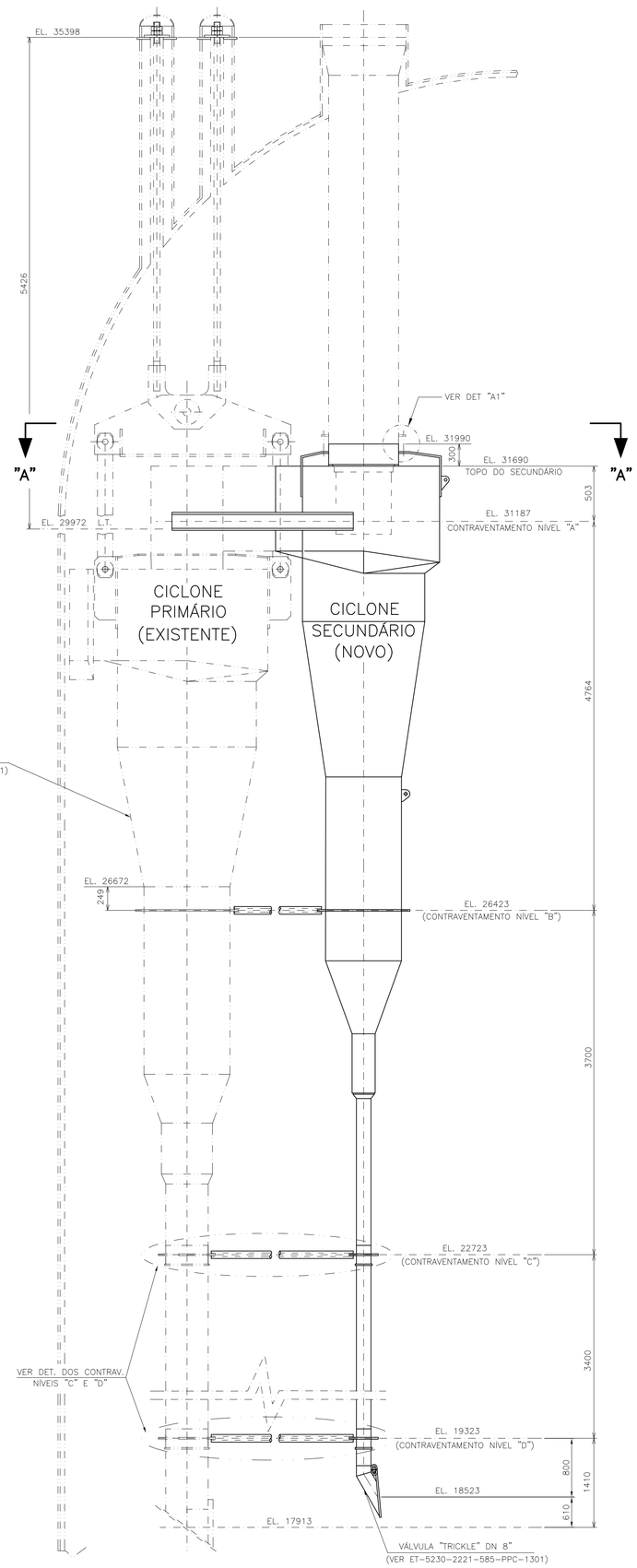
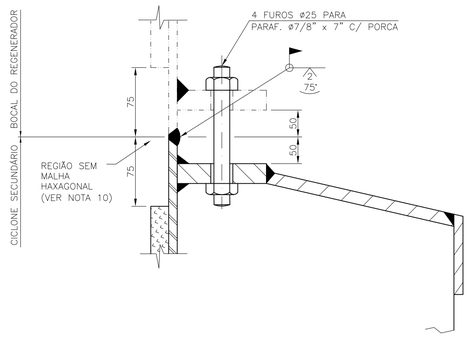


ELEVAÇÃO



DETALHE "A1"

NOTAS GERAIS

1– TODAS AS DIMENSÕES ESTÃO EM MILÍMETROS, EXCETO QUANDO INDICADO EM CONTRÁRIO.

2– OS CICLONES DEVERÃO SER EXAMINADOS COM RADIOGRAFIA PARCIAL (SPOT).

3– TODAS AS SOLDAS DEVERÃO SER EXAMINADAS COM LÍQUIDO PENETRANTE. CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO ASME VIII – DIV. I, AP. 8.

4– TODAS AS JUNTAS SOLDADAS DE INOX 304/304H DEVERÃO SER EXECUTADAS COM CONTROLE DE FERRITA DELTA ENTRE 3 E 8.

5– A SOLDAGEM DEVERÁ SER CONFORME N–133, FABRICAÇÃO DE ACORDO COM O CÓDIGO ASME SEÇÃO VIII, DIV. I.

6– QUANTIDADE DE CICLONES: 06 (SEIS) CICLONES SECUNDÁRIOS.

7– TODOS OS SOLDADORES DEVERÃO SER QUALIFICADOS CONFORME ASME SEÇÃO IX.

8– PODERÁ SER UTILIZADO MATERIAL COM Gr. 304, DESDE QUE O TEOR DE CARBONO SEJA ≥ 0,04%.

9– TOLERÂNCIA DE MONTAGEM EXCETO ONDE INDICADO EM CONTRÁRIO:

9.1– VERTICALIDADE (PRUMO):
- DESVIO MÁXIMO PERMITIDO 10mm.
- DESVIO MÁXIMO PERMITIDO ENTRE SOLDAS HORIZONTAIS ADJACENTES (P/ ANEL): ±2mm.

9.2– OVALIZAÇÃO:
- CONFORME UG–80, ASME SEÇÃO VIII/DIV. I.

10– A CONTINUIDADE DO REFRATAMENTO NA REGIÃO DAS SOLDAS DE CAMPO DEVERÁ SER FEITA COM A COLOCAÇÃO DE GRAMPOS "C" (FIG. B.14, N–1728) ENTRE AS MALHAS HEXAGONAIS DE ACORDO COM ESPAÇAMENTO 50mm E PROCEDIMENTO DA REDUC.

11– A ANCORAGEM DO REFRATÁRIO DO CICLONE DEVERÁ SER FEITA COM MALHA HEXAGONAL TIPO II (N–1728, FIG. B–2), MONTADA E SOLDADA DE ACORDO COM A NORMA N–1910, FIG. A.5.2. PARA A PERNA É ADMITIDO O USO DE MALHA ARTICULADA (N–1728, FIG. B–3) MONTADA E SOLDADA CONFORME FIG. A.5.4.

