

1352
G-300

G.300



PROYECTO DE IRRIGACION ACARI - BELLA UNION
DISEÑO DEFINITIVO DE LA PRESA DE IRURO

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
INFORME FINAL



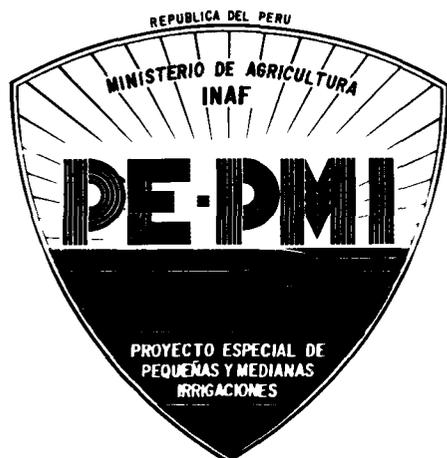
VOLUMEN IV

ESPECIFICACIONES TECNICAS
DE EQUIPOS MECANICOS

ASOCIACION OIST - INTECSA

MARZO - 1983





PROYECTO DE IRRIGACION ACARI - BELLA UNION
DISEÑO DEFINITIVO DE LA PRESA DE IRURO

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
INFORME FINAL



VOLUMEN IV

ESPECIFICACIONES TECNICAS
DE EQUIPOS MECANICOS

ASOCIACION OIST - INTECSA

MARZO - 1983



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



V O L U M E N I V
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE EQUIPOS MECANICOS

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA EL SUMINISTRO Y MONTAJE DE LOS EQUIPOS DE CONTROL Y DEMAS ELEMENTOS MECANICOS EN EL TUNEL DE

DESCARGA

I N D I C E

I. SUMINISTRO

- SECCION 1. ALCANCE
- SECCION 2. DISPOSICION Y CARACTERISTICAS DE LA OBRA
- SECCION 3. VOLUMEN DEL SUMINISTRO
 - 3.1 Definición General
 - 3.2 Detalle del Suministro
 - 3.3 Desarrollo del Proyecto
 - 3.3.1 Alcance
 - 3.3.2 Envío de planos y documentos
 - 3.4 Exclusiones
- SECCION 4. CARACTERISTICAS FUNCIONALES DE LOS EQUIPOS
 - 4.1 Rejas
 - 4.2 Cierre de Revisión
 - 4.3 Compuertas tipo "Bureau" de 1,10 x 1,10 m.
 - 4.4 Compuertas de Sector de 1.10 x 1,00 m.
- SECCION 5. BASES PARA EL CALCULO Y DIMENSIONAMIENTO DEL EQUIPO
 - 5.1 Bases Generales para el Cálculo y Dimensionamiento.
 - 5.2 Cálculos Dinámicos.
 - 5.2.1 Fuerza de Izamiento y Capacidad del Mecanismo
 - 5.2.2 Fuerza de cierre con mecanismo
 - 5.3 Cálculos Estructurales
 - 5.4 Tensiones Admisibles
 - 5.5 Dimensionamiento del mecanismo
 - 5.6 Bases Particulares para el Cálculo y Dimensionamiento.
 - 5.6.1 Cierre de Revisión
 - 5.6.2 Rejas
 - 5.6.3 Compuertas tipo Bureau de 1,10 x 1,10m.
 - 5.6.4 Compuertas de sector con cierre en dintel
 - 5.6.5 Revestimientos y Blindajes.



- SECCION 6. DISEÑO DEL EQUIPO
- 6.1 Consideraciones Generales
 - 6.2 Implantación del Equipo en la Obra Civil
 - 6.3 Materiales y Tratamientos.
 - 6.4 Espesores Mínimos
 - 6.5 Tolerancias
 - 6.6 Diseño de los Elementos del Equipo
 - 6.6.1 Cierre de Revisión
 - 6.6.2 Rejas
 - 6.6.3 Compuertas tipo "Bureau" de 1,10 x 1,10 m.
 - 6.6.4 Compuertas de Sector 1,10 x 1,00 m.
 - 6.6.5 Armarios Electrohidráulicos
- SECCION 7. EQUIPO ELECTRICO
- 7.1 Energía Disponible y Características Generales
 - 7.2 Características Particulares.
- SECCION 8. COMANDO Y CONTROL DE MANIOBRAS
- 8.1 Descripción General
 - 8.2 Protecciones Mecánicas
 - 8.3 Protecciones Eléctricas
 - 8.4 Comando de los Distintos Elementos del Sumnistro.
- SECCION 9. INSPECCION
- 9.1 Inspección de los Materiales
 - 9.2 Inspección de la Soldadura.
- SECCION 10. PRUEBAS EN FABRICA
- 10.1 Mecanismos
 - 10.2 Pruebas de las Compuertas Tipo "Bureau"
 - 10.3 Pruebas de las Compuertas de Sector
- SECCION 11. PINTURA
- 11.1 Zonas de Contacto con Concreto
 - 11.2 Zonas Mecanizadas Vistas.
 - 11.3 Zonas Interiores que han de estar en Contacto con el a gua.
 - 11.4 Zonas Exteriores.
- SECCION 12. PREPARACION PARA EL TRANSPORTE
- 12.1 Marcadura
 - 12.2 Embalajes
- SECCION 13. REPUESTOS

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



II. MONTAJE

- SECCION 1. ALCANCE
- SECCION 2. EXTENSION
- SECCION 3. SUPERVISION
- SECCION 4. CONCRETOS Y MORTEROS
- SECCION 5. TOLERANCIAS
- SECCION 6. PRUEBAS
 - 6.1 Detalle de las Pruebas
 - 6.2 Datos de las Pruebas
 - 6.3 Defectos.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



I. SUMINISTROSECCION 1 - ALCANCE

Las presentes especificaciones se refieren a los equipos de control del Túnel de Descarga del Embalse de Iruro, tanto los situados en la cámara de compuertas como sobre la estructura de captación, incluyendo las rejas que deberán mantenerse sobre esta estructura.

El suministro comprende:

- Una (01) reja metálica para la captación, compuesta de 36 paños iguales, de 1,10 x 1,20 m., cada uno de ellos
- Una (01) compuerta de paramento de 4,50 x 3,60 m., con sus fierros fijos guías laterales y mecanismo de accionamiento, sistema de by-pass y aducción de aire.
- Dos (02) compuertas tipo "Bureau" de 1,10 x 1,10 m., con mecanismo de accionamiento, sistema de by-pass y aducción de aire.
- Dos (02) conjuntos de **blindajes** para embocaduras y transiciones, en conductos de descarga.
- Dos (02) compuertas de sector de 1,10 x 1,00 m., con cierre en dintel con sus revestimientos, fierros fijos, mecanismo de accionamiento y aducción de aire.

SECCION 2 - DISPOSICION Y CARACTERISTICAS DE LA OBRA

El embalse de Iruro, una vez en servicio, dispondrá de tres elementos de entrega de caudales: Vertedero Principal, Vertedero Auxiliar y Túnel de Descarga.

Ambos vertederos son de labio fijo y, por tanto no disponen de ningún elemento para regular caudales. Queda entonces, el túnel de descarga como único elemento para regular los caudales entregados al cauce. Esta regulación de caudales se consigue mediante el accionamiento de dos compuertas de sector.

El túnel de descarga, u obra de entrega, consta de: una captación a la cota 4.040, protegida por rejas y con una compuerta de paramento de 4,50 x 3,60 m., una conducción a presión en túnel, cuyo primer tramo es inclinado y de diámetro 2,50 m., seguido de un tramo con pendiente del 4,5 %, y sección también circular de 3,50 m., de diámetro; una cámara de compuertas - donde se alojan los elementos de seguridad (dos compuertas tipo "Bureau") y los de regulación (dos compuertas de sector); una conducción a pelo libre en túnel, de sección rectangular abovedada de 3,50 x 3,50 m. y, finalmente, de una estructura terminal con trampolín de lanzamiento.

La capacidad de descarga máxima con el embalse a la cota 4060,5 (Máximo nivel de explotación) y las compuertas totalmente abiertas es de 45 m³/seg.

La compuerta de paramento situada en la captación permite dejar en seco la totalidad del túnel de descarga, pudiendo revisar el tramo entre esta estructura y la cámara de compuertas.

SECCION 3 - VOLUMEN DEL SUMINISTRO3.1 DEFINICION GENERAL

El suministro comprende los equipos señalados en la Sección I. Alcance, indicado anteriormente.

Se entienden incluidos en el suministro, y por lo tanto en los precios cotizados, todos los elementos, piezas y complementos necesarios para que los elementos metálicos, compuertas, válvulas etc., funcionen correctamente.

Por lo tanto, no se excluyen del suministro otros elementos no mencionados taxativamente en las especificaciones ni en los planos que son necesarios - y/o usuales; por ejemplo, conductos para cables eléctricos, abrazaderas, aceites para servomecanismos, etc.

El suministro incluye también los siguientes trabajos, elementos y servicios complementarios.

