

INSTRUCCIÓN

ENCLAVAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN DE FUENTES DE ENERGÍA (LOTO) APLICADO A O&M EÓLICO

CONTROL

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Pacho Lorenzo, Angel	Garcia Garrido, Luis	Jauregui Martin, Eloy
01-09-2022	02-09-2022	08-09-2022
[FIRMADO]	[FIRMADO]	[FIRMADO]

Se dispone del original firmado, custodiado por **ACCIONA**.

REGISTRO DE CAMBIOS

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN
05	04/08/2022	Actualización del contenido

ÍNDICE

TÍTULO	PÁG.
1. OBJETO	1
2. ALCANCE	2
3. DEFINICIONES	2
4. CRITERIO LOTO	3
4.1. FUENTES DE ENERGÍA A CONSIGNAR	4
4.2. RETIRADA EXCEPCIONAL DE UN BLOQUEO	4
5. LOTO APLICADO EN AEROGENERADOR	5
6. LOTO APLICADO EN SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN	5
7. FORMACIÓN EN PROCEDIMIENTO LOTO	5
8. DOCUMENTACIÓN RELACIONADA	6
8.1. ELEVADOR	6
8.2. AYUDADOR	6
8.3. AW1500, AW3000, IT1300	6
8.4. BONUS 600, BONUS 1300	7
8.5. GAMESA G4X, G5X Y G8X	7
8.6. GE1500	7
8.7. LAGERWEY	8
8.8. NORDEX N100, NORDEX DELTA 4000	8
8.9. MADE AE32, AE46, AE59(S800) Y AE61	8
8.10. NEG MICON	9
8.11. VESTAS V39, V42 Y V44	9
8.12. LÍNEA DE VIDA, CIMENTACIÓN INTERIOR DE AEROGENERADOR Y PATH MOUNTED	9
8.13. FICHAS COMPLEMENTARIAS	10

1. OBJETO

Definir los criterios de consignación y señalización (LOTO) aplicables en Operación y Mantenimiento Eólico.

INSTRUCCIÓN

ENCLAVAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN DE FUENTES DE ENERGÍA (LOTO) APLICADO A O&M EÓLICO

2. ALCANCE

Producción eólica.

En el anexo A65_I02_GAE07036 se describe la matriz de alcance de las Fichas LOTO en función del país de aplicación. Y en el anexo A61_I02_GAE07036 se propone la equipación mínima necesaria por técnico para poder cumplir con los criterios LOTO dependiendo del modelo de turbina.

TECNOLOGÍAS A LAS QUE APLICA <input type="checkbox"/> TODAS		PROCESOS A LOS QUE APLICA <input type="checkbox"/> TODAS		
<input checked="" type="checkbox"/> EÓLICA	<input type="checkbox"/> HIDRÁULICA	<input type="checkbox"/> DIRECCIÓN	<input type="checkbox"/> QSE+S	<input type="checkbox"/> ENTREGA INSTALACIÓN
<input type="checkbox"/> FOTOVOLTAICA	<input type="checkbox"/> BIOMASA	<input type="checkbox"/> FINANCIERO	<input type="checkbox"/> SSGG	<input checked="" type="checkbox"/> PRODUCCIÓN
<input type="checkbox"/> HUERTA SOLAR	<input type="checkbox"/> TERMOSOLAR	<input type="checkbox"/> COMUNICACIÓN	<input type="checkbox"/> INNOVACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/> INGENIERÍA O&M
<input type="checkbox"/> ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA		<input type="checkbox"/> RRHH	<input type="checkbox"/> DESARROLLO	<input type="checkbox"/> CECOER
<input type="checkbox"/> HIDRÓGENO		<input type="checkbox"/> JURÍDICO	<input type="checkbox"/> GESTIÓN PROYECTOS	<input type="checkbox"/> GESTIÓN ENERGÍA
<input type="checkbox"/> OFICINA		<input type="checkbox"/> IT	<input type="checkbox"/> INGENIERÍA	<input type="checkbox"/> GENERACIÓN DISTRIBUIDA
		<input type="checkbox"/> SUPPLY CHAIN	<input type="checkbox"/> CONSTRUCCIÓN	<input type="checkbox"/> SERVICIOS ENERGÉTICOS

3. DEFINICIONES

Acciones:

- Parar: deshabilitar alguna o algunas funciones para que las condiciones nominales de funcionamiento de la turbina cambien de estado.
- Bloquear: interponer algún sistema en la maniobra que impida volver a la condición normal de producción.
- Consignar: instalar un candado y señalización sobre el sistema de bloqueo. Según el tipo de bloqueo es necesario instalar un sistema intermedio para la fijar el candado.
- Identificar: instalar una etiqueta identificativa junto con el candado. En esta etiqueta aparece nombre del trabajador, empresa y número de teléfono.
- Comprobar: verificar que el sistema LOTO actúa correctamente forzando de forma suave el bloqueo.

