

## PROPUESTA DE DICTAMEN TÉCNICO

### SOLICITUD DE APRECIACIÓN FAVORABLE DE LAS ACTUACIONES ADICIONALES DEL PROGRAMA DE ADAPTACIÓN AL CRITERIO 19.4.4 DE LA INSTRUCCIÓN DEL CONSEJO IS-27 REV.1, DERIVADAS DE LOS ANÁLISIS DE “HOT-SHORTS”. CN VANDELLÓS II

#### 1. IDENTIFICACIÓN

##### 1.1 Solicitante

Asociación Nuclear Ascó-Vandellós II A.I.E. (ANAV)

##### 1.2 Asunto

Solicitud de apreciación favorable para las actuaciones adicionales del programa de adaptación al criterio 19.4.4 de la Instrucción del Consejo IS-27 rev.1, derivadas de los análisis de hot-shorts de CN Vandellós II.

##### 1.3 Documentos aportados por el solicitante

- Carta de referencia CNV-L-CSN-6718 *CN Vandellós II: Solicitud de apreciación favorable para actuaciones adicionales del programa de adaptación al criterio 19.4.4 de la IS-27 rev. 1. Análisis de hot-shorts*, recibida en el CSN el 24 de septiembre de 2018 (nº de registro de entrada 44026).
- Carta de referencia CNV-L-CSN-6921 *CN Vandellós II: Análisis de Hot Shorts en la parada segura por incendio de sala de control. Revisión 1*, recibida en el CSN el 18 de octubre de 2019 (nº de registro de entrada 44862), adjuntando el documento DST 2018-196, rev. 1 “*Impacto de hot-shorts en la parada segura por incendio de sala de control*”.
- Carta de referencia CNV-L-CSN-6811 *CN Vandellós II: Envío de la documentación justificativa de la viabilidad de las actuaciones adicionales del programa de adaptación al criterio 19.4.4 de la IS-27 rev.1. Análisis de “hot-shorts”*, recibida en el CSN el 23 de marzo de 2019 (nº de registro de entrada 41696).
- Carta de referencia CNV-L-CSN-6693 *CN Vandellós II: Análisis de hot-shorts en la parada segura por incendio de sala de control*, recibida en el CSN el 29 de junio de 2018 (nº de registro de entrada 42996), adjuntando el documento DST 2018-196, rev.0 “*Impacto de hot-shorts en la parada segura por incendio de sala de control*”.

##### 1.4 Documentos oficiales de explotación afectados

N/A

## 2. DESCRIPCIÓN Y OBJETO DE LA PROPUESTA

### 2.1 Antecedentes

La Instrucción IS-27 del CSN establece los criterios que, con carácter general, se deben aplicar en el diseño de una central nuclear.

Dadas las dificultades identificadas en la interpretación del punto 4 del criterio nº 19 "Sala de control" de la Instrucción IS-27 en su revisión 0, el Pleno del CSN, en su reunión del 27 de noviembre de 2013, acordó emitir instrucciones técnicas complementarias a las centrales nucleares españolas; en concreto, para CN Vandellós II se emitió la Instrucción Técnica Complementaria de referencia CSN/ITC/SG/VA2/13/03.

El punto 4 del criterio 19 se refiere al grado de separación eléctrica entre la sala de control (SC) y ubicaciones físicamente independientes de la misma, así como a los controles e instrumentación necesarios para conseguir, mantener y monitorizar adecuadamente la parada segura en caso de abandono de dicha sala de control. En concreto, el apartado 4.4 es el relativo a separación eléctrica.

Con fecha 30 de junio de 2014 (nº de registro CSN 41946), el titular remitió al CSN el escrito de referencia CNV-L-CSN-6052 sobre la aplicación del criterio nº19 "Sala de control", apartado 19.4.4 "Separación eléctrica de los equipos de parada segura", solicitando apreciación favorable al plan de medidas a adoptar para el cumplimiento de la referida CSN/ITC/SG/VA2/13/03, asociada a la instrucción IS-27.

En dicho escrito, el titular identificaba las modificaciones de diseño y medidas alternativas que consideraba preciso realizar en la CN Vandellós II para dar cumplimiento al apartado 19.4.4 de la IS 27, de acuerdo con el desarrollo que incluye la Instrucción Técnica Complementaria CSN/ITC/SG/VA2/13/03.

Dicha solicitud fue objeto de propuesta de dictamen técnico de referencia CSN/PDT/CNVA2/VA2/1507/309, apreciada favorablemente por el Pleno del CSN, en su reunión del 2-12-15 (carta CSN/C/SG/VA2/15/03 del 3-12-15). En dicha carta se apreciaba favorablemente el plan presentado por CN Vandellós, entendiendo el CSN que el cumplimiento de la ITC quedaba supeditado a la implantación y puesta en servicio de las modificaciones de diseño incluidas en dicho plan y a la resolución satisfactoria de las solicitudes de apreciación favorable de las acciones procedimentales incluidas en el mismo plan, como alternativa a la realización de modificaciones físicas. Además se estableció como condición al titular la implantación de una modificación de diseño para conseguir la separación eléctrica de la instrumentación de rango extendido para la medida del flujo neutrónico ubicada en el panel de parada remota (PPR), respecto de las cabinas de instrumentación nuclear de la sala de control.

