	SISTEMA GESTIÓN AES COLOMBIA	
	PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE INCENDIOS AES CASTILLA SOLAR	
	CO-SS-PR-031	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Sep-2021

1 PROPÓSITO

El propósito del Procedimiento de control de incendios es propender porque la posibilidad de generación de un evento de incendio que se genere en las instalaciones de la Central AES Castilla Solar FV sea mínima y que, si se llegase a presentar algún incidente, éste tenga una influencia mínima en lo posible hacia las personas, instalaciones, medio ambiente y la operación.

Así mismo, dentro del propósito del presente documento se encuentran los siguientes objetivos:

- Establecer, identificar y priorizar las posibles fuentes de riesgo de incendio en las instalaciones de AES Castilla Solar FV.
- Determinar la ubicación, características, consecuencias y patrón de comportamiento de fenómenos de tipo natural, provocados por el hombre o por los procesos tecnológicos en AES Castilla Solar FV que en cualquier momento puede generar alteraciones repentinas en las actividades normales de la misma.
- Realizar un inventario específico de riesgos para la identificación de agentes generadores ligados a las instalaciones y actividades de AES Castilla Solar FV, que puedan afectar en un momento dado el desarrollo normal de las actividades.
- Sugerir una serie de recomendaciones específicas y generales a que haya lugar para la reducción y control de los riesgos, para procurar disminuir el grado de vulnerabilidad y el nivel de riesgo, mediante la implementación de un programa de prevención y preparación en caso de emergencia.

2 ALCANCE

El presente procedimiento es aplicable a las instalaciones de AES Castilla Solar FV, al personal de planta, contratistas y a los trabajos que se realicen dentro de sus instalaciones, en nombre de AES Colombia.

Aprobó: William Alarcón Gerente de Operación	Realizó: Leonardo González G. Consultor	Revisado por: Francisco Alonso Castro Gómez Director Seguridad Industrial	Fecha Efectiva: 03/09/2021	Pág. 1 de 39
		Fecha Revisión: 20/08/2021	Fecha Actualización: 24/08/2021	No. Anexos: 2

3 RESPONSABLES

3.1 Director de Operación:

Asegurar que las disposiciones de este procedimiento de Seguridad sean efectivamente implementadas en AES Castilla Solar FV dentro de su área de responsabilidad.

3.2 Director de Seguridad Industrial:

La implementación y mantenimiento del procedimiento de control de Incendios en AES Castilla Solar FV, estará a cargo del Director de Seguridad Industrial quien, junto con el equipo de Seguridad Industrial, será el encargado de establecer y divulgar los procesos y actividades asociados a este procedimiento.

3.3 Operador:

Será responsable de verificar que los sistemas o equipos de protección contra incendios se encuentren operativos y disponibles, así como de reportar cualquier condición que éstos tengan y que afecten su operatividad.

Igualmente, de verificar y reportar las condiciones de mantenimiento dentro y de los alrededores de en cuanto a follaje o cobertura vegetal que pueda crecer en dichas áreas, con el fin de minimizar la generación de fuentes de ignición.

4 DEFINICIONES

Para efectos del presente documento, se toman las definiciones establecidas en el Plan de Atención de Emergencias, Contingencias y Comunicación de AES Colombia en su numeral 3, con adición de las siguientes:

4.1. PLAN DE ACCIÓN: Acciones específicas que toma AES Colombia para alcanzar los objetivos de seguridad. Los planes de acción deben identificar la(s) acción(es) detallada(s) para ser completada(s), la persona o departamento responsable de la finalización, una fecha de terminación y un medio para medir el resultado de la acción.

4.2. MEJORAS CONTINUAS: Base estructural en el proceso de perfeccionamiento del Sistema, las cuales se inscriben dentro del accionar permitido por la política de Seguridad en AES Colombia.

4.3. ACCIONES CORRECTIVAS: Acciones desarrolladas en respuesta a las conclusiones, sugerencias o ideas de mejora como resultado de cualquier programa de seguridad o iniciativa. Las acciones correctivas deben identificar la(s) acción(es) específica(s) para ser completada(s), las partes responsables y las fechas de finalización.

