

**Pliego de Prescripciones Técnicas para el
Suministro de Guías de Onda y Componentes de
Línea de Transmisión para el Laboratorio de RF**

Índice

1	ESPECIFICACIONES DEL SUMINISTRO.....	2
2	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	2
2.1	Descripción general.....	2
2.2	Precauciones especiales	5
2.2.1	Materiales	5
2.2.2	Cobre	5
2.2.3	Acero Inoxidable	5
2.3	Las bridas LIL	5
2.4	Las bridas de vacío	5
2.5	Guía de onda recta.....	5
2.6	Codos de guía de onda tipo E.....	6
2.7	Codos de guía de onda tipo H	7
2.8	Acopladores direccionales de 60 dB	8
2.9	Las cargas	9
2.10	Puerto de bombeo	9
3	ESPECIFICACIONES MECNICAS DE LA INSTALACIÓN	10
3.1	Transporte desde el exterior al laboratorio de RF de IFIMED.....	11
3.2	Condiciones Ambientales	11
4	CONTENIDO DEL CONTRATO: OBLIGACIONES.....	11
4.1	Responsabilidad del diseño, de los componentes y de la ejecución.....	11
4.2	Plazo de fabricación y Test.....	12
5	Documentación de gestión, control y garantía de calidad	12
6	PUESTA A PUNTO E INSTALACIÓN.....	12
6.1	Embalaje y envío.....	12
6.2	Instalación y puesta en marcha	12

1 ESPECIFICACIONES DEL SUMINISTRO

Los posibles licitadores están invitados a presentar propuestas para el suministro seguro en la Universitat de València (UV) de las guías de onda y los componentes de línea de transmisión para el Laboratorio de RF de IFIMED en el Parque Científico de la UV.

El suministro consiste en una serie de elementos que necesarios para construir el sistema de línea de transmisión de alta potencia que va a ser instalado en el laboratorio de RF, a saber: segmentos rectos de guía de ondas, codos de guía de onda, acopladores, puertos de bombeo para vacío y cargas.

Todos estos elementos deben cumplir con las especificaciones técnicas expuestas a continuación.

2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

2.1 Descripción general

La figura 1 muestra el esquema del sistema de alta potencia de RF que se va a construir para el laboratorio de RF. Consta de los siguientes elementos:

- Modulador + klystron: producen 7,5 MW de potencia de pulso de pico, con pulsos de hasta 4 μ s y frecuencia de repetición de 250 Hz en una frecuencia centrada en 2,9985 GHz.
- Las guías de onda: guías de onda WR284.
- Acopladores direccionales: acopladores direccionales de 60 dB de transición WR284 a coaxial.
- Un espacio reservado para una actualización donde poner un combinador híbrido: espacio para un combinador híbrido a 3 dB en caso que queramos mandar al DUT ("Device Under Test") el doble de potencia.
- DUT: dispositivo bajo prueba ("Device Under Test").
- Cargas de RF: cargas de RF de alta potencia.
- Puertos de bombeo de vacío: puerto de bombeo de tamaño WR284.

