Nº	DESCRIPCIÓN	REVISOR(ES)	APROBACIÓN	FECHA
2	Revisión ortográfica. Alteración del punto "d" en el ítem 3. Alteración del punto "i" en el ítem 4.4. Inclusión de material en los ítems 4.5 a 4.17. Inclusión de chapa para fabricación de los carreteles en el ítem 4.21.	STEVAN	STEVAN KLEBER	13/02/2025
1	Revisión de las características técnicas (ítems 4.1 a 4.4).	FLPDINIZ	ALYSON KLEBER	13/01/2025

REVISIONES

ITAIPU BINACIONAL

EMISIÓN INICIAL

ÁREA RESPONSABLE

SMIM.DT

DIVISIÓN DE INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO MECÁNICO

DIRECCIÓN TÉCNICA

PROYECTO/AUTO

FLPDINIZ

VERIFICACIÓN

ALDOMAN

APROBACIÓN DIVISIÓN

STEVAN

APROBACIÓN DEPARTAMENTO

KLEBER

FECHA

26/09/2024

CONTROL DEL EMITENTE

-

INGENIERÍA MECÁNICA

CASA DE MÁQUINAS

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO

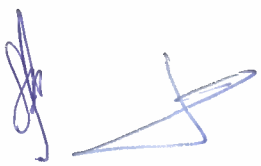
SUMINISTRO DE VÁLVULAS MARIPOSA TRIPLE EXCÉNTRICA PARA LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO Y DE AIREACIÓN AXIAL DE LAS UNIDADES GENERADORAS

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

FORMATO	CÓDIGO DE ITAIPU	PÁGINA	REVISIÓN
A4	5028-20-19511-E	1/13	R2

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 3
1.1 SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO DE LA CASA DE MÁQUINAS 3
1.2 SISTEMA DE AIREACIÓN AXIAL DE LAS UNIDADES GENERADORAS 3
1.3 RESUMEN DE LAS VÁLVULAS DE LOS SISTEMAS 3
2 OBJETIVO 3
3 ALCANCE DEL SUMINISTRO 4
4 CRITERIOS TÉCNICOS 4
4.1 VÁLVULAS 14AF Y 23AF 4
4.2 VÁLVULA 29AF 5
4.3 VÁLVULAS V1 Y V2 6
4.4 ACCIONADORES ELÉCTRICOS PARA LAS VÁLVULAS V1 Y V2 6
4.5 ESPÁRRAGOS PARA LAS VÁLVULAS 29AF – TIPO 1 7
4.6 ESPÁRRAGOS PARA LAS VÁLVULAS 29AF – TIPO 2 7
4.7 TORNILLO DE CABEZA HEXAGONAL PARA LAS VÁLVULAS 29AF 7
4.8 ESPÁRRAGOS PARA LAS VÁLVULAS 14AF Y 23AF – TIPO 1 7
4.9 ESPÁRRAGOS PARA LAS VÁLVULAS 14AF Y 23AF – TIPO 2 8
4.10 TORNILLOS DE CABEZA HEXAGONAL PARA LAS VÁLVULAS 14AF Y 23AF 8
4.11 ESPÁRRAGOS PARA LAS VÁLVULAS V1 Y V2 8
4.12 ARANDELAS PARA LAS VÁLVULAS 29AF 8
4.13 ARANDELAS PARA LAS VÁLVULAS 14AF Y 23AF 9
4.14 ARANDELAS PARA VÁLVULAS V1 YV2 9
4.15 TUERCAS PARA ESPÁRRAGOS DE LAS VÁLVULAS 29AF 9
4.16 TUERCAS PARA ESPÁRRAGOS DE LAS VÁLVULAS 14AF Y 23AF 9
4.17 TUERCAS PARA ESPÁRRAGOS DE LAS VÁLVULAS V1 Y V2 10
4.18 JUNTAS DE SELLADO PARA LAS VÁLVULAS 14AF Y 23AF 10
4.19 JUNTAS DE SELLADO PARA LAS VÁLVULAS 29AF 10
4.20 JUNTAS DE SELLADO PARA LAS VÁLVULAS V1 Y V2 10
4.21 CARRETELES ADAPTADORES 10
4.22 TRATAMIENTO SUPERFICIAL Y ACABADO 11
4.23 ENSAYOS 12
4.24 DOCUMENTACIÓN 12
5 LOCAL DE ENTREGA DE LOS MATERIALES Y EQUIPAMIENTOS 13
6 TIEMPO DE SUMINISTRO 13