5 PRINCIPIOS GUÍAS Y NORMAS FUNDAMENTALES

AES Colombia busca garantizar a todo su personal y contratistas, un trabajo y un lugar de trabajo libre de peligros reconocidos que causen o puedan causar la muerte o un daño físico grave.

El propósito de este Procedimiento de Control de Incendios es evaluar las condiciones generales que pueden generar eventos de incendio en AES Castilla Solar FV, determinando su probabilidad y severidad de ocurrencia, definiendo las acciones correctivas/preventivas adecuadas para que minimizar en lo posible que no se produzcan eventos.

El seguimiento estricto de los lineamientos del presente procedimiento puede minimizar o eliminar riesgos de generación de conatos de incendio con consecuencias severas para la salud y seguridad en el lugar de trabajo, así como afectaciones al proceso e instalaciones de AES Colombia.

6 GENERALIDADES

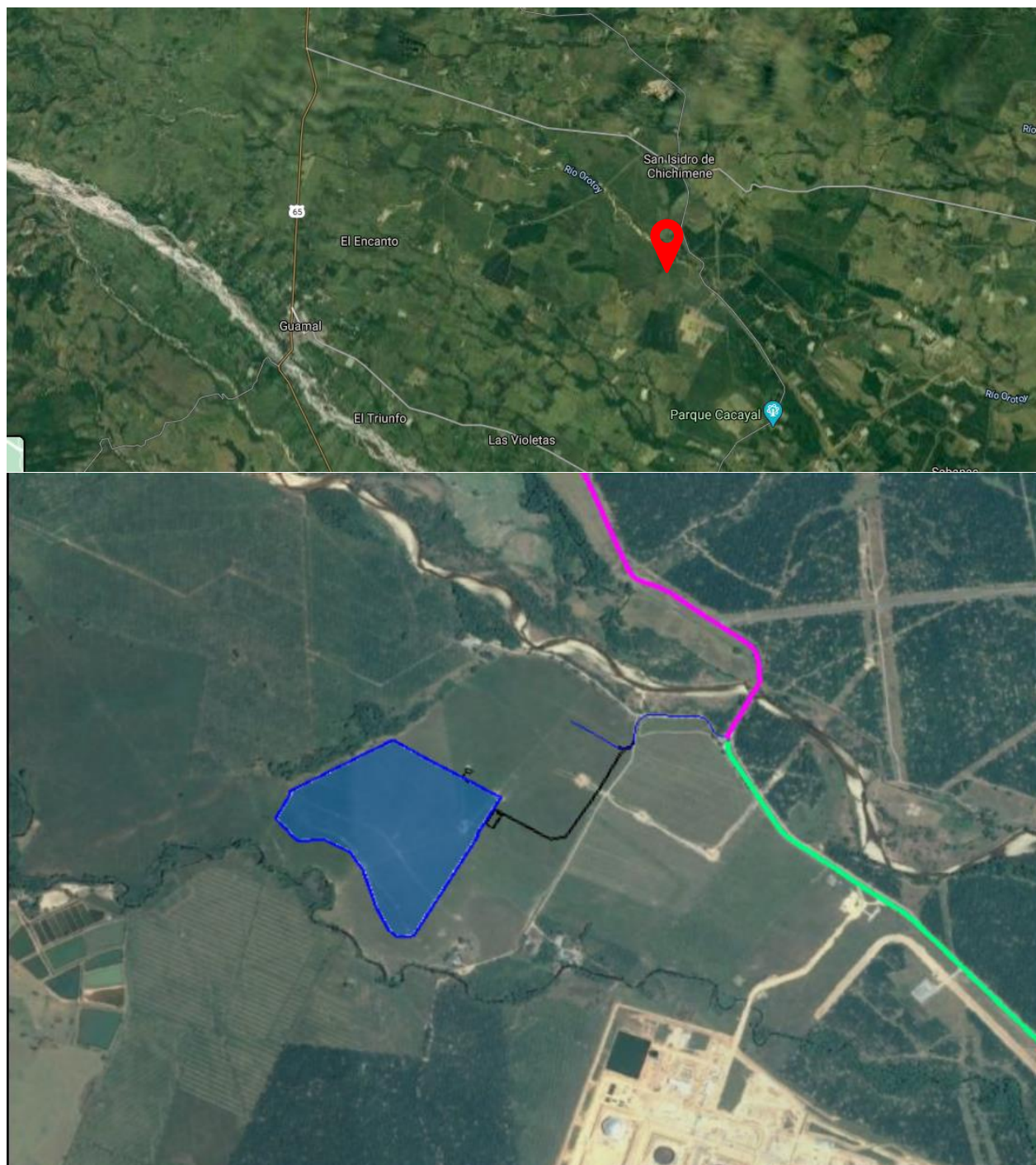
6.1 Exposiciones Externas

Las Instalaciones de AES Castilla Solar FV se encuentran ubicadas en el área rural del municipio de Castilla La Nueva, vereda Betania en el departamento del Meta, Colombia.

Formadas por:	Lotes por todos los costados, hacia el Norte está el río Orotoy.
Protegidas por:	Separación por espacios.

No se observaron exposiciones importantes, el parque solar se encuentra a más de 300 m del río Orotoy, así mismo, a unos 800 m hacia el sur se encuentra la Estación San Fernando de Ecopetrol.

PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE INCENDIOS AES CASTILLA SOLAR



6.2 Construcción y Distribución

Área del Terreno: 184.899 m²

PÚBLICO
AES Colombia – Distribución Interna

6.2.1.1 Tipo de Construcción:

Tipo II (NFPA 220)

- 90% Altamente No Combustible
- 10% Combustible

Pisos:	En general el parque solar se encuentra sobre el terreno afinado, los Power Stations y Centro de seccionamiento están ubicados sobre skids en Concreto afinado recubierto en poliuretano.
Cubierta:	El centro de control funciona en un container de Estructura metálica.
Aislante:	NO.
Columnas y Vigas:	➔ Estructura Metálica
Sismorresistente:	SI
Año de Construcción:	2019



6.3 Ocupación

AES Castilla Solar es una planta de generación fotovoltaica construida y operada por AES Colombia, la cual está ubicada en el municipio de Castilla La Nueva, en terrenos de Ecopetrol, adyacentes a la Estación San Fernando, esta facilidad tiene un contrato de

PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE INCENDIOS AES CASTILLA SOLAR