- El Proyecto de los equipos.
- Investigaciones, estudios, cálculos dinámicos, estructurales y mecánicos y la entrega de los documentos y memorias correspondientes.
- Planos generales de los equipos.
- Planos de fabricación de los equipos, tanto estructurales como mecánicos, que constituyen el suministro.
- Planos eléctricos elementales y de cableado de control y fuerza.
- Catálogos descriptivos con datos técnicos de todo el equipo.
- Instrucciones y especificaciones de montaje, funcionamiento y mantención.
- Facilidades para la inspección en fábrica.
- Ejecución de las pruebas de fábrica especificadas, incluyendo personal equipos, elementos y otras facilidades para poder ejecutarlas.
- Pinturas y protección adecuada para el transporte
- Materiales para el montaje de obra
- Embalaje
- Curva de descarga de la compuerta de sector.

- Cuadros de instrucciones de funcionamiento, en aluminio anodizado, con esquemas eléctricos e hidráulicos.

3.2 DETALLE DEL SUMINISTRO

El suministro se divide en los items y sub-items que se definen a continuación:

- ITEM 1 : Un (01) juego de rejas con las dimensiones mostradas - en los planos adjuntos, formado por:
- Sub-Item 1a. Treinta y seis (36) paños de rejas planas de 1,10 x 1,20 m., incluye pernos de fijación y ajustes.
 - Sub-Item 1b. Juego de hierros fijos necesarios para anclar las rejas a la estructura de captación.
- ITEM 2 : Un (01) juego de tableros con las dimensiones mostradas en los planos adjuntos, formado por:
- Sub-Item 2a. Un (01) juego de cinco (05) tableros de 0,50 x 3,60 m.
 - Sub-Item 2b. Un (01) juego de hierros fijos
- ITEM 3 : Dos (02) compuertas "Bureau" de 1,10 x 1,10., compuestas por:
- Sub-Item 3a. Dos (02) compuertas "Bureau" de 1,10 x 1,10 m. con bridas de unión a los blindajes, formado por un - cuerpo, tablero, campana, cilindro de accionamiento, tornillo de unión y finales de carrera.
 - Sub-Item 3b. Dos (02) conjuntos de by-pass
 - Sub-Item 3c. Dos (02) conjuntos de aducción de aire del exterior por medio de tubería de diámetro interior 200 mm.
 - Sub-Item 3d. Un (01) armario electrohidráulico estanco para accionar las dos compuertas "Bureau", con sus soportes, tuberías, válvulas, elementos de conexión y equipo eléctrico necesario.

ITEM 4 : Dos (02) conjuntos de blindajes con embocaduras y transiciones de los conductos de descarga formado por:

Sub-Item 4a Dos (02) revestimientos metálicos en embocadura, de 7,00 m de longitud, sección cuadrada de 1,10 x 1,10 para instalar aguas arriba de las compuertas "Bureau". Incluye todos los refuerzos para ser autorresistentes, sus tapones de inyección y una banda rectangular de 1,10 x 1,10 en su extremo de aguas abajo para unión con la compuerta "Bureau".

Sub-Item 4b. Dos (02) transiciones metálicas rectangulares de 2,20 m, de longitud, con sección variable de 1,10 x 1,10 m., a 1,10 x 1,00 m., para instalar aguas abajo de las compuertas "Bureau". Incluye todos los refuerzos necesarios para ser autorresistente, sus tapones de inyección y una banda rectangular de 1,10 x 1,10 m. en su extremo de aguas arriba para su unión con la compuerta "Bureau".

ITEM 5 : Dos (02) compuertas de sector de 1,10 x 1,00 m., con cierre en dintel formado por:

Sub-Item 5a. Dos (02) compuertas de sector para cerrar una sección útil de 1,10m., de ancho por 1,00 m., de alto, compuesta por estructuras de cuerpo de cierre, brazos, ejes de giro, anclajes e impermeabilización en los cuatro lados.

Sub-Item 5b. Dos (02) mecanismos de accionamiento compuesto por servomotor y soporte del cilindro.

Sub-Item 5c. Un (01) conjunto de aducción de aire desde el exterior, por medio de una tubería metálica de 400 mm., de diámetro interior, formado por colector general y válvulas de aducción a las dos compuertas.

Sub-Item 5d. Dos (02) juegos de revestimientos metálicos de sección rectangular para cierre de la compuerta, con laterales y soleras metálicas despues de la sección

de cierre, según se muestra en plano adjunto llevando rigidizadores y tapones para inyección. En las zonas de deslizamiento de Las gomas se pondrán platinas de acero inoxidable.

Sub-Item 5e. Un (01) armario electrohidráulico estanco para accionar las dos compuertas de sector con sus soportes, tuberías, válvulas, elementos de conexión y equipo eléctrico necesario.

ITEM 6 : Equipo de Mantenición.

Un (01) juego de polipasto de 2000 Kl. de capacidad con sus elementos de izado y fijación al techo de la cámara de compuertas.

ITEM 7 : Repuestos:

Un (01) juego de repuestos necesarios para la conservación ordinaria durante 5 años (indicar lista).

3.3 DESARROLLO DEL PROYECTO



3.3.1 Alcance

El suministro comprende la ejecución y el envío al Ministerio de Agricultura Instituto Nacional de Ampliación de la Frontera Agrícola - INAF, de todos los planos; memorias de cálculo; instrucciones de montaje; operación y mantenimiento; juegos de catálogos relacionados y todos los documentos que permitan al INAF comprobar que el equipo cumple las especificaciones, normas y buenas prácticas de la ingeniería.

3.3.2 Envío de Planos y Documentos

Los planos generales son los que indican la disposición del equipo, sus medidas principales; movimiento y ubicación relativa al equipo de la obra. Se enviarán al INAF, para su aceptación, dentro de tres (03) semanas a contar de la fecha a partir de la cual se computa el plazo de entrega.

Los planos de fabricación, catálogos y memorias de cálculos se enviarán al INAF, a medida que avance el desarrollo del diseño. Sin embargo, el INAF, deberá recibirlos al menos 30 días antes de la iniciación de la fabricación

o adquisición respectiva.

De los documentos anteriores se enviarán tres ejemplares. En caso de acordarse correcciones o modificaciones se volverán a enviar los tres ejemplares corregidos o modificados.

El envío final de copias de planos y documentos se hará cuando el proveedor reciba el certificado de inspección correspondiente. Estos planos o documentos deben llevar incorporadas las últimas modificaciones o correcciones acordadas de modo que se encuentren en conformidad con el equipo suministrado.

Este envío consistirá de 1 transparente y 3 copias de cada uno de los planos generales y de fabricación correspondiente al equipo fabricado, cuatro juegos de catálogos, tres ejemplares de la memoria de cálculo y de las instrucciones. Deberán estar en poder del INAF al menos 60 días antes del comienzo del montaje.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



3

SECCION 4. CARACTERISTICAS FUNCIONALES DE LOS EQUIPOS

3 11
4.4 Rejas.

Las rejas hidráulicas deberán servir para evitar la entrada en el conducto de descarga de elementos perjudiciales para el funcionamiento correcto del conducto y de sus elementos de control. Específicamente los requisitos funcionales son:

- a) La velocidad de circulación del agua a través de las rejas no será superior a 1 m/seg.
- b) Los elementos constitutivos de las rejas tendrán la inercia y disposición necesaria que evite fenómenos de vibración.
- c) Los paños de las rejas se diseñarán de manera que se aseguren mediante pernos a los hierros fijos embebidos en el concreto.

2. h
4.2 Cierre de revisión.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA 

El cierre de revisión deberá estar preparado para cerrar el paso del agua que entra por la estructura de captación para realizar inspecciones en el túnel. Específicamente los requisitos funcionales son:

- a) Permanecer cerrada, con un mínimo de filtraciones, con niveles de agua hasta la cota 4,060.5
- b) Maniobrarse siempre con presiones equilibradas.

La seguridad, durante las revisiones del túnel, dependen del correcto funcionamiento de la misma, por lo que el diseño preverá una amplia seguridad operacional.

Las filtraciones, mientras la compuerta esté cerrando el túnel, deberán ser inferiores a 4 l/s.

2.00
 4.3 Compuertas tipo "Bureau" de 1.10 x 1.10 m.

Las compuertas tipo "Bureau" deberán estar preparadas para ser maniobradas en cualquier circunstancia y en la carga de agua máxima que puede llegar hasta la cota 4,062. Específicamente los requisitos funcionales son los siguientes:

- a) Permanecer cerradas con un mínimo de filtraciones, con niveles de agua hasta la cota 4,062.
- b) Abrir y cerrar con presiones equilibradas y aguas en calma, con niveles de agua hasta la cota 4,062.
- c) Permanecer, totalmente abierta, durante períodos largos sin que descienda el tablero.
- d) Poder abrir o cerrar en casos excepcionales, sin tener presiones equilibradas y sin estar el agua en calma.
- e) Llevará tuberías de aireación suficiente para evitar cavitaciones.
- f) El cierre se hará con bandas de bronce autolubricado, montadas en el obturador, sobre bandas de acero inoxidable montadas en el cuerpo.

