

ÍNDICEPágina

1.	IDENTIFICACIÓN.....	3
-	1.1. Solicitante	3
-	1.2. Asunto	3
-	1.3. Documentos aportados por el solicitante.....	3
-	1.4. Documentos oficiales afectados.....	3
2.	DESCRIPCIÓN Y OBJETO DE LA SOLICITUD	3
-	2.1. Antecedentes.....	3
-	2.2. Motivo de la solicitud	4
-	2.3. Descripción de la solicitud.....	5
3.	EVALUACIÓN	6
-	3.1. Referencia y título de los informes de evaluación:.....	6
-	3.2. Normativa y documentación de referencia	6
-	3.3. Resumen de la evaluación	6
-	3.4. Deficiencias de evaluación:.....	11
-	3.5. Discrepancias frente a lo solicitado:.....	11
4.	CONCLUSIONES Y ACCIONES	11
-	4.1. Aceptación de lo solicitado:.....	11
-	4.2. Requerimientos del CSN:.....	11
-	4.3. Otras actuaciones adicionales:	12
-	4.4. Compromisos del titular:.....	12
-	4.5. Recomendaciones:.....	12
-	ANEXO	13

PROPUESTA DE DICTAMEN TÉCNICO

SOLICITUD DE APRECIACIÓN FAVORABLE PARA LA EXCLUSIÓN DE REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS BIENALES DE VERIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD DE LAS BOMBAS DEL SISTEMA DE ROCIADO DE LA CONTENCIÓN, REQUERIDAS EN EL APÉNDICE V DE LA EDICIÓN DE 2017 DEL CÓDIGO ASME OM, DE LA CENTRAL NUCLEAR ALMARAZ

MOTIVO DE LA REVISIÓN 1

La revisión 1 de la presente propuesta de dictamen se emite para incluir los cambios de la revisión 1 del informe de evaluación [CSN/IEV/GEMA/ALO/2302/1333.1](#)

1. IDENTIFICACIÓN

1.1. Solicitante

Centrales nucleares Almaraz-Trillo AIE (CNAT).

1.2. Asunto

Solicitud de apreciación favorable para la exclusión de la realización de las pruebas bienales de verificación de la capacidad de las bombas del sistema de rociado de la contención, requeridas en el apéndice V de la Edición 17 del código ASME OM, de la central nuclear Almaraz.

1.3. Documentos aportados por el solicitante

Con fecha 27 de diciembre de 2022, número de registro 57255, se recibió la carta de referencia ATA-CSN-017659, remitida por CNAT, adjuntando la solicitud de apreciación favorable para la exclusión de la prueba de verificación periódica de capacidad de las bombas de rociado de contención.

Con la solicitud se incluye el informe IR-22/021 rev.0. "Informe soporte para la solicitud de apreciación favorable para la exclusión de la realización de la prueba de verificación periódica de las bombas del sistema de rociado de la contención en CN. Almaraz", así como otra documentación soporte.

1.4. Documentos oficiales afectados

N/A.

2. DESCRIPCIÓN Y OBJETO DE LA SOLICITUD

2.1. Antecedentes

El CSN emitió el 26 de noviembre de 2008 la instrucción dirigida a CN Almaraz: CNALM/ALM/SG/08/06 ("ITC sobre la aplicabilidad de los apartados del 10 CFR 50 y 10 CFR 100"). En ella se recoge explícitamente el 10 CFR 50.55a como base de licencia de la instalación.

La especificación técnica de funcionamiento mejorada (ETFM) 5.5.7 de CN Almaraz, estipula que *“la inspección y pruebas en servicio de los componentes Clase 1, 2 y 3 del Código ASME se debe realizar de acuerdo con los requisitos del 10 CFR 50, apartados 50.55.a(f) y (g), con las limitaciones y modificaciones indicadas en el apartado 50.55.a, excepto lo que el CSN haya dispensado expresamente”*.