suministro de energía a 15 años, con un suministro de aprox. 27.300 MWh/año a una tensión de 34,5 KV.

La capacidad de generación es de 21 MW, generados por 54.549 paneles FV JINKO, ubicados en 627 mesas con 87 paneles c/u, la energía es llevada a 5 inversores que están ubicados en 3 Power Stations, la tensión de entrada a los inversores es entre 1.300 a 1.500 V CC, con salida de 609V AC hacia el transformador que la eleva a 34,5 KV, para entregarla a una celda de media tensión hacia la Subestación San Fernando, siendo ésta celda la frontera de responsabilidad de AES Colombia. El parque solar cuenta con dos estaciones meteorológicas.

El parque solar de operación autónoma y es monitoreado y supervisado por un operador 24/7 en sitio, aunque también cuenta con supervisión remota vía SCADA desde la Central Chivor; se tiene convenio para servicios, atención de correctivos y mantenimiento preventivo con proveedores locales, así como un convenio específico para el servicio y mantenimiento de los inversores directamente con el fabricante.

El parque solar inició operación en octubre de 2019.



PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE INCENDIOS AES CASTILLA SOLAR



7 EVALUACIÓN DE RIESGOS Y VULNERABILIDAD

7.1 RIESGO DE INCENDIO

7.1.1 Consideraciones para la generación de incendios en plantas FV

Con el fin de dar claridad sobre los posibles riesgos de incendio que se pueden generar en centrales fotovoltaicas, se hará una breve reseña sobre los factores que inciden en este riesgo específico.

En términos generales, las centrales foto voltaicas son instalaciones muy seguras desde el punto de vista de incendio, predominando las causas de incendios generalmente externas a su funcionamiento, sin embargo, se mencionarán los principales factores que pueden generar un incendio debido al funcionamiento mismo de éstas¹:

- Utilización de paneles de baja calidad.
- Instalación de elementos de sistemas FV sin seguir los requisitos de los fabricantes.
- Generación de arcos eléctricos en las zonas de CC.
- Incendio de paneles FV por generación de arcos eléctricos.
- Generación de incendio por causa de conductores de aluminio no recubierto o con recubrimiento simple.
- Generación de incendios en inversores ubicados en lugares inadecuados.
- La correspondencia de fallas con el suministro de energía solar.
- Generación de puntos calientes por elementos sin apriete adecuado.

