PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA LA LICITACIÓN, MEDIANTE PROCEDIMIENTO ABIERTO, DE SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE DOS ÁREAS DE ENSAYOS, UNA PARA FULL STACKS (ÁREA A3) Y OTRA PARA SISTEMAS (ÁREA A4) DE PILAS DE COMBUSTIBLE DE HIDRÓGENO EMBARCADOS PARA AUTOMOCIÓN Y VEHÍCULOS PESADOS (AUTOBUSES Y CAMIONES) SIGUIENDO LOS ESTÁNDARES INTERNACIONALES

1. ANTECEDENTES

La Diputación Foral de Gipuzkoa, a través de la Estrategia de la Nueva Movilidad, quiere fomentar e impulsar el desarrollo hacia una nueva movilidad. Su misión es integrar los intereses de todos los agentes del entorno, que sean exportables y que sirvan para posicionar Gipuzkoa y Euskadi en un referente internacional en el ámbito de la nueva movilidad inteligente y sostenible. Para ello, sin embargo, es imprescindible contar con un catalizador de esos medios y capacidades para lo cual, la Diputación Foral de Gipuzkoa creó la fundación denominada MUBIL Fundazioa.

Para poder alcanzar estos retos y objetivos desde MUBIL Fundazioa se está desarrollando un proyecto estratégico que posicione y consolide el sector industrial alineando objetivos y esfuerzos públicos y privados con proyección internacional: “MUBIL: Polo de referencia en movilidad inteligente y sostenible”.

El Polo MUBIL busca consolidar un espacio-ecosistema de interacción e integración de conocimientos y capacidades, donde se involucre a toda la cadena de valor de la movilidad, dando respuesta a las necesidades de las administraciones públicas, empresas, centros tecnológicos, academia y ciudadanía. Además, MUBIL pretende impulsar y fomentar el desarrollo de una movilidad más sostenible, ayudando a cumplir con los objetivos marcados por la Unión Europea para el 2050 (la UE aspira a ser climáticamente neutra para ese año, es decir, una economía con cero emisiones netas de gases de efecto invernadero).

Los objetivos que busca el Polo MUBIL son los siguientes:

- Generar nuevo tejido empresarial relacionado con la movilidad eléctrica, conectada, compartida y autónoma, y, por lo tanto, transformar el existente.
- Generar nuevos modelos de negocio (startups), emprendimientos y empleo de calidad.
- Fortalecer las capacidades de I+D y de generación de conocimiento en nuevas tecnologías como el almacenamiento de energía, la tracción eléctrica, la electrónica de potencia, el hidrógeno, las tierras raras, etc.
- Atraer nuevas empresas y retener inversiones para un crecimiento sostenible y

retención de talento.

A día de hoy, el Polo MUBIL se encuentra apoyando de forma activa al tejido industrial, ya en 2021 se inauguró la sede provisional en Usabal (Tolosa, Gipuzkoa), donde entre otros servicios, se encuentra el laboratorio de almacenamiento de energía.

En 2023, MUBIL se trasladará a la sede definitiva en Eskuzaitzeta (San Sebastián), en la que se consolidarán todos los servicios, incluyendo la puesta en marcha del laboratorio de tecnología (traslado del laboratorio actual y puesta en marcha de los demás laboratorios y su correspondiente equipamiento).

Por tanto, MUBIL pretende dar un paso más poniendo en marcha una infraestructura tecnológica responda a las necesidades de I+D y aplicación de las empresas, concretamente en los ámbitos de ensayos de caracterización, validación de productos y de procesos de desarrollo y programas de aplicación de sistemas de tracción eléctrica (áreas A1 y A2, no incluidos en este documento) y sistemas de pilas de combustible de hidrógeno embarcados para los sectores de automoción y transporte pesado (áreas A3 y A4, autobuses y camiones) bajo estándares internacionales.

2. OBJETO DEL CONTRATO

El objetivo del contrato lo constituyen el suministro, la instalación y la puesta en marcha de dos áreas de ensayos flexibles y de última generación, **llave en mano**, para el ensayo y caracterización full stacks (área A3) y sistemas (área A4) de pilas de combustible de hidrógeno de membrana de intercambio de protones (Polymer Electrolyte Membrane, PEM) embarcados para automoción y vehículos pesados (autobuses y camiones) **bajo estándares internacionales** y en conformidad con lo dispuesto en las especificaciones presentadas en las cláusulas administrativas particulares y en estas cláusulas de prescripciones técnicas particulares. Además, cumpliendo los estándares europeos de seguridad.

El laboratorio de hidrógeno constará de dos áreas de ensayos:

- Área de ensayos 3 (A3): con capacidades de ensayo de potencia mínima de 200kW y con condiciones climáticas controladas para full stacks de pilas de combustible.
- Área de ensayos 4 (A4): con capacidades de ensayo de potencia mínima de 250kW y con condiciones climáticas controladas para sistemas de pilas de combustible.

Además, el contrato incluirá (sin ningún coste adicional):

- Instalación, puesta en marcha y calibración de todos los equipamientos.
- Descripción detallada y esquemas del equipamiento e instalación.
- Descripción detallada de los diferentes ensayos y posibles montajes que se puedan realizar en las áreas de ensayos.
- Descripción detallada de los requisitos de instalación y acondicionamiento del edificio.
- Capacitación del personal de laboratorio en el manejo de las bancadas.
- Documentación de todos los equipamientos, de la instalación, de la formación, etc.
- Lista de riesgos de laboratorio identificados y estrategias de mitigación.
- Descripción detallada del mantenimiento de todos los equipamientos.