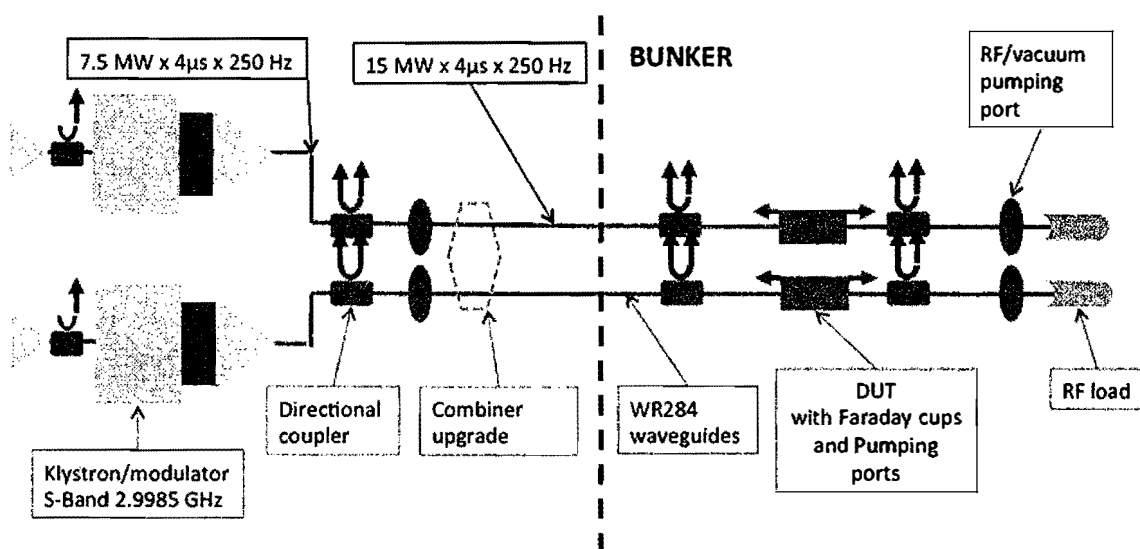


Figura 1: Esquema del sistema de RF

Todo el sistema se va a correr en ultra alto vacío, es decir, 10^{-9} mbar. Esto implica que los diferentes componentes deben cumplir con requerimientos especiales desde el punto de vista de construcción y diseño mecánico. La figura 2 muestra el diseño del sistema de líneas de transmisión, el cual consiste en un volumen único.

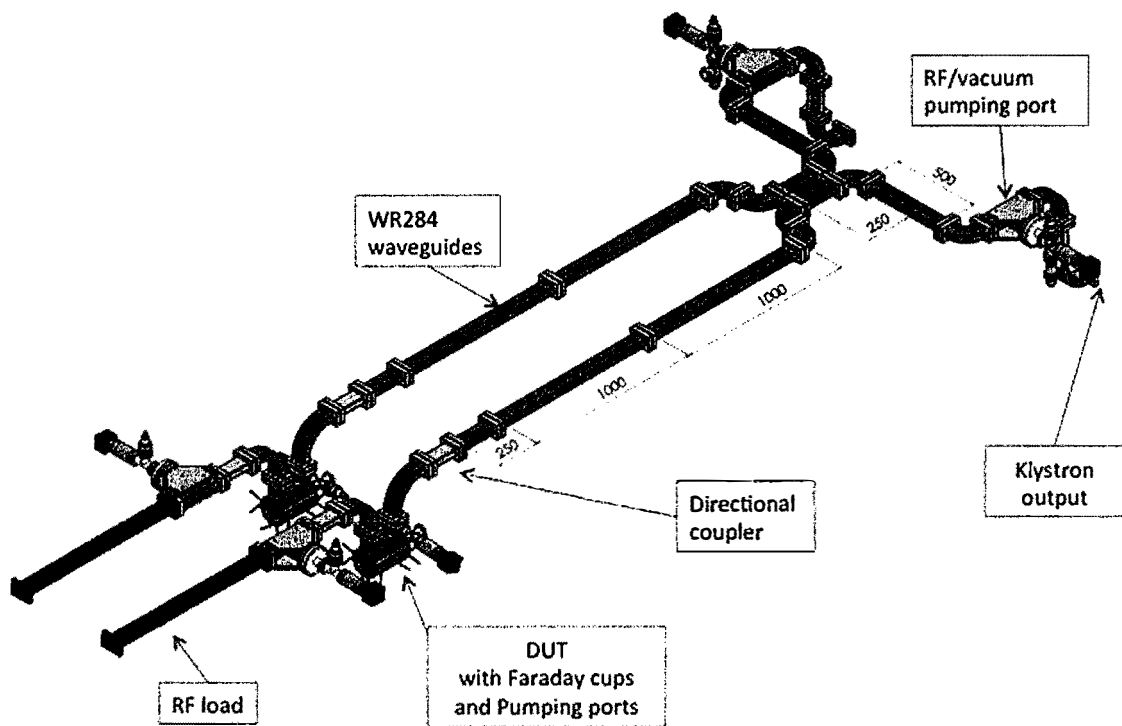


Figura 2: Diseño de las líneas de transmisión

A continuación se especifican una serie de especificaciones generales del sistema:

- Tamaño de la guía de ondas: WR284.
- Material de guía de ondas y componentes: cobre. Cobre OFE/OFHC para los componentes y metalización de cobre de unas 10 micras, en las zonas por donde haya propagación de ondas y el material no puede ser de cobre, es decir, en las bridas de acero inoxidable.
- Bridas de las guías de onda: LIL acero inoxidable.
- Potencia de salida de la Klystron: 7,5 MW pico, con ciclo de trabajo en torno al 1 por 1000 => potencia de salida media de ~8 KW.
- Frecuencia central: 2.9985 GHz.
- Vacío: 10^{-9} mbar.

La lista de componentes que deben ser suministrados y que van a ser descritos posteriormente son:

- Segmentos de guía de ondas rectas: Unidades: 4 x 1 m de longitud, 4 x 0,25 m de longitud y de 2 x 0,5 m de longitud.
- Codos de guía de ondas 90°: codos de tipo E y de tipo H. Unidades: 8 x de tipo E y 8 x de tipo H.
- Acopladores direccionales de 60 dB: acopladores de guía de onda a coaxial de 60 dB. Unidades: 6.
- Las cargas de alta potencia: cargas de guía de onda de alta potencia, > 15 MW de pico (potencia promedio >10 kW). Unidades: 2.
- Puertos de bombeo. Unidades: 4.

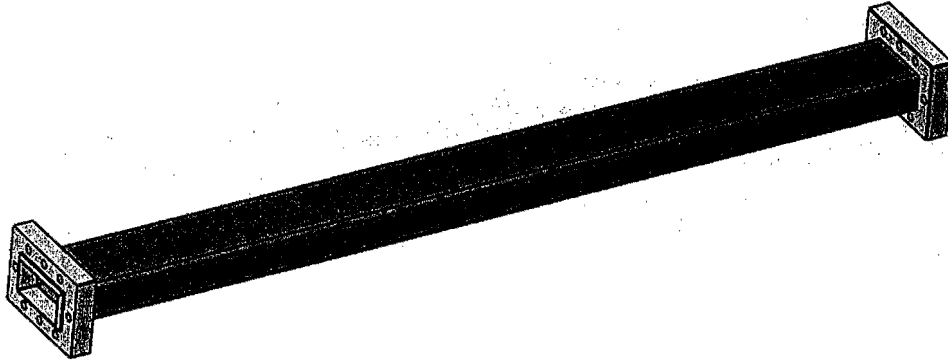


Figura 3: Diseño de las líneas de transmisión rectas

Especificaciones técnicas del elemento:

- Tipo de brida interfaz: brida LIL.
- Tipo de material de la brida: acero inoxidable 316L(N).
- Tipo de terminación superficial de la brida: metalizado en cobre.
- Rango de frecuencia: $2.998 \text{ GHz} \pm 10 \text{ MHz}$.
- Capacidad de potencia de pico: $> 30 \text{ MW}$.
- ROE, máx.: 1.05.
- Pérdida de inserción por metro, máx.: 0,02 dB.
- Pérdida de inserción por la brida, máx.: 0,005 dB.
- Tasa de fuga: max. $1 \cdot 10^{-10} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ ($1 \cdot 10^{-9} \text{ mbar} \cdot \text{l/s}$).
- Material de guía de ondas: cobre OFE.

El dibujo técnico para la construcción de guía de onda recta podría ser proporcionada por encargo.

Se necesitan diferentes longitudes y el número de unidades para cada longitud:

- 4 x 1 m de largo.
- 4 x 0,25 m de largo.
- 2 x 0,5 m de largo.

2.6 Codos de guía de onda tipo E

Codo de guía de ondas de 90° tipo E (figura 4) está construido con cobre OFE y la unión metálica entre el tubo y la brida LIL será mediante soldadura fuerte.