12– CERTIFICAÇÃO EXIGIDA:
- INSPEÇÃO VISUAL
- INSPEÇÃO DIMENSIONAL
- INSPEÇÃO COM LÍQUIDO PENETRANTE
- CONSUMÍVEIS DE SOLDAGEM
- QUALIFICAÇÃO DE INSPETORES (LP, SOLDAGEM, ETC.)
- MATERIAIS

13– PESOS UNITÁRIOS DOS CICLONES (A SEREM CONFIRMADOS PELO FABRICANTE) INCLUINDO CONTRAVENTAMENTOS, VÁLVULA TRICKLE E ESTABILIZADOR DE VÓRTEX:

- CICLONE SECUNDÁRIO:
  - VAZIO: 6600kgf
  - OPERAÇÃO: 7600kgf
  - EMERGÊNCIA: 10800kgf

14– ESTABILIZADOR DE VÓRTEX

14.1– PESO: 320kgf (CADA)

14.2– O CONJUNTO ESTABILIZADOR DE VÓRTEX DEVERÁ SER INSTALADO RESPEITANDO–SE AS SEGUINTES CONDIÇÕES:
- LINEARIDADE VERTICAL DA HASTE EM RELAÇÃO À LINHA DE CENTRO LONGITUDINAL DO CONE DO HOPPER.
- CONCENTRICIDADE ENTRE O CHAPÉU E O CILINDRO DO HOPPER, OU SEJA, ESPAÇO ANULAR CONSTANTE ENTRE O DIÂMETRO EXTERNO DO CHAPEU E O DIÂMETRO INTERNO DO CILINDRO DO HOPPER. O FABRICANTE DEVERÁ PREVER UM DISPOSITIVO AUXILIAR (GABARITO) QUE GARANTA ESSA CONCENTRICIDADE QUANDO DA SOLDAGEM DOS COMPONENTES DO ESTABILIZADOR DE VÓRTEX. TOLERÂNCIA MÁXIMA PERMITIDA: 1,5mm.

O FABRICANTE DEVERÁ PROPOR UMA SEQUÊNCIA DE MONTAGEM QUE ATENDA AS PREMISSAS ACIMA, DEVENDO A MESMA SER APROVADA PELA SRGE/ERGE/EETC.
O FABRICANTE DEVERÁ PROVIDENCIAR A CONFECÇÃO E INSTALAÇÃO DE DISPOSITIVOS TEMPORÁRIOS PARA TRANSPORTE COM A FINALIDADE DE GARANTIR NO ATO DA ENTREGA OS REQUISITOS EXIGIDOS ACIMA.

14.3– O REFRATAMENTO DO CONE DO HOPPER NA REGIÃO ACIMA DO SUPORTE DO ESTABILIZADOR DE VÓRTEX SOMENTE PODERÁ SER REALIZADO APÓS A SOLDAGEM DESSE SUPORTE, A FIM DE POSSIBILITAR A SUA INTRODUÇÃO E AJUSTES NO CONE DO HOPPER.

14.4– APLICAR EXTERNAMENTE E EM TODA VOLTA DAS REGIÕES INDICADAS NO DETALHE "D" (FL.5) REVESTIMENTO ENDURECEDOR METÁLICO À BASE DE CARBETO DE CROMO PELO PROCESSO HP HVOF. ESPESSURA: 0,3 A 0,5mm.

14.5– APÓS A APLICAÇÃO DO REVESTIMENTO (NOTA 14.4), PROCEDER A SOLDAGEM DOS GRAMPOS ESTRELA NO TRECHO SUPERIOR DA HASTE, CONFORME INDICADO NO DETALHE "D" (FL.5). EM SEGUIDA APLICAR REFRATÁRIO ANTIEROSIVO CLASSE "A" E, APÓS A CURA DO MESMO, PROCEDER USINAGEM NESSE TRECHO REFRATADO DE MODO A SE OBTER SUPERFÍCIE LISA (PADRÃO RETIFICADA).

14.6– CADA GRAMPO ESTRELA DEVERÁ SER FABRICADO EXATAMENTE COMO MOSTRADO NO DETALHE "B2" (FL.6), AFIM DE QUE SUAS EXTREMIDADES POSSAM SER PONTEADAS AO EXTENSOR DA HASTE.

14.7– NÃO PODERÁ HAVER DESCONTINUIDADE, NEM FOLGA, REENTRÂNCIAS OU PROTUBERÂNCIAS NA REGIÃO DE TRANSIÇÃO ENTRE O REVESTIMENTO SUPERFICIAL CITADO NA NOTA 14.4 E A CAMADA DE REFRATÁRIO ANTIEROSIVO.

14.8– A SOLDAGEM DO TRECHO INFERIOR DA HASTE AO SEU EXTENSOR DEVERÁ GARANTIR LINEARIDADE TAL, QUE GARANTA O PERFEITO ASSENTAMENTO DO EXTENSOR NA SEDE DA LUVA DO CHAPÉU EM TODA SUA EXTENSÃO RADIAL, A FIM REDUZIR AO MÁXIMO VIBRAÇÃO INDESEJADA NESSA REGIÃO.

14.9– A ANCORAGEM DO REFRATÁRIO DO CHAPÉU SERÁ POR MALHA HEXAGONAL TIPO II (N–1728 FIG. B.2), ESPESSURA 19mm, SOLDADA CONF. FIGURAS A.5.3 E A–8 DA N–1910 OU, A CRITÉRIO DA REDUC, POR GRAMPO COROA (N–1728 FIG. B.13) SOLDADOS CONFORME FIG. A.19 DA N–1910, COM A=70°30' E B=44°30'.

14.10– A SUPERFÍCIE DO REFRATÁRIO DO CHAPÉU DEVE SER USINADA PARA SE OBTER UM ACABAMENTO LISO, RETIFICADO E UNIFORME. É RECOMENDADO, PORTANTO, QUE APÓS A ETAPA DE CONFORMAÇÃO DO CHAPÉU, SEJA PREVISTA A USINAGEM DE SUA SUPERFÍCIE EXTERNA EM TORNO MECÂNICO, VISANDO ATINGIR A UNIFORMIDADE REQUERIDA. A ESPESSURA MÍNIMA PERMITIDA DA CHAPA APÓS A USINAGEM É DE 6MM. CUIDADO SIMILAR DEVE SER TOMADO EM RELAÇÃO À MALHA DE ANCORAGEM, QUE TAMBÉM DEVE SER USINADA APÓS SUA INSTALAÇÃO, PARA EVITAR RESSALTOS, DE MODO A GARANTIR QUE AO FINAL DA USINAGEM DO REFRATÁRIO SE ATINJA UMA SUPERFÍCIE LISA, RETIFICADA E UNIFORME AO LONGO DE TODO O CHAPÉU.

14.11– AS TRANSIÇÕES DE REFRATAMENTO DAS REGIÕES MOSTRADAS NO DETALHE "B" (FL.5) DEVERÃO SER ACABADAS SEM APRESENTAR FOLGAS, FRESTAS OU PROTUBERÂNCIAS.

