

SUPORTE DE CONCRETO ARMADO TIPO JABAQUARA


Especificação Técnica – ET 423
Revisão 00 - 2022



FINALIDADE


Esta Especificação Técnica especifica e padroniza as dimensões e as características mínimas exigíveis de suporte de concreto armado tipo Jabaquara utilizados na montagem das estruturas de barramentos das subestações de energia das empresas do grupo Equatorial Energia, doravante denominadas apenas de CONCESSIONÁRIA, respeitando-se o que prescrevem as legislações oficiais, as normas da ABNT e os documentos técnicos em vigor no âmbito da CONCESSIONÁRIA.

A versão vigente, datada de XX de XXXX de XXXX, cancela as versões anteriores.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 30/08/2022	Página: 3 de 16
Título: Suporte de concreto tipo Jabaquara		ET.423.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 00

SUMÁRIO

1	CAMPO DE APLICAÇÃO	4
2	RESPONSABILIDADES	4
3	DEFINIÇÕES	4
4	REFERÊNCIAS (OPCIONAL)	5
5	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS	5
5.1	Generalidades	5
5.2	Características de Produção	5
5.3	Cura	6
5.4	Identificação	6
5.5	Acabamento	6
5.6	Cobrimento da armadura	7
5.7	Absorção de água	7
5.8	Rasgos / Furos	7
5.9	Códigos Padronizados	7
5.10	Desenho do Material	7
5.11	Aplicação	8
6	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E CONSTRUTIVAS	8
6.1	Material	8
6.2	Resistência Mecânica	8
6.3	Transporte e Manuseio	9
6.4	Vida útil do projeto	9
6.5	Especificação do projeto	9
7	INSPEÇÕES E ENSAIOS	10
7.1	Generalidades	10
7.2	Verificação de Controle de Qualidade	10
7.3	Inspeção geral	10
7.4	Ensaio	11
7.5	Condições de Inspeção	11
8	DESENHOS	12
9	TABELAS	15
10	CONTROLE DE REVISÕES	15
11	APROVAÇÃO	15

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 30/08/2022	Página: 4 de 16
Título: Suporte de concreto tipo Jabaquara		ET.423.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 00

1 CAMPO DE APLICAÇÃO

Aplica-se a todos os suportes de concreto tipo jabaquara utilizados na montagem das estruturas de barramentos das subestações de energia das empresas do grupo Equatorial Energia, como também a todas as empresas responsáveis pela fabricação/fornecimento deste item.

2 RESPONSABILIDADES

2.1 Gerência Corporativa de Normas e Qualidade.

Especificar as características técnicas mínimas exigíveis, para os suportes de concreto e homologar tecnicamente apenas fabricantes/fornecedores, que atendam em todas as etapas de fabricação os critérios e requisitos estabelecidos e definidos nesta especificação. Coordenar o processo de revisão desta especificação.

2.2 Gerência de Obras AT

Solicitar os equipamentos de acordo com esta especificação e participar do processo de revisão desta ET.

2.3 Gerência Corporativa de Compras de Materiais e Serviços

Proceder com o processo de aquisição do suporte de concreto, em conformidade com as exigências desta especificação técnica. Participar do processo de revisão desta especificação.

2.4 Gerência Corporativa de Planejamento e Logística

Proceder com o processo de recebimento do material, em conformidade com as exigências desta especificação técnica. Participar do processo de revisão desta especificação.

2.5 Projetista / Construtor

Realizar as atividades de projeto, construção e manutenção de redes de distribuição (RD's), seguindo rigorosamente o que detalha o projeto, quanto a aplicação adequada do suporte de concreto, em conformidade com os critérios e requisitos estabelecidos nesta especificação técnica.

2.6 Fabricante/Fornecedor

Fabricar/Fornecer materiais conforme exigências desta Especificação Técnica.


3 DEFINIÇÕES

3.1 Armadura

Conjunto de barras de aço, fios e cordoalhas dispostos longitudinalmente e estribos de aço compondo a parte transversal ao eixo, sendo solidarizados por solda ou amarração, absorvendo principalmente os esforços de tração.

