DOC1 EN PPT

DOCUMENTO DE ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

BANCO DE ENSAYO DE CARGAS COMBINADAS PARA CONEXIONES EN TUBERÍAS

CONTENIDO

1. Introducción 3
2. Rango dimensional 3
3. Cargas. 4
4. Configuración de la máquina de ensayos de cargas combinadas 4
   4.1. Sujeción de especímenes 4
   4.2. Sistema de actuación para cargas axiales 5
   4.3. Sistema de actuación para cargas de flexión 5
   4.4. Sistema antipandeo 6
   4.5. Sistema de calentamiento y enfriamiento 6
   4.6. Equipo de suministro de presión interna 6
   4.7. Equipo de suministro de presión externa 7
   4.8. Equipo de detección de fugas 7
5. Control y monitorización de ensayos 7
   5.1. Modos de ensayo 7
   5.2. Control de la carga 8
      Control de la carga axial 8
      Control de la carga de flexión 8
      Control de las presiones interna y externa 8
      Control del calentamiento y el enfriamiento 8
   5.3. Hardware de adquisición y control 9
   5.4. Software de adquisición y control 9
      Máscara de control 9
      Máscara de visualización 10
      Máscara de estado 10
      Máscara de calibración 10
6. Sistema de calibración 10
7. Procedimiento de aceptación de la máquina 11
   7.1. Fase I - Verificación de funcionamiento 11
   7.2. Fase II - Entrenamiento del personal 11
8. Garantía 11
9. Seguridad y regulaciones a cumplir 12

10. Requisitos de obra civil e integración por parte de banco ofertado 12

1. INTRODUCCIÓN

En este documento se recogen los requisitos que debe cumplir la máquina de ensayos de cargas combinadas de conexiones en tuberías y que se instalará en la siguiente localización:

Edificio EIC-FullScale
Energy Intelligence Center
Parque Tecnológico Ezkerraldea / Meatzaldea
Barrio Revilla, 6R, 48500, Vizcaya, España

Junto con la especificación se adjuntará un plano con un espacio que habrá de compartirse con otras dos máquinas y cuyo layout final se determinará dependiendo de un proyecto de integración que se articulará posteriormente en función de los proyectos constructivos de las tres máquinas y de sus requerimientos de espacio y de circulación de flujos necesarios para su funcionamiento.

Se requiere una máquina capaz de realizar todos los ensayos que se definen en las siguientes normas internacionales para niveles de cálculo desde CAL I hasta CAL IV, excluidos los ensayos de tipo "Make up / break out":

- API 5C5:2017 "Procedures for Testing Casing and Tubing Connections"
- ISO13679:2002 "Petroleum and natural gas industries — Procedures for Testing Casing and Tubing Connections"

Al tratarse de procedimientos de ensayo completamente definidos en las normas, en este documento de especificación técnica sólo se subrayarán algunos puntos críticos, sin que ello exima del cumplimiento de todos y cada uno de los requisitos de la norma en todo el rango de especímenes especificados en el presente documento.

El que la máquina deba poder realizar los ensayos de la norma para todo el rango de especímenes especificados es un requisito mínimo sin el cual ningún licitante será admitido en el procedimiento. Adicionalmente, a lo largo del presente documento aparecerán más requisitos mínimos que se han considerado necesarios para satisfacer necesidades de los potenciales usuarios de la máquina, así como otros requisitos valorables cuya satisfacción supondrá, además de la oferta económica, la base comparativa para puntuar las propuestas de los diferentes licitantes; dichos requisitos valorables aparecerán codificados, dependiendo de la naturaleza de su evaluación, como como VS (valorable subjetivo) y VO (valorable objetivo).

2. RANGO DIMENSIONAL

En la Tabla I se especifican los rangos geométricos de los especímenes de ensayo

Tabla I. Rango Dimensional de los especímenes de ensayo

	MÍNIMO		MÁXIMO	
	[in]	[mm]	[in]	[mm]
Diámetro Exterior	3 ½	88.90	13 3/8	339.73

Se requiere que la dimensión de la máquina sea tal que permita cumplir con los rangos de dimensiones longitudinales que deben tener los especímenes de ensayo de la Tabla I, según se indica en las normas y definida como "Unsupported Length".

3. CARGAS.

Para el cumplimiento de los ensayos de acuerdo a las normas en todo el rango dimensional de la Tabla I, la máquina debe poder suministrar los valores de carga de ensayo de las Tablas II y III.