14.12– A SUPERFÍCIE DO REFRATÁRIO DA BASE DA HASTE DEVE SER USINADA PARA SE OBTER UM ACABAMENTO LISO E UNIFORME.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

NORMAS PETROBRAS:

N–133P: SOLDAGEM.
N–1595J: EXAME NÃO DESTRUTIVO–RADIOGRAFIA.
N–1596J: EXAME NÃO DESTRUTIVO–LÍQUIDO PENETRANTE.
N–1597H: EXAME NÃO DESTRUTIVO–VISUAL.
N–1617G: APLICAÇÃO DE REFRATÁRIOS.
N–1728L: CONCRETOS REFRATÁRIOS.
N–1910H: PROJETO DE REVESTIMENTOS DE CONCRETO REFRATÁRIO.

DOCUMENTOS:

DE–5230.00–2221–585–ATI–001=0: CICLONES DO REGENERADOR TAG: R–501 – CICLONES PRIMÁRIO E SECUNDÁRIO – ARRANJO GERAL

DE–5230–2221–585–PPC–1301=0: CICLONES DO REGENERADOR – CICLONE PRIMÁRIO E CICLONE SECUNDÁRIO

DE–5230–2221–585–PPC–1302=0: CICLONES DO REGENERADOR – SUPORTES E CONTRAVENTAMENTOS

ET–5230–2221–585–PPC–1301=0: CICLONES DO REGENERADOR – VALVULA TRICLE DN 8"

MATERIAIS

TODOS OS MATERIAIS SERÃO CONFORME RELACIONADOS ABAIXO, EXCETO QUANDO INDICADO EM CONTRÁRIO:

- CHAPAS : ASTM A–240 Gr. 304H (VER NOTA 8).
- TUBOS : ASTM A–312 Gr. TP 304H (VER NOTA 8).
- PARAFUSOS : ASTM A–307 Gr. B. } PARA MONTAGEM
- PORCAS : ASTM A–307 Gr. B.
- REFRATÁRIO : CONCRETO REFRATÁRIO ANTI–EROSIVO CLASSE "A" (N–1728).
- ANCORAGEM DO REFRATÁRIO :

MALHA HEXAGONAL – AISI 304 TIPO II (N–1728 – FIG. B.2)
MALHA ARTICULADA – AISI 304 (N–1728 – FIG. B.13)
BARRAS TERMINAIS – SA–240 Gr. 304
GRAMPO "L": AISI 304 (N–1728 – FIG. B.12.1)
GRAMPO "L" ARTICULADO: AISI 304 (N–1728 – FIG. B.12.2)
GRAMPO COROA: AISI 304 (N–1728 – FIG. B.13)
GRAMPO "U": AISI 304 (N–1728 – FIG. B.16)
GRAMPO "C": AISI 304 (N–1728 – FIG. B.14)

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
0	EMISSÃO ORIGINAL	20/FEV/26	BR51	U4UB	CFT3

DE ACORDO COM A DI–1PBR–00337, AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO DE PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE. FORMULÁRIO PERTENCENTE A PETROBRAS N–381 REV. M

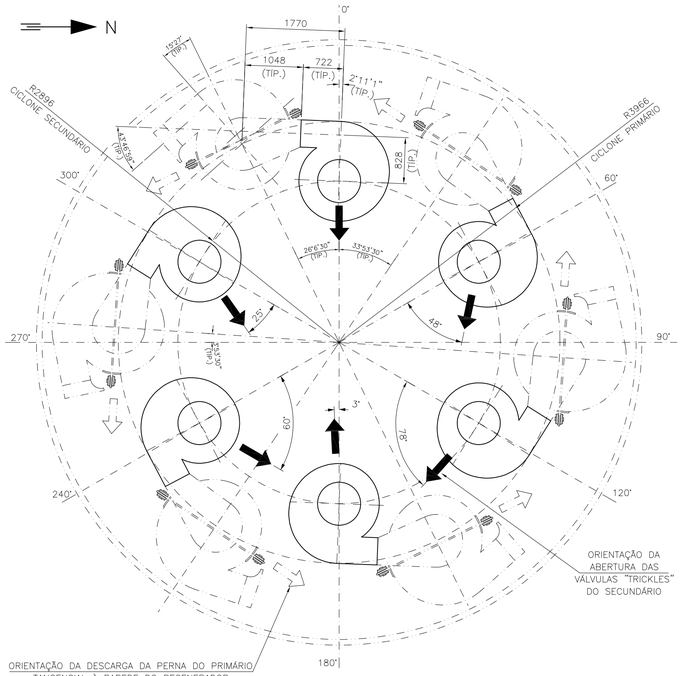
AUTOCAD/2026/DE–5230.00–2221–585–PEI–701=0.dwg

PETROBRAS | SRGE/ERGE

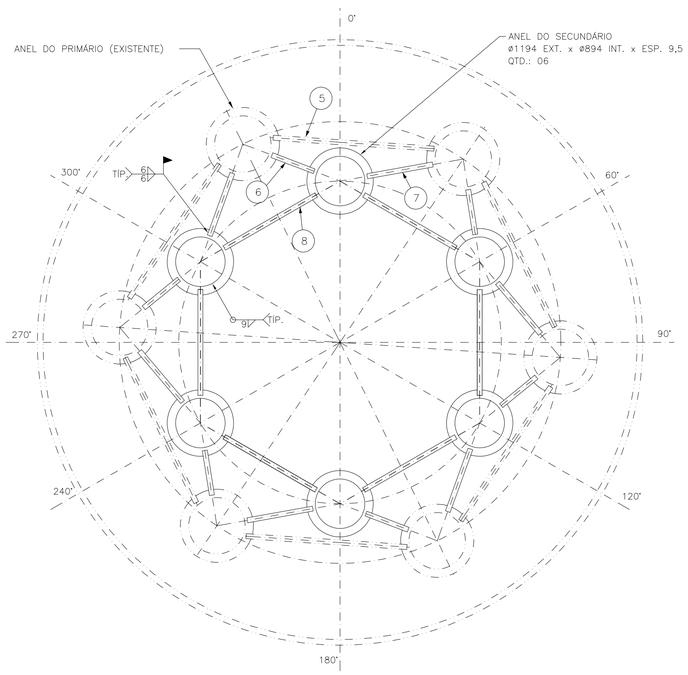
CLIENTE: REDUC
PROGRAMA: OPC 2028
ÁREA: CRAQUEAMENTO CATALÍTICO FLUIDO – U–1250
TÍTULO: CICLONES SECUNDÁRIOS DO REGENERADOR ESTABILIZADORES DE VÓRTEX E MODIFICAÇÕES NOS HOPPERS E PERNAS