1 INTRODUCCIÓN

1.1 SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO DE LA CASA DE MÁQUINAS

El Sistema de Protección Contra Incendio de la Casa de Máquinas está compuesto por una extensa red de tuberías, hidrantes y válvulas manuales y automáticas responsables por combatir el fuego tanto en ambientes restrictos, como en el interior de las celdas de los Transformadores Elevadores Principales de las Unidades Generadoras, Transformadores Reductores del Sistema Auxiliar y Salas de Almacenamiento de Aceite Lubricante y Aceite Combustible, como en ambientes abiertos, como galerías y vías de acceso. El agua utilizada para este fin es proveniente de la tubería colectora DN 12" del Sistema de Protección Contra Incendio que, a su vez, es alimentado por la conexión principal DN 24" del Sistema de Agua de Enfriamiento de las Unidades Generadoras.

1.2 SISTEMA DE AIREACIÓN AXIAL DE LAS UNIDADES GENERADORAS

El Sistema de Aireación Axial de las Unidades Generadoras, a su vez, admite aire atmosférico automáticamente cuando la presión en el rotor de la turbina cae por debajo de un valor establecido. En caso de falla, por cualquier motivo, y con el nivel del canal de fuga por arriba de 106,35 m, el agua es impedida de entrar a la Casa de Máquinas por medio de un sistema de laberintos y de las válvulas motorizadas V1 y V2.

1.3 RESUMEN DE LAS VÁLVULAS DE LOS SISTEMAS

La relación de válvulas de ambos sistemas y sus respectivas funciones están resumidas en la Tabla 1.

Tabla 1 - Válvulas del Sistema de Protección Contra Incendio y del Sistema de Aireación

Sistema	Válvula (TAG)	Función	Dimensión de la tubería	Local de Instalación
Incendio	14AF	Interconectar los colectores DN 12" e 24"	12"	El. 92,40
Incendio	23AF	Aislar el colector DN 12"	12"	El. 92,40
Incendio	29AF	Alimentar el sistema de agua nebulizada de los Transformadores Elevadores Principales a partir del colector DN 12"	10"	El. 92,40
Aireación	V1 y V2	Bloquear la entrada de agua a la Casa de Máquinas a través del Sistema de Aireación Axial	16"	El. 98,50

A pesar de haber sido adecuadamente seleccionadas y dimensionadas en la etapa de proyecto, el prolongado tiempo de uso y la obsolescencia comprometen la confiabilidad y la seguridad del sistema, siendo necesaria la sustitución.

2 OBJETIVO

La presente Especificación Técnica establece los criterios mínimos que deberán ser atendidos por el CONTRATISTA para el suministro de nuevas válvulas para las posiciones 14AF,

23AF, 29AF del Sistema de Protección Contra Incendio, y V1 y V2 del Sistema de Aireación Axial de las Unidades Generadoras.

3 ALCANCE DEL SUMINISTRO

Hacen parte del alcance del suministro los materiales y equipamientos abajo listados:

a) 39 (treinta y nueve) válvulas con diámetro nominal de 12" para las posiciones 14AF y 23AF en conformidad con las cantidades y características citadas en el Capítulo 4.1 de esta Especificación Técnica;
b) 20 (veinte) válvulas con diámetro nominal de 1O" para la posición 29AF conforme con las cantidades y características citadas en el Capítulo 4.2 de esta Especificación Técnica;
c) 40 (cuarenta) válvulas con diámetro nominal de 16" para las posiciones V1 y V2 conforme con las cantidades y características citadas en el Capítulo 4.3 de esta Especificación Técnica;
d) 93 (noventa y tres) carreteles adaptadores necesarios para compensar la distancia entre caras de las bridas de la tubería existente y las válvulas, de acuerdo con las cantidades y características citadas en el Capítulo 4.21 de esta Especificación Técnica;
e) Todos los tornillos, espárragos, tuercas, arandelas y juntas de sellado necesarios al montaje de las nuevas válvulas, de acuerdo con las cantidades y características citadas en el Capítulo 4 de esta Especificación Técnica;
f) Documentación completa referente a las válvulas suministradas.

