



**DEPARTAMENTO HIDROELÉCTRICO
ENERGÍAS DEL MAR Y GEOTERMIA**

**CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE VILALLONGO
T.M. DE DOMINGO FLÓREZ (LEÓN)**

**CONTRATACIÓN DEL SUMINISTRO, MONTAJE
Y PUESTA EN MARCHA DE LOS GRUPOS
TURBINA-GENERADOR Y EQUIPOS AUXILIARES
DE LA C.H. DE VILALLONGO**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

ÍNDICE

0.	ANTECEDENTES.	5
1.	OBJETO DEL SUMINISTRO Y DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	5
1.1	OBJETO DEL SUMINISTRO	5
1.2	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN	6
2.	ALCANCE, DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	8
2.1	ALCANCE Y CARACTERÍSTICAS NOMINALES	8
2.1.1	General	8
2.1.2	Turbinas	9
2.1.3	Generadores	10
2.1.4	Herramientas y útiles especiales	10
2.1.5	Ingeniería y documentación	11
2.1.6	Protección anticorrosiva	11
2.1.7	Embalaje, transporte y seguros	11
2.1.8	Montaje y puesta en servicio y formación del personal	11
2.1.9	Repuestos	12
2.1.10	Garantía de calidad	12
2.2	DESCRIPCIÓN DEL SUMINISTRO	12
2.2.1	General	12
2.2.2	Turbinas	13
2.2.3	Generadores	23
2.3	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL SUMINISTRO	30
2.3.1	Condiciones ambientales	30
2.3.2	Condiciones de funcionamiento	31
2.3.3	Garantías técnicas	34
2.3.4	Hojas de datos técnicos	36
3.	TERMINOS, ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS	42
4.	CÓDIGOS Y NORMAS	43
4.1	GENERAL	43
4.2	CUMPLIMIENTO DE REGLAMENTOS	44
5.	DISEÑO, MATERIALES, FABRICACIÓN Y ENSAYOS	45
5.1	GENERAL	45

5.2	DISEÑO	46
5.3	MATERIALES	48
5.4	FABRICACIÓN.....	49
5.5	CONSTRUCCIÓN EN OBRA	50
5.6	ENSAYOS	51
6.	PINTURA Y PROTECCIÓN DE SUPERFICIES	52
6.1	GENERAL.....	52
6.2	PLAN DE PROTECCIÓN ANTICORROSIVA	53
6.3	INFORME FINAL	54
6.4	PROCEDIMIENTOS DE APLICACIÓN.....	54
6.4.1	Proceso de arenado/granallado	54
6.4.2	Aplicación de pinturas	54
6.4.3	Controles durante el pintado	56
6.4.4	Control visual	56
6.4.5	Control de espesores.....	56
6.5	ESQUEMAS DE PINTURA	57
6.5.1	Superficies pintadas.....	57
6.5.2	Superficies sin pintar.....	59
7.	EMBALAJE, TRANSPORTE Y SEGUROS.....	59
7.1	GENERAL.....	60
7.2	DOCUMENTACIÓN DE EXPEDICIÓN Y TRANSPORTE	60
7.3	IDENTIFICACIÓN, MARCADO DE EQUIPOS Y COMPONENTES.....	61
7.4	PREPARACIÓN PARA EL TRANSPORTE.....	61
7.5	EMBALAJE, IDENTIFICACIÓN DE BULTOS Y ENTREGA	62
7.6	EMBALAJE DE REPUESTOS	64
8.	MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO	64
8.1	DESCRIPCIÓN, REQUISITOS Y PROGRAMA DE MONTAJE	64
8.2	MONTAJE	64
8.3	INSTALACIONES PROVISIONALES Y EQUIPOS AUXILIARES.....	65
8.4	CONTROL TÉCNICO DE REALIZACIÓN	66
8.5	CONTROL DE CALIDAD	66
8.6	PROTOCOLOS DE PRUEBAS	66
8.7	PRUEBAS DE RECEPCIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.....	67

8.8	INSPECCIONES FINALES	67
8.9	OBRA CIVIL	67
9.	CONTROL DE CALIDAD, INSPECCIONES Y PRUEBAS	68
9.1	GESTIÓN DE CALIDAD	68
9.2	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	69
9.3	PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN	70
9.4	AVISOS DE INSPECCIÓN	71
9.5	DESVIACIONES.....	71
9.6	EXPEDIENTE FINAL DE CALIDAD.....	72
10.	DOCUMENTACIÓN DEL SUMINISTRO	73
10.1	DOCUMENTACIÓN REFERENTE AL PROYECTO.....	73
10.1.1	General	73
10.1.2	Documentación definitiva.....	75
10.2	DOCUMENTACIÓN REFERENTE A LA EJECUCIÓN DEL SUMINISTRO	75
10.3	PROGRAMA DE ENTREGA DE LA DOCUMENTACIÓN	76
10.4	DOCUMENTACIÓN NECESARIA PARA EL INICIO DEL MONTAJE	79
11.	PLAZOS DE ENTREGA Y RECEPCIÓN PROVISIONAL	79
11.1	PLAZOS DE ENTREGA.....	79
11.2	RECEPCIÓN PROVISIONAL.....	79
12.	DOCUMENTACIÓN A ENVIAR CON LAS OFERTAS	80
13.	ANEXOS	82

0. ANTECEDENTES.

Con fecha 14 de Junio de 2000, la Confederación Hidrográfica del Norte otorga a SALTO FONDO LUGAR, S.L. la concesión administrativa de un caudal de 20.000 l/s de agua del río Cabrera, en el término municipal de Puente de Domingo Florez, provincia de León, para el aprovechamiento hidroeléctrico denominado “Salto de Vilallongo”. El periodo concesional es de 40 años.

Con fecha 17 de Marzo de 2004, el Servicio Territorial de Industria, Comercio y Turismo de León aprueba el proyecto de ejecución de las instalaciones electromecánicas y línea eléctrica.

En Abril de 2005, la Confederación Hidrográfica del Norte aprueba el “Proyecto de construcción del Salto de Vilallongo” y autoriza las obras definidas en este proyecto.

El 21 de Octubre de 2009, la mercantil “Salto Fondo Lugar, S.L.” y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) firmaron un contrato de arrendamiento de concesión de aprovechamiento hidroeléctrico y de financiación de instalaciones, con el objeto de efectuar la ejecución y explotación del aprovechamiento hidroeléctrico “Salto de Vilallongo”.

Para gestionar el proyecto, el IDAE contrata con fecha 30 DE Marzo de 2010 la Asistencia Técnica de la empresa INCOYDESA-INGENNYA S.L.

1. OBJETO DEL SUMINISTRO Y DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

1.1 OBJETO DEL SUMINISTRO

El objeto de esta Especificación Técnica es detallar el alcance y establecer los requisitos técnicos aplicables a la fabricación, suministro, transporte, seguros, montaje, pruebas y puesta en marcha de los grupos turbogeneradores de la central hidroeléctrica de VILALLONGO.

Con las ofertas se facilitará una Lista de Referencias de instalaciones similares a las propuestas. En particular, se deberán justificar los métodos de cálculos y/o ensayos de modelo o de instalaciones ya realizadas en los que el Ofertante fundamenta el diseño de sus equipos y sus garantías técnicas.

1.2 DESCRIPCION GENERAL DE LA INSTALACION

El aprovechamiento hidráulico del salto de VILALLONGO es de nueva construcción, y se llevará a cabo en el término municipal de Puente de Domingo Flórez (León) mediante una derivación en el río Cabrera.

Se encuentra situado a 28 km de Ponferrada, y se accede desde la carretera que une Puente de Domingo Flórez con Pombriego, por la margen derecha del río Cabrera.

La captación se realiza mediante un azud de hormigón, cuya coronación se sitúa a la cota 400,30 m.s.n.m., 4,8 m sobre el cauce del río, situado este a la cota 395,50. En la parte superior del azud, un metro por encima del cauce del río y a la cota 396,50 m.s.n.m., se instalan tres clapetas abatibles para cerrar otros tantos vanos de 13 m y, de 13 m de longitud y 2 m de altura cada una, que permiten realizar una toma de agua a la cota 398,5 m.s.n.m con las clapetas elevadas y el azud lleno al labio de las mismas.

La restitución de la Central se realiza a la cota media 381,0 m.s.n.m., lo que proporciona un salto bruto de 17,5 m al conjunto del aprovechamiento.

La toma de agua se realiza mediante una sección de control situada en la margen derecha del azud, provista de una reja gruesa, y que permite la derivación del caudal de concesión de $2 \times 10 = 20 \text{ m}^3/\text{s}$.

Desde el azud, y a través de la sección de control, el agua accede al canal de conducción mediante una transición de muros y solera. El canal es de sección

rectangular de 5 m de ancho, altura variable a lo largo de su trazado y pendiente uniforme del 0,05%.

Al inicio del canal se prevé un aliviadero de protección 60 m de longitud, con el labio a la cota normal de explotación (398,5 m.s.n.m.).

A continuación de este aliviadero se instalan dos compuertas de regulación y protección, con accionamiento hidráulico y cierre por su propio peso, para cerrar cada una un vano de 2,5 m de ancho y 2,6 m de altura.

Aguas arriba de estas compuertas se prevén dos ataguías para cerrar cada una un vano de similares dimensiones.

Aguas abajo de estas compuertas se realiza un ensanchamiento del canal de 5 a 20 m, a fin de poder instalar cuatro rejas finas, con su correspondiente limpiarrejas. Estas rejas, de dimensiones 4,25 x 5 m e inclinadas 75°, están exigidas por el condicionado de la Concesión.

Aguas arriba de estas rejas se instala una compuerta de limpieza.

Después de este ensanchamiento del canal se restablece su sección normal y se inicia el canal propiamente dicho, de 1250 m de longitud y cubierto en su totalidad, por exigencia igualmente de la Concesión.

Al final del canal de alimentación se realiza un ensanchamiento del mismo hasta 11,8 m para crear la cámara de carga, de $40 + 100 = 140$ m de longitud, en cuyo extremo se aumenta su profundidad 3 m en una longitud de 20 m para alimentar las dos tomas de las tuberías forzadas de las turbinas. En la cámara de carga se prevé un vertedero de 40 m de longitud, con el labio igualmente a la cota normal de explotación (398,5 m.s.n.m.). Esta cámara de carga está provista de una compuerta de limpieza.

Cada toma de agua, provista de su correspondiente reja, está protegida por una compuerta de dimensiones 2,25 x 2,25 m,, de accionamiento hidráulico y cierre por su propio peso, que constituye el órgano de guarda de la turbina.

Desde cada toma, y mediante la correspondiente transición, se alimentan las tuberías forzadas de cada grupo, de 2,25 m de diámetro y longitud 25 m, que se conectarán a las cámaras espirales de las turbinas mediante una convergencia cónica.

En la Central se instalarán dos grupos generadores, objetos de la presente consulta y constituidos básicamente cada uno por una turbina Kaplan para 16,8 m y 10 m³/ nominales acopladas a generadores síncronos verticales de 1900 kVA.

Los tubos de aspiración de las turbinas se podrán aislar del canal de descarga de la central mediante unas ataguías de salida.

En el Apartado 13 Anexos de este Pliego se incorporan los planos de implantación general del salto de Vilallongo, así como unos planos de principio de las instalaciones.

2. ALCANCE, DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1 ALCANCE Y CARACTERÍSTICAS NOMINALES

2.1.1 General

El alcance y las prestaciones de los equipos detallados en la presente Especificación serán completos y tendrán todas sus partes en perfectas condiciones, estando realizadas a base de materiales y componentes de probada calidad y con mano de obra especializada.

Las turbinas hidráulicas y los generadores incluirán todos los elementos que precisen para su funcionamiento, bien estén específicamente detallados o no. Se

incluirán, por tanto, todos los aceites y grasas necesarios hasta la Recepción Provisional.

El suministro incluirá igualmente todos los elementos auxiliares para su manipulación y montaje en obra, así como los útiles y herramientas especiales para su desmontaje.

El Suministrador será el responsable, por tanto, del diseño, cálculos, documentación, materiales, repuestos, fabricación, control de calidad, protección anticorrosiva, pruebas en taller, transporte a obra, montaje y puesta en servicio.

El Ofertante deberá cotizar, obligatoriamente, una oferta básica que responda a lo requerido en esta Especificación. Si considerara interesante otras alternativas en el diseño básico o en los equipos auxiliares, o estimara convenientes unos requisitos distintos de los exigidos, podrá realizar las propuestas correspondientes, pero siempre adicionalmente y como variante de la oferta básica.

2.1.2 Turbinas

Dos turbinas de las siguientes características nominales cada una:

- Tipo: Kaplan vertical con cámara espiral metálica
- Caudal nominal: 10 m³/s
- Salto bruto: 17,5 m
- Salto neto nominal: 16,8 m
- Potencia: a definir en la oferta
- Velocidad: 428 ó 500 r.p.m.

En previsión de una futura ampliación del caudal de concesión, las turbinas deben admitir un caudal de sobrecarga mínimo de 11 m³/s.

El suministro de cada turbina constará básicamente de los siguientes elementos:

- Turbina completa: cámara espiral, anillo antedistribuidor, tapa de la turbina, distribuidor, rodete, cojinete guía, junta de estanqueidad, envolvente del

rodete y cono de aspiración, eventualmente tubo de aspiración, elementos de seguridad y accesorios.

- Equipo de presión de aceite de regulación de la turbina, tuberías de interconexión y accesorios.
- Eventualmente equipo de frenado, mediante sistema de aceite con accesorios, tuberías y protecciones.

2.1.3 Generadores

Dos generadores de las siguientes características nominales:

- Tipo: síncrono trifásico de eje vertical, sin escobillas
- Capacidad: 1900 KVA
- Factor de potencia: 0,9
- Tensión: 6 KV
- Velocidad: 428 ó 500 r.p.m.

El suministro de cada generador constará básicamente de los siguientes elementos:

- Generador completo: estator, rotor, cojinetes, ventilación, refrigeración, calefacción, elementos de seguridad y accesorios.
- Equipo de circulación forzada de aceite de los cojinetes con accesorios, tuberías, etc.
- Eventualmente equipo de frenado, mediante sistema de aceite con accesorios, tuberías y protecciones.
- Caja de conexiones del generador prevista para alojar los transformadores de intensidad del cierre de la estrella a suministrar por el proveedor del equipamiento eléctrico de la Central

2.1.4 Herramientas y útiles especiales

Se incluirá en el suministro un juego de las herramientas y útiles especiales que sean precisos para el montaje, desmontaje y mantenimiento todo el suministro, excepto los expresamente indicados en la oferta

2.1.5 Ingeniería y documentación

El suministro incluirá toda la documentación, planos y cálculos necesarios para el diseño, acopio, fabricación, control de calidad, transporte, diseño por terceros de la obra civil, montaje, desmontaje, pruebas, operación y mantenimiento de los equipos objeto de la presente petición de oferta, incluyendo también la necesaria para la reparación, mantenimiento o sustitución de cualquier elemento o componente.