El apartado 50.55.a(f) requiere el cumplimiento de los requisitos del código ASME OM *“Code for Operation and Maintenance of Nuclear Power Plants”* para las pruebas en servicio (IST, por sus siglas en inglés) de los componentes de clase 1, 2 y 3 del código ASME, en la última edición y apéndices del código ASME OM, que hayan sido incorporados por referencia en la versión del 10 CFR 50.55a que esté en vigor 18 meses antes del inicio del intervalo de la central.

Actualmente, las unidades I y II de CN Almaraz se encuentran finalizando el cuarto intervalo de inspección en servicio, siendo de aplicación para ambas unidades la Ed. 2004 y adendas 2005 y 2006 de ASME-OM. Con objeto de mantener la uniformidad de los requisitos aplicables a las pruebas en ambas unidades, la CN Almaraz comenzará el quinto intervalo de inspección y pruebas en servicio el 1 de abril de 2023. Teniendo en cuenta las fechas previstas, para el quinto intervalo de inspección resulta de aplicación la edición de 2017 del código ASME OM.

Desde su edición de 2012, el código ASME OM incluye un apéndice V, de cumplimiento obligatorio, que contiene los requisitos para realizar una prueba de verificación periódica (bienal) de las bombas necesarias para llevar la planta a parada segura, mantener la condición de parada segura o mitigar las consecuencias de un accidente. La prueba de verificación periódica tiene como objetivo confirmar que la bomba alcanza la presión diferencial o de descarga requerida, según el caso, con el valor de caudal más alto que sea requerido en los análisis de accidentes base de diseño. Sin embargo, según la Nota 1 de dicho apéndice V, este requisito podría eximirse en el caso de bombas en las que el valor del caudal requerido en los análisis de los accidentes base del diseño sea inferior al caudal de las pruebas trimestrales tipo A o de las pruebas completas.

Según el 10 CFR 50.55a(f)(5)(iii), cuando el titular de la licencia determine que el cumplimiento un requisito de prueba del código ASME OM no es viable en su instalación debe presentar una solicitud de alivio (*relief*) del requisito en la que se detallan las razones para desviarse de los requisitos del código y se propongan métodos o frecuencias de prueba alternativos.

Varias centrales nucleares de Estados Unidos (EEUU) han solicitado y obtenido de la Nuclear Regulatory Commission (NRC) autorización para la no realización de dicha prueba de verificación periódica para las bombas de sus sistemas de rociado. En España, la central nuclear Vandellós 2 obtuvo, así mismo, apreciación favorable del CSN para dicho alivio mediante resolución del pleno de fecha 10 de febrero de 2021, CSN/C/SG/VA2/20/14.

2.2. Motivo de la solicitud

CN Almaraz entrará en el quinto intervalo de inspección y pruebas de servicio el 1 de abril de 2023, por lo cual, en base a lo establecido en la ETFM 5.5.7 de la central, a partir de ese momento resulta de aplicación mandatoria la edición de 2017 del código ASME OM, que requiere la realización de las pruebas bienales de verificación periódica de la capacidad de las bombas del sistema de

rociado de la contención (SP), en las condiciones requeridas su apéndice V, esto es, con las dos bombas de cada tren funcionando en paralelo.

De acuerdo con las bases de licencia de la central (10 CFR 50.55a (f) (5) (iii) y ETFM 5.5.7), en una situación en la que el cumplimiento con un requisito de prueba del código ASME OM no es viable es posible solicitar una dispensa (solicitud de alivio, según terminología ASME),, estableciendo una alternativa al cumplimiento de los requisitos del código ASME.

Teniendo en cuenta lo anterior, CNAT solicita apreciación favorable para la no realización de tales pruebas en base a que los alineamientos de prueba disponibles en la instalación no permiten realizar la prueba con el caudal máximo contemplado en el análisis de accidentes, el cual se alcanza únicamente en el alineamiento de recirculación a sumideros y descarga a la contención, alineamiento que sólo está previsto en condiciones accidentales, y que no es posible probar en otra situación de la planta.