La velocidad de apertura y cierre será del orden de 0.25 m/min.

Las filtraciones, mientras la compuerta esté cerrada, con niveles hasta la cota 4,062 m., deben ser inferiores a 0.3 l/s. por metro lineal de junta.

El comando y control de las diversas maniobras de las compuertas Bureau y sus by-pass será realizado desde un puesto de comando que sea común para ambas y que estará situado en sus cercanías

4.4 Compuertas de Sector 1.10 x 1.00

Las compuertas de sector con cierre en dintel, deberán ser aptas para evacuar todo el agua que pasa por el conducto como para regular. Específicamente los requisitos funcionales son los siguientes:

- a) Permanecer cerrada con un mínimo de filtraciones, con niveles de agua hasta la cota 4,062 m.s.n.m.
- b) Abrir con niveles de agua que puedan alcanzar hasta la cota 4,062 m.s.n.m.
- c) Permanecer total y parcialmente abierta durante períodos largos, evacuando agua, con cualquier nivel de embalse.
- d) Cerrar en cualquier condición.
- e) Llevará tuberías de aireación suficientes para evitar cavitaciones.

El diseño preverá una amplia seguridad operacional.

La velocidad de apertura y cierre, con cualquier nivel de agua será del orden de 0.25 m/min.

Las filtraciones, mientras la compuerta esté cerrada con niveles hasta la cota 4,062 m.s.n.m., deben ser inferiores a 1 l/s.

El comando y control de las diversas maniobras de las compuertas de sector, será realizado desde un puesto de comando que será común para ambas y estará situado en sus cercanías.

SECCION 5 - BASES PARA EL CALCULO Y DIMENSIONAMIENTO DEL EQUIPO

5.1 Bases Generales para cálculo y dimensionamiento

En el análisis del comportamiento de los elementos del equipo ante solicitudes hidrodinámicas se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- a) Forma de los obturadores y fijación de los sellos; su comportamiento y propensión a generar vibraciones con distintas aperturas.
- b) Aireación adecuada de los distintos elementos.
- c) Determinación de las fuerzas de origen hidráulico a considerar en los cálculos.
- d) Influencia del material de arrastre sobre los obturadores y los blindajes.
- e) Otros efectos que el fabricante estime necesario considerar según su experiencia.

Los antecedentes técnicos que utilice el proveedor pueden ser su propia experiencia en el diseño y fabricación de equipos similares, los resultados obtenidos de investigaciones ejecutadas anteriormente, informaciones de libros especializados, etc. La correcta aplicación de estos antecedentes estará fundamentada en estudios exhaustivos y en los ensayos en modelos de obras similares.

El proveedor deberá someter a conocimiento del INAF todos los estudios y antecedentes que utilice en sus análisis.

5.2 Cálculos dinámicos

La operación de los elementos metálicos del equipo deberá estar asegurada para todas las condiciones especificadas, mediante el diseño adecuado del cuerpo de cierre, forma adecuada de los sellos, capacidad suficiente del mecanismo, etc.

Los cálculos dinámicos consistirán en totalizaciones de fuerzas que demuestran que la capacidad del mecanismo y/o la fuerza de cierre son adecuadas para permitir las operaciones especificadas.

Para los cálculos se considerará que las fuerzas que actúan sobre los distintos elementos son las siguientes:

- a) Fuerzas debidas al peso propio del tablero.
- b) Fuerzas debidas a cargas hidrostáticas.
- c) Fuerzas debidas a cargas hidrodinámicas.
- d) Fuerzas debidas a los roces:
 - En cierre de revisión (guías laterales, sellos de goma, descanso, etc).
 - En compuertas tipo Bureau (guías laterales, pistones del cilindro, empaquetaduras).
 - En compuerta de sector (guías laterales, sellos, descanso, pistones del cilindro, etc).
- e) Otras fuerzas previstas en las normas.

5.2.1 Fuerza de izamiento y capacidad del mecanismo.

Fuerza de izamiento (F_i) es la fuerza de tracción que actúa sobre los elementos de suspensión del cuerpo de la compuerta durante el movimiento de apertura, según la dirección del eje del mecanismo. Se calculará para varias posiciones del obturador, niveles de agua, gastos, etc., de modo de determinar su valor máximo.

La fuerza de izamiento se medirá durante las pruebas de puesta en marcha del equipo. La fuerza de izamiento medida no deberá exceder en más de 10% al valor de la fuerza de izamiento calculada.

Capacidad del mecanismo es la fuerza de tracción que ésta es capaz de desarrollar en los ejes de conexión del cuerpo del obturador, trabajando en condiciones normales y solicitándose los elementos mecánicos, eléctricos e hidráulicos en su capacidad normal.

La capacidad del mecanismo debe exceder a la máxima fuerza del izamiento calculada en a lo menos 30%.

5.2.2 Fuerza de Cierre.

5.2.2.1 Cierre Gravitacional

Fuerza de cierre es la fuerza que ejerce el obturador sobre los elementos de apoyo durante una maniobra de cierre. Se calculará para varias posiciones del obturador, niveles de agua, gastos, etc, de modo de determinar su valor mínimo. Este valor será a lo menos 40% mayor al valor de las fuerzas que se oponen al cierre.

La fuerza de cierre se medirá durante las pruebas de puesta en marcha del equipo. La fuerza de cierre medida debe ser igual o mayor al 90% de la fuerza calculada.

5.2.2.2 Cierre con mecanismo

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



Fuerza de cierre es la fuerza que ejerce el mecanismo sobre el obturador. Se calculará para el máximo flujo y la máxima carga de agua.

La capacidad de cierre del mecanismo deberá exceder a la máxima presión de cierre en al menos un 50%.

5.3 Cálculos Estructurales.

Todos los elementos se dimensionarán según la norma de uso y conocimiento general que trata específicamente del dimensionamiento de compuertas, válvulas, etc. salvo que se especifique aquí otra cosa.

Se recomienda el uso de las Normas DIN 19704 y 19705, en sus últimas versiones, incluyendo las normas que allí se mencionan. Las normas que se utilicen deberán ser equivalentes a las DIN recomendadas.

Las tensiones de diseño deberán calcularse para los casos de carga siguientes:

Caso I. Normal

Incluirá las solicitudes que puedan actuar sobre el equipo con niveles de agua hasta la cota 4,060.5 m.s.n.m. Corresponde al caso NB de las Normas DIN 19704.

Caso II. Eventual

Incluirá las solicitudes que pueden actuar sobre el equipo con niveles de agua hasta la cota 4,062 m.s.n.m. Corresponde el caso BB de la Norma DIN 19704

Caso III. Excepcional

Incluirá las solicitudes excepcionales, como por ejemplo aquellas que pudieran ocurrir durante el transporte, construcción, montaje, trabajos de reparación y otros previstos en la norma. Corresponde al caso AL de la Norma DIN 19704.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



Caso IV. Sísmico

Considera la combinación de solicitudes que pueden actuar sobre el equipo por efecto de las siguientes cargas:

- Cargas estáticas normales según Caso I, tanto horizontales como verticales; amplificadas por un factor igual a 1.15.
- Presiones hidrostáticas del nivel normal incrementadas en un 25%.
- Fuerzas sísmicas actuando en la dirección horizontal más desfavorables.

Las solicitudes del caso de carga sísmica deben computarse estando la compuerta, válvula, etc. en posición completamente cerrada, sin contrapresión aguas abajo y con niveles de agua máximo normal, o bien completamente abierta. El efecto del sismo se considerará como una fuerza cuyo valor absoluto es igual al 25% de las cargas verticales normales y que actúa en cualquier dirección horizontal. Esta fuerza horizontal estará aplicada en el centro de gravedad del elemento considerado.

En el diseño se preverán las disposiciones necesarias para asegurar que por acción de un sismo no puedan saltar, desprenderse o salir fuera de su lugar piezas o equipos.

5.4 Tensiones Admisibles

Las tensiones admisibles para el caso de carga denominado "Normal" son las siguientes:

a) Para el acero:

- Para tracción, compresión simple y flexión: 0.58 veces la tensión de fluencia del acero empleado.
- Para cizalle: 0.34 veces la tensión de fluencia del acero empleado.
- Para tensiones de comparación: lo que indique la norma, pero no más de 0.75 veces la tensión de fluencia.
- Para soldaduras ejecutadas en terreno, se multiplicarán por 0.9 los valores admisibles para la soldadura de taller.

b) Para el hormigón:

- | | |
|----------------------------|-------------------------|
| - Compresión media | 75 kg/cm ² . |
| - Compresión máxima | 100 " |
| - Cizalle con enfierradura | 15 " |
| - Adherencia | 5 " |

Las tensiones admisibles en acero estructural para el caso normal de carga podrán aumentarse:

1.2 veces para el caso II (Eventual)

1.22 veces para los casos III y IV

Las tensiones en el hormigón podrán aumentarse 1.1 y 1.2 veces respectivamente.