Material:

- Candado LOTO: candado metálico o de resina, y que solo puede ser abierto por una única llave y cuyo propietario es un único trabajador.
- Caja LOTO: Caja de consignación donde se introducen las llaves de los candados utilizados en los diferentes dispositivos de bloqueo. La tapa de dicha caja permite la colocación de varios candados simultáneamente no siendo posible su apertura hasta la retirada total de todos los candados.
- Etiqueta LOTO: Con el mensaje "NO RETIRAR", es usada como complemento de protección al personal que trabaja en un equipo bloqueado, advirtiendo del riesgo existente y la situación excepcional que concurre en ese equipo. La etiqueta no supone una protección por sí misma, salvo caso justificado donde no se pueda instalar un bloqueo efectivo en la maniobra, y de forma preferente ha de ir conectada al correspondiente candado LOTO.
- *Smart Padlock*: El uso de candados inteligentes junto con la correspondiente aplicación están permitidos. No obstante, deben pasar la validación previa del dpto de QSE.

INSTRUCCIÓN

ENCLAVAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN DE FUENTES DE ENERGÍA (LOTO) APLICADO A O&M EÓLICO

4. CRITERIO LOTO

Decálogo de aplicación de las fichas LOTO:

1. Como criterio general cada técnico expuesto a la fuente de energía instala su candado y etiqueta personal. Esta obligación de aplicar el criterio LOTO recae sobre todas las empresas concurrentes en la instalación que se vean afectadas por los riesgos.
2. En aquellas tareas donde los trabajadores estén expuestos a la fuente de riesgo pero no tengan acceso a consignar el sistema de bloqueo se puede utilizar un único candado colocado por el Jefe de Jefe de Maniobra, Jefe de Trabajo, etc. siempre y cuando éste haya realizado una charla previa (*Prejob Briefing*) con el resto de los integrantes del equipo de trabajo indicando qué elementos se han consignado. De esta charla previa debe quedar registro.
3. Entrega de Máquina Segura. Mediante una Caja LOTO y el formato Entrega de Máquina Segura aplicar cuando:
 - un equipo de trabajo realiza el bloqueo y consignación de alguna fuente de energía y otro equipo de trabajo realiza ciertos trabajos dentro de esa zona.
 - un equipo de trabajo realiza el bloqueo y consignación de alguna fuente de energía y un tercer trabajador de otra empresa también trabaja en la zona.
4. No se contempla el uso de llaves maestras.
5. Para la consignación de fuentes de energía eléctrica dentro de armarios eléctricos sólo podrán utilizarse dispositivos de bloqueo sin partes metálicas accesibles (siempre que el mercado ofrezca esta alternativa). Se pueden utilizar elementos fabricados en materiales no conductores o con las partes metálicas recubiertas.
6. Una vez consignado el elemento de corte confirmar expresamente que la consignación/bloqueo es efectiva. Si al realizar esta comprobación se identifica algún fallo en el elemento de bloqueo, suspender los trabajos inmediatamente.
7. Las etiquetas LOTO asociadas a candados personales deben ser de material resistente. La información que contiene es al menos: nombre del trabajador, nombre de la empresa y número de teléfono del trabajador.
8. Los trabajadores han de estar familiarizados con los procedimientos LOTO y disponer del material propuesto para el bloqueo. Otro tipo de material pero que cumpla la misma función también es admisible.
9. En caso de tener que realizar una retirada excepcional de la consignación solicitar autorización al Responsable de la Instalación.
10. Los dispositivos LOTO deben ser retirados al finalizar los trabajos.