Por otra parte, se mencionan algunos de los factores externos que pueden desencadenar incendios en este tipo de plantas:

- Incendios provocados por descargas atmosféricas.
- Incendios provocados por contactos accidentales por animales.
- Incendios forestales en los alrededores o dentro de los parques solares por presencia de vegetación.

7.1.2 Generalidades Metodología MESERI

Para la evaluación general del riesgo de incendio y por las características de la instalación AES Castilla Solar FV, se determinó realizar la metodología MESERI de la Fundación MAPFRE, ya que por el tipo de instalación es un método simple y efectivo para la evaluación del riesgo de incendio.

¹ Evaluación de los riesgos de incendios en plantas fotovoltaicas y elaboración de planes de seguridad que minimicen los riesgos. Ministerio de medio ambiente, protección de la naturaleza, obras públicas y seguridad nuclear de Alemania, 2015

El objetivo general de este método es el de evaluar y valorar la probabilidad de ocurrencia de las distintas formas posibles de iniciarse la secuencia de eventos que pueden dar origen al conato, así como la severidad de dicho evento y cómo éste puede afectar a bienes y personas.²

En términos generales, este método se basa en la consideración individual de los factores generadores o que agravan el incendio y también en la consideración de aquellos factores que lo reducen y protegen a la instalación del evento.

Este método evalúa el riesgo de incendio considerando los factores:

- a) Que hacen posible el inicio del incendio, por ejemplo, la inflamabilidad de los materiales de proceso o constructivos o la presencia de fuentes de ignición.
- b) Que favorecen o retrasan la propagación y su intensidad, por ejemplo, la resistencia al fuego de los elementos constructivos o la carga combustible de la instalación.
- c) Que incrementan o disminuyen el valor económico de las pérdidas ocasionadas por el fuego, por ejemplo, el daño por calor de equipos, producción o materias primas.
- d) Que están disponibles para la detección, control y/o extinción del fuego, por ejemplo, la existencia de extintores, sistemas de extinción y brigadas de emergencia.

La consideración de estos factores permite ofrecer una estimación global del riesgo de incendio con un grado de aproximación adecuado para su control y mitigación.

Los factores anteriormente enunciados se evalúan de una escala de 1 a 5, siendo 1 la menor calificación y 5 la máxima, la cual varía dependiendo de criterios específicos, en donde “X” es el valor global de la puntuación de los factores generadores y agravantes; “Y” es el valor de los factores reductores y protectores y “R” es el factor de Riesgo de Incendio resultante de la siguiente fórmula:

$$R = \frac{5}{129}X + \frac{5}{30}Y$$

La matriz resultante de la ecuación mencionada anteriormente es la siguiente:

² Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio – MESERI; Fundación Mapfre Estudios, 1998

PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE INCENDIOS AES CASTILLA SOLAR

Valor del Riesgo (R)	Calificación del Riesgo
Inferior a 3	ALTO
Entre 3 y 5	MODERADO
Entre 5 y 8	BAJO
Superior a 8	MUY BAJO

7.1.3 Riesgo de Incendio para AES Castilla Solar FV

De acuerdo con la metodología elegida para ponderar el riesgo de Incendio en AES Castilla Solar FV, se hace necesario realizar la evaluación dividida en dos partes, ya que es necesario analizar el riesgo por edificios o instalaciones individuales, para el caso particular, se evaluó todo el patio de módulos solares y la caseta de control de manera individual.

Los hallazgos específicos se mostrarán en el Capítulo de Conclusiones, más adelante en este documento.

7.1.3.1 Patio de Módulos Solares

Para el patio de módulos solares se considera un riesgo de incendio **MODERADO**, debido principalmente a la posibilidad generación de arcos eléctricos en el lado de Corriente Continua, en especial dentro de los paneles solares, pudiendo aumentar la probabilidad en horas y épocas de mayor entrega de energía solar, así mismo por la generación de incendios forestales o incendios provocados en predios aledaños, al igual que posibles incendios de capa vegetal en el patio por falta de mantenimiento o por sequías importantes en épocas de verano intenso, igualmente existe una posibilidad de generación de punto de ignición en él, también se tiene un posible punto de ignición en el centro de seccionamiento antes del pórtico de salida, esto debido a su cerramiento; no se observaron otras fuentes de ignición, existe un generador de emergencia para alimentación de servicios básicos con un depósito de combustible anexo a éste, se encuentra lejos de las áreas de paneles solares.