Tabla II. Estimación de cargas axiales, de flexión y térmicas

Carga axial de tracción	16700 kN	3755 kips
Carga axial de compresión	14200 kN	3192 kips
Presión Interna	Ver Tabla III	
Presión Externa		
Dog Leg Severity	21,7° / 30 m	22° / 100 ft
Temperatura de espécimen	180 °C	356 °F

Tabla III. Presiones internas y externas

Diámetro Exterior	Espesor de Pared		Presión Interna MAX (N_2)		Presión Interna MAX (H_2O)		Presión Externa MAX (H_2O)	
[in]	[in]	[bar]	[ksi]	[bar]	[ksi]	[bar]	[ksi]	[bar]
3.500	0.430	10.92	35.33	2471	42.40	2965	30.29	2119
4.000	0.500	12.70	35.87	2509	43.04	3011	30.75	2151
4.500	0.560	14.22	35.73	2499	42.87	2999	30.63	2143
5.000	0.500	12.70	29.42	2058	35.31	2470	25.23	1764
5.500	0.687	17.45	35.85	2507	43.01	3009	30.73	2150
6.625	0.475	12.06	21.69	1517	26.02	1820	18.59	1300
7.000	0.625	15.88	35.86	2508	43.03	3010	30.75	2151
7.625	0.750	19.05	28.99	2028	34.78	2433	24.85	1738
7.750	0.597	15.11	23.11	1616	27.73	1940	19.81	1386
8.625	0.545	14.15	19.67	1376	23.60	1651	13.72	960
9.625	0.797	20.24	24.77	1733	29.73	2079	21.24	1486
10.750	0.672	17.07	19.08	1334	22.89	1601	12.67	886
11.750	0.582	14.78	15.30	1070	18.36	1284	6.64	464
13.375	0.514	13.06	12.00	839	14.40	1007	3.17	222

4. CONFIGURACIÓN DE LA MÁQUINA DE ENSAYOS DE CARGAS COMBINADAS

Se requiere una máquina que aplique cargas axiales de forma horizontal. El espécimen de prueba debe poder instalarse desde la parte superior mediante la utilización de un puente-grúa.

VS-1 -- La estructura debe hacerse de manera que permita un fácil acceso al área interna, así como el paso de cables para equipos auxiliares (sondas, sistema de calefacción…)

4.1. SUJECIÓN DE ESPECÍMENES

Se requiere que el sistema de sujeción de los especímenes sea por medio de acoplamiento con rosca del tipo "End Cap". No se admiten sistemas de sujeción soldados. Junto con la máquina se deberán suministrar los End Caps necesarios para las Pruebas de Aceptación y el Entrenamiento.

VO-1 -- Se valorará el suministro de 2 End Caps para cada una de las medidas de diámetro de la Tabla III.

4.2. SISTEMA DE ACTUACIÓN PARA CARGAS AXIALES

Se requieren cilindros hidráulicos coaxiales para el sistema de actuación axial.

Según se indica en las normas,

- Se requiere que los actuadores tengan control por carga, con una precisión de ±1% entre el 10% y el 100% de la carga máxima, tanto a tracción como a compresión.
- En los puntos de ensayo (hold periods) se requiere mantener la carga objetivo dentro del mayor de los siguientes rangos:
  - ±0.5%
  - ±22kN.
- Se requiere una tasa máxima de aplicación de stress axial de 105 MPa/min en el espécimen de ensayo.

Por otra parte,

- Se requiere una velocidad mínima de desplazamiento sin carga (para montaje de especímenes) de 30 mm/min.
- Se requiere una carrera mínima de 500 mm en los actuadores.

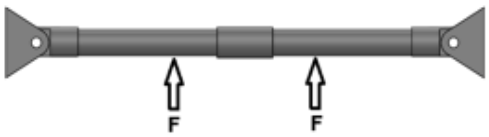
VO-2 -- Se valorará una carrera superior a 500 mm en los actuadores, hasta 1000 mm.

4.3. SISTEMA DE ACTUACIÓN PARA CARGAS DE FLEXIÓN

La flexión será plana, horizontal o vertical, y con articulaciones en ambos extremos. El sistema de actuación empleado para cargas de flexión no deberá interferir con el montaje de los especímenes y se requieren cilindros hidráulicos para el sistema de actuación.

