

INSPECCIÓN EN SERVICIO

Colaboradores	Carlos Mendoza Gómez
----------------------	----------------------

Redactor/a	Germán Pozuelo Garrido		
Unidad de Planificación, Evaluación y Calidad	Ana Belén Pérez Pelaz		
Subdirector/a	Jose Ramón Alonso Escós		
Comité del Sistema de Gestión y Seguridad de la Información			21/09/23
Vº Bº Pleno		Reunión nº 1681	17/10/23
Director/a Técnico/a	Teresa Vázquez Mateos		

INDICE

1. OBJETO Y ALCANCE.....	2
2. DEFINICIONES	3
3. NORMATIVA	3
4. RESPONSABILIDADES.....	3
5. DESCRIPCIÓN	4
5.1. PLANIFICACIÓN DE LA INSPECCIÓN.....	4
5.2. DESARROLLO DE LA INSPECCION	6
5.2.1. Revisión en parada de recarga (inspección presencial).....	6
5.2.2. Revisión durante el ciclo de operación (inspección documental)	14
5.2.3. Identificación y resolución de problemas	17
5.3. DOCUMENTACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN (ACTA).....	18
5.4. SEGUIMIENTO DE LOS RESULTADOS	18
6. REGISTROS.....	18
7. REFERENCIAS.....	18
8. ANEXOS.....	19

1. OBJETO Y ALCANCE

Este procedimiento tiene como objeto definir la sistemática a seguir en las inspecciones sobre las actividades de inspección en servicio de las centrales nucleares del Sistema Integrado de Supervisión de Centrales (SISC), para:

1. Verificar que los aspectos programáticos y de ejecución relacionados con el programa de inspección en servicio (ISI) (alcance, planes de inspección, métodos de inspección, criterios de aceptación, acciones correctoras, etc.) cumplen los requisitos del código ASME XI en su edición y adenda aplicable, según el 10 CFR 50.55a, así como aquellas condiciones específicamente recogidas en el 10 CFR 50.55a.
2. Verificar la aplicación de otros requisitos definidos por normativa diferente a la del código ASME, o como recomendación basada en la experiencia operativa existente, que requieren el establecimiento de programas adicionales.
3. Analizar que los programas establecidos por el titular proporcionan una capacidad adecuada para vigilar cualquier fenómeno de degradación que pudiera comprometer integridad estructural y capacidad funcional de las estructuras, sistemas y componentes (ESC).
4. Verificar que los aspectos programáticos y de ejecución relacionados con el programa de pruebas funcionales en servicio (IST) de bombas, válvulas y amortiguadores (componentes bajo el alcance, programas de pruebas, criterios de aceptación, acciones correctoras, etc.) cumplen los requisitos del código ASME OM (*Operation and Maintenance*) en su edición y adenda aplicable, según el 10 CFR 50.55a, así como aquellas condiciones específicamente recogidas en el 10 CFR 50.55a.

En el caso de CN Trillo, el programa de pruebas funcionales de bombas se basará en los criterios definidos por el “Manual de bombas relacionadas con la seguridad” de dicha central (DTR-39), y el programa de pruebas funcionales de válvulas en los criterios del “Manual de prueba de válvulas relacionadas con la seguridad” (DTR-38), los cuales deberán estar basados en las prácticas del país de origen de la tecnología de dicha central.

Los pilares de seguridad asociados a este procedimiento son:

- Integridad de barreras (45%)
- Sucesos iniciadores (45%)
- Sistemas de mitigación (10%)

Este procedimiento es aplicable a la supervisión y control de la inspección en servicio, entendiéndose por ello el conjunto de exámenes y pruebas periódicas realizados durante la vida operacional de la central a las estructuras, sistemas y componentes (ESC), que tiene como objetivo verificar la integridad estructural y la capacidad funcional de las mismas.

Este procedimiento aplica al personal inspector del CSN que se ocupa de la preparación y realización de inspecciones sobre las actividades de inspección en servicio de las centrales nucleares.

La aplicación de este procedimiento la lidera la Subdirección de Ingeniería.

2. DEFINICIONES

Con carácter general, las que se definen en el PG.IV.03 “Inspección y control de instalaciones nucleares y radiactivas del ciclo del combustible”, en la normativa de referencia y también:

Intervalo de inspección: es el espacio de tiempo durante el que se debe ejecutar completamente el programa de inspección en servicio establecido, que según el código ASME XI es de 10 años.

Periodo de inspección: cada uno de los tres espacios de tiempo, aproximadamente iguales, en los que se divide el intervalo de inspección, y durante los cuales se deben cumplir unos porcentajes mínimos y máximos del programa de inspección.

3. NORMATIVA

La que se indica en el PG.IV.03 “Inspección y control de instalaciones nucleares y radiactivas del ciclo del combustible”.

Otra normativa aplicable en el ámbito de este procedimiento:

- Instrucción IS-02, de 1 de septiembre de 2004, del Consejo de Seguridad Nuclear, por la que se regula la documentación sobre actividades de recarga en centrales nucleares de agua ligera
- Instrucción IS-23, de 4 de noviembre de 2009, del Consejo de Seguridad Nuclear, sobre inspección en servicio de centrales nucleares
- Instrucción IS-32, de 16 de noviembre de 2011, sobre Especificaciones Técnicas de Funcionamiento de Centrales Nucleares
- Código de normas federales, Título 10, Parte 50, Sección 50.55a, Codes and Standards
- Código ASME BPVC y ASME OM

4. RESPONSABILIDADES

En el procedimiento PG.IV.03 “Inspección y control de instalaciones nucleares y radiactivas del ciclo del combustible” se establecen, con carácter general, las responsabilidades relativas a este procedimiento. Además, son responsabilidades específicas las siguientes:

Área de Gestión de Vida y Mantenimiento (GEMA)

- Realizar las inspecciones previstas en este procedimiento y emitir la documentación correspondiente que sea de aplicación (actas de inspección, informes de evaluación de hallazgos, etc.).

