

PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LAS VÁLVULAS DE ULTRA ALTO VACÍO (UHV) ALBA

Versión final

		Fecha
Autor	Eshraq Al-Dmour Eric Pellegrin	30 de abril de 2007
Aprobación	Dieter Einfeld	27 de julio de 2007

Índice

1	Introducción	3
2	Alcance del contrato.....	3
3	Gestión de la oferta y el contrato	5
4	Responsabilidades del contratista.....	8
5	Requisitos generales.....	12
6	Descripción y requisitos funcionales de las válvulas.	12
7	Especificaciones para las válvulas y controladores.....	13
8	Materiales.....	19
9	Fabricación.....	19
10	Limpieza.....	21
11	Inspección y pruebas.....	21
12	Documentación	25
13	Embalaje, protección y transporte.....	25
	Anexo 1	27

1 Introducción

El Consorcio para la construcción, el equipamiento y la explotación de un laboratorio de luz sincrotrón (CELLS) es el responsable de la construcción y el funcionamiento de una nueva fuente de radiación sincrotrón de tercera generación denominada ALBA.

El equipo incluirá un anillo de almacenamiento de electrones a 3 GeV de 268,8 m de circunferencia, inyectado desde un Linac de 100 MeV mediante un *booster* sincrotrón de 249,6 m a energía nominal, y un complemento inicial de siete líneas de luz.

A fin de lograr el almacenamiento de varias horas de vida media de luz, los electrones deben circular en condiciones de UHV (ultravacío). La presión en el interior del anillo de almacenamiento sin luz debe estar en el rango inferior de 10^{-10} mbar y con la corriente de diseño de 400 mA debe estar en el rango inferior de 10^{-9} mbar.

El anillo de almacenamiento ALBA consta de 16 secciones de vacío. Cada sección de vacío se aísla con válvulas de compuerta de UHV y RF blindadas y totalmente metálicas. Además, el *booster*, las líneas de transmisión, las aplicaciones frontales y las líneas de luz se dividirán en secciones con válvulas de UHV. Se requieren otras válvulas para conectar el bombeo primario o los detectores de fugas y para obtener la seguridad en vacío con una rápida respuesta en relación con las líneas de luz y las aplicaciones frontales.

El presente pliego de especificaciones tiene por objeto las válvulas de UHV para la máquina ALBA, las aplicaciones frontales y las líneas de luz. Las válvulas incluidas en el presente concurso público son: las válvulas de compuerta neumáticas de RF totalmente metálicas, las válvulas de compuerta neumáticas de UHV, las válvulas manuales de ángulo recto totalmente metálicas, los obturadores de cierre rápido con sus respectivos controladores modulares y las válvulas de compuerta doble.

Todos los artículos deberán formar parte del catálogo estándar actual en relación con el cual el proveedor contará con un historial de suministro.

Las ofertas deben ser conformes con las presentes especificaciones o con lo acordado por escrito con CELLS, aunque los ofertantes también pueden ofrecer alternativas a las indicadas como opciones en las presentes.

Los documentos proporcionados en relación con el presente concurso público son este pliego de especificaciones técnicas (END-SR-VCVLV-CC-0001) y las «Especificaciones generales para el diseño, la construcción y la manipulación de cámaras, componentes y conjuntos de UHV» (END-VCGS-ES-0001).

2 Alcance del contrato

- 2.1 El contratista deberá ejecutar el alcance de los trabajos requeridos por las presentes especificaciones, que incluyen, a título enunciativo: aprovisionamiento de materiales, herramientas y equipos de fabricación necesarios, los planos detallados de fabricación y montaje, la manipulación y la realización de pruebas, fabricación, limpieza, inspección, el acondicionamiento al vacío, , el embalaje y la entrega DDP de las válvulas.
- 2.2 Durante la construcción de la máquina y las primeras líneas de luz, CELLS necesitará válvulas de UHV, que se han dividido en cuatro lotes:
 - Lote 1: válvulas de compuerta neumáticas de UHV y RF totalmente metálicas y válvulas de compuerta neumáticas de UHV totalmente metálicas.

- Lote 2: válvulas de compuerta neumáticas de UHV con sellado de compuerta Viton y sellado de sombrero metálico.
- Lote 3: válvulas manuales de ángulo recto de UHV totalmente metálicas.
- Lote 4: Obturadores de cierre rápido y sus respectivos controladores, cables y sensores de módulos y válvula de compuerta doble (incluyendo una válvula de ventana cada una).

2.3 Este concurso público comprende el suministro de los siguientes artículos, tal y como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Lotes, tipos de válvulas, descripción y cantidades.

Nº de lote	Nº de artículo	Tipo	Descripción	Cdad.	Notas
1	1	Válvulas de compuerta de RF	Izquierda, neumática, DN 100 CF	22	21 válvulas requeridas + 1 de repuesto
			Derecha, neumática, DN 100 CF	22	21 válvulas requeridas + 1 de repuesto
	2	Válvulas de compuerta de UHV totalmente metálicas	Válvulas de compuerta neumáticas de UHV totalmente metálicas, DN40 CF	32	13 válvulas requeridas + 2 de repuesto 15 front ends requeridas + 2 de repuesto.
			Válvulas de compuerta neumáticas de UHV totalmente metálicas, DN63 CF	48	34 inicios de AF + 3 de repuesto. 10 requeridas para front ends+ 1 de repuesto.
2	4	Válvulas de compuerta de UHV con sellado Viton	Válvulas de compuerta neumáticas de UHV, sellado de compuerta Viton, DN40 CF	29	27 requeridas para líneas de luz + 2 de repuesto
	5		Válvulas de compuerta manuales de UHV, sellado de compuerta Viton, DN40 CF	4	3 requeridas para líneas de luz + 1 de repuesto
	6		Válvulas de compuerta neumáticas de UHV, sellado de compuerta Viton, DN63 CF	9	8 requeridas para líneas de luz + 1 de repuesto
	7		Válvulas de compuerta neumáticas de UHV, sellado de compuerta Viton, DN100 CF	11	10 requeridas para líneas de luz + 1 de repuesto
	8		Válvulas de compuerta neumáticas de UHV, sellado de compuerta Viton, DN150 CF	4	3 requeridas para líneas de luz + 1 de repuesto
3	9	Válvulas de ángulo recto	Válvulas manuales de ángulo recto de UHV totalmente metálicas,	151	73 requeridas para máquina + 7 de repuesto 35 requeridas para front ends+ 4 de repuesto.

					29 requeridas para líneas de luz + 3 de repuesto
	10		Válvulas manuales de ángulo recto de UHV totalmente metálicas, DN 63 CF	76	38 requeridas para máquina + 5 de repuesto 8 requeridas para front ends+ 1 de repuesto. 22 requeridas para líneas de luz + 2 de repuesto
4	11	Obturadores de cierre rápido y sus respectivos controladores y sensores.	Incluyendo todos los módulos y cables necesarios <i>DN 40CF</i>	11	8 con 2 actuadores + 1 de repuesto (exigencia para front ends) 1 con un actuador + 1 de repuesto (exigencia para línea de luz).
	12	Válvula de compuerta doble	Dos válvulas de compuerta DN40CF soldadas, Desviación de línea de 90°	7	6 exigencias para líneas de luz + 1 válvula de repuesto.

2.4 CELLS está dispuesta a conceder contratos por separado en relación con cada lote, por lo que los ofertantes pueden ofertar los lotes de forma individual o cualquier combinación de los cuatro lotes.

2.5 Se invita a los ofertantes interesados a presentar ofertas en relación con los lotes con el desglose de precios en relación con cada artículo y un precio total para cada lote.

2.6 En el caso de que un ofertante pueda realizar ofertas en relación con más de un lote, CELLS insta a ofrecer presupuestos que incluyan descuentos para este tipo de ofertas. Estos descuentos deben indicarse claramente en la oferta junto con los precios de los lotes sin descuentos.

2.7 CELLS también podrá adquirir artículos adicionales de forma posterior a la concesión del contrato principal derivado de este concurso público, y por ello se solicita a los ofertantes que propongan una fórmula de indexación de precios en relación con pedidos adicionales realizados de forma posterior a la celebración del contrato principal, tal y como se especifica en los términos y condiciones administrativos de este concurso público. La propuesta también debería incluir unos plazos de entrega competentes. Asimismo, se insta a los ofertantes a presentar fórmulas para otros artículos, tamaños y tipos, al margen de los especificados en este concurso público.

2.8 Tras la adjudicación del contrato no se permitirán desviaciones o modificaciones de las especificaciones acordadas, excepto con la autorización escrita de CELLS.