- Recomendación de repuestos.
- Dos años de garantía.
- **Marcado CE para la solución completa, no solo para los equipamientos.**
- Servicios posventa.

El código CPV del contrato es el siguiente:

385400000-2 Máquinas y aparatos de medida.
38970000-5 Investigación, ensayos y simuladores científico-técnicos.
713000000-1 Servicios de ingeniería.
51000000-9 Servicios de instalación.

3. REQUISITOS TÉCNICOS

Las bancadas o áreas de ensayos que se suministrarán, se instalarán y se pondrán en marcha en esta licitación estarán distribuidos en dos áreas como se describe en OBJETO DEL CONTRATO.

En estas áreas se ensayarán full stacks y sistemas de pilas de combustible PEM. Se podrán realizar ensayos funcionales o de caracterización, resistencia, durabilidad y degradación con control de condiciones climáticas en todos los dispositivos bajo ensayo (Device Under Test, DUT).

	TESTS \ SEGMENTS	Automotive & Light-Duty	Heavy-Duty
TEST AREA (A3)	Fuel Cell Full Stack Tests	✓	✓
TEST AREA (A4)	Fuel Cell Systems Tests	✓	✓

Fig. 1. Capacidades de ensayo del laboratorio de hidrógeno de MUBIL.

En las tablas a continuación se presentan los equipos requeridos en cada área para realizar los ensayos mencionados anteriormente.

Las tablas están estructuradas de la siguiente manera:

- Primera columna: cantidad de unidades requeridas por equipo.
- Segunda columna: las características técnicas más significativas de cada equipo.
- Tercera columna: requisitos mínimos que deben cumplir las características técnicas de cada equipo.

Hay que tener en cuenta que todos los equipos deben cumplir con todos los requisitos mínimos.

Si alguna de las especificaciones técnicas incluidas en estas especificaciones determina un modelo, marca o estandarización en concreto, deberán interpretarse como requisitos mínimos a cumplir, sin que ello implique exclusividad de un fabricante o distribuidor.

Todas las especificaciones técnicas reflejadas a continuación serán incluidas en el precio ofertado, sin que sea posible reflejar incrementos de precio para módulos o funcionalidades específicas.

Asimismo, en los equipos propuestos y por tanto en el precio ofertado, se entenderán incluidos todos aquellos componentes, dispositivos, módulos, elementos de interconexión y accesorios necesarios para la puesta a punto y funcionamiento de los equipos. Asimismo, las licencias de software se entenderán incluidas en el equipo y en el precio ofertado.

Finalmente, todos los equipos ofrecidos deben ser equipos ya validados en aplicaciones reales (no se aceptarán equipos desarrollados especialmente para este proyecto).

3.1. Requisitos mínimos del equipamiento del área de ensayos 3 (A3)

A continuación, se presentan los equipos y sus requisitos que componen esta área de ensayos. Hay que tener en cuenta que todos los equipos son necesarios:

Cant.	Características técnicas	Requisitos mínimos
1	**Estación de ensayos**	
	DUT	Full stack de pila de combustible PEM
	Potencia máxima del stack	200kW
1	**Carrito o similar para manejar el DUT**	
	Peso máximo del DUT	300kg
1	**Sistema de control de caudal de gas**	
	Rango de control de caudal del ánodo	hasta 3600 Nl/min
	Rango de control de caudal del cátodo	hasta 10000 Nl/min
	Purga de emergencia con nitrógeno en ánodo y cátodo	Requerido
	Precisión del controlador de caudal	±0,5% de la lectura
1	**Bypass automatizado del stack**	
	Válvulas de bypass en las entradas y salidas del DUT (en ánodo y cátodo)	Requerido
1	**Sistema de humidificación para ánodo y cátodo**	
	Rango del control de punto de rocío	hasta 90°C punto de rocío
	Precisión del control de punto de rocío	±1 °C régimen permanente, ±2 °C régimen dinámico
	Rango de temperatura de gas	-30°C a 95°C
	Precisión del control de temperatura de gas	±1 °C régimen permanente, ±2 °C régimen dinámico
	Precisión del sensor de temperatura	±0,5°C
	Bypass de gas seco	Requerido
	Variación del punto de rocío dinámico incluido	Requerido
	Caudal del gas reactivo, t90	t90 hasta 1 s