5. DESCRIPCIÓN

- **Frecuencia y alcance de la inspección:**

- Con periodicidad bienal, y haciéndola coincidir con la parada de recarga, se revisarán diferentes actividades relacionadas con el programa de inspección que se ejecuta, programa de ensayos no destructivos sobre ESC, pruebas funcionales de bombas, válvulas y amortiguadores, pruebas de presión y programa de vigilancia de erosión/corrosión. La inspección se llevará a cabo en el emplazamiento, y será definida como una inspección de carácter presencial de actividades de ISI.
- Cada periodo de inspección, dentro de un intervalo de 10 años, según el calendario establecido por el código ASME XI y por los programas de pruebas funcionales definidos por el código ASME OM, se revisarán los aspectos documentales y programáticos relativos a la ejecución del programa de inspección y pruebas en servicio definidos en el Manual de Inspección en Servicio (MISI).

Esta inspección, de carácter meramente documental, incluirá en su alcance la revisión de las actualizaciones dicho periodo.

En esta inspección también se revisará el programa de vigilancia de erosión/corrosión realizado en cada una de las paradas de recarga habidas durante el mismo, comprobándose los alcances y resultados, las medidas adoptadas en base a estos últimos, los planes de inspecciones futuras o el programa de reparación o de sustitución establecido.

En el caso particular de que esta inspección coincida con el cambio de intervalo, el alcance de la inspección deberá ser más amplio con el objeto de abarcar todos los aspectos que puedan verse afectados por el cambio de normativa.

- **Estimación de recursos:**

Se estima que la inspección durante la parada para recarga del reactor, requerirá unos recursos de 30 horas x persona. En cuanto a la duración estimada para las inspecciones que se realicen durante el ciclo de operación dependerá del alcance de la misma, pero en ningún caso deberían superar la media de 40 horas x persona.

Este tiempo se refiere a las actividades de inspección directa con el titular sin incluir el necesario para la preparación y documentación de las mismas.

5.1. PLANIFICACIÓN DE LA INSPECCIÓN

Las actividades de inspección en servicio reflejadas en los manuales de inspección en servicio desarrolladas de acuerdo con los requisitos establecidos en la edición del código ASME XI y del código ASME OM aplicables, según el 10 CFR 50.55a, o las desarrolladas como programas adicionales en base a la aplicación de requisitos reguladores o experiencias operativas, son aplicadas para detectar fallos de la integridad estructural y funcional en componentes de los sistemas de refrigeración del reactor (SRR), sistemas de emergencia y de otros sistemas importantes para la seguridad o significativos para el riesgo, los cuales producirían, en la mayoría de los casos, un aumento significativo del riesgo.

Por esta razón, esta inspección pretende evaluar la eficacia de los programas de vigilancia establecidos por el titular, tal como requiere las especificaciones técnicas (ETF), para garantizar que las ESC son capaces de realizar su función de seguridad, manteniéndose los pilares de seguridad aplicables: sistemas de mitigación, integridad de barreras y sucesos iniciadores. Para

ello, se deberá verificar que los alcances de inspección se adecuan a los requisitos aplicables y se consideran suficientes para garantizar una adecuada monitorización de la degradación, y que los métodos de inspección que se utilizan son fiables para la detección de los tipos de defectos asociados a la misma.

Adicionalmente, otro tipo de degradaciones como la motivada por erosión/corrosión (E/C) pueden requerir programas de vigilancia adicionales, por lo que otro de los objetivos que pretende este procedimiento es conocer que el funcionamiento o condición de los sistemas susceptibles a E/C se controlan adecuadamente a través de los programas de monitorización y mantenimiento preventivos establecidos al efecto.

Todas las actividades de inspección de la ISI reflejadas en los MISI (inspecciones y pruebas funcionales) son competencia del área GEMA y se recogen en este procedimiento, con las siguientes excepciones:

- Las pruebas de fugas de la contención tipo A y B según el apéndice J del 10 CFR 50, y de la verificación de la integridad de la contención, cuya supervisión o inspección es realizada mediante el procedimiento PT.IV.25.
- La vigilancia de la integridad estructural de la contención y del sistema de pretensado en aquellas plantas que dispongan de él, de acuerdo con la subsección IWL del código ASME XI, son supervisadas o inspeccionadas mediante el procedimiento PT.IV.19.

Así mismo, las pruebas de bombas y válvulas requeridas por requisitos de vigilancia específicos de ETF son supervisadas también mediante el procedimiento PT.IV.219 “Requisitos de Vigilancia”.

El alcance de áreas de inspección se limita a las pertenecientes a ESC definidas en el alcance de los programas de inspección en servicio, con especial atención en los sistemas más significativos para el riesgo. A continuación, se identifican alguna de las áreas que se consideran deben estar incluidas en el ámbito de este procedimiento:

- I. Tuberías y soportes del sistema de refrigeración del reactor (SRR), incluidos los tubos de los generadores de vapor en reactores de agua a presión (PWR).
- II. Tuberías y soportes de sistemas o líneas conectados a los SRR, cuyo fallo podría provocar un accidente de pérdida de refrigerante en un sistema interrelacionado.
- III. Tuberías y soportes de sistemas cuyo fallo podría provocar sucesos iniciadores. Por ejemplo, sistema de agua de servicios esenciales o sistema de refrigeración de componentes.
- IV. Tuberías y soportes de sistemas que se consideran importantes para la mitigación de accidentes. Por ej. sistema de agua de alimentación auxiliar.
- V. Componentes internos de la vasija del reactor.
- VI. Sistemas de tuberías significativos para el riesgo. Dicho criterio de selección se aplicará en el caso de que tengan licenciado un programa de inspección en servicio alternativo informado en el riesgo (RI-ISI).
- VII. Áreas significativas incluidas en los programas desarrollados como cumplimiento de requisitos adicionales impuestos por el CSN, o recomendaciones definidas en base a la experiencia específica de la industria.

VIII. Áreas de la contención.

IX. Amortiguadores.

X. Bombas.

XI. Válvulas.

Esta actividad de inspección verifica aspectos de los sucesos iniciadores, sistemas de mitigación e integridad de barreras para los que no existen indicadores de funcionamiento de la central.

5.2. DESARROLLO DE LA INSPECCION

La inspección deberá centrarse sobre los sistemas significativos para el riesgo. Herramientas como los análisis probabilísticos de seguridad (APS), cuyos resultados permiten conocer la importancia relativa de algunos sistemas y componentes, servirán para la seleccionar muestras de áreas a inspeccionar.