3 Gestión de la oferta y el contrato

3.1 Conversaciones previas a la oferta

- 3.1.1 Se insta a los ofertantes interesados que se pongan en contacto con CELLS para abordar cualquier cuestión relativa a las especificaciones técnicas antes de realizar cualquier oferta. En particular, CELLS desea asegurarse de que el ofertante comprende por completo los requisitos e implicaciones de las especificaciones técnicas y de que no se producen malentendidos en lo relativo a su interpretación.

Las consultas de tipo técnico deben dirigirse a la Sra. E. Al-Dmour, CELLS, llamando al 0034

(0) 93-592.43.32, o por correo electrónico: eshraq.al-dmour@cells.es . Las consultas relativas al contrato deben dirigirse al Sr. M. Sazatornil, CELLS, llamando al 0034 (0) 93-592.43.07, o por correo electrónico: alba.concursos@cells.es.

3.1.2 Toda la información proporcionada como resultado de consultas relacionadas con los detalles de las especificaciones se distribuirá formalmente a todos los ofertantes.

3.1.3 Se insta a los ofertantes a que realicen cualquier comentario que puedan tener acerca de las especificaciones técnicas y se les recomienda que realicen otras propuestas alternativas a la oferta en relación con las especificaciones técnicas en cuestión. Tras la adjudicación del contrato no se permitirán desviaciones o modificaciones de las especificaciones acordadas, excepto con la autorización escrita de CELLS.

3.2 Información que debe presentarse con la oferta.

El ofertante deberá proporcionar, junto con los documentos de la oferta, información suficiente para permitir una evaluación y elección satisfactorias del contratista. Deben facilitarse dos juegos de dicha información:

3.2.1 Una confirmación de aceptación de cada una de las cláusulas de las presentes especificaciones, o bien una explicación motivada de cualquier desviación con respecto a las condiciones en ellas estipuladas.

3.2.2 El ofertante rellenará el documento proforma de desglose de precios correspondiente al equipamiento y los servicios, tal como se solicita en estas especificaciones. En un documento adjunto, independiente y claramente identificado, se describirán y presupuestarán las eventuales propuestas técnicas alternativas.

3.2.3 Una confirmación de que los precios por unidad permanecerán invariables en caso de modificaciones razonables en las cantidades solicitadas en el pedido principal derivado de esta oferta. Los ofertantes deben especificar en sus ofertas el alcance de estas variaciones que podrían aceptar manteniendo los precios por unidad.

3.2.4 Los ofertantes deben incluir en la oferta una fórmula de garantía para calcular el precio por unidad de componentes individuales en caso de que se realicen pedidos adicionales tras la firma del contrato principal, tal y como se detalla en los términos y condiciones administrativos de este concurso público.

3.2.5 Hojas de especificaciones y prescripciones técnicas exhaustivas u hoja de datos de los artículos ofertados.

3.2.6 Un juego completo de planos generales y manuales en relación con las válvulas y controladores propuestos. Los manuales deberán entregarse en papel y en formato electrónico.

3.2.7 Esbozo de diseño y resumen del proceso de fabricación propuesto, así como comentarios sobre cualquier aspecto que se estime de especial importancia.

3.2.8 Información detallada de protocolos de comunicación en relación con las válvulas neumáticas, incluyendo un conjunto de órdenes e información relativa a los plazos (para el artículo nº 11, el obturador de cierre rápido).

3.2.9 Una confirmación de que las directrices, normas y normativas en relación con la seguridad, la compatibilidad electromagnética (CEM) y la marca CE se han cumplido debidamente.

3.2.10 Una confirmación de que las válvulas se entregarán con su propio informe de pruebas

finalizado.

- 3.2.11 Información detallada sobre el Plan de Garantía de Calidad (PGC) del contratista.
- 3.2.12 El Plan de Puntos de Inspección (IPP) que se utilizará en el proceso de fabricación.
- 3.2.13 El ofertante proporcionará un esbozo de programa que indique las fechas clave correspondientes a todas las siguientes fases:
- Comienzo y finalización del diseño de herramientas
 - Presentación de los documentos que requieran la aprobación de CELLS
 - Suministro de materiales y artículos adquiridos,
 - Fabricación,
 - Pruebas (pruebas de aceptación en fábrica),
 - Entrega.
- 3.2.14 El ofertante confirmará su conformidad con las pruebas de aceptación tal y como se presentan en estas especificaciones técnicas.
- 3.2.15 En caso de que el ofertante disponga de un procedimiento de realización de pruebas diferente a los indicados aquí, en su oferta deberá incluir información de los métodos y medios propuestos para realizar cada una de las pruebas requeridas. Los resultados de las pruebas de rendimiento realizadas por el ofertante en relación con el equipo propuesto y las descripciones detalladas de los procedimientos de las pruebas y las condiciones de medición deben incluirse en el alcance del suministro.
- 3.2.16 Indicaciones de los paquetes de trabajo propuestos que deba llevar a cabo el contratista.
- 3.2.17 Indicaciones de los paquetes de trabajo propuestos que deban llevar a cabo los eventuales subcontratistas (si procede).
- 3.2.18 Los subcontratistas propuestos y garantía de su capacidad técnica (si procede).
- 3.2.19 Información detallada relativa al período de garantía.
- 3.2.20 Información detallada relativa a la cobertura del servicio.
- 3.2.21 Una lista de los proyectos anteriores que haya realizado, similares o comparables en tamaño y alcance, una lista de los clientes anteriores junto con la información de contacto en relación con cualquier equipo propuesto para que CELLS pueda evaluar la viabilidad y capacidad del ofertante para dar cumplimiento al presente contrato.
- 3.2.22 Estadísticas acerca de la fiabilidad del equipo propuesto recopiladas por el ofertante (información sobre datos de tiempo medio entre fallos, etc.).
- 3.2.23 El procedimiento propuesto para la limpieza de las válvulas y para las actividades de mantenimiento al cambiar las juntas de estas.
- 3.2.24 El ofertante debe indicar en su oferta que tanto él como su(s) subcontratista(s) poseen salas blancas en las que realizar el montaje, así como su conformidad con los requisitos de limpieza estipulados en estas especificaciones.

3.2.25 Información relativa a las condiciones y métodos de envío y embalaje.

3.2.26 Cualquier otra información cuya presentación pueda requerirse junto con la oferta a lo largo de estas especificaciones técnicas y que el ofertante estime importante presentar en la oferta.

3.3 **Gestión del contrato**

3.3.1 Al inicio del contrato, el ofertante que lo obtenga nombrará a un ingeniero contractual que se responsabilizará de informar y ponerse en contacto con CELLS en relación con cuestiones técnicas y con la persona de contacto de CELLS en relación con cuestiones administrativas.

3.3.2 No se iniciarán las entregas a CELLS hasta la realización de forma satisfactoria de todas las pruebas de aceptación en fábrica (FAT).

3.3.3 El ingeniero de contacto debe de informar a CELLS acerca de cualquier problema relacionado con el plazo de entrega, manufactura o de tipo técnico que pueda afectar la fabricación de los artículos de este concurso o que pueda causar un retraso en el calendario del contrato.

3.4 **Informes de progreso y de programa**

En un plazo de dos semanas a partir de la firma del contrato, el contratista deberá facilitar los siguientes documentos a fin de que sean aprobados por CELLS:

3.4.1 Un programa detallado que abarque las fases de fabricación, montaje y pruebas con suficiente nivel de detalle.

3.4.2 Información detallada acerca de los procesos de producción, pruebas y aceptación: plan de control de calidad que se seguirá durante la fabricación, las pruebas y el envío de las válvulas.

4 **Responsabilidades del contratista**

4.1 El contratista se responsabilizará del diseño definitivo, los métodos de producción y la fabricación correcta de las válvulas y sus controladores, con independencia de que fuesen escogidas por el contratista o sugeridas por CELLS. El fabricante se responsabilizará del cumplimiento de todos los requisitos mecánicos, eléctricos, de vacío, térmicos y de seguridad estipulados en estas especificaciones y del diseño de referencia, incluyendo las pruebas y certificados. Se requiere una conformidad rigurosa con las presentes especificaciones a menos que estas se modifiquen de forma específica por escrito en virtud de modificación contractual.

4.2 La aprobación por parte de CELLS del diseño y los componentes no exime al contratista de sus responsabilidades a la hora de corregir errores, descuidos y omisiones para garantizar la conformidad con las especificaciones de este documento.

4.3 El contratista es responsable de:

4.3.1 La preparación de un calendario de planificación de cumplimiento del contrato y el control de la planificación acordada. El programa detallado cubrirá las fases de diseño, desarrollo (en caso necesario), fabricación y tests..

