

Esta é a primeira Emenda da N-1732a, devendo ser grampeada na frente da Norma, e se destina a modificar o seu texto na seção indicada a seguir:

Na Figura 5 substituir a TABELA pela indicada abaixo:

TIPO	DIMENSÕES (mm)					MASSA LÍQUIDA (Kg)	MASSA BRUTA (Kg)	
	A	B	C	D	E		RETO	CURVO
ZQS-10	561	761	100	50	12,7	9,3	10,3	10,4
ZQS-22	1235	1435	100	50		20,4	21,8	21,9
ZQS-30	1235	1485	125	58,5		28,5	29,9	30,0
ZQS-40	1000	1250	125	75,0	15,9	37,8	40,0	40,2
ZQS-44	1825	2075	125	58,5		41,0	44,1	44,2
ZQS-55	1000	1250	125	88,0		53,2	55,0	55,2
ZQS-60	1825	2125	150	67,5		56,5	59,6	59,8

Origem: CONTEC - Subcomissão nº 15 - Proteção Catódica.

ANODOS DE LIGA DE ZINCO

Especificação

CONTEC

Comissão de Normas
Técnicas

SC – 15

Proteção Catódica

Cabe à CONTEC - Subcomissão Autora, a orientação quanto à interpretação do texto desta Norma. O Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma é o responsável pela adoção e aplicação dos itens da mesma.

Requisito Mandatório: Prescrição estabelecida como a mais adequada e que deve ser utilizada estritamente em conformidade com esta Norma. Uma eventual resolução de não seguí-la ("não-conformidade" com esta Norma) deve ter fundamentos técnico-gerenciais e deve ser aprovada e registrada pelo Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma. É caracterizada pelos verbos: "dever", "ser", "exigir", "determinar" e outros verbos de caráter impositivo.

Prática Recomendada (não-mandatória): Prescrição que pode ser utilizada nas condições previstas por esta Norma, mas que admite (e adverte sobre) a possibilidade de alternativa (não escrita nesta Norma) mais adequada à aplicação específica. A alternativa adotada deve ser aprovada e registrada pelo Órgão da PETROBRAS usuário desta Norma. É caracterizada pelos verbos: "recomendar", "poder", "sugerir" e "aconselhar" (verbos de caráter não-impositivo). É indicada pela expressão: **[Prática Recomendada]**.

Cópias dos registros das "não-conformidades" com esta Norma, que possam contribuir para o aprimoramento da mesma, devem ser enviadas para a CONTEC - Subcomissão Autora.

As propostas para revisão desta Norma devem ser enviadas à CONTEC - Subcomissão Autora, indicando a sua identificação alfanumérica e revisão, o item a ser revisado, a proposta de redação e a justificativa técnico-econômica. As propostas são apreciadas durante os trabalhos para alteração desta Norma.

"A presente Norma é titularidade exclusiva da PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. - PETROBRAS, de uso interno na Companhia, e qualquer reprodução para utilização ou divulgação externa, sem a prévia e expressa autorização da titular, importa em ato ilícito nos termos da legislação pertinente, através da qual serão imputadas as responsabilidades cabíveis. A circulação externa será regulada mediante cláusula própria de Sigilo e Confidencialidade, nos termos do direito intelectual e propriedade industrial."

Apresentação

As normas técnicas PETROBRAS são elaboradas por Grupos de Trabalho – GTs (formados por especialistas da Companhia e das suas Subsidiárias), são comentadas pelos Representantes Locais (representantes das Unidades Industriais, Empreendimentos de Engenharia, Divisões Técnicas e Subsidiárias), são aprovadas pelas Subcomissões Autoras – SCs (formadas por técnicos de uma mesma especialidade, representando os Órgãos da Companhia e as Subsidiárias) e aprovadas pelo Plenário da CONTEC (formado pelos representantes das Superintendências dos Órgãos da Companhia e das suas Subsidiárias, usuários das normas). Uma norma técnica PETROBRAS está sujeita a revisão em qualquer tempo pela sua Subcomissão Autora e deve ser reanalisada a cada 5 (cinco) anos para ser revalidada, revisada ou cancelada. As normas técnicas PETROBRAS são elaboradas em conformidade com a norma PETROBRAS N-1. Para informações completas sobre as normas técnicas PETROBRAS, ver Catálogo de Normas Técnicas PETROBRAS.

ANODOS DE LIGA DE ZINCO
(especificação)

1 OBJETIVO

1.1 Esta Norma fixa as condições exigíveis para a encomenda, fabricação e fornecimento de anodos de liga de zinco.

1.2 Os anodos fabricados de acordo com esta Norma são adequados para uso em sistemas de proteção catódica por corrente galvânica, em águas (doce ou salgada) e no solo.