En los casos en los que el titular tenga definido el programa de inspección en servicio en base a criterios informados en el riesgo, caso de las aplicaciones RI-ISI (“Inspección en servicio informada en el riesgo”), las verificaciones deben centrarse sobre áreas categorizadas de alta significación para el riesgo. Así mismo, se deberán verificar los criterios aplicados para mantener vivos los programas basados en dicha metodología, así como comprobar que el titular tiene las estrategias de desarrollo y monitorización adecuadas para asegurar que los mecanismos de degradación considerados son abordados y, por tanto, garantizan que el fallo es detectado antes de impactar sobre la integridad estructural.

Para cumplir el objetivo de este procedimiento, se considera necesario efectuar esta actividad en dos fases, por un lado se deberán programar inspecciones presenciales para verificar la ejecución de los exámenes y/o pruebas del programa de inspección en servicio durante la parada para recarga y, por otro, inspecciones documentales a desarrollar durante el ciclo de operación que permitan verificar el grado de cumplimiento de los programas de inspección en servicio durante los periodos definidos para un intervalo de 10 años en los MISI.

Por esta razón, este apartado está estructurado en dos sub apartados:

5.2.1. Revisión en parada de recarga (inspección presencial)

Las actividades que se seleccionen deberán estar relacionadas con el programa de inspección en servicio, definido previamente a la parada para recarga, de acuerdo con la Instrucción IS-02. El inspector tendrá en cuenta para dicha revisión el programa ISI remitido por el titular 24 horas antes de dicha parada.

Como parte inicial de la inspección, se revisará el estado de avance del programa de inspecciones/pruebas:

- Comprobar el estado de avance del programa, así como las desviaciones identificadas durante la ejecución del mismo.
- Revisar las incidencias más significativas.
- Revisión de resultados. Acciones realizadas en caso de desviaciones no aceptables.

5.2.1.1. Revisión actividades relacionadas con la ejecución de ensayos no destructivos de ESC.

La revisión deberá consistir en:

a) Elegir al menos tres exámenes de ESC de los indicados a continuación, procurando seleccionar un ensayo de cada tipo de técnica: examen volumétrico, superficial (LP o PM) y visual (directo o indirecto). Dicha elección comprenderá áreas consideradas relevantes desde el punto de vista de la seguridad:

- Examen volumétrico de soldaduras mediante técnica ultrasónica (UT) manual.
- Examen volumétrico de soldaduras mediante técnica ultrasónica automática.
- Examen volumétrico de áreas relacionadas con toberas de vasija mediante técnica ultrasónica.
- Examen por corrientes inducidas (CI) en los tubos de los generadores de vapor.
- Examen volumétrico de áreas con configuraciones especiales (penetraciones de vasija del reactor, pernos de cierre de la tapa de la vasija...).
- Examen volumétrico mediante técnica radiográfica.
- Examen superficial de soldaduras, pernos, etc., mediante líquidos penetrantes (LP) o partículas magnéticas (PM).
- Examen visual (VT) de estructuras soporte del núcleo (internos de vasija).
- Examen visual de estructuras soporte de ESC (soportes y amortiguadores).
- Examen visual durante las pruebas de presión.
- Examen visual de áreas de la contención.
- Examen volumétrico mediante técnica ultrasónica para vigilar la erosión/corrosión.

b) Para cada método de examen seleccionado deberá verificarse, bien por observación directa (método preferido) o bien por revisión del registro, que se cumplen los requisitos aplicables de la normativa exigida. Como guía, se exponen a continuación algunos de estos requisitos:

- i. En caso de presenciar la ejecución de alguno de los exámenes seleccionados, se deberá verificar que:
 - El procedimiento de examen se encuentra disponible y aprobado por la central, comprobándose que el contenido del mismo es acorde con los requisitos aplicables. En el caso de procedimientos que hayan requerido una cualificación siguiendo algún proceso específico de validación de la técnica de examen, como es el caso de la metodología recogida en la guía UNESA CEX-120 desarrollada para los exámenes por ultrasonidos y por corrientes inducidas, se deberá verificar que la configuración del área examinada y el tipo de defecto considerado está dentro del ámbito de aplicabilidad del mismo.

- El proceso de ejecución del examen seleccionado se realiza siguiendo las instrucciones definidas en el procedimiento de examen aplicable y que los equipos o material usados son los indicados en el mismo y cumplen con los requisitos exigidos a estos.
- El personal que ejecuta el examen cumple con los requisitos de cualificación y certificación exigidos por la normativa aplicable al personal técnico que realiza los ensayos no destructivos (END). Verificar que se cumple la norma europea EN-ISO-9712, o las referenciadas en la Guía de Seguridad del CSN 10.10.
- El personal que participa en la ejecución del examen conoce adecuadamente el procedimiento, método y técnica empleados. Para ello, se verificará parámetros importantes de la técnica empleada. Como ejemplo, en el método de inspección volumétrica, UT y CI, se verificarán aspectos o variables esenciales del examen, tales como tipo de sonda, velocidad de exploración, calibración, filtros de registro de señal, criterios de aceptación aplicables, etc. y, en caso de aplicar, los parámetros asociados a la manipulación de los equipos de inspección mecanizados.
- Los resultados son evaluados con los criterios de aceptación requeridos por la normativa aplicable, así como deberán ser comparados con los resultados obtenidos en inspecciones precedentes para verificar posibles cambios en los mismos.

i.i. Para la revisión documental de los registros de los exámenes seleccionados, los inspectores, además de realizar las verificaciones indicadas en el punto anterior, como ejemplo la revisión de la cualificación de los procedimientos y del personal, de los resultados, etc., se deberán:

- Comprobar que las ampliaciones de muestra efectuadas debido a la detección de indicaciones no aceptables cumplen con los requisitos definidos en el código ASME XI o en la normativa aplicable.
 - Revisar, en caso de aplicar, las áreas con indicaciones relevantes detectadas en la parada precedente cuya aceptación para continuar en servicio fue mediante evaluación de ingeniería, comprobándose que ésta se realizó de acuerdo con los requisitos aplicables del código ASME XI o alternativas aceptadas, y que se han programado para su reinspección de acuerdo con lo definido por la normativa aplicable.
 - Revisar los registros grabados de exámenes visuales, con el fin de comprobar la calidad de los mismos, verificar el alcance del examen y comprobar que no existe ningún enmascaramiento de las zonas objeto de examen.
 - Verificar la cumplimentación del informe de interferencias, con el fin de conocer las causas que impiden la realización del examen del volumen o superficie requerido, el porcentaje interferido y las acciones adoptadas para su solución.
- c) El programa de inspección de los tubos de los generadores de vapor (GV), en el caso que aplique, deberá ser objeto de una revisión adicional, para ello se deberá realizar lo siguiente:
- Revisar que los criterios de alcance y muestras adicionales de los exámenes por corrientes inducidas de los tubos de los generadores de vapor cumplen con los requisitos definidos en las especificaciones técnicas de funcionamiento (ETF) y con los requisitos adicionales definidos en los condicionados emitidos por el CSN.