En el cálculo se descontará de todos los espesores resistentes 1.5 mm para tener en cuenta la corrosión.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



5.5 Dimensionamiento del Mecanismo

Para el dimensionamiento se supondrá que el mecanismo de los elementos desarrollará toda su capacidad durante la carrera completa del cuerpo de cierre.

Adicionalmente a lo establecido en la norma, el mecanismo deberá ser dimensionado para resistir toda la sollicitación que existiera por efectos internos continuos (roces) o transitorios (resistencia adicional de partida).

5.6 Bases Particulares para el Cálculo y Dimensionamiento.

Además de las bases generales descritas anteriormente para los distintos elementos del suministro, se deberán cumplir las siguientes condiciones:

5.6.1 Cierre de revisión.

- a) Abrir y cerrar con presiones equilibradas
- b) Cuando permanezca cerrada, la carga de agua para el caso I Normal será con el embalse a la cota 4,060.5 m.s.n.m., y en el caso II eventual a la cota 4,062 m.s.n.m. con fugas máximas en los dos casos de 15 l/s.
- c) Todas las partes que componen el suministro del cierre de revisión deberán estar dimensionadas para permanecer durante largos períodos de tiempo sumergida.

5.6.2 Rejas.

Todos los elementos de la reja se calcularán para resistir una presión de taponamiento uniforme, equivalente a 5 m. de carga de agua.

Se utilizarán un coeficiente de seguridad entre el pandeo de los barrotes igual a 1.5. Se utilizará un coeficiente de seguridad frente a problema de vibración igual a 2.

5.6.3 Compuertas tipo Bureau de 1.10 x 1.10 m.

- a) Permanecer cerradas con el embalse a la cota 4,060.5 m.s.n.m. y fugas inferiores a 0.3 l/s y metro lineal de junta.

- b) Realizar la apertura o el cierre para el Caso Normal I, con presiones equilibradas, estando preparadas para el curso II Eventual, abrir o cerrar con toda la carga de agua y flujo.
- c) El accionamiento de las mismas se realizará por medio de un servomotor de aceite, con el vástago de acero inoxidable.
- d) Permanecer abiertas, durante largos periodos de tiempo.

5.6.4 Compuertas de Sector con cierre en dintel

- a) Permanecer cerradas con el embalse a la cota 4,060.5 m.s.n.m. y fugas inferiores a 2 l/s.
- b) Abrir o cerrar con toda la carga de agua y flujo máximo.
- c) Permanecer abiertas, total o parcialmente, durante largos periodos de tiempo evacuando agua con cualquier nivel de embalse.

4.5

~~5.6.5~~ Revestimientos y blindajes.

Todos los elementos se calcularán para resistir una presión interior, igual a la variación de altura entre el nivel máximo, cota 4,060.5 m.s.n.m. y el eje de implantación de los blindajes sin colaboración del hormigón.

Para la presión exterior, el método considerado será el de Amstutz, suponiendo el blindaje confinado por el hormigón y con una separación entre ambos de 0.5 mm. El blindaje podrá proyectarse liso, con rigidizadores o con placas resistentes al corte. En estos últimos casos, el manto entre rigidizadores o "anillos" de placas se diseñará como tubería no confinada con un 1% de ovalización. Se considerará especialmente las presiones exteriores provenientes de la inyección de contacto acero-hormigón y de las subpresiones. Se considerarán presiones máximas de inyección de 2 kg/cm².

En cualquier caso, para el diseño a presión exterior, se utilizará un coeficiente de seguridad contra el pandeo, igual a 1.5.

SECCION 6. DISEÑO DEL EQUIPO

6.1 Consideraciones generales.

Las presentes especificaciones no limitan la responsabilidad del proveedor por el diseño del equipo.

El diseño se basará en los cálculos hechos según las bases dadas en la Sección 5. Se procederá según buenos criterios generales en aquellos aspectos en que los cálculos no permiten una buena ponderación, pero siempre considerando que el equipo debe ser de construcción robusta.

Las dimensiones estructurales del proyecto definitivo no serán inferiores a la oferta.

Los empalmes en obra no podrán ser remachados. Los empalmes soldados tendrán pernos de montaje.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



6.2 Implantación del equipo en la obra civil.

El emplazamiento del equipo y los detalles de la obra civil se indican en los planos Nos. PI-4-05, PI-4-06 y PI-4-09

El ofertante deberá tener presente que la obra civil se construirá paralelamente con el desarrollo del proyecto mecánico y su fabricación. Por lo tanto el diseño de los elementos deberá ceñirse en lo posible a la forma y dimensiones de la obra civil que se demuestra en los planos arriba indicados, aceptándose cambios con respecto a lo mostrado sólo cuando el diseño lo requiera. Las diferencias deberán ser claramente indicadas en la oferta.

6.3 Materiales y tratamientos

El tipo de acero estructural a emplear en la fabricación del equipo, sus características y normas pertinentes serán las que se fijen en el contrato. Sólo se aceptarán aceros de características controladas, especialmente en cuanto a que se garantice su soldabilidad, contenido de impurezas, resiliencia, resistencia, etc. En general la calidad no debe ser inferior a los aceros 37-2, 42-3, 51-3 de la Norma DIN 17100, o norma equivalente.

Se usará acero inoxidable macizo, del tipo AISI 304 (18% Cr, 8% Ni) de calidad soldable (menor que 0.04% de Cu u otro elemento de aleación) en las piezas o partes prescritas en estas especificaciones, que deben llevar acero inoxidable soldado. Los electrodos serán los apropiados, de modo que no alteren las propiedades del acero inoxidable.

Se usará acero inoxidable macizo de contenido mínimo de 13% Cr con tratamiento térmico adecuado, en las piezas o partes prescritas en estas especificaciones siempre que no deban ser soldadas. Facultativamente, en piezas de importancia secundaria, se podrá usar bronce, latón u otro material que no pueda ser atacado por la oxidación.

Se recocerán en horno, para aliviar tensiones internas, todos los elementos del equipo para los cuales este tratamiento esté especificado o sea necesario o usual.

S

6.4 Espesores mínimos.

El espesor mínimo de las planchas de acero laminado a usar, será de 10 mm. La dimensión mínima de soldadura de filete será de 5 mm. (el lado menor del triángulo). Las soldaduras en contacto con el agua deben ser continuas. Los pernos estructurales tendrán un diámetro mínimo de 20 mm (3/4"); los pernos de sujeción de los sellos y otros pernos no estructurales tendrán un diámetro mínimo de 16 mm (5/8"). La sección de los anclajes no será inferior a 2.0 cm².

6.5 Tolerancias.

Las tolerancias de fabricación se incluirán en los planos del proyecto y las de montaje se incluirán en las especificaciones de montaje que entregará el fabricante.

6.6 Diseño de los Elementos del Equipo.

El cierre de revisión estará formado por hojas (stop logs), cada una de 0,50 m, de alto por 3.60 m. de ancho nominal (luz).

Una de las hojas tendrá un dispositivo que permitirá la admisión de agua en el túnel para equilibrar presiones, posibilitando la operación de apertura.

Cada hoja estará provista de un sistema de enganche que permitirá colocarlas o sacarlas, una por una, mediante un extractor.

Los sellos serán de neopreno, de una dureza equivalente a 60º Shore. Cada hoja tendrá sellos laterales y sello inferior; este último sellará contra el radier o bien contra la hoja inmediatamente inferior.

Las partes fijas abarcarán ambos lados y el radier de cada pasada, sirviendo de contrasello del cuerpo de cierre. Las partes fijas laterales transmitirán el empuje de las hojas a la obra civil, asegurando una repartición conveniente y servirán además de guía para las hojas y el exterior.

6.6.2 Rejas

Las rejas serán del tipo planas y fijadas mediante pernos de sujeción a los pilares y rejas de concreto de la estructura de captación.

Las rejas se fabricarán respetando los planos generales del Proyecto, más aquellos planos de fabricación que elabore la Casa Suministradora y que hayan sido aprobados por la Supervisión.

Todo el material a usar en la fabricación será nuevo, sin uso anterior ni muestras de deterioro por oxidación u otros daños. La fabricación será con acero estructural de calidad 37 - 24 FS o similar.

Los paños se armarán utilizando calibres que aseguren la perfecta distribución de los barrotos y se respetarán las tolerancias de montaje mostrados en los planos.

6.6.3 Compuertas tipo "Bureau" de 1.10 x 1.10 m

Se deberán construir en acero laminado soldado según se describe seguidamente.

El obturador o tablero estará constituido por la placa de forro reforzada por vigas horizontales y por refuerzos verticales; juntamente con las almas horizontales recuadran la placa de agua arriba, permitiendo que ésta soporte la carga hidráulica como placa empotrada en sus cuatro bordes.