3.2 Cobrimento

Espessura da camada de concreto sobre as barras da Armadura.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 30/08/2022	Página: 5 de 16
Título: Suporte de concreto tipo Jabaquara		ET.423.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 00

3.3 Fissura Capilar

Abertura na superfície da peça menor que 0,10 mm, com medição através de fissurômetro de lâminas de penetração, conforme a ABNT 8451-3.

4 REFERÊNCIAS (OPCIONAL)

4.1 Normas Técnicas Nacionais

NBR 5426 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos;

NBR 16697 – Cimento Portland - Requisitos;

NBR 5738 – Concreto - Procedimento para moldagem e cura de corpos-de-prova;

NBR 5739 – Concreto - Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos;

NBR 6118 – Projeto de estruturas de concreto - Procedimento;

NBR 8451 - 3 – Postes de concreto armado e protendido para redes de distribuição e de transmissão de energia elétrica - Parte 3: Ensaio mecânicos, cobertura da armadura e inspeção geral;

NBR 8451 - 4 – Postes de concreto armado e protendido para redes de distribuição e de transmissão de energia elétrica - Parte 4: Determinação da absorção de água;

NBR 8453 – Cruzetas de concreto armado e protendido para redes de distribuição de energia elétrica;

NBR 7211 – Agregado para concreto - Especificação;

NBR 7480 – Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado - Especificação;

NBR 7482 – Fios de aço para estrutura de concreto protendido – Especificação;

NBR 7483 – Cordoalhas de aço para estrutura de concreto protendido – Especificação;

NBR 12655 – Preparo, controle e recebimento de concreto – Procedimento;

NBR 15900 – 1 – Água para amassamento do concreto – Parte 1: Requisitos.

NBR 9778 – Argamassa e concreto endurecidos – Determinação da absorção de água, índice de vazios e massa específica.


5 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS

5.1 Generalidades

Esta especificação compreende o fornecimento de suporte de concreto tipo jabaquara utilizados na montagem das estruturas de Linhas de Transmissão do grupo Equatorial, conforme características e exigências detalhadas a seguir.

5.2 Características de Produção

Os materiais constituintes do concreto armado (cimento, agregados, água e aço) devem obedecer às prescrições das normas ABNT relacionados nesta ET.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 30/08/2022	Página: 6 de 16
Título: Suporte de concreto tipo Jabaquara		ET.423.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 00

O concreto deve ser dosado racionalmente, em função das características granulométricas dos agregados, da resistência característica prevista no projeto e da trabalhabilidade necessária para permitir o perfeito adensamento do concreto em função da dimensão da peça e da densidade de armaduras.

5.3 Cura

A cura deve ser iniciada imediatamente após a concretagem, podendo ser realizada com o auxílio de coberturas (lonas plásticas, exceto as de cor preta) colocadas sobre as formas ou outros processos equivalentes, até o momento da desforma, quando deve ser iniciada a cura definitiva, conforme o item 5.3.1.

5.3.1 Cura com água

A cura deve ser realizada com água por ser o processo mais indicado para aplicação, pela sua facilidade de execução e grande eficiência, além de favorecer a dissipação superficial da temperatura, que se desenvolve na massa do concreto devido à hidratação do cimento.

A água deve ser aplicada de maneira que mantenha a superfície do concreto úmida, por meio de tubos ou mangueiras perfuradas, aspersores ou chuveiros.

O estabelecimento do período de duração da cura está ligado ao tipo de cimento utilizado na fabricação do concreto, devendo ter duração mínima de 03 dias.

O tempo para retirada do suporte antes do prazo de 28 dias está condicionada à comprovação da resistência à compressão e ao controle de qualidade adequada dos ensaios do concreto juntamente a autorização dada pela área de Normas e Qualidade.