- Comprobar que los procedimientos empleados para la adquisición de datos y para el análisis de los registros, siguen la metodología CEX-120 y que se encuentran aceptados por el titular.
 - Verificar que las sondas y el equipo de inspección por corrientes inducidas están cualificados para detectar los tipos esperados de degradación de tubos.
 - Confirmar que todas las áreas de degradación potencial basadas en la experiencia específica o de la industria están siendo inspeccionadas mediante un alcance y método de inspección adecuado que permita garantizar el suficiente conocimiento para una correcta valoración del criterio de prestaciones de la integridad de los tubos.
 - Si el titular ha identificado nuevos mecanismos de degradación, verificar que se han valorado sus posibles repercusiones en la operabilidad de los tubos y que se han tomado las acciones apropiadas antes del arranque de la central, tales como inspecciones adicionales, pruebas de presión, taponamiento preventivo de tubos, etc.
 - Comparar la estimación del tamaño y el número de tubos con defecto detectado durante la actual parada de recarga con la predicción operacional realizada, para comprobar la capacidad de predicción que se realiza por parte de los responsables de la instalación.
 - Presenciar la adquisición de datos mediante corrientes inducidas en una muestra de 3 a 5 tubos. En el caso que sean utilizadas diferentes sondas, bobina circular o bobina rotatoria, la muestra deberá ser más amplia con el fin de que se incluyan un número significativo de tubos examinados por cada sonda. Verificar la configuración de la prueba, comprobándose que se realiza de acuerdo con el procedimiento y guías de inspección aplicables.
 - Verificar que los criterios de taponado utilizados se ajustan a lo indicado en las especificaciones técnicas de funcionamiento (ETF) aplicables.
 - Verificar la cualificación de los procesos de reparación empleados en los tubos de los generadores de vapor como consecuencia de superar los criterios definidos en las especificaciones.
 - Verificar el historial de fugas primario-secundario durante el ciclo previo de operación. Comprobar que el titular ha identificado el camino de fuga y la causa de la misma en base a los resultados de la prueba de presión o de la inspección por corrientes inducidas.
 - Comprobar las actividades de inspección y limpieza de lodos realizadas en el lado secundario de los generadores de vapor. Verificar el control de partes sueltas en dicha zona. Si el titular ha identificado parte sueltas en el lado secundario, comprobar las acciones correctoras llevadas a cabo. Confirmar que se ha realizado/planeado las acciones apropiadas sobre los tubos afectados por las partes sueltas detectadas y la inspección del lado secundario para remover los objetos extraños (si es posible). Si no es posible su extracción, determinar si el titular ha realizado una evaluación para conocer los efectos potenciales que podrían provocar una migración o daños producidos por el roce del objeto con el tubo.
- d) Revisar los programas de inspección adicionales como consecuencia de experiencias operacionales. Para ello se realizará lo siguiente:

- Verificar que los programas de inspección adicionales requeridos en base a experiencias operacionales son realizados de acuerdo con las recomendaciones definidas en las guías u otra documentación desarrollada. Como ejemplo de programas adicionales cabe señalar los siguientes:
 - Control de la corrosión por ácido bórico (PWR):
 - Programa de inspección en componentes de acero al carbono del circuito primario para detección de fugas de ácido bórico (juntas embridadas, superficies de componentes).
 - Inspecciones aumentadas requeridas por el 10CFR50.55a y que han de cumplir los requisitos establecidos en los casos de código:
 - CC N-722: Inspección aumentada de soldaduras de Inconel 600/182/82 de Clase 1.
 - CC N-729: Inspección aumentada de la tapa de la vasija del reactor (tapa y penetraciones).
 - CC N-770: Inspección aumentada de soldaduras a tope de Inconel 82/182.
 - Programas de inspección de internos de vasijas.
 - Programa de inspección de áreas de aleaciones de Inconel.
 - Programa de inspección de los tubos guía de instrumentación intranuclear.
 - Líneas susceptibles de estratificación térmica.
 - Líneas de alta energía.
- Revisar una muestra representativa de los exámenes no destructivos realizados de estos programas. Verificar el alcance de los mismos y comprobar que el procedimiento de examen empleado se encuentra cualificado para el/las área/s objeto de inspección y para detectar el tipo de defecto considerado en la/s misma/s. En el caso de exámenes por ultrasonidos se deberá verificar que ha sido cualificado de acuerdo con la metodología de validación requerida aceptada por el CSN.

En caso de que se realicen exámenes fuera del ámbito de aplicación de esta metodología, como exámenes visuales o superficiales, se deberá verificar que los procedimientos empleados son consistentes con los requisitos definidos en el código ASME u otra normativa aplicable. Se considera conveniente valorar en caso de inspecciones en configuraciones difíciles el entrenamiento del personal responsable de la realización de los exámenes no destructivos.

- Revisar los registros con indicaciones relevantes que han sido aceptadas para continuar en servicio. Verificar que los criterios de aceptación para determinar que pueden continuar en servicio están de acuerdo con los requisitos del código ASME XI u otros aprobados para su aplicación específica en el área objeto de examen. Comparar los resultados obtenidos en esta inspección con los correspondientes a la inspección precedente.

- Si se ha realizado algún plan de acción para la reparación de áreas inspeccionadas en alguno de los programas de inspección adicional llevados a cabo, se deberá comprobar que ha sido aprobado por el titular y que cumple con los requisitos del código ASME u otros alternativos aceptados para su aplicación.
- e) En caso de reparación o sustitución realizada sobre alguna ESC dentro del alcance de inspección en servicio, verificar que se cumplen los requisitos del código ASME aplicable. Comprobar que se usan procedimientos aprobados en los procesos aplicables en la reparación (soldadura, inspección, pruebas, etc.), que el personal responsable conoce adecuadamente el proceso correctivo seguido, y que la documentación cumple con todos los requisitos aplicables, que se realizan los exámenes pertinentes requeridos por el código ASME, etc. Para lo cual se comprobará lo siguiente:
- Procedimiento de soldadura utilizado (WPS).
 - Registros de homologación de dichos procedimientos (PQR).
 - Certificados de homologación de los soldadores.
 - Certificados de materiales utilizados (base, aportación, gas, etc.).
 - Certificados de calibración de los equipos de soldadura.
 - Procedimientos de END que se hayan utilizado, así como los certificados de todos los elementos en ellos requeridos.
 - Prueba de presión.
 - Dossier completo con la cumplimentación del programa de puntos de inspección.
 - Partes de desviación abiertos y cerrados durante la reparación.