El obturador llevará fijas a los laterales y dintel unas bandas de bronce autolubricado. Las bandas laterales soportarán toda la carga en el deslizamiento del obturador y en aberturas parciales, asentando sobre otras pletinas de acero inoxidable fijas a las ranuras de los marcos y de la cámara de alojamiento, realizando asimismo la estanqueidad lateral del tablero cuando la compuerta esté cerrada. La impermeabilización del dintel se efectuará al asentar la citada banda de bronce autolubricado fija al dintel del tablero sobre la platina de acero inoxidable fija al dintel del marco de aguas abajo.

La impermeabilización del umbral se efectuará al asentar la parte inferior del filo de cuchillo del obturador sobre la solera del marco en la cual se dispondrá un alojamiento que será llenado de una aleación adecuada para este tipo de asiento.

El chaflán inferior de la compuerta que deberá ser recubierto de acero inoxidable, se diseñará con la inclinación adecuada para garantizar la ausencia de vibraciones y cavitaciones incluso en aperturas parciales.

Para la guía lateral de la contrapresión se dispondrán fijas al obturador bandas de acero inoxidable y en las ranuras de los marcos y cámara de alojamiento en su cara de aguas arriba asimismo platinas de acero inoxidable.

Los marcos y cámaras de alojamiento se construirán con chapa de acero soldado y exteriormente irán nervadas adecuadamente para soportar la presión hidráulica sin la colaboración del hormigón. Además de llevar bridas para su unión a los blindajes.

En la parte superior de la cámara de alojamiento irá atornillada la tapa o campana, en la cual irán dispuestos los prensaestopas de estanqueidad del aceite a presión del cilindro de accionamiento y del paso del vástago al interior de la cámara de alojamiento.

El cilindro del crick de accionamiento irá atornillado a la brida superior de la campana.

El cilindro del crick de accionamiento deberá estar constituido por un tubo de acero estirado sin soldadura, con su interior acabado a espejo y de una

sola pieza. En la parte inferior del cilindro se dispone brida para su unión a la brida de campana, y en su parte superior se dispondrá otra brida para atornillado de la tapa provista de garras que fijarán la compuerta en posición de máxima abertura al enganchar en ellas el extremo superior de vástago del crick.

El vástago de suspensión deberá ser de acero inoxidable, de gran resistencia mecánica y totalmente anticorrosivo.

El pistón deberá ser de acero provisto de aros de deslizamiento de bronce y de juntas de estanqueidad de caucho sintético de total garantía.

La compuerta estará dotada de un indicador de posición con señalización de forma continua del grado de apertura del obturador.

En los finales del recorrido de apertura y cierre se efectuará la parada automática del grupo moto-bomba de inyección de aceite por lo cual se deberán disponer microrruptores eléctricos y/o presostatos.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



La compuerta tipo Bureau deberá sufrir un recocido para alivio de tensiones.

La unidad de accionamiento consistirá en un grupo motobomba de acuerdo con lo descrito en el Numeral 6.6.5.

La compuerta Bureau deberá ir provista de su correspondiente instalación de by-pass y estará constituida por una tubería de acero estirado sin soldadura, la cual comunica los marcos de agua arriba y de aguas abajo de la compuerta. Esta tubería por medio de los codos adecuados, subirá hasta el piso de la cámara de mecanismos y en el tramo horizontal que queda descubierto en la cámara se dispondrán dos válvulas de compuerta de maniobra del by-pass, que deberá ser de husillo exterior de acero inoxidable. Asimismo dispondrá de la correspondiente conexión de \emptyset 200 mm para la aducción de aire.

6.6.4 Compuertas de Sector de 1.10 x 1.00 m.

Los cuerpos de cierre serán de tipo segmento para cerrar un vano de 1.10 x 1.00 m. con un radio de 3 m. con brazos de apoyo a ambos lados.

La estructura del segmento será fabricada de perfiles y chapas de acero laminado formando una estructura de tipo cajón. El segmento tendrá patines guía laterales de bronce para darle estabilidad en cualquier posición. Su fijación al tablero será atornillada y regulable con tornillos de acero inoxidable.

Los ejes de giro serán de acero inoxidable de calidad a proponer por el fabricante, así como los pernos y tuercas de fijación de retenes y demás accesorios que requieran ser removidos.

Los sellos deben asegurar la mejor estanqueidad posible. Deben ser resistentes a la acción de las fuerzas de rozamiento, de cuerpos extraños y del medio exterior. Su recambio debe poder hacerse con facilidad.

Los sellos serán de neopreno. Abarcarán los bordes laterales, dintel y soleira. Su fijación y la de sus elementos soportantes se hará con pernos de acero inoxidable. El neopreno tendrá una dureza de 60° Shore aproximadamente.

Los descansos transmitirán las fuerzas a la viga soporte, en cualquiera posición del segmento.

Los descansos serán iguales entre sí. Las tolerancias de fabricación de sus elementos, tales como: ejes, retenes, etc., permitirán que éstos sean intercambiables.

El soporte y placa de fundación serán fabricados de acero fundido o de planchas soldadas. Antes de su elaboración mecánica serán tratados térmicamente para eliminar tensiones internas.

El fabricante podrá elegir entre dos tipos de descanso:

- a) Descanso de buje cilíndrico y eje.
- b) Articulación de rótulas radial de fabricación standard.

Para los descansos con buje se especifica lo siguiente:

- La camisa del descanso (bujes) será de material autolubrificante. La presión máxima calculada no podrá sobrepasar la presión que especifique el fabricante del material autolubrificante para el caso de carga normal.

- El eje será de acero inoxidable.

Para los descansos con articulaciones de rótula radiales se entregarán las especificaciones del fabricante y una justificación de que el tipo escogido ha sido diseñado expresamente para obras hidráulicas.

El descanso deberá ser totalmente estanco contra penetración de agua y polvo.

El sistema empleado para el anclaje de la placa de fundación al hormigón del soporte del descanso a esta placa debe permitir ajustar su posición con facilidad y precisión durante el montaje, antes de concretar.

Los hierros fijos formarán parte del blindaje de salida de la compuerta y no deberá presentar ni salientes ni recesos. En los laterales se dispondrán listones de contrasellos de acero inoxidable enfrentándolos con los sellos de goma laterales.

El mecanismo deberá ser hidráulico por medio de un cilindro articulado en un soporte fijo a la obra civil. El vástago de acero inoxidable irá unido a la compuerta por medio de una rótula autolubricada.

6.6.5 Armarios Electrohidráulicos

Se deberán disponer dos grupos electrohidráulicos; uno de ellos servirá para el accionamiento de las ~~dos~~ compuertas Bureau y el segundo servirá para el accionamiento de las dos compuertas de sector. Se ubicarán en la posición que figure en el plano adjunto. Estos grupos electrohidráulicos irán alojados en sendos armarios.

Cada armario llevará en su parte inferior el depósito de reserva de aceite con su correspondiente nivel de aceite. Sobre la tapa del depósito irán embreadados los motores eléctricos de eje vertical de accionamiento de las bombas de inyección de forma que éstas queden permanentemente sumergidas.

En el cuerpo intermedio del armario irán situadas las distintas válvulas que aseguran la maniobra, contándose entre ellas, válvulas de seguridad que

impiden de forma automática la sobrepresión en los circuitos, distribuidores eléctricos para mando del paso de aceite de apertura y cierre de cada elemento, etc.

En el cuerpo superior del armario, y en bandeja desmontable aislado de la parte hidráulica, irá todo el aparellaje eléctrico de funcionamiento y los adecuados instrumentos de mando y control, tales como amperímetros, voltímetros, manómetros, pulsadores de mando y luces piloto correspondientes a los distintos casos de funcionamiento. Finalmente se dispondrán las necesarias barras de bornes para permitir una cómoda conexión a la línea de fuerza.

En el armario se dispondrá de una bomba de accionamiento manual para cada elemento de cierre que permitirá accionarlos en caso de emergencia, por un solo hombre.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



SECCION 7 - EQUIPO ELECTRICO

7.1 ENERGIA DISPONIBLE Y CARACTERISTICAS GENERALES

Desde el centro de transformación, situado en el campamento del YNAF, se tenderá una línea eléctrica hasta la cámara de compuertas. Esta línea irá fija a la pared de la galería de acceso hasta los grupos electrohidráulicos instalados en la cámara.

Para los comandos, controles y señales se empleará voltage de 220 V.c.a.

En el punto de entrada de las líneas de alimentación, la tensión medida podrá tener fluctuaciones de $\pm 10\%$ y la frecuencia de $\pm 3\%$. Con estas fluctuaciones no deberán ocurrir fallas en el equipo ni alteraciones que impidan el cumplimiento de los requisitos funcionales especificados.

La capacidad de cortocircuito en el punto de entrada de las líneas de alimentación será de 10 KA efectivos simétricos. Todos los componentes del equipo eléctrico deberán dimensionarse de acuerdo al cortocircuito indicado. En caso de usarse fusibles limitadores, éstos se aceptarán sólo en el punto de entrada del circuito de alimentación.

Todo el equipo de control y de maniobra estará adecuadamente protegido contra la acumulación de polvo y la entrada de agua a su interior (Protección IP55 según DIN 40050 o equivalente).