	Temperatura de punto de rocío – humidificación de contacto estándar	1,3 – 2,5°C/min
	Temperatura de punto de rocío – humidificación de respuesta rápida	dentro 5-10 segundos @punto de mezcla
	Temperatura de entrada del gas (recalentamiento)	1,5 a 4°C/min (dependiendo del caudal)
1	**Sistema de control de presión (entrada y salida, ánodo y cátodo)**	
	Rango de control de presión	0-5bar
	Estabilidad del control	±0,03bar (±3kPa) para 0-5 bar
	Puntos de medida en las entradas y salidas	1x Entrada & 1x Salida (ánodo y cátodo)
	Control de puntos en entradas y salidas	Requerido
	Rango de medida	0 a 5 bar
	Precisión de medida	±0,25 % FS
	Dead end/control de purga y regulación	Requerido
1	**Sistema de extracción**	
	Diseño ATEX para cátodo para concentración de hidrógeno >4%	Requerido
	Intercambiador de calor	Requerido
	Colector de condensación	Requerido
1	**Sistema de medida de concentración de hidrógeno**	
	Punto de medida salida de cátodo	Requerido
	Rango de medida	0,5 a 10 Vol% H_2
	Tiempo de respuesta de sensor	< 3s
1	**Medida de presión y temperatura de DUT**	
	Punto de medida de temperatura (entrada y salida)	Requerido
	Punto de medida de presión (entrada y salida)	Requerido
1	**Carga electrónica**	
	Canales	≥ 1
	Modos de funcionamiento	Corriente constante, tensión constante, potencia constante, resistencia constante
	Corriente de salida máxima	±1000A
	Tensión de salida máxima	800V
	Potencia continua máxima	200kW
	Interface	CAN, Ethernet…
	Interface con DUT	Requerido
	Cables de conexión CC	Requerido
	Control de seguridad	Requerido
	Monitorización de aislamiento	Requerido
	Desconexión de carga	Requerido
	Protección de polaridad inversa	Requerido
1	**Monitor de tensión de celdas (Cell voltage monitor, CVM)**	

	Número de celdas	350
	Rango de tensión	-1 V a +5 V
	Resolución	16Bit
	Precisión	±0,1 %
	Ratio de muestreo	100 ms
	Interfaces auxiliares	
	TC, tipo K	≥ 32
	Entradas analógicas, 0 a 10 V	≥ 10
	Entradas analógicas, 4 a 20 mA	≥ 10
	Salidas analógicas, 0 a 10 V	≥ 10
	Salidas analógicas, 4 a 20 mA	≥ 10
	Entradas digitales, 24 V	≥ 16
	Salidas digitales, 24 V	≥ 16
	Limitador de temperatura	Requerido
	Entrada: Pt100, 4-hilos	≥ 16
	RS 232	≥ 1
	RS 485	≥ 1
	Alimentación 230Vac (máx. 10A)	≥ 1
	Alimentación 24Vdc (máx. 10A)	≥ 1
	Alimentaciones adicionales	≥ 4
1	**Sistema de refrigeración del DUT**	
	Presión de entrada, presión de salida o presión diferencial	Requerido
	Control de temperatura de entrada	Requerido
	Caudalímetro para control de caudal de agua	Requerido
	Mediciones: - Presión de entrada y salida - Temperatura de entrada y salida	Requerido
	Capacidad de calentamiento	12 kW
	Capacidad de refrigeración	250 kW
	Rango de control de presión del sistema	1 a 4 bara
	Precisión de sensor de presión	±0,25 % FS
	Caudal refrigeración	Hasta 320l/min
	Precisión de medición de caudal	±1% de la lectura
	Temperatura máxima	Hasta 90°C
	Precisión de control de temperatura	±1°C (régimen permanente)
	Precisión de sensor de temperatura	±0,5°C
	Sensor de conductividad y control automático de la conductividad para agua desionizada de funcionamiento	Requerido
	Sensor de conductividad	0 a 20 µS
	Método de control de conductividad	Reposición
1	**Cámara climática**	
	Dimensiones internas útiles de la cabina aprox.	≥ 1,5 m x 1,5 m x 1 m [LxWxH], ~2m^3
	<u>Rango de control de temperatura</u>	
	Rango de temperatura	-40° a 120°C
	Precisión de temperatura	±1°C
	Estabilidad de la temperatura	±1°C

	Ratio de refrigeración	4,5K/min
	Ratio de calentamiento	4,5K/min
	Compensación de calor	40kW @ -20°C
	<u>Rango de control de humedad</u>	
	Rango de humedad	15 a 98 % RH (10°C a 90°C)
	Precisión de humedad	±2 % RH
	Estabilidad de humedad	±5 % RH
	Nivel de seguridad (detalles): - Cierre de puerta electromagnética por seguridad - Limitador de sobretemperatura independiente Tmax - Canal de ventilación con tapa reversible - Inertización del habitáculo de ensayo - ATEX - Medición de concentración de hidrógeno	Requerido
	6 x entradas de Ø50mm para conexiones eléctricas	Requerido
	Puerta con ventana	Requerido
	Interface ethernet	Requerido
	Diseño compacto de cámara con compartimiento cerrado para maquinaria	Requerido
	Base reforzado para soportar más de 350kg	Requerido
1	**Tuberías climatizadas extendidas si son necesarias para funcionar con la cámara climática**	
	Extensiones para las tuberías de alimentación de ánodo, cátodo, refrigerante y para las tuberías de retorno para llegar desde la estación de ensayos del A3 hasta la cámara climática.	Requerido
	Tuberías acero inoxidable y mangueras con termopares, aislante y fijaciones. Tiene que incluir también calentamiento eléctrico de entradas.	Requerido
	El licitador tiene que garantizar que la longitud de las tuberías es suficiente para realizar conexiones de forma segura y sin que afecte al funcionamiento de la estación de ensayos.	Requerido
1	**Software de automatización y control**	
	Sistema de automatización y control que permita crear y ejecutar procedimientos de ensayo automatizados utilizando diferentes métodos de diseño de experimentos y determinar los parámetros óptimos para el control de los equipos basándose en modelos y optimizaciones.	Requerido
1	**Sistema de calibración**	
	Sistema de calibración que permita caracterizar y optimizar el control en la forma más eficiente posible.	Requerido
1	**Software de procesado de datos**	
	Plataforma de procesamiento de datos para visualizar, analizar y crear informes de los datos medidos y simulados y para crear formulas, scripts y macros.	Requerido