INSTRUCCIÓN

ENCLAVAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN DE FUENTES DE ENERGÍA (LOTO) APLICADO A O&M EÓLICO

4.1. FUENTES DE ENERGÍA A CONSIGNAR

Como mínimo, son los siguientes:

- Comunicaciones: señal en remoto y en local para evitar un arranque intempestivo del aerogenerador.
- Tren de potencia: tornillo, bulón, sistema hidráulico u otro elemento del bloqueo del rotor para evitar que gire sin consentimiento del personal afectado.
- Generador: tanto circuito de rotor como estator para poder intervenir en el componente eléctrico.
- Motores eléctricos: guardamotores y magnetotérmicos para poder intervenir en los motores, motoreductoras, luminarias, etc.
- Elevador: control del equipo para evitar desplazamiento mientras hay personal expuesto en el recorrido del elevador (revisando la línea de vida, ejecutando una reparación en la torre, etc.).
- Ayudador: sistema de ayuda al ascenso del personal
- Centros de transformación, Centros de seccionamiento, Path Mounted, etc...
- Celdas de ground, para acceso a cimentaciones, etc.
- Cualquier otro elemento o equipo cuya activación o liberación de energía pueda poner en riesgo a las personas que estén trabajando en él.
- Línea de vida, en turbina y en torre meteorológica. Pese a no ser una fuente de energía como tal sí es un elemento que por su relevancia pueda ser consignado si no está en condiciones óptimas de uso.

4.2. RETIRADA EXCEPCIONAL DE UN BLOQUEO

Si el trabajador que instala el candado LOTO no puede retirar el bloqueo al finalizar los trabajos ha de notificar este hecho inmediatamente al Responsable de la Instalación. Éste comprueba que los trabajos han finalizado y que todos los trabajadores han abandonado el lugar de trabajo.

Una vez el Responsable haya aprobado la retirada del bloqueo proceder a la retirada del bloqueo.

INSTRUCCIÓN

ENCLAVAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN DE FUENTES DE ENERGÍA (LOTO) APLICADO A O&M EÓLICO

5. LOTO APLICADO EN AEROGENERADOR

Teniendo en cuenta las principales fuentes de energía que pueden comprometer la seguridad de los técnicos en los trabajos de operación y mantenimiento eólico (eléctrica, mecánica y comunicación del aerogenerador), se han elaborado las fichas LOTO que se indican en el capítulo 'Documentación Relacionada' en formato anexo.

Se trata de una relación no exhaustiva donde se resume de forma detallada las acciones a realizar para consignar las diferentes fuentes de energía por cada modelo existente de turbina. Puede haber escenarios adicionales en los que, si así se identifica en la evaluación de riesgos y/o instrucción de trabajo, también aplique el procedimiento LOTO.

Dado que no todos los elementos de desconexión o bloqueo de la fuente de energía están preparados de origen o por diseño para ser consignados, en algunos modelos de aerogenerador ha sido necesario realizar adaptaciones previas para poder aplicar los criterios LOTO.

6. LOTO APLICADO EN SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN

La creación de la Zona Protegida por parte de CECOER se realiza abriendo y bloqueando los puntos de aislamiento. Las llaves de los candados LOTO que bloquean estas maniobras se depositan en una Caja LOTO. Esta Caja la bloquea como mínimo el Agente de Descargo y el Jefe de los Trabajos.

En este tipo de Puesta en Descargo la información que llevan las etiquetas se genera a través de la herramienta informática DAT.

En la creación de la Zona de Trabajo, dentro de la Zona Protegida, si hay elementos que aíslan la circuitería en esta zona también han de abrirse y bloquearse con candado LOTO. En este caso no es obligatorio generar una caja LOTO ni bloquearse por todos los trabajadores, siempre cuando se realice la charla *Prejob Breafing*.

7. FORMACIÓN EN PROCEDIMIENTO LOTO

Todos los trabajadores han de recibir una formación general en el bloqueo y consignación de fuentes de energía con el fin que se pueda reconocer las pautas de aplicación así como las fichas LOTO según la tecnología.

La formación del personal, ya sea externo o interno, en materia de requerimientos LOTO está contemplada en el proceso de Coordinación de Actividades Empresariales.

Las fichas LOTO y la presente instrucción es entregada por parte de ACCIONA Energía a cada contratista antes del acceso a la instalación. Es responsabilidad de las empresas contratistas formar a sus trabajadores en dichas fichas LOTO así como en el criterio de aplicación.

ACCIONA Energía puede requerir evidencias de esta formación si detecta desviaciones en la aplicación del procedimiento LOTO, o incluso solicitar dichos registros previo acceso a las instalaciones.

Es necesario, además, una formación de reciclaje periódico cada 36 meses como máximo o cuando como resultado de inspecciones se detecte que existen conocimientos inadecuados del programa por parte del empleado.



EL CRITERIO SOBRE LA FORMACIÓN Y SU RECICLAJE ENTRA EN VIGOR EL 1 DE ENERO DE 2023.

INSTRUCCIÓN

ENCLAVAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN DE FUENTES DE ENERGÍA (LOTO) APLICADO A O&M EÓLICO

8. DOCUMENTACIÓN RELACIONADA

A continuación, se relacionan las fichas LOTO agrupadas por tecnología.