En el Apartado 10 Documentación del Suministro se da una relación de la documentación solicitada, los plazos, contenido y forma de entrega de la misma.

2.1.6 Protección anticorrosiva

Estará dentro del alcance del suministro la protección anticorrosiva de los equipos según el Apartado 6 del presente Pliego. Se incluirá, por tanto, la protección anticorrosiva de las partes fijas y restantes elementos del suministro.

2.1.7 Embalaje, transporte y seguros

Estará dentro del alcance el embalaje y transporte asegurado a obra del suministro en las condiciones que se indican en el Apartado 7 de esta Especificación.

Se incluirán estos servicios hasta el emplazamiento definitivo de los materiales y equipos a suministrar.

2.1.8 Montaje y puesta en servicio y formación del personal

El montaje en obra será realizado por el Suministrador, quien proveerá los supervisores de montaje y toda la mano de obra auxiliar necesaria. El Suministrador también proporcionará los medios de elevación, herramientas especiales y equipos necesarios para la descarga y montaje de su suministro, a excepción del puente grúa fijo de la Central. Solo quedan excluidos los trabajos de hormigonado.

Se incluirá en el suministro una formación básica del personal encargado por la propiedad para la operación y mantenimiento de las instalaciones. Se describirá en la oferta las previsiones del Suministrador sobre este particular

2.1.9 Repuestos

Los ofertantes propondrán un listado de repuestos recomendados para 5 años de servicio. Los repuestos para las turbinas incluirán como mínimo un juego completo de juntas.

Los repuestos se ofertarán por separado dando sus precios unitarios.

2.1.10 Garantía de calidad

Estarán dentro del suministro todos los ensayos y pruebas necesarios para verificar la calidad del suministro, tanto durante la fabricación de los equipo como durante su montaje y puesta en servicio. El Suministrador aportará tanto el personal como el material especial que fueran necesarios.

2.2 DESCRIPCIÓN DEL SUMINISTRO

2.2.1 General

Está previsto equipar la Central Hidroeléctrica de VILALLONGO con dos turbogrupos Kaplan de eje vertical para 2x10 m³/s nominales y acoplamiento directo turbina-generador, constituidos por los elementos principales mencionados a continuación. En la oferta se hará una descripción detallada del suministro, teniendo en cuenta las observaciones que se indican en los apartados que siguen.

El Ofertante, propondrá la solución que considere idónea para la implantación de sus equipos, teniendo en cuenta la implantación de principio indicada en los planos incluidos en el Apartado 13. Anexos

Para la elaboración de la ingeniería de detalle y la construcción de los componentes del suministro, el Suministrador tomará en consideración todas las condiciones existentes en el emplazamiento y las condiciones bajo las cuales los equipos deberán operar de acuerdo con los términos de esta Especificación. Pueden, a este respecto, solicitar las aclaraciones que consideren necesarias.

La Central de VILALLONGO se explotará en régimen desasistido, debiendo contener sus grupos generadores todos los elementos precisos para poder realizar un arranque y parada automáticos. Asimismo, deberán preverse todos los elementos de seguridad necesarios para que, de producirse un defecto en los equipos, se detecte tal defecto y se ordene una orden de parada que lleve el grupo generador a un estado seguro.

Los materiales, componentes y equipos provistos por el Suministrador deberán cumplir con lo establecido en las normas establecidas o de obligado cumplimiento. Los materiales serán nuevos, de alta calidad, sin defectos o imperfecciones y adecuados para el funcionamiento en el ambiente a los que están destinados.

Los materiales seleccionados para la fabricación de los equipos deberán ser tales que no se generen en ellos procesos corrosivos por las características del agua.

2.2.2 Turbinas

2.2.2.1 General

Las turbinas se suministrarán completas y con todos los elementos auxiliares para su instalación y funcionamiento, así como con todos los dispositivos primarios de control y protección para conseguir un funcionamiento automático y proporcionar la mayor seguridad de servicio.

Igualmente se incluirán todos los aparatos y tuberías necesarios para el equipo, incluso las de drenaje, con independencia de que estén específicamente detallados o no, a menos que se excluyan explícitamente en las Especificaciones o condiciones acordadas.

2.2.2.2 Cámara espiral y anillo ante-distribuidor

En la oferta se indicará el diámetro de entrada, material, espesores y una descripción constructiva de la cámara espiral y anillo ante-distribuidor.

La cámara espiral debe estar provista de tomas de presión para el control de rendimientos, manómetro y un presostato para el control del llenado de la misma.

Se indicará en la oferta el modo previsto de acoplamiento de la cámara espiral con la tubería forzada.

2.2.2.3 Tapas de la turbina

En la oferta se incluirá una descripción constructiva, con indicación de los materiales, elementos que aloja, cierres laberínticos, alojamientos de los alabes de distribuidor, recubrimientos de acero inoxidable, etc.

2.2.2.4 Distribuidor

Se indicará en la oferta el material de los alabes móviles del distribuidor, así como de todos los bulones, fusibles de rotura (o sistema equivalente), bielas y bieletas del sistema de maniobra.

De preverse alabes móviles de acero al carbono se incluirá como variante, dando el precio por separado, su fabricación en acero inoxidable

Todos los cojinetes serán autolubricados, así como el sistema de deslizamiento del anillo distribuidor, de forma que la máquina no requiera ningún sistema de engrase.

El transmisor de posición del distribuidor será preferiblemente lineal, magnético o inductivo y deberá montarse de forma que se facilite su accesibilidad para mantenimiento. Alimentación a 24 V CC y salida de 4-20 mA. Se especificará en la oferta marca y tipo.

Además del control analógico del distribuidor, se incluirán tres detectores inductivos de proximidad para la posiciones de cerrado, marcha en vacío y apertura mínima de la turbina de servicio continuo.

Se describirá en la oferta el sistema de protección previsto para prevenir que quede algún elemento atrapado entre dos alabes. Dando su precio por separado se incluirán en la oferta detectores de proximidad inductivos por cada bieleta para detección de su rotura o pandeo.

Igualmente, se incluirá en la oferta dando el precio por separado un cerrojo automático en el servo del distribuidor, accionados con el aceite de regulación. El criterio de diseño que debe cumplir este cerrojo es que pueda activarse en cualquier posición del distribuidor sin causar daño al equipo y sin impedir el cierre del distribuidor, entrando en su posición correcta al llegar el distribuidor a su posición de cierre.

2.2.2.5 Cubo y alabes del rodete y cabezal de introducción de aceite

En la oferta se indicará explícitamente el material de las palas del rodete. Se suministrarán plantillas de los bordes de entrada y salida para el control de los mismos durante la vida útil de la planta.

Se incluirá un equilibrado estático de precisión del rodete.

Se describirá en la oferta el cabezal de introducción de aceite, en el que se incorporarán los elementos de control de posición de las palas del rodete.

El transmisor de posición del rodete será preferiblemente lineal, magnético o inductivo y deberá montarse de forma que se facilite su accesibilidad para mantenimiento. Alimentación a 24 V CC y salida de 4-20 mA. Se especificará en la oferta marca y tipo.

Además del control analógico del rodete, se incluirán dos detectores inductivos de proximidad para sus posiciones de cerrado y apertura de arranque.

2.2.2.6 Eje de acoplamiento con el generador

En la oferta se indicará diámetro y materiales de los ejes y tipo de acoplamiento de la turbina con el generador.

2.2.2.7 Cojinete guía

El cojinete guía de la turbina será preferentemente autolubricado por circulación de aceite. El aceite de lubricación estará contenido en un depósito concéntrico y solidario con el eje. Cuando la turbina está en servicio, la fuerza centrífuga proyectará el aceite hacia el exterior y forzará la circulación del aceite de

lubricación. El relleno de aceite de los cojinetes se podrá realizar con la maquina en marcha.

En caso de preverse lubricación por grasa, se preverá un equipo de engrase automático independiente para cada maquina y se indicará el consumo previsto de grasa.

En la oferta se describirá el cojinete guía y el sistema de lubricación previsto. En cualquier caso, el diseño del cojinete y su dimensionamiento será tal que no necesite refrigeración por agua. La evacuación del calor se efectuará por conducción a través de la tapa y por convección al exterior.

El proyecto constructivo supondrá un conjunto de máxima sencillez y fácil desmontaje.

La instrumentación del cojinete guía estará compuesta de:

- Una (1) sonda termométrica Pt100 en el metal y, de realizarse la lubricación con aceite, una (1) sonda en el aceite. Las sondas contarán con hilo de compensación y con fundas térmicas para poder realizar su desmontaje sin afectar al fluido de lubricación. Dichas sondas estarán cableadas a tres hilos.
- En caso de lubricación por aceite, la cuba del cojinete dispondrá de un indicador de nivel visual dispuesto de forma que su lectura sea estable aun cuando la circulación del aceite sea turbulenta, y graduado para indicar el nivel normal de aceite en todo momento.
- En caso de lubricación por aceite, interruptor de nivel con alarmas de bajo y muy bajo nivel de aceite, insensibles a las vibraciones de la maquina.

Toda la instrumentación podrá ser desmontada para su revisión sin necesidad de desmontar ninguna otra parte de la maquina.

2.2.2.8 Junta de estanqueidad y drenaje de la tapa turbina

En la oferta se indicará el tipo de junta de estanqueidad del eje de la turbina y la previsión de inyección de agua limpia prevista, que deberá detallarse. En este caso, todos los elementos necesarios estarán incluidos en el suministro: toma de agua, tuberías, filtros, dispositivos de vigilancia y protección, etc. El equipo de filtrado deberá ser auto-limpiante.

El drenaje de la junta y tapa de turbina será preferentemente por gravedad al pozo de achique, incluyéndose en la oferta todas las tuberías hasta dicho pozo.

De preverse bombas de achique de la tapa de turbina se deberán suministrar dos bombas, una de corriente alterna y otra de corriente continua, (110 V), con contactos de arranque y parada de la bomba de corriente alterna y vigilancias de nivel alto y nivel muy alto. La bomba de corriente continua arrancará con la alarma de nivel alto

2.2.2.9 Envolverte del rodete y tubo de aspiración

En la oferta se indicarán los materiales de la envolvente del rodete y del cono de aspiración contiguo al mismo. La envolvente del rodete debe ser de acero inoxidable en una zona contigua al rodete, cuya longitud deberá especificarse en la oferta.

En la oferta se incluirá, aunque dando el precio por separado, el suministro de un blindaje metálico del codo y parte de la zona tronco cónica del tubo de aspiración, debiéndose especificar su longitud, material y espesor. En caso de tubo de aspiración de hormigón el Suministrador facilitará el trazado del mismo. Se indicarán las pérdidas previstas a la salida del tubo de aspiración.

En cualquier caso estará incluido en el suministro el drenaje previsto del tubo de aspiración al pozo de achique, su valvulería y accesorios correspondientes.

Se deberá prever un acceso al tubo de aspiración, así como un sistema de apoyos para poder instalar una plataforma de inspección del rodete.

2.2.2.10 Órgano de guarda

Los órganos de guarda de las turbinas serán compuertas, de cierre por su propio peso, a instalar en la cámara de carga en cabecera de las tuberías forzadas de los grupos. Estas compuertas no estarán incluidas en el suministro, y serán objeto de una consulta por separado.

En la oferta se indicará el tiempo de cierre máximo de las mismas exigido por el turbinista.

2.2.2.11 Protección de sobrevelocidad

Se describirá en la oferta la protección de sobrevelocidad mecánica de la turbina prevista. De ser de mercado, se indicará marca y tipo.

Esta protección debe estar provista de dos contactos de salidas independientes, conmutables y libres de potencial.

Como se indica en el apartado del equipo de regulación, se ofertará dando el precio por separado la posibilidad de que esta protección produzca adicionalmente un cierre hidráulico rápido del distribuidor.

2.2.2.12 Equipo de regulación de la turbina

En la oferta se describirá el equipo de presión de aceite de regulación de cada turbina, relacionando sus componentes principales y el suministrador previsto para el mismo. Deberá cumplirse el condicionado relacionado a continuación, o bien otro equivalente que respete las condiciones de operación indicadas.

El equipo de presión de aceite irá equipado con dos bombas gemelas de presión de aceite de corriente alterna, una principal y otra de reserva, con los elementos de control necesarios para que ambas sean intercambiables y que, en caso de fallo de una bomba, se produzca la puesta en marcha automática de la otra bomba y aparezca una alarma. Todo el sistema deberá estar preparado y dimensionado para que ambas bombas puedan funcionar de forma simultánea, aunque éste no sea el modo normal de funcionamiento.

El equipo de regulación estará previsto para funcionar normalmente con la bomba principal de presión de aceite continuamente en marcha. La bomba auxiliar arrancará en caso de falta de la bomba auxiliar o cuando, en el arranque para llenar el acumulador de estar vacío, se demande un mayor consumo de aceite. El control de la Central realizará la selección de la bomba principal.

Se preverá válvula de descarga, preferiblemente mecánica, que con la bomba en descarga reduzca al máximo el calentamiento del aceite.

De ser precisa una refrigeración del aceite, esta refrigeración se realizará mediante un intercambiador aire-aceite con termostato de control incorporado y no, por tanto, por un serpentín para refrigeración por agua.

Las bombas estarán provistas de filtros dobles, conmutables en servicio y con los correspondientes detectores de colmatación.

El depósito de aceite irá dotado de alarma de bajo y muy bajo nivel y su capacidad se indicará en la descripción del equipo. Estará provisto de resistencia de calefacción, con el correspondiente termostato de control.

El equipo estará dotado de un acumulador óleo neumático para estabilización de la presión y asegurar el cierre de los órganos de regulación de la turbina con las bombas de regulación paradas. Su capacidad se indicará en la oferta y deberá permitir como mínimo, a la presión de disparo, dos veces el cierre del distribuidor y del rodete estando estos a su máxima apertura. En el acumulador se instalarán los presostatos relacionados en la lista de señales.

El control de posición del distribuidor y rodete se realizará mediante servoválvulas de la mejor calidad de las siguientes características:

- Marca y tipo a especificar en la oferta
- Tensión de alimentación de 24 V CC
- Tensión de mando de +- 10 V CC

- Con electrónica incorporada
- Con retroalimentación interna de la posición de la paleta con la tensión de mando

El control de posición del distribuidor debe permitir un mando manual de la turbina por impulsos sobre su servoválvula, sin que se produzca una deriva del distribuidor como consecuencia de los esfuerzos hidráulicos sobre el mismo y las fugas normales en la propia servoválvula.

Con este objeto se preverá en el mando del distribuidor un electro que excitado produzca el desbloqueo de unas válvulas pilotadas antirretorno a incluir en las líneas de mando de su servoválvula. En condiciones de regulación automática este electro de desbloqueo estará permanentemente excitado, abrirá las válvulas antirretorno y permitirá la regulación. En condiciones de mando manual este electro solo se excitará con los impulsos de mando sobre la servoválvula.