Mediante carta de referencia CNV-L-CSN-6340, de fecha 31/03/2016, el titular remitió la rev.2 del informe DST-2013-031, "*Propuesta de la mejora de la separación eléctrica, entre la sala de control y ubicaciones físicamente independientes, del control e instrumentación necesarios*

*para conseguir, mantener y monitorizar en CN Vandellós II la parada segura en caso de abandono de sala de control*", considerando los comentarios del CSN derivados del proceso de evaluación y recogiendo en un solo documento las propuestas de mejora de la independencia eléctrica para el cumplimiento del Criterio general de diseño (CGD) 19.4.4, así como los comentarios relativos a la instrumentación de flujo neutrónico incluida en la carta de apreciación favorable del CSN mencionada anteriormente, indicando que se llevaría a cabo una ampliación de la modificación de diseño PCD/V-35577 (implantación de nuevos lazos de instrumentación) para incluir dicha instrumentación.

Con fecha 29 de abril de 2016 (nº de registro de entrada 43825) se recibió en el CSN el escrito de referencia CNV-L-CSN-6357, remitido por el titular, con la solicitud de apreciación favorable de las acciones procedimentales necesarias para dar cumplimiento al CGD 19.4.4 de la IS-27, de acuerdo con lo establecido en la carta del SG de referencia CSN/C/SG/VA2/15/03. En el informe CSN/IEV/INEI/VA2/1710/777, el área de ingeniería eléctrica y de instrumentación y control (INEI) evaluó, desde el punto de vista eléctrico y de I&C, las acciones procedimentales destinadas a asegurar la separación eléctrica requerida, así como el alcance y estado de implantación de las modificaciones de diseño realizadas y previstas para el cumplimiento del CGD 19.4.4, concluyendo que eran aceptables.

Dicha solicitud fue objeto de la propuesta de dictamen técnico de referencia CSN/PDT/CNVA2/VA2/1807/352 y el Pleno del CSN, en su reunión del 25-7-18, apreció favorablemente la viabilidad de las acciones procedimentales presentadas desde el punto de vista eléctrico y de instrumentación. Mediante la carta CSN/C/SG/VA2/18/03 se comunicó a ANAV la apreciación favorable para CN Vandellós II de la viabilidad de las acciones procedimentales para el cumplimiento del CGD 19.4.4.

Como resultado de la inspección realizada los días 9 y 10 de mayo de 2017, con acta de referencia CSN/AIN/VA2/17/954, CN Vandellós II, cuya finalidad fue revisar aspectos relacionados con las modificaciones de diseño y acciones procedimentadas, relativos al cumplimiento con el criterio General de Diseño 19.4.4 de la IS-27 y la ITC ref. CSN/ITC/SG/VA2/13/03, adquirió el compromiso de analizar la posibilidad de ocurrencia de daños no recuperables sobre equipos de parada segura causados por propagación de fallos (hot-shorts) iniciados en la SC con anterioridad a la transferencia del control al PPR. En respuesta a dicho compromiso, CN Vandellós II envió la carta CNV-L-CSN-6693, adjuntando el informe DST-2018-196 Rev.0 "Impacto de hot-shorts en la parada segura por incendio de SC".

Se define "hot short" como una pérdida del aislamiento de un conductor, inducida por fuego, que produce el contacto entre dos conductores de un mismo cable, de cables diferentes o de alguna otra fuente externa y que resulta en un voltaje aplicado no deseado.

En el marco de la respuesta al citado compromiso, y como resultado del análisis efectuado, CN Vandellós II remitió al CSN la carta CNV-L-CSN-6718 "CN Vandellós II: Solicitud de apreciación favorable para actuaciones adicionales del programa de adaptación al criterio 19.4.4 de la IS-27 Rev.1. Análisis de hot-shorts", donde solicita apreciación favorable de las acciones derivadas del análisis de impacto de hot-shorts, consistentes en modificaciones de diseño y actuaciones procedimentales. Posteriormente, mediante la carta CNV-L-CSN-6921,

CN Vandellós II informó del cambio de alcance sobre las acciones inicialmente propuestas en la solicitud de apreciación favorable, adjuntando el informe DST-2018-196 Rev.1.

La solicitud transmitida por la carta de referencia CNV-L-CSN-6718, con las modificaciones introducidas mediante la carta de referencia CNV-L-CSN-6921, es el objeto de la presente propuesta de dictamen técnico.

## 2.2 Razones de la solicitud

En la inspección con acta de referencia CSN/AIN/VA2/17/954, realizada en mayo de 2017, cuya finalidad fue revisar aspectos relacionados con las modificaciones de diseño y acciones procedimentadas relativas al cumplimiento del criterio 19.4.4, CN Vandellós II adquirió el compromiso de analizar los posibles daños a los componentes requeridos para la parada segura por la propagación de fallos (hot-shorts) desde sala de control, producidos con anterioridad a las maniobras a realizar localmente para aislar los equipos de parada segura de SC, y presentar al CSN la correspondiente solicitud de apreciación favorable de las medidas y plazos de implantación propuestos.