4 CRITERIOS TÉCNICOS

Los materiales y equipamientos constantes en el alcance del suministro deberán cumplir con los siguientes criterios técnicos:

4.1 VÁLVULAS 14AF Y 23AF

a) Tipo: mariposa triple excéntrica (excentricidad triple / *offset* triple);
b) Diámetro nominal: 12";
c) Montaje: bridada (*double flanged*);
d) Construcción: conforme API 609B;
e) Distancia entre caras paralelas: conforme API 609, de 178 mm;
f) Presión máxima de operación: 15 bar;
g) Fluido de trabajo: agua bruta;
h) Temperatura máxima de operación: 40 °C;
i) Clase de presión: ASME B16.5 CL 300;
j) Material del cuerpo: ASTM A216 GR WCB (con certificado);
k) Material del eje: Al 17-4PH (con certificado), fabricado en pieza única;
l) Sello del eje: empaquetadura grafitada montada sobre prensa-empaquetadura y resortes de disco para garantizar la presión de sellado;
m) Material del disco: ASTM A216 GR WCB (con certificado);

n) Tipo de asiento del disco: removible;
o) Material del asiento del disco: ASTM A240 UNS S31803+GRAFITO (con certificado);
p) Tipo de asiento del cuerpo: removible;
q) Material del asiento del cuerpo: UNS S31600 NITRITADO (con certificado);
r) Número total de asientos: 2 (cuerpo y disco);
s) Unión entre el eje y el disco: por medio de un canal estriado (sin *link*, pasador externo, tornillo, remache ni ningún otro tipo de elemento de fijación). Eje equipado con dientes de perfil evolvente y disco con ranuras equivalentes;
t) Accionamiento: manual, con caja de reducción y volante. Torque máximo de operación en el volante de 250 Nm;
u) Estanco en ambas direcciones (con certificado);
v) Certificación *Fire Safe* ISO 10497;
w) Acabado superficial: pintura epoxi color rojo Munsell 5R 4/14, conforme Capítulo 4.22 de esta Especificación Técnica;
x) Accesorio: traba para instalación de candado de bloqueo;
y) Cantidad: 39 un.

4.2 VÁLVULA 29AF

a) Tipo: mariposa triple excéntrica (excentricidad triple / *offset* triple);
b) Diámetro nominal: 10";
c) Montaje: bridada (*double flanged*);
d) Construcción: conforme API 609B;
e) Distancia entre caras paralelas: conforme API 609, de 165 mm;
f) Presión máxima de operación: 15 bar;
g) Fluido de trabajo: agua bruta;
h) Temperatura máxima de operación: 40 °C;
i) Clase de presión: ASME B16.5 CL 300;
j) Material del cuerpo: ASTM A216 GR WC8 (con certificado);
k) Material del eje: AI 17-4PH (con certificado), fabricado en pieza única;
l) Sello del eje: empaquetadura grafitada montada sobre prensa-empaquetadura y resortes de disco para garantizar la presión de sellado;
m) Material del disco: ASTM A216 GR WC8 (con certificado);
n) Tipo de asiento del disco: removible;
o) Material del asiento del disco: ASTM A240 - UNS S31803+GRAFITO (con certificado);
p) Tipo de asiento del cuerpo: removible;
q) Material del asiento del cuerpo: UNS S31600 NITRITADO (con certificado);
r) Número total de asientos: 2 (cuerpo y disco);
s) Unión entre el eje y el disco: por medio de un canal estriado (sin *link*, pasador externo, tornillo, remache ni ningún otro tipo de elemento de fijación). Eje equipado con dientes de perfil evolvente y disco con ranuras equivalentes;
t) Accionamiento: manual, con caja de reducción y volante. Torque máximo de operación en el volante de 250 Nm;
u) Estanco en ambas direcciones (con certificado);
v) Certificación *Fire Safe* ISO 10497;

w) Acabado superficial: pintura epoxi color rojo Munsell 5R 4/14, conforme Capítulo 4.22 de esta Especificación Técnica;
x) Accesorio: traba para instalación de candado de bloqueo;
y) Cantidad: 20 un.