El resultado de la evaluación MESERI es el siguiente:

COEFICIENTE DE RIESGO DE INCENDIO					
$R = \frac{5}{129}x + \frac{5}{30}y$	R=	2,9	+	1,3	= 4,2

7.1.3.2 Caseta de Control

Para la caseta de control se considera un riesgo de incendio **MODERADO** debido principalmente a la alta concentración de equipos los cuales en caso de un incendio son susceptibles a daño importante debido al incendio mismo como por humo y/o agentes de extinción, a pesar de que los materiales de construcción de esta edificación son incombustibles, existe cielo raso y pisos falsos que podrían generar puntos de ignición sin embargo no se observaron otras fuentes de ignición.

El resultado de la evaluación MESERI es el siguiente:

COEFICIENTE DE RIESGO DE INCENDIO						
$R = \frac{5}{129}x + \frac{5}{30}y$	R=	3,0	+	2,0	=	5,0



7.2 ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

7.2.1 Generalidades metodología Análisis de Vulnerabilidad

Se aplicó un modelo de visita de campo a AES Castilla Solar a través de observaciones, se incorporaron los siguientes aspectos:

Revisión de la información general suministrada por la documentación existente, así como visitas de observación a las instalaciones para identificar amenazas tanto internas como externas, que puede manifestarse en un sitio específico y en un determinado tiempo, consolidándose en un inventario general de riesgos.

Una vez identificadas las amenazas se procedieron a evaluarlas, combinando el análisis probabilístico, con el comportamiento físico de la fuente generadora, utilizando información de eventos ocurridos en el pasado y se calificó de forma cualitativa con base en la siguiente escala:

EVENTO	COMPORTAMIENTO	COLOR ASIGNADO
POSIBLE	Es aquel fenómeno que puede suceder o que es factible porque no existen razones históricas y científicas para decir que esto no sucederá	VERDE 
PROBABLE	Es aquel fenómeno esperado del cual existen razones y argumentos técnicos científicos para creer que sucederá	AMARILLO 

PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE INCENDIOS AES CASTILLA SOLAR

INMINENTE

Es aquel fenómeno esperado que tiene alta probabilidad de ocurrir **ROJO**



Luego de conocer la naturaleza de las amenazas de AES Castilla Solar FV se realizó un inventario de recursos internos y externos, con los que se cuenta para minimizar una emergencia y atender correctamente la situación de peligro.

De acuerdo con el punto anterior, se procedió a determinar la vulnerabilidad entendida como la predisposición o susceptibilidad que tiene un elemento a ser afectado o a sufrir una pérdida. Para su análisis se incluyeron los elementos sometidos al riesgo tales como:

CRITERIO A CALIFICAR	PUNTO A CALIFICAR
Personas	Organización Capacitación Dotación
Recursos	Materiales Edificación Equipos
Sistemas y procesos	Servicios públicos Sistemas alternos Sistemas de recuperación

Cada uno de los anteriores aspectos se calificó así:

PUNTAJE	VALORACIÓN
0.0	Se cuenta con suficientes elementos
0.5	Se cuenta parcialmente con los elementos o están en proceso de consecución
1.0	Cuando se carece completamente o no se cuenta con recursos

Una vez calificado cada uno de los elementos se procedió a sumarlos y determinar el grado de vulnerabilidad tanto en las personas, recursos, sistemas y procesos de la siguiente manera:

PUNTAJE	INTERPRETACION	COLOR
0.0 - 1.0	Baja	Verde 
1.1 - 2.0	Media	Amarilla 
2.1 - 3.0	Alta	Rojo 

PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE INCENDIOS AES CASTILLA SOLAR

Una vez determinada la vulnerabilidad, se determina el nivel de riesgo para las amenazas prioritarias calificadas como inminentes y probables, relacionando la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, esta relación se representó por un diamante de riesgo, el cual posee cuatro cuadrantes, uno de ellos representan la amenaza para la cual se va a determinar el nivel de riesgo y los otros tres representan la vulnerabilidad en los elementos; Personas, recursos, sistemas y procesos; de acuerdo con los colores de cada rombo, el riesgo se calificó de la siguiente manera:

NUMERO DE ROMBOS	NIVEL DE RIESGO	PORCENTAJE
3 ó 4 rombos en rojo	El riesgo es ALTO y significa que los valores que representan la vulnerabilidad y la amenaza, están en su punto máximo para que los efectos de un evento representen un cambio significativo en la comunidad, economía, infraestructura y el medio ambiente.	Del 75% al 100%
1 a 2 rombos rojos o 4 amarillos	El riesgo es MEDIO, lo cual significa que de los valores que representan la vulnerabilidad son altos o la amenaza es alta, también es posible que 3 de todos los componentes son, calificados como medios, por lo tanto, las consecuencias y efectos sociales, económicos y del medio ambiente pueden ser de magnitud, pero se espera sean inferiores a los ocasionados por el riesgo alto.	Del 50% al 74%
1 a 3 rombos amarillos y los restantes verdes	El riesgo es BAJO, lo cual significa que la vulnerabilidad y la amenaza están controlados. En este caso se espera que los efectos sociales, económicos y del medio ambiente representen perdidas menores.	Del 25% al 49%

PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE INCENDIOS AES CASTILLA SOLAR

7.2.2 Análisis de Vulnerabilidad para AES Castilla Solar FV

El resultado del análisis de vulnerabilidad para AES Castilla Solar FV se observa en el siguiente cuadro:

CONSOLIDADO ANÁLISIS																				2020
ANÁLISIS DE AMENAZA			ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD															NIVEL DEL RIESGO		
AMENAZA	CALIFICACIÓN	COLOR ROMBO AMENAZAS	PERSONAS					RECURSOS					SISTEMAS O PROCESOS					RESULTADO DEL DIAMANTE El color del diamante depende del color de cada uno de los cuadrantes según el resultado obtenido en amenaza, personas, recursos, sistemas o procesos	INTERPRETACIÓN	
			1. GESTIÓN ORGANIZACIONAL	2. CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO	3. CARACTERÍSTICAS DE LA COMUNIDAD	TOTAL VULNERABILIDAD DE PERSONAS	COLOR ROMBO PERSONAS	1. MATERIALES	2. ESTRUCTURAS	3. EQUIPOS	TOTAL VULNERABILIDAD DE RECURSOS	COLOR ROMBO RECURSOS	1. SERVICIOS PÚBLICOS	2. SISTEMAS ALTERNOS	3. RECUPERACIÓN	TOTAL VULNERABILIDAD DE SISTEMAS O PROCESOS	COLOR ROMBO SISTEMAS O PROCESOS			
NATURALES																				
Movimiento Sísmico	PROBABLE		0.69	0.90	0.70	2.29		0.90	0.84	0.56	2.30		0.83	0.50	1.00	2.33			BAJO	
Lluvias Fuertes	PROBABLE		0.69	0.90	0.70	2.29		0.90	0.84	0.56	2.30		0.83	0.50	1.00	2.33			BAJO	
TECNOLOGICOS																				
Incendio	PROBABLE		0.69	0.90	0.70	2.29		0.90	0.84	0.56	2.30		0.83	0.50	1.00	2.33			BAJO	
Accidentes de tránsito	POSIBLE		0.69	0.90	0.70	2.29		0.90	0.84	0.56	2.30		0.83	0.50	1.00	2.33			BAJO	
Fallas estructurales	POSIBLE		0.69	0.90	0.70	2.29		0.90	0.84	0.56	2.30		0.83	0.50	1.00	2.33			BAJO	
SOCIAL																				
Accidentes Laborales	PROBABLE		0.69	0.90	0.70	2.29		0.90	0.84	0.56	2.30		0.83	0.50	1.00	2.33			BAJO	
Situaciones de orden Público	PROBABLE		0.69	0.90	0.70	2.29		0.90	0.84	0.56	2.30		0.83	0.50	1.00	2.33			BAJO	
Atentados	PROBABLE		0.69	0.90	0.70	2.29		0.90	0.84	0.56	2.30		0.83	0.50	1.00	2.33			BAJO	
Epidemias o Pandemias	PROBABLE		0.69	0.90	0.70	2.29		0.90	0.84	0.56	2.30		0.83	0.50	1.00	2.33			BAJO	

7.3 CONCLUSIONES EVALUACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO

De acuerdo con la metodología explicada anteriormente, la evaluación MESERI comprende tanto Factores generadores y agravantes del Riesgo de Incendio, así como Factores de Reducción y Protección, a continuación, se explicarán cada uno de los factores para la evaluación realizada en el Patio Solar y la Caseta de Control de AES Castilla Solar FV.

