;
- Zincagem, compreendendo verificação da espessura mínima de camada (NBR 7399), aderência (NBR7398) e uniformidade da zincagem (NBR 7400 - Ensaio de Preece), inclusive em componentes rosqueados, de acordo com os valores mínimos especificados no item 6.2.3.

Por ser um ensaio destrutivo, deverá ser prevista uma quantidade maior de material, seguindo o critério de dimensionamento de amostragem estabelecida na norma NBR 5426. A escolha será de forma aleatória pela Inspeção da ITAIPU.

A Contratada poderá acrescentar outros ensaios, desde que sem ônus à ITAIPU.

6.2.8.4 Ensaios dos conectores e adaptações para conexão dos novos terminais nos barramentos aéreos existentes

Os conectores e demais materiais de adaptação aos barramentos aéreos serão submetidos no mínimo aos seguintes ensaios:

- Verificação visual, dimensional e acabamento;
- Ensaios em componentes zincados a quente (espessura e aderência).

A Contratada poderá acrescentar outros ensaios, desde que sem ônus a ITAIPU.

6.2.8.5 Ensaios em materiais de aterramento

Os materiais de aterramento serão submetidos no mínimo aos seguintes ensaios:

- Verificação visual, dimensional e acabamento;
- Ensaios em componentes zincados (espessura e aderência).

A Contratada poderá acrescentar outros ensaios, desde que sem ônus a ITAIPU.

6.2.8.6 Ensaios em materiais de sinalização

Os materiais de sinalização serão submetidos no mínimo aos seguintes ensaios:

- Verificação visual, dimensional e acabamento, aplicáveis a placas e componentes de fixação;
- Ensaio de zincagem para os componentes ferrosos, com acabamento zincado a quente, seguindo os procedimentos descritos em 6.2.8.3.

6.3 Instalação completa do cabo

A Contratada deverá fornecer mão de obra qualificada, além da supervisão especializada na instalação de cabos isolados em linhas de transmissão subterrâneas de 66kV ou acima, equipamentos, ferramentas, materiais para obras civis e montagem eletromecânica, equipamentos de ensaios de campo eventualmente necessários dentre outros recursos, para a completa execução do escopo contratado.

Especial atenção deverá ser dada à Segurança e Medicina do Trabalho, atendendo às disposições do item 8.6 desta Especificação Técnica.

A execução dos trabalhos será autorizada somente se aprovadas todas as condições a seguir:

6.3.1 Mobilização/desmobilização de equipes e canteiro de obras

A Contratada deverá dimensionar as equipes de trabalho, em qualidade e quantidade compatível com o grau de complexidade e tempo estabelecido para execução da obra. Deverão ser previstas diversas equipes como de obras civis, montagem eletromecânica, administração, segurança do trabalho, canteiro de obras, comissionamento, dentre outros.

A mobilização/desmobilização das equipes deverá ocorrer de acordo com a progressão de cada fase do empreendimento. O detalhamento deverá ser objeto de discussão no Work Statement.

A Contratada deverá prever toda a estrutura necessária para a obra, tais como canteiro de obras com escritórios e respectivos recursos (informática, comunicação, mobiliário, etc.), local para armazenamento dos materiais, estrutura de oficina e de carpintaria, vigilância, refeitórios, vestiários, sanitários, etc., atendendo às condições mínimas de saúde e higiene preconizadas nas normas de Segurança e Medicina do Trabalho.

A ITAIPU disponibilizará uma área dentro de suas dependências para instalação do canteiro, com ponto de fornecimento de energia elétrica em 220Vca (fase-fase), e água. Ressalta-se que a frequência local é de 50Hz.

A Contratada deverá prever também sanitários químicos próximos às frentes de obras, bem como ser responsável pela respectiva manutenção e higienização diária.

O local de armazenamento dos materiais deverá ser cercado, com controle de acesso. O armazenamento dos materiais deverá ser feito de forma adequada, seguindo as orientações do fabricante, para evitar danos e degradação. Os itens menores poderão ser armazenados em contêineres, a critério da Contratada.

A Contratada deverá prever o alojamento de todas as equipes, fora das dependências da ITAIPU, bem como os recursos de transporte diário.

O canteiro de obras deverá ser iniciado em tempo compatível com o início da obra planejada.

6.3.2 Supervisão e mão de obra especializada

A Contratada deverá observar as exigências e o cumprimento das disposições do caderno de “Diretrizes para a Segurança e Saúde no Trabalho”, principalmente quanto aos aspectos de capacitação da mão de obra conforme disposições da NR-10, e pagamento de adicional de periculosidade por eletricidade a seus funcionários, que exercerem atividades em áreas de risco. Também, deverá atender as exigências da NR-33, devido a existência de atividades em espaço confinado (galeria de cabos). Os certificados de treinamento sobre NR-10 e NR-33, de todo o pessoal envolvido nas respectivas atividades, deverão ser entregues conforme prazo estabelecido em Contrato.

Caso sejam identificadas outras normas regulamentadoras a serem seguidas, estas deverão ser detalhadas na fase do Work Statement e providenciadas a documentação pela Contratada, dentro do prazo citado anteriormente.

A Contratada deverá atender os seguintes requisitos para supervisão e mão de obra especializada:

6.3.2.1 Supervisão do fabricante e responsável técnico da obra

A obra deverá ter a supervisão técnica designada pelo fabricante do cabo, visando garantir a qualidade da nova instalação. Deverão ser atendidos os seguintes requisitos:

a) Para o engenheiro responsável técnico da obra:

No caso do engenheiro responsável técnico pela obra exercer a profissão no Brasil, será exigida a apresentação do Acervo Técnico registrado no CREA, com ***“a experiência anterior como responsável técnico em obras de construção de uma linha de transmissão subterrânea completa com cabos isolados secos, na tensão de 66kV ou acima, com extensão mínima de 3km”***.

No caso do engenheiro responsável técnico pela obra exercer a profissão no Paraguai, será exigida a apresentação do Certificado de Trabalho emitido por pessoa jurídica de direito público ou privado, com ***“a experiência anterior como responsável técnico em obras de construção de uma linha de transmissão subterrânea completa com cabos isolados secos, na tensão de 66kV ou acima, com extensão mínima de 3km”***.