5.4 Identificação

As peças devem apresentar as seguintes identificações gravadas de forma legível e indelével diretamente no concreto antes do endurecimento, em baixo relevo de profundidade entre 2 a 5 mm:


- a) Codificação da peça;
- b) Nome da EQUATORIAL;
- c) Número de série;
- d) Data de fabricação (dia/mês/ano);
- e) Nome ou marca do fabricante.

5.5 Acabamento

O suporte deve apresentar superfície externa suficientemente lisa, sem ninhos de concretagem, exposição da armadura, sem fendas ou fraturas (exceto pequenas fissuras capilares, não orientadas segundo o comprimento do suporte, inerentes ao próprio material). Não deve apresentar arestas cortantes, tendo, portanto, preferencialmente cantos arredondados. Não será permitida qualquer pintura na superfície da peça

A critério da CONCESSIONÁRIA podem ser aceitos materiais com pequenas falhas tais como pequenas bolhas, ou permitindo pequenos reparos para posterior reinspeção, desde que:

- a) Não haja implicações de natureza estrutural nem modificação na armadura;
- b) Não haja descaracterização do alinhamento nem da planicidade da peça;

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 30/08/2022	Página: 7 de 16
Título: Suporte de concreto tipo Jabaquara		ET.423.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 00

c) Não apresente retrações ou destaque da superfície.

Não serão aceitos materiais com bolhas com profundidade maior ou igual a 5mm, devendo o material ser reparado ainda no processo de cura.

O processo de reparo deverá ser apresentado à CONCESSIONÁRIA e autorizado pela mesma.

O reparo de materiais de concreto poderá ser acompanhado pelo inspetor da CONCESSIONÁRIA.

5.6 Cobrimento da armadura

As barras longitudinais ou transversais de armadura devem ter cobrimento de concreto com espessura não inferior a 20 mm para materiais com exceção dos rasgos/furos que não podem ter armadura exposta, para garantir a proteção da armadura e a durabilidade da peça.

Para materiais de classes de agressividade ambiental III e IV, o cobrimento da armadura deve ser de 25 mm, devendo ser prevista proteção dos rasgos/furos com cobrimento mínimo de 5 mm.

As extremidades da armadura devem estar localizadas a 25 mm da base e do topo, admitindo-se uma tolerância +10mm / - 5 mm.

5.7 Absorção de água

Os ensaios de absorção de água e resistência do corpo de prova deve atender no mínimo a classe de agressividade ambiental III, conforme ABNT NBR 8451-4.

5.8 Rasgos / Furos

Nas posições indicadas nos desenhos desta especificação, devem ser previstos rasgos/furos nas extremidades para fixação da peça ao suporte e rasgos/furos centrais para fixação de equipamento, cadeias de isoladores e passagem.

Os rasgos/furos destinados à fixação de equipamentos e passagem de cabos devem ser cilíndricos ou ligeiramente tronco cônicos, permitindo-se o arremate na saída dos rasgos/furos para garantir a obtenção de uma superfície tal que não dificulte a colocação do equipamento, cabo ou fixadores. Devem atender as seguintes exigências:


- a) Os rasgos/furos devem ser totalmente desobstruídos;
- b) Os rasgos/furos para fixação do equipamento devem ter eixo perpendicular ao eixo da peça;
- c) Os rasgos/furos devem estar posicionados de acordo com desenhos do item 8.

5.9 Códigos Padronizados

Conforme Tabela 1 - Códigos Padronizados e Detalhes Dimensionais.

5.10 Desenho do Material

Conforme Desenhos do Item 8.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 30/08/2022	Página: 8 de 16
Título: Suporte de concreto tipo Jabaquara		ET.423.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 00

5.11 Aplicação

Utilizados na montagem das estruturas de barramentos das subestações e montagem de chave seccionadora do grupo Equatorial.

