


PARECER DA ITAIPU BINACIONAL			
X	APROVADO	RESPONSÁVEIS	
	APROVADO C/ COMENTÁRIOS	PGARCIA / WILSONC	NYZNYK
	NÃO APROVADO		
	CANCELADO		
	INFORMATIVO		
	APTO PARA ENVIO	A APROVAÇÃO DESTE DOCUMENTO NÃO ISENTA A CONTRATADA DA SUA COMPLETA RESPONSABILIDADE PELO CUMPRIMENTO DAS OBRIGAÇÕES CONTRATUAIS	
DATA	11/06/2026		

	<b>DOCUMENTO EMITIDO SOMENTE EM FORMATO DIGITAL</b> CONFIRMAR AUTENTICIDADE PELO SISTEMA DO ARQUIVO TÉCNICO DA ITAIPU BINACIONAL
---	---

1	Atualização do número de switches de acesso (Tabelas 1, 2 e 4), cabo RF do AP outdoor, marca e modelo do AP indoor e equipamento telefônico. Remoção do cabo de alimentação do AP outdoor. Revisão das folhas 1, 3, 6, 11 e 13.	wilsonc	nyznyk	11/06/2026
Nº	DESCRIÇÃO	REVISOR(ES)	APROVAÇÃO	DATA
REVISÕES				

					
EMIÇÃO INICIAL		REDE DE TECNOLOGIA DA AUTOMAÇÃO - RTA  COMUNICAÇÕES  ÁREA INDUSTRIAL  ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA AQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTOS, MATERIAIS, LICENÇAS E SERVIÇOS PARA IMPLANTAÇÃO DE SERVIÇOS DE TELECOMUNICAÇÕES NO EDIFÍCIO DA PRODUÇÃO			
ÁREA RESPONSÁVEL					
ENES.DT					
ENGENHARIA ELETRÔNICA E DE SISTEMAS DE CONTROLE					
DIRETORIA TÉCNICA					
PROJETO/AUTORIA		ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA			
PGARCIA / WILSONC					
VERIFICAÇÃO					
NYZNYK					
APROVAÇÃO					
JRSILVA					
DATA	CONTROLE DO EMITENTE	FORMATO	CÓDIGO DE ITAIPU	PÁGINA	REVISÃO
25/09/2025	-	A4	6007-20-15246-P	1	R1

**SUMÁRIO**

<b>1</b>	<b>OBJETIVO .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>EXTENSÃO DO FORNECIMENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>IMPLANTAÇÃO DE SERVIÇOS DE TELECOMUNICAÇÕES NO EDIFÍCIO DA PRODUÇÃO ..</b>	<b>4</b>
3.1	ARQUITETURA DE REDE .....	4
3.2	CAMADA DE ACESSO .....	6
3.3	CAMADA DE DISTRIBUIÇÃO .....	8
3.4	REDE WI-FI (WLAN) .....	9
3.4.1	Access point Outdoor .....	10
3.4.2	Access Point indoor .....	11
3.4.3	Wireless Lan Controller .....	12
3.5	SERVIÇO DE TELEFONIA .....	12
3.5.1	Aparelho Fixo TIPO I .....	13
3.5.2	Aparelho Fixo TIPO II .....	13
<b>4</b>	<b>SERVIÇOS DE MONTAGEM, INSTALAÇÃO E CONFIGURAÇÃO .....</b>	<b>13</b>
4.1	REQUISITOS GERAIS .....	14
4.2	SERVIÇOS DE MONTAGEM, INSTALAÇÃO E CONFIGURAÇÃO .....	14
4.3	REQUISITOS DE SUPERVISÃO DE MONTAGEM E FISCALIZAÇÃO .....	15
4.4	CONDIÇÕES PARA REALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE MONTAGEM, INSTALAÇÃO E CONFIGURAÇÃO.....	16
<b>5</b>	<b>PROJETO EXECUTIVO: DESENHOS E DOCUMENTOS TÉCNICOS PARA APROVAÇÃO ...</b>	<b>16</b>
<b>6</b>	<b>TESTES E ACEITAÇÃO DO SISTEMA.....</b>	<b>19</b>
<b>7</b>	<b>LOCAL DE ENTREGA.....</b>	<b>19</b>
<b>8</b>	<b>GARANTIAS .....</b>	<b>19</b>
<b>9</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>19</b>

## 1 OBJETIVO

Esta especificação tem por objetivo descrever os requisitos técnicos mínimos a serem atendidos pela CONTRATADA no processo para fornecimento de equipamentos, materiais, licenças e serviços para implantação de serviços de telecomunicações no edifício da produção.

## 2 EXTENSÃO DO FORNECIMENTO

A CONTRATADA deve fornecer todos os itens em conformidade com os requisitos técnicos descritos no item 3 desta Especificação Técnica, nas quantidades estabelecidas nas Tabelas , 2 e 3 deste item.

Materiais, Equipamentos e Licenças				
ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	REFERÊNCIA
1	Switch de Acesso	Pç	25	3.2
2	Switch de Distribuição	Pç	2	3.3
3	Access point outdoor	Pç	4	3.4.1
4	Access point indoor	Pç	72	3.4.2
5	Aparelho Fixo TIPO I	Pç	622	3.5.1
6	Aparelho Fixo TIPO II	Pç	118	3.5.2
7	PDU	Pç	28	3.2
8	Conjunto de Licenças e Subscrições	Cj.	1	3

Tabela 1: Extensão do Fornecimento materiais, equipamentos e licenças.

A CONTRATADA deve fornecer, além dos equipamentos e materiais da tabela 1, os seguintes itens sobressalentes nas seguintes quantidades:

Sobressalentes				
ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	TOTAL	REFERÊNCIA
1	Switch de Acesso	pç	3	3.2
2	Switch de Distribuição	pç	1	3.3
3	SFP	Pç	10	3.2
4	Cabo de Stack para Switch de Acesso	Kit	2	3.2
5	Access point outdoor	Pç	1	3.4.1
6	Access point indoor	Pç	8	3.4.2
7	Aparelho Fixo TIPO I	Pç	60	3.5.1
8	Aparelho Fixo TIPO II	Pç	12	3.5.2
9	PDU	Pç	3	3.2
10	Cordão Óptico LC-LC	Pç	8	3.2

Tabela 2: Extensão do Fornecimento de sobressalentes

O fornecimento de todos os materiais necessários para cumprir com o projeto é de inteira responsabilidade da CONTRATADA.

ITEM	DESCRIÇÃO	REFERÊNCIA
1	Elaboração de Projeto Executivo	3 e 5
2	Montagem, Instalação e Configuração	3 e 4
3	Testes e Aceitação do Sistema	3 e 6
4	Elaboração dos desenhos "As-Built"	3 e 5

Tabela 3: Extensão do Fornecimento Serviços

O fornecimento e garantia de todos os serviços necessários para cumprir com o projeto são de inteira responsabilidade da CONTRATADA.

### 3 IMPLANTAÇÃO DE SERVIÇOS DE TELECOMUNICAÇÕES NO EDIFÍCIO DA PRODUÇÃO

O escopo deste projeto contempla a aquisição de equipamentos, materiais, licenças e serviços para a implantação de serviços e telecomunicações no Edifício da Produção localizado na Casa de Força, na Área Industrial da Itaipu.

Os serviços de telecomunicações aqui pretendidos são os de telefonia e rede Wi-Fi. Estes serviços, na Área Industrial da Itaipu, possuem suas aplicações e infraestrutura de conexão em rede suportados pela Rede de Tecnologia da Automação (RTA), uma infraestrutura capaz de hospedar aplicações e prover conectividade a dispositivos e usuários na Área Industrial.

A implantação de serviços e telecomunicações no Edifício da Produção aqui pretendida objetiva a expansão de conectividade da RTA e o fornecimento dos serviços de Wi-Fi através da instalação de switches de rede e access points no edifício, a conexão destes dispositivos ao CORE LAN (Switches de Acesso LAN) da RTA e a configuração e ativação de conexão e serviços de rede, bem como a ativação dos serviços de rede por Wi-Fi e telefonia fixa no edifício.

#### 3.1 ARQUITETURA DE REDE

A Figura 1 Apresenta a arquitetura de rede desejada no Edifício da Produção. O Edifício possui, do primeiro ao quinto piso, de duas Salas de Telecomunicações cada piso, onde cada uma é responsável em atender um dos dois setores do edifício. Cada Rack conte com Patch Panels onde terminam os Cabos UTP oriundos das tomadas de telecom localizados nas áreas de

trabalho, além de BEO/DIOs com fibras ópticas que interconectam as Salas de Telecomunicações com a Sala de Telecomunicações Principal localizada no quinto piso. O pavimento térreo e o sexto pavimento são atendidos pelas Salas de Telecomunicações do primeiro e quinto pisos respectivamente.