DESENHO
ESCALA S/ ESC. FOLHA 01 de 06
INTERNA
No. DE–5230.00–2221–585–PEI–701

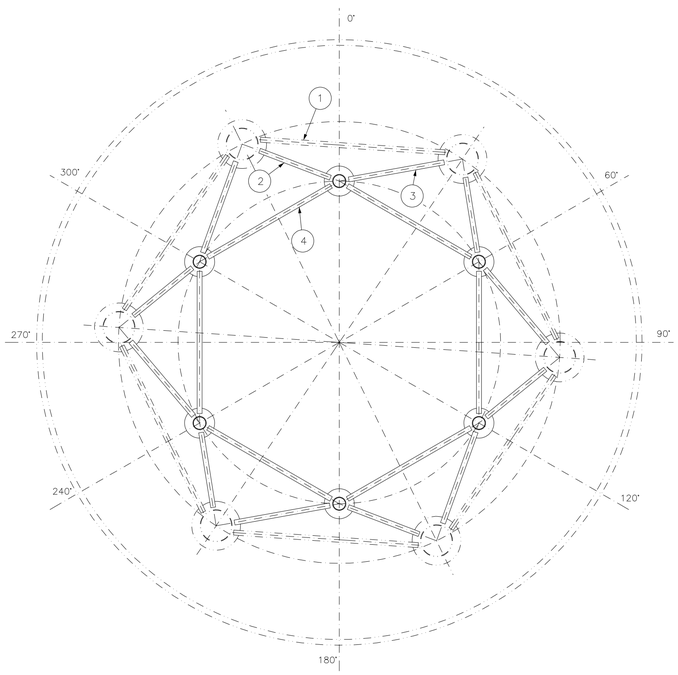
A1 – 841 x 594



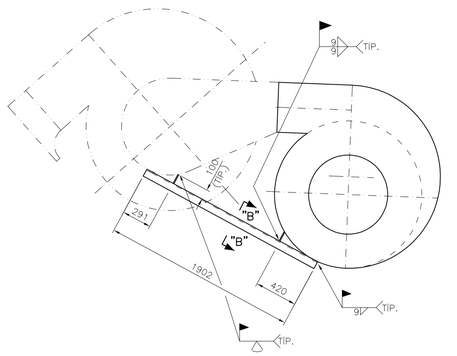
VISTA "A–A"



CONTRAVENTAMENTO NÍVEL "B"

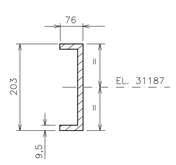


CONTRAVENTAMENTO NÍVEIS "C" E "D"

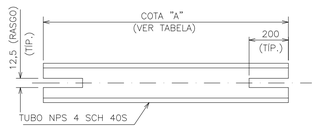


CONTRAVENTAMENTO NÍVEL "A"

QTD. = 06



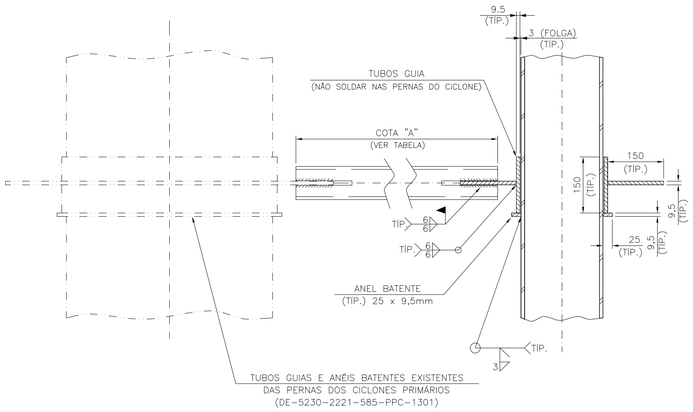
CORTE "B–B"



ITEM	QTD.	COTA "A" (mm)
1	12	EXISTENTE
2	12	1360
3	12	1739
4	12	2552
5	6	EXISTENTE
6	6	814
7	6	1193
8	6	1902

TUBOS DO CONTRAVENTAMENTO NÍVEIS "B", "C" E "D"

(TÍP.)



DETALHE TÍPICO DOS CONTRAV. NÍVEIS "C" E "D"

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
0	EMISSÃO ORIGINAL	20/FEV/26	BR51	U4UB	CFT3

DE ACORDO COM A DI–1PGR–00337, AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO DE PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE. FORMULÁRIO PERTENCENTE A PETROBRAS N–381 REV. M