Igual previsión deberá realizarse en el circuito de mando del rodete de poderse producir una deriva del mismo.

El equipo de regulación incluirá un electro de seguridad de la turbina que, a falta de tensión, produzca el cierre rápido del distribuidor.

Se incluirá en la oferta, aunque dando el precio por separado, el equipamiento adicional necesario para que la protección de sobrevelocidad produzca, con independencia de la actuación de sus contactos eléctricos de salida, un cierre hidráulico rápido del distribuidor análogo al de electro de seguridad.

Se deberá indicar la presión de trabajo del grupo de presión. Dicha presión no debe ser superior a los 120 bar, salvo acuerdo en contra.

Se preverá todo el equipamiento auxiliar necesario para el servicio y mantenimiento del equipo, como valvulería para pruebas, tomas rápidas de presión, manómetro y caja de conexiones eléctricas.

La instrumentación del grupo de presión comprenderá al menos la siguiente lista de señales, mediante contactos conmutables libres de potencial:

- Nivel bajo y muy bajo del depósito de aceite
- Cuatro presostatos, o dos presostatos dobles, con contactos independientes para disparo por baja presión, arranque de la bomba auxiliar, parada de la bomba auxiliar y presión normal establecida. Los presostatos dispondrán de ajustes independientes de la presión de actuación y de la histéresis. Se indicará en la oferta su marca y tipo.
- Filtros 1 y 2 colmatados
- Termostato de control (conexión y desconexión) de la resistencia de calefacción
- Alta y muy alta temperatura del aceite

2.2.2.13 Regulador de velocidad

La Central Hidráulica de VILALLONGO funcionará siempre en red interconectada.

La regulación de la velocidad del grupo generador durante los procesos de arranque y sincronización a la red, así como el control de la carga del grupo una vez sincronizado, serán realizados por el mismo equipo de control digital encargado de las restantes funciones de automatización de la máquina. Por tanto, no se incluirá en las Ofertas un regulador de velocidad del grupo generador.

Sin embargo, el Suministrador deberá facilitar toda la información necesaria para la parametrización del regulador de velocidad y carga antes citado a incluir en el equipo de automatización de la Central, que le sea solicitada y que tenga relación con su suministro.

Esta información comprenderá los siguientes datos, sin que esta relación sea exhaustiva:

- Tiempos de maniobra del distribuidor
- Tiempo de cierre rápido del distribuidor y eventual ley de cierre

- Tiempos de maniobra del rodete
- Apertura de arranque del rodete
- Ley de conjugación rodete-distribuidor, al menos para tres saltos
- PD2 del rodete con agua y generador
- Curvas salto neto-caudal para aperturas del distribuidor de 0,1 a 1,0

2.2.2.14 Instrumentación

Con independencia de lo indicado en esta Especificación, el suministro estará provisto de todos los dispositivos primarios de control necesarios, para conseguir un funcionamiento completamente automático del conjunto del grupo generador en las etapas de arranque, marcha y parada, así como proporcionar la mayor seguridad de servicio.

Se especificará en la oferta el alcance de los dispositivos a suministrar.

2.2.2.15 Elementos auxiliares

Todos los elementos auxiliares de agua, aire o aceite que fueran necesarios para el funcionamiento del suministro, estarán incluidos en el mismo.

Se indicará en la oferta el tiempo de parada normal de la máquina. Si este tiempo es superior a 10 minutos se ofertará un sistema de frenado dando su precio por separado. En este caso el diseño del sistema de frenado se coordinará con el suministrador del generador y su accionamiento se realizará con presión de aceite mediante elementos de mando a incorporar en el sistema de regulación de la turbina. Véase el apartado Frenado de la especificación del generador.

Se incluirá en el suministro todos los elementos metálicos que se precisen, tales como las tuberías, soportes, pernos y anclajes que sean necesarios.

También estarán incluidos todos los útiles y herramientas especiales necesarias para el montaje, desmontaje y mantenimiento de los equipos, así como los aceites y grasas para el primer llenado.

2.2.3 Generadores

2.2.3.1 General

Los generadores, de servicio continuo y con excitatriz y diodos rotativos, se suministrarán completos y con todos los elementos auxiliares para su instalación y funcionamiento, así como con todos los dispositivos primarios de control y protección para conseguir un funcionamiento automático y proporcionar la mayor seguridad de servicio.

Igualmente se incluirán todos los aparatos y tuberías necesarios para el equipo, con independencia de que estén específicamente detallados o no, a menos que se excluyan explícitamente en las condiciones acordadas.

Los generadores funcionarán en red interconectada acoplados a la red exterior. Dispondrán de regulación de tensión y de regulación de factor de potencia, tanto en manual como automáticamente, aunque estos equipos no están incluidos en el suministro.

Dispondrán de dos cojinetes guía y de un cojinete de empuje que soportaran todos los esfuerzos procedentes del propio generador y de las partes rotativas de la turbina.

En principio, refrigeración por aire en circuito abierto. En la oferta se indicarán los requisitos de ventilación natural de la central. De ser precisa una expulsión del aire caliente al exterior, se incluirán en el suministro los elementos necesarios (conductos de aire, rejilla de salida y un extractor axial).

En el Apartado 13 Anexos del presente Pliego se incorpora el esquema unifilar general de la Central.

2.2.3.2 Estator

La carcasa se construirá en chapa y perfiles de acero electro soldado, de robustez suficiente para soportar las tensiones a que sea sometida durante el montaje y el

servicio. La carcasa irá soportada por una bancada y dispondrá de ganchos y facilidades para manipulación en su transporte y montaje.

Los circuitos magnéticos se construirán con chapa de acero al silicio, de grano orientado y laminadas en frío, de alta calidad y débiles pérdidas (máximo 1,1 W/kg a 10000 Gauss), aislando las láminas por ambas caras con esmalte u otro material adecuado. Estas láminas serán prensadas y mantenidas apretadas por medio de un sistema que garantice una presión uniforme a lo largo de los dientes y corona del paquete magnético. Las chapas deberán formar paquetes separados con conductos para ventilación. Se instalarán al menos dos (2) sondas termométricas Pt100 para medida de temperatura del paquete magnético.

Los arrollamientos de la máquina serán dispuestos, sostenidos o acuñados de forma que todo el arrollamiento y en particular las cabezas de las bobinas y las salidas aseguren gran resistencia a todos los esfuerzos eléctricos o mecánicos que resulten de cortocircuitos o sobre intensidades en el acoplamiento, teniendo en cuenta que éste podrá realizarse a velocidades superiores o inferiores a la de sincronismo.

Los arrollamientos del estator estarán conexicionados en estrella, con las seis (6) bornas terminales accesibles en la correspondiente caja de bornas. En el lado de cierre estrella se incorporarán, instalados en la caja de bornas, tres (3) transformadores de intensidad, uno por cada fase, facilitados por el suministrador del equipamiento eléctrico de la Central.

El bobinado se realizará con cobre electrolítico y el aislamiento será clase F. Calentamiento mínimo clase B.

El estator dispondrá al menos de seis (6) sondas de temperatura PT 100 (dos por devanado) con hilo de compensación, conectadas a una caja de bornas auxiliar, situada sobre la carcasa.

Se preverán dos sondas de temperatura Pt100 para medida de las temperaturas del aire de entrada y salida.

2.2.3.3 Rotor

El eje será de una única pieza de acero forjado y tratado térmicamente.

Estará mecanizado en toda su superficie y terminará, lado acoplamiento, en una brida para conectar con la brida del eje de turbina.

Se adoptarán las medidas necesarias para eliminar las corrientes inducidas en el eje y en los cojinetes.

En los extremos del cuerpo del rotor se situarán los ventiladores calculados para asegurar con amplitud el caudal de aire de refrigeración.

Las bobinas polares se realizarán con cobre electrolítico y el aislamiento será de la clase F. Calentamiento mínimo clase B.

El rotor completo del generador será equilibrado estática y dinámicamente por el fabricante, con calidad ajustada a la norma VDE 2060. En todo caso, una vez instalado en la Central y durante las pruebas de puesta en servicio se efectuarán medidas de vibraciones, cuya magnitud deberá ser conforme a la norma ISO-2372.

El tiempo de embalamiento garantizado mínimo de la máquina debe ser de 10 minutos.

2.2.3.4 Cojinetes

Se describirá en la oferta la disposición constructiva de los cojinetes guía y de empuje de los generadores.

Estarán ampliamente dimensionados para poder soportar con holgura los empujes axiales y verticales transmitidos a los mismos en cualquier condición de funcionamiento normal, en el embalamiento durante el tiempo garantizado y en caso

de cortocircuito. Igualmente tendrán un funcionamiento correcto incluso a régimen de velocidad muy baja.

De preverse cojinetes de rodadura se indicará en la oferta marca, tipo, características principales y número de horas de funcionamiento garantizado.

Sin embargo, se preferirá cojinetes de deslizamiento autolubricados con circulación forzada de aceite, diseñados de tal forma que permitan su auto lubricación en la totalidad del cojinete y evitando la desaparición de la película y la formación de espuma, así como el escape de vapores de aceite. La solución de refrigeración del aceite con circulación de agua mediante serpentines incorporados en las cubas no se considera, en principio, conveniente.

Las cubas de los cojinetes dispondrán de un indicador de nivel visual dispuesto de forma que su lectura sea estable aun cuando la circulación del aceite sea turbulenta, y graduado para indicar el nivel normal de aceite.

Se describirá en la oferta la instrumentación de control prevista en los cojinetes, Cada cojinete dispondrá de sondas termométricas PT 100, con hilo de compensación, para medida de la temperatura del metal y del aceite, con vainas térmicas para poder realizar su desmontaje sin vaciar el aceite de la cuba. Dichas sondas estarán cableadas a tres hilos.

Toda la instrumentación podrá ser desmontada para su revisión sin necesidad de desmontar ninguna otra parte de la máquina.

2.2.3.5 Equipo de engrase de cojinetes

De preverse cojinetes de deslizamiento con circulación forzada de aceite se describirá en la oferta el equipo de circulación del aceite previsto, así como el sistema de refrigeración del mismo.

El equipo de circulación debe asegurar la circulación del aceite en el arranque, el servicio y la parada de la máquina, incluso si la parada se realiza sin servicios auxiliares de corriente alterna. La solución de una bomba de CA y una bomba

mecánica accionada por el eje de la máquina será preferible a la de una bomba de CA y otra de CC a 24 V.

La refrigeración del aceite se realizará por circulación forzada del mismo a través de un intercambiador aire-aceite o un serpentín en acero inoxidable a instalar sumergido en la salida de la turbina. La refrigeración por circulación de agua no se considera conveniente.

El depósito de aceite estará provisto de resistencia de calefacción con el correspondiente termostato de control.

Todos los elementos auxiliares, como tuberías soportes, etc., estarán incluidos en el suministro.

Se describirá en la oferta toda la instrumentación prevista en este equipo con los mismos criterios indicados para el equipo de regulación de la turbina (nivel bajo, muy bajo y eventualmente alto, circulación de aceite en los cojinetes, presión de impulsión de las bombas, temperatura alta y muy alta, etc.).

2.2.3.6 Calefacción del generador

Para evitar condensaciones dentro del generador durante las paradas prolongadas, se preverán resistencias de calefacción conectadas a la caja de bornas auxiliares.

2.2.3.7 Frenado

Como indicado en el apartado 2.2.2.15 Elementos Auxiliares de la especificación de la turbina, si el tiempo normal de parada es superior a 10 minutos se ofertará un equipo de frenado, aunque dando su precio por separado.

En este caso el diseño del sistema de frenado se coordinará con el Suministrador de la turbina y su accionamiento se realizará con presión de aceite mediante elementos de mando a incorporar en el sistema de regulación de la turbina.

Se describirá el sistema de frenado mecánico, material de las zapatas, número de cilindros, presión de accionamiento, etc. Los frenos deberán mantener el grupo parado en el caso de posibles fugas a través de los alabes del distribuidor.

Los frenos deberán disponer de un presostato en la línea de aceite al cilindro o cilindros de frenado y de detección de las posiciones extremas de los mismos, mediante detectores de proximidad.

Si la presión de trabajo de los frenos es inferior a la del aceite de regulación, además de una válvula reductora de presión deberá existir una válvula de seguridad.

2.2.3.8 Regulador de tensión

Está previsto que el regulador automático de tensión del generador, a instalar en los cuadros de control de la Central, sea suministrado por el fabricante de estos cuadros.

La alimentación de este regulador se realizará con tensión exterior, por lo que no será necesaria la previsión de un PMG en el eje del generador.

Por tanto, el Suministrador del generador deberá facilitar toda la información precisa para la definición y ajustes de los reguladores de tensión de los generadores.

2.2.3.9 Control de velocidad

Para el control de velocidad de los grupos los generadores incorporarán en el eje una rueda dentada de dientes rectos y dos captosres inductivos, que deban ser fácilmente accesibles para permitir su ajuste.

Los soportes de los captosres deben poseer una gran rigidez, a fin de impedir su movimiento.

Las características de la rueda dentada (número de dientes, longitud de los dientes y espacio entre ellos), y la marca y tipo de los captosres, serán facilitados en su día por el suministrador de los equipos de control de la Central.

Pueden ofertarse otro sistema digital equivalente que permita el control de la velocidad de la máquina con el PLC de automatismo del grupo, que deberá describirse en la oferta.

2.2.3.10 Cajas de bornas y conexiones auxiliares

En la caja de bornas del generador se preverá espacio para alojar en la zona del neutro tres transformadores de intensidad (uno por fase) que suministrará el fabricante de los equipos eléctricos de la Central. Los secundarios de estos transformadores se cablearán a una caja de conexiones auxiliares a prever por el fabricante sobre la carcasa de cada generador.

La puesta a tierra del neutro del generador, a realizar mediante resistencia limitadora y transformador de tensión, no estará incluida en el suministro.

Todos los cables que conecten los equipos auxiliares del propio generador, tales como las sondas de temperatura, sensores de velocidad, etc., estarán conectados a la citada caja de conexiones auxiliares, con su correspondiente regleta de bornas de salida.

El grado de protección de las cajas de bornas y conexiones auxiliares será IP-44 o superior.

2.2.3.11 Instrumentación

Con independencia de lo indicado en esta Especificación, el suministro estará provisto de todos los dispositivos primarios de control necesarios, para conseguir un funcionamiento completamente automático del conjunto del grupo generador en las etapas de arranque, marcha y parada, así como proporcionar la mayor seguridad de servicio.

Se especificará en la oferta el alcance de los dispositivos a suministrar.

2.2.3.12 Velocidades críticas y acoplamiento

Para prevenir la resonancia, los soportes del generador, placas de anclaje, estructura de acoplamiento, etc., deberán de ser diseñados de manera que se evite cualquier posibilidad de resonancia con la frecuencia natural de la turbina o

cualquiera de sus múltiplos. El fabricante del generador deberá obtener del fabricante de la turbina el valor de la frecuencia natural de ésta y realizar el cálculo de las velocidades críticas.