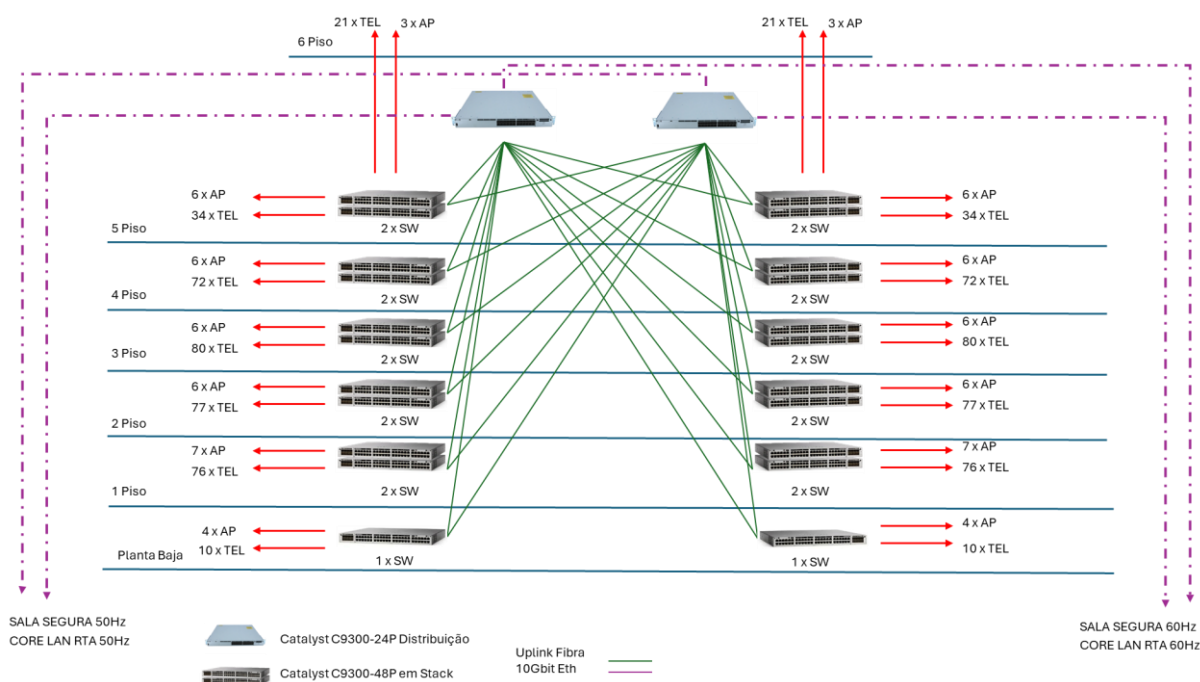


Figura 1: Arquitetura de rede no Edifício da Produção.

Os Switches de Acesso localizados nas Salas de Telecomunicações devem ser instalados em cascata através do uso de tecnologia STACK CISCO. Na Sala de Telecomunicações Principal, localizada no quinto piso, devem ser instalados switches de distribuição. Estes switches de distribuição serão responsáveis pela concentração dos switches de acesso e pela conexão da rede do Edifício da Produção ao CORE LAN da RTA (switches de core LAN). A Conexão dos Switches de Acesso aos Switches de Distribuição deve ser cruzada (redundante), em fibra óptica monomodo, com velocidade de 10 Gbit Ethernet. Em cada conjunto de switch de acesso em cascata (STACK), apenas um dos switches deve ter seus uplinks conectados aos switches de distribuição. A conexão dos Switches de Distribuição ao CORE LAN da RTA deve ser cruzada (redundante), em fibra óptica monomodo, com velocidade de 10 Gbit Ethernet. Os switches de CORE LAN encontram-se nas Salas Seguras de 50Hz e 60Hz, localizadas na elevação 133, eixo C-D, unidade U1 e unidade U18A respectivamente (ver Figura 2).

A conexão física dos Switches de Distribuição ao CORE LAN da RTA permitirá que os dispositivos e usuários do Edifício da produção acessem e consumam os serviços e sistemas hospedados na RTA, como a central de telefonia IP, por exemplo.

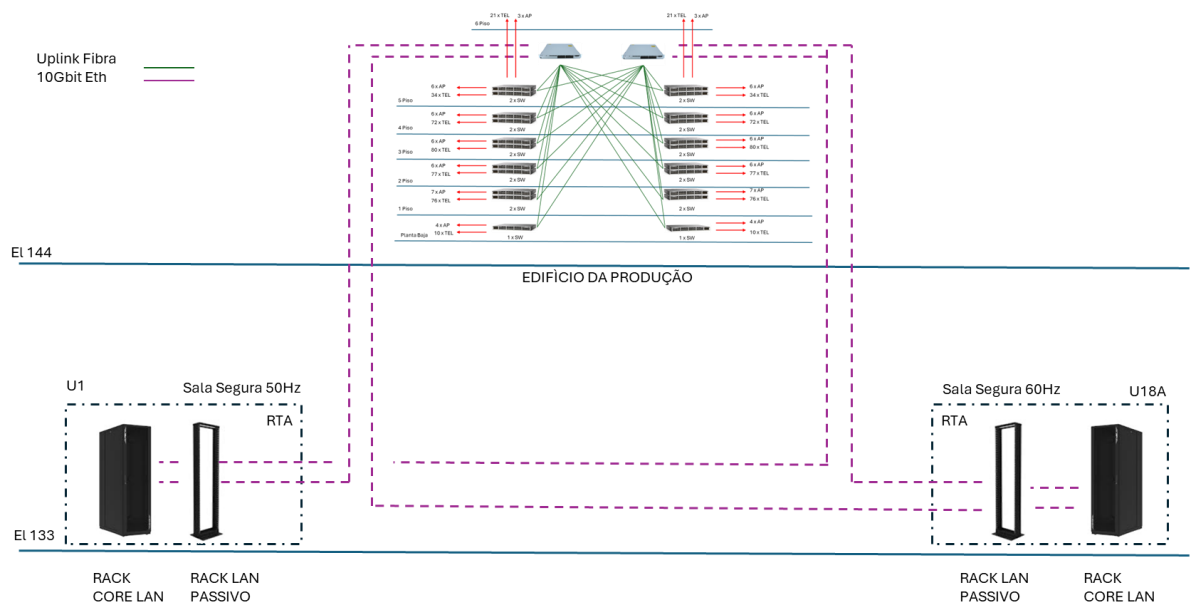


Figura 2: Interconexão óptica entre Edifício da Produção e RTA.

### 3.2 CAMADA DE ACESSO

A CONTRATADA deverá fornecer Switches de Acesso para instalação nos racks de das Salas de Telecomunicações conforme tabela abaixo:

PAVIMENTO	SALA DE TELECOMUNICAÇÕES	QUANTIDADE DE SWITCHES DE ACESSO
Térreo (El. 145)	Setor de 50Hz	1
	Setor de 60Hz	1
1° PISO	Setor de 50Hz	3
	Setor de 60Hz	2
2° PISO	Setor de 50Hz	2
	Setor de 60Hz	2
3° PISO	Setor de 50Hz	2
	Setor de 60Hz	3
4° PISO	Setor de 50Hz	2
	Setor de 60Hz	2
5° PISO	Setor de 50Hz	3
	Setor de 60Hz	2

Tabela 4: Quantidade de Switches de Acesso por Pavimento do Edifício.

Cada Switch de Acesso deverá atender a seguinte especificação técnica:

Cada Switch de Acesso:

- Marca e Modelo: C9300 - Switches Cisco Catalyst 9300

- 1 (um) Catalyst 9300 48-port PoE+, Network Essentials
- 1 (um) 715W AC 80+ platinum Config 1 Power Supply
- 1 (um) 715W AC 80+ platinum Config 1 SecondaryPower Supply
- 1 (um) Catalyst 9300 2 x 25GE Network Module
- 2 (dois) Cabinet Jumper Power Cord, 250 VAC 13A, C14-C15 Connector

Os switches de Acesso serão responsáveis pela alimentação elétrica de aparelhos de telefonia e access points através da utilização de PoE;

Os switches devem ser fornecidos com todas as peças e acessórios para instalação em rack padrão 19”;

Devem ser fornecidas todas as licenças e subscrições necessárias (mínimo 5 anos contados a partir da aprovação do comissionamento) para incorporação dos novos switches a infraestrutura atual e para gerenciamento destes pela solução CISCO CATALYST CENTER. A CONTRATADA deverá realizar as configurações necessárias para incorporar estes dispositivos na aplicação CISCO CATALYST CENTER (discovery e assurance);

Cada switch deve ser fornecido com garantia e suporte de, no mínimo, 5 anos. A garantia e suporte serão iniciadas a partir da aprovação do comissionamento;

Cada switch de acesso deve ser fornecido com cabos para Stack;

Cada switch deve ser fornecido com SFPs conectados a todas as suas interfaces de uplink. Estes SFPs devem ser do tipo SFP-10G-LR-S= ou superior;

Devem ser fornecidos cordões ópticos suficientes para conexão de todos os uplinks dos switches aos BEO/DIO do Rack das Salas de Telecomunicações;

A alimentação elétrica dos switches será a partir de novas PDUs a serem fornecidas e instaladas nos Racks pela CONTRATADA. Cada rack deverá contar com duas PDUs. O padrão de pinagem das PDUs é do tipo C13/C14.