El titular presentó la solicitud de apreciación favorable para implantar las actuaciones adicionales del programa de adaptación de CN Vandellós II al criterio 19.4.4 de la IS-27 rev.1, derivadas de los análisis citados.

## 2.3 Descripción de la solicitud

Como resultado del análisis de los hot-shorts, la solicitud (carta de referencia CNV-L-CSN-6718) propone introducir las siguientes medidas:

### 1. MODIFICACIONES DE DISEÑO.

PLAZO: Parada de recarga de combustible nº 23 (otoño 2019), para la implantación de las tres modificaciones siguientes:

- a) Válvulas motorizadas: Modificar el cableado del circuito de control de las válvulas VM-AL18B, VM-BG17, VM-BG22D, VM-BG22E, VM-BG21B, VM-BG13, VM-EG41B, VM-EG42B, VM-EG55B, VM-EG56B y VM-GJ46B, de forma que un hot-short no pueda baipasar, en ningún caso, los contactos de sus finales de carrera que cortan la maniobra de las válvulas, protegiéndola contra órdenes mantenidas.
- b) Motobomba AL-P01B: Modificar la alimentación a la lógica de la señal automática SAMX-B de arranque de la bomba, de manera que se realice desde un anillo de relés del armario A-72-2; de esta forma los circuitos de cierre y apertura del interruptor de la bomba podrán aislarse ante fallos provocados por incendios en sala de control.
- c) Ventiladores GL-US02B y GL-EX02B, y sus compuertas asociadas CM-GL-67B y CM-GL-68B: Realizar una modificación semejante a la identificada para las válvulas motorizadas, variando el conexionado del final de carrera al centro de control de motores (CCM) de alimentación a las compuertas, a fin de evitar que un hot-short

pueda inducir una señal mantenida en las válvulas de apertura o cierre y que ésta no pueda ser cortada por los finales de carrera de las compuertas (los ventiladores sólo pueden arrancarse con su compuerta asociada abierta).

## 2. ACTUACIONES PROCEDIMENTALES.

Acciones a incluir en el apartado 4.2 del procedimiento POF-115 "Parada de la central desde el panel de parada remota".

PLAZO: marzo de 2019, para el envío de la documentación soporte que justifique la viabilidad de las actuaciones procedimentales propuestas desde el punto de vista de Factores Humanos, así como de la propuesta de modificaciones a realizar en el POF-115.

Las actuaciones que se proponen afectan a los siguientes equipos:

Válvulas motorizadas VM-BG22D y VM-BG22E, bombas EG-P01B y EG-P01D, válvulas VN-EG26B y VN-EG27B, ventiladores GL-US02B y GL-EX02B y sus compuertas asociadas CM-GL-67B y CM-GL-68B.

## 3. MODIFICACIONES DE DISEÑO ADICIONALES.

Posteriormente, mediante carta de referencia CNV-L-CSN-6921, el titular propuso las siguientes modificaciones adicionales, ambas a implantar también en la parada para recarga nº 23:

- a) Inclusión de una modificación de diseño sobre las bombas EG-P01B y EG-P01D, en sustitución de la actuación procedimental propuesta inicialmente para las mismas en la solicitud de apreciación favorable.
- b) Inclusión de una nueva modificación de diseño sobre las válvulas HCVAL05A/B/C, para dotar de aislamiento eléctrico a los circuitos de control asociados al PPR de Tren A.

## 3. EVALUACIÓN

### 3.1 Informes de evaluación:

- CSN/IEV/INEI/VA2/2002/890. *Informe de evaluación para apreciación favorable de las acciones derivadas del análisis de hot-shorts provocados por incendio en Sala de Control de CN Vandellós II.*

### 3.2 Normativa y documentación de referencia

- Instrucción IS-27 del Consejo de Seguridad Nuclear, sobre criterios generales de diseño de centrales nucleares.
- Instrucción IS-21 del Consejo de Seguridad Nuclear, sobre requisitos aplicables a las modificaciones en las centrales nucleares.

- Instrucción IS-30 del Consejo de Seguridad Nuclear, sobre requisitos del programa de protección contra incendios en centrales nucleares.
- Instrucción Técnica Complementaria CSN/ITC/SG/VA2/13/03.
- NEI 000-01 Rev.2. *Guidance for Post-Fire Shutdown Circuit Analysis*.
- NRC Information Notice 92-18. *Potential for Loss of Remote Shutdown Capability during a Control Room Fire*

### 3.3 Resumen de la evaluación

#### 3.3.1. Aspectos generales

La evaluación ha sido realizada por el área de ingeniería eléctrica y de instrumentación y control del CSN (INEI). La evaluación se ha centrado en las propuestas del titular recogidas en la solicitud de apreciación favorable (carta de referencia CNV-L-CSN-6718, de sep.18), modificadas en su alcance por la carta de referencia CNV-L-CSN-6921 (oct.19).