Se requiere un sistema que aplique una flexión uniforme en la zona circundante a la conexión. Se admiten los dos tipos de sistema de actuación reconocidos y descritos en las normas de referencia y que se esquematizan en la figura.

a) Sistema tipo "four-point bending"
b) Sistema tipo " Uniform bending from rotating end fixtures"



Sistema de flexión tipo a)



Sistema de flexión tipo b)

VO-3 -- De entre los dos sistemas de flexión admitidos, se valorará emplear un sistema de tipo "Uniform bending from rotating end fixtures".

Según se indica en las normas, en los puntos de ensayo (hold periods), en los cuales se aplica bending, se requiere mantener el DLeg (DogLeg Severity) dentro de una tolerancia máxima dependiente del diámetro OD de la tubería:

- OD< 4.0[in] → DLeg=2.0º/100 ft
- 4.0[in]<OD<5.5[in] → DLeg=1.5º/100 ft
- 5.5[in]<OD<10.0[in] → DLeg=1.0º/100 ft
- OD>10.0[in] → DLeg=0.5º/100 ft

Por otra parte, se requiere una velocidad mínima de desplazamiento sin carga (para montaje de especímenes) de 30 mm/min.

4.4. SISTEMA ANTIPANDEO

Se requiere que la máquina tenga integrado un sistema de prevención de pandeo para poder realizar convenientemente los ensayos de compresión pura y compresión + flexión.

4.5. SISTEMA DE CALENTAMIENTO Y ENFRIAMIENTO

Según se indica en las normas, se requiere que la máquina tenga un sistema de calentamiento de especímenes que asegure una temperatura uniforme medida en el espécimen cuyo valor máximo se indica en la Tabla II.

VO-4 -- Se valorará que el sistema de calentamiento sea por inducción.

Según se indica en las normas, se requiere que la máquina tenga un sistema de enfriamiento de especímenes.

VS-2 -- Se valorará el sistema empleado para el enfriamiento.

Según se indica en las normas, la variación máxima entre mediciones de los termopares de la probeta durante el hold time debe ser de ± 15°C.

4.6. EQUIPO DE SUMINISTRO DE PRESIÓN INTERNA

Para el cumplimiento de los ensayos de acuerdo a las normas en todo el rango dimensional de la Tabla I, la máquina debe poder suministrar las presiones internas de ensayo de la Tabla III.

Según se indica en las normas, se requiere que la presión interna se mantenga con respecto de la presión objetivo dentro del mayor de los siguientes rangos:

- ±1%
- ±1.4MPa

El equipo de suministro de presión interna debe ser capaz de trabajar con N_2 y con H_2O

VO-5 -- Se valorará que las bombas de presión interna sean de tipo neumático.

VS-3 -- Se valorará la inclusión de un sistema de recuperación de N_2.

4.7. EQUIPO DE SUMINISTRO DE PRESIÓN EXTERNA

Para el cumplimiento de los ensayos de acuerdo a las normas, la máquina debe poder suministrar las presiones externas de ensayo de la Tabla III.

Según se indica en las normas, se requiere que la presión externa se mantenga con respecto de la presión objetivo dentro del mayor de los siguientes rangos:

- ±1%
- ±1.4MPa

El equipo de suministro de presión externa debe ser capaz de trabajar con H_2O.

VO-6 -- Se valorará que las bombas de presión externa sean de tipo neumático.

Se requiere una serie de cámaras de presión externa que cubran progresivamente todo el rango dimensional, debiendo estar diseñadas para las presiones y temperaturas señaladas en las Tablas II y III. Como mínimo se deberán suministrar cuatro cámaras. Junto con la máquina se deberá suministrar el set de sellos necesarios para las Pruebas de Aceptación y el Entrenamiento.

4.8. EQUIPO DE DETECCIÓN DE FUGAS

Se requiere un sistema de detección de fugas que tenga una sensibilidad mínima acorde con las normas de referencia.

5. CONTROL Y MONITORIZACIÓN DE ENSAYOS

5.1. MODOS DE ENSAYO

En sistema de control de la máquina debe poder incluir los siguientes modos de ensayo:

- Modo automático: en este modo, el operador ingresa la ruta de carga directamente en el software desde donde también puede iniciar cada uno de los pasos de carga. En este modo de operación, el operador deberá autorizar el cambio de carga al finalizar cada período de espera.
- Modo semiautomático: en este modo, el operador usa el software para introducir las cargas de prueba que desea, en forma manual. Cada par de carga axial y presión se introducirá de forma manual y se ejecutará a la vez. Este modo se puede utilizar también para realizar la calibración de la máquina de ensayo.
- Modo manual: este modo se utilizará para ajustar la posición de la máquina de ensayo durante el montaje o desmontaje de la muestra.