2 NORMAS A CONSULTAR

2.1 Da PETROBRAS

- (a) [N-1219](#) - Cores para Uso na PETROBRAS;
- (b) [N-1719](#) - Anodos Galvânicos e Inertes;
- (c) [N-1733](#) - Desempenho de Anodos Galvânicos de Alumínio e de Zinco;
- (d) [N-1879](#) - Inspeção de Anodos Galvânicos.

2.2 Do Department of Defense (USA)

MIL-A-18001H - Anodes, Corrosion Preventive, Zinc Slab Disc and Rod Shaped.

3 CONDIÇÕES GERAIS

3.1 Dimensões, massas e tolerâncias

3.1.1 As características dimensionais e massas encontram-se nas Figs. 1 a 10, em anexo.

3.1.2 As tolerâncias gerais para as dimensões são as indicadas abaixo:

Tabela I - Tolerâncias Gerais para as Dimensões de um Anodo

Cotas (mm)	Variação (%)
<10	± 15
≥ 10 a <50	± 10
≥ 50 a <100	± 5
>100	± 1

3.1.3 A tolerância geral de massa é de $\pm 3\%$ para anodo com massa superior a 45 kg e de $\pm 5\%$ para os demais.

3.1.4 A tolerância de massa para cada lote de recebimento, conforme a [N-1879](#), deve ser de 0 a + 3%.

3.1.5 Nos anodos tipo ZCE, na ligação elétrica ao corpo do anodo, deve ser usado um cabo elétrico singelo, de cobre eletrolítico, recozido, têmpera mole.

3.2 Processo de fabricação

3.2.1 O forno para fundição da liga deve ter uma capacidade igual ou superior a massa do anodo a ser fabricado. Para cada anodo não se deve admitir interrupção no vazamento.

3.2.2 Do processo de fundição dos anodos deve resultar uma liga com perfeita homogeneização dos componentes em toda a extensão de seu corpo.

3.2.3 A alma deve ter boa aderência ao corpo do anodo, não apresentando vazios entre as superfícies de contato.

3.2.4 O aço da alma deve ter baixo teor de carbono ($\leq 0,22\%$) e ser próprio para soldagem à estrutura a ser protegida.

3.2.5 O aço da alma deve ser revestido com zinco aderente, antes de receber a massa anódica fundida. A espessura mínima da camada de zinco deve ser 0,127 mm.

3.2.6 Os anodos com ligação por meio de cabo elétrico devem atender ao seguinte procedimento (v. Fig. 9):

- (a) fundir o anodo de modo que a alma exceda em 25 mm o comprimento do corpo do anodo;
- (b) retirar cerca de 25 mm do isolamento do cabo elétrico em uma das extremidades;
- (c) soldar a extremidade do cabo à alma do anodo com solda prata;
- (d) moldar a cabeça do anodo em massa epoxi, dando-lhe o acabamento com uma luva termicamente retrátil;
- (e) a linha de união entre o enchimento com massa epoxi e o corpo do anodo não deve apresentar falta de aderência de material;
- (i) a luva retrátil deve aderir firmemente ao corpo do anodo e ao cabo elétrico.

3.3 Composição química

3.3.1 A composição química dos anodos deve obedecer aos requisitos da Tabela II.

Tabela II - Composição Química dos Anodos

Elemento	Porcentagem em massa
Pb	0,006 máx.
Fe	0,005 máx.
Cu	0,005 máx.
Si	0,125 máx.
Cd	0,025 a 0,150
Al	0,100 a 0,500
Zn	restante

Nota - Esta composição é normalizada pela MIL-A-18001H.

3.3.2 A pureza do zinco utilizada como matéria prima deve ser de 99,995 %.

3.4 Propriedades eletroquímicas

3.4.1 Os anodos devem atender aos seguintes requisitos:

- (a) capacidade de corrente maior ou igual a 740 Ah/kg;
- (b) potencial eletroquímico, em carga, menor ou igual a - 1,05V em relação ao do eletrodo de calomelano saturado.

3.4.2 Quando solicitado em documento de compra, os anodos devem ser ensaiados conforme a [N-1733](#), para verificação dos requisitos do subitem 3.4.1.

3.5 Acabamento

3.5.1 Os anodos não devem apresentar empenos ou quaisquer defeitos graves que prejudiquem a sua utilização.

3.5.2 As superfícies dos anodos não devem se apresentar com vestígios de areia de fundição, marcações a tinta em locais não previstos, inclusão de escória, fissuras, gretas, cavidades, porosidades ou rebarbas.

3.5.3 Os rechupes, se existentes na superfície dos anodos, não podem exceder aos limites indicados na Tabela III.

Tabela III - Limites dos Rechupes

Espessura do anodo (mm)	Máxima profundidade de rechupe aceitável (mm)
≤20	2
21 a 50	5
51 a 100	8
>100	12

Nota - Os rechupes não podem ser preenchidos com escória do metal fundido.