4.3.2 El suministro de todos los materiales y artículos adquiridos necesarios, incluyendo la preparación de todos los documentos de suministro y la presentación de la documentación de pruebas y aceptación.

4.3.3 Planos de estudio, diseño, producción y montaje, así como fabricación y suministro de herramientas, calibres y todo el equipo de pruebas necesario para dar cumplimiento al contrato.

- 4.3.4 Preparación de un plan de garantía de calidad y del Plan de Puntos de Inspección (PPI).
- 4.3.5 Archivo con documentación completa relativa a las pruebas de aceptación de fabricación y garantía de calidad.
- 4.3.6 Los procesos de fabricación, incluyendo:
- i. Calendario,
 - ii. Preparación de los planos de fabricación detallados,
 - iii. Diseño completo de las soldaduras / soldaduras fuertes al vacío y del proceso de soldadura / soldadura fuerte al vacío (si procede),
 - iv. Titulación de los operarios y soldadores de soldadura / soldadura fuerte al vacío (si procede),
 - v. La fabricación de los artículos definidos en el apartado 2 de estas especificaciones.
 - vi. Procedimientos de limpieza y protección de los componentes durante la fabricación y el envío.
 - vii. Todas las pruebas necesarias para la aceptación de las válvulas, incluyendo, a título enunciativo:
 - a) Suministro de los equipos necesarios.
 - b) Control y comprobaciones dimensionales.
 - c) Limpieza final.
 - d) Todas las pruebas necesarias para la aceptación de los artículos fabricados.
- 4.3.7 El control de la calidad de todos los materiales y de los procesos de fabricación, incluyendo la presentación de toda la documentación acordada.
- 4.3.8 Informar a CELLS acerca de cualquier problema relacionado con el plazo de entrega, manufactura o de tipo técnico que pueda afectar la fabricación de los artículos de este concurso o que pueda causar un retraso en el calendario del contrato.
- 4.3.9 Control de todos los subcontratistas (si procede).
- 4.3.10 El archivo de producción correspondiente a cada válvula, que incluye el archivo con la documentación completa relativa a las pruebas de aceptación de fabricación y garantía de calidad.
- 4.3.11 El embalaje y transporte DDP de las válvulas desde la fábrica del contratista hasta las instalaciones de CELLS o hasta las instalaciones de las sociedades contratadas por CELLS.
- 4.3.12 Todos los puntos anteriores serán asimismo de aplicación a los subcontratistas (si procede).
- 4.4 En el supuesto de que, tras realizarse el pedido, el contratista descubra que las especificaciones se han interpretado de forma errónea, ello no se aceptará como excusa. Por consiguiente, CELLS insistirá en que el contratista haga entrega de los equipos de conformidad con las especificaciones sin coste adicional para CELLS. Durante el perfeccionamiento del contrato, todas las desviaciones propuestas con respecto a las especificaciones se presentarán por escrito a CELLS, que comunicará su aprobación o rechazo también por escrito. Se espera que el contratista lleve un registro de los cambios y aprobaciones, así como que controle dichos cambios al objeto de ajustarse a las presentes especificaciones.
- 4.5 Calendario que deberá seguirse para el cumplimiento del contrato:

- 4.5.1 En la reunión de inicio, el contratista deberá elaborar un programa detallado que cubra las fases de diseño, desarrollo (en caso necesario), fabricación y pruebas.
- 4.5.2 En el plazo de dos semanas tras la entrada en vigor del contrato, el contratista y CELLS deberán acordar un programa de reuniones técnicas y de control del progreso (en caso necesario).
- 4.5.3 Tras la firma del contrato, la fase de diseño (para el artículo nº 1, válvulas de compuerta con contactos de RF) no podrá prolongarse más allá de un mes natural, a menos que se acuerde de forma mutua por escrito.
- 4.5.4 Calendario

Artículo nº 1– válvulas de compuerta con contactos de RF:

Tres fases:

Fase 1: fase de revisión del diseño.

Fase 2: fase previa a la producción en serie.

Fase 3: fase de producción en serie.

Acción	Fecha
Concesión del contrato	0
Reunión de inicio	0+2 semanas
Finalización del diseño de ingeniería (final de la fase 1)	Nov. 2007
Comienzo de la producción (pre-serie) (inicio de la fase 2)	Nov. 2007
Inicio de la producción en serie (inicio de la fase 3)	Ene. 2008
Entrega del primer sublote (10 válvulas)	Mar. 2008
Entrega del segundo sublote (15 válvulas)	Mayo 2008
Entrega del tercer sublote (17 válvulas) y finalización de la producción en serie (fin de la fase 3)	Jul. 2008

Artículo nº 2-12:

Acción	Fecha
Concesión del contrato	0
Reunión de inicio	0+2 semanas
Entrega del primer sublote	Nov. 2007
Entrega del segundo sublote	Dic. 2007
Entrega del tercer sublote y finalización de la producción en serie (fin de la fase 3)	Ene. 2008

- 4.5.5 Artículo nº 1: la fabricación de la producción en serie completa tan solo se iniciará una vez se hayan realizado de forma satisfactoria todas las pruebas de aceptación en fábrica (FAT) en relación con el prototipo.
- 4.5.6 Artículo nº 1: la fase de diseño incluirá las conversaciones relativas a eventuales actualizaciones del diseño a solicitud del contratista o de CELLS, la elaboración de los planos de fabricación, el progreso en los suministros de materiales y herramientas, la preparación

- detallada de las pruebas y la aceptación y los detalles del proceso de fabricación, los detalles de manipulación y las condiciones de embalaje y envío.
- 4.6 La aceptación definitiva de las válvulas se basará en las SAT. En cuanto a la producción en serie, se emitirá una aceptación provisional de las válvulas basada en los resultados de las FAT con arreglo a las presentes especificaciones. CELLS realizará las pruebas de aceptación finales correspondientes a la producción en serie en sus instalaciones y se reservará el derecho de repetir cualquiera de las pruebas.
- 4.7 Las válvulas se entregarán por sublotes que se definirán conjuntamente con CELLS de conformidad con el calendario de instalación global de la máquina durante la reunión de inicio. Cada uno de los sublotes podrá estar compuesto por diferentes tipos de válvulas. En general, para los artículos nº 2-12: el primer sub lote contendrá el 30% de las cantidades de dichos artículos, el segundo sub lote contendrá el 40% de las cantidades de dichos artículos y el último sub lote contendrá el 40% de las cantidades de dichos artículos.
- 4.8 CELLS no suministrará al contratista componentes, dispositivos ni herramientas que se requieran para la realización de las pruebas de aceptación, limpieza etc. de las válvulas.
- 4.9 CELLS se reserva el derecho de demorar la entrega o instalación sin coste adicional para esta hasta un máximo de tres meses en el supuesto de que su calendario general se vea sometido a una demora inevitable.
- 4.10 Incluso en el caso de que CELLS dé su aprobación a los planos, certificados, proceso de fabricación, pruebas, etc., el contratista seguirá responsabilizándose del diseño, rendimiento y producto definitivos.
- 4.11 El contratista debe entregar a CELLS:
- a) Los artículos especificados de conformidad con estas especificaciones o las especificaciones acordadas con CELLS (por escrito).
 - b) El calendario detallado mostrado en el apartado 4.5 de estas especificaciones, con todas las actividades relativas a la fabricación y al contrato.
 - c) Un juego completo y detallado de los planos acotados.
 - d) El plan y procedimientos de calidad.
 - e) Un juego completo de procedimientos de limpieza y pruebas. En caso de haberse propuesto procedimientos de limpieza y pruebas diferentes de los planteados por CELLS, se requerirá un juego completo de procedimientos de limpieza y pruebas, que deberá ser aprobado por CELLS.
 - f) Un juego completo de certificados de pruebas, resultados de pruebas de aceptación en fábrica e informes de inspección, según requieran estas especificaciones y a medida que estén disponibles, así como una recopilación de información en forma de archivo de documentación al final del contrato. Este archivo incluirá los resultados de permeabilidad magnética y del material antes y después de los trabajos, información detallada del procedimiento de horneado de desgasificación (presión y temperatura en función del tiempo), resultados de las pruebas de fugas, resultados del control dimensional, resultados de las pruebas de permeabilidad para el montaje completo de las válvulas, la tasa de fugas, el análisis RGA y la tasa de desorción y presión final de los conjuntos de válvulas completados.
 - g) Informes de no conformidad (si procede).

h) Todas las válvulas deben suministrarse a CELLS con: los informes de pruebas y los resultados del Plan de Garantía de Calidad (QAP).