AUTOCAD/2026/DE–5230.00–2221–585–PEI–701=0.dwg

PETROBRAS | SRGE/ERGE

CLIENTE: REDUC

PROGRAMA: OPC 2028

ÁREA: CRAQUEAMENTO CATALÍTICO FLUIDO – U–1250

TÍTULO: CICLONES SECUNDÁRIOS DO REGENERADOR ESTABILIZADORES DE VÓRTEX E MODIFICAÇÕES NOS HOPPERS E PERNAS

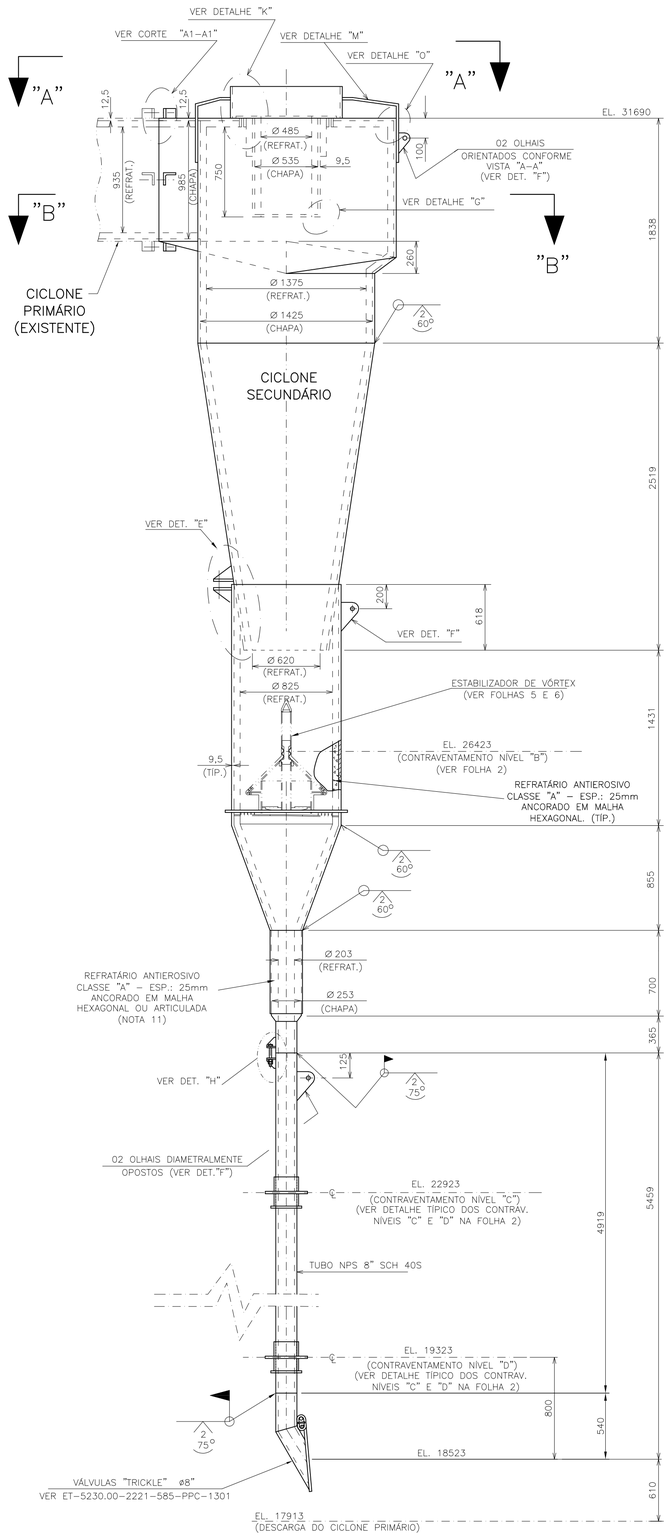
DESENHO

ESCALA S/ ESC. FOLHA 02 de 06

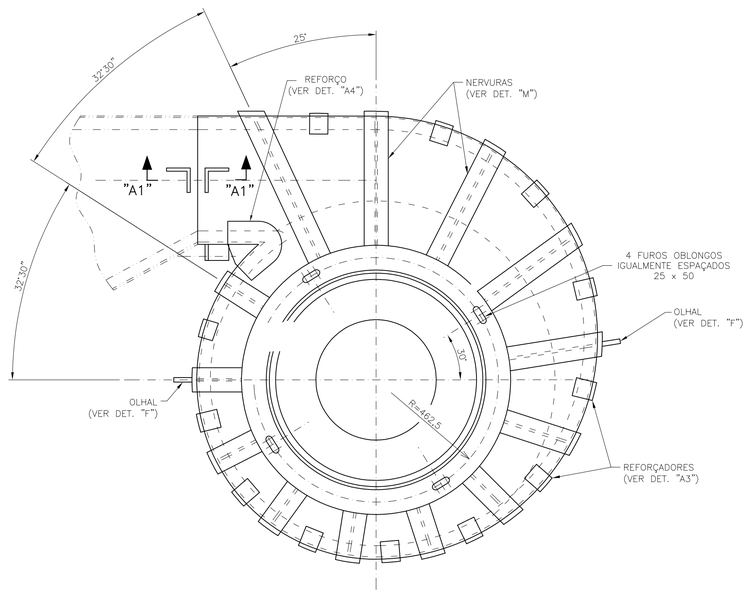
INTERNA

No. DE–5230.00–2221–585–PEI–701

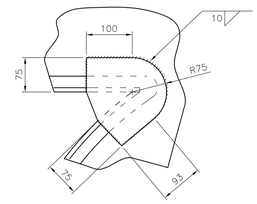
A1 – 841 x 594



ELEVAÇÃO

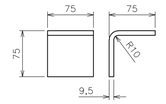


VISTA "A-A"



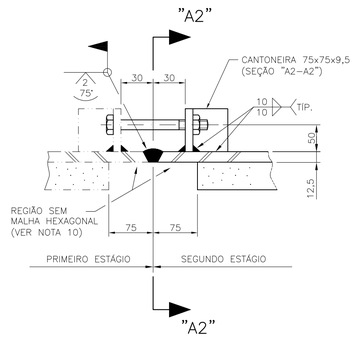
DETALHE "A5"

CHAPA DE REFORÇO DA ENTRADA DO SECUNDÁRIO (ESP. 9,5mm)



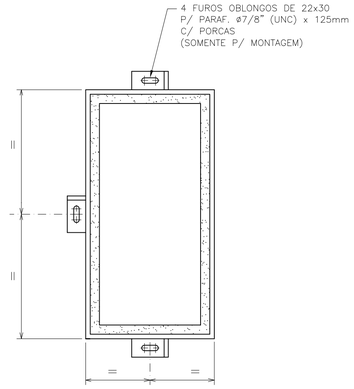
DETALHE "A3"

REFORÇADORES (QTD.: 12 P/ CICLONE)



SEÇÃO "A1-A1"

(OS PARAFUSOS DEVERÃO SER REMOVIDOS APÓS MONTAGEM)



SEÇÃO "A2-A2"

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
0	EMISSÃO ORIGINAL	20/FEV/26	BR51	U4UB	CFT3

DE ACORDO COM A DI-1PBR-00337, AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO DE PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE. FORMULÁRIO PERTENCENTE A PETROBRAS N-381 REV. M

AUTOCAD/2026/DE-5230.00-2221-585-PEI-701=0.dwg

PETROBRAS — SRGE/ERGE

CLIENTE: REDUC

PROGRAMA: OPC 2028

ÁREA: CRAQUEAMENTO CATALÍTICO FLUIDO - U-1250

TÍTULO: CICLONES SECUNDÁRIOS DO REGENERADOR ESTABILIZADORES DE VÓRTEX E MODIFICAÇÕES NOS HOPPERS E PERNAS

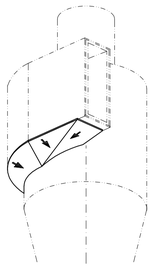
DESENHO

ESCALA S/ ESC. FOLHA 03 de 06

INTERNA

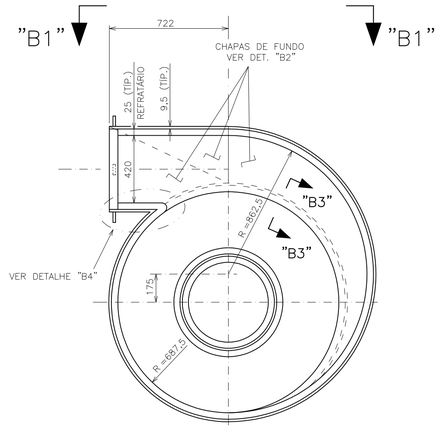
No. DE-5230.00-2221-585-PEI-701

A1 - 841 x 594

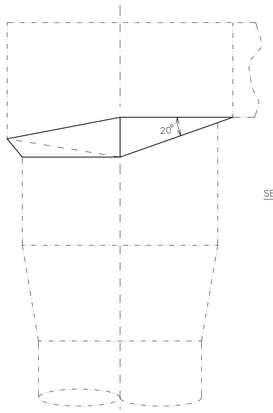


PERSPECTIVA

(CHAPAS DE FUNDO DA VOLUTA ESP. 9,5)

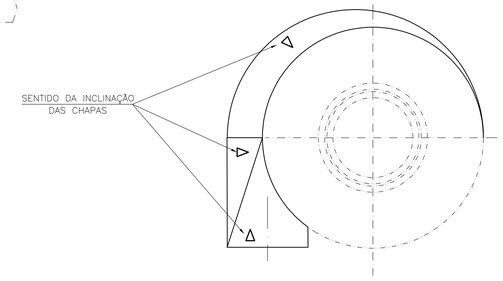


CORTE "B–B"



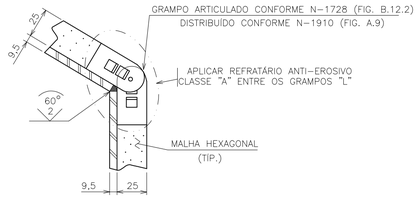
VISTA "B1–B1"