2.3. Descripción de la solicitud

El informe soporte de la solicitud, de referencia IR-22/021 rev.0, recoge la siguiente información y análisis en soporte de la solicitud para eximir la realización de las pruebas periódicas de verificación de la capacidad de las bombas de rociado de la contención:

- Descripción del sistema de rociado de la contención
- Descripción del programa de pruebas de verificación periódica incluido en la edición 2017 del código ASME, incluyendo los criterios para establecer el alcance del programa
- Análisis de viabilidad de realizar las nuevas pruebas requeridas a las bombas del sistema de rociado de la contención
- Revisión del histórico de resultados de las pruebas de las bombas de rociado de la contención
- Análisis de los caudales de prueba de las bombas frente a los caudales requeridos de acuerdo con los análisis de accidentes base de diseño
- Justificación de la solicitud de exención y fecha de necesidad
- Referencia a la experiencia operativa de otras centrales que han solicitado la misma exención
- Análisis de la aceptabilidad de la exención y propuesta de medidas compensatorias

Las conclusiones del informe IR-22/021 rev.0 que soportan la solicitud, se resumen en lo siguiente:

- Con las líneas de prueba existentes no es posible realizar la prueba de verificación periódica de las bombas de rociado de la contención, SP1/2-PP-01A/B/C/D, en las condiciones requeridas para dar cumplimiento al programa de pruebas de verificación periódica aplicable al manual de inspección en servicio (MISI) del quinto intervalo de CN Almaraz, con el caudal máximo indicado en el análisis de accidentes.
- Aunque no es posible reproducir el punto de máximo caudal en accidentes, se ha verificado que en las pruebas de vigilancia periódicas las bombas funcionan entregando un caudal superior (por bomba) al que entregarían en las condiciones de accidente.

- Los mecanismos existentes en planta permiten vigilar el estado de las bombas, así como detectar, de forma anticipada, cualquier degradación de las mismas.
- Dado que, el apéndice V de la edición de 2017 de ASME OM pasará a ser mandatorio, se requiere una apreciación favorable por parte del CSN para eximir a CN Almaraz de la ejecución de la prueba periódica de verificación de las bombas del SP en las condiciones indicadas.

3. EVALUACIÓN

3.1. Referencia y título de los informes de evaluación:

- [CSN/IEV/GEMA/ALO/2302/1333.1](#) “CN Almaraz. Evaluación de la solicitud de CN Almaraz de exclusión de realización de las pruebas bienales de verificación de las motobombas del Sistema de Rociado de la Contención, requeridas en el Apéndice V de la edición de 2017 del código ASME OM”.

3.2. Normativa y documentación de referencia

En la evaluación del CSN se ha considerado la siguiente normativa y documentación de referencia:

- Instrucción IS-23, de 4 de noviembre de 2009, del Consejo de Seguridad Nuclear, sobre inspección en servicio de centrales nucleares.
- Especificaciones técnicas de Funcionamiento Mejoradas de CN Almaraz. Rev.5. (ETFM 5.5.7 “Programa de Inspección en Servicio”).
- Normativa federal de los EE. UU.: 10 CFR 50.55a. “Codes and standards”.
- Código ASME OM, "*Operation and Maintenance of Nuclear Power Plants*" Ed. 2017. En particular:
 - Sub Sección ISTA "*General Requirements*".
 - Sub Sección ISTB "*Inservice testing of pumps*". Esta es la sección aplicable a las pruebas de bombas en centrales con fecha del Permiso de Construcción anterior al 01.01.2000.
 - Apéndice V "*Pump Periodic Verification Test Program*".

El criterio de aceptación aplicado es el cumplimiento de los requisitos especificados en el 10 CFR 50.55a respecto a solicitudes de exclusión presentadas por titulares en relación al Código ASME OM, verificando que con ello se mantiene un nivel adecuado de fiabilidad para el mantenimiento de la función de seguridad de las bombas.