4.12 **Garantía**

4.13 El contratista deberá garantizar los equipos suministrados contra eventuales fallos debidos a la existencia de componentes defectuosos o a defectos de fabricación durante un periodo mínimo de 24 meses tras la entrega completa de los equipos. El ofertante puede ofrecer un periodo de garantía mayor en su oferta.

4.14 **Servicio**

4.15 Se prevé que CELLS esté en activo durante un periodo mínimo de 20 años. Los ofertantes garantizarán que se pueda disponer del nivel necesario de servicio y mantenimiento que ofrecen en la actualidad en relación con los anteriores equipos durante la existencia de CELLS. A lo largo de toda la existencia de CELLS se deberá disponer de piezas de repuesto y de una organización del servicio. Además, el contratista debe garantizar que el servicio ofrecerá un precio, una diligencia y una calidad competitivos.

4.16 **Almacenamiento**

4.17 Es posible que los artículos necesiten almacenarse durante un tiempo antes de que pueda realizarse cualquier entrega. Se solicita a los ofertantes que, junto con la documentación relativa a la oferta, presenten información acerca de condiciones de almacenamiento y operaciones de mantenimiento adecuadas y requeridas durante el almacenamiento.

5 Requisitos generales

5.1 El contratista debe contar con una certificación adecuada y vigente en la actualidad emitida por una organización de control de calidad como ISO 9000.

5.2 Todos los equipos deben hacer uso de accesorios y sistemas de sujeción métricos con certificado ISO.

5.3 El contratista deberá ajustarse a un programa de garantía de calidad conforme con ISO 9001 en cuanto a diseño, fabricación y pruebas de todos los sistemas y equipos suministrados.

5.4 Todos los equipos deberán fabricarse con arreglo a las mejoras técnicas existentes y las buenas prácticas de ingeniería reconocidas que haya disponibles en el momento de la construcción.

5.5 El equipo suministrado deberá ser plenamente conforme con las disposiciones legales vigentes europeas relativas a seguridad, así como con las normas y recomendaciones pertinentes de la CEI (Comisión Electrotécnica Internacional). Siempre que se requiera, los equipos deberán llevar el marcado CE.

6 Descripción y requisitos funcionales de las válvulas

6.1 **Válvulas de compuerta con contactos de RF:** se utilizan para separar las secciones rectas en el anillo de almacenamiento de las secciones de vacío. Estas válvulas de compuerta de UHV totalmente metálicas permitirán aislar sectores durante la instalación de dispositivos de inserción y otros componentes sin necesidad de ventilar los sectores adyacentes. Además, los dedos de RF que se encuentran dentro de la válvula posibilitarán el contacto eléctrico y reducirán la influencia en el luz circular.

- 6.2 **Válvulas de compuerta de UHV:** las válvulas de compuerta de UHV son necesarias en el *booster* sincrotrón, en los front ends y en las líneas de luz con el fin de dividirlos en secciones de vacío.
- 6.3 **Válvulas de ángulo recto totalmente metálicas:** estas válvulas se requerirán en varias ubicaciones alrededor de la máquina y por las líneas de luz a fin de permitir la conexión del sistema de bombeo primario y otros dispositivos.
- 6.4 **Obturador de cierre rápido:** estos obturadores son necesarios para los front ends y la estación final de una línea de luz y están compuestas de un dispositivo no estanco. Esta válvula se cierra en milisegundos en caso de que se produzca una entrada de aire a través de los sensores activadores situados cerca de la línea de luz.
- 6.5 **Válvula de compuerta doble:** la válvula de compuerta doble estará compuesta de una disposición de dos válvulas de compuerta DN40CF en un cuerpo de válvula común soldado, con los dos ejes de la válvula de compuerta bajo un ángulo de 90°. Una de las dos válvulas será una válvula de compuerta estándar con sellado Viton y con un actuador neumático. La otra válvula estará compuesta de una válvula manual de compuerta con ventana y con una inserción con sellado Viton en la placa de la válvula. La función de esta inserción es alojar papel de filtro de aluminio de un grosor de 100-200 nm aproximadamente colocado en un anillo de apoyo. Una de estas válvulas de compuerta doble se colocará en los lados (ascendente y descendente) de una celda de gas que se utilizará como diagnóstico de la emisión de fotones. En esta disposición, la válvula de compuerta estándar se utilizará para aislar la celda de gas (inactiva) de los componentes de línea de luz adyacentes. La válvula de compuerta con ventana se utilizará para poner en funcionamiento la celda de gas con gas de nitrógeno, por ejemplo, a una presión de entre 10^{-7} y 10^{-5} mbar aproximadamente. Se aplican las mismas especificaciones técnicas tanto para la válvula de compuerta doble como para la válvula de compuerta estándar con sellado Viton.

7 Especificaciones para las válvulas y controladores

7.1 Especificaciones mecánicas de las válvulas de compuerta de RF:

- 7.1.1 El montaje de las válvulas debe comprender los siguientes componentes principales:
- Actuador neumático (extraíble, doble efecto).
 - Solenoide eléctrico.
 - Apertura blindada con contactos de RF.
 - Sellado de capucha y cuerpo de válvula totalmente metálica.
 - Sellado de compuerta metálica.
 - Pasante de movimiento de actuador a través de fuelles soldados.
- 7.1.2 Se requieren dos configuraciones, la izquierda y la derecha, que pueden determinarse desde el perfil de la válvula en el lado de la brida plana de sellado. La apertura de las válvulas se muestra en el Anexo 1, al igual que las configuraciones izquierda y derecha de la válvula de RF.
- 7.1.3 La fabricación de la apertura de la válvula se realizará según el plano presentado por CELLS en estas especificaciones (véase el Anexo 1) o según se haya acordado por escrito con esta. El contratista debe facilitar el plano del perfil que se vaya a utilizar para la fabricación a fin de que CELLS lo apruebe.

- 7.1.4 El lado del asiento de válvulas debe situarse en el lado de la brida CF. El otro lado de la válvula debe tener una brida plana de sellado (el plano detallado de la brida plana de sellado se facilitará al contratista durante la reunión de inicio).
- 7.1.5 Aunque dichos planos y los datos relacionados se encuentran a disposición del contratista para su uso, este se responsabilizará de que los diseños adoptados cumplan los criterios de rendimiento.
- 7.1.6 El ofertante debe definir en su oferta las tolerancias previstas en el perfil.
- 7.1.7 El espacio entre el interior de las válvulas (contacto de RF), el haz de electrones y el cono de radiación emitida es limitado, por lo que las dimensiones y tolerancias son importantes. El fabricante debe diseñar la protección de RF a fin de reducir la distancia del contacto de RF hacia el interior del perfil cuando la válvula se encuentre en posición abierta. Dicha distancia debe ser inferior a 1 mm.
- 7.1.8 Se prevé la celebración de una reunión de revisión de diseño a fin de discutir sobre los métodos de fabricación propuestos y el blindaje RF de la válvula.
- 7.1.9 Deberá proporcionarse un juego definitivo de planos conforme a la construcción.
- 7.1.10 A fin de reducir el efecto de la separación CF en la impedancia global de la máquina, la brida CF debe ser una brida de separación pequeña (de tipo guía) que mantenga un espacio libre de, como máximo, $0,1 \pm 0,1$ mm en el lado del haz.
- 7.1.11 La válvula debe presentar un indicador visual de posición para las posiciones (abierta) y (cerrada).
- 7.1.12 La posición de montaje de la válvula está inclinada 30° con respecto al eje vertical.
- 7.1.13 La válvula debe tener una indicación de posición doble (es decir, dos interruptores para las posiciones «abierta» y «cerrada») que sea lo más fiable posible.
- 7.1.14 El solenoide debe tener un funcionamiento de emergencia de bloqueo manual.
- 7.1.15 La presión diferencial máxima en la válvula es de 1 bar y ambos lados de la válvula deben resistir esta diferencia de presión.
- 7.1.16 El cuerpo y el sellado de la válvula deben presentar una estanqueidad inferior a $1 \cdot 10^{-10}$ mbar.l/s. Las superficies vacías interiores de la válvula deben presentar una tasa de desorción inferior a $1 \cdot 10^{-12}$ mbar l/(s. cm^2).
- 7.1.17 La válvula formará parte del sector global del anillo de almacenamiento, que se desgasificará dentro de los hornos de desgasificación. Por tanto, el cuerpo de la válvula debe poder someterse al proceso de desgasificación a una temperatura de hasta 300°C .
- 7.1.18 La válvula debe tener, como mínimo, 10.000 ciclos antes del primer mantenimiento.
- 7.1.19 Las válvulas montadas finales deben presentar una permeabilidad magnética de $\mu_{\text{rel}} < 1,05$. El cuerpo y el fuelle de la válvula deben ser de 316L y los dedos de RF deben presentar un recubrimiento de plata, berilio y cobre.
- 7.1.20 El tiempo de cierre debe minimizarse y la información relativa a este debe facilitarse junto con la oferta.
- 7.1.21 Los actuadores deben poder extenderse y extraerse del cuerpo de la válvula para simplificar el

proceso de desgasificación.