(CHAPAS DE FUNDO DA VOLUTA)

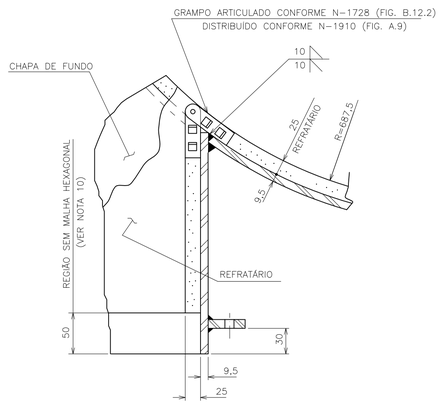


DETALHE "B2"

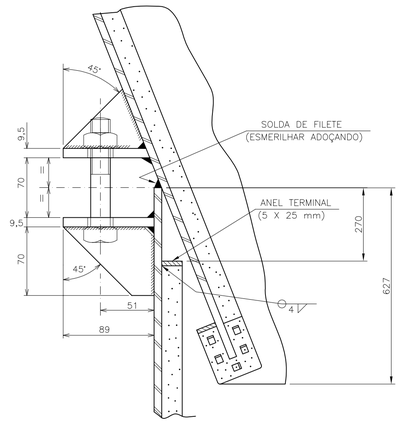
(CHAPAS DE FUNDO DA VOLUTA)
(VER VISTA "B1–B1")

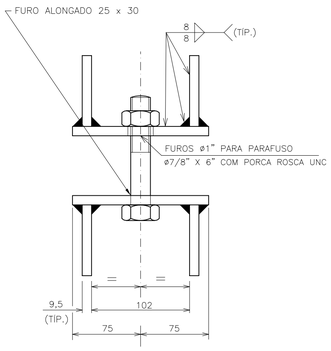


CORTE "B3–B3"



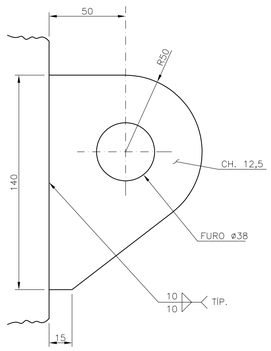
DETALHE "B4"





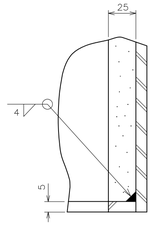
DETALHE "E"

(3 @ 120°)
(APÓS MONTAGEM REMOVER OS PARAFUSOS)

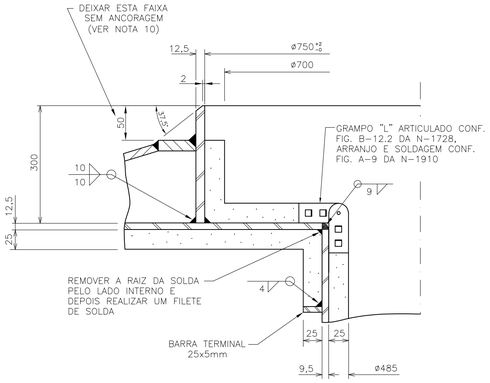


DETALHE "F"

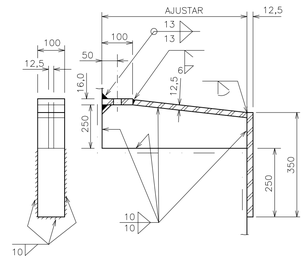
OS PARES DE OLHAIS DE DIFERENTES
ELEVAÇÕES DEVERÃO ESTAR
ALINHADOS ENTRE SI.



DETALHE "G"

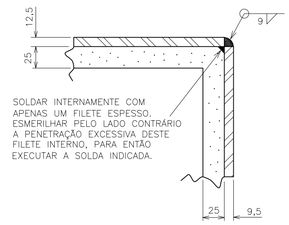


DETALHE "K"



DETALHE "M"

(NERVURA – REFORÇO DA VOLUTA – TIP.)



DETALHE "O"

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
0	EMISSÃO ORIGINAL	20/FEV/26	BR51	U4UB	CFT3

DE ACORDO COM A DI–1PBR–00337, AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO DE PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.
FORMULÁRIO PERTENCENTE A PETROBRAS N–381 REV. M