4.3 VÁLVULAS V1 Y V2

a) Tipo: mariposa triple excéntrica (excentricidad triple / *offset* triple);
b) Diámetro nominal: 16";
c) Montaje: *wafer;*
d) Construcción: conforme API 609B;
e) Distancia entre caras paralelas: conforme API 609, de 102 mm;
f) Presión máxima de operación: 10 bar;
g) Fluido de trabajo: aire / agua bruta;
h) Temperatura máxima de operación: 40 °C;
i) Clase de presión: ASME B16.5 CL 150;
j) Material del cuerpo: ASTM A216 GR WCB (con certificado);
k) Material del eje: Al 17-4PH (con certificado), fabricado en pieza única;
l) Sello del eje: empaquetadura grafitada montada sobre prensa-empaquetadura y resortes de disco para garantizar la presión de sellado;
m) Material del disco: ASTM A216 GR WCB (con certificado);
n) Tipo de asiento del disco: removible;
o) Material del asiento del disco: ASTM A240 - UNS S31803+GRAFITO (con certificado);
p) Tipo de asiento del cuerpo: removible;
q) Material del asiento del cuerpo: UNS S31600 NITRITADO (con certificado);
r) Número total de asientos: 2 (cuerpo y disco);
s) Unión entre el eje y el disco: por medio de un canal estriado (sin *link*, pasador externo, tornillo, remache ni ningún otro tipo de elemento de fijación). Eje equipado con dientes de perfil evolvente y disco con ranuras equivalentes;
t) Accionamiento: a través de accionador eléctrico;
u) Estanco en ambas direcciones (con certificado);
v) Clasificación SIL 3 (IEC 61508 e 61511);
w) Acabado superficial: pintura epoxi color azul RAL 5007, conforme con el Capítulo 4.22 de esta Especificación Técnica;
x) Cantidad: 40 un.

4.4 ACCIONADORES ELÉCTRICOS PARA LAS VÁLVULAS V1 Y V2

a) Tipo: eléctrico;
b) Alimentación: 3Ø, 440 Vca, 50 e 60 Hz (distintas);
c) Grado de protección: IP-66;
d) Conexión eléctrica de control: rosca 1";
e) Conexión eléctrica de fuerza: rosca 1";
f) Accesorios: volante para accionamiento manual, llave de posición y llave de torque. Etiqueta conteniendo datos eléctricos para las frecuencias de 50 y 60 Hz;

g) Torque de accionamiento y potencia: compatibles con la válvula operada;
h) Acabado superficial: pintura epoxi calor azul RAL 5007, conforme Capítulo 4.22 de esta Especificación Técnica;
i) Clasificación SIL 2 (IEC 61508 e 61511);
j) Cantidad: 40 un, siendo 20 un para 50 Hz y 20 un para 60 Hz.

4.5 ESPÁRRAGOS PARA LAS VÁLVULAS 29AF – TIPO 1

a) Cantidad: 192 (ciento noventa y dos) unidades;
b) Diámetro de los tornillos: 1";
c) Clase de resistencia: 8, conforme SAE J429;
d) Tipo de rosca: UNC total;
e) Acabado superficial: galvanizado a fuego;
f) Longitud mínima: 400 mm;
g) Material: acero al carbono medio, templado y revenido, según las características mecánicas y químicas descritas en SAE J429.

4.6 ESPÁRRAGOS PARA LAS VÁLVULAS 29AF – TIPO 2

a) Cantidad: 128 (ciento veinte y ocho) unidades;
b) Diámetro de los tornillos: 1";
c) Clase de resistencia: 8, conforme SAE J429;
d) Tipo de rosca: UNC total;
e) Acabado superficial: galvanizado a fuego;
f) Longitud mínima: 450 mm;
g) Material: acero al carbono medio, templado y revenido, según las características mecánicas y químicas descritas en SAE J429.

4.7 TORNILLO DE CABEZA HEXAGONAL PARA LAS VÁLVULAS 29AF

a) Cantidad: 80 (ochenta) unidades;
b) Diámetro de los tornillos: 1";
c) Clase de resistencia: 8, conforme SAE J429;
d) Tipo de rosca: UNC total;
e) Acabado superficial: galvanizado a fuego;
f) Longitud: 83 mm;
g) Finalidad: fijar agujeros no pasantes en la brida de las válvulas;
h) Material: acero al carbono medio, templado y revenido, según las características mecánicas y químicas descritas en SAE J429.