- 7.1.22 Los solenoides deben ser de 24 [Vcc] voltios de corriente continua, 2,5 vatios [W].
- 7.1.23 A menos que se establezca de otro modo, los solenoides deben poder someterse a un proceso de horneado de desgasificación a 80 °C y resistir hasta 10⁴ Gy. El resto de la válvula debe resistir un nivel de radiación de, como mínimo, 10⁶ Gy.
- 7.1.24 Las válvulas deben poder funcionar con aire comprimido en un intervalo de presión de entre 4 y 8 bares.
- 7.1.25 Las válvulas deben cerrarse completamente tras un fallo de alimentación.
- 7.1.26 El ofertante puede presentar otras especificaciones en su oferta.

7.2 **Especificaciones mecánicas de las válvulas de compuerta de UHV totalmente metálicas.**

- 7.2.1 El montaje de las válvulas debe comprender los siguientes componentes principales:
- Actuador neumático (doble efecto).
 - Solenoide eléctrico.
 - Sellado de sombrero y cuerpo de válvula totalmente metálica.
 - Sellado de compuerta metálica.
 - Pasante de movimiento de actuador a través de fuelles soldados.
- 7.2.2 La válvula debe presentar bridas CF estándar.
- 7.2.3 La válvula debe presentar un indicador visual de posición para las posiciones (abierta) y (cerrada).
- 7.2.4 La válvula debe tener una indicación de posición doble (es decir, dos interruptores para las posiciones «abierta» y «cerrada») que sea lo más fiable posible.
- 7.2.5 Los actuadores neumáticos deben poder extenderse a partir del cuerpo de la válvula.
- 7.2.6 El solenoide debe tener un funcionamiento de emergencia de bloqueo manual.
- 7.2.7 La presión diferencial máxima en la válvula es de 1 bar y ambos lados de la válvula deben resistir esta diferencia de presión.
- 7.2.8 El cuerpo y el sellado de la válvula deben presentar una estanqueidad inferior a 1·10⁻¹⁰ mbar.l/s. Las superficies vacías interiores de la válvula deben presentar una tasa de desgasificación inferior a 1·10⁻¹² mbar l/(s. cm²).
- 7.2.9 Características del proceso de desgasificación: cuerpo de la válvula: 250 °C, actuador: 140 a.C.
- 7.2.10 Los solenoides e indicadores de posición deben poder someterse a un proceso de horneado de desgasificación a 80 °C y poder resistir hasta 10⁶ Gy. El resto de la válvula en su totalidad debe resistir un nivel de radiación de, como mínimo, 10⁶ Gy.

- 7.2.11 La válvula debe tener, como mínimo, 20.000 ciclos antes del primer mantenimiento.
- 7.2.12 Las válvulas montadas finales deben presentar una permeabilidad magnética de $\mu_{rel} < 1,05$. El cuerpo y el fuelle de la válvula deben ser de 316L.
- 7.2.13 El tiempo de cierre debe minimizarse y la información relativa a este debe facilitarse junto con la oferta.
- 7.2.14 Los solenoides deben ser de 24 [Vcc] voltios de corriente continua, 2,5 vatios [W].
- 7.2.15 Las válvulas deben funcionar con aire comprimido en un intervalo de presión de entre 4 y 8 bares.
- 7.2.16 Las válvulas deben cerrarse completamente tras un fallo de alimentación.
- 7.2.17 El ofertante puede presentar otras especificaciones en su oferta.

7.3 **Especificaciones mecánicas de las válvulas de compuerta de UHV con sellado Viton.**

- 7.3.1 El montaje de las válvulas debe comprender los siguientes componentes principales:
- Actuador neumático (extraíble, doble efecto) o manual.
 - Solenoide eléctrico (tan solo en válvulas neumáticas).
 - Sellado de sombrero y cuerpo de válvula totalmente metálica.
 - Sellado de compuerta Viton.
 - Pasante de movimiento de actuador a través de fuelles soldados.
- 7.3.2 La válvula debe presentar bridas CF estándar.
- 7.3.3 La válvula debe presentar un indicador visual de posición para las posiciones (abierta) y (cerrada).
- 7.3.4 La válvula debe presentar un único interruptor de posición eléctrico (cerrado normalmente), tanto para posición de abierto como de cerrado, que será lo más fiable posible.
- 7.3.5 El solenoide debe tener un funcionamiento de emergencia manual (y con bloqueo, si es posible).
- 7.3.6 La presión diferencial máxima en la válvula es de 1 bar y ambos lados de la válvula deben resistir esta diferencia de presión.
- 7.3.7 El cuerpo y el sellado de la válvula deben presentar una estanqueidad inferior a $5 \cdot 10^{-10}$ mbar.l/s. y $1 \cdot 10^{-9}$ mbar.l/s., respectivamente. Las superficies vacías interiores de la válvula deben presentar una tasa de desgasificación inferior a $1 \cdot 10^{-10}$ mbar.l/(s. cm²).
- 7.3.8 Las características del tratamiento térmico de desgasificación serán: cuerpo de la válvula: 250 °C (abierto), 200 °C (cerrado), actuador: 200 °C.
- 7.3.9 Los solenoides deben poder someterse a un proceso de desgasificación a 50 °C y los indicadores de posición a 80 °C.
- 7.3.10 La válvula debe presentar, como mínimo, 20.000 ciclos antes del primer mantenimiento.
- 7.3.11 El cuerpo de la válvula debe estar compuesto de acero inoxidable 304 (o equivalente). El fuelle debe ser de 316L.

- 7.3.12 El tiempo de cierre debe minimizarse y la información relativa a este debe facilitarse con la oferta.
- 7.3.13 Los solenoides deben ser de 24 [Vcc] voltios de corriente continua, 2,5 vatios [W].
- 7.3.14 Las válvulas deben funcionar con aire comprimido en un intervalo de presión de entre 4 y 8 bares.
- 7.3.15 Las válvulas deben cerrarse completamente tras un fallo de alimentación. Tras un fallo del aire comprimido, las válvulas cerradas deberán permanecer totalmente cerradas (es decir, bloqueadas mecánicamente en posición cerrada), mientras que las válvulas abiertas pueden pasar a estar indefinidas.
- 7.3.16 El ofertante puede presentar otras especificaciones en su oferta.

7.4 **Especificaciones mecánicas de las válvulas de ángulo recto de UHV totalmente metálicas.**

- 7.4.1 El montaje de las válvulas debe comprender los siguientes componentes principales:
- Actuador manual (por ejemplo, cabeza hexagonal).
 - Sellado de sombrero y cuerpo de válvula totalmente metálica.
 - Sellado de compuerta metálica.
 - Pasante de movimiento de actuador mediante fuelles.
- 7.4.2 La válvula debe presentar bridas CF estándar. El tamaño de las bridas se indica en el apartado 2.3 de estas especificaciones.
- 7.4.3 La válvula debe presentar un indicador visual de posición.
- 7.4.4 La presión diferencial máxima en la válvula es de 1 bar y ambos lados de la válvula deben resistir esta diferencia de presión.
- 7.4.5 El cuerpo y el sellado de la válvula deben presentar una estanqueidad inferior a $5 \cdot 10^{-10}$ mbar .l/s. Las superficies vacías interiores de la válvula deben presentar una tasa de desgasificación inferior a $1 \cdot 10^{-12}$ mbar l/(s. cm²).
- 7.4.6 La válvula debe poder someterse a un proceso de desgasificación como mínimo de 250° C.
- 7.4.7 La válvula en su totalidad debe resistir un nivel de radiación de, como mínimo, 10^6 Gy.
- 7.4.8 La válvula debe tener, como mínimo, 1.000 ciclos antes del primer mantenimiento.
- 7.4.9 Las válvulas montadas finales deben presentar una baja permeabilidad magnética. El cuerpo y el fuelle de la válvula deben ser de 316L.
- 7.4.10 El ofertante puede presentar otras especificaciones en su oferta.

7.5 **Especificaciones mecánicas para el obturador rápido de UHV totalmente metálico:**

El obturador rápido es una válvula no estanca.