Todos los elementos deben estar certificados para soportar y funcionar a un nivel de vacío de 10^{-9} mbar y tienen una tasa máxima de fugas de vacío de $1 \cdot 10^{-9}$ mbar·l/s. Informes de certificación individuales para cada componente pueden ser eventualmente requeridos. Todos los componentes deben ser proporcionados listos para ser instalados en el sistema y funcionen a 10^{-9} mbar, es decir, no ha de ser necesaria ninguna limpieza adicional ni desgasificación de ninguno de ellos antes de su primer uso.

A continuación se describen las especificaciones técnicas de los diferentes elementos.

2.2 Precauciones especiales

Hacemos hincapié en la importancia del cuidado y la limpieza en el manejo de los componentes en todas las etapas de fabricación, manejo y transporte. Guantes de plástico limpios deberán ser usados siempre que se manejen los componentes.

2.2.1 Materiales

Los diferentes componentes se operarán en un nivel de vacío de 10^{-9} mbar (UHV). Esto, junto con propiedades eléctricas, mecanizado, soldabilidad y estabilidad geométrica dictan los materiales necesarios en los componentes.

2.2.2 Cobre

Se utilizará cobre OFE/OFHC para las piezas de cobre. La especificación técnica puede ser suministrado si se requiere.

2.2.3 Acero Inoxidable

Acero inoxidable 316L debe ser utilizado para la brida de vacío tipo LIL de las guía de onda y para las bridas de vacío.

2.3 Las bridas LIL

Deben estar hechas de acero inoxidable. Se pueden construir en aleación de acero inoxidable 316L. Después del mecanizado, las bridas serán metalizadas de níquel 3 μm y cobre en 8 μm .

El "annex1.pdf" archivo muestra el dibujo técnico para la construcción de la brida.

2.4 Las bridas de vacío

Deben estar hechos de acero inoxidable. Se pueden construir en aleación de acero inoxidable 316L.

2.5 Guía de onda recta

El tubo de guía de ondas (figura 3) está construido con cobre OFE y la unión metálica entre el tubo y la brida LIL será mediante soldadura fuerte.

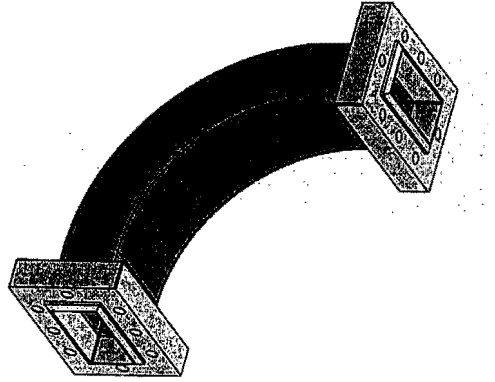


Figura 4: Diseño de los codos tipo E

Especificaciones técnicas del elemento:

- Longitud del brazo: 20 cm.
- Tipo de brida interfaz: brida LIL.
- Tipo de material de la brida: acero inoxidable 316L(N).
- Tipo de terminación superficial de la brida: metalizado en cobre.
- Rango de frecuencia: $2.998 \text{ GHz} \pm 10 \text{ MHz}$.
- Capacidad de potencia de pico: $> 35 \text{ MW}$.
- ROE, máx.: 1.05.
- Pérdida de inserción por metro, máx.: 0,02 dB.
- Pérdida de inserción por la brida, máx.: 0,005 dB.
- Tasa de fuga: $\text{max. } 1 \cdot 10^{-10} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ ($1 \cdot 10^{-9} \text{ mbar} \cdot \text{l/s}$).
- Material de guía de ondas: cobre OFE.

El número de codos de guía de ondas de 90° tipo E es 8.

2.7 Codos de guía de onda tipo H

Codo de guía de ondas de 90° tipo H (figura 5) está construido con cobre OFE y la unión metálica entre el tubo y la brida LIL será mediante soldadura fuerte.