Cada PDU deverá atender a seguinte especificação técnica:

Cada Rack das Salas de Telecomunicações deve possuir uma estrutura de alimentação formada por 2 (duas) réguas de alimentação (PDU) gerenciáveis compatíveis com o Software Vertiv™ Environet™ Alert e devem possuir as seguintes características técnicas:

- o Tensão: 100/250V;
- o Corrente/Amperes: 10A;
- o Potência máxima em Watts:
  - o 220V = 2.200W
  - o 120V = 1.200W
- o Padrão rack 19”;
- o Tomadas:
  - o Padrão para conexão na rede: IEC320 C13 - 2P+T
  - o Padrão para conexão de equipamentos: C13/C14
- o Tensão: 100V/250V
- o Corrente/Amperes: 10A
- o Quantidade tomadas: 16;
- o Condutores elétricos multipolares LSOH com isolamento em 750V de secção nominal de 4 mm<sup>2</sup>

A CONTRATADA deverá fornecer e instalar as licenças necessárias para incorporar estas PDUs ao Software Vertiv™ Environet™ Alert.

As PDUs devem ter suas interfaces de rede conectadas a um dos switches de acesso para conectar-se a rede de gerência. A CONTRATADA é responsável pelo fornecimento de cabos e pela configuração da rede e do sistema Vertiv™ Environet™ Alert.

### 3.3 CAMADA DE DISTRIBUIÇÃO

A CONTRATADA deverá fornecer 2 (dois) Switches de Distribuição para instalação nos racks de das Salas de Telecomunicações Principal conforme requisitos abaixo:

Cada Switch de Distribuição:

- Marca e Modelo: linha C9000
- 1 (um) Catalyst 24 ports Cisco10G
- Uplinks em 10G
- 1 (um) Power Supply
- 1 (um) SecondaryPower Supply
- 2 (dois) Cabinet Jumper Power Cord, 250 VAC 13A, C14-C15 Connector

Os switches devem ser fornecidos com todas as peças e acessórios para instalação em rack padrão 19”;

Devem ser fornecidas todas as licenças e subscrições necessárias (mínimo 5 anos contados a partir da aprovação do comissionamento) para incorporação dos novos switches a infraestrutura atual e para gerenciamento destes pela solução CISCO CATALYST CENTER. A CONTRATADA deverá realizar as configurações necessárias para incorporar estes dispositivos na aplicação CISCO CATALYST CENTER (discovery e assurance);

Cada switch deve ser fornecido com garantia e suporte de, no mínimo, 5 anos. A garantia e suporte serão iniciadas a partir da aprovação do comissionamento;

Cada switch de distribuição deve ser fornecido com SFPs conectados a todas as suas interfaces de acesso. Estes SFPs devem ser do tipo SFP-10G-LR-S= ou superior;

Cada switch de distribuição deve ser fornecido com SFPs conectados a todas as suas interfaces de uplink. Estes SFPs devem ser do tipo SFP-10G-LR-S= ou superior;

Devem ser fornecidos cordões ópticos suficientes para conexão de todos os uplinks dos switches de Distribuição aos BEO/DIOs do Rack das Salas de Telecomunicações Principal;

A alimentação elétrica dos switches de distribuição será a partir de novas PDUs a serem fornecidas e instaladas nos Racks pela CONTRATADA. Cada rack deverá contar com duas PDUs. O padrão de pinagem das PDUs é do tipo C13/C14.

Cada PDU deverá atender as especificações técnicas conforme apresentadas no item 3.3.

A CONTRATADA deverá fornecer e instalar as licenças necessárias para incorporar estas PDUs ao Software Vertiv™ Environet™ Alert, bem como as configurações necessárias para este acréscimo.

### 3.4 REDE WI-FI (WLAN)

A rede de acesso wireless LAN (WLAN) corresponde a todos os Access Points (AP) outdoor e indoor espalhados pelo Edifício da produção de forma a prover cobertura de rede Wi-Fi para

conexão e acesso aos serviços da RTA por usuários e dispositivos. Os Access Points devem ser gerenciados pela Wireless Lan Controller e demais soluções de gerenciamento e controle de acesso da RTA.

Devem ser fornecidos Access points nas quantidades e especificações mínimas conforme requisitos apresentados na sequência.

LOCAL	SETOR	TIPO DE AP	QUANTIDADE
Estacionamento El. 144	50Hz	Outdoor	1
	60Hz	Outdoor	1
Piso Térreo Montante	50Hz	Indoor	1
	60Hz	Indoor	1
Piso Térreo Jusante	50Hz	Indoor	1
	60Hz	Indoor	1
Despacho de Carga	-	Indoor	1
Auditório El. 144	-	Indoor	1
1° PISO	Setor de 50Hz	Indoor	6
	Setor de 60Hz	Indoor	6
Espaço de Convivência	-	Indoor	2
2° PISO	Setor de 50Hz	Indoor	6
	Setor de 60Hz	Indoor	6
3° PISO	Setor de 50Hz	Indoor	6
	Setor de 60Hz	Indoor	6
4° PISO	Setor de 50Hz	Indoor	6
	Setor de 60Hz	Indoor	6
5° PISO	Setor de 50Hz	Indoor	6
	Setor de 60Hz	Indoor	6
6° PISO	Setor de 50Hz	Outdoor	1
		Indoor	2
	Setor de 60Hz	Outdoor	1
		Indoor	2

Tabela 5: Quantidade e distribuição de APs.

### 3.4.1 Access point Outdoor

Os Access Points outdoor devem ser utilizados nos ambientes externos do edifício, como nos estacionamentos, cobertura e na entrada do edifício localizada a jusante, áreas essas com larga linha de visada direta e poucos obstáculos.

A especificação mínima dos APs outdoor é a seguinte:

- Marca e Modelo: Cisco Catalyst 9124AX Series Access Points
- 1 (um) Wi-Fi 6 Outdoor AP, External Ant, -ROW Regulatory Domain
- 1 (um) Capwap software for Catalyst 9124AX
- 1 (um) Vertical pole/wall mounting kit for Catalyst APs
- 4 (quatro) 5 ft LOW LOSS CABLE ASSEMBLY W/N CONNECTORS
- 1 (um) Accessory kit for Catalyst 9124AX

Os APs outdoor devem ser fornecidos com todas as peças e acessórios para instalação em suporte e/ ou parede a ser definido em etapa de projeto executivo;

Devem ser fornecidas todas as antenas omnidirecionais nas quantidades suportadas pelo equipamento.

Devem ser fornecidas todas as licenças e subscrições necessárias (mínimo 5 anos contados a partir da aprovação do comissionamento) para incorporação dos novos APs outdoor a infraestrutura atual e para gerenciamento destes pela solução CISCO CATALYST CENTER. A CONTRATADA deverá realizar as configurações necessárias para incorporar estes dispositivos na aplicação CISCO CATALYST CENTER (discovery e assurance).

Cada AP outdoor deve ser fornecido com garantia e suporte de, no mínimo, 5 anos. A garantia e suporte serão iniciadas a partir da aprovação do comissionamento;

A alimentação elétrica dos AP outdoor será por PoE fornecido pelos switches de acesso do Edifício da Produção.

### 3.4.2 Access Point indoor

Os APs indoor devem ser utilizados nas áreas internas do Edifício da produção.

A especificação mínima dos APs indoor é a seguinte:

- Marca e Modelo: Cisco Wireless 9172 Series Access Points
- 1 (um) Cisco Wireless 9172I Series
- Compatível com o protocolo Capwap
- 1 (um) AP Mounting Bracket
- 1 (um) Ceiling Grid Clip for APs & Cellular Gateways-Recessed

Os APs indoor devem ser fornecidos com todas as peças e acessórios para instalação em parede ou teto a ser definido em etapa de projeto executivo;

Devem ser fornecidas todas as licenças e subscrições necessárias (mínimo 5 anos contados a partir da aprovação do comissionamento) para incorporação dos novos APs indoor a infraestrutura atual e para gerenciamento destes pela solução CISCO CATALYST CENTER. A CONTRATADA deverá realizar as configurações necessárias para incorporar estes dispositivos na aplicação CISCO CATALYST CENTER (discovery e assurance).

Cada AP indoor deve ser fornecido com garantia e suporte de, no mínimo, 5 anos. A garantia e suporte serão iniciadas a partir da aprovação do comissionamento;

Os APs devem ser alimentados localmente por PoE fornecido pelos switches de acesso do Edifício da Produção.

### 3.4.3 Wireless Lan Controller

A RTA possui uma solução de wireless lan controller de marca e modelo Cisco Catalyst 9800-CL - Wireless Controller;

Para cada Access Point fornecido, deve ser fornecido, também, licenças e subscrições (Advantage) para que estes APs sejam integrados e controlados pela controladora wireless da RTA. A CONTRATADA deverá realizar as configurações necessárias para incorporar dispositivos na aplicação Cisco Catalyst 9800-CL - Wireless Controller;

## 3.5 SERVIÇO DE TELEFONIA

A RTA é responsável pelo fornecimento do serviço de telefonia à escritórios, oficinas e campo. A central telefônica da RTA é baseada na marca CISCO, produto Cisco Unified Communications Manager (CUCM). O serviço de telefonia é acessado por aparelhos de telefonia fixos através da rede LAN disponibilizada através dos Switches de Acesso do Edifício.