Los resultados y conclusiones de la evaluación se reflejan en el informe de referencia CSN/IEV/INEI/VA2/2002/890, si bien, y como ya se ha indicado en el apartado 2.1 Antecedentes, otras propuestas de actuación del titular relacionadas con el cumplimiento del CGD 19.4.4 fueron evaluadas previamente en los informes de referencia CSN/IEV/INEI/VA2/1710/777 y CSN/IEV/INEI/VA2/1507/673.

En cuanto al alcance de la evaluación, ésta se centra en el informe del titular de referencia DST-2018-196 rev.1, *Impacto de hot shorts en la parada segura por incendio de sala de control*. Se ha evaluado tanto la metodología del análisis realizado como las propuestas de acciones y los plazos. El alcance del análisis del titular se limita a componentes de parada segura del tren B, de acuerdo con las aclaraciones contenidas en la ITC de referencia CSN/ITC/SG/VA2/13/03.

Cabe destacar que como resultado de las actuaciones previas se habían implantado diversas modificaciones de diseño (MD) relativas a:

- Instalación de interruptores magnetotérmicos en circuitos de parada remota con insuficiente separación eléctrica (en 2015) (PCD V/32532).
- Separación física de señales entre SC y PPR, mediante la que se implantan nuevos lazos de instrumentación asociada a la parada segura en el PPR (en 2018) (PCD V/35577-1).
- Sustitución de cabina de tren B de instrumentación de flujo neutrónico de rango extendido, para independizar la instrumentación de rango extendido entre SC y PPR (en 2019) (PCD V/35577-2).

En relación con los hot-shorts y las peculiaridades de su análisis, cabe destacar lo siguiente:

- La finalidad de los análisis de hot-shorts que pudieran tener lugar en ciertos cables de SC durante un incendio, antes de la transferencia al panel de parada remota (PPR), es determinar si, como consecuencia de dichos hot-shorts, se pueden producir daños no

recuperables a equipos requeridos para la parada segura en caso de abandono de SC. En ese caso, no quedaría garantizada la parada segura, aunque se realizara con éxito la transferencia.

- Los hot-shorts se caracterizan porque no provocan una corriente de falta elevada y, por tanto, no son detectados por las protecciones de sobreintensidad, y no provocan la actuación de las mismas, al contrario que un cortocircuito o una falta a tierra. Consecuentemente, pueden originar actuaciones espurias, indicaciones falsas y daños a equipos.
- Un caso de daños a equipos es el que se produciría en ciertos diseños del circuito de control de válvulas motorizadas. Un hot-short previo a la transferencia puede provocar una actuación espuria (cierre o apertura) y a la vez baipasar las protecciones de la válvula, con lo cual se podrían producir daños (tanto eléctricos al motor del actuador como mecánicos) que impedirían su posterior operación desde el PPR, e incluso su actuación manual.
- También podrían producirse daños si el hot-short da lugar a la aplicación de una tensión inapropiada para el funcionamiento de un equipo, como puede ser el contacto entre dos conductores pertenecientes a circuitos de diferentes tensiones.

El informe de INEI se estructura de acuerdo con los siguientes apartados:

1. Descripción del impacto de hot-shorts en la parada segura por incendio en SC.
2. Evaluación del impacto de hot-shorts producidos dentro de SC sobre los circuitos de equipos de parada segura.
3. Evaluación del análisis del titular, del plan de acciones y de los plazos.

A continuación se resumen resultados y conclusiones de cada una de dichos apartados.

### **3.3.2. Descripción del impacto de hot-shorts en la parada segura por incendio en SC**

La rev.0 del informe del titular DST-2018-196 *Impacto de hot-shorts en la parada segura por incendio de SC*, principal soporte de la solicitud, analiza la posible afectación por hot-shorts producidos en SC antes de la transferencia, identificando casos en que el funcionamiento de equipos pudiera verse afectado y proponiendo acciones de mejora para resolverlos. Los aspectos relativos a lazos de instrumentación para monitorizar la parada segura desde el PPR se consideran resueltos con la implantación de las MD PCD V/35577-1 y PCD V/35577-2, mencionadas anteriormente, que permiten la total independencia de SC, por lo que estos aspectos quedan excluidos del análisis del titular.

INEI indica que la rev.1 del informe DST-2018-196 (carta de referencia CNV-L-CSN-6861) resuelve las dudas planteadas por INEI en relación con la rev.0, ampliando el alcance inicial con dos nuevas modificaciones de diseño:

- a) MD sobre las bombas EG-P01B y EG-P01D, en lugar de la acción procedimental inicialmente prevista: el titular justifica el cambio en la inviabilidad de realizar las acciones procedimentales inicialmente propuestas, por no disponerse del tiempo suficiente para realizarlas en los escenarios planteados.

- b) Inclusión de nueva MD sobre las válvulas HCVAL05A / HCVAL05B / HCVAL05C: el titular explica que se trata de dotar de aislamiento eléctrico a los circuitos de control asociados al PPR del tren A, y que tiene su origen en el nuevo análisis de espurios múltiples (Multiple Spurious Operation, MSO) tras la transferencia del control al PPR, realizado en el ámbito del cumplimiento de la Instrucción del CSN IS-30.