4.8 ESPÁRRAGOS PARA LAS VÁLVULAS 14AF Y 23AF – TIPO 1

a) Cantidad: 384 (trecientos ochenta y cuatro) unidades;
b) Diámetro de los tornillos: 1.1/4";

c) Clase de resistencia: 8, conforme SAE J429;
d) Tipo de rosca: UNC total;
e) Acabado superficial: galvanizado a fuego;
f) Longitud mínima: 400 mm;
g) Material: acero al carbono medio, templado y revenido, según las características mecánicas y químicas descritas en SAE J429.

4.9 ESPÁRRAGOS PARA LAS VÁLVULAS 14AF Y 23AF – TIPO 2

a) Cantidad: 240 (doscientos cuarenta) unidades;
b) Diámetro de los tornillos: 1.1/4";
c) Clase de resistencia: 8, conforme SAE J429;
d) Tipo de rosca: UNC total;
e) Acabado superficial: galvanizado a fuego;
f) Longitud mínima: 470 mm;
g) Material: acero al carbono medio, templado y revenido, según las características mecánicas y químicas descritas en SAE J429.

4.10 TORNILLOS DE CABEZA HEXAGONAL PARA LAS VÁLVULAS 14AF Y 23AF

a) Cantidad: 156 (ciento cincuenta y seis) unidades;
b) Diámetro de los tornillos: 1.1/8";
c) Clase de resistencia: 8, conforme SAE J429;
d) Tipo de rosca: UNC total;
e) Acabado superficial: galvanizado a fuego;
f) Longitud: 89 mm;
g) Finalidad: fijar agujeros no pasantes en la brida de las válvulas;
h) Material: acero al carbono medio, templado y revenido, según las características mecánicas y químicas descritas en SAE J429.

4.11 ESPÁRRAGOS PARA LAS VÁLVULAS V1 Y V2

a) Cantidad: 640 (seiscientos cuarenta) unidades;
b) Diámetro de los tornillos: 1.1/8";
c) Clase de resistencia: 8, conforme SAE J429;
d) Tipo de rosca: UNC total;
e) Acabado superficial: galvanizado a fuego;
f) Longitud mínima: 315 mm;
g) Material: acero al carbono medio, templado y revenido, según las características mecánicas y químicas descritas en SAE J429.

4.12 ARANDELAS PARA LAS VÁLVULAS 29AF

a) Cantidad: 640 (seiscientos cuarenta) unidades;

b) Tipo: lisa;
c) Diámetro interno: 1.1/8";
d) Diámetro externo mínimo: 60 mm;
e) Espesor mínimo: 3,0 mm;
f) Acabado superficial: galvanizado a fuego;
g) Material similar al de los tornillos y espárragos.

4.13 ARANDELAS PARA LAS VÁLVULAS 14AF Y 23AF

a) Cantidad: 1.248 (mil doscientos cuarenta y ocho) unidades;
b) Tipo: lisa;
c) Diámetro interno: 1.1/4";
d) Diámetro externo mínimo: 70 mm;
e) Espesor mínimo: 3,4 mm;
f) Acabado superficial: galvanizado a fuego;
g) Material similar al de los tornillos y espárragos.

4.14 ARANDELAS PARA VÁLVULAS V1 YV2

a) Cantidad: 1.280 (mil doscientos ochenta) unidades;
b) Tipo: lisa;
c) Diámetro interno: 1.1/8";
d) Diámetro externo mínimo: 65 mm;
e) Espesor mínimo: 3,0 mm;
f) Acabado superficial: galvanizado a fuego;
g) Material similar al de los tornillos y espárragos.

4.15 TUERCAS PARA ESPÁRRAGOS DE LAS VÁLVULAS 29AF

a) Cantidad: 640 (seiscientos cuarenta) unidades;
b) Diámetro nominal: 1.1/8";
c) Tipo de rosca: UNC;
d) Acabado superficial: galvanizado a fuego;
e) Material similar al de los tornillos y espárragos.

4.16 TUERCAS PARA ESPÁRRAGOS DE LAS VÁLVULAS 14AF Y 23AF

a) Cantidad: 1.248 (mil doscientos cuarenta y ocho) unidades;
b) Diámetro nominal: 1.1/4";
c) Tipo de rosca: UNC;
d) Acabado superficial: galvanizado a fuego;
e) Material similar al de los tornillos y espárragos.

4.17 TUERCAS PARA ESPÁRRAGOS DE LAS VÁLVULAS V1 Y V2

a) Cantidad: 1.280 (mil doscientos ochenta) unidades;
b) Diámetro nominal: 1.1/8";
c) Tipo de rosca: UNC;
d) Acabado superficial: galvanizado a fuego;
e) Material similar al de los tornillos y espárragos.