No caso do engenheiro responsável técnico pela obra ser de outros países, será exigida a apresentação de documento emitido por pessoa jurídica de direito público ou privado, com ***“a experiência anterior como responsável técnico em obras de construção de uma linha de transmissão subterrânea completa com cabos isolados secos, na tensão de 66kV ou acima, com extensão mínima de 3km”***.

b) Para supervisor:

Para o supervisor designado pelo fabricante do cabo, apresentar uma declaração do próprio fabricante, atestando que o profissional possui condições para ***“supervisionar a obra completa de implantação de uma linha de transmissão na tensão de 66kV ou acima, com cabos isolados secos, compreendendo as obras civis, montagem eletromecânica, ensaios em cabos completos com as emendas e terminais, tanto na fase de obra como também no comissionamento”***, visando garantir a qualidade técnica da nova linha de transmissão.

O engenheiro responsável técnico pela obra poderá ser também o supervisor designado pelo fabricante. Nesse caso, deverão ser apresentados os documentos, conforme as condições exigidas acima para cada um dos profissionais.

As documentações do item 6.3.2.1 deverão ser apresentadas para análise conforme prazo estabelecido no Contrato.

6.3.2.2 Demais mãos de obra especializadas

A Contratada deverá também fornecer mão de obra especializada para cada uma das etapas do empreendimento, ou seja, para obras civis, montagem eletromecânica e supervisão do comissionamento, tanto para encarregados de equipes como também os executores.

A especialização deverá ser constatada através de apresentação de documentos comprobatórios (certificados de treinamentos, currículos, dentre outros), comprovando a capacitação e /ou qualificação, em serviços de montagem e/ou manutenção de linhas subterrâneas na tensão de 66kV ou acima.

A execução das terminações e emendas deverá ser feita por pessoas devidamente qualificadas. A comprovação será mediante apresentação de certificado de treinamento.

A documentação comprobatória do item 6.3.2.2 deverá ser apresentada para análise e aprovação da ITAIPU, preferencialmente na fase do Work Statement, não violando, entretanto, o prazo de antecedência estabelecido no Contrato. Portanto, a não apresentação das respectivas comprovações de especialização, implicará na não autorização da correspondente etapa da obra.

6.3.3 Métodos de trabalho

Os trabalhos serão executados com a linha desligada, porém sempre em condições de retornar o mais breve possível em caso de necessidade. Admite-se um tempo de retorno entre 1 a 2 horas após a solicitação da ITAIPU.

Portanto durante os trabalhos de instalação dos novos cabos e emendas, a Contratada deverá tomar os cuidados para não danificar os demais cabos e seus componentes existentes, considerando-se em mantê-los em condições de pronta energização, sempre que necessário.

O cabo OF existente não poderá sofrer impactos de qualquer natureza, para não danificar a capa de chumbo, frágil, localizada sob a capa externa do cabo e evitar com isso, o vazamento de óleo de seu interior.

O mesmo cuidado deve ser observado na remoção da areia compactada utilizada no enchimento das caixas de emendas. Nessas caixas, encontram-se também as mangueiras de chumbo, que deverão ser manuseadas com o extremo cuidado, para não sofrer fissuras e ocasionar perda de óleo. Deve ser evitado ao máximo, em manusear as mangueiras dos cabos.

Caso haja algum dano nas mangueiras, conexões hidráulicas ou componentes dos cabos remanescentes, caberá à Contratada, reparar os pontos danificados, de forma adequada, inclusive repondo o óleo perdido, para garantir o pronto restabelecimento da linha.

No trecho de caminhamento do cabo dentro da subestação, deverá ser tomado o cuidado para não contaminar a brita com terra retirada sobre a canaleta. Portanto, a Contratada deverá prever um método de trabalho e respectivos recursos para evitar a mistura desse material com a brita do pátio. Da mesma forma, deverão ser informados os cuidados que serão tomados com o material retirado das canaletas ao longo do traçado, de modo a não espalhá-lo sobre a pista e também ser levado durante o escoamento da água da chuva.

A areia compactada poderá ser reutilizada, sempre que viável. Os demais materiais de enchimento deverão ser transportados pela Contratada até o local indicado pela ITAIPU.

As tampas das canaletas deverão ser colocadas em local que não prejudique a circulação de pessoas e de veículos. O armazenamento deverá ser feito com cuidado para evitar danos. As tampas quebradas ou danificadas, mesmo que não ocasionada durante a obra, deverão ser repostas.

Portanto a Contratada deverá elaborar um plano, definindo o método de trabalho para atender as citadas condições, com a escolha adequada dos equipamentos que serão utilizados, preparação do local, medidas de segurança, definição das frentes e quantidades de pessoas envolvidas, dentre outros aspectos. Nesse plano deverão também ser detalhados os preparativos de retorno da linha em caso de necessidade da Operação de ITAIPU. Esses preparativos de retorno serão de responsabilidade da Contratada.

A Contratada deverá evitar a abertura da cerca perimetral da subestação.

Em caso de necessidade de abertura mínima da cerca, caberá à Contratada, a remoção das telas, arames, mourões, enfim, toda a parte civil. Após o término dos trabalhos, a Contratada deverá recompor a cerca, nas mesmas condições anteriores. Os materiais danificados deverão ser substituídos.

A Contratada deverá também prever a utilização de andaimes e barracas onde serão realizadas as terminações e emendas dos cabos, considerando-se as condições locais e as proteções mínimas necessárias para assegurar a qualidade do serviço.

O método de trabalho deverá também prever os recursos necessários para o lançamento do cabo, observando-se as suas limitações - raio mínimo de curvatura, tração máxima admissível para puxamento, inclinação do terreno, dentre outros aspectos.

Outro ponto a ser observado, é o cuidado a ser tomado durante os trabalhos de conexão do novo cabo de aterramento com a malha de terra existente, uma vez que poderá haver circulação de correntes espúrias ou de falta. As medidas de segurança deverão estar detalhadas no Work Statement.

Se, em qualquer ocasião, a Fiscalização da ITAIPU julgar que os métodos de trabalho, a aplicação de mão-de-obra, do material e dos equipamentos da Contratada são ineficientes ao ritmo dos trabalhos ou inadequados à segurança das instalações, dos trabalhadores, ou do público, no seu todo ou em parte, poderá ser exigido da Contratada, sem ônus à ITAIPU, o aumento da mão-de-obra, de sua segurança, de sua eficiência e adequabilidade, devendo a Contratada atender tais exigências com a devida presteza.