Asimismo, INEI indica que el titular introduce en la carta mencionada otras MD derivadas del análisis de MSO que no tienen relación con la solicitud objeto de la presente PDT, por no afectar a la parada segura.

Análogamente, INEI informa sobre las modificaciones al procedimiento afectado y sobre informes de validación de acciones realizados, en relación con acciones procedimentales, información enviada por el titular en la carta de referencia CNV-L-CSN-6811 (mar 19).

Finalmente, en relación con otra actuación procedimental de la que el titular informa mediante la carta de referencia CNV-L-CSN-6748, INEI aclara que ya fue evaluada en el ámbito de las acciones manuales del operador (OMA) en caso de incendio en SC, que fueron informadas favorablemente por el Pleno del CSN el 1 de julio de 2019.

### **3.3.3. Evaluación del impacto de hot-shorts producidos dentro de SC sobre los circuitos de equipos de parada segura**

En este apartado INEI realiza la evaluación de la rev.1 del informe soporte principal DST-2018-196. Dicho informe incluye una descripción del diseño estándar de los circuitos de control de los equipos de parada segura, así como de las problemáticas surgidas del análisis del impacto de los hot-shorts sobre los mismos.

El área evaluadora considera aceptable el alcance del análisis realizado por el titular (equipos del tren B necesarios para la parada segura, con parte o todo su recorrido en SC), por las razones ya expuestas anteriormente.

INEI describe hipótesis, metodología y resultados y conclusiones de los análisis específicos realizados por el titular, relativos al diseño estándar de los circuitos de control, a los diferentes tipos de hot-shorts que pueden producirse en SC, así como los análisis de hot-shorts particularizados para cada equipo incluido en el alcance. En relación con estos aspectos, INEI concluye que las hipótesis y metodología son correctas, tanto para el análisis genérico como para los análisis particularizados.

INEI ha evaluado los diferentes tipos de propagación de fallos desde SC para los dos tipos de circuito de control analizados por el titular. En los subapartados siguientes se resume resultados y conclusiones de estas evaluaciones.

#### **3.3.3.1. Circuitos de control de 120 VCA desde centros de control de motores (CCM)**



Se trata de circuitos de control de bombas y ventiladores de baja tensión y de válvulas motorizadas que se alimentan desde transformadores de control situados en centros de control de motores (CCM) localizados fuera de SC, estando el secundario de los transformadores puesto a tierra en el propio CCM.

#### *Análisis de bombas y ventiladores*

INEI considera que el análisis de los efectos de los hot-shorts realizado en el caso general, donde se concluye que no se producen efectos adversos, es correcto.

INEI describe en detalle el análisis específico de los ventiladores GL-US02B y GL-EX02B, de suministro y extracción de aire del edificio de refrigeración de componentes, y de sus compuertas asociadas CM-GL67B y CM-GL68B, cuyo circuito de control no corresponde con el estándar. En estos casos los hot-shorts sí pueden producir efectos adversos. Para resolver estas vulnerabilidades, el titular propone una modificación del conexionado del final de carrera de las compuertas (ejecutada en la parada de recarga de otoño de 2019), así como actuaciones procedimentales, que deben trasladarse al procedimiento POF-115, de parada desde el PPR y que INEI considera correctos. Estas acciones se recogen en el apartado 2.3 *Descripción de la solicitud* de la presente propuesta de dictamen (puntos 1.c y 2 respectivamente).

Asimismo, INEI describe el análisis de otros dos casos especiales fuera del estándar (bomba de agua esencial enfriada GJ-P01B y bombas de agua aerorrefrigerada GJ-P02B y GJ-P03B). Se trata de equipos con circuitos en cuya lógica de control intervienen relés alimentados de 125 VCC, sobre los cuales un hot-short procedente de SC con cables de corriente continua podría provocar el disparo de las protecciones del circuito de alimentación de 125 VCC. El titular concluye que no se producirían efectos adversos en estos casos.

#### *Análisis de válvulas motorizadas*

INEI describe el análisis realizado por el titular y las acciones correctoras para válvulas motorizadas susceptibles de sufrir daño tanto en la válvula como en el motor, que consisten en la MD: PCD V/33603 *Impacto de hot-shorts en la parada segura por incendio en SC*. Dicha MD implica cambios en el cableado en los circuitos de control y en el conexionado de los CCM de las 11 válvulas que se listan en el apartado 2.3 de la presente propuesta de dictamen (punto 1.a). La MD fue ejecutada en la parada de recarga de otoño de 2019. En la figura 1 se representa esquemáticamente el típico de la modificación de cableado en el circuito de control de una de las válvulas, sobre el que se incluye información adicional para la realización del análisis de hot-shorts.

Asimismo, el titular ha previsto acciones procedimentales a incorporar al procedimiento POF-115 de parada desde el PPR para otras 2 válvulas en que no es viable la MD mencionada para resolver el problema. Estas acciones se recogen en el apartado 2.3 de la presente propuesta de dictamen (punto 2).