6 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E CONSTRUTIVAS

6.1 Material

Na fabricação dos suportes todos os componentes devem obedecer aos critérios mínimos descritos nesta especificação:

- a) Cimento - conforme a ABNT NBR 16697;
- b) Agregados - conforme a ABNT 7211;
- c) Água destinada ao amassamento do concreto e isenta de teores prejudiciais de substâncias estranhas - conforme a ABNT NBR 15900-1;
- d) Barra, fios e cordoalhas de aço utilizados nas armaduras - conforme as ABNT NBR 7480, ANBT NBR 7482 ou ABNT NBR 7483;
- e) Concreto – dosagem e controle tecnológico do concreto- conforme a ABNT NBR 12655.

Para atender a CONCESSIONARIA a resistência característica do concreto (f_{ck}) deve atender a classe de agressividade ambiental III.

Todo o processo produtivo deve ser controlado, e evidenciado em documentos específicos, como relatórios, que deverão ficar à disposição da CONCESSIONARIA.

NOTA 01: Ao fabricante será exigido a certificação ISO 9000, a fim de assegurar a qualidade do produto.

6.2 Resistência Mecânica

As peças, quando ensaiadas com as vigas, nas condições de aplicação deverão suportar esforço nominal máximo conforme indicado no caderno de estrutura em concreto, aprovado pela EQUATORIAL, devendo suportar os esforços com as seguintes características:


6.2.1 Carga Nominal

Aplicar as cargas nominais indicadas no desenho aprovado por 3 minutos em que o material não deve apresentar fissuras superior a 0,3 mm.

Ainda sob carga, após os 3 minutos o material deve ser submetido a carga no limite elástico conforme desenho aprovado.

6.2.2 Carga Limite Elástico

Aplicar as cargas no limite elástico indicadas no desenho aprovado por 3 minutos e depois retirar as cargas e aguardar 3 minutos para realizar a medição das fissuras. Após a remoção da carga máxima, as fissuras devem fechar ou tornarem – se capilares.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 30/08/2022	Página: 9 de 16
Título: Suporte de concreto tipo Jabaquara		ET.423.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 00

6.2.3 Carga de Ruptura

Após concluído o ensaio de elasticidade, aplicar novamente ao material as cargas de ruptura indicadas no desenho aprovado de modo contínuo e crescente. O carregamento só deve cessar quando houver uma redução brusca do dinamômetro ou célula de carga que indique a ruptura. A carga de ruptura é a carga máxima registrada no aparelho de medida dos esforços (dinamômetro ou célula de carga).

O material é considerado aprovado neste ensaio caso o valor máximo registrado no dinamômetro for maior que as cargas de ruptura indicadas no desenho aprovado.

6.3 Transporte e Manuseio

O prazo entre a data de fabricação e de recebimento deve ser de 28 dias.

Os suportes devem ser içados em pontos adequados definidos em projeto pelo fabricante, por intermédio de máquinas, equipamentos e acessórios apropriados, de maneira a não provocar fissuras, exceto as capilares, evitando choques e movimentos abruptos. As máquinas para içamento, balancins, cabos de aço, ganchos e outros dispositivos devem ser compatíveis com o peso próprio do suporte e os seus esforços solicitantes.

6.4 Vida útil do projeto

Os suportes fabricados conforme esta Especificação (todas as partes) deve ter vida útil de projeto de no mínimo 35 anos a partir da data de fabricação. Havendo a garantia de 5 anos após seu recebimento, sem falhas de fabricação; neste período, os suportes que apresentarem falhas devem ser repostos pelo fornecedor sem ônus para o comprador, incluindo todos os custos de transporte, instalação e retirada.

Admite-se um percentual de falhas de 1% a cada 5 anos subsequentes, totalizando 6% no fim do período de 35 anos, tendo como parâmetro o lote adquirido.

Para os suportes padrão orla a garantia não deve ser inferior a 10 (dez) anos, salvo indicação contrária emitida pela CONCESSIONÁRIA.

6.5 Especificação do projeto


As estruturas devem ser projetadas em concordância com os desenhos desta Especificação Técnica, como também os desenhos indicados em projeto e/ou caderno de estruturas de concreto do Grupo Equatorial.