A CONTRATADA deverá fornecer todas as licenças, subscrições e suporte necessários a incorporação dos novos aparelhos de telefonia ao CUCM e a infraestrutura de aplicações da RTA como:

- CISCO UNIFIED COMMUNICATIONS MANAGER
- CISCO ISE (licença essentials)
- Microsoft AD

Devem ser fornecidos aparelhos de telefonia nas quantidades e especificações mínimas conforme requisitos apresentados na sequência.

TIPO DE APARELHO	QUANTIDADE
Aparelho Fixo tipo I	622
Aparelho Fixo tipo II	118

Tabela 6: Tipos e quantidades de aparelhos de telefonia

A CONTRATADA deverá realizar a configuração de todos os aparelhos, bem como sua instalação física e registro no CUCM da ITAIPU.

### 3.5.1 Aparelho Fixo TIPO I

O aparelho telefônico IP fixo TIPO I será para uso geral deve ser da marca cisco, modelo Cisco Desk Phone 9811 ou modelo mais atual e superior.

Devem ser fornecidas todas as licenças e subscrições necessárias (mínimo 5 anos contados a partir da aprovação do comissionamento) para incorporação dos novos aparelhos a infraestrutura da RTA e do CUCM.

### 3.5.2 Aparelho Fixo TIPO II

O aparelho telefônico IP fixo TIPO II será para uso Gerencial e de Secretariado deve ser da marca cisco, modelo Cisco Desk Phone 9841 ou modelo mais atual e superior.

Devem ser fornecidas todas as licenças e subscrições necessárias (mínimo 5 anos contados a partir da aprovação do comissionamento) para incorporação dos novos aparelhos a infraestrutura da RTA e do CUCM.

## 4 SERVIÇOS DE MONTAGEM, INSTALAÇÃO E CONFIGURAÇÃO

#### 4.1 REQUISITOS GERAIS

A CONTRATADA é responsável pela montagem, instalação e configuração de todos os equipamentos, materiais, licenças, softwares e demais itens fornecidos garantindo o perfeito funcionamento do sistema como um todo.

A CONTRATADA também é responsável por toda a configuração no ambiente da RTA e suas aplicações. Todas as atividades a serem realizadas pela CONTRATADA no sistema atual devem ser autorizadas e acompanhadas pela ITAIPU. As atividades a serem realizadas pela CONTRATADA no sistema atual devem ser alinhadas com a ITAIPU e deve sempre haver um cronograma de atividades elabora pela CONTRATADA para aprovação da ITAIPU. As solicitações de autorização para trabalhos devem ser realizadas com, no mínimo, 3 (três) dias de antecedência.

A CONTRATADA deve fornecer, junto com os equipamentos, todos os materiais, componentes, instrumentos e ferramentas especiais necessários, inclusive os itens não descritos explicitamente nesta especificação técnica que forem necessários para a completa instalação, ajustes, testes e manutenção preventiva e corretiva, e perfeito funcionamento dos equipamentos fornecidos e sua integração à RTA, incluindo todos os softwares, licenças e subscrições, cabos, conectores e acessórios necessários.

A proposta do conjunto de instrumentos e ferramentas especiais deve ser detalhada ao nível de instrumento e ferramenta, especificando as características, marca, modelo e os principais acessórios dos mesmos.

Cada equipamento deve vir acompanhado dos acessórios indispensáveis para sua instalação e para a realização de manutenção, tais como:

- Cabos, conectores, chaves, adaptadores, etc.
- Hardware e Software necessários para gerenciamento de todo o sistema, incluindo programação, manutenção, configuração do Sistema.

Todos os materiais descritos nesta especificação técnica e que sejam necessários para os Sistemas devem ser submetidos à aprovação da ITAIPU na documentação do Projeto.

#### 4.2 SERVIÇOS DE MONTAGEM, INSTALAÇÃO E CONFIGURAÇÃO

A CONTRATADA é responsável por todos os serviços de montagem, instalação e configuração dos equipamentos fornecidos e da configuração do ambiente da RTA e seus serviços e suas aplicações para o correto funcionamento dos equipamentos e serviços pretendidos, como os de telefonia, rede WLAN, rede LAN, e demais ferramentas e serviços de rede e segurança prestados pela RTA e conforme projeto executivo.

A lista abaixo apresenta atividades mínimas, mas não exaustivas, que a CONTRATADA deverá realizar:

- Montagem, instalação e configuração de equipamentos e softwares adquiridos;
- Montagem, instalação e configuração da/s rede/s de comunicação envolvidas na RTA;
- Configuração de todos os Softwares e Sistemas que fazem parte do escopo do fornecimento e aqueles existentes na RTA impactados por esta contratação;
- Montagem e instalação dos conjuntos de alimentação elétrica responsáveis por energizar todos os sistemas fornecidos;
- Montagem, instalação e configuração da infraestrutura necessária para integração entre todos os sistemas fornecidos;

A lista completa de serviços de configuração será elaborada durante projeto executivo.

A CONTRATADA é responsável pela correção de eventuais erros causados ao ambiente da RTA (rede, dispositivos e aplicações) em detrimento das configurações realizadas.

#### 4.3 REQUISITOS DE SUPERVISÃO DE MONTAGEM E FISCALIZAÇÃO

- Todas as atividades de campo executadas pela CONTRATADA estarão sujeitas a fiscalização das áreas competentes da ITAIPU;
- A CONTRATADA deverá apresentar um cronograma das atividades à ITAIPU que deverá ser comunicada com antecedência de cinco (5) dias para que sejam emitidas as liberações de trabalho.
- Os fiscais designados pela ITAIPU terão autoridade irrestrita para acompanhar todas as atividades, com poder de ordenar a interrupção de qualquer serviço em qualquer momento, caso sejam detectadas não conformidades relativas aos requisitos de qualidade técnica e segurança do trabalho;
- A contratada deverá preencher o diário de obras conforme descrito no documento 4000-81-15501, utilizando uma ferramenta computacional disponibilizado pela ITAIPU para esse fim. A falta de preenchimento do diário de obras acarretará em penalidades a contratada.

#### 4.4 CONDIÇÕES PARA REALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE MONTAGEM, INSTALAÇÃO E CONFIGURAÇÃO

A CONTRATADA deverá atender as instruções descritas no documento DIRETRIZES PARA SAÚDE E SEGURANÇA NO TRABALHO de ITAIPU, anexo ao caderno de Licitação. A proposta comercial da CONTRATADA deve considerar todos os custos necessários para o atendimento as DIRETRIZES PARA SAÚDE E SEGURANÇA NO TRABALHO de ITAIPU, como o fornecimento de EPIs e EPCs, técnicos de segurança do trabalho, entre demais requisitos.

A CONTRATADA deverá cumprir com todos os requisitos descritos no ANEXO VI desta Especificação Técnica.

Qualquer atividade de configuração do ambiente da RTA somente poderá ser executado com projeto executivo aprovado, com autorizações de trabalho emitidas e aprovadas pela ITAIPU e com a supervisão e acompanhamento de equipes da ITAIPU.

### 5 PROJETO EXECUTIVO: DESENHOS E DOCUMENTOS TÉCNICOS PARA APROVAÇÃO

O serviço de projeto Executivo corresponde a elaboração e aprovação de todos os desenhos e documentos técnicos necessários para realização das etapas de montagem, instalação e configuração, além dos testes de aceitação.

A CONTRATADA deverá elaborar novos documentos referentes a aquisição aqui especificada seguindo os modelos atuais utilizados pela ITAIPU, bem como será responsável pela atualização dos documentos da RTA que forem impactados por esta contratação.