5.2.1.2. Revisión de al menos cinco actividades relacionadas con el programa de pruebas funcionales de amortiguadores, bombas y válvulas

La revisión consistirá en verificar que se cumplen los requisitos de las especificaciones técnicas de funcionamiento (ETF) y los de la normativa aplicable. Para cada prueba funcional seleccionada deberá verificarse, bien por observación directa (método preferente) o bien por revisión del registro, que se cumplen los requisitos aplicables de la normativa exigida.

a) Prueba funcional de amortiguadores:

- Verificar que los procedimientos aprobados están disponibles y que los equipos que están siendo usados son los especificados.
- Verificar la certificación del personal ejecutor de la prueba.
- Presenciar una o dos de las pruebas funcionales de amortiguadores programadas durante la parada de recarga (alcance, método de prueba, frecuencia, acciones correctoras).

b) Prueba funcional de bombas:

- Solicitar el procedimiento de prueba y verificar que incluye los prerequisites de prueba e instrumentación (calibración, rango y precisión).
 - Comprobar que los criterios de aceptación establecidos en el procedimiento se ajustan a los requisitos definidos en ASME OM en vigor así como los específicos establecidos en la ETF. Verificar que se tiene en cuenta las incertidumbres de acuerdo con el artículo 8.4 de la Instrucción del Consejo IS-32 en los casos aplicables.
 - Presenciar la prueba y verificar que se cumplen los criterios de aceptación. Comprobar que, para cuando se excedan los criterios de aceptación de alguno de los parámetros que son vigilados, el procedimiento incluye instrucciones claras con las acciones a seguir (en caso de entrada en rango de alerta contemplará la duplicación de la frecuencia de prueba, y en caso de entrada en rango no aceptable, la declaración de inoperabilidad de la ETF correspondiente).
 - Revisar posteriormente la hoja de registro, así como los certificados de calibración de los equipos utilizados, comprobando que el rango y precisión de los instrumentos cumplen con los requisitos del código ASME OM.
 - En caso de pruebas post-mantenimiento (o post-modificación de diseño) en bombas, verificar que el titular realiza la evaluación del efecto de la reparación, sustitución, mantenimiento, (o modificación de diseño), sobre los valores de referencia, teniendo en consideración los requisitos establecidos en la subsección ISTB del código ASME OM.
 - Para la verificación de los requisitos de las pruebas de bombas de CN Trillo, como se indica en el apartado 1 de este procedimiento, se deberá seguir los criterios establecidos en el Manual de bombas (DTR-39), en su revisión vigente.
- c) Prueba funcional de válvulas:
- Programar la inspección para presenciar la ejecución de alguna prueba funcional de válvula de entre las pruebas disponibles en la ventana de la inspección. Se procurará elegir la válvula según la importancia para la seguridad o la significación para el riesgo, y aquellas que hayan tenido fallos recurrentes o resultados adversos en su historial operativo.
 - Solicitar procedimiento, comprobar prerequisites de prueba, actualización del procedimiento en cuanto a requisitos definidos en ASME OM en vigor, así como los específicos establecidos en la ETF.
 - Presenciar la prueba y verificar que se cumplen los criterios de aceptación. Comprobar que, para cuando se excedan los criterios de aceptación de alguno de los parámetros que son vigilados, el procedimiento incluye instrucciones claras con las acciones a seguir.
 - Para el caso de las válvulas de CN Trillo, también se deberá seguir los criterios establecidos en el Manual de válvulas (DTR-38), en su revisión vigente.
 - En caso de pruebas post-mantenimiento (o post-modificación de diseño) en válvulas, verificar que el titular realiza la evaluación del efecto de la reparación, sustitución, mantenimiento, (o modificación de diseño), sobre los valores de referencia, teniendo en consideración los requisitos establecidos en la subsección ISTC del código ASME OM.
 - Pruebas funcionales de válvulas a seleccionar:

- o Pruebas de accionamiento de válvulas automáticas y manuales.
- o Pruebas de accionamiento de válvulas de retención.
- o Prueba de fugas locales de válvulas (por el asiento).

Se comprobarán los siguientes aspectos:

- Definición de volumen de prueba, alineamiento, presión, temperatura. Método de prueba seguido (fluido fugado, fluido aportado). Realización de prueba verificando puntos de fuga. Tipo de prueba realizada (“as-found”, “as-left”). Certificados de calibración de todos los elementos del equipo de prueba, personal y registro de la prueba.
- Verificar el cumplimiento de los criterios del Apéndice J del 10CFR50.
- Comprobar que en caso de trabajos de mantenimiento o modificación que puedan afectar a la tasa de fugas de una válvula, se realiza la prueba de fugas antes y después de realizar la actividad de mantenimiento o modificación.
- o Pruebas de diagnosis de válvulas automáticas requeridas en apéndices mandatorios incluidos en el código ASME OM a partir de la edición de 2012.
- o Pruebas de tarado de válvulas de seguridad.

Se comprobarán los siguientes aspectos:

- Requisitos de la prueba “as-found”. Inspección visual, pruebas de fugas y prueba de verificación del tarado. Cumplimiento de los rangos de tolerancia aplicables.
- Requisitos de la prueba “as-left”, antes de poner de nuevo en servicio una válvula que haya sido ajustada, reparada o sustituida. pruebas de fugas y prueba de verificación del tarado.
- Verificar el cumplimiento de las frecuencias de prueba de las válvulas de seguridad.
- Verificar las acciones requeridas en caso de que la válvula no cumpla con los criterios de aceptación establecidos. En el caso de revisión de la válvula, comprobar que se verifica la posición de los anillos de regulación (“blowdown”) encontrada al desmontaje, y dejada tras la revisión.