4.18 JUNTAS DE SELLADO PARA LAS VÁLVULAS 14AF Y 23AF

a) Cantidad: 113 (ciento trece) unidades;
b) Dimensiones: DN 12" (conforme ASME 816.5);
c) Espesor mínimo: 3,2 mm;
d) Tipo de junta: cortada (con agujeros para tornillos de la brida) en cartón hidráulico con fibra de aramida y caucho nitrílico NBR.

4.19 JUNTAS DE SELLADO PARA LAS VÁLVULAS 29AF

a) Cantidad: 60 (sesenta) unidades;
b) Dimensiones: DN 10" (conforme ASME 816.5);
c) Espesor mínimo: 3,2 mm;
d) Tipo de junta: cortada (con agujeros para tornillos de la brida) en cartón hidráulico con fibra de aramida y caucho nitrílico NBR.

4.20 JUNTAS DE SELLADO PARA LAS VÁLVULAS V1 Y V2

a) Cantidad: 120 (ciento veinte) unidades;
b) Dimensiones: DN 16" (conforme ASME 816.5);
c) Espesor mínimo: 3,2 mm;
d) Tipo de junta: cortada (con agujeros para tornillos de la brida) en cartón hidráulico con fibra de aramida y caucho nitrílico NBR.

4.21 CARRETELES ADAPTADORES

Los carreteles adaptadores deberán ser fabricados a partir de barras o chapas laminadas de acero carbono SAE 1010/1020, ASTM A36 o equivalente.

Sus dimensiones y cantidades deberán estar conforme los valores presentados en la Tabla 2 y Figura 1.

Los carreteles adaptadores deberán ser pintados interna y externamente conforme el Capítulo de esta Especificación Técnica, siendo el calor de la tinta de acabado el verde RAL 6019.

Tabla 2 – Dimensiones y cantidad de carreteles.

Carretel	Cantidad (un)	Agujeros	L (mm)	De (mm)	Di (mm)	Df (mm)
Tipo 1	12	16 x 1.1/8"	38,0	444,0	255,0	387,0
Tipo 2	8	16 x 1.1/8"	85,0	444,0	255,0	387,0
Tipo 3	18	16 x 1.1/4"	25,0	521,0	305,0	451,0
Tipo 4	15	16 x 1.1/4"	89,0	521,0	305,0	451,0
Tipo 5	40	16 x 1.1/8"	101,0	597,0	387,0	540,0