INEI indica que el titular ha realizado en la recarga de otoño de 2019 una MD análoga en otras válvulas, que quedan fuera del alcance del cumplimiento del CGD 19.4.4.

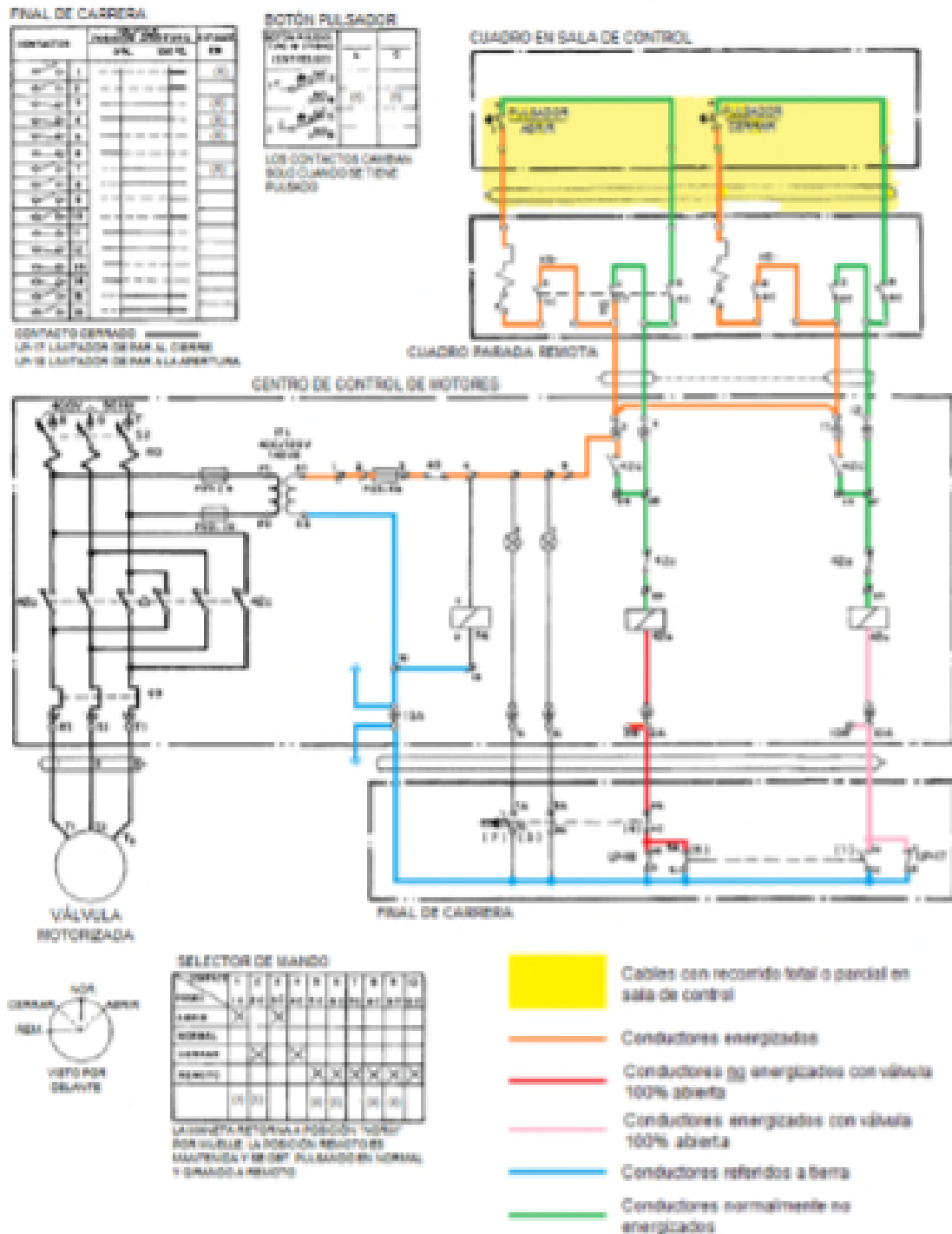


fig. 1

### 3.3.3.2. Circuitos de control de 125 VCC

Se trata de los circuitos alimentados desde baterías. INEI describe los resultados y acciones propuestas tras el análisis del titular. Los equipos y sistemas dentro del alcance del análisis son: válvulas solenoides, equipos alimentados desde cabinas de 6,25 KV y control de velocidad, regulación de tensión y arranque/parada del generador diésel de emergencia GD-B.

Válvulas solenoides

A título ilustrativo, en la figura 2 se representa el esquema típico del circuito de control de una válvula solenoide, sobre el que se incluye información adicional para la realización del análisis de hot-shorts.