2.2.3.13 Ensayos en fábrica y en obra

El generador, antes de su expedición a obra, será montado completo en el banco de pruebas de su fabricante, con todos sus elementos auxiliares, y sometido a los ensayos a especificar en la oferta.

Estos ensayos comprenderán, como mínimo, las siguientes pruebas:

- Medidas de resistencia en frío (estator, rotor, excitatriz)
- Rodaje de la máquina hasta estabilización de las temperaturas de los cojinetes, con medida de vibraciones y equilibrado.
- Características de vacío
- Determinación de la intensidad de excitación a plena carga con los valores nominales
- Determinación de pérdidas y rendimientos al 100 %, 75 % , 50 %, 25%
- Determinación del PD2
- Medida de reactancias
- Medidas de aislamiento e índice de polarización (estator, rotor y excitatriz, antes y después de los ensayos de rigidez dieléctrica)
- Ensayos de rigidez dieléctrica

Durante las pruebas en obra de puesta en servicio de los grupos el Suministrador de los generadores realizará un ensayo de vibraciones del conjunto de cada máquina.

2.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL SUMINISTRO

2.3.1 Condiciones ambientales

El suministro deberá estar diseñado para funcionar normalmente con las condiciones ambientales que se indican a continuación:

- Temperatura ambiente máxima.....50° C

- Temperatura ambiente mínima.....-20°C
- Temperatura máxima del agua.....25° C
- Temperatura mínima del agua.....5° C
- Altitud..... ~ 400 m.s.n.m.
- Humedad relativa máxima.....95%
- Humedad relativa mínima.....60%

2.3.2 Condiciones de funcionamiento

Dada la reducida capacidad de acumulación del azud, la Central de VILALLONGO funcionará normalmente al filo del agua manteniendo, mediante una regulación de nivel, el azud a su cota normal de explotación (398,50 m.s.n.m., al borde de las clapetas) y adaptando la apertura de las turbinas al caudal fluyente del río.

En caso de un caudal fluyente superior al máximo que puedan absorber las turbinas, o estar las máquinas indisponibles o la Central parada, al alcanzar el azud un nivel 20 cm superior al normal de explotación (398,70 m.s.n.m.) se pondrá en servicio una regulación automática de esta cota con las clapetas, mediante una regulación de nivel a incorporar en el control de las mismas.

De superarse esta cota por un defecto en esta regulación de las clapetas (falta de las alimentaciones de fuerza o control o cualquier otro tipo de defecto), al alcanzarse un nivel en el azud 40 cm por encima de la cota normal de explotación (398,90 m.s.n.m.) se pondrán en descarga los servomotores de las clapetas mediante un sistema de flotador que actúe directamente unas válvulas de evacuación de sus cilindros de accionamiento. Se asegurará así el abatimiento de las clapetas en cualquier circunstancia de alcanzarse esta cota de seguridad de 398,90. m.s.n.m.

Dada la gran longitud del circuito hidráulico de alimentación de la Central, el nivel en la cámara de carga que alimenta a las turbinas variará sensiblemente con el caudal turbinado.

Con el azud a su nivel normal de explotación (398,50 m.s.n.m., al borde de las clapetas), las cotas previstas en la cámara de carga son:

- Un grupo a carga nominal (10 m³/s): 398,37
- Un grupo con sobrecarga (11 m³/s): 398,34
- Dos grupos con sobrecarga (22 m³/s): 397,64

Los niveles previstos en la salida de la Central para estos caudales son:

- Un grupo a carga nominal (10 m³/s): 381,00
- Un grupo con sobrecarga (11 m³/s): 381,05
- Dos grupos con sobrecarga (22 m³/s): 381,50

Las pérdidas de carga inicialmente previstas desde la cámara de carga a la salida de la Central son las indicadas a continuación. Estas pérdidas incluyen las correspondientes a la embocadura de la tubería forzada, con su reja de protección y ranuras de la compuerta de seguridad de 2,25 x 2,25 m, transición a tubería de 2,25 m de diámetro, la propia tubería con dos codos, cono de transición al diámetro de entrada de la cámara espiral y salida de los tubos de aspiración. Estas pérdidas deben ser confirmadas por el turbinista en la oferta de acuerdo con el circuito hidráulico considerado y las características de su suministro:

- Pérdida de carga con caudal nominal de 10 m³/s: 0,6 m
- Pérdida de carga con caudal de sobrecarga de 11 m³/s: 0,72 m

Las características nominales de las turbinas se definen para un caudal nominal de 10 m³/s y un salto neto de 16,80 m, que corresponden a las condiciones de funcionamiento actualmente previstas y correspondientes a su operación con el azud a su cota normal de operación, cota 398,50, y la otra máquina parada.

Por tanto, las características nominales de las turbinas serán:

Características nominales turbinas

- Caudal nominal: 10 m³/s
- Salto neto nominal: $398,37 - 381,00 - 0,60 = 16,8$ m

Como indicado en el Apartado 2.1.2 Turbinas, en previsión de una futura ampliación del caudal de concesión las turbinas deben admitir un caudal de sobrecarga garantizado de 11 m³/s.

Las condiciones de funcionamiento con salto nominal serán por tanto:

Funcionamiento garantizado con salto nominal

- Caudal: superior a 11 m³/s, a definir en la oferta
- Salto neto nominal: 16,8 m

En caso de funcionamiento simultáneo de los dos grupos con el azud a su nivel normal de explotación, cota 398,50, el salto neto se reducirá. Se desea que funcionando ambos grupos a la vez puedan absorber cada uno 11 m³/s. Las condiciones de funcionamiento con salto mínimo serán, en principio, las siguientes:

Funcionamiento garantizado con salto mínimo

- Caudal: igual o superior a 11 m³/s, a definir en la oferta
- Salto neto: $\leq 397,64 - 381,50 - 0,72 = 15,4$ m, a definir en la oferta

Como se ha indicado, es posible una sobre elevación del azud hasta la cota 398,90, lo que supondrá un aumento del salto neto. Igual ocurrirá en caso de funcionamiento de las máquinas con carga parcial. Se desea que las máquinas puedan funcionar con un salto neto igual o superior a 17,6 m a plena apertura, sin limitación de la misma. Las condiciones de funcionamiento con salto máximo serán, en principio, las siguientes:

Funcionamiento garantizado con salto máximo

- Caudal: superior a 11 m³/s, a definir en la oferta
- Salto neto: igual o superior a 17,6 m, a definir en la oferta

2.3.3 Garantías técnicas

2.3.3.1 General

Todas las características técnicas del suministro estarán garantizadas por el vendedor, pero para las garantías principales de potencia, rendimiento y cavitación se establecerán garantías especiales a detallar en la oferta de acuerdo con los apartados que siguen.

En el contrato se confirmará la forma en que se manifiesta esta garantía y las penalizaciones derivadas del incumplimiento de las mismas, según lo indicado en los apartados siguientes.

2.3.3.2 Garantías de entrega del suministro

El Contratista garantizará que el suministro, fabricación, montaje y puesta en marcha del conjunto de sus equipos:

- a) Está libre de defectos de diseño, mano de obra (tanto propia como de subcontratistas), materiales o fabricación.
- b) Es conforme a las especificaciones, planos, muestras u otra descripción establecidos que le sean aplicables.
- c) Es adecuado para el fin a que se destina.
- d) Es de la calidad exigida.

Además, el Contratista se responsabilizará del perfecto funcionamiento de sus equipos, objeto de la presente requisición, durante la vigencia del contrato y hasta el final del período de garantía.

El Contratista subsanará a su cargo todos los defectos observados en los equipos de su suministro dentro del período de garantía establecido en el Pliego de Prescripciones Administrativas. La reparación, modificación o sustitución de las piezas o equipos de la instalación estará sujeta a la misma garantía que las piezas y equipos originales.

2.3.3.3 Garantías de potencia y rendimiento

El Ofertante garantizará que las potencias y rendimientos de los grupos generadores no serán inferiores, ni los caudales superiores, a los valores a incluir en los cuadros que siguen.

Estas garantías de potencia, rendimiento y caudal a incluir en la oferta deben facilitarse para un caudal hasta 11 m³/s y para el salto neto nominal de 16,8 m y los saltos mínimo y máximo previstos por el Suministrador de acuerdo con las condiciones de funcionamiento indicadas en el Apartado 2.3.2.

SALTO NETO NOMINAL 16,8 m

	Máximo	100%	75%	50%	Mínimo
Potencia(kW)					
Caudal(m ³ /s)					
Rendimiento (%)					

SALTO NETO MÍNIMO ____ m

	Máximo	100%	75%	50%	Mínimo
Potencia(kW)					
Caudal(m ³ /s)					
Rendimiento (%)					

SALTO NETO MÁXIMO ____ m

	Máximo	100%	75%	50%	Mínimo
Potencia(kW)					
Caudal(m ³ /s)					
Rendimiento (%)					

La potencia se medirá según normas IEC, y se adoptará con una tolerancia admisible del $\pm 2\%$. En lo concerniente al caudal óptimo, se acepta una tolerancia en la situación del punto de óptimo rendimiento de un $\pm 5\%$ del caudal, siempre y cuando el nivel de rendimientos sea el garantizado.

2.3.3.4 Garantía de cavitación

Al expirar el plazo de garantía, la superficie atacada por cavitación en el rodete (desgaste superior a 0,5 mm) no será superior al 2,5% de su superficie activa en contacto con el agua. De lo contrario, el rodete podrá ser rechazado.

Si transcurrido el plazo de garantía la superficie cavitada es inferior al 2,5% pero superior al 1,25%, el suministrador estará obligado a repararla por agregación de material mediante soldadura, esmerilado y pulido. Si después de esta reparación y transcurrido un nuevo plazo periodo de garantía de 36 meses o 10.000 hors se producen cavitaciones en el margen antes citado, podrá ser rechazado el rodete.

En caso de rechazo del rodete, el Suministrador estará obligado a sustituirlo por otro de distinto trazado, cuyo costo y gastos de montaje correrán a su cargo.

Los nuevos rodetes estarían sujetos a misma garantía de cavitación que los rodetes originales.

2.3.3.5 Otras garantías

Además de las garantías anteriores, el suministrador indicará los valores garantizados para las vibraciones (tanto en velocidad como en amplitud) que podrán ser verificados en soportes, carcasas y eje. En todo caso, dichos valores cumplirán los límites fijados por la Norma VDI-2056.

2.3.4 Hojas de datos técnicos

El Ofertante cumplimentará en su oferta las Hojas de Datos Técnicos siguientes:

HOJA DE DATOS TÉCNICOS. TURBINA

1. FABRICANTE	
2. VALORES NOMINALES	
Salto neto (m)	16,8
Caudal (m ³ /s)	10
Potencia (kW)	
Velocidad (rpm)	
3. IMPLANTACIÓN Y DIMENSIONES PRINCIPALES	
Tipo de turbina	Kaplan
Número de palas del rodete	
Diámetro del círculo de los ejes de los alabes del distribuidor móvil (mm)	
Altura del distribuidor móvil (mm)	
Número de alabes móviles del distribuidor	
Diámetro de entrada de la cámara espiral (mm)	
Longitud del tubo de aspiración (mm)	
Sección de salida del tubo de aspiración (mm x mm)	
Peso total de la turbina (kg)	
Peso de mantenimiento (kg)	
4. CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO	
Saltos netos	

Salto neto mínimo (m)	
Salto neto máximo (m)	
Caudales	
Caudal máximo de funcionamiento continuo con salto neto nominal (m ³ /s)	
Caudal de máximo rendimiento, con salto neto nominal (m ³ /s)	
Caudal máximo de funcionamiento continuo con salto neto máximo (m ³ /s)	
Caudal mínimo de funcionamiento continuo, con salto neto mínimo (m ³ /s)	
Potencias	
Potencia nominal (kW)	
Potencia máxima de funcionamiento continuo (kW)	
Potencia mínima de funcionamiento continuo (kW)	
Rendimientos	
Al 50, 75 y 100% de la potencia nominal	
Velocidades	
Velocidad nominal (rpm)	
Velocidad de embalamiento transitoria (rpm)	
Velocidad de embalamiento estabilizada (rpm)	
Sentido de rotación	
Regulación	

Sobrevelocidad máxima en la descarga del grupo generador en las condiciones mas desfavorables	
Sobrepresión máxima en la conducción en las descargas, en % del salto neto anterior a la descarga y en las condiciones mas desfavorables	
Tiempo de cierre. Ley de cierre	
Tiempo de apertura	
Partes rotativas	
Momento de inercia de la turbina (kg·m ²)	
Momento de inercia del generador (kg·m ²)	
Momento de inercia total (kg·m ²)	
Cavitación	
Cifra de cavitación de la instalación	
Cifra crítica de cavitación del rodete	
Vibraciones	
Vibración máxima garantizada	

HOJA DE DATOS TÉCNICOS. GENERADOR

1. FABRICANTE	
2. DATOS DE DISEÑO	
Tensión (V)	

Potencia aparente (MVA)	
Cos phi	
Intensidad (A)	
Frecuencia (Hz)	
Velocidad (rpm)	
Clases de aislamiento y calentamiento	
Tiempo de embalamiento garantizado	
Clase de protección	
3. DIMENSIONAMIENTO	
Incremento temperatura rotor °C	
Incremento temperatura estator °C	
Temperatura máxima rotor °C	
Temperatura máxima estator °C	
4. REACTANCIAS	
Síncrona no saturada	
Transitoria no saturada	
Transitoria saturada	
Subtransitoria no saturada	
Subtransitoria saturada	
Secuencia negativa no saturada	
Secuencia negativa saturada	

Secuencia cero			
5. PÉRDIDAS			
Carga (%)	100	75	50
Potencia (kW)			
Pérdidas por fricción (kW)			
Pérdidas en el cobre (kW)			
Pérdidas en el hierro (kW)			
Pérdidas por magnetización (kW)			
Pérdidas totales (kW)			
Máxima generación/absorción de reactiva a plena potencia			
Máxima generación/absorción de reactiva a mínimo técnico			
6. PESOS Y MOMENTO DE INERCIA			
Peso del estator (kg)			
Peso del rotor (kg)			
Peso de los cojinetes (kg)			
Peso total (kg)			
Momento de inercia (kg·m ²)			
7. INSTRUMENTACIÓN			
Número detectores temperatura estator y núcleo			
Medidores de temperatura del aire			

Medidores de temperatura de cojinetes	

3. TERMINOS, ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

Términos y abreviaturas empleadas en la presente Especificación:

Comprador : Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE)

Ofertante : Ofertante de la presente petición de oferta

Suministrador : Adjudicatario de la presente petición de oferta

ASME : American Society of Mechanical Engineers

ASTM : American Society for Testing and Materials

AWS : American Welding Society

BS : British Standard

CEI (IEC) : Comisión Electrotécnica Internacional

DIN : Deutsches Institut für Norming

ET : Especificación Técnica

EFC : Expediente Final de Calidad

IEC (CEI) : Internacional Electrotechnical Commission

ISO : International Standards Organisation

PCC : Plan de Control de Calidad

PPA : Plan de Protección Anticorrosiva

PPI : Programa de Puntos de Inspección

UNE : Una Norma Española

4. CÓDIGOS Y NORMAS

4.1 GENERAL

Las normas específicas a las cuales se ajustará el Suministrador en cuanto al diseño, materiales, procesos de fabricación, ensayos y pruebas de los equipos deberán ser normas, códigos y recomendaciones internacionalmente reconocidas, entre otras:

- Las normas y recomendaciones internacionales: ISO, IEC, IEEE
- Las normas de los Estados Unidos de Norteamérica: ASA, ANSI, ASME, ASTM, AWWA, AWS, SAE.
- Las normas de los países de Europa Occidental: EN, AFNOR, DIN, VDE, BS, UNE.