AUTOCAD/2026/DE–5230.00–2221–585–PEI–701=0.dwg

PETROBRAS — SRGE/ERGE

CLIENTE: REDUC

PROGRAMA: OPC 2028

ÁREA: CRAQUEAMENTO CATALÍTICO FLUIDO – U–1250

TÍTULO: CICLONES SECUNDÁRIOS DO REGENERADOR
ESTABILIZADORES DE VÓRTEX E MODIFICAÇÕES
NOS HOPPERS E PERNAS

DESENHO

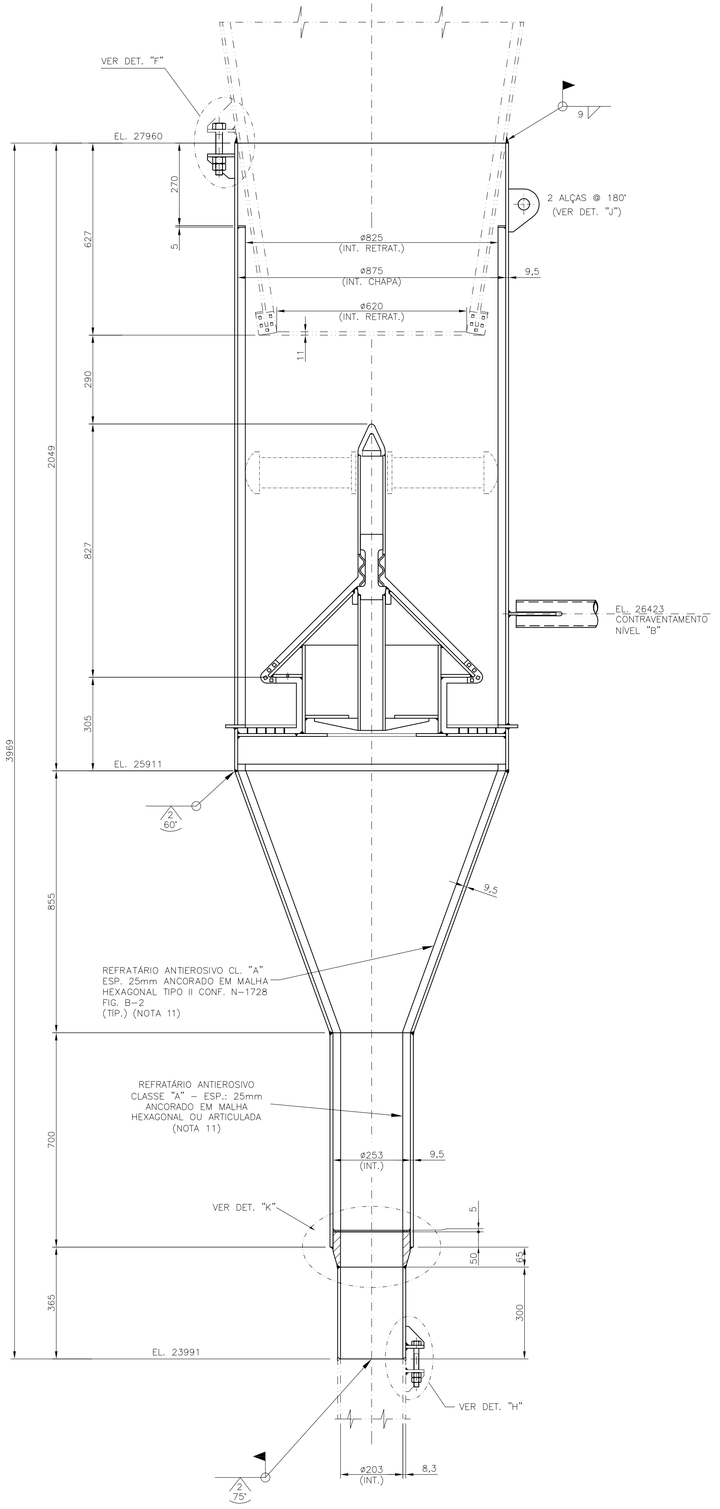
ESCALA S/ ESC. FOLHA 04 de 06

INTERNA

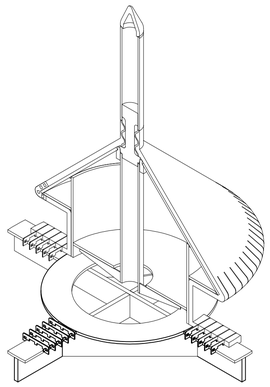
No. DE–5230.00–2221–585–PEI–701

A1 – 841 x 594

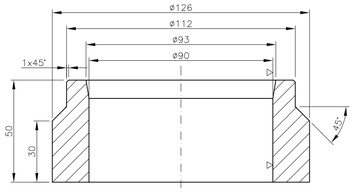
HOPPER DO CICLONE SECUNDÁRIO



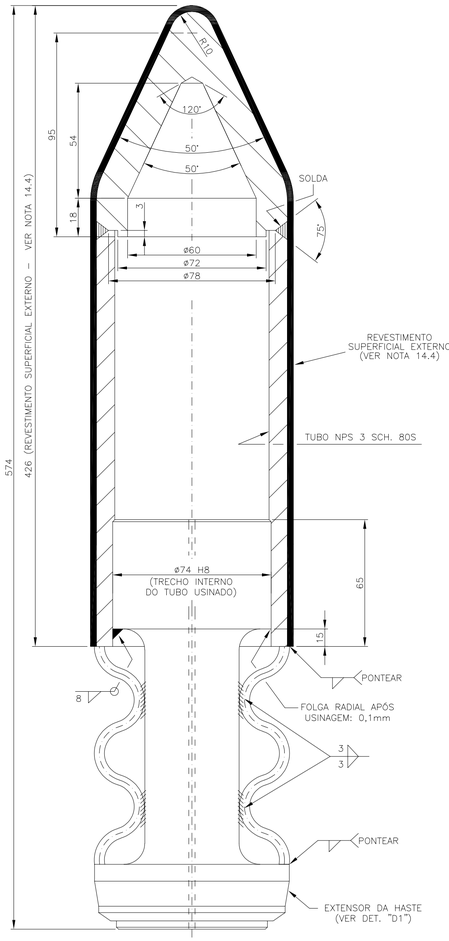
ELEVAÇÃO
ESC. 1:15



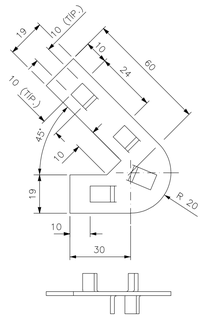
DETALHE "A"
ESTABILIZADOR DE VÓRTEX
(VISTA ISOMÉTRICA EM CORTE DA MONTAGEM)