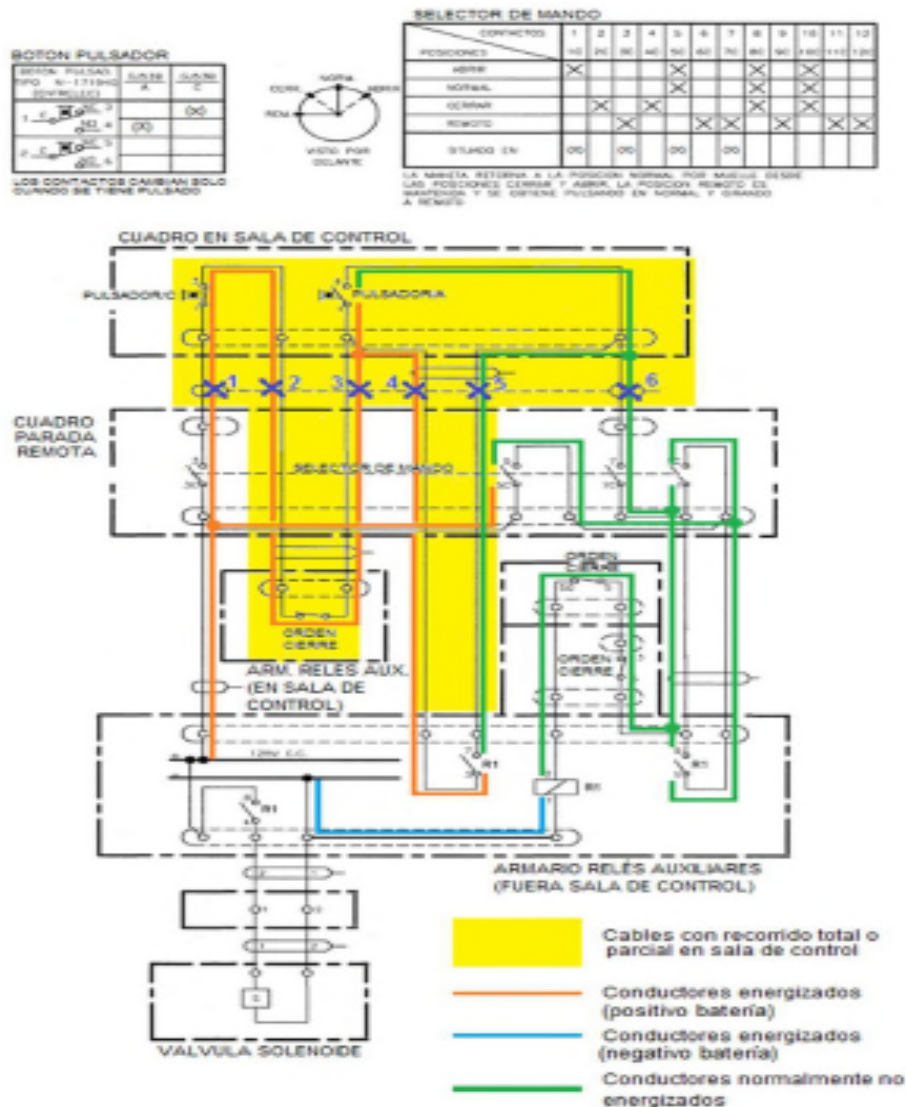


fig.2

Los únicos casos donde puede haber problemas por ocurrencia de hot-shorts son los siguientes:

1. Válvulas HCV-AL05A / HCV-AL05B / HCV-AL05C: la solución propuesta (y ejecutada en la recarga de otoño de 2019) por el titular consiste en una modificación del conexionado de las manetas que actúan las válvulas. Estas acciones se recogen en el punto 3.b del apartado 2.3 de la presente propuesta de dictamen.
2. Válvulas VN-EG26B / VN-EG27B: la solución propuesta es una acción procedimental que debe ser incluida en el procedimiento POF-115 de parada desde el PPR. Estas acciones se recogen en el punto 2 del apartado 2.3 de la presente propuesta de dictamen.

#### *Equipos alimentados desde cabinas de 6,25 KV*

Los únicos casos donde puede haber problemas por ocurrencia de hot-shorts son los siguientes:

1. Motobomba del sistema de agua de alimentación auxiliar AL-P01: la solución propuesta (y ejecutada en la recarga de otoño de 2019) por el titular consiste en una modificación de la alimentación a la lógica de arranque de la bomba. Estas acciones se recogen en el punto 1.b del apartado 2.3 de la presente propuesta de dictamen.
2. Bombas de refrigeración de componentes EG-P01B / EG-P01D: la solución propuesta (y ejecutada en la recarga de otoño de 2019) por el titular es una modificación que consiste en: a) reordenar los contactos de la lógica de cierre de los interruptores de alimentación de las bombas; b) modificar la lógica de arranque local de las bombas; y c) eliminar el disparo mantenido por "no selección de bomba"<sup>1</sup>

Según se indicó anteriormente, las acciones procedimentales propuestas inicialmente fueron desestimadas por inviables

Estas acciones se recogen en el punto 3.a del apartado 2.3 de la presente propuesta de dictamen.

#### *Control de velocidad, regulación de tensión y arranque/parada del generador diésel de emergencia GD-B*

En lo concerniente al control de velocidad, el titular justifica que los efectos de una posible variación de velocidad del GD-B por efecto de un hot-short no produciría daños en el propio generador ni en los equipos alimentados por el mismo.