As emendas deverão ser executadas por pessoal qualificado, sob supervisão expressa do fabricante do cabo.

Após lançada a fase completa com os cabos emendados e os terminais executados, deverão ser realizados os ensaios de obras previsto no item 6.4.1, deixando a fase em plenas condições para energização. Esse procedimento deve ser sucessivamente aplicado às demais fases.

Todos os pontos abordados deverão ser detalhados no Work Statement.

6.3.4 Trabalhos em ambiente confinado

Conforme exposto no detalhamento das instalações existentes, há uma galeria abaixo do nível do solo, com cerca de 2m de altura por 1,20m de largura, com extensão aproximada de 155m, no trecho após a travessia com a via de acesso à Usina, na cota 144, até chegar à Subestação IPU localizada na Casa de Força, onde se encontram os terminais de chegada do cabo OF, conforme já exposto nesta especificação.

Ressalta-se que o local possui condições adversas, principalmente quanto à temperatura ambiente que é muito elevada na época do calor. Portanto, a Contratada deverá fazer uma avaliação detalhada e prever todos os recursos necessários para o trabalho seguro nesse ambiente, atendendo no mínimo as disposições da NR-33 - Segurança e Saúde nos Trabalhos em Espaços Confinados, além de outras medidas que forem necessárias.

Na fase do Work Statement deverá ser apresentado um plano de trabalho contemplando no mínimo os seguintes aspectos da NR-33, sem a esses se limitarem:

- Medidas técnicas de prevenção;
- Medidas administrativas;
- Procedimento de trabalho;
- Emergência e salvamento.

6.3.5 Plano de lançamento

A Contratada deverá apresentar na fase de Work Statement, o plano de lançamento dos cabos, a ser executado na obra.

O plano deverá identificar as ações necessárias para montagem das praças de lançamento e seus impactos no entorno, controle de trânsito, sinalização e demais medidas de segurança, isolamento de área, número de pessoas envolvidas, comunicação entre as diversas frentes e recursos necessários dentre outros aspectos.

Deverá também ser apresentado o modo como serão mitigadas as interferências da obra com as instalações existentes, tais como vias de trânsito na Usina, e também nos caminhos internos de circulação na Subestação da Margem Direita e pátios das subestações.

O plano deverá detalhar também as medidas a serem adotadas para garantir a integridade dos cabos nas diversas fases do lançamento, com vistas às proteções mecânicas da capa externa, curvaturas, trações de puxamento, proteções nas extremidades contra umidade, etc. Essas informações deverão estar contidas nas Normas/Procedimentos de Lançamento do cabo, a ser apresentado pelo fabricante do cabo.

6.3.6 Novas infraestruturas - caixa de emenda, canaletas e travessias sob as vias de circulação

A execução de novas infraestruturas tais como canaletas de desvio para novos pontos de travessias sob vias de circulação interna, deverão ser planejadas de forma a causar o menor impacto possível com o trânsito na Usina.

No caso de execução de novas infraestruturas nas travessias, deverá ser feito preferencialmente nos finais de semana, onde o fluxo de veículo é menor.

Todos os custos de implantação deverão ser contemplados e informados na Planilha de Preços.

As caixas de emendas deverão ser reaproveitadas ao máximo. Em caso de uma eventual necessidade de caixa de emenda nova, esta deverá ser justificada pela Contratada, comprovando ser a melhor opção sob os aspectos técnicos e econômicos. Essas definições deverão ser apresentadas na fase do projeto executivo. A ITAIPU irá autorizar ou não a execução da nova caixa de emenda.

O seu custo deverá ser apresentado na Planilha de Preços, porém considerados como sem garantia de faturamento.

6.3.7 Terminações dos novos cabos nas subestações

Conforme definido no escopo do projeto executivo, a Contratada deverá levar em conta que os terminais dos novos cabos deverão ser conectados em barramento existentes na SEMD e na SE IPU.

As atuais estruturas deverão ser aproveitadas e executar as adaptações necessárias para as respectivas conexões. Eventuais parafusos e porcas oxidadas deverão ser substituídos.

Deverá também ser pré-montada a conexão da fase reserva ao barramento rígido de transferência. Essa conexão ficará fora de serviço e será usada somente em caso de necessidade da fase reserva.

6.3.8 Desmonte da linha existente

A Contratada deverá apresentar no Work Statement, um plano de desmonte da linha, contemplando no mínimo os seguintes aspectos:

- Plano de remoção do óleo isolante existente nos cabos OF e respectivos acessórios, e os cuidados para evitar contaminação do meio ambiente;
- Plano de remoção dos materiais de enchimento das canaletas e caixas de emendas, retirada do cabo existente somente próximo aos terminais localizados na SEMD e Casa de Força, emendas, buchas terminais, ferragens e acessórios;
- Recursos que serão empregados;

O óleo retirado deve ser armazenado em tambores metálicos apropriados para essa finalidade. O volume total de óleo existente é de aproximadamente 5.500 litros, devendo ser confirmado durante a avaliação dos projetos existentes do cabo, luva de emendas, e tanques de expansão. Todo o material retirado deve ter o seu óleo drenado.

Os cabos remanescentes dentro da argamassa deverão ter o seu óleo completamente drenado, e as extremidades fechadas adequadamente para evitar o vazamento do óleo impregnado no cabo.

Todos os demais acessórios deverão estar devidamente embalados para evitar o vazamento de óleo residual.

Portanto a Contratada deverá prever o fornecimento das embalagens necessárias, bem como os respectivos custos de mão de obra e transporte até o almoxarifado da ITAIPU.

O descarte desses materiais será de responsabilidade da ITAIPU.

6.3.9 Aplicação do material de cobertura sobre os novos cabos (Backfill)

Deverá ser aplicado material de cobertura sobre os novos cabos (Backfill), nos pontos indicados em projeto. A técnica de aplicação deve ser de acordo com o estabelecido pelo fabricante do cabo para evitar danos estruturais.

O procedimento deverá ser apresentado no Work Statement.

6.3.10 Recomposição das instalações

A Contratada deverá recompor as infraestruturas civis após a instalação do novo cabo, substituindo eventuais quebras, reparação de danos mesmo que existentes antes da obra, troca de tampas de canaletas danificadas ou quebradas, executar reaterros, compactações, recomposição de cercas, retirada de infiltrações, etc.