MUBIL

3.2. Requisitos mínimos del equipamiento del área de ensayos 4 (A4)

A continuación, se presentan los equipos y sus requisitos que componen esta área de ensayos. Hay que tener en cuenta que todos los equipos son necesarios:

Cant.	Características técnicas	Requisitos mínimos
1	**Estación de ensayos**	
	DUT	Sistema de pila de combustible PEM
	Potencia máxima del sistema	250kW (200kW pila de combustible PEM + 50kW batería)
1	**Carrito o similar para manejar el DUT**	
	Peso máximo del DUT	500kg
1	**Sistema de control de caudal de gas**	
	<u>Caudal de ánodo</u>	
	Rango de control de caudal de ánodo	Hasta 3600 Nl/min
	Medidor de flujo Coriolis de alta precisión	Hasta ±0,5% del valor actual
	Rango de control de nitrógeno en el ánodo	Purga con aprox. 100 Nl/min
	Control de presión	Requerido
	Rango de presión	Hasta 25bar
	Estabilidad de presión	±0,5bar
	Precisión del sensor de presión	0,5% FS
	<u>Caudal de cátodo</u>	
	Medición de consumo de aire	Requerido
	Conexión de sección de medición	Requerido
	Caudal de aire de cátodo	Hasta 10000 Nl/min
	Medidor de flujo de alta precisión	Hasta ±1% del valor actual
	Precisión de control de temperatura de gas	±1 °C
	Humidificación	Requerido
	Rango de control de punto de rocío	Hasta 90 °C
	Precisión de control de punto de rocío	±1 °C (régimen permanente, ±2 °C régimen dinámico)
	Bypass de gas seco	Requerido
	Sensor de humedad	Requerido
1	**Sistema de extracción**	
	Función para prevenir que el gas de hidrógeno combustible entre en líneas de drenaje y llegue a zonas ATEX	Requerido
	Canal de extracción diseñado para ATEX	Requerido
	Succión pasiva	El canal de extracción de las instalaciones proporcionará baja presión

	Ventilador de extracción	Succión activa para extraer gases mediante ventilador ATEX del canal de extracción
	Intercambiador de calor	Requerido
	Colector de condensación	Requerido
1	**Sistema de medida de concentración de hidrógeno**	
	Punto de medida salida de cátodo	Requerido
	Rango de medida	0,5 to 10 Vol% H_2
	Sensor de tiempo de respuesta	< 3s
	Accesorios	Flujo paralelo separado al flujo de gases de extracción
1	**Medida de presión y temperatura de DUT**	
	Punto de medida de temperatura (entrada y salida)	Requerido
	Punto de medida de presión (entrada y salida)	Requerido
1	**Carga electrónica**	
	Canales	≥ 1
	Modos de funcionamiento	Corriente constante, tensión constante, potencia constante. - Ensayo de manejo: tensión constante extendido (fuente de tensión constante con condensador conmutable para mejorar la estabilidad de la tensión) - Resistencia constante
	Corriente de salida máxima	±1000A
	Rango de tensión de salida	100-1200V
	Potencia continua máxima	250kW
	Interface	CAN, Ethernet…
	Interface con DUT	Requerido
	Cables de conexión CC	Requerido
	Control de seguridad	Requerido
	Monitorización de aislamiento	Requerido
	Desconexión de carga	Requerido
	Protección de polaridad inversa	Requerido
1	**Fuente de alta tensión para arranque**	
	Canales	≥ 1
	Modos de funcionamiento	Corriente constante, tensión constante, potencia constante
	Tensión de salida	1000V
	Potencia continua máxima	60kW
	Cables de conexión CC	Requerido
1	**Simulador de batería**	

	Potencia nominal	250kW
	Tensión de salida máxima	≥ 1200Vdc
	Tensión de salida mínima	≤ 50Vdc
	Corriente de salida @ 600Vdc	±400Adc
	Cables, accesorios, configuraciones, etc. necesarios para conectar el equipo	Requerido
	Cumplimiento EMC según 2014/30/EU compatibilidad electromagnética	Requerido
	Modelo de batería incluido y completamente integrado en el sistema de automatización	Requerido
	Modo de funcionamiento como ciclador de batería y como simulador de batería, con el equipo de distribución de potencia u otros equipos necesarios para el funcionamiento	Requerido
1	**Fuente de alimentación de baja tensión**	
	1x 48V alimentación CC (potencia máx. 1500W)	Requerido
	1x 24V alimentación CC (potencia máx. 1500W)	Requerido
	1x 12V alimentación CC (potencia máx. 400W)	Requerido
	1x 5V alimentación CC (potencia máx. 200W)	Requerido
	Control	Requerido
1	**Analizador de potencia**	
	Sistema de adquisición de datos (canales): - Entradas digitales - Salida digitales - Entradas analógicas - Salidas analógicas - Entradas de frecuencia - Salidas de frecuencia	Requerido
	Tiene que ser capaz de medir presión, temperatura, humedad relativa, condiciones ambientales y tensión	Requerido
	Sensores de temperatura: con capacidad de medir hasta 300°C	Requerido
	Características del sistema de medición de humedad relativa: - Rango de medida: 0 – 100% RH - Precisión: ±1% RH en el rango 0 – 90% RH - Rango de temperatura: -40 – 80°C - Capacidad de medir condiciones ambientales	Requerido
	Características del sistema medición de presión: - Sensores de presión compatibles con H_2 cuando sea necesario- Realizar mediciones por lo menos en la entrada de aire, salida del sistema de pila de combustible, entrada y salida del compresor, ánodo y cátodo - Las señales de los transductores de presión tienen que ser compatibles con la plataforma de control que tiene que monitorizarlos	Requerido