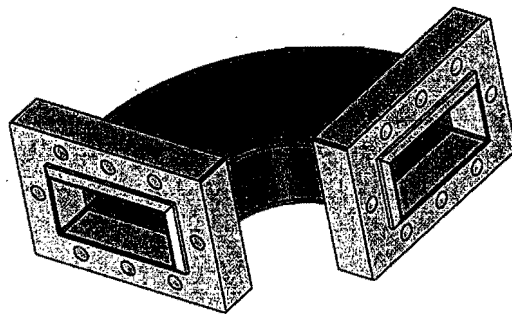


Figura 5: Diseño de los codos tipo H

Especificaciones técnicas del elemento:

- Longitud del brazo: 12 cm.

- Tipo de brida interfaz: brida LIL.
- Tipo de material de la brida: acero inoxidable 316L(N).
- Tipo de terminación superficial de la brida: metalizado en cobre.
- Rango de frecuencia: $2.998 \text{ GHz} \pm 10 \text{ MHz}$.
- Capacidad de potencia de pico: $> 35 \text{ MW}$.
- ROE, máx.: 1.05.
- Pérdida de inserción por metro, máx.: 0,02 dB.
- Pérdida de inserción por la brida, máx.: 0,005 dB.
- Tasa de fuga: max. $1 \cdot 10^{-10} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ ($1 \cdot 10^{-9} \text{ mbar} \cdot \text{l/s}$).
- Material de guía de ondas: cobre OFE.

El número de codos de guía de ondas de 90° tipo H es 8.

2.8 Acopladores direccionales de 60 dB

Consiste en un acoplador direccional de guía de onda a coaxial de 60 dB. La figura 6 muestra una imagen de un ejemplo de este tipo de acoplador.

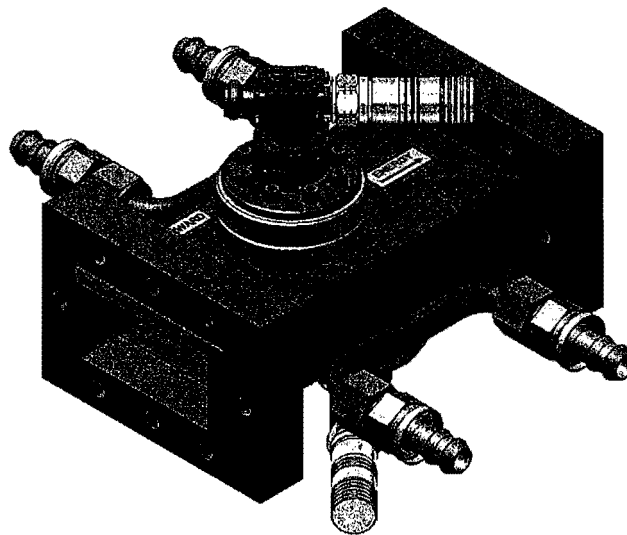


Figura 6: Acoplador direccional

- Longitud del brazo: de 10 a 30 cm.
- Tipo de brida interfaz: brida LIL.
- Tipo de material de la brida: acero inoxidable 316L(N).
- Tipo de terminación superficial de la brida: metalizado en cobre.
- Tipo de interfaz de sonda: conector coaxial tipo N.
- Tipo de material de la sonda: aleación de cobre o similar.
- Tipo de terminación superficial de la sonda: metalizado en plata u oro.
- Rango de frecuencia: $2.998 \text{ GHz} \pm 10 \text{ MHz}$.
- Capacidad de potencia de pico: $> 35 \text{ MW}$.
- ROE de la línea principal, máx.: 1.05.
- ROE de la onda, máx.: 1.01.
- Atenuación de acoplamiento, incidente: $60 \text{ dB} \pm 0,2 \text{ dB}$.
- Atenuación de acoplamiento, reflejado: $60 \text{ dB} \pm 0,2 \text{ dB}$.
- Directividad, min.: 30 dB.
- Pérdida de inserción, típico.: 0,02 dB.
- Tasa de fuga: max. $1 \cdot 10^{-10} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ ($1 \cdot 10^{-9} \text{ mbar} \cdot \text{l/s}$).

- Material de guía de ondas: cobre OFE.
- Material de la sonda: cobre, aleación de cobre, acero inoxidable, cerámica, PS, PTFE o similar.

El número de unidades necesario es 6.