- 7.5.1 Obturador rápido:

7.5.1.1 La válvula debe ser una construcción totalmente mecánica.

7.5.1.2 Totalmente compatible con UHV.

- 7.5.1.3 Las bridas de contacto son Conflat DN 40.
- 7.5.1.4 El diámetro interno libre del obturador será de 40 mm.
- 7.5.1.5 El tiempo de cierre total entre la señal del calibre activador y el cierre total del obturador rápido debe ser inferior a 10 ms.
- 7.5.1.6 La tasa de fugas del obturador en posición cerrada debe ser $< 1 \text{ mbar ls}^{-1}$.
- 7.5.1.7 El cuerpo del obturador debe presentar una estanqueidad inferior a $1 \cdot 10^{-10} \text{ mbar .l/s}$. Las superficies vacías internas del obturador deben presentar una tasa de horneado de desgasificación inferior a $1 \cdot 10^{-12} \text{ mbar l/(s. cm}^2\text{)}$.
- 7.5.1.8 La temperatura de desgasificación debe alcanzar, como mínimo, los 250 °C en relación con el cuerpo del obturador.
- 7.5.1.9 El obturador debe resistir 5.000 ciclos hasta el primer servicio.
- 7.5.1.10 La distancia entre bridas debe ser de 60 mm.
- 7.5.1.11 El actuador debe poder resistir temperaturas de hasta 50 °C y hasta 10^4 Gy . El cuerpo del obturador debe resistir un nivel de radiación de, como mínimo, 10^6 Gy .
- 7.5.1.12 El obturador rápido debe funcionar con aire comprimido en un intervalo de entre 5 y 8 bares.
- 7.5.1.13 El obturador rápido **debe permanecer en una posición fija y no debe moverse en caso de fallo de alimentación.**
- 7.5.2 Control del sistema electrónico.
- 7.5.2.1 Sensor actuador HV ajustable entre $10^{-3} \text{ } 10^{-8} \text{ mbar}$.
- 7.5.2.2 Número de sensores actuadores y lógica asociada:
- 2 sensores actuadores: el obturador rápido se cerrará si los 2 sensores (unidad lógica «Y») detectan un fallo de vacío.
 - 3 sensores actuadores: el obturador rápido se cerrará si el sensor actuador de la línea de luz o los 2 sensores actuadores (unidad lógica «O») del front end detectan un fallo de vacío.
- 7.5.2.3 El controlador debe emitir una señal al PLC para cerrar la válvula neumática al mismo tiempo que el obturador rápido.
- 7.5.2.4 Señales de estado necesarias para el PLC:
- obturador abierto
 - obturador cerrado
 - sistema armado
 - sensor activado
- 7.5.2.5 Controles remotos del PLC:
- cerrar obturador
 - abrir obturador

- Cebiar obturador
- activar/desactivar obturador

7.5.2.6 Botón manual de prueba para activar el obturador y conmutador de llave para activar/desactivar el sistema de obturación.

7.5.2.7 Posibilidad de introducirse en un rack de 19”.

8 Materiales

8.1 Deben identificarse todas las piezas de la válvula. El contratista debe tener un sistema adecuado para garantizar la trazabilidad de todas las piezas del material durante la fabricación.

8.2 Siempre que no se subcontrate la fabricación de las bridas CF, el contratista remitirá a CELLS un plano pormenorizado correspondiente a cada tipo de brida utilizada, junto con las especificaciones completas del material para la aprobación de CELLS. Cuando se compren las bridas CF a otra sociedad, deberá solicitarse la aprobación de CELLS en relación con el fabricante de bridas propuesto antes de adquirirlas.

8.2.1 Las bridas y las demás piezas fresadas deberán fabricarse a partir de piezas forjadas. La estructura de estas piezas forjadas será homogénea, no tendrá porosidades y será totalmente austenítica con menos de un 1 % de ferrita. No se permite la presencia de fase sigma de carburo precipitado. El material debe mostrar una dureza Brinell de entre 170-300 en la superficie del lado de sellado tanto de las bridas Conflat como de las bridas planas de sellado de tipo Flat Seal, el ofertante puede incluir sus especificaciones en la oferta.

8.3 Todas las válvulas y sus bridas deberán poder someterse al proceso de horneado de desgasificación a una temperatura de hasta 250 °C. En la fábrica se realizará un desgasificado a 250 °C como parte de las pruebas de vacío (véase el apartado 11.1.15).

8.4 Se utilizarán juntas metálicas para sellar todos los acoplamientos de vacío donde sea necesario. En caso de que se utilice otro material, el ofertante deberá indicarlo en su oferta.

8.5 CELLS se reserva el derecho de rechazar materiales o componentes que no sean plenamente conformes con las condiciones estipuladas en estas especificaciones.

9 Fabricación

9.1 Consideraciones generales:

9.1.1 La fabricación de las válvulas y el mecanizado comenzarán una vez que el contratista haya entregado los siguientes documentos y haya obtenido la aprobación escrita de CELLS:

a) Documentos necesarios para la reunión de inicio:

I. Calendario detallado que muestre la duración de todas las actividades principales;

II. El programa general de calidad, en el que se enumerarán los procedimientos de control de calidad en todas las fases de suministro, fabricación, montaje y pruebas;

III. Plan de Puntos de Inspección final (IPP);

IV. En la reunión de inicio, el contratista deberá elaborar una lista de los artículos y las materias

primas que prevé tendrán plazos prolongados de entrega pero en relación con los cuales desee la aprobación de CELLS en un estadio anterior (si procede).

b) Documentos necesarios para la reunión de revisión de diseño (artículo nº 1– válvulas de compuerta de RF):

I. Documentación relativa al proceso de fabricación.

II. Planos generales de montaje correspondientes a las piezas de que se componen las válvulas,

9.1.2 CELLS dará su aprobación o realizará comentarios en torno a los documentos presentados para su aprobación en un plazo máximo de dos semanas tras la recepción. El contratista deberá prever el tiempo suficiente en su planificación para la revisión de documentos.

9.1.3 Todas las conexiones de vacío deben estar selladas con metal; se prohíbe el uso de juntas de elastómero, salvo en el caso de los sellados de compuertas en las válvulas de compuerta con sellado Viton.

9.2 Limpieza

9.2.1 Para que las válvulas sean compatibles con los requisitos de ultravacío de las modernas fuentes de luz sincrotrón, será necesario un elevado nivel de limpieza en todas las fases de producción, a fin de garantizar un índice de horneado de desgasificación reducido aceptable y la integridad de la soldadura.

9.2.2 Todo el trabajo de mecanizado deberá controlarse con cuidado para asegurar que no se incrustan materias extrañas en la superficie del material.

9.2.3 Todas las operaciones mecánicas de trabajo en frío deben excluir el uso de lubricantes orgánicos viscosos, ya que éstos pueden permanecer hasta cierto grado en las superficies después del proceso.

9.2.4 Cuando se corte, moldee, mecanice de forma definitiva y limpie el material que forme parte o se encuentre dentro del conjunto de vacío, las superficies sometidas a vacío no deben estar en contacto en ningún momento con objetos aceitosos o grasientos (incluido el contacto de dedos que puedan dejar huellas), a menos que inmediatamente después se realice una minuciosa operación de limpieza.

9.2.5 La identificación de las válvulas montadas (como por ejemplo los números de plano) debe grabarse en las superficies que no vayan a estar sometidas a condiciones de vacío.

9.2.6 Todos los refrigerantes del mecanizado deben ser solubles en agua y no deben contener azufre en su composición.

9.2.7 Cuando se utilicen sistemas de sujeción de acero inoxidable sometidos a vacío y vayan acompañados de componentes roscados de acero inoxidable, las roscas de los sistemas de sujeción deberán estar revestidas de plata. El grosor mínimo de dicho revestimiento deberá ser de 5 µm, y el máximo se limitará a un grosor que no genere interferencias entre las roscas acopladas. Todos los sistemas de sujeción roscados en orificios ciegos deben contar con un orificio de ventilación coaxial central. Los tornillos de las bridas a *UHV* deben estar revestidos en plata; no se permite el uso de lubricantes adicionales para las roscas.

9.2.8 Todas las partes que deban soldarse deberán limpiarse antes de efectuar la soldadura.

9.2.9 Para evitar la oxidación indebida de las superficies de vacío, todas las soldaduras deberán

secarse con una purga de gas inerte, que se mantendrá hasta que la pieza se haya enfriado hasta los 60 °C.