Entre os possíveis documentos que devem ser elaborados e que possam ser atualizados temos:

- Lista geral de desenhos e demais documentos técnicos que deverão ser produzidos e atualizados;
- Projeto executivo para completa e perfeita instalação do novo sistema incluindo diagramas lógicos, planos de face de equipamentos, plantas de localização, detalhes de montagem e instalação de dutos, cabos e caixas, etc.;
- Especificações técnicas e catálogos de cada um dos equipamentos componentes do sistema, com suas dimensões e principais características, incluindo tensão, consumo, ajustes, isolamento, etc.;

- Diagramas unifilares, funcionais e de fiação, mostrando detalhes de conexões elétricas entre unidades e dispositivos com desenhos das réguas de encaixe ou conectores;
- Desenhos de montagem indicando detalhes, tolerâncias e tipos de fixação dos equipamentos e bastidores (quando aplicável);
- Desenho e lista de placas de identificação dos equipamentos;
- Listas de materiais incluindo códigos, números de serial (S/N), características principais, tipo, fornecedor de cada componente e número de catálogo do fabricante dos mesmos;
- Documentos indicando configurações lógicas necessárias / sequências de comandos, detalhes de arquivos de configuração a serem realizadas nos equipamentos a serem fornecidos bem como nos sistemas/soluções existentes já em funcionamento no ambiente da RTA.
- Manuais de instruções para montagem, manutenção e operação contendo os documentos anteriormente mencionados;
- Documentação estabelecendo as diretrizes para testes em campo, conforme estabelecido no anexo I desta especificação técnica.
- Os manuais de instrução devem ser completos e autossuficientes, possuindo desenhos, instruções para manuseio, instruções para testes, precauções, etc., devendo ser fornecidos pelo menos os seguintes:
  - Manual de configuração e operação do sistema;
  - Manual de instrução para manutenção corretiva;
  - Rotina de instruções para manutenção preventiva;
  - Manuais de software e firmware (quando aplicável);
  - Manual de dados técnicos dos componentes (código, descrição, especificação técnica, fabricante, etc.);
  - Fornecimento de manual de serviço em nível de componentes eletrônicos, contendo diagramas em bloco, descrição de funcionamento, detalhamento dos módulos que compõe o equipamento, diagramas elétricos e eletrônicos, lista de componentes, resolução de problemas (Troubleshooting), descrição de pontos de verificações em placas de circuito impresso e lista completa de códigos de erros, quando aplicável;
  - Manuais de instrução de montagem.
- Os desenhos gerais de circuito e fiação incluídos nos manuais devem ser apresentados apenas nos manuais que os contenham. Desenhos específicos adaptados às

condições desta Especificação devem ser apresentados em separado para aprovação e, após aprovados, incluídos nos manuais correspondentes;

- Todos os desenhos de projeto da ITAIPU, incluindo desenhos de construção (DC) e seus documentos associados (LM, LE, LC, 16, 12), afetados pela implantação do novo sistema devem ser revisados pela CONTRATADA. Para tal, a ITAIPU irá disponibilizar em meio digital, em formato DWG e/ou rasterizado, todos os desenhos aprovados de que dispõe;
- Após a conclusão da instalação a CONTRATADA é responsável pela revisão dos documentos elaborados conforme construído em campo (desenhos "As-Built");
- Toda a documentação enviada para aprovação deve ser fornecida de acordo com o padrão estabelecido no documento de referência 2710-20-15200-P em sua versão mais recente.

Todos os documentos devem ser fornecidos em língua Espanhola (ES) ou em língua Portuguesa (PT-BR).

Os documentos para testes, PTC, devem ser entregues com, no mínimo, 30 dias de antecedência a realização das atividades de Comissionamento.

Critérios para apresentação dos documentos

- Informações sobre envio, comentários e aprovação de documentos técnicos estão descritos no documento de referência 2710-20-15200-P em sua versão mais recente.
- Em até 30 (trinta) dias depois de recebido um ou mais documentos, a ITAIPU devolverá à CONTRATADA os documentos com o status de: aprovado, aprovado com comentários ou reprovado. Os documentos aprovados por ITAIPU não podem ser modificados ou cancelados sem sua aprovação prévia, por escrito. Os desenhos e documentos técnicos que não forem aprovados deverão ser submetidos novamente pela CONTRATADA à aprovação por ITAIPU, dentro de um prazo máximo de até 10 (dez) dias depois de sua recepção, para não alterar os prazos de entrega.
- Caso, após correções sugeridas pela ITAIPU, algumas delas não forem implementadas, a CONTRATADA deverá justificar através de documento formal o não acatamento do comentário e a ITAIPU se reservará o direito de corrigir o documento a seu critério. O documento somente será considerado recebido quando o mesmo for aprovado por ITAIPU.
- A aprovação dos documentos por ITAIPU não exime a CONTRATADA de suas responsabilidades por todas as obrigações contidas no contrato e seus anexos. A

CONTRATADA deverá conservar atualizada toda a documentação produzida durante o projeto.

A CONTRATADA deverá realizar a revisão de todos os documentos do projeto e documentos impactados por ele após a conclusão da Operação Assistida aplicando, a estas revisões, possíveis alterações ocorridas durante as etapas de implantação e comissionamento. Este serviço é denominado “As-Built”.

## 6 TESTES E ACEITAÇÃO DO SISTEMA

A etapa de aceitação do sistema tem como objetivo comprovar o cumprimento dos requisitos desta especificação técnica, a qualidade e o correto funcionamento do sistema fornecido.

O procedimento de aceitação do sistema está estruturado em duas etapas:

- Testes de Aceitação em Campo (TAC)
- Testes de Disponibilidade (TD)

Os procedimentos para aceitação do sistema são apresentados no Anexo II.

## 7 LOCAL DE ENTREGA

Almoxarifado da ITAIPU BINACIONAL, situado na Av. Tancredo Neves, 6731 em Foz do Iguaçu – PR CEP: 85866-900

## 8 GARANTIAS

A CONTRATADA deverá garantir todo o fornecimento por um prazo mínimo de 36 (trinta e seis) meses contados a partir da emissão do Protocolo de Conclusão do Teste de Disponibilidade.

## 9 ANEXOS

ANEXO I Inspeção, Ensaios e Testes;

ANEXO II Procedimentos para Aceitação do Sistema.

ANEXO III Requisitos da ITAIPU para fornecimento de materiais, peças e acessórios para infraestrutura e montagem eletromecânica.

ANEXO IV Condições para realização dos serviços de montagem, instalação e configuração



# ANEXO I

## INSPEÇÃO, ENSAIOS E TESTES

A CONTRATADA deve elaborar e submeter à aprovação de ITAIPU os planos e procedimentos para realização dos Testes de Campo (PTC);

A CONTRATADA é integralmente responsável pela execução dos testes definidos no PTC;  
Os testes devem ser baseados em procedimentos consagrados, atendendo às normas gerais e específicas de cada equipamento;

### a) Planos de Testes de Campo (PTC)

O Plano de Testes em Campo descreve todos os procedimentos para comissionamento e testes a serem realizados na etapa de Testes de Aceitação em Campo (TAC). É obrigação da CONTRATADA submeter a ITAIPU o documento contendo as sugestões para o TAC.

Devem ser entregue documentos editáveis e, conforme sua necessidade, ITAIPU se reserva ao direito de agregar, modificar ou remover testes.

Os Testes realizados nesta etapa têm por objetivo a aceitação do sistema sob condições de campo reais, com todas as interfaces de comunicação conectadas e os equipamentos instalados em seus locais definitivos.

O PTC deve informar no mínimo:

- Identificação do item/sistema a ser inspecionado ou testado;
- Objetivo do teste;
- Descrição sucinta das funções/requisitos a serem testadas;
- Referência a documentação de projeto;
- Requisitos do teste;
- Descrição detalhada do procedimento de execução com informações passo-a-passo;
- Resultados esperados a cada passo e critérios de avaliação dos testes;

## b) Procedimentos de Testes

Os procedimentos de Testes são detalhamentos do PTC e devem conter, no mínimo, os seguintes itens:

- Identificação do item a ser inspecionado ou testado;
- Objetivo do teste;
- Descrição sucinta das funções a serem testadas;
- Referência a documentação de projeto;
- Requisitos do teste;
- Descrição detalhada do procedimento de execução com informações passo-a-passo;
- Resultados esperados a cada passo e critérios de avaliação dos testes;
- Precauções a serem tomadas para evitar danos aos equipamentos em teste e ao pessoal envolvido;
- Formulários de resultados da inspeção ou do teste.
- Verificação da correspondência da instalação e configuração de campo conforme documentação de projeto.

## ANEXO II

### PROCEDIMENTO PARA ACEITAÇÃO DO SISTEMA

O procedimento para Aceitação do Sistema se divide em três etapas:

- Teste de Aceitação em Campo (TAC)
- Teste de Disponibilidade (TD)

a) Testes de Aceitação em Campo (TAC)

É o conjunto de tarefas a serem executadas pela ITAIPU com supervisão e acompanhamento da CONTRATADA para verificação do perfeito funcionamento do sistema. Todos os procedimentos para comissionamento e testes a serem realizados nessa etapa devem ser elaborados pela CONTRATADA e submetidos previamente para aprovação de ITAIPU, que poderá utilizá-los conforme restrita conveniência, conforme requisitos estabelecidos no anexo I, Inspeção, Ensaios e Teste desta Especificação.

Os Testes realizados nesta etapa têm por objetivo a aceitação do sistema sob condições de campo reais, com todas as interfaces de comunicação conectadas e os equipamentos instalados em seus locais definitivos.

Todos os equipamentos, materiais e ferramentas necessários para realização dos testes em campo devem ser previstos pela CONTRATADA.