Normas de fuentes distintas a las anteriormente citadas podrán ser igualmente válidas y aceptadas si las mismas se han comprobado previamente en cuanto a su eficacia en la construcción de maquinarias y equipos semejantes a los considerados en esta ET.

El Suministrador informará en su oferta de las normas a las cuales se ajustará el diseño, construcción, pruebas, montaje y puesta en servicio de cada parte del suministro y que no estén incluidas en esta ET, señalando el número y/o el fascículo pertinente para las especificaciones más importantes y para los distintos materiales a ser utilizados.

Las restantes normas, códigos, bases y procedimientos de cálculo y, en general, criterios técnicos a aplicar para el proyecto y ejecución del suministro y que no estén especificados en la oferta deberán ser aprobados por el Comprador.

No se introducirán modificaciones en las condiciones técnicas aprobadas por el Comprador sin su consentimiento previo.

El Suministrador indicará en su documentación las referencias de las normas, códigos y normativa industrial adicional a las especificaciones a aplicar al diseño, cálculos, ejecución y pruebas del suministro.

El Suministrador deberá cumplir con los requisitos de los códigos y normas que se acuerden, y en su defecto con los criterios, códigos y normas indicados en la presente ET o exigidos por el Comprador.

A falta de aprobación y en caso de discrepancia se aplicará el criterio o norma más conservador.

Asimismo, certificará que el suministro ha sido diseñado, fabricado, inspeccionado y probado de acuerdo con las normas establecidas y cumplimentará las hojas de protocolo de pruebas que a su efecto se preparen.

La revisión de las normas aplicables para los equipos incluidos en el alcance de esta Especificación será la última edición existente a la fecha del pedido. Cualquier revisión posterior de las mismas no será aplicable. No obstante, el Suministrador notificará al Comprador la aparición de nuevas ediciones indicando el impacto que una eventual aplicación de las mismas tendría sobre el mismo suministro.

En lo que respecta a los materiales estos deberán obtenerse de proveedores de reconocido prestigio que cumplan con normas internacionales sobre procedimientos de fabricación, requerimientos de análisis y ensayos de propiedades mecánicas y químicas.

Las identificaciones o designaciones de cada uno de los materiales utilizados en la fabricación deberán indicarse en los planos de ingeniería de detalle.

4.2 CUMPLIMIENTO DE REGLAMENTOS

Todos los aparatos y equipos suministrados, y todo el trabajo realizado, se ajustarán en todos sus aspectos a cualquier Reglamento, Disposición Oficial o

requisito vigente en el lugar del emplazamiento (incluyendo cualquier modificación futura de tales Reglamentos, Disposiciones o requisitos durante el período del contrato).

En relación con los aparatos eléctricos y la seguridad de las personas que trabajan con ellos, el Suministrador o sus representantes cumplirán, en todos los sentidos, los Reglamentos y/o requisitos que sean aplicables a cualquier equipo en prueba o en servicio y del cual pueda ser responsable el Suministrador. En el caso de que los hubiera, se prestará especial atención al cumplimiento de la reglamentación vigente relativa a recipientes a presión, debiendo el Suministrador confeccionar proyectos, someterlos a aprobación y registrar todos los equipos afectados por el mismo.

Por tanto, serán de aplicación:

- Reglamento de Recipientes a Presión. Ministerio de Industria y Energía, España
- Reglamento Electrotécnico de Centrales Eléctricas
- Reglamento Electrotécnico de Alta y Baja Tensión

5. DISEÑO, MATERIALES, FABRICACIÓN Y ENSAYOS

5.1 GENERAL

Bajo demanda del Comprador, el Suministrador le facilitará toda la información sobre el proyecto de suministro que le sea requerida, como justificaciones de cálculos, etc., bajo reserva del derecho de propiedad del Suministrador.

Igualmente, el Suministrador facilitará al Comprador toda la información que le sea requerida sobre los materiales empleados en la fabricación del suministro.

La aprobación por el Comprador de los cálculos, planos, elección del material, procedimientos de fabricación y ensayos no exime al Adjudicatario de su responsabilidad.

El Ofertante tendrá en cuenta las indicaciones que siguen respecto al diseño, materiales y fabricación, debiendo hacer constar en la oferta su aceptación u observaciones oportunas.

5.2 DISEÑO

El Ofertante realizará, una vez establecidos definitivamente los datos de la instalación, un estudio hidráulico del conjunto del salto, a fin de verificar el correcto funcionamiento y estabilidad de sus equipos en el sistema hidráulico. Con este objeto deberá solicitar al Comprador toda la información adicional que considere necesaria.

Las garantías de potencia, rendimiento y cavitación propuestos por el Ofertante deberán estar debidamente justificadas, bien por ensayos de modelo disponibles o de alguna otra manera, debiéndose explicitar esta cuestión en la oferta.

Las máquinas estarán proyectadas con un coeficiente de seguridad, a la máxima velocidad de embalamiento, no inferior a 1,5 en base al límite elástico de los materiales, y deberá soportar, juntamente con todos sus elementos, dicha velocidad en permanencia. Las tensiones de trabajo en los materiales de otros elementos no rebasarán, salvo acuerdo en contra, el 60% del valor correspondiente al límite elástico, debiéndose indicar en los cálculos que se presenten los criterios establecidos para la obtención de las tensiones equivalentes.

Las máquinas estarán proyectadas con un amplio margen de seguridad entre las velocidades críticas y las velocidades nominal de funcionamiento y de embalamiento. La primera velocidad crítica será al menos un 20% superior a la máxima velocidad de embalamiento.

Se deberá realizar un equilibrado dinámico de las partes giratorias del conjunto turbina-generator, previéndose los medios necesarios para realizar este equilibrado en obra durante las pruebas de puesta en servicio.

Los elementos rodantes, anclajes y piezas fijas se dimensionarán sobre la base de que las cargas transmitidas al hormigón queden repartidas de tal forma que, en ningún caso, este sea solicitado a una compresión superior a 70 kg/cm².

Para una mejor realización de la obra civil, se preverá la disposición de los anclajes de forma que permitan el desplazamiento de los equipos que requieran un ajuste durante el montaje o su desmontaje.

Los pernos, tuercas, etc. de las máquinas y de los restantes equipos que puedan aflojarse con las vibraciones estarán provistos de elementos de seguridad.

Todos los elementos desmontables de los equipos deberán ir provistos de los correspondientes pasadores cónicos de fijación de posición, o sistema equivalente.

Salvo acuerdo en contra:

- Todas las tuberías recibidas en el hormigón serán de acero inoxidable, así como aquellas partes de las mismas particularmente expuestas a cavitación o corrosión
- Igualmente serán de acero inoxidable todas las tuberías de diámetro igual o inferior a 2", a excepción de las que están continuamente llenas de aceite
- Las tuberías que contengan agua serán, al menos, galvanizadas por inmersión
- Las tuberías de aire comprimido serán de cobre o acero inoxidable, cualquiera que sea su diámetro
- No se permitirá el empleo de tuberías de fundición

Todos los armarios incluídas en el suministro serán totalmente cerrados, a prueba de polvo, debidamente ventilados para evitar condensaciones y provistos de resistencias de calefacción.

La protección de todo el aparellaje eléctrico, incluidos los motores, será como mínimo IP-44.

Las tensiones previstas en la Central para las alimentaciones de control y de los servicios auxiliares de las máquinas son:

- Control: 110 y 24 V c.c.
- Fuerza: 400/230 V , 50 Hz

Para cualquier otra tensión necesaria para los equipos previstos por el Suministrador, este deberá proveer los transformadores, convertidores, filtros y demás elementos necesarios.

Los transductores de medida a prever en el suministro deberán cumplir:

- Alimentación: 110 o 24 V c.c.
- Salida: 4-20 mA
- Con separación galvánica

5.3 MATERIALES

Todos los materiales que se incorporen al suministro deberán ser nuevos y de primera calidad, adecuados a sus condiciones de servicio, estar libres de defectos e imperfecciones y obtenerse de proveedores de reconocido prestigio que cumplan con normas internacionales sobre procedimientos de fabricación, requerimientos de análisis y ensayos de propiedades mecánicas y químicas.

En la oferta se incluirá una relación de los materiales previstos en los elementos principales del suministro, indicándose las características de los aceros a emplear, así como las normas de calidad y de suministro correspondientes a los mismos. En caso de no estar definidos en las normas correspondientes, se especificará para los materiales a emplear: límite elástico, carga de rotura, resiliencia, alargamiento, capacidad de doblado, composición química y procedimiento de elaboración.

En ningún caso podrán utilizarse materiales no identificados en piezas de responsabilidad.

Las identificaciones o designaciones de cada uno de los materiales utilizados deberán indicarse en los planos de la ingeniería de detalle.

Los materiales ofertados coincidirán con los realmente suministrados, y si en algún caso no fuera posible, el Ofertante solicitará por escrito razonado el cambio de los materiales propuesto, que no será efectivo hasta su aprobación por el Comprador.

A menos que se establezca de otra forma, todos los materiales y componentes, incluidas sus partes, subconjuntos y los productos ya terminados que formarán parte del suministro, deberán ser examinados por el Suministrador y pasar satisfactoriamente todas las pruebas indicadas en la norma correspondiente.

Igualmente, todos los materiales empleados en la fabricación de componentes de producción especial o seriada, incluidas sus partes de repuesto, deberán pasar satisfactoriamente todos los ensayos exigidos en el Plan de Control de Calidad (PPI) aprobado para asegurar la calidad de los mismos, tal como se especifica en el Apartado 9 Control de Calidad, Inspecciones y Pruebas.

En la oferta se dará un programa de principio del acopio de los materiales, incluido en el Programa de Actividades, de acuerdo con lo indicado en el Apartado 10.2 Documentación referente a la ejecución del suministro.

5.4 FABRICACIÓN

La fabricación se realizará de acuerdo con las recomendaciones de las normas de diseño aplicables, debiéndose indicar en la oferta las condiciones técnicas a emplear para la fabricación de los equipos (tolerancias, normas sobre los procesos de soldadura, homologación de soldadores, etc.).

Todos los trabajos serán realizados en los talleres del Suministrador o en talleres de subcontratistas previamente acordados con el Comprador.

El Suministrador será responsable de la calidad de todos los procesos de fabricación realizados por sus subcontratistas.

Por tanto, y en particular, deberá realizar todos los ensayos requeridos para calificar los procedimientos de soldadura, la habilidad de los soldadores y de los operarios de soldadura para aplicar tales procedimientos, el control de los materiales de aportación y del acabado de las soldaduras y la realización de los ensayos no destructivos que procedan. Estas calificaciones deberán ser realizadas de acuerdo con los requerimientos de la Sección IX del código ASME o norma equivalente aprobada.

La preparación y conservación de todos los protocolos de prueba de soldaduras, así como la ejecución de todas las pruebas, serán responsabilidad del Suministrador.

Formando parte del Programa de Actividades se incluirá en la oferta un programa de principio de fabricación de los equipos, teniendo en cuenta la posible fase de fabricación que sea necesario realizar en obra por cuestión de transporte, como se indica en el apartado siguiente.

5.5 CONSTRUCCIÓN EN OBRA

Las condiciones técnicas a emplear en la construcción en obra de los elementos que no puedan expedirse terminados de fabricar en taller, así como el montaje, serán las mismas previstas para la fabricación, salvo que se acuerde lo contrario.

El Ofertante facilitará toda la información correspondiente a las condiciones técnicas y medios a emplear para las posibles fases de construcción que sea preciso efectuar en el área de la instalación, así como para el montaje, especificando todas sus previsiones al respecto dadas las implicaciones que supone una fabricación en obra.

En el Programa de Actividades se incluirá un programa suficientemente detallado para poder juzgar sobre el alcance y plazos de esta posible fase de construcción en el área de la instalación.

5.6 ENSAYOS

El Suministrador deberá elaborar los formatos de los protocolos necesarios para el registro y procesamiento de las mediciones y demás verificaciones a efectuar sobre los componentes de producción especial a su cargo. Asimismo será responsable de controlar aquellos protocolos correspondientes a las pruebas a efectuar sobre los elementos que decida subcontratar a terceros y sobre los componentes de producción seriada que empleen sus proveedores.

Los resultados de las pruebas deberán presentarse de tal forma que se incluya toda la información requerida para determinar el cumplimiento de los criterios técnicos aplicables a los materiales, componentes y equipos, tal como se indica más adelante.

Los informes de las pruebas deberán enviarse tan pronto como éstas hayan sido efectuadas. No obstante, el Suministrador deberá recopilar y conservar los registros completos de todas las pruebas y exámenes y mantenerlos disponibles en todo momento durante la vigencia del Contrato.

Los informes de las pruebas deberán contener, al menos, la siguiente información:

- Identificación clara del equipo y de los conjuntos o subconjuntos, componentes y materiales que han sido probados. El Suministrador deberá anexar los planos, diagramas, esquemas y fotografías que sean necesarios para su posterior verificación.
- El número, título, revisión y fecha de los planos correspondientes que sean utilizados para las pruebas.
- El propósito y alcance de las pruebas, tales como: pruebas de materiales, pruebas mecánicas y eléctricas, control dimensional, ensayos no destructivos, exámenes del acabado de las superficies mecanizadas o pulidas, pruebas operativas y otras.
- Los informes de las pruebas deberán indicar las características y las propiedades requeridas de los materiales y/o equipos.

- Cuando sea aplicable, deberá mostrarse claramente la localización, orientación, forma, dimensiones y cantidad de las muestras de prueba. Los especímenes y muestras de prueba deberán ser marcados para indicar el material que ellos representan, para lo cual deberá precisarse el lote, número de la colada y la dirección final de la laminación de las chapas de acero.
- Determinación de las divergencias respecto a los códigos de pruebas normales que hubieren sido acordadas, incluida cualquier extensión de las desviaciones permisibles de las condiciones o requisitos de prueba

Todos los costos de las pruebas y ensayos que resulten necesarios para comprobar la calidad de los materiales, componentes y equipos de conformidad con éstos criterios técnicos correrán por cuenta del Suministrador.