	- El sistema tiene que incorporar mecanismos de seguridad y tiene que ser mecánicamente compatible con el resto de los equipamientos	
	El sistema tiene que incluir todos los hardwars necesarios para el correcto funcionamiento y uso del operador, así como las interconexiones entre diferentes elementos y su integración en la plataforma de control y automatización	Requerido
1	**Medición de alta tensión**	
	Tensión CC	0 - 1200 V
	Corriente CC	0 - 1000 A
1	**Monitor de tensión de celdas (Cell voltage monitor, CVM)**	
	Número de celdas	400
	Rango de tensión	-1 V a +5 V
	Resolución	16Bit
	Precisión	±0,1 %
	Ratio de muestreo	100 ms
1	**Interfaces auxiliares**	
	TC, tipo K	≥ 32
	Entradas analógicas, 0 a 10 V	≥ 10
	Entradas analógicas , 4 a 20 mA	≥ 10
	Salidas analógicas, 0 a 10 V	≥ 10
	Salidas analógicas, 4 a 20 mA	≥ 10
	Entradas digitales, 24 V	≥ 16
	Salidas digitales, 24 V	≥ 16
	Limitador de temperatura	Requerido
	Entrada: Pt100, 4-hilos	≥ 16
	RS 232	≥ 1
	RS 485	≥ 1
	Alimentación 230Vac (máx. 10A)	≥ 1
	Alimentación 24Vdc (máx. 10A)	≥ 1
	Alimentaciones adicionales	Requerido
	TrueData-CAN	
	Vector Box VN89xx	Requerido
1	**Sistema de refrigeración principal**	
	Control	Delta p, Delta T o flujo (0-100% FS de la bomba)
	Bomba	Requerido
	Bypass de la bomba	Requerido
	Medición	Requerido
	Capacidad de refrigeración	280kW
	Capacidad de calentamiento	24kW
	Rango de control de presión	0 - 4 bara
	Rango de medición de presión	0 - 6 bara
	Precisión del sensor de presión	0,5% FS
	Caída de presión máxima	0,6bar
	Flujo de refrigerante máximo	>360 l/min
	Medición de flujo incluido	Requerido
	Temperatura máxima	100°C

	Temperatura mínima	40°C
	Precisión de control de temperatura	±1°C
	Precisión de sensor de temperatura	±0,2°C
	Sensor de conductividad y control automático de la conductividad para agua desionizada de funcionamiento	Requerido
	Sensor de conductividad	0 a 20 µS
	Método de control de conductividad	Reposición
1	**Sistema de refrigeración secundario**	
	Control	Delta p o delta T o caudal
	Bomba	Requerido
	Bypass de la bomba	Requerido
	Medición	Requerido
	Capacidad de refrigeración	20 kW
	Capacidad de calentamiento	9 kW
	Rango de control de presión	1 a 4 bara
	Rango de medición de presión	0 a 6 bara
	Precisión del sensor de presión	±0,5 % FS
	Flujo de refrigerante máximo	30 l/min
	Medición de flujo incluido	Requerido
	Precisión de medición de flujo	±1% del valor actual
	Rango de control de temperatura (salida de gas)	+10 °C a +140 °C
	Precisión de control de temperatura	≤ ±0,5 °C
	Precisión de sensor de temperatura	≤ ±0,1 °C
1	**Cámara climática**	
	Dimensiones internas de la cabina aprox.	3 x 2,8 x 2,1 m [LxWxH], ~ 18m³
	Integrado con la estación de ensayos	Requerido
	<u>Rango de control de temperatura</u>	
	Rango de temperatura	-40° a 120°C
	Precisión de temperatura	< ±0,5 K
	Estabilidad de la temperatura	< ±0,5 K
	Ratio de refrigeración	4,5 K/min
	Ratio de calentamiento	4,5 K/min
	Compensación de calor	11,4 kW @ -40°C; 40 kW @ -20°C
	Rango de control de humedad	
	Rango de humedad	15 a 95 % RH (10°C a 90°C)
	Precisión de humedad	±2 % RH
	Estabilidad de humedad	±5 % RH
	Nivel de seguridad: - Cierre de puerta electromagnética por seguridad - Limitador de sobretemperatura independiente Tmax - Canal de ventilación con tapa reversible - Inertización del habitáculo de ensayo - ATEX - Medición de concentración de hidrógeno - Monitorización continua de O_2	Requerido