As cargas indicadas nos desenhos ou diagramas fornecidos incluem os esforços motivados pelos equipamentos, cabos isoladores e acessórios, que devem ser montados nas estruturas.

As cargas indicadas devem ser básicas, sem consideração de qualquer fator de segurança.

As estruturas devem resistir à combinação mais desfavorável de todos os esforços atuantes e o material deve ser ensaiado conforme aplicação na respectiva estrutura

Nota 02: Qualquer alteração no projeto estrutural dos materiais deve ser comunicada previamente à CONCESSIONÁRIA, sendo apresentados resultados de teste em protótipos.

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 30/08/2022	Página: 10 de 16
Título: Suporte de concreto tipo Jabaquara		ET.423.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 00

7 INSPEÇÕES E ENSAIOS

7.1 Generalidades

Para o recebimento de um lote de suportes de concreto armado deve-se proceder a:

- a) Verificação de controle de qualidade
- b) Inspeção geral
- c) Ensaios

7.2 Verificação de Controle de Qualidade

O fornecedor deve realizar o controle de qualidade dos materiais, como também o controle tecnológico do concreto e apresentar os relatórios de qualidade do concreto e os ensaios mecânicos.

Os relatórios dos materiais de concreto devem ser fornecidos por completo os seguintes documentos conforme NBR 8451:

- a) Relatório de resistência de corpo de prova
- b) Granulometria dos agregados graúdo e miúdo.
- c) Relatório do aditivo.
- d) Relatório do cimento.
- e) Absorção de água.
- f) Relatório de qualidade do Aço.
- g) Planilha de resultados de ensaios mecânicos
- h) Certificado de inspeção visual e dimensional do material
- i) Desenhos aprovados (se houver)
- j) Certificados de calibração:
 - Dinamômetro
 - Balança
 - Peneiras
 - Prensa
 - Trena
 - Máquina de rompimento de corpo de prova.


Todos os relatórios devem ser assinados pelo engenheiro ou responsável técnico.

A CONCESSIONÁRIA poderá presenciar a realização dos ensaios de controle da qualidade e acompanhar todas as fases de fabricação.

7.3 Inspeção geral

Antes de iniciar os ensaios, a CONCESSIONÁRIA ou inspetor indicado, deve realizar inspeção geral, para comprovar se os suportes estão em conformidade com os elementos característicos requeridos, verificando:

- a) Acabamento;
- b) Dimensões;
- c) Retilidade;

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 30/08/2022	Página: 11 de 16
Título: Suporte de concreto tipo Jabaquara		ET.423.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 00

- d) Rasgos/furos (posição, diâmetro e desobstrução);
- e) Identificação.

7.4 Ensaios

Os ensaios a serem realizados estão relacionados abaixo, e devem ser conforme as características descritas nesta especificação técnica e de acordo com as NBR's 5426 e 8451, como também indicado em projeto e/ou no caderno de estruturas de concreto aprovado pelo Grupo Equatorial.


- a) Inspeção visual e dimensional;
- b) Resistência mecânica;
- c) Determinação do cobrimento e afastamento da armadura quebrando o suporte e/ou por medidor eletrônico;
- d) Absorção de água.

Os relatórios a serem apresentados são todos conforme o item 7.2 desta Especificação.

7.5 Condições de Inspeção

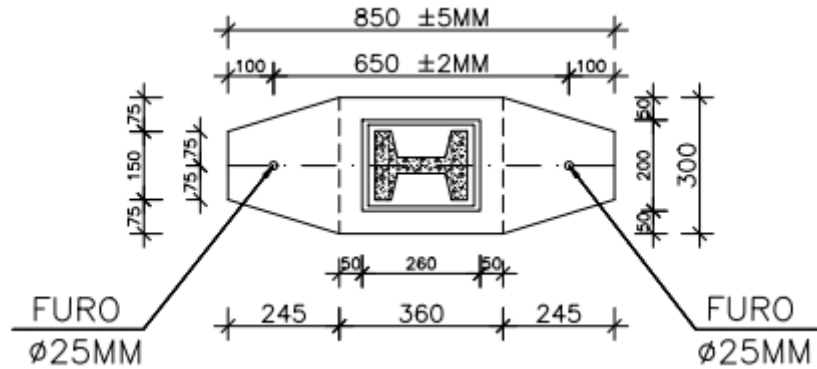
O fabricante deve dispor de pessoal e aparelhagem necessária para realização dos ensaios ou contratar, às suas expensas, laboratórios previamente aceitos pela CONCESSIONÁRIA. A aparelhagem deve estar devidamente calibrada por laboratório acreditado, reconhecido pelo Inmetro ou aprovado pela CONCESSIONÁRIA, com o devido laudo comprobatório.