6. PINTURA Y PROTECCIÓN DE SUPERFICIES

6.1 GENERAL

Todos los elementos del suministro deberán tener una protección anticorrosiva cuyas características deberán ser especificadas por el Suministrador y aprobadas por el Comprador.

El Suministrador propondrá en su oferta un esquema del sistema de protección anticorrosiva a aplicar a los distintos elementos de su suministro teniendo en cuenta las normas, procedimientos de aplicación y esquemas de pintura indicados en los apartados que siguen.

Como alternativa podrá proponer, de acuerdo con su experiencia, normas, procedimientos y sistemas de pintura distintos de los indicados en la presenta ET siempre que estén debidamente justificados y cumplan los requisitos de calidad exigidos.

En caso de pedido el Suministrador establecerá un Plan de Protección Anticorrosiva (PPA) basado en las normas y procedimientos específicos acordados

para cada sistema de protección, teniendo en cuenta los criterios de esta ET cuando no se acuerde lo contrario y las instrucciones de los fabricantes de los recubrimientos

Por tanto, todos los trabajos deberán realizarse de acuerdo con las normas, procedimientos y sistemas de pintura acordados y las instrucciones particulares de aplicación de los fabricantes de los recubrimientos propuestos.

Todos los colores de terminación serán colores normalizados y deberán someterse a la aprobación del Comprador.

Todos los elementos cuyo montaje en obra no requiera operaciones de soldadura se suministrarán con el sistema completo de recubrimiento aplicado en taller.

En aquellos elementos en que, por causa del transporte o montaje, se haya producido un deterioro de la protección anticorrosiva el Suministrador reparará los daños y aplicará una nueva capa de acabado.

6.2 PLAN DE PROTECCIÓN ANTICORROSIVA

El Suministrador remitirá, dentro de los plazos establecidos para la entrega de la documentación, un Plan de Protección Anticorrosiva (PPA) cuyo objeto será:

- La definición del esquema del sistema de recubrimiento o protección de cada uno de los elementos de que consta su suministro, definiendo el número de capas y el espesor de cada una.
- La determinación de las características y marcas de los materiales a emplear.
- La especificación de las normas y procedimientos de tales sistemas de recubrimiento.
- El establecimiento de los criterios de aceptación

6.3 INFORME FINAL

El Suministrador cumplimentará al final del montaje, para los elementos más significativos de su suministro, un Informe de Protección Anticorrosiva en el que figurarán como mínimo los siguientes datos:

- Denominación del elemento o componente
- Número de plano
- Grado de preparación de las superficies exigido y obtenido
- Tipos de pintura utilizados
- Espesores de capas de pintura exigidos y obtenidos, adherencia, color, aspecto, limpieza, etc.

6.4 PROCEDIMIENTOS DE APLICACIÓN

6.4.1 Proceso de arenado/granallado

La preparación superficial de las estructuras se efectuará, en general, por chorro de arena o granalla, con el propósito de obtener un grado de limpieza y una superficie de anclaje acordes con el esquema de pintura a aplicar.

Previo al chorreado con abrasivos se efectuará un control visual para la detección de contaminantes tales como grasas o aceites, proyecciones de soldaduras, cantos vivos, etc. Los contaminantes de tipo oleoso deberán eliminarse mediante lavado con disolventes.

La operación de limpieza superficial solo podrá ejecutarse bajo condiciones adecuadas de temperatura y humedad, de modo que la temperatura superficial esté al menos 3 °C por encima del punto de rocío. Este control se llevará a cabo usando un termómetro de superficie.

6.4.2 Aplicación de pinturas

La aplicación de las diferentes capas que componen el esquema de pintura se ejecutará teniendo en cuenta las indicaciones de su fabricante en cuanto a tiempo de secado entre capas, espesores por mano y porcentajes de dilución. Ninguna

pintura debe ser secada de un modo forzado o en condiciones que puedan afectar el normal proceso de secado y, por tanto, afectar a la calidad final del recubrimiento. No se podrá agregar ningún desecador a la pintura durante su ejecución a menos que se estipule especialmente en las especificaciones técnicas de la pintura.

La primera capa se aplicará dentro de las 6 horas de finalizada la limpieza superficial.

Los métodos de aplicación utilizados serán:

- Pincel: Para áreas pequeñas de difícil acceso
- Pistola con aire: Áreas complejas donde la aplicación con sistema “airless” puede causar faltas en la película (chorreaduras, zonas abiertas, exceso de espesor, etc.).
- Pistola sin aire: Resto de las superficies.

La pintura en taller se aplicará de acuerdo a lo especificado por la norma SSPC-PA-1 “Shop, Field & Maintenance Painting” o norma equivalente.

La aplicación de las capas intermedias y de acabado final de aquellos elementos o componentes que una vez efectuados los montajes de presentación en taller se envíen directamente a obra, es decir, aquellos que no implican un desmontaje posterior, se realizará, antes de efectuar los montajes de presentación. En este caso, el Suministrador adoptará las máximas precauciones, durante la manipulación y montaje, para evitar zonas dañadas, falta de limpieza, etc.

La aplicación de las capas intermedias y de acabado final de aquellos componentes que, una vez efectuado el montaje de presentación implique un posterior desmontaje para su envío a obra, se realizará una vez efectuado el montaje de presentación.

Todos los elementos o componentes, incluidos aquellos que requieran operaciones de soldadura en obra, se enviarán completamente terminados de pintar. En este último caso se dejará una zona de 30 a 50 mm (según el espesor) a cada lado

de las correspondientes preparaciones de bordes. En su lugar, y en la franja antes mencionada, se aplicará una capa de imprimación soldable de 20 micras.

6.4.3 Controles durante el pintado

El pintado se efectuará bajo condiciones adecuadas de temperatura y humedad relativa, de modo que la temperatura superficial esté al menos 3° C por encima del punto de rocío. Este control se llevará a cabo usando un termómetro de superficie.

La aplicación de pinturas no se llevará a cabo cuando la temperatura esté por debajo de 5° C o la humedad relativa por encima del 75 %.

6.4.4 Control visual

Este control se efectuará durante la aplicación de pinturas y con posterioridad a la finalización del esquema de aplicación.

En ningún caso se admitirán defectos tales como chorreaduras, piel de naranja, etc.

6.4.5 Control de espesores

La medición de los espesores de la capa de pintura (película seca) se realizará en diferentes puntos de las superficies uniformemente distribuidos, utilizando medidores de espesor por inducción magnética para sustratos férricos, de acuerdo a la norma SSPC-PA-2 “SSPC Method for Measurement of Dry Paint Thickness with Magnetic Gages” o equivalente.

Se deben alcanzar los valores especificados. Las desviaciones permitidas, en mediciones de puntos aislados, serán de menos 10% y más 100% respecto al espesor de película seca especificado.

6.5 ESQUEMAS DE PINTURA

6.5.1 Superficies pintadas

-Superficies de acero en ambientes húmedos (intemperie o bajo techo)

- Preparación superficial

Granallado/chorreado a “metal casi blanco” grado SA-2 ½ según Norma SSPC SP-10.

- Pinturas

1° capa: Antióxido caucho clorado al cromato de zinc: 80 µm, min.

2° capa: Esmalte caucho clorado al cromato de zinc: 80 µm, min.

Espesor total de película seca 160 µm, min.

-Superficies de acero bajo techo en ambientes con baja humedad

- Preparación superficial

Granallado/chorreado a “metal casi blanco” grado SA- 2 ½ según Norma SSPC SP-10.

- Pinturas

1° capa: Antióxido epoxi al cromato de zinc 70 µm, min.

2° capa: Esmalte epoxi poliamida 50 µm, min.

Espesor total de película seca 120 µm, min.

-Superficies de acero en contacto permanente con agua, incluyendo las superficies interiores y exteriores de tuberías de achique y drenaje situadas dentro de los pozos de bombeo y las superficies interiores de las tuberías de acero al carbono de diámetro nominal superior a 3”.

- Preparación superficial

Granallado/chorreado a “metal blanco” grado SA-3 según Norma SSPC SP-10.

- Pinturas

1° capa: Esmalte epoxi bituminoso 200 µm, min.

2° capa: Esmalte epoxi bituminoso 200 µm, min.

Espesor total de película seca 400 µm, min.

-Superficies de acero en contacto con aceite

- Preparación superficial

Granallado/chorreado a “metal casi blanco” grado SA-2 ½ según Norma SSPC SP-10.

- Pinturas

1° capa: Antióxido epoxi al cromato de zinc 60 µm, min.

2° capa: Esmalte epoxi poliamida 40 µm, min.

Espesor total de película seca 100 µm, min.

-Superficies de acero mecanizadas

- Preparación superficial

Limpieza con disolventes de acuerdo a Norma SSPC SP-1.

- Pinturas

2 capas de anticorrosivo de protección temporaria “TECTYL 890” o similar.

-Vástagos roscados y tuercas

- Preparación superficial

Decapado según Norma SSPC SP-8.

- Revestimiento

Zincado por inmersión en caliente según Norma ASTM A-123.

Para diámetros menores a 10 mm se podrá emplear electro deposición según Norma ASTM B-633 (25 micrones mínimo de espesor).

-Tuberías de aluminio, acero inoxidable y zincadas

- Preparación superficial exterior

Limpieza manual con solventes seguida de limpieza mecánica mediante abrasivos según Norma SSPC SP-2.

- Pinturas

1° capa: “wash primer” vinílico 15 µm, min.

2° capa: Esmalte epoxi poliamida 50 µm, min.

Espesor total de película seca 65 µm, min.

6.5.2 Superficies sin pintar

En caso de desear enviar a obra cualquiera de las partes del suministro sin pintar con el propósito de permitir la ejecución en el emplazamiento de otros trabajos, el Suministrador deberá solicitar la aprobación del Comprador y, si así se acuerda, indicar esa situación en los planos de detalle.

Las superficies de acero embebidas en hormigón se pintarán solamente en las zonas de transición y en las zonas expuestas (zonas vistas).

No se pintarán las siguientes superficies:

- De plástico.
- Componentes cromados.
- Placas de características y rótulos.

7. EMBALAJE, TRANSPORTE Y SEGUROS

7.1 GENERAL

El material será entregado directamente en el lugar de su emplazamiento definitivo, siendo por cuenta del Suministrador su transporte debidamente embalado hasta dicho destino. Será responsabilidad del Suministrador establecer un seguro para dicho transporte.

Igualmente será responsabilidad del Suministrador la guarda, custodia y conservación de sus suministros hasta la firma del Acta de Recepción Provisional.

7.2 DOCUMENTACIÓN DE EXPEDICIÓN Y TRANSPORTE

Previamente a la entrega, el Suministrador remitirá al Comprador la documentación asociada al equipo, entre la que se encontrará la Lista de Piezas, en la que se indicarán las que componen el alcance de suministro, mediante su denominación, número de plano, marca, cantidad, etc.

Una vez realizadas satisfactoriamente las pruebas e inspecciones y aprobada la documentación correspondiente, el Suministrador remitirá al Comprador la documentación asociada al equipo, quien procederá a emitir la correspondiente Autorización de Expedición

Al recibo de la mencionada Autorización de Expedición, el Suministrador procederá al embalaje del equipo, emitiendo a continuación el Aviso de Expedición.

Dicho Aviso de Expedición contendrá la siguiente información:

- Central de destino
- Número de Contrato o Pedido
- Nombre del Suministrador
- Lugar de destino
- Número de bultos
- Peso de cada bulto
- Contenido detallado de cada bulto. (Se identificará su contenido, con la denominación, cantidad, número de plano y marca de las partes incluidas)

En caso de que un componente se entregue montado en otro, se indicará dicha circunstancia.

La preparación de bultos, y en particular su embalaje y protección para el transporte, deberá estar incluida en el PPI correspondiente en el que el Comprador indicará eventualmente las acciones que desee inspeccionar.

En cualquier caso, dicha preparación deberá ser inspeccionada por el Control de Calidad del Suministrador.

Los envíos se acompañarán de un albarán en el que figurará la misma información que en el Aviso de Expedición, así como copia de la Autorización de Expedición emitida por el Comprador o del Aviso de Expedición firmado por el Comprador.

No se enviará ningún material a obra sin la autorización del Comprador.

7.3 IDENTIFICACIÓN, MARCADO DE EQUIPOS Y COMPONENTES

A cada elemento componente o pieza se le adosará una etiqueta en la que se identificará dicho material con su denominación, número de plano y marca, así como página y línea de la Lista de Piezas.

Cuando se entregue un conjunto completo, se podrá identificar con la denominación y número de plano y marca. Cuando se entregue incompleto, se identificarán todas las piezas entregadas.

7.4 PREPARACIÓN PARA EL TRANSPORTE

Inmediatamente después de la limpieza de los equipos y sus componentes, éstos se protegerán contra la oxidación, contaminación y daños físicos que puedan suceder durante su manejo, transporte y almacenamiento previos a su instalación.

Todas las aberturas se sellarán y se protegerán con tapones o tapas.

A las partes mecanizadas expuestas a la oxidación se las aplicará además una capa de composición antioxidante. Se tomarán medidas especiales para proteger las superficies de fricción de la oxidación y daños en su superficie.

7.5 EMBALAJE, IDENTIFICACIÓN DE BULTOS Y ENTREGA

Todos aquellos equipos y materiales que lo permitan por su configuración y dimensiones se entregarán convenientemente embalados.

El tipo de embalaje a utilizar estará de acuerdo con el modo de transporte previsto y deberá ser aprobado por el Comprador.

Salvo acuerdo en contra los embalajes pasarán a ser propiedad del Comprador.

El Suministrador será responsable de todos los elementos dañados debido a una preparación para el envío no adecuada al material a transportar o el medio de transporte.

Cuando sea posible, y compatible con el medio de transporte, se aplicará la norma UNE 49002, "Cajas de Madera para Usos Generales", para pesos menores de 200 kg y la UNE 49024, "Jaulas de Madera para Efectos Pesados", para pesos hasta 500 kg o normas equivalentes.

Las cajas de cartón se utilizarán únicamente hasta pesos de 35 kg y en caso de estar enjauladas por cables o madera hasta un peso de 100 kg.

Todos los pesos superiores a dos toneladas llevarán una indicación en la parte exterior de la caja indicando donde se apoya el peso, y la posición correcta de las eslingas.

Los equipos metálicos que por su configuración no pueden ser embalados, serán marcados en una zona visible con caracteres legibles en pintura negra. Esta pintura debe ser compatible con el metal a pintar.

Las cajas, jaulas y recipientes serán marcados con caracteres legibles de color negro. A los embalajes que sean de color oscuro se les aplicará una capa de pintura blanca en el área a marcar.