2.9 Las cargas

La posible opción para las cargas son cargas de bloque cerámico refrigerado por agua. La figura 7 muestra una imagen de la muestra de este tipo de carga. Deben capaz de manejar mayor que 15 MW de potencia pico y la potencia media de manipulación a 10 kW.

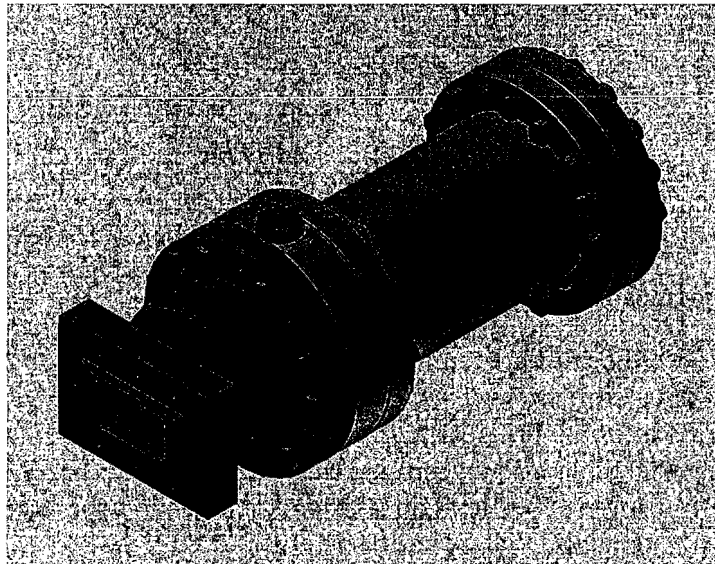


Figura 7: Carga refrigerada por agua

Especificaciones técnicas del elemento:

- Longitud del brazo: < 500 cm.
- Tipo de brida interfaz: brida LIL.
- Tipo de material de la brida: acero inoxidable 316L(N).
- Tipo de terminación superficial de la brida: metalizado en cobre.
- Rango de frecuencia: 2.998 GHz $\pm$ 5 MHz.
- Capacidad de potencia de pico: > 15 MW.
- Capacidad de potencia día: > 10 kW.
- ROE, máx.: 1.05.
- Tasa de fuga: max. $1 \cdot 10^{-10}$ Pa·m³/s ($1 \cdot 10^{-9}$ mbar·l/s).
- Refrigerante: agua desmineralizada.
- La temperatura de entrada del refrigerante: 25° C o inferior.
- La temperatura de salida del refrigerante: 45° C o más.
- Presión de entrada del refrigerante: 7 bar o superior.
- Interfaz del refrigerante: 2x roscado.

El número de unidades que se necesita es 2.

2.10 Puerto de bombeo

Puerto de bombeo construido con cobre OFE y la unión metálica entre el tubo y la brida LIL será mediante soldadura fuerte. La figura 8 muestra un ejemplo de un puerto de bombeo. Un dibujo técnico las dimensiones del puerto de bombeo pueden estar disponibles bajo petición.

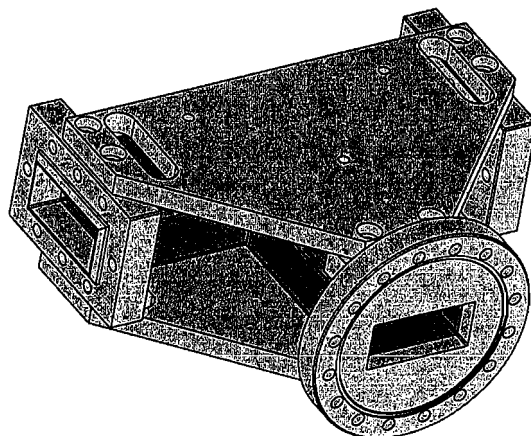


Figura 8: Puerto de bombeo

Especificaciones técnicas del elemento:

- Longitud: 30 cm o similar.
- Ancho: 30 cm o similar.
- Tipo de brida interfaz: brida LIL.
- Tipo de material de la brida: acero inoxidable 316L(N).
- Tipo de terminación superficial de la brida: metalizado en cobre.
- Rango de frecuencia: $2.998 \text{ GHz} \pm 10 \text{ MHz}$.
- Capacidad de potencia de pico: $> 35 \text{ MW}$.
- Capacidad de potencia dia: $> 10 \text{ kW}$.
- ROE, máx.: 1.05.
- Pérdida de inserción, máx.: 0,02 dB.
- Aislamiento del puerto de bombeo, min.: 40 dB.
- Tasa de fuga: max. $1 \cdot 10^{-10} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ ($1 \cdot 10^{-9} \text{ mbar} \cdot \text{l/s}$).
- Material de guía de ondas: cobre OFE.
- Interfaz del puerto de vacío: DN100CF acero inoxidable 316L(N).

El número de unidades que se necesita es 2.

3 ESPECIFICACIONES MECNICAS DE LA INSTALACIÓN

Los componentes se instalarán en el Laboratorio de RF de IFIMED de la UV, las medidas vienen dadas en la Figura 9.

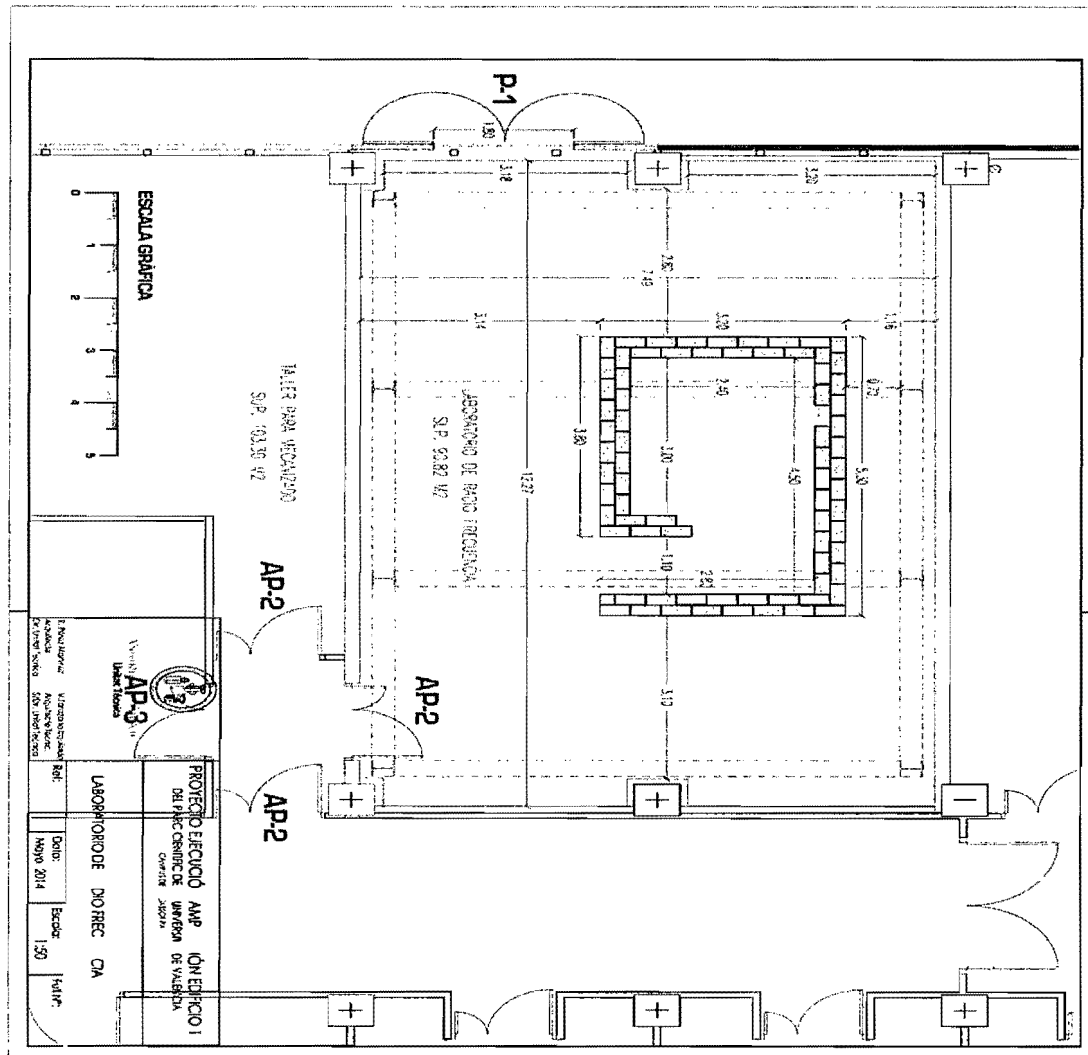


Figura 9: Medidas del laboratorio de RF de IFIMED donde se instalarán los componentes.

3.1 Transporte desde el exterior al laboratorio de RF de IFIMED

El edificio donde se debe instalar el equipamiento es planta baja. Cada una de las piezas que se transportaran tendrá un máximo de 1.8 m de ancho y 2.9 m. de alto.

3.2 Condiciones Ambientales

La zona donde los amplificadores serán instalados está considerado como área de baja radiación; y por tanto no se exige el uso de equipo resistente a la radiación.

La temperatura ambiental puede variar entre 20°C y 30°C.

4 CONTENIDO DEL CONTRATO: OBLIGACIONES

4.1 Responsabilidad del diseño, de los componentes y de la ejecución

El proveedor será responsable del correcto funcionamiento de todos los artículos suministrados. La aceptación por parte de la UV del diseño y los componentes elegidos no libera al contratista de su responsabilidad al respecto.

4.2 Plazo de fabricación y Test

El proveedor deberá entregar el suministro en el plazo de 12 semanas tras la formalización del contrato.

5 Documentación de gestión, control y garantía de calidad