3.3. Resumen de la evaluación

La evaluación de la solicitud presentada ha sido realizada por el área de gestión de vida y mantenimiento (GEMA). En la evaluación se analiza el documento IR-22/021 rev.0 y se revisan los siguientes aspectos:

- Descripción funcional del sistema de rociado y de las pruebas periódicas aplicables a las motobombas de rociado de la contención de CN Almaraz.

- Análisis del impacto de las modificaciones introducidas en la edición de 2017 del código ASME OM (concretamente en el nuevo apéndice V) en las pruebas periódicas de las bombas.
- Análisis de viabilidad de realizar las pruebas requeridas por ASME OM.

En relación con la descripción del sistema de rociado de la contención, cabe destacar los siguientes aspectos de la evaluación:

- El sistema SP dispone de dos trenes redundantes, cada uno de ellos del 100% de la capacidad requerida al sistema. Cada tren consta de dos bombas del 50% y de un cambiador de calor del 100%. Las bombas de rociado, SP1/2-PP-1A/B/C/D, son bombas centrífugas horizontales de una etapa.
- Las 4 bombas arrancan simultáneamente al recibir una señal de inyección de seguridad. La aspersión a la contención se produce inicialmente en el "modo de inyección", aspirando desde el RWST (tanque de almacenamiento de agua de recarga) y descargando a la contención, cuando la presión dentro del recinto de contención alcance el tarado de alta-3 (0,740 kg/cm² rel.) o bien mediante la actuación manual desde sala de control (ver figura 1). Cuando el nivel del tanque de recarga alcance el punto de consigna de bajo nivel, el operador cambiará entonces el alineamiento del sistema SP al "modo de recirculación", mediante el alineamiento de la aspiración de las bombas desde el sumidero del recinto de contención.

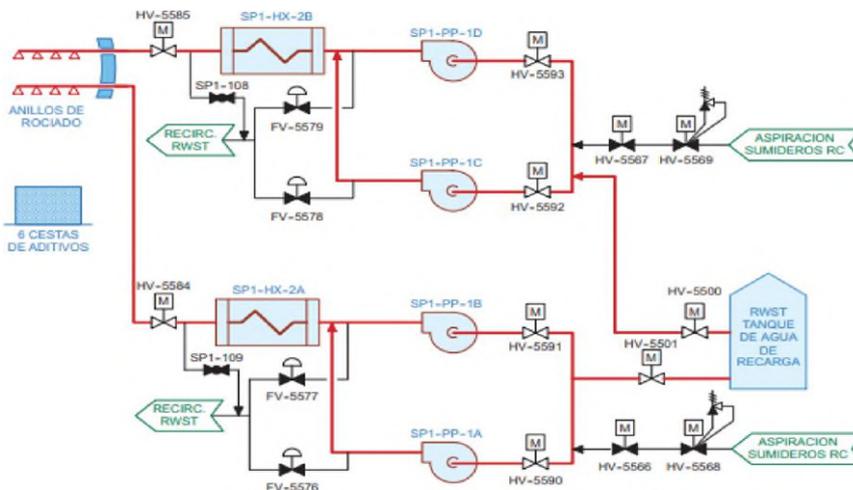


Figura 1: Alineamiento del Sistema SP en la fase de Rociado en Modo Inyección

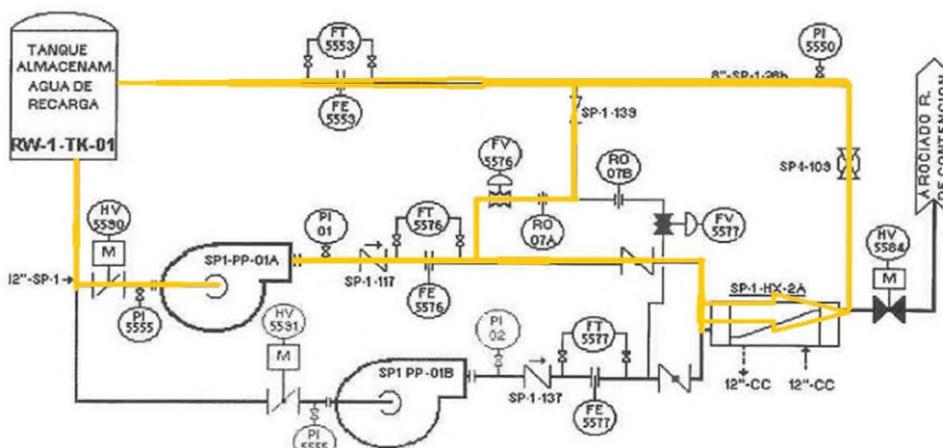
- Los caudales máximos requeridos al sistema de rociado de la contención para la mitigación del accidente base de diseño, en los diferentes puntos de funcionamiento, son los siguientes:
 - Caudal de rociado en la fase de inyección: 816,48 m³/h (3600 gpm).
 - TDH en la fase de inyección: 174 mca (570 pies).
 - Caudal de rociado en la fase de recirculación: 907,2 m³/h (4000 gpm).