Em caso de rompimento da pavimentação nos pontos de travessias sob as vias de trânsito, esses locais deverão receber a nova cobertura asfáltica, mantendo o mesmo nível de qualidade do asfalto existente.

Os detalhes deverão constar no Work Statement.

6.4 Ensaios de campo

Compreendem os ensaios na fase de obras e de recepção (comissionamento), seguindo no mínimo os procedimentos da norma IEC 60840, e o Ensaio de Confiabilidade após energização da linha.

Eventual repetição dos ensaios correrá a expensas da Contratada.

Os equipamentos utilizados deverão estar com a calibração conforme requisitos estabelecidos em 6.2.8.

Em caso de necessidade de outros ensaios não previstos aqui, mas que sejam imprescindíveis para energização segura do cabo, estes deverão ser definidos pelo fabricante do cabo, e previstos na composição do custo do fornecimento.

6.4.1 Ensaios de obras

Os ensaios na fase de obras compreendem os ensaios nos cabos e seus acessórios após a instalação.

A Contratada deverá informar os ensaios necessários, visando assegurar a qualidade dos materiais nas diversas fases da obra.

Antes da instalação, deverá ser feita a inspeção visual dos materiais.

Após a instalação completa da primeira fase, já com emendas e terminais, a ITAIPU irá realizar ensaios com a supervisão e apoio da Contratada, visando garantias mínimas para energização segura em caso de necessidade.

Esse procedimento será adotado sucessivamente, às demais fases, na medida da respectiva conclusão de instalação.

Serão realizados no mínimo os seguintes ensaios:

- Teste elétrico na capa externa do cabo, com a aplicação de tensão em corrente contínua limitada a 10kVcc, seguindo o estabelecido no item 15.1 da norma IEC 60840;
- Ensaio de Resistência Ôhmica, nos cabos completos, já com as terminações e emendas executadas.

Para os ensaios aqui especificados, os equipamentos e respectivos acessórios serão fornecidos pela ITAIPU. A Contratada deverá prever e disponibilizar eventuais acessórios específicos para os testes, tais como as conexões do instrumento às partes ensaiadas do novo cabo, que a ITAIPU não venha a ter.

Outros ensaios agregados deverão ter os equipamentos e recursos fornecidos pela Contratada.

6.4.2 Ensaios de comissionamento

Depois de concluídas as obras, a ITAIPU irá realizar o comissionamento da nova instalação completa com a supervisão e apoio da Contratada, compreendendo a vistoria de todos os itens de montagem civil e eletromecânica, ensaios dos cabos e seus acessórios, com a finalidade de verificar o correto funcionamento e desempenho dos componentes e do sistema, antes da energização em definitivo.

A ITAIPU irá realizar no mínimo e sequencialmente, os seguintes ensaios:

- Inspeção das infraestruturas civis e condições finais de acabamento;
- Inspeção da montagem eletromecânica de todos os componentes instalados;
- Ensaio de Resistência Ôhmica, nos cabos completos, já com as terminações e emendas executadas;
- Teste elétrico na capa externa do cabo, seguindo o estabelecido no item 15.1 da norma IEC 60840;
- Teste elétrico na isolação do cabo, seguindo o estabelecido no item 15.2 da norma IEC 60840;

A Contratada deverá informar no Work Statement, outros ensaios complementares necessários, ou ainda a alteração da sequência dos ensaios especificados. Nesse caso, havendo necessidade de outros tipos de instrumentos de ensaios, além daqueles fornecidos pela ITAIPU, estes serão de responsabilidade da Contratada.

A ITAIPU irá elaborar a planilha de comissionamento, atendendo no mínimo as recomendações do fabricante do cabo e de acessórios (emendas e terminais). Essa planilha deverá ter o consenso entre a Contratada e a ITAIPU, em até 15 dias antes do início do comissionamento. Portanto a Contratada deverá disponibilizar todas as informações necessárias, (tipos de ensaios, procedimentos, parâmetros de aprovação, etc.), com até 90 dias de antecedência da data de início dos ensaios de comissionamento, para que a ITAIPU possa elaborar a planilha dentro do prazo previsto para o comissionamento.

Para o ensaio de tensão aplicada na isolação do cabo (item 15.2 da norma IEC 60840), será realizada a energização completa da linha, com tensão nominal da própria subestação, por um período de 24 horas. Quanto aos demais ensaios aqui citados, a ITAIPU irá utilizar os próprios instrumentos com a supervisão e apoio da Contratada.

Caso sejam apontadas necessidades de ajustes das instalações durante o comissionamento, a Contratada deverá solucionar o mais breve possível, antes da energização da linha.

Após a aceitação formal do comissionamento por ITAIPU, a linha poderá ser energizada em definitivo.

6.4.3 Ensaio de Confiabilidade

Após aceitação formal do comissionamento e da energização da linha, a ITAIPU irá estabelecer o início do Ensaio de Confiabilidade, que terá a duração por um período de 30 dias contínuos.

Durante esse período, poderão ser admitidos pequenos ajustes de montagem, interrompendo-se nesses casos, a contagem do tempo de ensaio.

Em caso de falha de algum dos componentes principais da linha - cabos isolados, luvas de emendas, terminais, ou problemas sistêmicos de projeto ou de montagem, a contagem do tempo da linha completa será reiniciada depois de solucionado o problema.

O início e o término do Ensaio de Confiabilidade serão formalizados por ITAIPU.

6.5 Treinamento

A Contratada deverá fornecer o treinamento a seguir discriminado, para até 15 pessoas, nas dependências da ITAIPU.

O material do treinamento deverá ser através de apostila, podendo ser complementados por mídias - filmes audiovisuais, telas de apresentações, atividades de campo, etc. A Contratada deverá apresentar o conteúdo, em até 15 dias antes da data de início de cada treinamento, para análise e aprovação da ITAIPU.

No final do programa, deverão ser fornecidos os respectivos certificados de treinamento.

O treinamento deverá ser realizado antes do início da montagem eletromecânica.