Os Testes serão iniciados após a conclusão definitiva da montagem, instalação e configuração do sistema.

b) Protocolo de conclusão de testes

É o documento/ata emitido pela ITAIPU após a conclusão satisfatória dos Testes de Aceitação em Campo (TAC).

c) Operação Assistida

É o período de 3 (três) dias de operação do sistema, contados a partir da data de emissão do Protocolo de conclusão de Testes de Campo (TAC). Durante o período em questão a CONTRATADA deve disponibilizar um técnico residente na ITAIPU, prioritariamente em horário comercial e eventualmente em horário noturno (conforme escala de turno dos operadores), com

conhecimentos de configuração e operação do Sistema para auxiliar as equipes de Manutenção e Operação da Usina.

d) Teste de Disponibilidade (TD)

É o período de 168 (cento e sessenta e oito) horas de operação do sistema completo, contados a partir da conclusão satisfatória do período de Operação Assistida. Este teste tem por objetivo verificar o cumprimento dos requisitos funcionais e operacionais, durante sua operação normal, executando todas as funções definidas nesta Especificação Técnica.

Durante o Teste de Disponibilidade o sistema deve estar sujeito às condições normais de uso. A CONTRATADA providenciará todos os reparos e/ou substituições das partes eventualmente danificadas, sem quaisquer ônus para ITAIPU.

### Critérios do Teste de Disponibilidade

A disponibilidade do Sistema será verificada segundo dois critérios:

- Índice de Disponibilidade (ID);
- Número de falhas.

O não atendimento de qualquer um dos critérios acima definidos implica na consideração do teste respectivo como insatisfatório.

O Índice de Disponibilidade verificará a disponibilidade das funções executadas pelo Sistema utilizando a expressão:

$$ID = (1 - TI/PT) * 100$$

sendo:

- TI: Tempo Indisponível, em horas, considerado como o tempo durante o qual alguma função do sistema não pode ser executada;
- PT: Período do Teste de Disponibilidade, em horas.

O valor TI será calculado como segue:

$$TI = TA + TR$$

sendo:

- TA: Tempo Administrativo, em horas, contado desde a detecção da falha até a chegada do pessoal ao local de manutenção. Para avaliação do TI este tempo será considerado fixo e igual a 1 (uma) hora.
- TR: Tempo Efetivo de Reparo, em horas, que é o tempo efetivamente necessário à manutenção do sistema que inclui o tempo de retirada do material necessário do almoxarifado da ITAIPU.

Não serão computados como tempo indisponível falhas do sistema de alimentação da ITAIPU e falhas nos links de comunicação externo das operadoras pelos quais a CONTRATADA não é responsável.

e) Caracterização das falhas

O número de falhas verificará o grau de incidência de problemas do Sistema. Serão consideradas falhas os seguintes itens:

- Falhas e Instabilidades nos equipamentos utilizados pelos operadores;
- Falhas de instabilidade do sistema;
- Falhas nas centrais e seus componentes;
- Falhas nas baterias;
- Falhas nos cabos e conectores;
- Falhas de instalação (infraestrutura, materiais, peças e acessórios);
- Falhas de Operação do sistema como um todo com comprometimento de funcionalidades ou recursos exigidos nesta especificação técnica.

Falhas apresentadas em placas, módulos/cartões (quando aplicável) que tenham redundância e mesmo que não acarretem a indisponibilidade dos serviços serão contados como falhas.

f) Reparo e correção em caso de falha

No caso de ocorrência de falha durante o teste de disponibilidade será adotado o seguinte procedimento:

- A ITAIPU notificará a CONTRATADA através de uma descrição sumária da ocorrência;

- A CONTRATADA deve se pronunciar no prazo máximo de 24 (vinte e quatro) horas a partir do recebimento da notificação da ITAIPU e apresentar uma proposta de solução a qual deve ser aprovada pela ITAIPU;
- A CONTRATADA deve providenciar a correção formal do problema dentro do prazo de 48 (quarenta e oito) horas após a notificação formal, pela ITAIPU, da aprovação da proposta de solução submetida pela CONTRATADA;
- Após a correção de qualquer falha, um novo período de teste de disponibilidade de 168 (cento e sessenta e oito) horas será iniciado;
- O não atendimento, pela CONTRATADA, dos prazos indicados nos itens anteriores, poderá resultar na rejeição, pela ITAIPU, do sistema fornecido.

g) Critérios de Aceitação

O Teste de Disponibilidade do sistema será considerado insatisfatório caso o Índice de Disponibilidade de todo o sistema seja inferior a 99,75% (noventa e nove inteiros e setenta e cinco centésimos por cento) ou ocorra algum dos eventos abaixo:

- Sejam detectadas mais de 2 (duas) falhas no mesmo equipamento;
- Seja detectada falha de projeto, de fabricação ou de hardware;
- Seja detectado problema de projeto, de desenvolvimento ou de instalação de software;

Caso o Teste de Disponibilidade seja considerado insatisfatório, um novo período de teste para todo o sistema deve ser iniciado.

h) Protocolo de Conclusão do Teste de Disponibilidade

É o atestado de conclusão registrado pela ITAIPU através de uma ata de reunião, após a conclusão satisfatória do Teste de Disponibilidade (TD). A data de conclusão estabelecida nesta Ata dará início ao Período de Garantia.

i) Período de Garantia

É o período de 36 (trinta e seis) meses iniciado após a emissão do Protocolo de Conclusão do Teste de Disponibilidade, durante o qual será verificada a ocorrência de defeitos para os quais a CONTRATADA providenciará todos os reparos e/ou substituições garantindo o perfeito funcionamento do sistema sem ônus para ITAIPU.



## ANEXO III

### **Requisitos da ITAIPU para fornecimento de materiais, peças e acessórios para infraestrutura e montagem eletromecânica.**

#### REQUISITOS GERAIS

A CONTRATADA deverá seguir as diretrizes básicas para serviços de montagens elétricas no contrato de montagem eletromecânica e demais infraestrutura: 5000-81-15502-P.

A CONTRATADA fornecerá e instalará todos os condutos elétricos expostos e embutidos (eletrocalhas, bandejas, eletrodutos, perfilados, suportes, etc.), caixas de passagem, condutores, suportes, parafusos, chumbadores, luvas, curvas, buchas, arruelas e demais acessórios para atender todos os sistemas eletromecânicos necessários para o perfeito funcionamento do sistema e os demais equipamentos não se limitando a estes, e deverão estar conforme as normas específicas e conforme indicado nos projetos executivos.

Os eletrodutos devem formar um sistema eletricamente contínuo e aterrado, mecanicamente vedado ao pó, umidade, vapores, etc.

Todos os eletrodutos e eletrocalhas serão rígidos, de aço galvanizado e sua instalação e a dos demais componentes do sistema deverão obedecer todas as indicações dos desenhos executivos, aprovados pela ITAIPU.

As curvas dos eletrodutos deverão ser feitas com máquinas adequadas para a finalidade, devendo a CONTRATADA tomar todas as precauções no sentido de não provocar deformações que possam vir a reduzir o seu diâmetro ou danificar o isolamento dos condutores elétricos quando instalados. Poderão ser utilizadas curvas prontas com as mesmas características dos eletrodutos. Para as eletrocalhas não serão permitidos fabricação de peças na obra sendo obrigatório a utilização curvas, derivações e outros acessórios prontas proveniente do fabricante.

O raio de curvatura mínimo exigido para cada curva deverá corresponder àquele recomendado pela norma adotada.

Quando a camada de proteção externa de condutos elétricos, conexões ou outros componentes for removida ou danificada durante a instalação, esta deverá ser recomposta adequadamente pela CONTRATADA. Todas as roscas realizadas nos eletrodutos deverão ser recobertas com tinta de fundo adequada.

Os eletrodutos e conexões deverão estar em conformidade com as exigências da norma NBR-5597 da ABNT. e as eletrocalhas e conexões deverão estar em conformidade com as exigências da norma NBR-IEC-61537.

As eletrocalhas e acessórios deverão ter espessura mínima de Chapa #14 e possuírem tampas. Deverão ser empregadas arruelas e buchas nas extremidades de todos os eletrodutos que terminarem em caixas desprovidas de conexões rosqueadas.

As instalações de eletrodutos e eletrocalhas deverão, de um modo geral, ser executadas conforme indicado nos desenhos de detalhes padrões, sempre que sejam aplicáveis. Os eletrodutos e eletrocalhas serão instalados, em linhas retas paralelas às linhas das paredes, tetos, colunas ou vigas.

Após a montagem dos eletrodutos e eletrocalhas e antes da passagem dos cabos, deverá ser feita inspeção para verificar a existência de "rebarbas" que possam danificar os isolamentos dos cabos.

As derivações necessárias deverão ser feitas pelo uso de caixas de ligação. Quando os eletrodutos forem agrupados, as derivações deverão ser feitas de maneira que apresentem uma aparência uniforme e simétrica.

O aterramento dos eletrodutos deve ser feito no lado da fonte de potência, nas ligações com quadros, bandejas, caixas de passagem e tomando-se o cuidado de assegurar a continuidade elétrica de cada ramal.

Todos os eletrodutos metálicos devem ser equipotencializados e interligados a malha de terra através da extremidade que adentra o equipamento com o uso de buchas de acabamento com conector de terra que deverá ser conectado ao sistema de aterramento através de cabo de cobre nu.