- 9.2.10 Todas las soldaduras deben ser internas. Cuando las soldaduras de sellado con la cámara de vacío se realicen desde el exterior, estas deberán presentar una penetración total, de forma que dejen una superficie lisa en el interior del vacío ($d < 0,3$ mm). Se prohíbe realizar labores de cepillado o de acabado en las soldaduras de forma posterior.
- 9.2.11 Se prohíbe totalmente el uso de inspecciones con líquidos penetrantes.
- 9.2.12 No se utilizarán materiales de relleno.

10 Limpieza

- 10.1 Deben adoptarse prácticas de ultravacío estándar en todas las fases de fabricación, manipulación, montaje, etc. de las válvulas para garantizar el nivel más elevado de limpieza. El documento END-VCGS-ES-0001 describe un procedimiento general y las prácticas de ultravacío que deben respetarse para la manipulación de componentes y conjuntos de ultravacío.
- 10.2 El requisito básico es la eliminación de la contaminación superficial, como por ejemplo grasa, aceite persistente, etc., sin que queden marcas en la superficie. Por tanto, en términos generales, el proceso de limpieza no debería incluir tratamientos o productos corrosivos ácidos.
- 10.3 El ofertante deberá presentar con la oferta una descripción detallada del proceso de limpieza que proponga en relación con las válvulas montadas (con los productos de limpieza y la secuencia que se vayan a utilizar), indicando en qué fase se realizará la limpieza. Debe prestarse especial atención a determinados desengrasantes que dejan manchas en las válvulas.
- 10.4 CELLS deberá otorgar su aprobación escrita en relación con el procedimiento de limpieza antes de que comience a utilizarse para la limpieza de los conjuntos de válvulas durante la reunión de revisión del diseño.
- 10.5 Después de la limpieza, las superficies de vacío deben protegerse frente a la contaminación accidental.

11 Inspección y pruebas

11.1 Consideraciones generales

- 11.1.1 El contratista inspeccionará y hará pruebas en los artículos para asegurarse de que cumplen estas especificaciones
- 11.1.2 Los procedimientos de las pruebas de aceptación incluirán, a título enunciativo, todos los procedimientos de pruebas indicados de forma específica en este documento, aunque también los que sean necesarios para cumplir estas especificaciones. Estos procedimientos de pruebas están sujetos a la revisión y aceptación de CELLS. El contratista debe presentar un programa de calidad detallado en el que especifiquen las pruebas y comprobaciones intermedias que se realizarán durante la totalidad de los procedimientos de fabricación, prueba y montaje. El contratista facilitará los equipos, las instalaciones, los fondos y el personal para realizar las pruebas. Deberá presentarse un procedimiento en relación con cada una de las pruebas mencionadas a continuación.
- 11.1.3 El contratista informará a CELLS al menos con una semana de antelación de las pruebas de

aceptación en fábrica e inspecciones al objeto de que la segunda pueda presenciarlas.

- 11.1.4 Todos los componentes, equipos, herramientas, calibres, accesorios, etc. que se utilicen para llevar a cabo las pruebas deberán cumplir las normas de ultravacío, lo que garantizará la limpieza y el rendimiento del producto final de acuerdo con las presentes especificaciones.
- 11.1.5 Todos los artículos deben etiquetarse. Los números de serie se utilizarán para identificar las válvulas durante el procedimiento de prueba y el registro de los resultados.
- 11.1.6 La aceptación de un componente tan solo se otorgará cuando este sea conforme con todos los requisitos de las presentes especificaciones. En caso de que se detecte un fallo en las pruebas, el contratista lo documentará y presentará una propuesta de corrección de los eventuales fallos o errores. Se requerirá la aprobación escrita de CELLS antes de llevar a cabo cualquier acción correctora.
- 11.1.7 CELLS gozará, a través de sus representantes autorizados, de libre acceso a los trabajos del contratista y a los locales de cualquier subcontratista a los efectos de inspeccionar el progreso durante todas las fases de fabricación, pruebas, montaje, etc.
- 11.1.8 El contratista proporcionará a CELLS un documento de control de calidad por cada artículo entregado, en el que se certifique que cumple los requisitos de estas especificaciones y se informe de los resultados de las pruebas e inspecciones. Este documento deberá incluirse en el archivo de producción de las válvulas.
- 11.1.9 Las válvulas tan solo se enviarán a CELLS tras notificar al contratista por escrito de que CELLS ha aceptado las pruebas de aceptación en fábrica de estas.
- 11.1.10 CELLS tomará la decisión definitiva de aceptar o rechazar una válvula después de la entrega. Antes de tomar su decisión, CELLS podrá, a su entera discreción, repetir cualquiera de las pruebas e inspecciones detalladas en estas especificaciones. La aceptación definitiva de los artículos se realizará en las instalaciones de CELLS en el plazo de un mes tras la entrega. Una vez aceptada la prueba de aceptación definitiva se iniciará el período de garantía de dos años.
- 11.1.11 El conjunto de pruebas de aceptación en fábrica y en instalación debe determinar que todos los artículos de los equipos fabricados son totalmente conformes a los requisitos de rendimiento descritos en las presentes especificaciones. CELLS se reserva el derecho de solicitar la realización de pruebas adicionales o más exhaustivas en caso de diseño o rendimiento insuficientes.
- 11.1.12 Secuencia de inspección y pruebas (FAT)

La secuencia de operaciones relativas a las pruebas de aceptación en fábrica (FAT) en relación con cada una de las válvulas finalizadas y limpias será la siguiente:

- 1) Inspección visual interna y externa y comprobación dimensional.
- 2) Prueba de fuga de vacío y prueba de desorción después del proceso de horneado de degasificación de las válvulas a 250 °C. Deberán demostrarse una tasa de fuga de helio inferior a $1 \cdot 10^{-10}$ mbar l/s. y una tasa de desorción específica inferior a $1 \cdot 10^{-12}$ mbar.l/(s.cm²), ($<1 \cdot 10^{-12}$ mbar.l/(s.cm²) para las válvulas con sellado de viton). Medición de la presión parcial.
- 3) Pruebas de movimiento.
- 4) Inspección visual de las superficies de sellado de las bridas, inmediatamente antes del embalaje protector para proceder a su envío.

11.1.13 Inspección visual (para todas las válvulas suministradas)

11.1.13.1 El contratista realizará una inspección visual de las válvulas por dentro y por fuera para asegurarse de que no hay defectos que puedan impedir su funcionamiento correcto. Se deberá prestar especial atención a la forma y al estado de las superficies de vacío, a la calidad de las uniones soldadas y a las superficies de sellado de las bridas. Se controlarán las superficies internas para detectar cualquier defecto de la superficie, como por ejemplo incrustaciones, surcos, restos de contaminación, polvo, etc.

11.1.13.2 Se inspeccionarán las bridas de sellado. Cualquier defecto en el borde de sellado de las bridas será motivo de rechazo de las válvulas.

11.1.14 Comprobación dimensional (para el artículo nº 1):

Dependiendo del equipo de que disponga el contratista, se insta a este a describir en la oferta el método propuesto para comprobar todas las dimensiones. La longitud total de la válvula debe especificarse en los planos de fabricación.

11.1.15 Pruebas de vacío

Dependiendo del equipo de que disponga el contratista, se insta a este a describir en la oferta el método y los medios propuestos para medir la estanqueidad y la tasa de desorción de las válvulas.

11.1.15.1 Pruebas de estanqueidad de helio (para todas las válvulas del artículo nº 1):

Se llevará a cabo en las válvulas finalizadas como la primera prueba de vacío de acuerdo con las prácticas *UHV*. El contratista podrá realizar pruebas de estanqueidad en cualquier fase de la producción. La prueba de estanqueidad debe llevarse a cabo rociando helio en todas las superficies, soldaduras / soldaduras fuertes y bridas de sellado.

La detección de fugas se realizará en una zona limpia. Se colocarán las válvulas sobre una mesa o soporte limpio; la superficie de contacto entre las válvulas y el soporte debe cubrirse con un hoja de aluminio limpia.

La detección de fugas se hará con un detector de fugas de helio adecuado. El sistema de bombeo del detector debe estar compuesto por bombas secas (sin aceite); el detector de fugas no debe dejar ningún tipo de contaminación en las válvulas comprobadas. No se utilizarán grasas de vacío para garantizar la estanqueidad de la conexión de las válvulas en el detector de fugas.

La prueba de estanqueidad debe realizarse antes y después del horneado de desgasificación en relación con la válvula montada. El proceso de desgasificación debe realizarse a 250 °C.