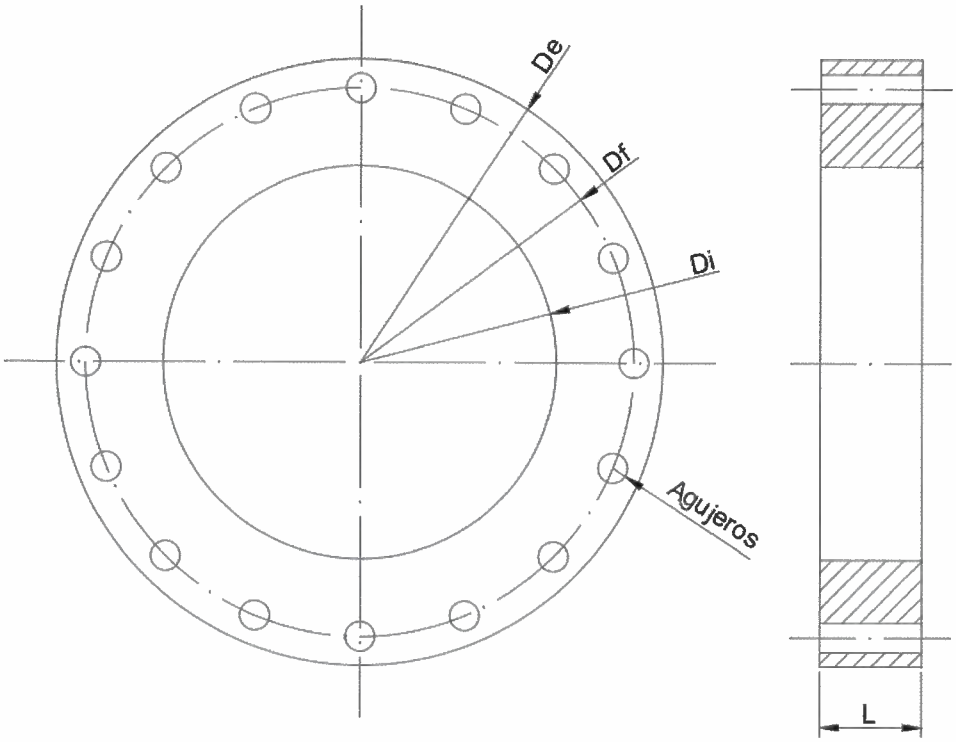


Figura 1 – Configuración típica de los carreteles adaptadores

4.22 TRATAMIENTO SUPERFICIAL Y ACABADO

Todas las superficies deberán ser protegidas de acuerdo con el Esquema de Pintura L2, según Norma Eletrobras NE-004, indicado a seguir:

- Preparación de la superficie:
  - Limpieza con compuestos químicos (ABNT NBR 15158);
  - Chorro abrasivo con grados de limpieza finales SA 2.1/2 (ISO 8501-1) o WAB- 10 (SSPC-VIS 5).
- 1ª mano con pintura epoxi de alto espesor, curada con poliamina, según Norma Eletrobras NE-020 o similar, con espesor mínimo de película seca de 120 *µm;*
- 2ª mano con pintura de acabado epoxi (tipo II: agente de cura a base de poliamida), según Norma Eletrobras NE-015 o similar, con espesor mínimo de película seca de 45 *µm;*

- 3ª mano con pintura de acabado epoxi (tipo II: agente de cura a base de poliamida), según Norma Eletrobras NE-015 o similar, con espesor mínimo de película seca de 45 *µm*.

4.23 ENSAYOS

Las características técnicas de los componentes, así como de los materiales, controles dimensionales, control de calidad y acabado deberán obedecer a las directrices citadas en esta Especificación Técnica con suministro de certificado. Serán considerados válidos, como referencia, apenas los descriptivos de esta Especificación Técnica.

Cualquier modificación de dimensiones, proyecto, o de características de los materiales, objeto de esta Especificación, solamente podrá ser realizada mediante aprobación de ITAIPU.

El CONTRATISTA deberá preparar un Plan de Inspección y Ensayos - PIT y someterlo a la revisión y aceptación de la ITAIPU. En este plan serán indicadas todas las verificaciones y ensayos a ser ejecutados sobre los materiales, componentes y equipamientos.

Este documento deberá contemplar, obligatoriamente:

a) La realización de la prueba de estanqueidad a una presión de 1,5 veces la presión máxima de trabajo de cada tipo de válvula, durante un período mínimo de 60 minutos, en ambas direcciones;
b) La realización de la prueba de presurización de la carcasa y los cierres a baja y alta presión, de acuerdo con la norma API 598.

Todas las pruebas deberán realizarse en las instalaciones del CONTRATISTA y en presencia del inspector designado por ITAIPU.

4.24 DOCUMENTACIÓN

Los documentos y planos enviados deberán estar de acuerdo con las Directrices Básicas para Elaboración/Revisión y Presentación de Documentos Técnicos - 2710-20-15200-P.

Para efectos de aprobación, el CONTRATISTA deberá enviar 01 (una) copia por medio electrónico de la primera documentación a la ITAIPU, identificada como revisión R0a. Revisiones sucesivas que aún no hayan sido aprobadas definitivamente deberán ser identificadas como R0b, R0c, y así sucesivamente, siguiendo las mismas orientaciones.

Las copias en medio electrónico deberán ser:

a) Para planos: archivos "DWG" compatibles con AutoCAD 2013;
b) Para documentos de texto y planillas: archivos compatibles con Microsoft Office 2010.

La documentación presentada deberá estar compuesta de:

- Planos dimensionales;
- Planos de conjunto;
- Lista de piezas de repuesto, las cuales deberán ser fácilmente localizadas en los planos de referencia;
- Manuales de operación y mantenimiento.

5 LOCAL DE ENTREGA DE LOS MATERIALES Y EQUIPAMIENTOS

El CONTRATISTA deberá observar el local de entrega de los materiales definido en el instrumento contractual.

6 TIEMPO DE SUMINISTRO

El CONTRATISTA deberá observar los plazos de suministro definidos en el instrumento contractual.