La aislación de todo el equipo debe ser a prueba de humedad.

La temperatura ambiental varía entre $+ 30$ y $- 5^{\circ}$ C. y la humedad relativa entre 50% y 90%.

La disposición del equipo y de los conductos se hará de modo que sea fácil la revisión de los circuitos.

Los blocks de terminales se dispondrán de manera que las revisiones durante el período de explotación sean fáciles de llevar a cabo.

7.2 CARACTERISTICAS PARTICULARES

Se indican a continuación las características básicas de algunos componen-

tes del equipo eléctrico.

Los motores serán de inducción con motor de jaula de ardilla. La aislación será resistente a la humedad. Se usarán rodamientos sellados. La protección exterior de los motores será equivalente a IP55 según DIN 40050.

Cada motor tendrá protección de sobrecarga térmica en las tres fases. Se rán de reposición manual.

Los motores tendrán un ciclo de trabajo de 100%.

Los circuitos de control de cada elemento serán electricamente independien-tes entre sí y estarán protegidos por interruptores automáticos. Los inte-rruptores automáticos deberán tener su capacidad claramente marcada en un -lugar visible. Tendrán contactos auxiliares para dar alarma en caso de -desconexión.

Los contactadores de los partidores y relés tendrán una capacidad electro-mecánica no inferior a 3 millones de operaciones de categoría AC3 según nor-ma CET 151 - ló equivalente.

Los cables y alambres se dispondrán en ductos de acero con espesor de pa-red no menor de 1,2 mm., empalmados en cajas de acero fáciles de revisar. No se admite el uso de ductos o cajas de material plástico.

Los cables tendrán aislación a prueba de humedad. La sección mínima de co-bre será de 2,5 mm².

En el interior de los gabinetes se usará conductor unifilar-flexible de -sección resistente al nivel de cortocircuito presente en el circuito. La sección mínima de cobre será de 1,5 mm².

SECCION 8 - COMANDO Y CONTROL DE MANIOBRAS

8.1 DESCRIPCION GENERAL

El diseño de comando y control será apto para ejecutar las fundaciones aquí descritas y contará con todos los elementos necesarios para este fin, incluidas las señalizaciones e indicaciones necesarias para constatar las diversas indicaciones de funcionamiento.) Sus componentes se detallan en los otros párrafos de este capítulo.

Las maniobras serán iniciadas por el operador y podrán ser detenidas en cualquier momento. El movimiento se detendrá automáticamente al final de las carreras de apertura y cierre.

Los equipos de comando y control de las compuertas tipo "Bureau" y de sector serán de ejecución similar por ser de accionamiento hidráulico.

El comando y control de cada elemento será independiente, con la salvedad que los grupos dobles moto-bombas puedan interconectarse.

El puesto de comando de las compuertas tipo "Bureau" y de "Sector" estará ubicado en la cámara en la proximidad de las compuertas respectivas. Consistirá en dos armarios herméticos especialmente diseñados y construídos para estar a la intemperie.

Cada tablero o armario se alambrará completamente en fábrica de modo que su conexión con el mecanismo sea de fácil realización en las obras durante el montaje. Se preverá con iluminación y con los complementos usuales.

Cada comando estará constituido por los elementos que se detallan más adelante y que son los siguientes:

- Un interruptor general
- Botonera "abrir" - "parar" - "cerrar".
- Luces de señalización
- Un indicador eléctrico o mecánico
- Calefactores.

- a) Interruptor General. Aisla eléctricamente el circuito de comando y fuerza de la red de alimentación.

- b) Botonera. "abrir" - "parar" - "cerrar", consistirá en 3 botones, uno - para cada operación.
- c) Luces de Señalización en el Tablero, de colores a convenir para:
- Abriéndose. Indica que se encuentra en movimiento de apertura
 - Cerrándose. Indica que se encuentra en movimiento de cierre.
 - Cerrado. Indica que está completamente cerrado.
 - Abierto. Indica que está completamente abierto.
 - Detenido en Posición Intermedia. Indica que está detenido en - cualquier posición de la carrera. Se exceptúan las posiciones cerrado y abierto.
 - Luces de alarma. Dan las indicaciones necesarias del funciona - miento de los dispositivos de protección, como el desequilibrio-excesivo entre ambos servomotores, protecciones eléctricas, etc. Estas luces tendrán las leyendas correspondientes.
- d) Calefactores. Cada armario está provisto de calefactores comandados por termostatos, para evitar la condensación de humedad. La elección se basará en una temperatura ambiental de - 5° C y + 30° C.

8.2 PROTECCIONES MECANICAS

Se dispondrá de limit-switches para detener el mecanismo cuando la compuerta llegue a posiciones extremas: cerrada, apertura máxima de servicio y - apertura de revisión.

Los limit-switches no impedirán el movimiento en el sentido contrario a la limitación y una vez alejados de la posición límite se repondrán solos. - Serán de diseño robusto, de tamaño grande y completamente encerrados en ca - jas (protección equivalente a "totally enclosed" de la norma NEMA de USA, - IP55 según nueva norma DIN 40050 o equivalente).

8.3 PROTECCIONES ELECTRICAS

Serán las necesarias y usuales para instalaciones de este tipo, como protec - ciones de sobre corriente y térmicas.

8.4 COMANDO DE LOS DISTINTOS ELEMENTOS DEL SUMINISTRO

El comando de los dos grupos de compuertas se realizará en armarios independientes: un armario para las dos compuertas tipo "Bureau" y otro para las dos compuertas de sector.

Cada armario albergará todos los elementos hidráulicos del funcionamiento - de las dos compuertas, así como un depósito de aceite, para los servomotores y todo el aparellaje eléctrico para accionar las dos compuertas y el by-pass de ambas.

Dispondrá de un voltímetro (uno para cada bomba), así como un interruptor - que tenga mando local o central. Además se dispondrá de un enclavamiento - que impida abrir la compuerta tipo "Bureau", si el by-pass correspondiente no se ha abierto y disparado su final de carrera de abrir.

Asimismo para poder ser accionada la compuerta tipo "Bureau", la compuerta de sector deberá estar cerrada, previéndose los enclavamientos eléctricos necesarios para realizar esta función. Un pulsador de cierre de emergencia de la compuerta tipo Bureau aún estando abierta la compuerta de sector.

Cada uno de los dos grupos motor - bomba del pupitre de comando accionará - normalmente una de las compuertas, pero los dos circuitos hidráulicos deberán estar preparados para ser interconexionados, pudiéndose mover cualquier compuerta mediante el circuito de la contraria.

El equipo doble de comando de inyección de aceite estará constituido esencialmente por los siguientes elementos, todos ellos alojados en el pupitre metálico estanco:

- Un depósito o estanque de aceite, con su nivel, ubicado en la parte inferior del pupitre.
- Dos bombas sumergidas en el depósito de aceite del tipo pistones axiales o radiales, engranajes, etc. Dos motores de eje vertical para accionamiento de las bombas.
- En la parte intermedia del pupitre, se dispondrá todo el aparellaje hidráulico adecuado como; electroválvulas, válvulas de seguridad, etc.
- En la parte superior, y en compartimento separado, se dispondrá el aparellaje eléctrico de protección, mando y control, tal como, fusibles contactores, relés, pulsadores, luces de señalización, manómetros, volti

metros, amperímetros, etc.

- El pupitre deberá ir provisto de los accesorios necesarios para el buen funcionamiento tales como: filtro de aceite, válvulas de retención, bomba manual de emergencia y calefactor para evitar la condensación de humedad.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



SECCION 9 - INSPECCION

El INAF podrá inspeccionar en los talleres del fabricante todas las fases de elaboración del suministro. Se cerciorará de los métodos y medios de fabricación, debiendo el fabricante tomar todas las medidas necesarias para corregir aquellos aspectos que merezcan reparos.

El fabricante, junto con la Supervisión, fijarán un programa de pruebas y revisión de los elementos terminados y conjuntos armados.

El fabricante proporcionará, sin costo adicional, los operarios necesarios para realizar las maniobras y movimientos que se requieran durante la inspección.

9.1 INSPECCION DE LOS MATERIALES:

El fabricante pondrá a disposición de la Supervisión los certificados del laminador correspondiente a todo el material que se usará en la fabricación.

La Supervisión podrá hacer exámenes, por medio de ultra sonido, de los perfiles de acero laminado, piezas fundidas y forjadas, para detectar posibles fallas internas. La extensión de estos exámenes corresponderá a los criterios usuales de muestreo.

9.2 INSPECCION DE LA SOLDADURA:

La Supervisión realizará las inspecciones, pruebas y ensayos correspondientes.

Las inspecciones, pruebas y ensayos relacionados se regirán según la norma ASME. Independientemente de lo establecido en la norma, la inspección abarcará a lo menos lo que se indica en los párrafos que siguen.

Los operarios y los procesos automáticos y semiautomáticos de soldadura se calificarán para los trabajos en que intervendrán antes de iniciarlos. Las pruebas y calificaciones se ejecutarán de acuerdo a la norma establecida.