En relación con las pruebas periódicas actualmente aplicables al sistema de rociado de la contención destacar los siguientes aspectos de la evaluación:

- La sección ISTB del código ASME OM establece tres tipos de pruebas periódicas en servicio: trimestrales tipo A, trimestrales tipo B, y pruebas “completas” bienales. Las pruebas tipo A aplican a las bombas que operan normalmente en la planta y se requiere en ellas medir caudal, presión diferencial y vibraciones. Las pruebas tipo B aplican a las bombas que no operan normalmente, y se requiere en ellas solamente medir caudal y presión diferencial. Las pruebas completas bienales aplican a todas las bombas, y en ellas se requiere medir caudal, presión diferencial y vibraciones, aunque los criterios de aceptación de este tipo de pruebas son más exigentes que los de las pruebas trimestrales.
- Las bombas de rociado de la contención SP1/2-PP-1A/B/C/D, al ser bombas que no operan normalmente, están sometidas actualmente al requisito de realizar pruebas trimestrales tipo B y pruebas bienales completas. Ambos tipos de pruebas se realizan midiendo los parámetros hidráulicos de presión diferencial y de caudal de prueba obtenido, por tratarse de bombas centrífugas verticales. Además, a partir de la entrada en el 5° intervalo, estas bombas estarían sometidas a la citada prueba de verificación de capacidad de la edición de 2017 del código ASME OM.
- Las pruebas periódicas de las bombas de rociado de CN Almaraz se realizan siguiendo los procedimientos de referencias IR1/2-PVM-3.6.6.2.SP-A/B/C/D, que dan cumplimiento al RV 3.6.6.2 de la ETFM 3.6.6 “Sistema de Aspersión de la Contención”, así como al programa de pruebas en servicio requerido en la ETFM 5.5.7 y detallado en el MISI aplicable.

En particular, el RV 3.6.6.2 requiere "Verificar que cada bomba del Sistema de Aspersión de la Contención desarrolla una presión de descarga en el punto de prueba de caudal mayor o igual que 18 kg/cm² rel. FRECUENCIA: De acuerdo con el Programa de Inspección en Servicio".

- Las pruebas en servicio de las bombas se realizan individualmente para cada bomba, aspirando agua del tanque de almacenamiento de agua de recarga (RWST) y retornándola a dicho tanque por la línea de prueba, que está conectada a la línea de descarga de la bomba. Los alineamientos de cada bomba son idénticos para las pruebas trimestrales y completas y se llevan a cabo tanto por la línea de prueba de recirculación corta (sin pasar por el cambiador de calor) como de recirculación larga (a través del cambiador de calor) (ver figura 2)