O programa de treinamento deve ser apresentado na fase do Work Statement, contemplando no mínimo os aspectos a seguir discriminados:

6.5.1 Treinamento de operação e manutenção da nova instalação

- Aspectos construtivos do novo cabo, emendas e terminais;
- Aspectos considerados no projeto de ITAIPU;
- Processo de fabricação do cabo;
- Cuidados no manuseio, instalação, armazenagem;
- Pontos a serem inspecionados, tipos de ensaios, procedimentos, periodicidades;
- Manutenção dos cabos, emendas e terminais;
- Aspectos de segurança em todas as fases: instalação, inspeção, ensaios, manutenção;
- Aspectos práticos em campo.

7 - RESPONSABILIDADES DA ITAIPU

Serão responsabilidades de ITAIPU:

7.1 Projetos existentes

A ITAIPU irá disponibilizar os projetos da linha existente, cabendo à Contratada a conferência desses projetos de acordo com as condições reais.

Caso a Contratada necessite de maiores informações das instalações adjacentes ao local da obra, a ITAIPU poderá disponibilizar os respectivos projetos, sempre que disponível.

7.2 Aprovação dos projetos

A ITAIPU irá aprovar o projeto executivo de instalação apresentado pela Contratada. A aprovação em questão não exime a Contratada das garantias estabelecidas nesta especificação e demais obrigações contratuais.

7.3 Emissão da Ordem de Início dos Serviços

Logo após a assinatura do contrato, a Contratada deverá entrar a Superintendência de Manutenção - SM.DT, através dos telefones 0**45-3520-3958 ou 00**59561-599-2957, para estabelecer os primeiros contatos e a data para emissão da Ordem de Início dos Serviços.

7.4 Disponibilização da infraestrutura para implantação do canteiro

A ITAIPU irá disponibilizar um local dentro de suas dependências, para que a Contratada possa implantar o canteiro de obras, conforme disposições do item 6.3.1 desta Especificação Técnica.

7.5 Aterramento da linha de transmissão

O aterramento da linha de transmissão será executado pela ITAIPU.

Após aterrada a linha e reunida todas as condições de segurança, a Fiscalização de ITAIPU irá autorizar o acesso das equipes da Contratada. O aterramento da linha nas extremidades não desonera à Contratada, em tomar todas as medidas de segurança para o trabalho, principalmente quanto à indução e circulação de correntes pela malha de aterramento.

7.6 Disponibilização dos equipamentos de ensaios:

A ITAIPU irá disponibilizar os seguintes equipamentos para os ensaios de campo:

- a) Instrumento para medição da resistência ôhmica do cabo;
- b) Equipamento para o ensaio de tensão em corrente contínua aplicada sobre o cabo, dentro dos níveis estabelecidos na IEC 60840.

Não estão inclusos os eventuais acessórios específicos para conexão dos instrumentos às partes ensaiadas dos novos cabos, fontes geradores portáteis para ensaios em locais afastados do pátio das subestações, devendo, portanto ser previstos pela Contratada, para viabilização dos ensaios.

7.7 Elaboração das planilhas de comissionamento

A ITAIPU irá elaborar as planilhas de comissionamento conforme disposições do item 6.4.2 desta especificação técnica.

7.8 Execução do comissionamento

A ITAIPU irá programar e executar o comissionamento com a supervisão e apoio da CONTRATADA, conforme definições do item 6.4.2 desta especificação técnica.

8 - RESPONSABILIDADES DA CONTRATADA

As atividades e fornecimentos indicados abaixo são de responsabilidade da Contratada:

8.1 Elaboração do Work Statement

Após a emissão da Ordem de Início dos Serviços, a Contratada deverá elaborar e submeter à aprovação da ITAIPU o documento denominado "Work Statement", com a finalidade de detalhar o fornecimento de materiais e serviços que constitui o objeto do Contrato.

8.1.1 Cronograma do Work Statement

A Contratada deverá programar reuniões técnicas com os representantes da ITAIPU, para obter os esclarecimentos necessários e apresentar o Work Statement para aprovação, em até 30 dias a partir da emissão da Ordem de Início dos Serviços.

O Work Statement deverá ser consolidado, aprovado e assinado pelos representantes da ITAIPU e da Contratada, em até 60 dias da data de emissão da Ordem de Início dos Serviços, passando a integrar ao Contrato.

8.1.2 Conteúdo do Work Statement

O Work Statement deverá detalhar a forma como será executado o empreendimento, atendendo no mínimo os requisitos citados na especificação técnica, principalmente quanto a:

- a) Referências normativas a serem consideradas em todas as etapas do empreendimento, conforme item 5;
- b) Documentos e os aspectos a serem considerados na fase do projeto executivo, conforme item 6.1;
- c) Informações sobre o fornecimento dos materiais conforme item 6.2, atendendo também as disposições de 4.1, 4.2, 5, 6.3 e 6.4;
- d) Definições dos ensaios em fábrica a serem realizados nos materiais, atendendo no mínimo as disposições do item 6.2.8;
- e) Descrição detalhada da fase de execução, conforme cada um dos aspectos citados no item 6.3;
- f) Definição dos ensaios que serão realizados na fase de instalação, atendendo no mínimo as necessidades de 6.4.1;
- g) Definição dos ensaios que serão realizados no comissionamento, atendendo no mínimo as disposições do item 6.4.2;
- h) Como será a gestão dos materiais na obra, compreendendo armazenamento e controle, inclusive dos materiais retirados da linha existente;
- i) Cronograma do empreendimento, observando-se os prazos limites estabelecidos no cronograma referencial informado no item 9;
- j) Plano de comunicação, definindo o organograma funcional, pessoas envolvidas e os respectivos contatos. Deverá também ser definido a quantidade de equipes, nomes dos respectivos encarregados e contatos;
- k) Plano de treinamento, informando os tópicos que serão abordados e carga horária, conforme item 6.5;
- l) Manuais de operação e de manutenção, abordando os ensaios recomendados, pontos a serem inspecionados, periodicidades dentre outros aspectos.

8.2 Levantamento de dados em campo e atualização dos projetos existentes

Dentro dos projetos existentes fornecidos pela ITAIPU, caberá à Contratada, a conferência das informações em campo. Havendo ausência/divergências de informações, caberá à Contratada, efetuar o levantamento, sem ônus adicionais à ITAIPU.

Os projetos existentes da atual instalação deverão ser atualizados onde for necessário, em função da nova instalação.

8.3 Apresentação dos projetos

A apresentação da documentação técnica deverá seguir os requisitos estabelecidos na especificação 2710-20-15200-E - Diretrizes Básicas para Elaboração/Revisão e Apresentação de Documentos Técnicos, apresentado no Anexo III desta especificação. Os desenhos deverão ser apresentados em escala compatível para fácil compreensão e leitura.