En cuanto a la regulación de tensión, el titular justifica que no es posible la ocurrencia del hot-short más limitante.

---

<sup>1</sup> Estas modificaciones de la lógica se extienden a las bombas EG-P01A / EG-P01C, del tren A, por homogeneidad

Finalmente, en cuanto al circuito de arranque/parada del generador, el titular justifica la imposibilidad de efectos adversos.

#### **3.3.4. Evaluación del análisis del titular, del plan de acciones y de los plazos**

En este apartado INEI realiza la evaluación de las propuestas de mejora, del plan de medidas a implantar y de sus plazos, que incluye el titular en la rev.1 del informe soporte principal DST-2018-196. INEI concluye que las acciones propuestas son aceptables.

Las propuestas de mejora son de dos tipos: modificaciones de diseño y actuaciones procedimentales. Corresponden con las que se recogen en el apartado 2.3 de la presente propuesta de dictamen y surgen como consecuencia de los análisis resumidos en los apartados 3.3.2 y 3.3.3 anteriores.

En cuanto a las MD, INEI solicitó al titular documentación para comprobar su alcance y su estado de implantación, pudiendo verificar que es acorde con el resultante del análisis efectuado por el titular en el informe DST-2018-196, rev.1 y que ha sido implantada en su totalidad en la parada para recarga nº 23 (otoño 2019).

En cuanto a las acciones procedimentales, todas ellas traducidas en modificaciones del procedimiento POF-115, de parada desde el PPR, consisten en ejecución de conexiones o desconexiones locales que permiten la actuación de equipos desde fuera de SC. De acuerdo con el compromiso adquirido en la solicitud de apreciación favorable, el titular envió en marzo de 2019 (carta de referencia CNV-L-CSN-6811) la correspondiente propuesta de modificación del POF-115 y la justificación de la viabilidad de las nuevas actuaciones propuestas, desde el punto de vista de factores humanos. INEI ha comprobado que las modificaciones propuestas en el POF-115 corresponden con los resultados del análisis del titular, así como que se ha realizado una validación con resultados satisfactorios de las actuaciones propuestas.

INEI concluye que todas estas medidas son aceptables como solución de la problemática planteada por la propagación de hot-shorts desde SC que puedan afectar a la correcta actuación de los equipos requeridos para la parada segura. Y que, por tanto, el conjunto de medidas propuestas resuelve aceptablemente los problemas identificados en el análisis de hot-shorts por incendio en SC, antes de la realización de la transferencia del control al PPR.

Por lo anterior, INEI propone apreciar favorablemente la solicitud.

#### **3.3.5. Conclusiones finales de la evaluación**

1. El alcance, metodología y criterios del análisis realizado por el titular son aceptables.
2. Las modificaciones físicas propuestas por el titular y ejecutadas en la parada de recarga de combustible de otoño de 2019 mediante las MD denominadas PCD V/36603 y NCD V/36603-1, que afectan a los circuitos de control asociados a los siguientes equipos:

- válvulas motorizadas VM-AL18B / VM-BG17 / VM-BG22D / VM-BG22E / VM-VG21B / VM-BG-13 / VM-EG41B / VM-EG42B / VM-EG55B / VM-EG56B / VM-GJ46B
- compuertas CM-GL67B / CM-GL68B, asociadas a los ventiladores GL-US02B / GL-EX02B, respectivamente
- motobomba AL-P01B
- bombas EGP01B / EGP01D
- válvulas HCVA05A / HCVA05B / HCVA05C

son aceptables para la resolución de la problemática de los hot/shorts.

3. Las acciones procedimentales propuestas por el titular para permitir la actuación desde fuera de SC de los equipos de parada segura cuya actuación pudiera haber quedado impedida por la propagación de hot-shorts desde SC no aislables mediante la transferencia, que afectan a los siguientes equipos:

- válvulas VM-BG22D / VM-BG22E / VN-EG26B / VN-EG27B
- compuertas CM-GL67B / CM-GL68B, asociadas a los ventiladores GL-US02B / GL-EX02B, respectivamente

son aceptables para la resolución de la problemática de los hot/shorts.

4. Con estas actuaciones, adicionales a las aceptadas por INEI en informes de evaluación previos, INEI considera cumplido de forma aceptable el requisito de separación eléctrica del CGD 19.4.4 de la IS-27, así como la ITC asociada a dicho CGD (CSN/ITC/S/VA2/13/03).

5. INEI considera aceptable la respuesta del titular y la calidad de la documentación soporte aportada.

**3.4 Deficiencias de evaluación: No.**

**3.5 Discrepancias respecto de lo solicitado: No.**

#### **4. CONCLUSIONES Y ACCIONES**

Se propone apreciar favorablemente las actuaciones adicionales del programa de adaptación al criterio 19.4.4 de la instrucción del CSN IS-27, derivadas de los análisis de “hot-shorts” de CN Vandellós II.

**4.1. Aceptación de lo solicitado: Sí.**

**4.2. Requerimientos del CSN: No.**

**4.3. Compromisos del Titular: No.**

**4.4. Recomendaciones del CSN: No.**