Os ensaios devem ser realizados a expensas do Fabricante. As repetições, quando solicitadas, devem ser realizadas a expensas da CONCESSIONÁRIA, se os materiais forem aprovados. Caso reprovados, os custos dos ensaios devem ser assumidos pelo Fabricante.

	<p align="center">NORMA TÉCNICA</p>	<p align="center">Homologado em: 30/08/2022</p>	<p align="center">Página: 12 de 16</p>
<p>Título: Suporte de concreto tipo Jabaquara</p>		<p align="center">ET.423.EQTL.Normas e Qualidade</p>	<p align="center">Revisão: 00</p>

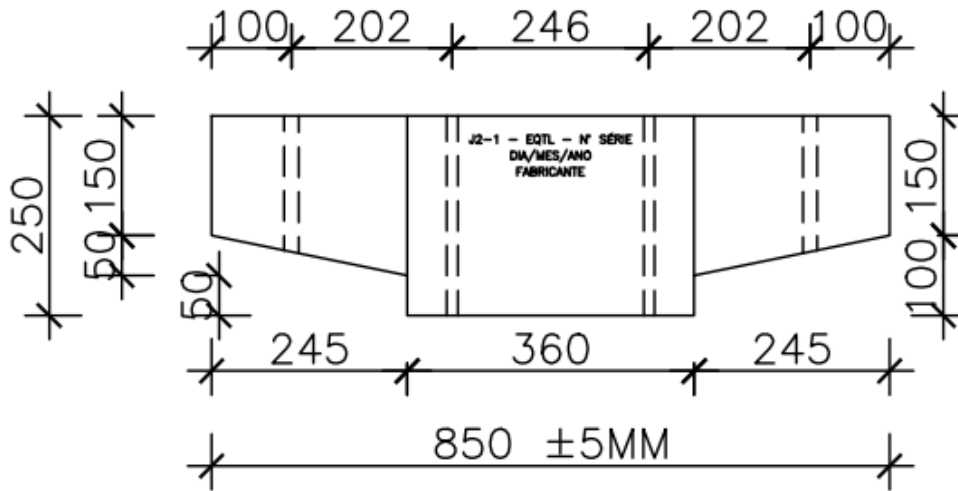
8 DESENHOS

**DESENHO 1 - SUPORTE DE CONCRETO ARMADO TIPO JABAQUARA SETOR 13,8 / 34,5 Kv J2-1 -
DETALHES CONSTRUTIVOS**



VISTA SUPERIOR


ESC.: 1/15



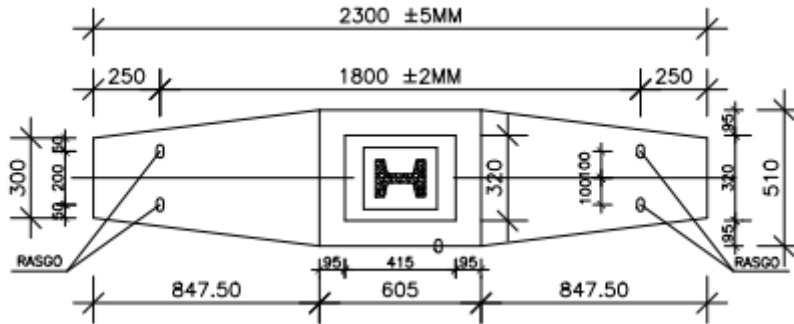
ELEVAÇÃO

ESC.: 1/15

CÓDIGO 133220008

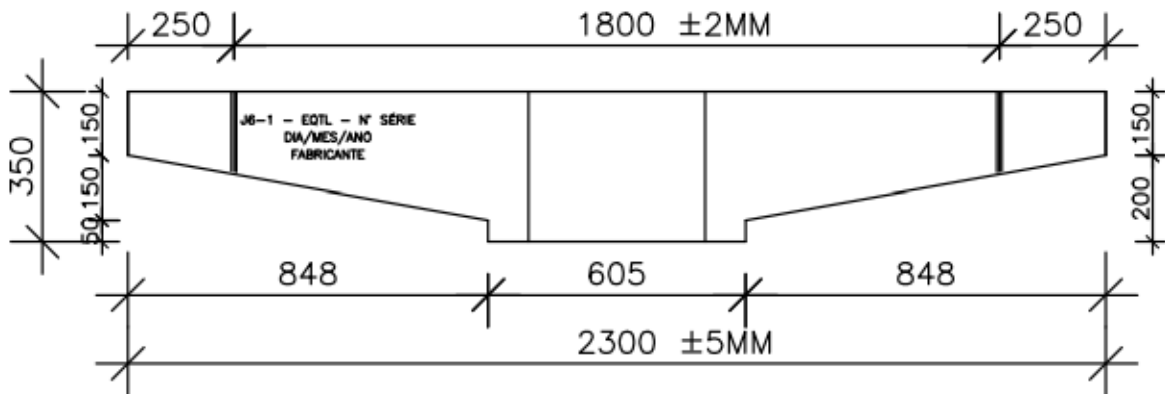
	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 30/08/2022	Página: 13 de 16
Título: Suporte de concreto tipo Jabaquara		ET.423.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 00