Toda a documentação técnica poderá ser emitida em português ou espanhol.

Durante a fase de elaboração do projeto, a ITAIPU fornecerá à Contratada, a definição da numeração dos documentos.

A apresentação dos documentos e respectivas revisões deverão ser formalizadas por carta, juntamente com 02 vias em papel e o respectivo arquivo em meio eletrônico.

8.4 Projeto "Como Construído"

Após a conclusão das obras, a Contratada deverá revisar os desenhos contemplando as anotações feitas na etapa do Comissionamento.

Os projetos deverão ser identificados "Como Construídos".

A apresentação dos documentos deverá ser formalizada por carta, juntamente com 02 vias em papel e o respectivo arquivo em meio eletrônico.

8.5 Ensaios em fábrica

A Contratada deverá prever todos os recursos necessários para a realização dos ensaios em fábrica, conforme Plano de Inspeção e Testes (PIT), aprovado por ITAIPU.

Os testes de aceitação em fábrica seguirão as diretrizes estabelecidas no item 6.2.8 desta especificação técnica.

8.6. Equipamentos de Proteção Individual (EPI)

A Contratada tem a responsabilidade e obrigação pelo fornecimento de EPI gratuitamente aos seus empregados. Os funcionários deverão ser previamente treinados, quanto ao uso correto dos EPIs. A seleção específica dos EPIs deve ser definida pela Contratada, em função da avaliação dos riscos inerentes aos serviços contratados, devendo ser eficaz e eficiente para garantir a preservação da saúde dos trabalhadores, de riscos do ambiente de trabalho em que os mesmos serão desenvolvidos, e dos níveis em que poderão estar expostos.

Os EPIs devem possuir a estampa do número do Certificado de Aprovação (CA).

A seguir, está a relação básica, não exaustiva, dos EPIs necessários:

- Capacete de Segurança com jugular
- Luva de Raspa
- Luva de Vaqueta
- Bota de Couro tipo Campanha
- Óculos de Segurança para Sol
- Luvas isolantes
- Uniformes apropriados para trabalho em subestações e linhas de transmissão
- EPIs específicos para espaços confinados de acordo com as características locais.

NOTA: Esta relação é básica e orientativa, não desobrigando a Contratada de fornecer outros EPIs específicos por tipos de trabalhos, que nela não constem e que sejam necessários.

8.7 Diário de obras

A Contratada deverá abrir um diário de obras, e registrar diariamente os acontecimentos, fatos relevantes, número de pessoas mobilizadas, atividades em cada frente, etc.

Os registros serão assinados diariamente pelo responsável da Contratada e pela Fiscalização da ITAIPU.

O diário deverá ficar disponível no canteiro de obras para acesso a qualquer tempo.

8.8 Fornecimento de materiais sobressalentes

A Contratada deverá segregar em notas fiscais específicas, o fornecimento dos materiais sobressalentes em relação ao fornecimento dos demais materiais do empreendimento.

A natureza de aplicação desses materiais deverá estar devidamente identificada, como materiais sobressalentes do Contrato específico.

Os sobressalentes deverão ser entregues até o início do comissionamento das instalações.

8.9 Fornecimento de equipamentos e ferramentas

A Contratada deverá fornecer todos os equipamentos e ferramentas necessários para a execução dos serviços, em bom estado de conservação, em perfeitas condições de uso, e compatíveis com as características dos trabalhos, observando-se os limites e cargas de trabalho a que foram projetados.

Os equipamentos e ferramentas necessários devem contemplar todas as atividades de obras civis, montagem eletromecânica, lançamento de cabos, execução das terminações e emendas, ensaios em fase de obras e comissionamento. Devem também ser previstos equipamentos de apoio como guindastes, caminhões, barracas, andaimes, etc.

Não serão admitidas em hipótese alguma, adaptações e modificações não previstas nas ferramentas e equipamentos, salvo quando consultado e autorizado pelo respectivo fabricante.

Será ainda de sua inteira responsabilidade, a sua guarda, o armazenamento em condições adequadas, conservação e manutenção e reparos ou substituições.

A Contratada deverá sempre antes do início da jornada diária, verificar as condições de uso das ferramentas e equipamentos, efetuando testes necessários, e no final da jornada de trabalho, revisar as ferramentas, separando aquelas que não estiverem em condições de uso.

Deverão ser fornecidos equipamentos e ferramentas, de acordo com a técnica de trabalho a ser adotada, e em quantidade compatível com as frentes de trabalho planejadas.

Em casos onde não haja tomadas de força disponíveis para os trabalhos de campo, a Contratada deverá prever o grupo gerador portátil. Essa situação se verifica principalmente nos locais afastados do pátio da subestação.

Outros equipamentos, instrumentos de testes, etc., necessários para os ensaios adicionais propostos no Work Statement, também serão de responsabilidade da Contratada.

8.10 Meios de transportes, caminhões e demais veículos

A Contratada deverá utilizar veículos apropriados para o transporte de pessoal e de materiais, obedecendo às disposições do Código Brasileiro de Trânsito.

A quantidade de veículos deverá ser compatível com as frentes de obras e pessoal mobilizado. Além dos veículos envolvidos nas frentes de obras, a Contratada será responsável também pelo transporte diário do pessoal, do alojamento até o canteiro de obras e vice-versa.

A Contratada deverá também fornecer os caminhões, guindastes e demais veículos pesados para execução completa da obra.

Todos os veículos utilizados pela Contratada deverão estar em boas condições de uso, com seguro completo inclusive contra terceiros, e com as documentações em situação regular.

Os veículos serão ser vistoriados pela ITAIPU, para comprovar o cumprimento de todos os requisitos, cabendo à Contratada, sanar eventuais deficiências apontadas pela Fiscalização da ITAIPU, dentro do prazo pactuado.

8.11 Energização temporária da linha de transmissão

Sempre que for necessário o retorno da linha de transmissão à Operação, a Contratada deverá tomar todas as providências para a sua pronta energização, eliminando todas as interferências que possam prejudicar o desempenho e a segurança da linha.

Tão logo se conclua essa tarefa, a Contratada deverá retirar a sua equipe do local onde será energizada a linha, e informar a Fiscalização para a retirada do aterramento da linha.