VS-4 -- Se valorará el grado de similitud del sistema de control con la disposición explicada en los anteriores puntos (modos automático, semiautomático y manual), aunque también se valorarán positivamente soluciones diferentes a ésta que puedan considerarse óptimas.

VO-7 -- Se valorará la inclusión de un sistema de control remoto para operar la máquina.

El sistema de control debe poder recibir y modificar la secuencia de carga y los tiempos de retención, incluso después del inicio del ensayo, ampliando la funcionalidad del sistema al permitir la introducción de pasos de carga adicionales (nuevos o intermedios).

5.2. CONTROL DE LA CARGA

En los siguientes apartados se dan algunas instrucciones para el control de las diferentes cargas en el espécimen de ensayo. Es importante resaltar que, dependiendo de la arquitectura elegida para la máquina de ensayos, la introducción de una de las cargas puede influir en la variación de otra. Evidentemente, el sistema de control deberá garantizar que se mantengan las cargas objetivo en cualquiera de los casos.

CONTROL DE LA CARGA AXIAL

El control de la carga axial se llevará a cabo mediante un lazo que involucre a la magnitud real de dicha carga, que coincide con la magnitud arrojada por células de carga alineadas con el espécimen de ensayo y localizadas en la línea de carga.

VO-8 -- Se valorará que el sistema de control se complemente con la magnitud arrojada por transductores de presión a la entrada de las cámaras de extensión y retracción del cilindro hidráulico.

Se requiere que el sistema de control tenga un sistema de medición de la longitud total de probeta. Esta variable no formará parte del lazo de control y será usada como medida de referencia. La medición de la elongación de la probeta se realizará con LVDT.

CONTROL DE LA CARGA DE FLEXIÓN

El control de la carga de flexión se llevará a cabo mediante un lazo que involucre a la magnitud real de dicha carga. Dado que, según las arquitecturas aceptadas en el apartado 4.3, las células de carga en los accionamientos sobreestiman la carga de flexión en el espécimen debido a las perdidas por fricción, las normas solo admiten las lecturas arrojadas por galgas extensiométricas, cuya colocación y fórmulas de cálculo se detallan en las mismas.

El sistema de control deberá contar con un sistema de seguridad que garantice la integridad de la máquina y sus componentes en caso de lecturas deficientes en las galgas o bien el deterioro de su montaje. Se propone usar la estimación de la carga de flexión que proporcionarían unos transductores de presión en los cilindros de actuación.

VS-5 -- Se valorará la calidad del sistema de seguridad del control de carga de flexión.

CONTROL DE LAS PRESIONES INTERNA Y EXTERNA

Se requiere que el control y monitorización de las presiones interna y externa aplicadas a la probeta se realice de manera tanto analógica, con la ayuda de un manómetro ubicado en la línea de inyección de nitrógeno/agua, como digital, utilizando transductores de presión conectados tal y como indican las normas. Los lazos de control de la presión se configurarán usando la señal de medición de los transductores de presión.

CONTROL DEL CALENTAMIENTO Y EL ENFRIAMIENTO

Se requiere que el sistema de control de temperatura pueda trabajar con un mínimo de 2 termopares según las normas, que se deben colocar de acuerdo a lo especificado en las mismas. La señal de control podría ser tanto la máxima, la mínima o bien el promedio de las temperaturas.

Se requiere que el sistema de control de calentamiento y enfriamiento esté diseñado para controlar los ciclos de calentamiento, mantenimiento y enfriamiento de la probeta de ensayos, así como para realizar de manera automática el ciclado térmico de los mismos. El sistema se diseñará con una precisión de ±1 grado centígrado.

5.3. HARDWARE DE ADQUISICIÓN Y CONTROL

El sistema de control y adquisición se dispondrá en un esquema de configuración redundante que permita tanto la separación de las funciones de control y adquisición de datos, como el almacenamiento de los datos de forma sincrónica, redundante y en tiempo real de los datos del ensayo. Un ordenador denominado "ordenador de control" se hará cargo de las funciones de control, visualización y almacenamiento local de datos y un segundo dispositivo denominado "dispositivo de adquisición" se encargará exclusivamente de almacenar datos como respaldo del ordenador de control. Este "dispositivo de adquisición" será dispuesto en forma de un dispositivo de almacenamiento NAS conectado asimismo en red al ordenador de control.