La primera válvula del artículo nº 1 y del artículo nº 2 deben comprobarse de acuerdo con el siguiente procedimiento: la válvula debe someterse a un proceso de desgasificación de 250 °C y, a continuación, debe funcionar correctamente hasta los 200 ciclos. Posteriormente, deberán realizarse pruebas de estanqueidad cada 20 ciclos. Los resultados de las pruebas de estanqueidad deben corresponderse con lo especificado aquí.

Cada válvula de la producción en serie de cualquier tipo debe someterse a un proceso de desgasificación a 250 °C y, a continuación, debe funcionar correctamente hasta los 20 ciclos, para someterse a pruebas de estanqueidad posteriormente. Los resultados de las pruebas de estanqueidad deben corresponderse con lo especificado aquí.

Para todas las demás válvulas: a una válvula por artículo se le debe de realizar la prueba de

estanqueidad antes y después del proceso de desgasificación, y al resto de las válvulas, el contratista debe de garantizar que las válvulas son estancas después de realizarles el proceso de desgasificación.

A continuación se presentan los requisitos de la tasa de fugas en relación con los diferentes tipos de válvulas. En el documento de control de calidad debe hacerse constar el límite superior de la tasa de fugas medida en relación con cada válvula (las medición debe incluir el fondo de escala).

Tipo de válvula	Tasa de fugas del sellado Viton	Tasa de fugas del cuerpo de la válvula
Válvulas de compuerta de RF totalmente metálicas	$< 1 \times 10^{-10}$ mbar l s ⁻¹	$< 1 \times 10^{-10}$ mbar l s ⁻¹
Válvulas de compuerta de UHV totalmente metálicas	$< 1 \times 10^{-10}$ mbar l s ⁻¹	$< 1 \times 10^{-10}$ mbar l s ⁻¹
Válvulas de compuerta de UHV con sellado Viton	$< 1 \times 10^{-9}$ mbar l s ⁻¹	$< 5 \times 10^{-10}$ mbar l s ⁻¹
Válvulas de ángulo recto totalmente metálicas	$< 5 \times 10^{-10}$ mbar l s ⁻¹	$< 5 \times 10^{-10}$ mbar l s ⁻¹
Obturadores de cierre rápido	< 1 mbar l s ⁻¹	$< 1 \times 10^{-10}$ mbar l s ⁻¹

11.1.15.2 Prueba de la tasa de desorción térmica:

La prueba de desgasificación se debe de realizar a la primera válvula del artículo nº 1, la tasa de desorción térmica de la válvula montada debe ser inferior a $1 \cdot 10^{-12}$ mbar.l/(s.cm²) tras enfriarla hasta alcanzar la temperatura ambiente mediante un horneado de desgasificación de 24 horas a 250 °C. Para las pruebas, habrá que realizar el vacío previo en las válvulas con bombas secas (sin aceite).

Para todas las demás válvulas: el contratista debe de garantizar que la tasa de desgasificación del resto de las válvulas después de realizarles el proceso de desgasificación es inferior a $1 \cdot 10^{-12}$ mbar.l/(s.cm²) ($< 1 \cdot 10^{-12}$ mbar.l/(s.cm²) para las válvulas con sellado de Viton).

11.1.15.3 A la primera válvula del artículo nº 1 se le debe de realizar el análisis de gases residuales desde 1-100 a.m.u. tras enfriar hasta la temperatura ambiente mediante un proceso de desgasificación de 24 horas a 250 °C. El análisis de gases residuales de las válvulas debe demostrar que la contaminación por hidrocarburos es inferior al 1,0 % de la presión total. La medición de la presión total tras el horneado de desgasificación debe situarse en el intervalo inferior de 10^{-10} mbar.

11.1.16 Las bombas de vacío que se utilicen en cualquier momento durante el proceso de prueba deben carecer por completo de aceite.

11.2 Estas pruebas deberán realizarse, documentarse y entregarse a CELLS en relación con todas y cada una de las válvulas.

11.3 En el supuesto de que se requiera una limpieza adicional para que los equipos puedan cumplir las normas de aceptación, el contratista deberá asumir todos los costes asociados a los procedimientos de limpieza adicionales realizados por CELLS o un subcontratista.

11.4 CELLS se encargará de realizar las pruebas de aceptación en las instalaciones, que tendrán lugar en un plazo de 3 meses tras recibir la entrega de cada uno de los artículos.

11.5 Las pruebas de aceptación finales podrán incluir cualquiera o la totalidad de las pruebas indicadas en los apartados anteriores de estas especificaciones en las condiciones de vacío descritas anteriormente.

12 Documentación

12.1 El contratista facilitará 2 (dos) juegos de copias en papel de los siguientes documentos en cuanto disponga de ellos y de conformidad con el calendario presentado:

- Calendario del proyecto
- Planos acotados y manuales de funcionamiento.
- Hoja de pruebas de control de calidad de las pruebas realizadas, de acuerdo con lo requerido en estas especificaciones.

Todos los documentos técnicos entregados por el contratista deberán estar redactados en inglés.

12.2 Garantía

El contratista deberá garantizar las válvulas contra eventuales fallos debidos a la existencia de componentes defectuosos o a defectos de fabricación durante el periodo indicado en los términos y condiciones administrativos después de que CELLS las haya aceptado. Esta garantía no quedará anulada por la apertura ni la manipulación de los componentes para la realización de la inspección visual y las pruebas de diagnóstico. CELLS garantiza que no se realizará ninguna modificación sin la autorización escrita del contratista.

13 Embalaje, protección y transporte

13.1 Las válvulas deben suministrarse limpias y acondicionadas al ultravacío. En relación con el almacenamiento y envío, todas las válvulas de vacío deberán llenarse de nitrógeno seco a una presión ligeramente superior a la atmosférica, de acuerdo con las normas de las prácticas UHV.

13.2 Todas las válvulas deben etiquetarse y poseer un número de serie de referencia inscrito cerca de la brida. El proceso de marcado debe llevarse a cabo mediante grabadores de punta vibrante en seco, o bien mediante grabadores láser.

13.3 El contratista incluirá en su oferta la entrega DDP a los siguientes lugares:

En relación con la máquina:

- en las instalaciones en que CELLS vaya a realizar pruebas con las válvulas. Este lugar no tendrá por qué encontrarse en las propias instalaciones de CELLS, aunque sí se encontrará cerca de CELLS.
- en el almacén que pueda indicar CELLS. Este almacén se encontrará en las instalaciones de CELLS o en sus cercanías.

En relación con la línea de luz y las válvulas para los front ends:

- en las instalaciones de los diferentes fabricantes de los front ends y líneas de luz; a efectos de estimación del precio, el ofertante puede considerar una entrega interna en Europa, aunque existe la posibilidad de que la entrega sea externa,
- o en las mismas instalaciones de CELLS para la máquina.

13.4 Se acoplarán detectores de golpes a los contenedores en lugares visibles.

- 13.5 Las válvulas se entregarán en tres sublotes. El tipo de válvulas entregadas en cada sublote se definirá de forma conjunta con CELLS de acuerdo con el calendario de instalación y los requisitos.
- 13.6 Los contenedores deben suministrarse con ganchos de elevación y ser compatibles con carretillas o grúas elevadoras (en caso necesario). El contratista se responsabilizará de facilitar los equipos de elevación especiales que puedan ser necesarios.
- 13.7 Las válvulas deben suministrarse en embalajes adecuados y con todas las cubiertas de protección adecuadas para las bridas (que se acordarán con CELLS).
- 13.8 Las válvulas deberán sujetarse y contenerse de forma adecuada para evitar daños y contaminación durante el transporte. Las cajas de embalaje no serán retornables y estarán fabricadas con un material fuerte y sólido, que se pueda levantar y transportar con grúas o carretillas elevadoras sin provocar daños. El contratista deberá facilitar a CELLS las condiciones de los paquetes y las herramientas elevadoras necesarias, así como los procedimientos que se requieran para garantizar una descarga segura en las instalaciones de CELLS.
- 13.9 Cuando se utilice el transporte aéreo, deberá hacerse uso de un embalaje y protección anticontaminación adecuados para su uso en bodegas de carga no presurizadas.
- 13.10 Los siguientes datos deberán ser claramente visibles en el exterior del contenedor:
- 1) Dirección de envío según se indique en el contrato.
 - 2) Número de contrato de CELLS.
 - 3) Nombre y dirección del contratista.
 - 4) Componentes incluidos en el contenedor.
 - 5) Se requieren etiquetas como «FRÁGIL», «PARTE SUPERIOR», etc.
 - 6) Peso del contenedor cargado.
 - 7) Puntos de soporte para el transporte y la elevación.
- 13.11 CELLS deberá aprobar todos los procedimientos y métodos detallados de envío antes de realizar cualquier envío.