Antes da energização, a equipe de manutenção da ITAIPU, irá realizar o ensaio de resistência de isolamento em todas as fases a serem energizadas.

8.12 Fornecimento de documentações técnicas para a planilha de comissionamento

A Contratada deverá fornecer todas as informações técnicas necessárias, com no mínimo 90 dias de antecedência ao comissionamento, para que a ITAIPU possa elaborar a planilha de comissionamento.

Essas documentações consistem em projetos aprovados, recomendações dos itens mínimos de comissionamento, parâmetros de aprovação, manuais de operação e de manutenção, etc.

8.13 Aprovação da planilha de comissionamento

A Contratada deverá aprovar a planilha de comissionamento elaborada por ITAIPU, e apoiar a sua execução em campo, conforme disposições do item 6.4.2.

O comissionamento será executado pela ITAIPU, com a supervisão e apoio da Contratada.

9 - CRONOGRAMAS, PROGRAMAÇÕES

9.1 Cronograma referencial

A seguir encontra-se o cronograma referencial que irão balizar os eventos de pagamento e marcos contratuais, bem como à Contratada para elaboração do cronograma do empreendimento a ser apresentado no Work Statement.

ATIVIDADE	MESES										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Aprovação do Workstatement											
Projeto civil											
Estudos elétricos e projeto eletromecânico											
Fornecimento materiais/instrumento de teste											
Mobilização											
Obras civis											
Treinamento											
Montagem eletromecânica e ensaios de obra											
Comissionamento											
As Built											
Ensaio de confiabilidade											
Desmobilização											

9.2 Cronograma do empreendimento

A Contratada deverá efetuar o planejamento detalhado de cada uma das etapas do empreendimento, de modo a observar os prazos máximos estabelecidos no cronograma referencial e nos marcos contratuais, conforme definidos na especificação técnica.

O cronograma do empreendimento deverá ser definido no Work Statement.

9.3 Programação do desligamento da linha de transmissão

O desligamento da linha de transmissão existente será efetuado, mediante a programação previamente acertada com a Contratada. Portanto, não será admitida a falta de recursos para execução dos trabalhos após desligada a linha de transmissão.

A Contratada deverá também estar ciente que essa programação poderá sofrer cancelamentos intempestivos, por conta de exigência do sistema elétrico do Brasil e do Paraguai ou ainda, durante a execução dos serviços, haver a necessidade de retorno imediato da linha.

Nesse caso, o procedimento de retorno imediato deve ser considerado no plano de trabalho, conforme citado em 6.3.3.

9.4 Programação do trabalho

Os trabalhos serão executados durante o horário normal de trabalho, ou seja, de segunda a sexta-feira, das 7h30min às 12h00, e das 14h00 até às 17h30min.

Em caso de necessidade, poderão ser realizados horários e/ou dias diferenciados, sempre mediante justificativa com aprovação da ITAIPU.

10. DADOS GARANTIDOS

A Proponente deverá garantir para todo o fornecimento, as características técnicas dos materiais ofertados, preenchendo a tabela de dados garantidos do Anexo IV desta especificação. Essa tabela deverá ser entregue preenchida, juntamente com a documentação da Proposta Comercial.

Os materiais deverão atender os requisitos obrigatórios nos campos onde os valores estão preenchidos. Nos campos onde se encontram em branco, a Proponente deverá informar o valor a ser garantido para todo o fornecimento, sendo de qualidade igual ou superior aos valores especificados.

11 - ANEXOS

A seguir, encontram-se os documentos anexos citados nesta especificação técnica.

Anexo I

Desenhos da linha existente

- 6641-DC-00001-P-R0 - Percurso dos cabos - Plantas, seções e detalhes;
- 6641-DC-00002-P-R0 - Percurso dos cabos - Seções e detalhes;
- 6641-DF-88803-P-R0 - Perfil altimétrico;
- 6641-DF-88805-P-R0B - Detalhamento de chegada dos cabos à Casa de Força;
- 6641-DF-88817-P-R0 - Diagrama de transposições de fases;
- 6641-DF-88818-P-R0 - Posicionamento dos terminais na SE Margem Direita;
- 6641-DF-88830-P-R0B - Posicionamento dos terminais na SE Casa de Força;
- 6641-DF-88831-P-R1 - Rota do cabo OF.

Anexo II

Documentos para sinalização horizontal e vertical

- 6446-DI-19501-P-R1 - Suporte para fixação de placas com 3 ou 4 algarismos
- 6446-DI-19502-P-R1 - Suporte para fixação de placas com 1 ou 2 algarismos
- 6446-DI-19503-P-R1 - Padrão de caracteres alfabéticos e numéricos
- 6446-DI-19504-P-R1 - Padrão de placas de identificações
- 3870-60-09001-P-R6 - Manual do sistema de sinalização - Subsistema viário
- 3870-60-15407-P-R2 - Manual do sistema de sinalização - Subsistema segurança

Anexo III

Especificação técnica 2710-20-15200-E - Diretrizes Básicas para Elaboração/Revisão e Apresentação de Documentos Técnicos

Anexo IV

Tabela de dados garantidos

Os materiais deverão atender os requisitos obrigatórios nos campos onde os valores estão preenchidos. Nos campos onde se encontram em branco, a Proponente deverá informar o valor a ser garantido para todo o fornecimento, sendo de qualidade igual ou superior aos valores especificados.

O não atendimento dessas condições implicará na desclassificação da Proponente.