La operatividad del sistema de control y adquisición deberá asegurarse con un suministro independiente de energía eléctrica en forma de un sistema de alimentación ininterrumpida o UPS.

El sistema de adquisición de datos se implementará mediante una plataforma modular que facilite la inclusión de nuevos elementos de medición en caso de que el tipo de ensayo, material, requerimientos o normativa lo exija. El sistema de control y adquisición deberá contar con un puerto de comunicación de datos para interconectarse con un servidor externo para el procesamiento y/o almacenamiento de los datos adquiridos.

Se incluirán todos los módulos de adquisición de datos necesarios para el control y monitorización de los ensayos de las normas, y se debe garantizar la capacidad de incluir más módulos para monitorizar señales que sean necesarias en un futuro.

La adquisición de las mediciones realizadas durante el proceso de ensayo para su almacenamiento no podrá ser menor de una medida cada 15 segundos según las normas, pudiéndose configurar flexiblemente a frecuencias mayores. Adicionalmente, se dispondrá de un buffer de adquisición de datos de varias horas para el almacenamiento y visualización de los datos de medición.

5.4. SOFTWARE DE ADQUISICIÓN Y CONTROL

VS-6 -- Se valorará que el coste de uso y mantenimiento anual de la licencia de los diferentes paquetes de software sea lo más reducido posible.

El software de control deberá mostrar una vista sinóptica del proceso de ensayo que incluya el estado de las variables de ensayo como son: carga, desplazamiento, presión, flexión, deformación y temperatura, así como el estado de las alarmas del sistema. El software de control deberá proporcionar máscaras o pantallas principales correspondientes al control, visualización, estado y calibración:

MÁSCARA DE CONTROL

Incluye las variables de control del sistema y los valores actuales del punto de carga. En esta pantalla se interactúa con el sistema al permitirse la activación de los lazos de control particulares para flexión,

carga axial, temperatura y presión interna. Adicionalmente, se tiene acceso al registro digital de los diferentes sensores instalados en el banco de ensayo.

MÁSCARA DE VISUALIZACIÓN

Incluye los gráficos relevantes del proceso de ensayo. Se incluirán gráficos de variables contra el tiempo donde se podrán visualizar individualmente o en grupo señales como presión, temperatura, carga axial con respecto el tiempo de ensayo transcurrido; también gráficos o diagramas que faciliten el seguimiento del proceso de ensayo (p. ej. curva deformación-carga, gráfico de límite de cargas, fugas en la unión, etc.). Esta máscara se utilizará también para determinar por ejemplo la cantidad de ciclos de calentamiento realizado durante los ciclados térmicos usando un buffer de tiempo de hasta 48 horas.

Otras funcionalidades incluidas en esta máscara son la visualización y configuración de la tabla de ensayo con botones de acceso a menús de edición e inclusión de puntos de carga, el gráfico de elipse de cargas para monitorizar el desarrollo del ensayo y finalmente un panel de control de "modo de ensayo" para determinar el modo de operación del sistema de control.

Esta máscara deberá brindar la posibilidad de desplegar en pantalla información previamente almacenada para hacer un seguimiento fuera de línea del proceso de ensayo. El usuario deberá contar con la facilidad de graficar la señal o grupo de señales en la disposición más conveniente para realizar un análisis del comportamiento del ensayo.

MÁSCARA DE ESTADO

La máscara de estado mostrará el estado general del sistema de ensayos. En esta pantalla se deberán mostrar los componentes activos en el sistema, las señales eléctricas provenientes de los diferentes sensores, los lazos de control activos y el estado actual de los actuadores presentes en el sistema. Una descripción detallada de las señales de respuesta de los diferentes componentes se presentará con ayuda de lámparas indicadoras de estado conectadas directamente a los actuadores correspondientes.

MÁSCARA DE CALIBRACIÓN

La máscara de calibración se implementará en el software de control para permitir al usuario modificar los valores de ganancia y ajuste del cero de los sensores utilizados en el banco de ensayos. Esta máscara debe notificar al usuario que el cambio de estos valores se debe hacerse solo en caso de recalibración del equipo de medición y que cualquier cambio puede afectar la operación normal del banco de pruebas.