Todos los embalajes deberán estar identificados al menos con la siguiente información:

- Lugar de destino

- Suministrador

- Número de contrato

- N° Aviso de Expedición

- N° de Caja

- Peso

- Lugar de origen

Asimismo, se proveerán las marcas especiales que el Suministrador considere convenientes para la segura protección de los componentes o equipos durante el transporte y manejo, como pueden ser:

- Fragilidad.
- Dirección de colocación.
- Lugares de amarre.
- Cantidad y lugar de colocación de desecantes, etc.
- Lugar recomendado de almacenaje, etc., etc.

El Suministrador será responsable de prever los medios especiales de elevación que puedan ser necesarios para la descarga de sus equipos en obra, no siendo de responsabilidad del Comprador que estén disponibles en tiempo útil los medios de descarga fijos previstos en la instalación.

7.6 EMBALAJE DE REPUESTOS

Todos los elementos suministrados como repuestos se enviarán adecuadamente protegidos, embalados e identificados de forma que se garantice su perfecto almacenamiento hasta su utilización.

8. MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO

8.1 DESCRIPCIÓN, REQUISITOS Y PROGRAMA DE MONTAJE

El Suministrador debe facilitar una descripción del montaje de su suministro, en la que se indicarán los requisitos especiales que puedan ser necesarios y que incluirá el programa de montaje y el PPI aplicable.

Con este objeto, será responsabilidad del Suministrador el adquirir antes de la contratación toda la información que considere necesaria respecto a las condiciones de la obra, tales como emplazamiento, accesos, espacios disponibles, condiciones climáticas, medios de descarga existentes, etc.

El Suministrador será responsable de la seguridad en lo que respecta a su suministro, y por lo tanto preparará un plan básico de seguridad de acuerdo con la normativa vigente en el lugar del emplazamiento.

8.2 MONTAJE

El Suministrador llevará a cabo el montaje, alineaciones, comprobaciones y pruebas necesarios para el perfecto funcionamiento del conjunto total de su suministro.

El Suministrador será responsable de la previsión de todas las medidas y medios necesarios para la descarga en obra y desplazamiento de los materiales hasta el emplazamiento concreto en la instalación.

El personal del Suministrador en obra deberá aceptar las condiciones vigentes en la obra en lo que respecta a calendario laboral, horario de trabajo, alojamientos, transporte, manutención y organización del montaje.

En cualquier caso, el personal del Suministrador deberá estar asegurado y aceptar las Normas de Seguridad vigentes en la obra, siendo responsable del orden, limpieza y condiciones de seguridad e higiene de las obras objeto de su suministro.

El personal de montaje incluye tanto la dirección como la mano de obra. Todos los gastos que se derivan de la presencia de este personal en obra serán por cuenta del Suministrador (salarios, alojamiento, dietas, etc.).

Todos los gastos que se deriven de reparaciones o modificaciones realizadas en el trabajo, motivadas por deficiencias o errores de ejecución, que deban ser subsanadas para asegurar una instalación correcta, serán por cuenta del Suministrador, sin tener en cuenta el lugar donde se lleven a cabo.

Todos los cargos que el Comprador tenga necesidad de pasar al Suministrador por prestaciones de mano de obra o materiales serán realizados en la forma habitual para estos casos, y que deberá especificarse de manera concreta y previa a las prestaciones.

8.3 INSTALACIONES PROVISIONALES Y EQUIPOS AUXILIARES

Será responsabilidad del Suministrador el prever todas las instalaciones auxiliares y servicios que sean necesarias para la ejecución de sus trabajos y que no hayan sido explícitamente excluidos en el contrato, tales como oficinas, almacenes, suministro de energía eléctrica, alumbrado, etc., así como el conseguir las autorizaciones necesarias para su construcción y utilización..

Todos los equipos de montaje necesarios para su suministro, y que igualmente no hayan sido excluidos en el contrato, serán previstos por el Suministrador. Será de su responsabilidad el almacenaje y conservación de los mismos.

8.4 CONTROL TÉCNICO DE REALIZACIÓN

Para todas las operaciones significativas del montaje se confeccionará un protocolo en el que queden reflejados los valores teóricos, tolerancias y valores reales obtenidos. Asimismo se confeccionará el procedimiento de actuación indicando los riesgos posibles para las personas y los medios a aportar para eliminarlos.

En particular, se realizarán los protocolos en los que queden reflejadas las medidas correspondientes al posicionamiento de todos los elementos hormigonados, como son las piezas fijas.

El Comprador se reserva el derecho de verificar y ejecutar, en cualquier momento, cuantos ensayos y comprobaciones considere oportunos. En este sentido no se realizará ningún trabajo sin que previamente haya sido inspeccionado y aceptado por el Comprador.

Todas las aprobaciones, inspecciones o ensayos realizados por el Comprador o su representada no relevarán al Suministrador de sus responsabilidades sobre la ejecución de sus trabajos.

8.5 CONTROL DE CALIDAD

Las fases de montaje en obra que correspondan realmente a fases de fabricación estarán sometidas a los mismos controles que se especifiquen para la fabricación del suministro, debiendo proveer el Suministrador todos los medios necesarios para la realización de los mismos, tanto de materiales como de equipos.

8.6 PROTOCOLOS DE PRUEBAS

El Suministrador elaborará, de acuerdo con el Comprador, los Protocolos de Pruebas donde se reflejarán, al realizarse las pruebas de funcionamiento de cada sistema, los valores reales obtenidos en dichas pruebas y los valores finales con los que se entrega la instalación.

Estos Protocolos de Pruebas recogerán también, paso a paso, las sucesivas operaciones que se consideren precisas para asegurar el correcto estado de la instalación antes de realizarse las pruebas.

8.7 PRUEBAS DE RECEPCIÓN Y PUESTA EN SERVICIO

Las pruebas de puesta en servicio de los equipos se efectuarán de acuerdo con los Protocolos de Pruebas realizados según el apartado anterior.

De ser necesario, el Suministrador pondrá a disposición del Comprador su personal durante la realización de estas pruebas para llevar a cabo las misiones auxiliares que sean precisas, tales como vigilancia de instalaciones, etc. La prestación de este personal abarcará, además de la jornada ordinaria de trabajo, las horas extraordinarias, turnos de noche y días festivos, según sea necesario en cada caso.

8.8 INSPECCIONES FINALES

Al terminar la obra, se realizará una inspección de los trabajos que, una vez aprobados, serán objeto de una Recepción Provisional de la que se realizará el acta correspondiente. El Suministrador quedará obligado a retirar sus instalaciones provisionales, así como toda la maquinaria y medios auxiliares utilizados, dejando la zona completamente limpia y ordenada.

8.9 OBRA CIVIL

Salvo acuerdo en contra, todos los trabajos de excavación, cimentaciones y obras de fábrica, necesarios para el acceso, montaje e instalación de los equipos, serán realizados por el Comprador.

El Suministrador garantizará que el Comprador recibe, en los plazos especificados, los detalles del trabajo de obra civil que deberá realizar, y advertirá con antelación suficiente el momento en que deberá estar realizado.

Se hace destacar que el incumplimiento de los plazos de definición de todas las interfases de los equipos con la obra civil será penalizado según se indique en el pedido.

El Suministrador será responsable de la definición de la forma y dimensiones de las cimentaciones del equipo, así como de la determinación y completa información de las cargas que soportarán las cimentaciones, o alguna parte de cualquier estructura por causa debida a la instalación que suministra y, en particular, de los coeficientes de carga dinámicos.

El Comprador realizará, durante la construcción, el montaje de los pernos y placas de anclaje y restantes elementos necesarios para el equipo objeto del contrato, siempre que el Suministrador proporcione en los plazos especificados los planos, y eventualmente plantillas y materiales necesarios si así se acuerda, que se deberán disponer en las cimentaciones o que afecten de algún modo los cimientos o los edificios.

Si no se entregasen para dichas fechas los planos o materiales necesarios, toda alteración o adición del trabajo de construcción sería hecha por cuenta del Suministrador, quien además sería penalizado según se indique en el pedido.

9. CONTROL DE CALIDAD, INSPECCIONES Y PRUEBAS

9.1 GESTIÓN DE CALIDAD

El Suministrador dispondrá de un sistema de calidad suficiente y realmente operativo, que asegure la gestión integral de calidad durante todas aquellas actividades que han de desarrollarse y que estén relacionadas con el material, servicios o documentación incluidos en el alcance del suministro.

Asimismo adoptará un especial interés en la gestión de sus pedidos a terceros, a fin de garantizar la inclusión en ellos de todos los requisitos de calidad, así como que los planos, especificaciones técnicas, procedimientos, etc., se correspondan con las últimas revisiones y que estén aprobados.

9.2 PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

Con su oferta, el Suministrador deberá presentar una propuesta de Plan de Control de Calidad (PCC) que, en forma de cuadro - resumen, refleje de forma esquemática y por separado las actuaciones, ensayos, inspecciones y pruebas previstas durante las fases de acopio, fabricación, pruebas de puesta en servicio y ensayos de funcionamiento de los elementos principales de su suministro, que deberán especificarse.

Una vez adjudicado el pedido, previamente al comienzo de los acopios y fabricación y dentro del plazo especificado, el Suministrador deberá preparar el Plan de Control de Calidad (PCC) definitivo para cada elemento y que incluirá el Programa de Puntos de Inspección (PPI).

Este Plan de Control de Calidad (PCC) debe especificar, para los distintos elementos y conjuntos del suministro, una información básica referente a:

- El nivel de calidad exigido
- Los medios y actuaciones previstos para alcanzar este nivel de calidad
- Los ensayos, pruebas e inspecciones para verificar el logro de este calidad

Por tanto, el Plan de Control de Calidad (PCC) debe contener información de:

- La organización del servicio de control de calidad del Suministrador
- Las normas y procedimientos de diseño a emplear
- Las materiales de los elementos más significativos del suministro, y sus normas correspondientes
- Los fabricantes de los materiales y los tipos de certificados de los mismos
- El seguimiento de los materiales, es decir, los medios a emplear para asegurar que los certificados de los materiales se corresponden realmente con los materiales utilizados
- Los ensayos y pruebas a realizar en los distintos elementos y conjuntos del suministro durante su fabricación y puesta en servicio
- Los criterios de aceptación, posible reparación y rechazo
- Las inspecciones previstas por los servicios de control de calidad

- El Programa de Puntos de Inspección (PPI)

El Plan de Control de Calidad (PCC) debe reflejar los criterios técnicos aplicables a la calidad del suministro, según las indicaciones de las condiciones técnicas aplicables al mismo.

9.3 PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN

El Programa de Puntos de Inspección (PPI) debe agrupar y resumir todas las inspecciones, esto es, todos los ensayos y pruebas a realizar en los distintos elementos y conjuntos del suministro, junto con la información complementaria necesaria.

Por tanto, el Programa de Puntos de Inspección debe contener la información de:

- Los tipos de materiales a emplear
- Las normas de los materiales
- Los ensayos a realizar en los materiales (control visual, análisis químico, tracción, resiliencia, dureza, partículas magnéticas, ultrasonidos,...)
- Los ensayos a realizar durante la fabricación y soldadura (control dimensional y visual, partículas magnéticas, líquidos penetrantes, ultrasonidos, examen radiográfico, tratamientos térmicos,...)
- Las pruebas especiales a realizar (de presión, equilibrado, estanqueidad, de presentación en taller, del montaje, del tratamiento anticorrosivo,...)
- Los procedimientos a ejecutar (procedimientos de soldadura, homologación de soldadores,...)
- La identificación de las piezas
- El lugar de los ensayos y pruebas
- Los certificados a exigir a los Suministradores y a facilitar al Comprador
- Los puntos de aviso
- Los puntos de espera

9.4 AVISOS DE INSPECCIÓN

El Comprador se reserva el derecho, directamente o a través de una representación, de supervisar todos los aspectos relacionados con la calidad del suministro.

Como consecuencia de este derecho del Comprador, el Programa de Puntos de Inspección (PPI) debe permitir incorporar los puntos de aviso y los puntos de espera correspondientes a la inspección del Comprador.

El Suministrador notificará al Comprador la fecha de realización de los ensayos, inspecciones y pruebas que estén considerados como puntos de aviso o de espera con la antelación acordada.

9.5 DESVIACIONES

El Suministrador, tan pronto como detecte una desviación o falta de conformidad respecto a lo establecido o especificado para los materiales, procedimientos, planos, etc., deberá cumplimentar el correspondiente Informe de Desviación, indicando el objeto del mismo y la solución propuesta, debiendo enviar al Comprador, a la mayor brevedad posible, una copia del mismo. El Comprador valorará dicha propuesta aceptándola o proponiendo otra equivalente consensuada con el Suministrador.

Independientemente de la resolución adoptada por el Suministrador, el Comprador se reserva el derecho de la aceptación o no de la misma.

Las desviaciones que afecten al diseño propiamente dicho, tales como el no cumplimiento de los requisitos de calidad exigidos a los materiales, deberán estar aprobadas y justificadas en su propuesta por la ingeniería del Suministrador en base a los criterios y cálculos de diseño establecidos.

Las desviaciones que afecten a no conformidades respecto a planos constructivos aprobados, tales como la adición de cordones de soldadura no previstos en los mismos, medidas fuera de tolerancia que supongan en su resolución la modificación

de otras piezas, etc., implicará obligatoriamente efectuar una nueva revisión de los planos, que deberán enviarse al Comprador.

9.6 EXPEDIENTE FINAL DE CALIDAD

A la terminación del montaje, Pruebas de Puesta en Servicio y Ensayo de Funcionamiento con los equipos ya en servicio durante el tiempo establecido en el pedido, y como requisito previo para extender la Recepción Provisional, el Suministrador pondrá a disposición del Comprador el Expediente Final de Calidad (EFC), que recogerá toda la documentación de calidad desarrollada durante la fabricación y montaje.

Esta documentación se desglosará en dos conjuntos, uno de carácter general y el otro de carácter específico.

La documentación de carácter general tendrá el siguiente contenido:

- Plano de conjunto del equipo.
- Plan General de Control de Calidad.
- Especificaciones Técnicas de materiales.
- Procedimientos de soldadura.
- Instrucciones de fabricación.
- Procedimientos de ensayos no destructivos.
- Procedimientos de montaje y pruebas.
- Procedimientos o especificaciones de protección anticorrosiva.