A disposição e fixação das bandejas e eletrocalhas nas paredes ou tetos, deverá seguir sempre que possível, os arranjos determinados pelos projetos aprovados pela ITAIPU.

Os eletrodutos devem ser mantidos seguramente fixados em todas as conexões roscadas.

Todas as peças e estruturas metálicas devem possuir proteção anticorrosiva através de galvanização a quente conforme norma ABNT NBR-6323. Todas as estruturas metálicas deverão ser conectadas a malha de aterramento.

## ESPECIFICAÇÃO PINTURA DE TUBOS E ELETRODUTOS GALVANIZADOS

Todas as tubulações, eletrodutos e seus suportes, pendurais, braçadeiras, etc., deverão receber tratamento anticorrosivo com a cor de acabamento padrão RAL 6019, exceto as tubulações e eletrodutos embutidos em alvenaria. O processo de pintura deverá ser realizado pela CONTRATADA, a mão, após montagem definitiva. Todos os pontos em que houver algum dano durante a montagem deverá ser recuperado.

Para pintura dos tubos e eletrodutos aparentes, a CONTRATADA deverá obedecer às recomendações de limpeza e aplicação das tintas de fundo e acabamento, conforme segue:

### LIMPEZA DAS SUPERFÍCIES

Remover inicialmente a oleosidade da superfície com panos limpos embebidos com Diluente Alquídic 1024. Proceder a um "leve lixamento" com lixa 100, sempre que possível provocar riscos em forma quadriculada (horizontal e vertical). Limpar novamente a superfície com panos embebidos em diluente e trocá-los frequentemente. Em toda limpeza de superfície com panos evitar a utilização de estopas ou panos coloridos.

Para os tubos e eletrodutos nos locais onde aflorar oxidação e caso necessário, efetuar limpeza manual por escovamento (escova dura, não metálica) e lixamento brando, com lixa d'água grana 400, tomando-se o cuidado de não destruir a galvanização intacta, e, a seguir, limpeza com escova de pelos e/ou ar comprimido.

### EXECUÇÃO DA PINTURA

A CONTRATADA deverá seguir as diretrizes básicas para serviços de montagens eletromecânicas na área industrial - Pintura anticorrosiva e sinalização: 5010-81-15500-P.

Aplicar uma demão de tinta de fundo Shop primer epóxi isocianato alifático bicomponente de baixa espessura. Atende Norma Petrobras N 2198, com uma espessura de película seca 25  $\mu\text{m}$ , removendo após a secagem todo e qualquer resíduo de "primer" excedente retido em junções, reentrâncias, etc.

Após a secagem da tinta de fundo e no intervalo de 6 até 24 horas do término da aplicação do mesmo, aplicar como acabamento duas demãos de tinta de acabamento epóxi bicomponente de alto teor de sólidos e alta espessura curada com poliamida. Acabamento para proteção anticorrosiva que atende Norma Petrobras N 2677, com uma espessura de película seca média total de 125  $\mu\text{m}$ .

## CONDULETES, CAIXAS DE DERIVAÇÃO, LIGAÇÃO OU PASSAGEM

A CONTRATADA deverá seguir as diretrizes básicas para serviços de montagens elétricas no contrato de montagem eletromecânica e demais infraestrutura: 5000-81-15502-P.

Todas as caixas de derivação, ligação ou passagem, de embutir, em alvenaria ou em concreto, deverão ser de aço carbono, pintadas de preto, com dimensões indicadas nas listas de materiais.

Todas as caixas de derivação, ligação ou passagem, de instalação aparente, deverão ser em liga de alumínio fundido, com tampa e junta de vedação à prova de intempéries e vapores, com entrada e diâmetros indicadas nas listas de materiais.

A instalação das caixas deverá ser realizada de tal forma que não interfira com o bom acabamento e a execução de outras atividades tais como: alinhamento de marcos, profundidades na alvenaria a rebocar ou revestir.

Durante os trabalhos de concretagem, acabamento, pintura, etc., as caixas deverão estar protegidas com papel. As caixas devem estar isentas de restos de argamassa e devidamente limpas.

Só poderão ser abertos os olhais das caixas destinadas a receber ligação de eletrodutos.

As caixas deverão ser posicionadas e alinhadas conforme indicado nos desenhos, considerando sempre os revestimentos que serão aplicados (reboque, pintura, etc.).

Os condutores deverão ser fornecidos com sua fabricação rigorosamente de acordo com as especificações técnicas em vigor. Corpo e tampa em Alumínio Silício injetado de alta resistência mecânica e à corrosão. Parafusos em aço zincado bicromatizados. Junta de vedação pré-moldada flexível. Entradas rosqueadas e calibradas para garantir perfeito alinhamento e conexão mecânica. Tampas intercambiáveis com outros modelos, rosca padrão, acabamento em epóxi-poliéster na cor cinza, alta resistência mecânica.

## ANEXO IV

### CONDIÇÕES PARA REALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE MONTAGEM, INSTALAÇÃO E CONFIGURAÇÃO

#### HORÁRIO DE TRABALHO

Todas as atividades executadas pela CONTRATADA deverão ser realizadas de Segunda a Sexta-Feira, no horário comercial que compreende o período de 8 horas diárias com pausa de 2 horas de almoço.

Fica proibido que a CONTRATADA permaneça na área industrial durante o horário de almoço, assim como realize as refeições no local de trabalho.

#### MOBILIZAÇÃO DA CONTRATADA

A mobilização da CONTRATADA inclui o deslocamento de toda a mão de obra, equipamentos e ferramentas, materiais necessários para a execução do contrato e montagem do canteiro de obras.

A CONTRATADA deverá prever a construção de um canteiro de obras conforme procedimento para instalação de canteiro de obras 4000-20-15509-R0. A ITAIPU definirá um local apropriado para a construção das instalações provisórias de tal modo que não interfira nas atividades fins da usina.

#### DESMOBILIZAÇÃO DA CONTRATADA

Uma vez concluídos os serviços, a CONTRATADA deverá iniciar a desmobilização, desmontando e removendo do canteiro de obras todas as instalações provisórias, tais como: depósitos, escritórios, andaimes, contêineres, instalações provisórias de água, energia elétrica, telecomunicação, etc.

Os resíduos materiais provenientes dos serviços deverão ser transportados para deposição final em áreas de aterros sanitários permitidos.

A CONTRATADA terá um prazo de 10 (dez) dias, contados a partir do último teste de aceitação do novo sistema para desmobilizar toda a mão-de-obra, ferramentas, materiais, equipamentos, instalações e remoção de contêineres utilizados na execução das atividades desse contrato.

A CONTRATADA deverá devolver à ITAIPU, todos os passes de veículos e crachás funcionais, que foram fornecidos durante a vigência do contrato.

## **RETIRADA E DEVOLUÇÃO DE MATERIAIS NO ALMOXARIFADO**

A CONTRATADA é responsável pelo transporte de todos os equipamentos e materiais necessários à montagem, instalação e configuração do sistema do almoxarifado para as frentes de serviço.

A CONTRATADA deverá transportar todos os equipamentos antigos retirados de campo para o almoxarifado. Todos os sistemas, painéis e equipamentos devem ter seus componentes desmontados e separados antes da devolução.

## **INSTALAÇÃO DES EQUIPAMENTOS SUSPENSOS (EM ALTURA)**

A CONTRATADA deverá utilizar andaime tipo tubo ROHR ou, onde seja possível o uso, plataforma elevatória articulada (PTA) durante a instalação de equipamentos acima de dois (2) metros de altura. Não será permitido o uso de caminhão MUCK para tais atividades.

## **DELIMITAÇÃO DE ÁREA DE TRABALHO**

A CONTRATADA deverá realizar a isolação de área em todas as frentes de serviço, impedindo assim, a circulação de pessoas e tráfego de veículos que não estejam envolvidas com o trabalho. A quantidade de material fornecido para isolação deverá atender a necessidade de cada local a ser executado o serviço.

A isolação da área deverá ser executada com o uso dos seguintes materiais fornecidos pela CONTRATADA:

- Balizador cônico refletivo, fabricado em polietileno semi-flexível, altura de 1,10 m, com duas faixas refletivas, e orifícios em seu topo para passagem e travamento de corrente, fornecido com base borracha para garantir a estabilidade;
- Fita de sinalização e delimitação de área com recolhedor para isolamento e delimitação da área de trabalho, utilizada em conjunto com cones de sinalização.

- Fita de sinalização, confeccionada em poliéster revestido com PVC –policloreto de vinila, impermeável;
- Reforço interno nas extremidades, constituído do mesmo material;
- Botões de pressão em material plástico, para fixação em estruturas;
- Espessura mínima 0,55mm;
- Largura mínima 50mm;
- Tensão a ruptura mínima 250kgf/cm<sup>2</sup> (longitudinal) e 200kgf/cm<sup>2</sup> (transversal);
- Alongamento de ruptura mínimo de 25% (longitudinal) e 30% (transversal);
- A cor deve ser laranja fogo, fluorescente;
- Para fixação da fita às estruturas ou cavaletes, devem ser colocados botões de pressão de material plástico, a partir da extremidade, a cada 25 cm, no mínimo, em número de cinco em cada extremidade. O primeiro botão em cada extremidade deve ser macho e os demais, fêmeas.
- A superfície da fita deve ser isenta de defeitos, tais como bolha, excesso ou falha de material, emendas, furos, pigmentação e/ou coloração irregular,
- Recolhedor confeccionado em alumínio, ou injetados em POM (Celcon Acetal Copolymer grado M90) com viscosidade média;

## LIGAÇÕES PROVISÓRIAS

Consistirá nas ligações provisórias de água e energia às instalações existentes da ITAIPU para atender as necessidades da obra.