En caso de que no fuera posible presenciar alguna prueba de bombas y/o válvulas, se realizará una revisión documental a través de los registros de pruebas realizadas durante el ciclo de operación previo a la recarga o las realizadas durante la recarga, verificando los requisitos de prueba, resultados y las acciones que se deriven en su caso.

5.2.1.3. Condiciones anómalas (CA) aplicables sobre componentes dentro del alcance de la inspección en servicio

Revisar las condiciones anómalas representativas que se encuentren abiertas en la ventana de la inspección (situaciones degradadas o de no conformidad) que requieren análisis de ingeniería, comprobando la evaluación realizada por el titular desde el punto de vista de

criterios y requisitos de ISI, especialmente la identificación de la causa raíz y las medidas compensatorias definidas. Revisar pruebas y análisis de ingeniería que puedan ser empleados para declarar operable el componente. Comprobar que dichas condiciones anómalas serán cerradas por el titular antes del arranque e inicio del siguiente ciclo de operación, y en caso contrario, analizar la justificación aportada por el titular.

5.2.2. Revisión durante el ciclo de operación (inspección documental)

El objetivo de esta actividad es revisar la documentación correspondiente al programa de inspección en servicio para un intervalo de 10 años, con el fin de verificar si es conforme con los requisitos del código ASME XI y ASME OM, u otras normas o condiciones reguladoras aplicables.

Otro de los objetivos que pretende esta actividad es verificar el grado de cumplimiento del programa establecido para el intervalo de 10 años, para lo cual deberá verificarse el alcance de inspección cubierto en cada periodo de inspección, las desviaciones existentes y los resultados obtenidos en las inspecciones y pruebas realizadas, así como las actuaciones llevadas a cabo (ampliación de muestra, reparación o sustitución) en los casos considerados inaceptables por incumplir los criterios de aceptación establecidos.

Como parte inicial de la inspección se hará un seguimiento de acciones de inspecciones anteriores, verificando el estado de las entradas y acciones del programa de acciones correctivas de la central (PAC) relacionadas directamente con los objetivos de la inspección.

5.2.2.1. Programa de inspección en servicio

a) Revisión del MISI:

- Tratar los puntos discordantes obtenidos como resultado de la revisión en la sede del CSN de la documentación enviada por el titular correspondiente al MISI.
- Revisar el programa de inspección en servicio definido para un intervalo de 10 años, para lo cual se realizará un muestreo sobre el alcance del programa de inspecciones y/o pruebas de ESC, comprobándose que cumple con los requisitos definidos en la edición u adenda aplicable del código ASME XI.
- Verificar la inclusión de programas adicionales requeridos por otras normas diferentes a ASME, comprobando alcance, tipo de examen, frecuencia, etc. Verificar que los mecanismos de degradación considerados en base a la experiencia operativa propia y ajena se tienen en cuenta a través de los programas adicionales establecidos.
- Verificar las desviaciones a los requisitos generales del código, comprobándose si éstas son debidas al uso de casos de código aprobados por la NRC, e incluidos en las guías reguladoras 1.147 y 1.192, o son debidas a alivios o propuestas alternativas al código, en cuyo caso se deberá verificar si han sido autorizados por el CSN. Para ambos casos se deberá verificar la implantación de los nuevos requisitos definidos.
- Verificar que el programa de inspección en servicio se encuentra revisado y aprobado por el titular de acuerdo con su programa de garantía de calidad.
- Verificar que la organización dispuesta por el titular es adecuada para la gestión de las actividades de inspección en servicio, de manera que permita conocer si estas actividades se llevan a cabo de forma ordenada, eficaz y documentada.

- Revisar las actualizaciones al MISI presentadas por el titular antes de cada parada para recarga.

b) Seguimiento de la ejecución del programa de inspección en servicio:

- Revisar el grado de cumplimiento con el programa de inspección en servicio, verificándose el cumplimiento de los requisitos sobre porcentaje de programa de END, así como el alcance y frecuencia de inspecciones y/o pruebas de otros programas, programa de inspección de soportes y amortiguadores, programa de pruebas de presión o programa de inspección de GV.
- Revisar, en el caso de que no se haya completado el programa previsto, la documentación generada acerca de la identificación de las causas y las medidas alternativas tomadas. Análisis de la evaluación y documentación por el titular de las interferencias (evitables, no evitables), exenciones y/o modificaciones al programa.
- Revisar mediante muestreo los registros de algunas de las inspecciones mediante ensayos no destructivos realizadas como aplicación del programa de inspección en servicio, verificándose que:
 - El método, alcance y técnica de examen no destructivo, así como los criterios de aceptación cumplen con los requisitos aplicables.
 - El registro, evaluación y tratamiento de los resultados cumplen con los requisitos del código. Los aspectos más relevantes de este punto son, por un lado, comprobar que los resultados se analizan correctamente contra los criterios de aceptación aplicables y, por otro, comprobar que los resultados son comparados con los resultados de anteriores exámenes.
 - Para las indicaciones reportables aceptables registradas en inspecciones anteriores, se deberá comprobar que han sido inspeccionadas en el intervalo objeto de la inspección para verificar su evolución.
 - Siempre que se considere oportuno, se revisará la cualificación del personal y equipos empleados.
- Revisar los registros de las dos actividades de reparación o sustitución más recientes, verificándose que:
 - La documentación cumple con todos los requisitos aplicables y que los diferentes procesos realizados durante la reparación se han efectuado mediante procedimientos aprobados por la central. Ver punto 5.2.1.1.e
 - Los exámenes y/o pruebas después de la reparación o sustitución, en los casos que sean requeridos, se han ejecutado y sus resultados sirven como base de referencia.
- Verificar que el programa de pruebas de presión de los componentes y líneas de Clase 1, 2 y 3 bajo el alcance de dicho programa de pruebas, se ha realizado de acuerdo con los requisitos aplicables.

Verificar el alcance de la prueba, los parámetros de la misma, los equipos de medida, resultados, acciones derivadas de los mismos, documentación de interferencias, etc.

En particular para componentes y líneas de Clase 1 se deberá verificar el cumplimiento los requisitos aplicables en las siguientes pruebas de presión:

- Prueba de presión requerida cada parada de recarga, durante el arranque normal de la central.
- Prueba de presión requerida en o cerca del final del intervalo, la cual incluye aquellos componentes de Clase 1 que no se presurizan durante la prueba de fugas requerida cada parada de recarga.