1- Cabo isolado em Borracha Etileno-Propileno EPR ou HEPR ou Polietileno Reticulado de Alta Densidade - XLPE

Item da especificação técnica	Descrição	Dados especificados	Dados garantidos pela Proponente
6.2.1.1	Material condutor	Especificar o material, dados dimensionais e normas aplicáveis.	
6.2.1.2	Bloqueio do condutor	Sim	Sim
6.2.1.3	Blindagem do condutor	Com material condutor não metálico (semicondutor), termofixo	Com material condutor não metálico (semicondutor), termofixo.
	Espessura nominal da blindagem do condutor	A ser especificado pelo fabricante (em mm)	
6.2.1.4	Material de isolamento	EPR ou HEPR ou XLPE	
	Espessura nominal da camada de isolamento	A ser especificado pelo fabricante (em mm)	
6.2.1.5	Blindagem da isolamento	Com material condutor não metálico (semicondutor) termofixo, juxtaposta a isolamento	Com material condutor não metálico (semicondutor) termofixo, juxtaposta a isolamento
		Tripla extrusão e processo "dry curing"	Tripla extrusão e processo "dry curing"
	Espessura nominal da blindagem da isolamento	A ser especificado pelo fabricante (em mm)	

6.2.1.5	Barreira metálica à prova de umidade, para proteção da isolação em cabos XLPE	Obrigatório. Material a ser especificado pelo fabricante	
6.2.1.6	Material e seção mínima da blindagem metálica	A especificado pelo fabricante	
6.2.1.6	Capacidade de curto circuito	No mínimo 9kA-0,5s	
6.2.1.7	Bloqueio da blindagem	De acordo com o projeto do fabricante	
6.2.1.8	Proteção da cobertura externa	Com proteção contra roedores. Desejável aditivo de proteção contra cupins. (a ser informado pelo fabricante)	Com proteção contra roedores
	Material e espessura nominal da cobertura externa	A ser informado pelo fabricante. Espessura (em mm)	
6.2.1.9	Sobrecapa	De acordo com o projeto do fabricante	
4.2	Tensão nominal entre fases	66kV	
	Tensão máxima do sistema	72,5kV	
	Potência nominal do circuito trifásico na condição de máxima temperatura ambiente (40°C)	45 MVA	
	Frequência	50Hz	
	Fator de carga	1,0	
	Temperatura máxima em regime	90°C considerando a temperatura máxima da infraestrutura	
	Corrente máxima em regime contínuo	A ser especificado pelo fabricante (A)	
	Temperatura máxima	130°C, considerando a temperatura máxima da	

	em sobrecarga	infraestrutura	
	Corrente máxima em regime de sobrecarga	A ser especificado pelo fabricante (A)	
	Temperatura máxima de curto-circuito por 5segundos	250°C, considerando a temperatura máxima da infraestrutura	
	Vida útil	30anos	
12	Diâmetro externo nominal do cabo	A ser especificado pelo fabricante (em mm)	
	Diâmetro nominal do condutor	A ser especificado pelo fabricante (em mm)	
	Seção nominal condutora	A ser especificado pelo fabricante (em mm ²)	
	Peso do cabo completo	A ser especificado pelo fabricante (em kg/m)	
	Resistência ôhmica máxima do condutor a 20°C	A ser especificado pelo fabricante (em Ω/km)	
	Capacitância	A ser especificado pelo fabricante (em μF/km)	
	Indutância	A ser especificado pelo fabricante (em mH/km)	
	Resistência DC da blindagem metálica	A ser especificado pelo fabricante (Ω /m)	
	Fabricante/País	A ser especificado pelo fabricante	

2- Emendas para cabo isolado em Borracha Etileno-Propileno EPR ou HEPR ou Polietileno Reticulado de Alta Densidade - XLPE

Item da especificação técnica	Descrição	Dados especificados	Dados garantidos pela Proponente
6.2.2	Máxima corrente admissível em regime contínuo	A ser especificado pelo fabricante (em A)	
	Máxima tensão do sistema	72,5kV	
	Capacidade de curto-circuito de fase terra	9,0kA/0,5s	
	Temperatura máxima em regime contínuo	90°C considerando a temperatura máxima da infraestrutura	
	Máxima corrente em sobrecarga	A ser especificado pelo fabricante (em A)	
	Temperatura máxima em sobrecarga	130°C, considerando a temperatura máxima da infraestrutura	
	Temperatura em regime de curto-circuito por 5 segundos	250°C, considerando a temperatura máxima da infraestrutura	
12	Referência de catálogo	A ser informado pelo fabricante	

3- Terminais para o cabo isolado em Borracha Etileno-Propileno EPR ou HEPR ou Polietileno Reticulado de Alta Densidade - XLPE

Item da especificação técnica	Descrição	Dados especificados	Dados garantidos pela Proponente
6.2.2	Material	Composto polimérico (preferencial)	
	NBI	325kV	
	Máxima corrente admissível em regime contínuo	A ser especificado pelo fabricante (em A)	
	Máxima tensão do sistema	72,5kV	
	Capacidade de curto-circuito fase terra	9,0kA/0,5s	
	Temperatura máxima em regime contínuo	90°C, considerando a temperatura máxima da infraestrutura	
	Máxima corrente em sobrecarga	A ser especificado pelo fabricante (em A)	
	Temperatura máxima em sobrecarga	130°C, considerando a temperatura máxima da infraestrutura	
	Temperatura em regime de curto-circuito por 5segundos	250°C, considerando a temperatura máxima da infraestrutura	
12	Referência de catálogo	A ser informado pelo fabricante	



CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE ITAIPU

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

ESP 052/2014

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE CON AISLACIÓN EPR, HEPR O XLPE EN SUSTITUCIÓN DEL CABLE A ACEITE FLUÍDO (OF) DE 66kV DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 66kV 50Hz MARGEN DERECHA - CASA DE MÁQUINAS DE LA ITAIPU

5				
4	Actualización general	Bordon	Betioli	02/03/2017
3	Ajustes conforme entendimientos con la CO.DF	Bordon	Betioli	20/01/2016
2	Revisadas características del cable y retirado instrumento de prueba	Bordon	Betioli	14/09/2015
1	Revisión general	Bordon	Cleber	12/05/2015
N.	DESCRIPCIÓN	APROB.		FECHA
Revisiones				
Elab.: Gilberto M. Yamamura 26/12/14		Visto: Andrés Avelino Bordón G. 26/12/14		
Verif.: Gilberto M. Yamamura 26/12/14		Aprob: Cleber de Souza Pimenta 26/12/14		
SM.DT - Superintendencia de Mantenimiento				
SMI.DT - Departamento de Ingeniería de Mantenimiento				
SMIE.DT - División de Ingeniería de Mantenimiento Eléctrico				
DIRECCIÓN TÉCNICA		N° ITAIPU: 6641-20-19501-E		R4

ÍNDICE

1 - INTRODUCCIÓN.....	1
2 - OBJETIVO	1
3 - ALCANCE DEL SUMINISTRO.....	1
4 - DETALLE DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES.....	2
5- REFERENCIAS NORMATIVAS	

ERROR: syntaxerror
OFFENDING COMMAND: --nostringval--

STACK:

26
5204
1