	- Purga de aire con tapa 150mm	
	6 x entradas de Ø125mm para conexiones (agua de refrigeración, H_2, aire, cableado,…)	Requerido
	Puerta de dos hojas con ventana	Requerido
	Interface ethernet	Requerido
	Diseño compacto de cámara con compartimiento cerrado para maquinaria	Requerido
	Peso máximo permitido en la base (distribuido)	1500 kg
1	**Estación de trabajo**	
	Si el sistema operativo y el sistema de control en tiempo real están en el mismo PC, las capacidades del equipo tienen que ser similares a las siguientes: - CPU 1x8-Core Intel Xeon - USB 16xRS232 Adaptador - LAN 2xOnboard Ethernet - RAM 32GB - SSD 2x512GB in RAID (=512GB Storage) - Graphic nVidia Quadro P620 (4 Outputs) - 5 x INtime PCI-E Slots (IEEE 1394, Ethernet RT, CAN,…) Si están separados, cada uno tiene que ser suficiente para garantizar un funcionamiento fluido de los dos sistemas, proporcionando, por lo menos, un funcionamiento igual o superior que el de un sistema combinado.	Requerido
1	**Software de simulación**	
	Software de simulación de vehículo para utilizarlo en combinación con el área de ensayos 2 (A2) para producir dinámicas de conducción de un vehículo eléctrico en un modo realista simulando el vehículo, el conductor, la carretera y la cuesta. Además, tiene que simular por lo menos los siguientes componentes que son parte del flujo fe energía en el vehículo: - Unidad de control híbrido (Hybrid Control Unit, HCU): para determinar la potencia de salida y el modo de funcionamiento de la pila de combustible y el uso de la batería (aportar energía o regenerar) en base del estado de carga y los requisitos del vehículo. - Unidad de control del vehículo: para definir la demanda de par para simular la tracción eléctrica basándose en los requisitos del conductor y la potencia disponible del sistema considerando el estado de carga de la batería. También tendrá que	Requerido

	gestionar la recuperación de energía durante el frenado regenerativo.	
1	**Software de conexión de las áreas de ensayos** Software para conectar diferentes áreas de ensayos y sistemas de simulación con, por lo menos, las siguientes características: • Configurable y centralizado • Control del flujo de energía • Sistema de seguridad para todas las áreas conectadas • Gestión de señales de todos los sistemas en tiempo real • Datos y señales de todos los interfaces estandarizados	Requerido
1	**Software de automatización y control** Sistema de automatización y control que permita crear y ejecutar procedimientos de ensayo automatizados utilizando diferentes métodos de diseño de experimentos y determinar los parámetros óptimos para el control de los equipos basándose en modelos y optimizaciones.	Requerido
1	**Sistema de calibración** Sistema de calibración que permite caracterizar y optimizar el control en la forma más eficiente posible.	Requerido
1	**Software de procesado de datos** Plataforma de procesamiento de datos para visualizar, analizar y crear informes de los datos medidos y simulados y para crear formulas, scripts y macros.	Requerido

4. PLANO

El licitador tendrá que entregar una propuesta de plano del laboratorio de hidrógeno con las siguientes secciones:

1. Área de ensayos A3 (con todos los equipos de esta área)
2. Sala de control del área de ensayos A3
3. Área de ensayos A4 (con todos los equipos de esta área)
4. Sala de control del área de ensayos A4

La distribución de las secciones y los equipamientos tendrá que estar basado en garantizar la seguridad, tanto de los equipamientos como de los operadores. Para ello se proporciona el plano del espacio que se dispone para desarrollar este laboratorio (ver ANEXO I. PLANO ESPACIO DISPONIBLE PARA EL LABORATORIO).

MUBIL

5. REQUISITOS DE SEGURIDAD

Cada área de ensayos tiene que cumplir con los siguientes requisitos de seguridad:

- Se deberá garantizar en todas las bancadas un entorno de trabajo seguro (un estado libre de problemas y sin riesgos bajo el funcionamiento de un DUT intrínsecamente seguro) para todos los operadores.
- Las áreas de ensayos deben pasar por una evaluación de riesgos y peligros antes de la operación (una evaluación por área). Estos análisis serán entregados de conformidad con las normas legales.
- Los sistemas de seguridad deberán contar con un sistema de acceso para el funcionamiento autorizado de las áreas de ensayos.
- Las paradas de seguridad deberán realizarse mediante hardware y software.
- El procedimiento de parada normal también deberá implementarse para situaciones de falla menor.
- Cualquier suministro (de energía eléctrica, hidrógeno,…) deberá detenerse automáticamente en caso de riesgo.
- El botón de emergencia deberá estar disponible para los operadores para poder detener inmediatamente todas las funciones de las bancadas.
- Las áreas de ensayos deberán ser monitoreadas completamente por un sistema PLC relacionado con la seguridad que manejará todas las reacciones de acuerdo con la matriz de seguridad dedicada.
- El sistema PLC de seguridad deberá controlar y monitorizar las interfaces de seguridad de los equipos (sistemas de detección de gases, sistemas de detección de humos, sistemas de parada y emergencia, temperatura, etc.) y reducir el riesgo de las bancadas.
- La temperatura de las áreas de ensayos deberá controlarse por separado.
- Los mensajes de error y estado deberán ser notificados al personal, por ejemplo, visualizándolos en un panel táctil en la puerta del área de ensayos.