8.1. ELEVADOR

CÓDIGO	TÍTULO
A01_I02_GAE07036	Elevador Avanti
A04_I02_GAE07036	Elevador Goian
A05_I02_GAE07036	Elevador Onik
A06_I02_GAE07036	Elevador Tractel
AES01_I02_GAE07036	Ecoelevadores
AES02_I02_GAE07036	Elevador Equipamientos Eólicos
A79_I02_GAE07036	Elevador Hailo

8.2. AYUDADOR

CÓDIGO	TÍTULO
AES58_I02_GAE07036	Ficha LOTO. Ayudador 3S Lift
AES59_I02_GAE07036	Ficha LOTO. Ayudador Windtools
AES60_I02_GAE07036	Ficha LOTO. Ayudador Gapi
AES61_I02_GAE07036	Ficha LOTO. Ayudador Sela
AES63_I02_GAE07036	Ficha LOTO. Ayudador Goian
AES64_I02_GAE07036	Ficha LOTO. Ayudador Power Climber
A74_I02_GAE07036	Ayudador Tractel

8.3. AW1500, AW3000, IT1300

CÓDIGO	TÍTULO
A07_I02_GAE07036	AW1500. Comunicaciones
A08_I02_GAE07036	AW1500. Tren de potencia
A09_I02_GAE07036	AW1500. Generador
A67_I02_GAE07036	AW1500. Motores de yaw
A10_I02_GAE07036	AW3000. Comunicaciones
A11_I02_GAE07036	AW3000. Tren de potencia
A12_I02_GAE07036	AW3000. Generador
A68_I02_GAE07036	AW3000. Motores de yaw
AES13_I02_GAE07036	IT1300. Comunicaciones

INSTRUCCIÓN

ENCLAVAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN DE FUENTES DE ENERGÍA (LOTO) APLICADO A O&M EÓLICO

CÓDIGO	TÍTULO
AES14_I02_GAE07036	IT1300. Tren de potencia
AES15_I02_GAE07036	IT1300. Generador
AES44_I02_GAE07036	IT1300. Motores de yaw

8.4. BONUS 600, BONUS 1300

CÓDIGO	TÍTULO
AES03_I02_GAE07036	BONUS 600. Comunicaciones
AES04_I02_GAE07036	BONUS 600. Tren de potencia
AES05_I02_GAE07036	BONUS 600. Generador
AES48_I02_GAE07036	BONUS 600. Motores de yaw
AES06_I02_GAE07036	BONUS 1300. Comunicaciones
AES07_I02_GAE07036	BONUS 1300. Tren de potencia
AES08_I02_GAE07036	BONUS 1300. Generador
AES49_I02_GAE07036	BONUS 1300. Motores de yaw

8.5. GAMESA G4X, G5X Y G8X

CÓDIGO	TÍTULO
AES09_I02_GAE07036	G4X. Comunicaciones
AES10_I02_GAE07036	G4X. Tren de potencia
AES11_I02_GAE07036	G4X. Generador
AES12_I02_GAE07036	G4X. Motores
A26_I02_GAE07036	G5X. Comunicaciones
A27_I02_GAE07036	G5X. Tren de potencia
A28_I02_GAE07036	G5X. Generador
A69_I02_GAE07036	G5X. Motores de yaw
A29_I02_GAE07036	G8X. Comunicaciones
A30_I02_GAE07036	G8X. Tren de potencia
A31_I02_GAE07036	G8X. Generador
A70_I02_GAE07036	G8X. Motores de yaw

8.6. GE1500

CÓDIGO	TÍTULO
A19_I02_GAE07036	GE1500. Comunicaciones

INSTRUCCIÓN

ENCLAVAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN DE FUENTES DE ENERGÍA (LOTO) APLICADO A O&M EÓLICO

CÓDIGO	TÍTULO
A20_I02_GAE07036	GE1500. Tren de potencia
A21_I02_GAE07036	GE1500. Generador
A72_I02_GAE07036	GE1500. Motores de yaw

8.7. LAGERWEY

CÓDIGO	TÍTULO
AES16_I02_GAE07036	LAWERGEY. Comunicaciones
AES17_I02_GAE07036	LAWERGEY. Tren de potencia
AES18_I02_GAE07036	LAWERGEY. Generador
AES51_I02_GAE07036	LAWERGEY. Motores de yaw