2. Figura 2: Alineamiento en pruebas de las bombas del Sistema de Rociado

- Los valores de referencia de caudal y de presión diferencial establecidos para las pruebas de tipo B y completas del MISI para las 8 bombas de las 2 unidades resultan ser muy similares. Dichos valores están en el intervalo de entre 15,5 y 15,9 Kg/cm² para la presión diferencial y de entre 590 y 610 m³/h para el caudal de la bomba. Por tanto entregan un caudal superior al máximo requerido para cada bomba funcionando en paralelo en condiciones de accidente (2000gpm, lo que equivale a unos 450 m³/h), ya que se trata de bombas del 50% de capacidad.
- Tanto en las pruebas trimestrales como en las completas los procedimientos de CN Almaraz requieren la realización de medidas de vibraciones de las bombas, lo que excede de los requisitos del MISI que solo requiere la medida de vibraciones en las pruebas completas. Así mismo el titular realiza medidas de la intensidad de alimentación y velocidad de los motores de las bombas, lo que también excede a lo requerido en el MISI.
- Por tanto, se considera que el titular tiene implantados programas adecuados de seguimiento de la capacidad de las bombas del sistema de rociado, así como programas de mantenimiento preventivo y predictivo, que permitirían detectar anticipadamente la degradación de dicha capacidad.

En relación con las pruebas de verificación periódicas aplicables en el 5º intervalo al sistema de rociado de la contención cabe destacar los siguientes aspectos de la evaluación:

- Lo requerido respecto a la prueba bienal de verificación periódica, en el apéndice V al Código ASME OM Edición 2017, es lo siguiente:

“Pump periodic verification test: a test that verifies a pump can meet the required (differential or discharge) pressure as applicable, at its highest design basis accident flow rate. Note 1: This Mandatory Appendix contains requirements to augment the rules of Subsection ISTB, Inservice Testing of Pumps in Light Water Reactor Nuclear Power Plants. The Owner is not required to perform a pump periodic verification test, if the design basis accident flow rate in the Owner’s safety analysis is bounded by the comprehensive pump test or Group A test”.
- En el informe IR-22/021 Rev.0 se establece que la prueba de verificación requerida en el apéndice V debería hacerse con el alineamiento de las bombas que está previsto en caso de accidente, es decir, con las 2 bombas de cada tren funcionando en paralelo. El titular ha realizado una prueba singular y específica para comprobar la viabilidad de la prueba de verificación con las dos bombas del tren A de la unidad II funcionando en paralelo y con las líneas de prueba de recirculación “larga y corta” al RWST abiertas, según se muestra en la figura 3. Los resultados de la prueba realizada verifican que, en el diseño actual del sistema en CN Almaraz, el alineamiento de prueba reproduciendo las condiciones de funcionamiento previsto en accidente (dos bombas en funcionamiento en paralelo) no permite alcanzar los valores de caudal de cada tren requeridos en el Estudio Final de Seguridad.

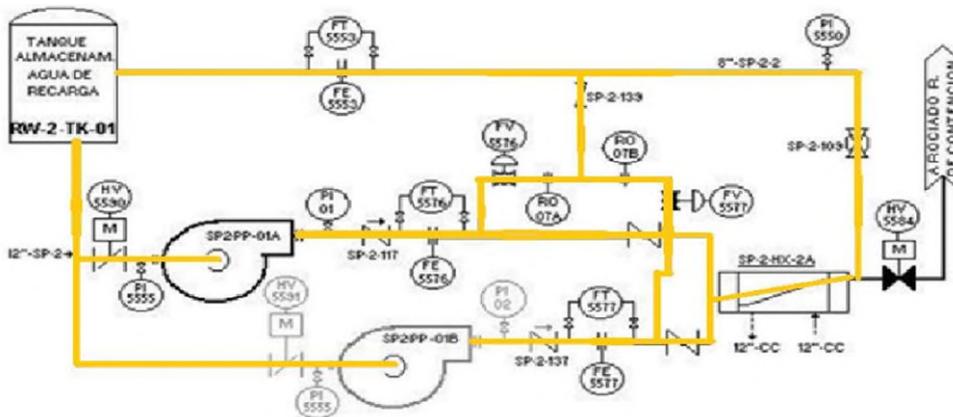


Figura 3: Alineamiento en prueba con dos bombas del tren A en paralelo

	Caudal	Presión de Aspiración	Presión Des carga	Presión Diferencial	Presión en el Colector
	m ³ /h	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²	kg/cm ²
SP2-PP-1A	330	3,0	20,7	17,7	20,0
SP2-PP-1B	330	3,0	20,8	17,8	