7.3.1 Riesgo de Incendio bajo Método MESERI

7.3.1.1 Factores Agravantes Patio Solar

7.3.1.1.1 Construcción

Altura de la Edificación: En este factor prepondera la altura de las edificaciones, ya que dependiendo de ésta la propagación del fuego es más fácil y su control es más difícil, para el Patio Solar, las alturas son inferiores a dos plantas por lo que este factor se considera de agravación **baja**.

Superficie del mayor sector de incendio: acá es de gran importancia la compartimentación o separación de las áreas frente a un incendio, así como la resistencia al fuego de dichas áreas, para el Patio Solar, la agravación es **alta** al considerarse una única área de incendio toda la extensión, a pesar de contar con el paso de vías internas, de acuerdo con los parámetros MESERI no hay distinción de dichas áreas.

Resistencia al fuego de los elementos: en este factor es importante el material constructivo de las instalaciones y su resistencia al fuego, para el caso del Patio Solar, los elementos en su mayoría son metálicos y de cristal, lo cual da una agravación **baja**.

Falsos Techos y suelos: no aplica para el Patio Solar.

7.3.1.1.2 Factores de Situación

Distancia de los Bomberos: en este caso se evalúa la distancia y tiempo de respuesta del cuerpo de Bomberos más cercano, para el caso de AES Castilla Solar se tiene el apoyo del cuerpo de Bomberos de Castilla la Nueva a una distancia entre 5 y 10 km y tiempo de respuesta entre 5 y 10 min, por lo cual la agravación es **Media Baja**.

Accesibilidad: se evalúa la manera en la cual accederían los cuerpos de bomberos a las instalaciones para atacar y controlar el incendio, para el caso de esta instalación se considera un agravante **bajo**, ya que la accesibilidad es relativamente fácil a todas las áreas del patio.

7.3.1.1.3 Factores por Procesos/Operación

PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE INCENDIOS AES CASTILLA SOLAR

Peligro de Activación: se evalúa la existencia de fuentes de ignición que estén presentes en el proceso productivo, para el caso de AES Castilla Solar en el Patio Solar se considera medio, ya que, a pesar de no tener fuentes de ignición, los paneles solares tienen un riesgo importante de generación de puntos calientes por su funcionamiento propio, por lo tanto, se considera de agravación **media**.

Carga Térmica: se evalúa la cantidad de calor por unidad de superficie que produciría la combustión de los materiales existentes, para el Patio Solar, la carga combustible está representada principalmente en la capa vegetal a lo largo del patio, la cual podría generar entre 1.000 y 2.000 MJ/m², con un aporte moderado por parte de los paneles, por lo tanto, se considera de agravación **media**.

Inflamabilidad: se evalúa la combustibilidad de los materiales presentes en sitio frente a una posible ignición, los materiales que se encuentran en el Patio Solar se consideran de inflamabilidad **media**, representados principalmente en la capa vegetal y en los componentes internos de los paneles solares.

Orden, Limpieza y Mantenimiento: en este factor se evalúan las condiciones de orden y limpieza en las instalaciones, así como la existencia de personal y planes específicos de mantenimiento, para el caso de AES Castilla Solar el factor agravante es **bajo**, teniendo en cuenta los altos estándares de operación, mantenimiento y orden de AES Colombia.

Almacenamiento en altura: no aplica para el Patio Solar.

7.3.1.1.4 Factor de Concentración

El factor de concentración evalúa la cuantía de las pérdidas económicas directas a los bienes y la operación en caso de ocurrencia de un incendio, sin tener en cuenta las pérdidas frente a lucro cesante, para el caso del Patio Solar, el factor agravante se considera **alto** por la gran concentración de valor en las instalaciones y equipos de AES Castilla Solar.