8.8. NORDEX N100, NORDEX DELTA 4000

CÓDIGO	TÍTULO
AES53_I02_GAE07036	Nordex N100. Comunicaciones
AES55_I02_GAE07036	Nordex N100. Tren de potencia
AES56_I02_GAE07036	Nordex N100. Generador
AES57_I02_GAE07036	Nordex N100. Motores de yaw
A76_I02_GAE07036	Nordex Delta 4000. Comunicaciones
A78_I02_GAE07036	Nordex Delta 4000. Tren de potencia
A75_I02_GAE07036	Nordex Delta 4000. Generador
A77_I02_GAE07036	Nordex Delta 4000. Motores de yaw

8.9. MADE AE32, AE46, AE59(S800) y AE61

CÓDIGO	TÍTULO
AES19_I02_GAE07036	MADE AE32. Comunicaciones
AES20_I02_GAE07036	MADE AE32. Tren de potencia
AES21_I02_GAE07036	MADE AE32. Generador
AES22_I02_GAE07036	MADE AE32. Motores
AES45_I02_GAE07036	MADE AE32. Motores de yaw
AES42_I02_GAE07036	MADE AE32. Centro de Transformación
AES23_I02_GAE07036	MADE AE46. Comunicaciones
AES24_I02_GAE07036	MADE AE46. Tren de potencia
AES25_I02_GAE07036	MADE AE46. Generador

INSTRUCCIÓN

ENCLAVAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN DE FUENTES DE ENERGÍA (LOTO) APLICADO A O&M EÓLICO

CÓDIGO	TÍTULO
AES26_I02_GAE07036	MADE AE46. Motores
AES46_I02_GAE07036	MADE AE46. Motores de yaw
AES27_I02_GAE07036	MADE AE59. Comunicaciones
AES28_I02_GAE07036	MADE AE59. Tren de potencia
AES29_I02_GAE07036	MADE AE59. Generador
AES30_I02_GAE07036	MADE AE59. Motores
AES47_I02_GAE07036	MADE AE59. Motores de yaw
AES31_I02_GAE07036	MADE AE61. Comunicaciones
AES32_I02_GAE07036	MADE AE61. Tren de potencia
AES33_I02_GAE07036	MADE AE61. Generador
AES34_I02_GAE07036	MADE AE61. Motores
AES43_I02_GAE07036	MADE AE61. Motores de yaw

8.10. NEG MICON

CÓDIGO	TÍTULO
AES35_I02_GAE07036	NM750. Comunicaciones
AES36_I02_GAE07036	NM750. Tren de potencia
AES37_I02_GAE07036	NM750. Generador
AES38_I02_GAE07036	NM750. Motores
AES50_I02_GAE07036	NM750. Motores de yaw

8.11. VESTAS V39, V42 Y V44

CÓDIGO	TÍTULO
AES39_I02_GAE07036	VESTAS V39/42/V44. Comunicaciones
AES40_I02_GAE07036	VESTAS V39/42/V44. Tren de potencia
AES41_I02_GAE07036	VESTAS V39/42/V44. Generador
AES52_I02_GAE07036	VESTAS V39/42/V44. Motores

8.12. LÍNEA DE VIDA, CIMENTACIÓN INTERIOR DE AEROGENERADOR Y PATH MOUNTED

CÓDIGO	TÍTULO
A63_I02_GAE07036	Cimentación interior del aerogenerador
A66_I02_GAE07036	Línea de vida
A71_I02_GAE07036	Pad Mounted

INSTRUCCIÓN

ENCLAVAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN DE FUENTES DE ENERGÍA (LOTO) APLICADO A O&M EÓLICO

8.13. FICHAS COMPLEMENTARIAS

CÓDIGO	TÍTULO
A61_I02_GAE07036	Kit LOTO para técnicos O&M
A65_I02_GAE07036	Matriz Alcance Fichas LOTO
FES01_I02_GAE07036	Secuencia enclavamiento LOTO. Intervención aerofreno Bonus 600
FES02_I02_GAE07036	Secuencia enclavamiento LOTO. Instalación tornillo antigiro Bonus 600
FES03_I02_GAE07036	Secuencia enclavamiento LOTO. Intervención aerofreno Made 32
FES04_I02_GAE07036	Secuencia enclavamiento LOTO. Intervención aerofreno Made 46 sin giro de rotor
FES05_I02_GAE07036	Secuencia enclavamiento LOTO. Intervención aerofreno Made 46 con giro de rotor
FES06_I02_GAE07036	Secuencia enclavamiento LOTO. Intervención aerofreno Neg Micon 750

NOTA. Completar la tabla con la documentación, legislación, normativa, etc. que esté relacionada con el documento.