**DESENHO 2 - SUPORTE DE CONCRETO ARMADO TIPO JABAQUARA SETOR 69kV J6 - 1 -
DETALHES CONSTRUTIVOS**



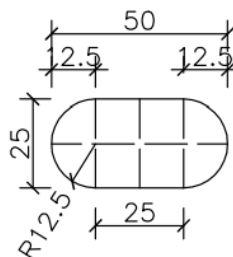
VISTA SUPERIOR

ESC.: 1/25



ELEVAÇÃO

ESC.: 1/25




DETALHE DOS RASGOS

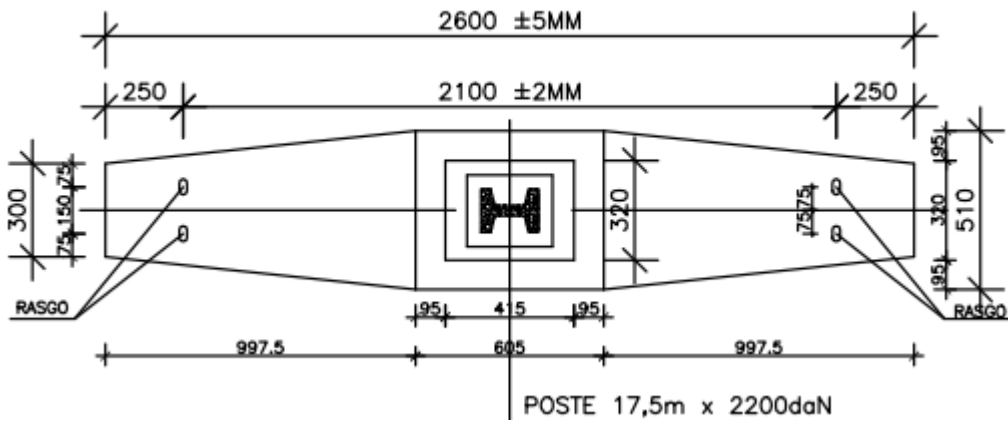
ESC.: 1/2

CÓDIGO

133220001

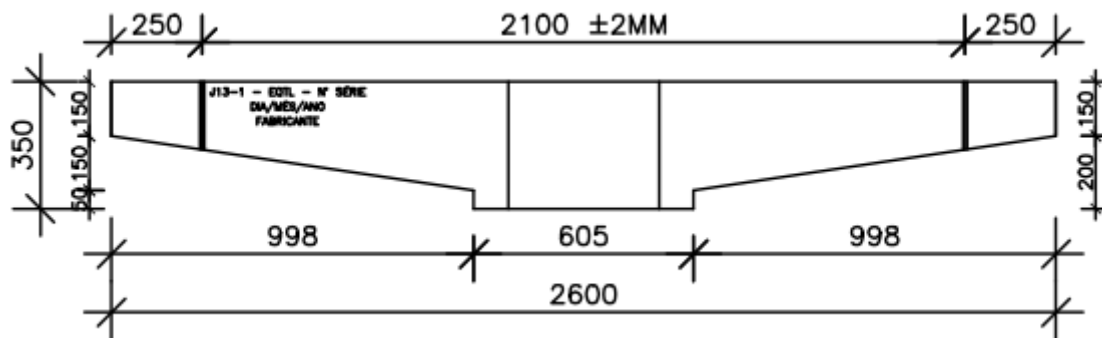
	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 30/08/2022	Página: 14 de 16
Título: Suporte de concreto tipo Jabaquara		ET.423.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 00

**DESENHO 3 - SUPORTE DE CONCRETO ARMADO TIPO JABAQUARA SETOR 138KV J 13 - 1 -
DETALHES CONSTRUTIVOS**



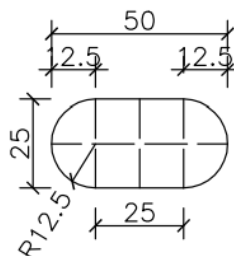
VISTA SUPERIOR

ESC.: 1/25




ELEVAÇÃO

ESC.: 1/25



DETALHE DOS RASGOS

ESC.: 1/2

	NORMA TÉCNICA	Homologado em: 30/08/2022	Página: 15 de 16
Título: Suporte de concreto tipo Jabaquara		ET.423.EQTL.Normas e Qualidade	Revisão: 00

9 TABELAS

Tabela 1 – Códigos Padronizados e Detalhes Dimensionais