6. REQUISITOS DEL EDIFICIO

Será responsabilidad del adjudicatario definir los requisitos del edificio (instalación eléctrica, obras civiles, suministro de aire comprimido, requisitos de seguridad,…) para garantizar el funcionamiento correcto de los equipamientos.

7. INSTALACIÓN

Será responsabilidad del adjudicatario instalar y verificar la correcta instalación de todos los equipos sin causar daños ni al equipamiento ni al edificio y sin ningún coste adicional.

La instalación se considerará completada cuando el adjudicatario entregue el informe de los ensayos de aceptación, con todos los ensayos superados con éxito, a MUBIL Fundazioa (ver sección 10).

8. PUESTA EN MARCHA

Será responsabilidad del adjudicatario poner en marcha y verificar que todos los equipos están correctamente funcionando sin causar daños ni al equipamiento ni al edificio y sin ningún coste adicional.

La puesta en marcha se considerará completada cuando el adjudicatario entregue el informe de los ensayos de aceptación, con todos los ensayos superados con éxito, a MUBIL Fundazioa (ver sección 10).

9. CALIBRACIÓN

Será responsabilidad del adjudicatario calibrar y verificar la correcta calibración de todos los equipos sin causar daños ni al equipamiento ni al edificio y sin ningún coste adicional.

La calibración se considerará completada cuando el adjudicatario entregue el informe de los ensayos de aceptación, con todos los ensayos superados con éxito, a MUBIL Fundazioa (ver sección 10).

10. ENSAYOS DE ACEPTACIÓN

Los ensayos de aceptación (Factory Acceptance Tests, FAT) son un conjunto de ensayos para garantizar la correcta instalación, puesta en marcha, calibración y funcionamiento de todos los equipos individualmente y conjuntamente. El adjudicatario realizará estos ensayos y realizará un informe con los resultados. De esta forma, el adjudicatario acepta la responsabilidad de que la instalación y la puesta en marcha se han hecho correctamente y de que no hay errores que puedan dañar los equipos, el edificio o los operarios.

Los ensayos a realizar se van a compartir y contrastar con el adjudicatario durante la ejecución del proyecto.

Será responsabilidad del adjudicatario realizar la puesta en marcha de las bancadas y los DUTs, programar el sistema de automatización y control y el sistema de adquisición de datos y llevar a cabo los ensayos FAT para validad la instalación y la puesta en marcha.

Se estima necesario un período de ensayos de **3 semanas** para la realización de esta FAT en ausencia de fallas.

Es responsabilidad del adjudicatario corregir cualquier error que pueda identificarse durante los ensayos de aceptación sin ningún costo adicional. Si hay algún ensayo fallido, el adjudicatario es el responsable de encontrar y corregir el error y repetir el ensayo hasta que se supere.

La instalación, puesta en marcha y calibración se considerarán realizadas cuando se entregue a MUBIL Fundazioa el informe de resultados de los ensayos de aceptación (con todos los ensayos superados).

11. FORMACIÓN

El adjudicatario proporcionará la formación in situ necesaria con personal cualificado de la empresa para garantizar que el personal del laboratorio podrá utilizar los equipos adquiridos sin incrementar el precio.

El adjudicatario brindará capacitación a los operadores, con una duración mínima de **una semana** completa.

Las materias de formación serán al menos:

- Descripción general de todos los equipos.
- Disposición de todos los equipos y esquema eléctrico de ambas áreas de ensayos.
- Diseño y funcionalidades de todos los equipos.
- Operación y manejo de todos los equipos.
- Reconocimiento de situaciones de error, comprensión de mensajes de error y corrección de errores de todos los equipos.
- Descripción de los ensayos que se pueden realizar.
- Esquemas eléctricos y mecánicos de los ensayos que se pueden realizar.
- Introducción a la estructura y funcionamiento del sistema de automatización.
- Configuración de la bancada en el sistema de automatización.
- Preparación, ejecución y evaluación de ensayos operados manual y automáticamente.
- Estructura y función de la computadora de proceso con entradas y salidas.
- Arranque de software.
- Estructura y función del sistema de medición.
- Adquisición y post-procesamiento de datos.
- Mantenimiento de los equipos.

12. CERTIFICACIÓN Y NORMAS DE SEGURIDAD

El adjudicatario ofrecerá la declaración de conformidad CE para todos los equipos y áreas de ensayos:

- Aclaración y revisión de los documentos en sitio.
- Consolidar los documentos.
- Recopilar los documentos para la Declaración CE.
- Verificar el equipo en sitio.

- Elaboración de Declaración CE.

Todo debe estar de acuerdo con las normas de seguridad de la UE.

13. DOCUMENTACIÓN

El adjudicatario deberá aportar, en papel y en formato digital:

- Esquemas eléctricos de las áreas de ensayos y bancadas.
- Plano de montaje mecánico de las áreas de ensayos y bancadas.
- Documento de especificaciones para apoyar al personal en la configuración de bancadas y DUT (cables de alimentación, interfaces de comunicación, suministro de refrigeración,...)
- Manuales e instrucciones de funcionamiento de todos los equipos y bancadas en inglés.
- Documentación técnica según Directiva de Máquinas CE.