5.2.2.2. Programa de vigilancia de erosión/corrosión

Verificar que en el programa de E/C se contemplan métodos sistemáticos para predecir qué sistemas son susceptibles a este fenómeno degradatorio, se analizan los datos y tendencias para determinar los ratios de pérdida de espesor, así como las inspecciones futuras en base a los resultados de las inspecciones. Comprobar que se tiene desarrollado un programa de reparación y sustitución como acción correctiva o predictiva. Para todo ello se deberán verificar los aspectos, que, a modo de ejemplo, se citan a continuación:

- Revisar las variables consideradas en la definición de los alcances del programa de E/C.
- Revisar los datos de entrada en el código de cálculo usado para la gestión del programa de E/C.
- Revisar los métodos usados para la medición de espesores.
- Revisar la cualificación del personal y equipos empleados en las inspecciones.

5.2.2.3. Seguimiento de la ejecución del programa de pruebas funcionales en servicio (IST)

Verificar que el programa de pruebas funcionales en servicio de bombas, válvulas y amortiguadores cumple los requisitos del código ASME OM en su edición y adenda aplicable, según el 10 CFR 50.55a, y que se encuentran correctamente trasladados al MISI:

a) Prueba funcional de amortiguadores:

- Verificar el cumplimiento de los requisitos aplicables a las pruebas funcionales de amortiguadores (alcance, método de prueba, frecuencia, acciones correctoras y análisis de ingeniería).
- Verificar las ampliaciones de muestra derivadas de los resultados obtenidos de la ejecución del programa inicial. Verificar la realización de los análisis de ingeniería requeridos sobre los amortiguadores calificados como inoperables.
- Verificar documentalmente que el titular realiza la evaluación de la vida de servicio de amortiguadores, evaluando ésta, al menos, una vez cada ciclo de combustible, y que lleva a cabo el mantenimiento de los mismos en las frecuencias definidas de forma que no se sobrepase la vida útil de servicio de los componentes de cada amortiguador, mediante procedimientos aprobados, y siguiendo las recomendaciones del fabricante y/o estudios de ingeniería.

b) Prueba funcional de bombas y válvulas:

- Revisar los registros de una muestra de al menos cuatro pruebas de bombas y seis pruebas de válvulas, seleccionando aquellos casos en los que se hayan requerido acciones de acuerdo a lo requerido por ASME OM. Comprobar que los criterios de aceptación establecidos en el procedimiento cumplen con los requisitos definidos en ASME OM y los requisitos de ETF aplicables, y se tienen en consideración las incertidumbres de acuerdo con el apartado 8.4 de la Instrucción IS-32, en los casos que aplique.
- En el caso de CN Trillo, aplica los manuales indicados en el apartado 1 de este procedimiento.
- En relación con las pruebas de válvulas, se revisará documentalmente los registros de las pruebas siguientes:
 - Pruebas de accionamiento de válvulas automáticas y manuales.
 - Pruebas de accionamiento de válvulas de retención.
 - Prueba de fugas locales de válvulas (por el asiento).
 - Pruebas de diagnóstico de válvulas automáticas.

Para este caso, revisar el cumplimiento con los requisitos del 10 CFR 50.55a para la verificación de la capacidad funcional establecida en sus bases de diseño.

- Válvulas de alivio/seguridad.

Para este caso, realizar una revisión por grupos de válvulas más representativas, en la que los registros de pruebas “as-found” hayan resultado no aceptables, comprobando que el titular analiza las causas y efectos de las pruebas falladas, así como la muestra adicional y sus resultados. En el caso de que se observen resultados mediante los cuales se considere que un determinado grupo de prueba puede estar afectado por fiabilidad reducida, verificar que el titular realiza los correspondientes análisis de causa y establece medidas compensatorias hasta la implantación efectiva de medidas correctoras que devuelvan la fiabilidad a valores aceptables.

5.2.2.4. Condiciones anómalas (CA) aplicables sobre componentes dentro del alcance de la inspección en servicio

Revisar en caso que existan condiciones anómalas representativas que se encuentren abiertas en el periodo cubierto por la inspección documental, comprobando la evaluación realizada por el titular desde el punto de vista de criterios y requisitos de ISI, especialmente la identificación de la causa raíz y las medidas compensatorias definidas. Revisar pruebas y análisis de ingeniería que hayan podido ser empleados para declarar operable el componente.

5.2.3. Identificación y resolución de problemas

Verificar que el titular está identificando los problemas asociados a actividades relacionadas con inspección en servicio en un umbral apropiado e introduciéndolos en su programa de acciones correctivas. Verificar que los procedimientos del titular recogen la necesidad de realizar una evaluación de la causa raíz y realización de acciones correctivas cuando sea aplicable.

Verificar si las acciones correctivas resultan apropiadas para una muestra seleccionada de los problemas asociados con la inspección en servicio. Consultar el procedimiento PA.IV.201.- “Programa de identificación y resolución de problemas (PI-RP)”, para más información.

Titular. Verificar que los titulares evalúan la experiencia operativa aplicable.

5.3. DOCUMENTACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN (ACTA)

Los inspectores actuarán, en lo que se refiere a documentación de las inspecciones, de acuerdo con lo establecido en el procedimiento PA.IV.205 “Documentación de las inspecciones del Sistema Integrado de Supervisión de las Centrales (SISC)”.

5.4. SEGUIMIENTO DE LOS RESULTADOS

La identificación y clasificación de los hallazgos derivados de las inspecciones se hará de acuerdo a lo establecido en el procedimiento PA.IV.204. “Cribado de los resultados de inspección”.

6. REGISTROS

- Acta de inspección.

7. REFERENCIAS

- Marco para la función inspectora del Consejo de Seguridad Nuclear
- PG.IV.03.- “Inspección y control de instalaciones nucleares y radiactivas del ciclo del combustible”
- PA.IV.201.- “Programa de identificación y resolución de problemas (PI-RP)”
- PA.IV.204 “Cribado de los resultados de inspección”
- PA.IV.205.- “Documentación de las inspecciones del sistema integrado de supervisión de centrales (SISC)”
- PT.IV.219.- “Requisitos de vigilancia”
- Guía de Seguridad del CSN 10.10 Rev.1 “Cualificación y certificación de personal que realiza ensayos no destructivos”
- Procedimiento de la NRC IP 71111.08 “Inservice Inspection”
- Procedimiento de la NRC IP 71111.21N.02 “Design-basis capability of power-operated valves under 10 CFR 50.55A requirements”
- Metodología de validación de ensayos no destructivos UNESA CEX-120.