CÓDIGO	PEÇA	TIPO	COMP. (±5MM)	DISTÂNCIA ENTRE FUROS / RASGOS (±2MM)	SETOR DE APLICAÇÃO
133220008	J2 - 1	SIMPLES	850 MM	650 MM	13,8 KV e 34,5 KV
133220001	J6 - 1	DUPLO V2 - 31	2300 MM	1800 MM	69 KV
133220058	J13 - 1	DUPLO V13 - 60	2600 MM	2100 MM	138 KV

10 CONTROLE DE REVISÕES

REV	DATA	ITEM	DESCRIÇÃO DA MODIFICAÇÃO	RESPONSÁVEL
00	07/06/2022	Todos	Revisão inicial para o novo padrão de documentos do Grupo Equatorial Energia. Esta revisão dá continuidade a revisão 00 do antigo padrão ET.15.423.	Maria Elizabeth Braz Santos

11 APROVAÇÃO

ELABORADOR (ES) / REVISOR (ES)

Maria Elizabeth Braz Santos – Gerência Corporativa de Normas e Qualidade

COLABORADOR (ES)

David Florencio da Silva Júnior - Gerência Corporativa de Normas e Qualidade

Wellen Souza Bandeira Mota – Gerência Corporativa de Obras AT

APROVADOR (ES)

Jorge Alberto Oliveira Tavares – Gerência Corporativa de Normas e Qualidade

Carlos Henrique Vieira da Silva - Gerência Corporativa de Normas e Qualidade

SUPOORTE DE CONCRETO TIPO JABAQUARA

GRUPO
equatorial
ENERGIA