La documentación de carácter específico para los distintos elementos y conjuntos deberá incluir, según sea aplicable, lo siguiente:

- Certificado de cumplimiento de que el elemento correspondiente ha sido fabricado de acuerdo con los planos, especificaciones, procedimientos, Plan de Control de Calidad (PCC) y demás requisitos contractuales.
- Plano de conjunto.
- Plan de Control de Calidad (PCC), con el Programa de Puntos de inspección (PPI) cumplimentado.
- Informe de Protección Anticorrosiva

- Desviaciones aprobadas por el Comprador.
- Certificados de materiales (análisis químico y características mecánicas).
- Certificado de cumplimiento que indique los procedimientos de soldadura usados, y relación de soldadores que han intervenido.
- Informes de ensayos no destructivos.
- Gráficos de tratamientos térmicos.
- Protocolos de control dimensional.
- Protocolos de montajes de presentación en taller.
- Informes de protección anticorrosiva (chorreado/granallado y pintura).
- Protocolos de pruebas en fábrica
- Protocolos de control dimensional y pruebas durante el montaje
- Informe de Pruebas de Puesta en Servicio
- Informe del Ensayo de Funcionamiento con el equipo ya en servicio

10. DOCUMENTACIÓN DEL SUMINISTRO

10.1 DOCUMENTACIÓN REFERENTE AL PROYECTO

10.1.1 General

El Suministrador facilitará toda la información, planos, esquemas, etc. necesarios para el conocimiento, instalación, utilización y conservación del suministro, y en los plazos convenidos.

Con este objeto facilitará al Comprador una Lista de Planos, que deberá ser aprobada.

Antes de proceder a la fabricación, el Suministrador deberá presentar al Comprador los planos correspondientes para su discusión y aprobación y en los plazos convenidos.

Toda la documentación será entregada en el formato informático acordado.

Los planos presentados deberán llevar conformado el cajetín de denominaciones o títulos así como el Código de Identificación, para lo cual el Comprador deberá facilitar la información necesaria.

En los planos originales aparecerá el nombre comercial del Suministrador y las firmas del “Dibujado” y “Comprobado”.

Una vez revisada la documentación por el Comprador se informará al Suministrador para modificar lo que proceda, y realizada la modificación se enviará de nuevo. Todos los planos y documentación modificada se enviarán en ficheros distintos de la documentación anterior y con la clave y fecha de la revisión.

La aprobación de la documentación por el Comprador no eximirá al Suministrador de sus responsabilidades respecto a la calidad del suministro.

A menos que se acuerde lo contrario, la revisión o aprobación por el Comprador de planos, materiales, procedimientos, detalles de diseño, datos, cálculos, análisis, documentos, etc., realizados por el Suministrador no supone la aceptación por el Comprador de nada que no cumpla los requisitos establecidos por esta ET y por todos los documentos, Códigos y Normas de referencia así como la legislación vigente.

La realización de cualquier trabajo y/o fabricación del equipo antes de la aceptación del Comprador será responsabilidad exclusiva del Suministrador.

Los planos o documentos ya aprobados por Comprador. no se alterarán sin su consentimiento por escrito.

Toda la documentación facilitada por el Suministrador se considerará a todos los efectos como parte integrante del suministro y no podrá, al igual que la información facilitada por el Comprador, ser utilizada para un uso distinto al que ha sido destinada.

El Suministrador mantendrá un archivo de planos puesto al día, con indicación de todas las modificaciones realizadas, durante el período de contrato. Una vez concluido éste, se enviará dicho archivo al Comprador.

Los manuales de operación, mantenimiento y montaje de los equipos, contendrán todas las indicaciones necesarias para el montaje inicial, la operación y el mantenimiento. En todo caso se dará a estos documentos un orden que facilite la máxima asistencia al personal encargado del montaje, operación y mantenimiento.

Los manuales de operación y mantenimiento incluirán una lista de materiales y componentes, indicando el número de identificación del fabricante y toda otra información necesaria para la correcta identificación y ordenación de los materiales y componentes de repuesto.

Los manuales de operación y mantenimiento incluirán expresamente recomendaciones sobre puntos y periodos de inspección, pares de apriete de uniones embridadas, sellos mecánicos, acoplamientos, etc.

Con las Ofertas se enviará la documentación referenciada en el Apartado 12 Documentación a enviar con las ofertas

10.1.2 Documentación definitiva

A la terminación de la obra, y una vez aprobados todos los planos y documentación, se enviarán en soporte papel CUATRO (4) copias de toda la documentación generada durante el proyecto, así como en soporte informático, debidamente estructurada y que será considerada como documentación final.

10.2 DOCUMENTACIÓN REFERENTE A LA EJECUCIÓN DEL SUMINISTRO

En relación con la ejecución del suministro se debe facilitar la siguiente documentación:

- Programa de Actividades que, con origen en la fecha del pedido, incluya las distintas fases de ejecución del suministro y por tanto las fases de diseño,

acopio de materiales, fabricación y ensayos, expedición y transporte, montaje y pruebas de recepción “in situ”, y en el que se incluyan las circunstancias principales del suministro, entrega de planos, etc. Este programa será entregado para aprobación a la mayor brevedad posible, nunca más tarde de 30 días a partir de la fecha de pedido.

- A petición del Comprador, y como mínimo mensualmente, un informe de progreso, en el que se refleje la actividad desarrollada durante el período correspondiente, se compare con la planificación inicial y se indiquen las fechas de entrega previstas.
- Toda la documentación referente a la garantía de calidad y el control de calidad según el Apartado 9 Control de Calidad, Inspecciones y Pruebas, como son: el Plan de Control de Calidad (PCC), el Programa de Puntos de Inspección (PPI), los procedimientos de ensayos y pruebas, los certificados de los materiales y equipos, la documentación resultante de ejecución de los citados ensayos y pruebas, etc. Toda la documentación final referente a la calidad estará recogida en el Expediente Final de Calidad (EFC).
- Plan de Seguridad y Salud

10.3 PROGRAMA DE ENTREGA DE LA DOCUMENTACIÓN

Se incluirá en la oferta un programa de entrega de documentación en caso de pedido, de acuerdo en principio con el siguiente esquema, en el que los plazos se refieren a períodos de tiempo a partir de la fecha de pedido:

UN MES

- Programa de Actividades, con la planificación de la ingeniería, fabricación, suministro, montaje y puesta en servicio. Dentro del apartado de ingeniería estarán incluidos los programas de plazos de entrega de la documentación y del suministro (PRELIMINAR).
- Plan de Control de Calidad (PCC) (PRELIMINAR).
- Programa de Puntos de Inspección (PPI) (PRELIMINAR).

DOS MESES

- Planos generales de forma y dimensiones de la Central, con la implantación de los grupos generadores y sus equipos auxiliares y cargas a transmitir a hormigón, para una definición aproximada de la obra Civil (PRELIMINARES).
- Esquemas de regulación de las turbinas y equipos auxiliares (PRELIMINARES)
- Esquemas eléctricos del generador (PRELIMINARES)
- Estudio de transitorios de las tuberías forzadas, con determinación de la presión máxima.
- Estudio de transitorios del circuito hidráulico de alimentación de la Central, con determinación del nivel máximo en la cámara de carga.

TRES MESES

- Planos de cimentación de los grupos generadores, tubos de aspiración y equipos auxiliares, con indicación de las cargas transmitidas al hormigón y con toda la información necesaria para definir la obra civil.
- Cargas máximas y alturas bajo gancho, así como posibles especificaciones complementarias necesarias para la determinación de otros equipos de la instalación.
- Cálculos justificativos de las velocidades críticas del grupo generador
- Programa de Actividades
- Plan de Control de Calidad (PCC)
- Programa de Puntos de Inspección (PPI).
- Plan de Protección Anticorrosiva (PPA)
- Listas de Aparatos, Instrumentación y Seguridades (PRELIMINARES)
- Secuencias de arranque y parada (PRELIMINAR)

SEIS MESES

- Planos del conjunto general de la instalación
- Planos del conjunto general y de los subconjuntos de las turbinas
- Planos del conjunto general y de los subconjuntos de los generadores
- Esquemas de regulación de las turbinas y equipos auxiliares
- Esquemas eléctricos del suministro de las turbinas

- Esquemas eléctricos del suministro de los generadores
- Listas de Aparatos, Instrumentación y Seguridades
- Copia de catálogo de todos los elementos auxiliares de los equipos (bombas, instrumentación y todos los elementos de comercio incluidos en el alcance del suministro).
- Secuencias de arranque y parada
- Protocolos de pruebas en fábrica y procedimientos de todos los ensayos a realizar

UN MES ANTES DE LA ENTREGA DEL SUMINISTRO

- Plan de Seguridad Y salud
- Programa de montaje
- Procedimientos y protocolos del montaje y la puesta en servicio, donde se reflejen todas las actuaciones a seguir en los distintos equipos
- Protocolos de pruebas en fábrica cumplimentados
- Expediente del Equipo

El Expediente del Equipo debe comprender como mínimo la siguiente documentación:

- Instrucciones de funcionamiento y conservación
- Lista definitiva de planos
- Planos mecánicos
- Esquemas eléctricos
- Relación completa de la instrumentación y elementos auxiliares eléctricos, con indicación de sus funciones de protección (seguridades) y la marca y tipo de los mismos

A LA RECEPCIÓN PROVISIONAL

- El Expediente Final de Calidad (EFC, Apartado 9.6), que ya comprenderá los protocolos de montaje y de las pruebas de puesta en servicio debidamente cumplimentados, donde se reflejen los valores definitivos.

- El Expediente Final del Equipo, que comprenderá la documentación actualizada y ya con carácter definitivo (“as built”) del Expediente del Equipo.

CON LA PERIODICIDAD ACORDADA (EN SU DEFECTO MENSUAL)

- Informe de Progreso, en el que se reflejará la actividad desarrollada durante el período correspondiente, se comparará con la planificación y se indicarán las fechas de entrega previstas.

10.4 DOCUMENTACIÓN NECESARIA PARA EL INICIO DEL MONTAJE

De acuerdo con la legislación vigente en el lugar del emplazamiento de la obra, y con antelación suficiente, el Suministrador deberá cumplimentar toda la documentación precisa para el inicio de los trabajos de montaje en lo que respecta a la propia empresa, sus trabajadores, vehículos, equipos auxiliares, seguros de accidentes, plan de seguridad, etc.

11. PLAZOS DE ENTREGA Y RECEPCIÓN PROVISIONAL

11.1 PLAZOS DE ENTREGA

Para cada uno de los distintos equipos objeto del presente Pliego se propondrá en la oferta un plazo de entrega lo más breve posible, que se desea como máximo de CATORCE MESES.

Se indicarán igualmente en la oferta los plazos previstos de transporte a obra y montaje del suministro.

11.2 RECEPCIÓN PROVISIONAL

Terminado el montaje se realizarán las Pruebas de Puesta en Servicio del suministro. Realizadas estas pruebas satisfactoriamente, a continuación se realizará un Ensayo de Funcionamiento.

Este ensayo consistirá en un funcionamiento continuo y satisfactorio de los equipos durante un periodo de quince días a partir de la finalización de las pruebas, sin ninguna interrupción atribuible a los mismos que supere las 24 horas. De producirse esta circunstancia se iniciaría de nuevo el periodo establecido. Durante el ensayo de funcionamiento debe haber una presencia continua en la instalación de un responsable del suministro.

Transcurrido el periodo establecido para el Ensayo de Funcionamiento a satisfacción del Comprador, y después de haber recibido IDAE toda la documentación final del proyecto, se firmará por ambas partes el acta de Recepción Provisional de la instalación, comenzando a contar desde esa fecha el período de garantía.

12. DOCUMENTACIÓN A ENVIAR CON LAS OFERTAS

A fin de facilitar la evaluación de las ofertas se desea que estas sean presentadas con el mismo esquema que el presente PPT, conformando sus apartados con las observaciones que procedan.

Además de la información, datos, etc. que en el presente PPT se indica que deberá incluirse en la oferta, esta debe contener la documentación básica indicada a continuación:

- Planos preliminares de implantación general de los equipos ofertados y de los distintos elementos auxiliares y que condicionan la obra civil, mostrando las áreas requeridas para montaje, desmontaje y mantenimiento

- Planos o croquis dimensionales de la turbina, generador y restantes equipos ofertados, mostrando básicamente su disposición constructiva e indicando una previsión del peso de la pieza más pesada para montaje y mantenimiento, así como las características de carga y altura libre bajo gancho de los medios de elevación necesarios en la Central

- Descripción y lista de los componentes principales del suministro, con indicación de sus características
- Esquemas o diagramas de principio de los sistemas propuestos para regulación de la turbina, lubricación de los cojinetes y restantes sistemas auxiliares, incluyendo sus descripciones y leyendas.
- Listado de suministradores y fábricas donde se prevé la fabricación de los equipos principales
- Curvas colina de funcionamiento de las turbinas, representadas como se indica a continuación: eje horizontal salto neto; eje vertical caudal; con inclusión de las curvas de rendimiento, aperturas del distribuidor y potencia constante, indicando valores; con acotación de la zona de funcionamiento garantizado (zona limitada por el salto máximo, el salto mínimo, los caudales mínimos técnicos y los caudales máximos)
- Términos de las garantías de potencia, rendimiento y cavitación, y normas aplicables
- Lista completa de los Códigos y Normas que emplearán en el diseño y fabricación de los equipos ofertados
- Lista preliminar de los planos y documentación que se enviará al Comprador si resultase adjudicatario. La lista contemplará las distintas disciplinas mecánica, eléctrica y de control implicadas en su suministro, e incluirá un programa de entregas.
- Las Hojas de Datos Técnicos incluidas en el Apartado 2.3.5 debidamente cumplimentadas
- Plan de Control de Calidad (PCC) y Programa de Puntos de Inspección (PPI) de analogía

- Plan de Protección Anticorrosivo previsto en principio por el Ofertante.
- Programa de Actividades previsto, con los programas preliminares de fabricación y montaje desglosado la ingeniería, acopios, fabricación de los equipos, transporte a obra, montaje, pruebas de puesta en servicio y ensayo de funcionamiento
- Catálogos de fabricantes o informes técnicos que se consideren necesarios o convenientes para una mejor comprensión del suministro
- Lista completa de los repuestos, con los precios unitarios
- Lista de Excepciones al presente Pliego de Prescripciones Técnicas y al restante condicionado de la Petición de Oferta

13. ANEXOS

Se adjuntan al presente Pliego de Prescripciones Técnicas los siguientes planos preliminares de implantación general del aprovechamiento hidráulico del Salto de VILALLONGO, junto con unos planos de principio y esquemas de las instalaciones.

<u>Nº de Plano</u>	<u>Título</u>
1.	Implantación
2.1.	Planta General Aprovechamiento
2.2.	Planta General Aprovechamiento
2.3.	Planta General Aprovechamiento
3.1.	Perfil Longitudinal Aprovechamiento
3.2.	Perfil Longitudinal Aprovechamiento
3.3.	Perfil Longitudinal Aprovechamiento
4.1.	Azud
4.2.	Azud
5.	Obra de toma
7.	Vertedero y canal desarenador
9.	Canal; secciones tipo

- 11. Conducción en presión
- 12.1. Edificio central. Planta y alzados
- 12.2. Edificio central. Sección A - A
- 12.3. Edificio central. Sección B - B
- 14. Esquema unifilar de la instalación
- 15. Esquema circuito hidráulico

Los ofertantes podrán realizar todas las observaciones que consideren oportunas sobre la disposición prevista de los equipos objeto de la presente consulta, así como en lo que respecta a las interrelaciones entre ellos y con la obra civil.