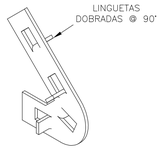


DETALHE "C"
LUVA DO CHAPÉU

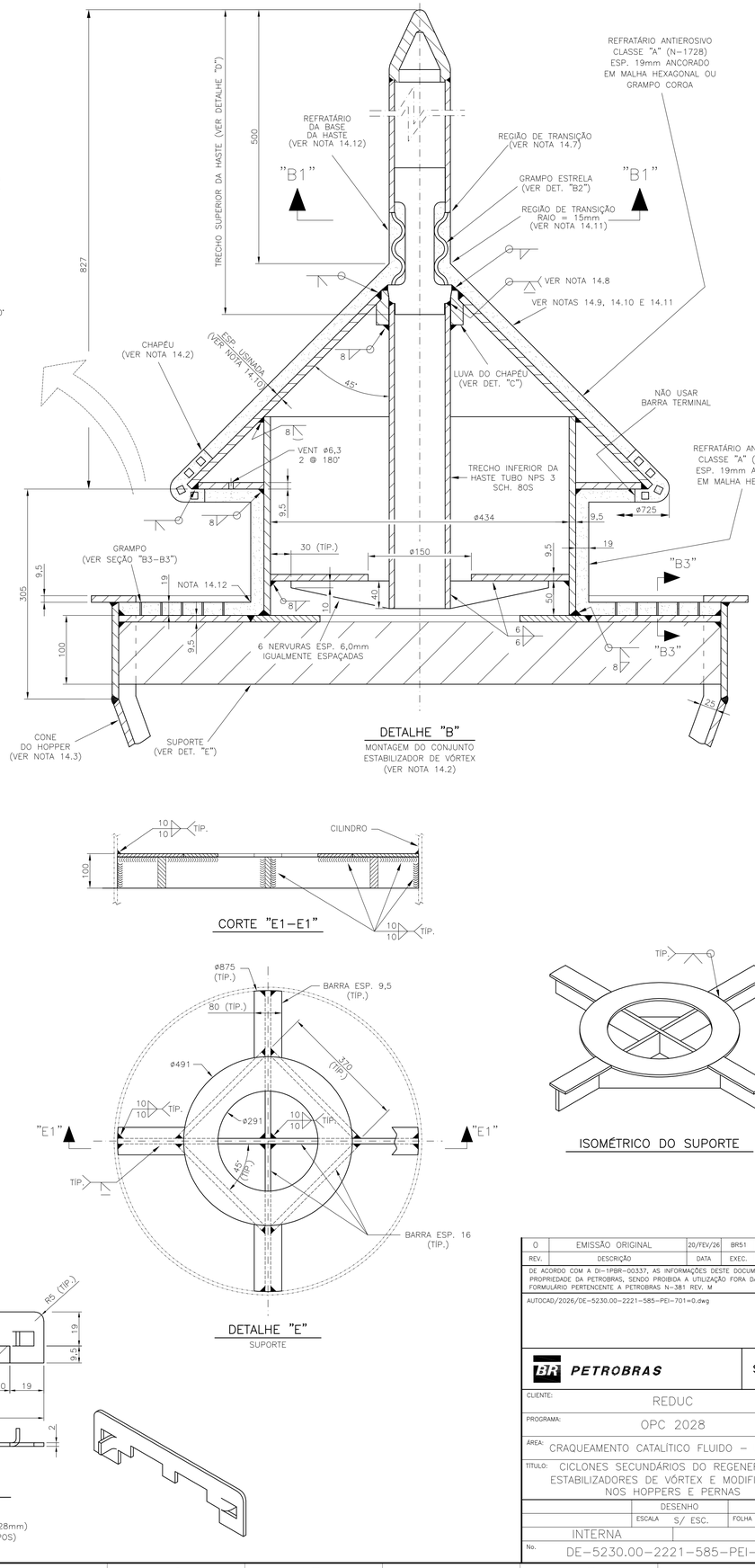


DETALHE "D"
TRECHO SUPERIOR
DA HASTE





ISOMÉTRICO
75 GRAMPOS DE ANCORAGEM
ESP. 2,0 (MAT. AISI 304)
IGUALMENTE ESPAÇADOS

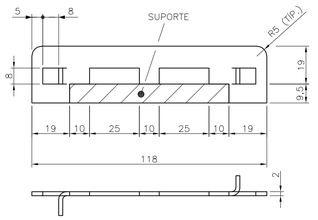


DETALHE "B"
MONTAGEM DO CONJUNTO
ESTABILIZADOR DE VÓRTEX
(VER NOTA 14.2)

CORTE "E1-E1"

DETALHE "E"
SUPORTE

ISOMÉTRICO DO SUPORTE



SEÇÃO "B3-B3"
GRAMPO DE ANCORAGEM DO
REFRATÁRIO DO SUPORTE
(ESP. APROX. ENTRE GRAMPOS = 28mm)
(MAT. AISI 304) (QTD: 20 GRAMPOS)

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.
0	EMISSÃO ORIGINAL	20/FEV/26	BR51	U4UB	CFT3

DE ACORDO COM A DI-1PBR-00337, AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO DE PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE. FORMULÁRIO PERTENCENTE A PETROBRAS N-381 REV. M

AUTOCAD/2026/DE-5230.00-2221-585-PEI-701=0.dwg

PETROBRAS | SRGE/ERGE

CLIENTE: REDUC

PROGRAMA: OPC 2028

ÁREA: CRAQUEAMENTO CATALÍTICO FLUIDO - U-1250

TÍTULO: CICLONES SECUNDÁRIOS DO REGENERADOR
ESTABILIZADORES DE VÓRTEX E MODIFICAÇÕES
NOS HOPPERS E PERNAS

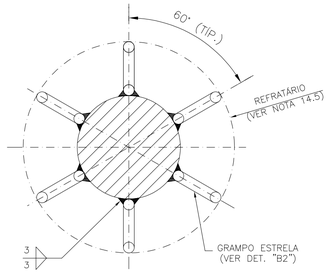
DESENHO

ESCALA S/ ESC. FOLHA 05 de 06

INTERNA

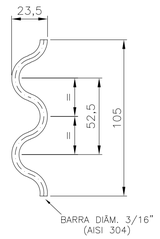
No. DE-5230.00-2221-585-PEI-701

A1 - 841 x 594



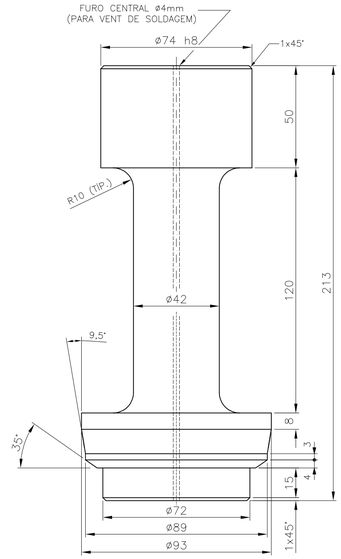
CORTE "B1–B1"

DISTRIBUIÇÃO DOS GRAMPOS ESTRELA



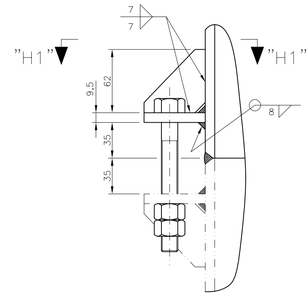
DETALHE "B2"

GRAMPO ESTRELA
(VER NOTAS 14.5 E 14.6)



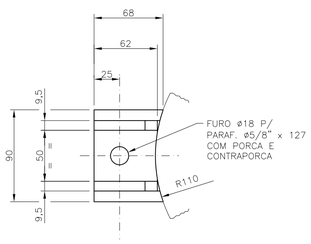
DETALHE "D1"

EXTENSOR DA HASTE
(MAT. SA-479 Gr. 304H)



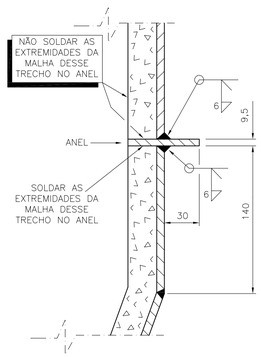
DETALHE "H"

(2 @ 180°)
(REMOVER PARAFUSO APÓS MONTAGEM)

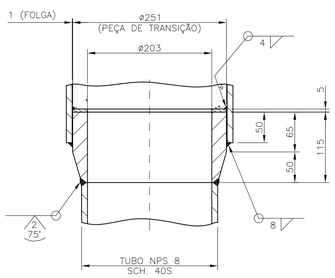


VISTA "H1–H1"

ESC. 1:3



DETALHE "L"



DETALHE "K"

(TRANSIÇÃO DA PERNA
DO CICLONE SECUNDÁRIO)

0	EMISSÃO ORIGINAL	20/FEV/26	BR51	U4UB	CFT3
REV.	DESCRIÇÃO	DATA	EXEC.	VERIF.	APROV.

DE ACORDO COM A DI-1PGR-00337, AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO DE PROPRIEDADE DA PETROBRAS, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE. FORMULÁRIO PERTENCENTE A PETROBRAS N-381 REV. M

AUTOCAD/2026/DE-5230.00-2221-585-PEI-701=0.dwg

PETROBRAS — SRGE/ERGE

CLIENTE: REDUC

PROGRAMA: OPC 2028

ÁREA: CRAQUEAMENTO CATALÍTICO FLUIDO – U-1250

TÍTULO: CICLONES SECUNDÁRIOS DO REGENERADOR ESTABILIZADORES DE VÓRTEX E MODIFICAÇÕES NOS HOPPERS E PERNAS

DESENHO

ESCALA S/ ESC. FOLHA 06 de 06

INTERNA

No. DE-5230.00-2221-585-PEI-701

A1 – 841 x 594