VS-7 -- Se valorará el grado de similitud de la vista sinóptica con la disposición propuesta en los anteriores puntos, aunque también se valorarán positivamente soluciones diferentes a ésta que puedan considerarse óptimas.

6. SISTEMA DE CALIBRACIÓN

Todos los sistemas de medición y control habrán de venir calibrados como máximo 6 meses antes de las pruebas de comisionado de la máquina.

VS-8 -- Se valorará que la máquina se suministre con un equipo y un procedimiento de calibración.

7. PROCEDIMIENTO DE ACEPTACIÓN DE LA MÁQUINA

El procedimiento se aceptación de la maquina se realizará en 2 fases. Una primera fase en la que se verificará el funcionamiento de la máquina y una segunda que incluirá el entrenamiento y capacitación del personal.

7.1. FASE I - VERIFICACIÓN DE FUNCIONAMIENTO

El correcto funcionamiento del equipo entregado debe probarse para su aceptación. Para esto, se propone realizar las siguientes comprobaciones:

- Carga Axial
  - Tensión / Compresión hasta valores máximos.
  - Comprobación de exactitud y velocidades de carga.
  - Comprobación de los sistemas anti-pandeo en compresión.
  - Tensión hasta rotura para comprobar efectos dinámicos sobre la máquina.
- Flexión
  - Comprobación de exactitud y velocidades de carga.
  - Comprobación de los sistemas anti-pandeo.
- Temperatura
  - Comprobación de exactitud y velocidades de carga.
- Presión Interna
  - Presión interna con N_2 y H_2O hasta valores máximos.
- Presión Externa
  - Presión externa con H_2O hasta valores máximos a temperatura ambiente y elevada.
  - Comprobación del sistema de sellado de las cámaras a temperatura ambiente y elevada
- Varios
  - Comportamiento del equipo en cargas combinadas
  - Comprobación de los sistemas de control y DAQ
  - Comprobación de los sistemas de detección de fugas

VS-9 -- Se valorará una propuesta de pruebas de comisionado que incluyan de alguna forma los puntos anteriores y que supongan una garantía de que la máquina puede llegar a los valores establecidos en esta especificación.

7.2. FASE II - ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL

Cumplir con la capacitación del personal antes, durante y después de la puesta en marcha, y se incluirá el montaje y testeo de al menos una serie completa de cada norma. A lo largo de esta fase, se propone que se lleven a cabo una serie de pruebas completas para los dos casos siguientes:

- 3.5" API5C5
- 13 3/8" ISO13679

VS-10 -- Se valorará la propuesta de entrenamiento del personal.

8. GARANTÍA

Se requiere una garantía mínima de 2 años a partir de la aceptación completa de la máquina.

VS-11 -- Se valorará el grado de cobertura de la garantía, así como años adicionales de garantía.

9. SEGURIDAD Y REGULACIONES A CUMPLIR

Se requiere que el diseño de la maquina esté de acuerdo con las reglas técnicas y de seguridad de la Comunidad Europea. Debe llevar marcado CE. Se requiere también que la máquina cuente con medidas de alarma y seguridad para asegurar la integridad tanto de los operarios como de las instalaciones propiamente dichas a lo largo de todo su proceso de utilización, así como de los especímenes de ensayo durante su fase de manejo y montaje/desmontaje.

10. REQUISITOS DE OBRA CIVIL E INTEGRACIÓN POR PARTE DE BANCO OFERTADO

De cara al futuro proyecto de obra civil e integración, se deberá incluir información detallada sobre los requisitos (cuyo coste no correrá a cargo del ofertante) que la planta deberá cumplir para alojar y operar correctamente la máquina.

Por tanto, la oferta deberá describir de forma detallada todos los requisitos (cuyo coste no correrá a cargo del ofertante) que la planta deberá cumplir para alojar y operar correctamente la máquina en todos aquellos aspectos que el ofertante considere necesario. Como mínimo:

- Plano general y layout propuesto para el banco, y descripción de todos aquellos requisitos dimensionales y de carga que vayan a condicionar la futura obra civil necesaria para la instalación e integración del banco.
- Equipamiento y suministros necesarios para alimentar la máquina y garantizar la seguridad.

VS-12 -- Se valorará que tanto el espacio ocupado como las acciones necesarias de obra civil e integración en el espacio disponible en la planta del EIC y requeridas por el banco de cara a asegurar su correcto funcionamiento y seguridad, sean mínimos.