- Manual de Inspección en Servicio específico de la central.
- Especificaciones Técnicas de Funcionamiento específicas de la central.
- Guías reguladoras de la US-NRC:
 - R.G. 1.147 “Inservice Inspection Code Case Acceptability, ASME Section XI Division 1”.
 - R.G. 1.192 “Operation and Maintenance Code Case Acceptability, ASME OM Code”.
 - R.G. 1.193 “ASME Code Cases Not Approved for Use”.
- Sección 3.2.2. “System Quality Group Classification” del NUREG-0800 “Standard Review Plan for Review of Safety Analysis Reports for Nuclear Power Plants”.
- NUREG-1482 “Guidelines for Inservice Testing at Nuclear Power Plants”.
- Colección de Normas de Seguridad, N° NS-G-2.6 “Mantenimiento, vigilancia e inspección en servicio de centrales nucleares” del OIEA, 2022

8. ANEXOS

- Anexo I.- Guías generales para la inspección
- Anexo II.- Guías específicas para la inspección
- Anexo III.- Motivo de la revisión y cambios introducidos

ANEXO I
GUÍAS GENERALES PARA LA INSPECCIÓN

La siguiente tabla define las guías generales para la inspección

Pilares de seguridad	Objetivos de la inspección	Prioridad según el riesgo	Ejemplos
Sucesos iniciadores, sistemas de mitigación o integridad de barreras	Verificar la eficacia de los programas de inspección en servicio establecidos para vigilar la degradación estructural de los equipos, sistemas y componentes de clase nuclear 1, 2, 3 y no clase.	Vasija del reactor.	Examen ultrasónico de la vasija del reactor.
	Verificar la funcionalidad de bombas.	Tubos del generador de vapor.	Examen mediante corrientes inducidas de los tubos del generador de vapor.
	Verificar la funcionalidad de válvulas.	Tuberías de recirculación	Exámenes volumétricos o superficiales de los componentes de las tuberías significativas para el riesgo.
	Verificar la funcionalidad de amortiguadores.	Conexiones de los sistemas de refrigeración de emergencia del núcleo con los SRR.	Inspección visual de los internos de vasija.
	Verificar la integridad estructural de la barrera de contención.	Tuberías del sistema de agua de alimentación auxiliar.	Prueba funcional de bombas.
		Tuberías del sistema de agua para servicios esenciales.	Prueba funcional de válvulas.
		Otros componentes de tuberías significativos para el riesgo.	Pruebas de diagnóstico de válvulas.
		Sistemas susceptibles a la erosión/corrosión.	Exámenes visuales de soportes/amortiguadores.
		Recinto de contención.	Prueba funcional de amortiguadores.
		Contornos de presión de sistemas de refrigeración de combustible gastado y parada.	Medida de espesores mediante examen volumétrico.
		Inspección de la contención.	
	Pruebas de presión.		
	Vigilancia de fugas de ácido bórico.		

ANEXO II

GUÍAS ESPECÍFICAS PARA LA INSPECCIÓN

Como guías específicas para desarrollar la inspección prevista en el alcance de este procedimiento podrán ser consultados los procedimientos desarrollados por la NRC en el "Inspection Manual" relativos a inspección en servicio.

Para ello, se pueden consultar los procedimientos de inspección (IP) siguientes:

- IP 73051 - Revisión del programa de inspección en servicio.
- IP 73753 - Inspección en servicio.
- IP 73755 - Evaluación y revisión de datos.
- IP 49001 - Erosión - corrosión.
- IP 50002 - Generadores de vapor.
- IP 73756 - Pruebas en servicio de bombas y válvulas.

ANEXO III

MOTIVO DE LA REVISIÓN Y CAMBIOS INTRODUCIDOS

1. INTRODUCCIÓN

La revisión 2 de este procedimiento se realiza con los siguientes objetivos:

- I. Actualizar el procedimiento de acuerdo con el contenido de la última revisión del procedimiento equivalente del ROP de la NRC: 71111.08, revisión 08/08/2022.
- II. Recoger la experiencia adquirida por los inspectores del CSN en el uso y aplicación del procedimiento vigente (revisión 1, 09/12/2009).

Además, se ha tratado de adecuar la estructura del procedimiento a la requerida en el PA.XI.44 "Edición, control y archivo de procedimientos del Sistema de Gestión".

2. ALCANCE

Los cambios introducidos son los siguientes:

a) Cambios derivados de la revisión del procedimiento 71111.08 de la NRC:

- Se han incluido nuevos atributos o se han redefinido algunos de los existentes en la revisión anterior de este procedimiento en base a los cambios introducidos en la última edición del documento de la NRC.
- Se amplía el punto sobre programas de inspección adicionales como consecuencia de experiencias operacionales, punto 4 del apartado 5.2.1, en el que se incorpora, entre otros, los requisitos de inspección definidos por la NRC en su procedimiento sobre actividades de inspección a los programas para el Control de la corrosión por ácido bórico (PWR):
 - Programa de inspección en componentes de acero al carbono del circuito primario para detección de fugas de ácido bórico (juntas embridadas, superficies de componentes).
 - Inspecciones aumentadas requeridas por el 10CFR50.55a y que han de cumplir los requisitos establecidos en los casos de código:
 - CC N-722** Inspección aumentada de soldaduras de Inconel 600/182/82 de Clase 1.
 - CC N-729** Inspección aumentada de la tapa de la vasija del reactor (tapa y penetraciones).
 - CC N-770** Inspección aumentada de soldaduras a tope de Inconel 82/182.
- Se amplía el apartado dedicado a actividades de reparación o sustitución y verificar que se cumplen los requisitos del código ASME.

- Se incluyen nuevos puntos sobre la inspección de pruebas funcionales de bombas y válvulas.

b) Cambios derivados de la experiencia acumulada por el CSN:

- Se han revisado la mayor parte de los apartados teniendo en cuenta la experiencia acumulada de inspecciones y evaluaciones realizadas en los últimos años.
- Se ha incorporado normativa en el apartado 3 de este procedimiento, la cual se considera aplicable en el ámbito de este procedimiento.

c) Otros cambios menores:

- También se han introducido algunos cambios menores que no afectan al contenido técnico del procedimiento, con el fin de mejorar aspectos de claridad y legibilidad.