A CONTRATADA poderá utilizar as tomadas indicadas pela Fiscalização da ITAIPU, distribuídas a partir de pontos existentes da ITAIPU para fornecimento de energia elétrica de uso exclusivo da obra. Os ramais e extensões dos pontos de fornecimento até os pontos de consumo são de responsabilidade da CONTRATADA e deverão ser executadas conforme orientação da FISCALIZAÇÃO da ITAIPU.

Os pontos disponíveis têm as seguintes características: 220V/16 A bifásica 50 Hz na margem direita e 60 Hz na margem esquerda.

A tubulação e os componentes necessários para o fornecimento de água para a construção serão fornecidos pela CONTRATADA. A tubulação será conectada nos pontos indicados pela ITAIPU.

Todas as atividades relacionadas com instalações elétricas deverão ser realizadas por profissional legalmente habilitado.

## EQUIPAMENTOS, FERRAMENTAS E DISPOSITIVOS

A CONTRATADA deverá fornecer também, todos os equipamentos e ferramentas manuais, necessários para a perfeita execução dos trabalhos.

A CONTRATADA deverá apresentar para ITAIPU a lista completa de todos os equipamentos, ferramentas e demais bens móveis que pretenda utilizar para a execução dos trabalhos. Para retirar os mesmos, a CONTRATADA deverá apresentar à ITAIPU uma relação de bens (materiais e equipamentos) a serem retirados e a lista de entrada à Central, com antecedência de 48 horas para receber a liberação de saída.

Não será aceita a fabricação e a instalação de qualquer dispositivo especial/artesanal fabricado in loco. Apenas serão aceitas ferramentas originais fabricadas para um fim específico.

## **DIRETRIZES DE ORGANIZAÇÃO E LIMPEZA NA ÁREA DE TRABALHO**

A CONTRATADA deverá manter a área de trabalho limpa e organizada durante a execução dos serviços.

Máquinas e ferramentas devem estar sempre limpas e em perfeitas condições de uso, para evitar acidentes e todas as ferramentas devem ser devidamente guardadas ao término das atividades.

Os resíduos deverão ser acondicionados em recipientes adequados (saco para lixo capacidade 100 litros), os quais serão recolhidos pela ITAIPU.

## **EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI) E EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA (EPC)**

A CONTRATADA deverá utilizar todos EPIs e EPCs conforme Diretrizes de Segurança do Trabalho anexa à esta especificação técnica.

Além disso, a CONTRATADA deverá fornecer uniforme para todos os funcionários, sendo que, para os eletricitas e seus respectivos ajudantes deverão utilizar vestimenta retardante a chama. A CONTRATADA, enquanto durar a pandemia, deverá seguir todas as orientações do documento 4000-81-15502 - Protocolo De Execução de Obras e Serviços Durante a Pandemia de Covid-19.

## **SERVIÇOS EM ÁREAS ENERGIZADAS**

Todos os colaboradores da CONTRATADA, que irão executar atividades em equipamento do sistema de potência e/ou nas proximidades deverão possuir os treinamentos básico e complementar.

Em todas as intervenções em instalações elétricas devem ser adotadas medidas preventivas de controle do risco elétrico e de outros riscos adicionais, mediante técnicas de análise de risco, de forma a garantir a segurança e a saúde no trabalho.

A contratada deverá fornecer os recursos humanos e materiais para realizar os serviços em instalações desenergizadas, conforme os procedimentos apropriados, obedecendo à sequência abaixo:

- A. seccionamento;
- B. impedimento de reenergização;
- C. constatação da ausência de tensão;
- D. instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos;
- E. proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada;
- F. instalação da sinalização de impedimento de reenergização.

Os serviços em instalações elétricas devem ser precedidos de autorizações de trabalho (AT's) específicas. Essas autorizações serão de responsabilidade da fiscalização da ITAIPU que solicita que todas as atividades do contrato sejam comunicadas com no mínimo 72 horas com antecedência, de acordo com o cronograma de atividades que deverá ser elaborado pela CONTRATADA e enviado à Itaipu.

## TRABALHOS EM ALTURA

A empresa CONTRATADA para execução das atividades deverá seguir a Norma Trabalho e Segurança NTS-27.

Para execução de serviços em altura, a CONTRATADA deverá adotar, no mínimo, as precauções:

Assegurar a realização prévia da Análise de Risco - APR, quando aplicável, assegurando ainda que todo trabalho em altura seja realizado sob supervisão, cuja forma será definida pela análise de riscos de acordo com as peculiaridades da atividade.

- É proibido realizar qualquer trabalho com chuva, vento ou outras condições desfavoráveis que exponham a risco os trabalhadores. Os empregados da CONTRATADA deverão interromper suas atividades sempre que constatarem evidências de riscos graves e iminentes para sua segurança e saúde ou a de outras pessoas, comunicando imediatamente o fato a seu superior hierárquico.

- Todo o trabalhador deve portar EPI's, com indicação do CA (Certificado de Aprovação), necessário ao seu trabalho bem como estar consciente das exigências para garantir a segurança pessoal e coletiva. Os EPI's indicados para trabalho em altura são:
- Cinto de segurança tipo paraquedista, cinco pontos, dotado de dispositivo para conexão em sistema de ancoragem, dispositivo trava quedas, talabarte e, quando necessário, absorvedor de energia;
  - Capacete que proteja a região occipital (nuca) com fixação jugular de três pontos;
  - Uniforme adequado e de cor contrastante com o local de trabalho;
  - Bota meio cano, confortável, de solado rígido e leve;
  - Luvas;
  - Corda de segurança pessoal e/ou linha de vida com espessura mínima de 12 mm;
  - Sistemas de ancoragem;
  - Dispositivo trava quedas, mosquetões e fitas de ancoragem;
  - Rádios;
  - Placas de sinalização ao nível de solo;
  - Kit de resgate;
  - Sistema de saída de emergência;
  - Maleta de primeiros socorros.
- O trabalhador deve estar preparado fisicamente, emocionalmente e tecnicamente para executar as atividades;
- Os trabalhos devem ser executados essencialmente durante o dia. O trabalhador não deve subir sozinho na estrutura;

## ESTRUTURAS METÁLICAS

A contratada deverá fornecer e instalar todas as estruturas metálicas necessárias para execução do escopo. A soldagem das estruturas metálicas deve atender o procedimento 5000-81-15501-R0.

Todas as estruturas galvanizadas devem atender a norma NBR-6323, ou seja, galvanização por imersão a quente. Não será permitido galvanização eletrolítica.

As estruturas metálicas galvanizadas que sofrerem pinturas líquidas para sinalização ou de acabamento deverão ter pintura de acabamento tipo poliuretano. A pintura deve atender o procedimento 5010-81-15500-R0.

Todos os serviços de pintura de estruturas metálicas devem atender o procedimento 5000-81-15500 que segue em anexo.

## ELETRODUTOS METÁLICOS

Os condutos elétricos utilizados na área industrial da ITAIPU para instalação sobreposta devem ser rígidos de aço-carbono galvanizado por imersão à quente com rosca NPT. Os acessórios para eletrodutos e eletrocalhas devem ser em chapa #14MSG. A CONTRATADA deverá seguir as diretrizes da pág. 6 da especificação 5000-81-15502-R0 durante a execução dos serviços.

## DIÁRIOS DE OBRA

Previamente ao Início dos Serviços, será agendada reunião entre ITAIPU e a CONTRATADA para apresentar e para acertar os procedimentos que deverão ser seguidos durante a execução dos trabalhos, bem como formalizar os registros e forma de preenchimento do Diário de Obras.

A CONTRATADA deverá fornecer um Diário de Obras, adequadamente enumerado, o qual será o documento utilizado para o registro da execução dos serviços e o cumprimento do Contrato. Durante o preenchimento deverá ser respeitada a continuidade numérica das folhas, sem eliminá-las. Todas as anotações deverão ser assinadas e carimbadas pelos responsáveis de ambas as partes, com clareza do nome dos mesmos.

A CONTRATADA deverá utilizar a ferramenta diário de obras online (que será disponibilizada sem custo) para o preenchimento das atividades realizadas diariamente. A CONTRATADA deverá incluir, além da descrição das atividades, fotos das atividades que estão sendo realizadas, conforme documento 4000-81-15501-P-RO.

No caso de não cumprimento do preenchimento do diário de obras DIARIAMENTE pela CONTRATADA, esta estará sujeita a multa.