El contratista entregará al inicio del contrato una lista completa de las características de los elementos a suministrar.

El contratista deberá planificar, establecer y anexar el documento de garantía de calidad programado que satisfaga todos los requisitos descritos en estas especificaciones técnicas. Los documentos de garantía de calidad, los documentos sobre estándares y adquisiciones de la UV a los que se hace referencia en estas especificaciones técnicas estarán disponibles bajo demanda.

El contratista enviará la siguiente documentación en inglés al menos un día antes de la aceptación por parte de la UV:

- Las características eléctricas de los componentes.
- Los dibujos técnicos con las dimensiones de los componentes.
- Los documentos que certifican que cada componente puede soportar y se puede operar en el nivel de vacío especificado de 10^{-9} mbar si son requeridos.
- Cualquier otro documento que pueda resultar útil.

6 PUESTA A PUNTO E INSTALACIÓN

El equipo o sistema se suministrará completo, incluyendo todos aquellos elementos necesarios para su correcta instalación, puesta a punto y funcionamiento.

6.1 Embalaje y envío

El proveedor es responsable del embalaje, el transporte a la UV y las formalidades e impuestos aduaneros requeridos si procediese.

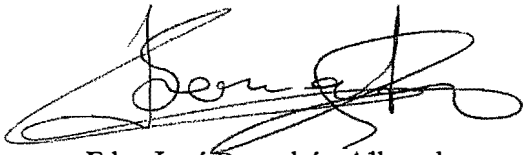
6.2 Instalación y puesta en marcha

La UV preparará el equipo para el test de aceptación en el lugar que corresponda de la UV y la puesta en funcionamiento se realizará con la presencia del contratista si lo considerase necesario.

El contratista debe tener en cuenta la documentación relativa a las condiciones para trabajar en la UV y estar al tanto de las condiciones ambientales indicadas en la sección 3.2.

El contratista debe tener en cuenta la documentación relativa a las condiciones para trabajar en la UV y estar al tanto de las condiciones ambientales indicadas en la sección 3.2.

Valencia, a 10 de junio de 2015.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Bernabéu', with a large, stylized flourish extending from the end.

Fdo.: José Bernabéu Alberola
Catedrático de la Universidad de Valencia
Coordinador de IFIMED