La extensión de los exámenes se regirá por la clasificación en los cordones de soldadura de acuerdo a su solicitud, como sigue:

- Categoría I : Soldaduras a tope de las chapas de obturadores, cámaras de alojamiento y cuerpos de válvulas.
Se radiografiará el 100% de la longitud de los cordones.
- Categoría II : Soldaduras importantes que no pueden ser radiografiadas, como son las soldaduras en ángulo de bridas y nervios de refuerzo.

Para aquellas soldaduras de unión de cámaras o cuerpos sometidos a presión interna, se deberán emplear líquidos penetrantes del 100%. En los nervios de refuerzo de dichas cámaras se realizará un muestreo magnetoscopio al menos del 50% de los cordones, en caso de dar fallas se ampliará al 100%.

Categoría III : Soldaduras de importancia secundaria. Se hará un examen magnetoscopio parcial de al menos un 10%.

La evaluación de las radiografías se hará de acuerdo a la Norma UW - 51 de la ASME para la Categoría I y UW - 52 para las Categorías II y III.

Los ejes y piezas de importancia similar, se inspeccionarán por medio de ultrasonido o magnético.

Todas las partes fijas y eventualmente todos los elementos que no se puedan despachar en una sola pieza se presentarán completamente en taller con sus accesorios pero sin pintura.

Los empalmes en obra estarán unidos con los elementos previstos para la presentación de las piezas durante el montaje en obra.

Los mecanismos, incluyendo tableros de comando, se armarán completamente en el taller.

La presentación de todos estos conjuntos será hecha por el fabricante en posiciones y condiciones adecuadas para ejecutar las inspecciones. En estas condiciones se harán los controles de rectitud y dimensionales del equipo terminado que prescriba la Supervisión.

SECCION 10 - PRUEBAS EN FABRICA10.1 MECANISMOS

Cada mecanismo se armará completamente en fábrica, incluyendo tablero de comando, equipo eléctrico y alambrado, y grupo motobomba. Los distintos componentes del mecanismo se interconectarán: ductos hidráulicos. etc., de modo que se pueda simular su funcionamiento y efectuar pruebas en vacío.

En estas condiciones se efectuarán pruebas de maniobras que consistirán en ejecutar movimientos en ambos sentidos, efectuándose las verificaciones necesarias para comprobar el buen funcionamiento del conjunto. Los servomotores se probarán a una presión 1,5 veces superior a la de servicio para probar la indeformibilidad de los mismos.

Los motores eléctricos se someterán a pruebas que comprenden la medición de sus características en vacío y con carga.

10.2 PRUEBAS DE LAS COMPUERTAS TIPO "BUREAU"

Se realizarán en taller las pruebas a presión y estanqueidad, mediante unas tapas, abrochados a las mismas por medio de tornillos.

Para estas pruebas se dispondrá de una bomba, un manómetro que indique la presión a que se llega y una serie de llaves para poder detener la prueba en cualquier momento, sin que baje la presión.

Para las pruebas de presión se mantendrá, durante por lo menos 15 minutos, una presión que sea 1,5 veces la presión normal de trabajo. A continuación se bajará la presión a la normal y se comprobará que no hay deformaciones después de lo cual se volverá a subir a la presión de prueba inicial, durante por lo menos 10 minutos.

Para la prueba de estanqueidad, se quitará la tapa de aguas abajo, teniendo el obturador en posición de cierre y con una presión igual a la de la máxima de trabajo, el total de fugas será inferior a 0,3 litros por segundo y por metro lineal de junta.

10.3 PRUEBAS COMPUERTAS DE SECTOR:

Se montará por completo en taller, incluido ejes de giro, hierros fijos, cilindro, grupo hidráulico y blindajes y en estas circunstancias se deberán realizar pruebas en vacío, comprobando tolerancias de los sellos y el correcto funcionamiento del conjunto.

SECCION 11 - PINTURA

El equipo será pintado en los talleres del proveedor, antes de ser despachado, con Pintura definitiva que asegure una buena protección de larga duración necesitándose en obra solo trabajos de reparación de las partes dañadas durante el transporte y montaje.

11.1 ZONAS DE CONTACTO CON CONCRETO:

Las superficies de las partes fijas en contacto con el concreto se deberán limpiar intensamente y se les dará una mano de lechada de cemento con latex. Las superficies de acero inoxidable no requerirán tratamiento alguno.

11.2 ZONAS MECANIZADAS VISTAS:

Una mano de barniz antioxidante.

11.3 ZONAS INTERIORES QUE HAN DE ESTAR EN CONTACTO CON EL AGUA:

- Chorro de arena grado S a 2,5 veces Normas Suecas 515 055900
- Una mano de imprimación fosfatante de Butival Polivinilo con un espesor de película seca de 5 a 10 micras.
- Una (1) mano de pintura negra de alquitrán epoxi con un espesor de película de 100 micras.
- Cuatro (4) manos de pintura negra de alquitrán epoxi con un espesor de película seca de 100 micras por mano.

11.4 ZONAS EXTERIORES

- Chorro de arena grado S a 2,5 según Normas Suecas 515 055900.
- Aplicación de una (1) mano de imprimación anticorrosiva al cromado de zinc óxido de hierro con un espesor de película seca de 50 micras.
- Dos (2) manos de acabado de pintura de aluminio sintético con un espesor de película seca de 20 micras por mano.

Los colores de las manos de acabado son orientativos, siendo el INAF, el que dirá en definitiva los colores que prefiere.

SECCION 12 - PREPARACION PARA EL TRANSPORTE12.1 MARCADURA:

- Cada elemento será claramente marcado de acuerdo con el plano de montaje correspondiente. Las marcas serán visibles, una será hecha con marca de golpe de 8 a 15 m/m de altura y la otra con pintura blanca de 100 m/m. La marca de golpe se rodeará con un círculo de pintura blanca que permita ubicarla fácilmente.
- Las marcas deben corresponder a una nomenclatura que permita ubicar el elemento con facilidad dentro de cada conjunto.

12.2 EMBALAJES:

El equipo se desmontará sólo en la extensión necesaria para el despacho, - previa colocación de las marcas del montaje. En todo caso el tamaño y peso de los bultos tendrán las limitaciones que impongan las vías de acceso. Las compuertas de sector se despacharán montadas, incluido tablero y patas de apoyo. Aparte se despachará el mecanismo.

Las compuertas tipo "Bureau" se despacharán desmontadas por completo.

Los bultos serán afianzados de manera que los elementos no puedan deformarse. En especial se protegerán los bordes de las planchas y elementos estructurales que se empalmarán en obra. Las superficies de acero inoxidable, zonas mecanizadas y elementos vitales como los mecanismos de las válvulas se protegerán con maderas.

Se embalarán en cajones (adecuados para transporte marítimo en cubierta si fuese necesario), los sellos, piezas menores, pernos, hierros fijos, etc.

Los mecanismos, equipo eléctrico, y otros elementos que requieren cuidados se acondicionarán para el transporte colocándolos dentro de envoltorios - plásticos sellados. Para resguardarlos de la humedad se colocará dentro de los envoltorios material higroscópico en cantidad suficiente. Los elementos así preparados se embalarán en cajones.

Los paños de las rejas metálicas y vigas metálicas de sujeción, se embalarán separadamente y se protegerán adecuadamente para evitar las deformaciones durante el transporte y el daño a la pintura.

Los pernos de fijación y anclajes se embalarán en cajones cerrados.

SECCION 13 - REPUESTOS

Para la conservación y mantenimiento de toda la instalación se deberá incluir en el suministro los repuestos que el licitante considere necesarios por un tiempo mínimo de 5 años y que deberán ser debidamente detallados en los cuadros de características.

Como mínimo se deberán incluir los siguientes:

a) Cierre de Revisión

1 juego de sellos

1 cable de acero (en caso de ser galvanizado)

b) Compuertas tipo "Bureau"

2 Juegos de juntas para el cilindro.

1 juego de finales de carrera o presostatos

2 juegos de bobina para electroválvulas

3 juegos de lámparas

5 juegos de fusibles

1 juego de bobinas para contacto

1 válvula limitadora de presión

1 electroválvula

1 mecanismo para el by - pass.

c) Compuertas de Sector

2 juegos de juntas para el cilindro

1 juego de finales de carrera o presostatos

2 juegos de bobina para electroválvulas

1 juego de sellos

3 juegos de lámparas.

5 juegos de fusibles

1 juego de bobinas para contactos

1 válvula limitadora de presión.

Los repuestos de cada partida (Items 7.a, 7.b y 7.c) se deberán cotizar por separado del equipo propiamente tal y su valor no se considerará en el estudio comparativo de las ofertas.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



II MONTAJESECCION 1 - ALCANCE:

Estas especificaciones corresponden al montaje del equipo mecánico señalado en el Capítulo I.