14. GARANTÍA

Se establece un periodo de garantía de **2 años** a partir de la fecha de recepción del equipamiento en las instalaciones de MUBIL con acuerdo del Director Técnico de MUBIL Fundazioa. La garantía incluye desplazamiento, mano de obra, piezas y repuestos necesarios para la reparación.

Si durante el mencionado período de garantía se demuestra la existencia de vicios o defectos en los bienes suministrados, MUBIL Fundazioa tendrá derecho a exigir al adjudicatario la reposición de los bienes defectuosos o su reparación si lo considera necesario.

Si MUBIL Fundazioa considera, durante el período de garantía, que el producto suministrado no es apto para el uso previsto, como consecuencia de los vicios o defectos observados en el mismo e imputables al adjudicatario, y se presume que la sustitución o reparación del producto no será suficiente para lograr tal fin, podrá, antes de la expiración de dicho plazo, solicitar la sustitución de la unidad por una nueva.

ANEXO I. PLANO ESPACIO DISPONIBLE PARA EL LABORATORIO

Hay que tener en cuenta que la zona denominada “Labo. 3” y marcada en color verde es el espacio disponible para construir el laboratorio de hidrógeno (ambas áreas de ensayo, A3 y A4). La zona denominada “Labo. 2” y marcada en color azul no se refiere a esta licitación.

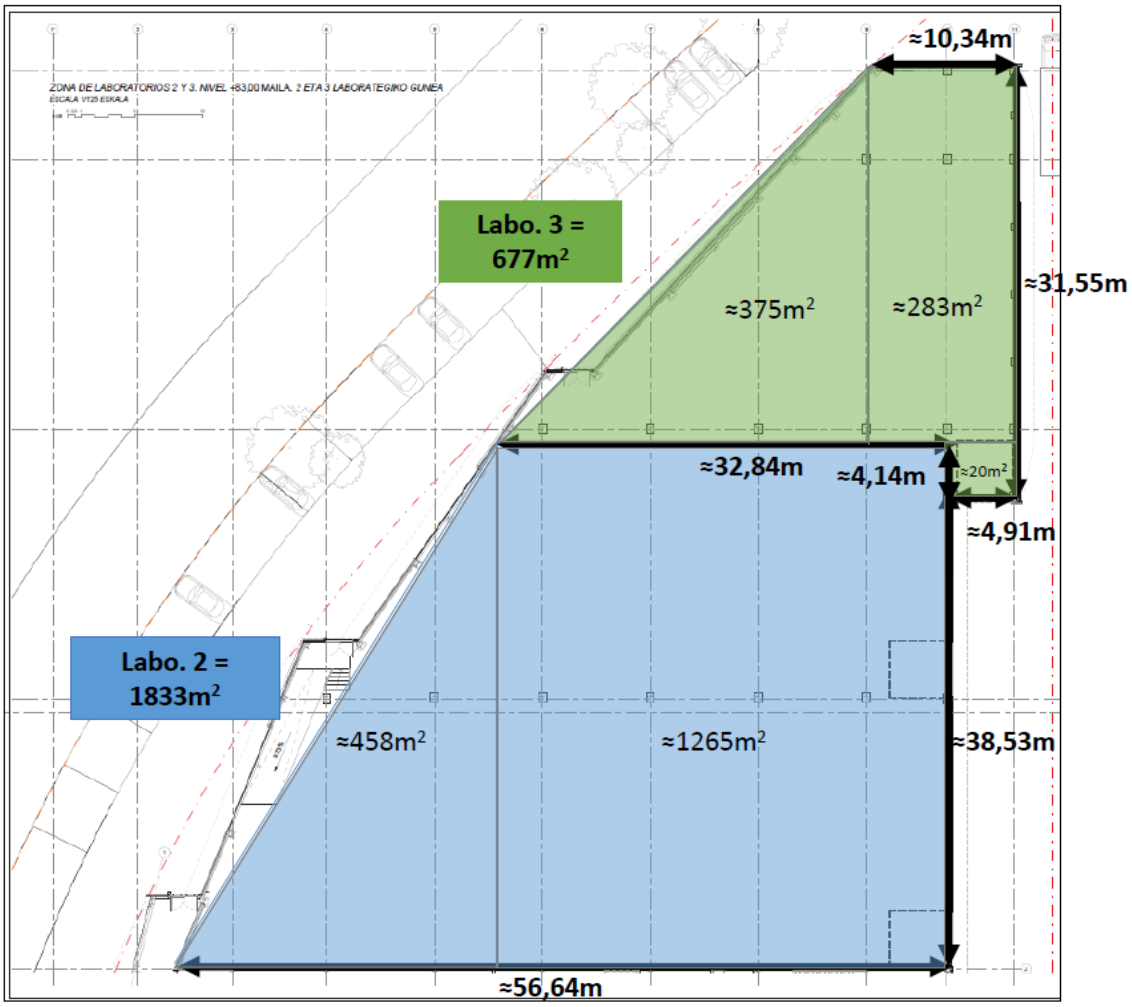


Fig. 2. Plano del espacio disponible para el laboratorio de hidrógeno en verde.