- Con la configuración actual de la planta y las consideraciones del titular, GEMA considera aceptable concluir que la prueba no se puede realizar con un caudal igual o superior a los valores requeridos al sistema en los análisis del accidente base del diseño, ya que las líneas de recirculación utilizadas para la prueba tienen diámetros considerablemente inferiores a los diámetros de las líneas principales del sistema SP.
- En cualquier caso, y en vista a los procedimientos de prueba vigentes y a los resultados aportados por el titular de las últimas pruebas completas realizadas, se considera que el caudal de referencia de las pruebas completas que se realizan a cada bomba, de aproximadamente 600 m³/h, es superior al caudal máximo requerido en accidente, que como ya se ha indicado es de aproximadamente 450 m³/h por cada bomba.
- En base a estos datos, la evaluación considera aplicable la Nota 1, anteriormente indicada, del apéndice V del código ASME OM, la cual permite eximir a las bombas del sistema SP del requisito de realizar la prueba de verificación bienal de la capacidad de las bombas de rociado de contención, debido a que los valores de referencia de caudal establecidos en las pruebas trimestrales y completas de las bombas de manera individual son superiores al valor máximo de caudal requerido a cada bomba en los análisis de accidentes. Dicha modalidad de prueba individual es conservadora a efectos de demostrar el cumplimiento con el RV 3.6.6.2 de la ETFM 3.6.6, que requiere demostrar que la bomba puede dar una presión de descarga en el punto de prueba mayor o igual que 18 kg/cm².

- Es decir, se considera que las pruebas que realiza actualmente el titular, y que propone ahora mantener, cumplen de modo aceptable con los requisitos de la edición 2017 de ASME respecto a la prueba de verificación: "...a test that verifies a pump can meet the required (differential or discharge) pressure as applicable, at its highest design basis accident flow rate", ya que la prueba de cada bomba del sistema SP se realiza en condiciones más limitantes que las requeridas en caso de accidente.

En base a lo anterior, se concluye que es aceptable conceder al titular de CN Almaraz la apreciación favorable para la no realización de la prueba requerida en el Apéndice V al código ASME OM en su edición 2017 de verificación periódica de la capacidad de las bombas del sistema de rociado de contención, ya que:

- con las líneas de prueba existentes no es posible realizar la prueba de verificación periódica de las bombas de rociado de la contención, SP1/2-PP-01A/B/C/D, en las condiciones requeridas para dar cumplimiento al programa de pruebas de verificación periódica aplicable al MISI del quinto intervalo de CN Almaraz con el caudal máximo indicado en el análisis de accidentes,
- aunque no es posible reproducir a través de las líneas de prueba el valor máximo de caudal requerido en el análisis de accidentes con dos bombas en paralelo en modo recirculación, se ha verificado que, en las pruebas de vigilancia periódicas, las bombas funcionan entregando un caudal superior (por bomba) al que entregarían en las condiciones de accidente (lo cual supone la alternativa al cumplimiento estricto con el requisito anterior).
- los mecanismos existentes en planta permiten vigilar el estado de las bombas, así como detectar, de forma anticipada, cualquier degradación de las mismas.

3.4. Deficiencias de evaluación:

No

3.5. Discrepancias frente a lo solicitado:

No

4. CONCLUSIONES Y ACCIONES

Se propone apreciar favorablemente la solicitud de no realización de la prueba de verificación periódica de la capacidad de las bombas del sistema de rociado de la contención de CN Almaraz con el caudal máximo contemplado en los análisis de accidentes requerida en aplicación del apéndice V al código ASME OM edición 2017.

4.1. Aceptación de lo solicitado:

Sí

4.2. Requerimientos del CSN:

No

4.3. Otras actuaciones adicionales:

No

4.4. Compromisos del titular:

No

4.5. Recomendaciones:

No

ANEXO

Escrito de resolución: CSN/C/SG/ALO/23/03