SECCION 2 - EXTENSION:

Se tienen incluidos en la ejecución del montaje, y por lo tanto en los precios cotizados, todos los trabajos de montaje, armadura, instalación, supervisión y conducción de los mismos, el suministro de materiales, equipos auxiliares y segundos concretos, la reparación de pinturas dañadas durante el transporte y/o montaje y las que se necesiten para que en la obra civil se monten, instalen, prueben y se pongan en servicio todos los elementos que componen el equipo mecánico indicado. Ninguna enumeración taxativa en las especificaciones, ofertas, contrato u otro documento, excluye del montaje materiales o servicios no mencionados en ellos, pero necesarios para completar el montaje.

Los servicios de montaje incluyen también el transporte de los equipos desde el lugar de fabricación, ya sea en Perú o en el extranjero, hasta el sitio del montaje. También incluyen el almacenamiento, los seguros de transporte y de montaje, las gestiones de puesta en servicio y, en general, todas las gestiones y gastos necesarios para entregar el equipo funcionando de acuerdo al proyecto. También incluyen los gastos de internación y derechos de aduana, para el caso en que los equipos sean de procedencia extranjera.

SECCION 3 - SUPERVISION:

Los trabajos de montaje sólo se iniciarán una vez que la Supervisión haya dado su autorización.

Las inspecciones y controles que realizará la Supervisión durante el montaje, pruebas y recepción podrán efectuarse en cualquier fase o etapa del mismo y son independientes de la inspección propia del proveedor. El proveedor dará las facilidades necesarias proporcionando personal y equipo, sin costo adicional, para que la Supervisión pueda cumplir con su labor.

A modo de ejemplo, a continuación se indican algunas etapas típicas del montaje de elementos en las cuales la Supervisión realizará sus controles.

- a) Inspección y control de las partes fijas, una vez que éstas se encuentren montadas y debidamente afianzadas, antes del concretado. En el caso de las compuertas de sector se incluye también las partes fijas de apoyo de los descansos.
- b) Inspección y control de los distintos elementos, ensamblados, parcial o totalmente y de sus procesos de soldaduras involucrados.
- c) Inspección y control del proceso de reparación y terminación de pinturas.
- d) Inspección y control de la implantación de los mecanismos y sus accesorios.
- e) Inspección y control de los segundos concretos.
- f) Inspección y control de los conjuntos y aforos de filtraciones.

El montaje realizado con o sin control por parte de la Supervisión no libera al proveedor de la responsabilidad que le cabe con el equipo, debiendo efectuar a su cargo las reparaciones o correcciones que sea necesario realizar, por errores o diferencias respecto de las especificaciones o planos. La Supervisión determinará aquellas etapas del montaje que requerirán su control y aprobación por escrito necesarios para la prosecución del montaje. En todo caso, la Supervisión podrá suspender la ejecución del montaje al detectar deficiencias que a juicio de la Supervisión así lo requieran.

SECCION 4 - CONCRETOS Y MORTEROS:

Los concretos y morteros incluidos en los trabajos de montaje comprenden - el suministro y colocación de todas las armaduras, anclajes y concretos correspondientes a los segundos concretos y morteros de relleno y nivelación que sean necesarios para la instalación de todos los equipos incluidos en el suministro. También abarcan el suministro y ejecución de inyecciones - si fuese necesario.

Está también incluido en estos trabajos lo siguiente:

Picado o tratamiento de las superficies de concreto; picado de los excesos del concreto existente que sean necesarios para el montaje; limpieza de las armaduras existentes; curado de los concretos; retiro de escombros, materiales de excavación, moldajes y limpieza, la reposición o reparación de concretos, estucos, pavimentos, pinturas y terminaciones que hayan sido afectados durante el desarrollo de los trabajos de montaje.

SECCION 5 - TOLERANCIAS:

El montaje se realizará cumpliendo las tolerancias indicadas en las instrucciones del montaje suministradas por el fabricante del equipo.

SECCION 6 - PRUEBAS:6.1 Detalle de las Pruebas.-

Una vez terminado el montaje de los elementos, la Supervisión ordenará las pruebas y controles necesarios para verificar el correcto montaje del equipo y el cumplimiento de las características establecidas en las especificaciones. Ninguna prueba puede ser iniciada sin la autorización expresa de la Supervisión.

Previo a la energización de los equipos deberá controlarse, a lo menos, niveles de aceite, fugas de aceite, aislación de motores y circuitos, calibrado de protecciones, zona que recorrerán los elementos móviles del equipo.

Las pruebas que se harán en seco consistirán, entre otras, en las siguientes:

- Verificación de la correcta ejecución de las ordenes de mando.
- Verificación de la operación de luces y señales.
- Verificación del funcionamiento de los interruptores de límite.
- Verificación de la suavidad de marcha de todos los movimientos.
- Medición de las velocidades de apertura y cierre.
- Operación de los elementos de circuito hidráulico, medición de presiones.
- Operaciones de las válvulas de llenado.
- Verificación de los accionamientos de emergencia.

Las pruebas con agua consistirán, por lo menos, en las siguientes:

- Verificación de filtraciones con compuertas o válvulas cerradas.
- Movimiento de apertura y cierre con carga de agua, con detenciones de las compuertas en distintas posiciones, controlando vibraciones u otros fenómenos anómalos.
- Funcionamiento del mecanismo, medición de presiones.
- Descenso de fugas de aceite con operación de los sistemas recuperados en los mecanismos hidráulicos.
- Pruebas de operación del dispositivo automático de operación.

Además de las pruebas antes descritas, se tendrán que realizar todas las pruebas que considere oportunas el INAF para cada uno de los elementos del suministro.

6.2 - Datos de las Pruebas.-

Durante la ejecución de las pruebas se deberá llevar un registro de todos los datos necesarios para evaluar el funcionamiento del equipo. Los datos se consignarán en protocolos de pruebas que serán entregados a la Supervisión para su aprobación.

6.3 Defectos.-

Si como resultado de los datos u observaciones realizados durante las pruebas se comprueba que existen defectos de diseño, construcción, fabricación montaje, suministro, calibración u otro defecto de responsabilidad del proveedor. éste deberá proceder a la inmediata reparación del defecto sin cargo alguno para el INAF. El proveedor deberá repetir todas las pruebas que sean necesarias hasta que se haya demostrado el total cumplimiento de lo especificado.

En el caso que las pruebas no pudieran ser realizadas por falta de agua, la Supervisión las ejecutará en la oportunidad que estime conveniente y ante la presencia de representantes del proveedor. En caso de detectarse anomalías en los equipos, también deberán ser corregidas por el proveedor en las mismas condiciones especificadas antes.

EMBALSE DE IRURO

EQUIPOS DE CONTROL Y ELEMENTOS MECANICOS PRECIOS Y PESOS DE
LOS EQUIPOS

<u>ITEM</u>	<u>DESIGNACION</u>	<u>U.S. \$ FoB</u>	<u>TON</u>
1.	REJAS		
1.a	36 Paños de rej _{as} con las dimensio nes mostradas en los planos.		
1.6	Un juego de hierros fijos, vigas de anclaje y pernos de sujección.	--	--
TOTAL ITEM I			
2.	CIERRE DE REVISION		
2.a	Un juego de 9 tableros		
2.b	Un juego de hierros fijos	--	--
TOTAL ITEM 2			
3.	COMPUERTAS TIPO BUREAU		
3.a	Dos compuertas Bureau de 1,10 x 1,10 m.		
3.b	Dos conjuntos de By pass		
3.c	Dos conjuntos de aducción de aire de 200m. de diámetro interior.		
3.d	Un armario electrohidráulico	--	--
4.	BLINDAJES		
4.a	Dos revestimientos u embocadura de 7.0 m. de longitud aguas arriba de las compuertas tipo Bureau.		
4.b	Dos transiciones metálicas rectangu lares de 2,20 m. de longitud con sección variable de 1,10 x 1,10 m. a 1,10 x 1.00 m. para instalar aguas a bajo de las compuertas tipo "Bureau"		
TOTAL ITEM \$		--	--

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



<u>ITEM</u>	<u>DESIGNACION</u>	<u>U.S. \$ FoB</u>	<u>TON</u>
5.	COMPUERTAS DE SECTOR		
5.a	Dos compuertas de sector para cerrar un vano de 1,10 x 1,00 m.		
5.b	Dos mecanismos de revestimiento		
5.c	Un conjunto de aducción de aire desde el exterior con tubería de diámetro interior 400 mm.		
5.d	Dos conjuntos de revestimiento metálico según planos.		
5.e	Un armario electrohidráulico		
	TOTAL ITEM 5	--	--
6.	EQUIPO DE MANTENCION		
	Un polipasto de 2000 kl. de capacidad, con sus elementos de fijación e izado.		
	TOTAL ITEM 6	--	--
TOTAL ITEMS 1 al 6			
7.	REPUESTOS		
7.a	Un juego de repuestos y utililla indispensable para la <u>menten-</u> <u>ción</u> ordinaria del Item 1		
7.b	Idem del Item 3		
7.c	Idem del Item 5		

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA





08868

2008

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