7.3.1.1.5 Factores de Destructibilidad

Están relacionados directamente con el factor de concentración y evalúan la susceptibilidad a daño posterior a la ocurrencia de incendio por elementos inherentes al fuego:

Destructibilidad por Calor: en caso de un incendio, los daños generados en los paneles solares y los equipos conexos (Power stations, centro de seccionamiento, conexiones, etc.) es extremadamente **alto** por efecto del calor de combustión.

Destructibilidad por Humo: en el caso de daños por humo, se consideran **moderados** para los paneles solares y equipos conexos.

PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE INCENDIOS AES CASTILLA SOLAR

Destructibilidad por Corrosión: los daños generados por corrosión luego de las operaciones de control de un incendio para los paneles y equipos conexos se considera **moderado**, principalmente focalizado hacia Power stations y centro de seccionamiento.

Destructibilidad por Agua: los equipos en su totalidad se consideran altamente sensibles a daños por agua durante operaciones de control de incendios, por lo tanto, este factor agravante se considera **alto**.

7.3.1.1.6 Factores de Propagabilidad

Propagabilidad Vertical: se considera **Baja**, por la altura de las estructuras ubicadas en Patio Solar.

Propagabilidad Horizontal: se considera **media** debido principalmente a algunos de los materiales de los paneles solares, así como por la capa vegetal a lo largo del área de Patio Solar.

7.3.1.2 Factores de Reducción y Protección Patio Solar

7.3.1.2.1 Sistemas de Detección Automática

Al tratarse de una instalación de un área importante y al aire libre, no se tiene sistema de detección, en equipos tales como el centro de seccionamiento o Power Stations tampoco se cuenta con sistema de detección, por lo que este factor se considera de Protección **Baja**.

7.3.1.2.2 Sistemas de Rociadores Automáticos

No se tienen instalados rociadores automáticos en ninguna de las áreas del Patio Solar, este factor de Protección se considera **Bajo**.

7.3.1.2.3 Extintores Portátiles

Se cuenta con extintores portátiles, adecuados para el tipo de fuego, las instalaciones cuentan con presencia de operador 7/24, este factor de protección se considera **alto**.

7.3.1.2.4 Red de Hidrantes

Las instalaciones de AES Castilla Solar FV no cuenta con sistemas de bombeo de agua de incendios ni red de hidrantes, por lo tanto, este factor de protección se considera **bajo**.

7.3.1.2.5 Brigada de Emergencias

AES Castilla Solar sólo cuenta con un operador 7/24 y un vigilante, por lo que no se tiene una brigada como tal, sin embargo, ambos cuentan con entrenamiento de brigadistas,

por lo que la protección se considera **moderada** ya que la reacción es primer respondiente.

7.3.1.2.6 Plan de Emergencias

AES Castilla Solar está integrada al Plan de Atención de Emergencias y Contingencias de AES Colombia por lo que todos los procedimientos establecidos están implementados en dicha instalación, adicionalmente al contar con operadores 7/24, tanto el contacto como los canales de comunicación establecidos con la Central Chivor es permanente, por lo que la protección se considera **adecuada**.

7.3.1.3 Factores Agravantes Caseta de Control

7.3.1.3.1 Construcción

Altura de la Edificación: En este factor prepondera la altura de las edificaciones, ya que, dependiendo de ésta, la propagación del fuego es más fácil y su control es más difícil, para la Caseta de Control, su altura es inferior a dos plantas por lo que este factor se considera de agravación **baja**.

Superficie del mayor sector de incendio: acá es de gran importancia la compartimentación o separación de las áreas frente a un incendio, así como la resistencia al fuego de dichas áreas, para la Caseta de Control, la agravación es **baja** al considerarse una única área de incendio, pero está compartimentada en un área inferior a 500 m².

Resistencia al fuego de los elementos: en este factor es importante el material constructivo de las instalaciones y su resistencia al fuego, para el caso de la Caseta de Control está fabricada en su totalidad en metal por lo cual la agravación **baja**.

Falsos Techos y suelos: la Caseta de Control cuenta con cielo y techo falso incombustibles, lo cual podría generar un punto de ignición con dificultad de detección, por lo cual este factor de agravación se considera moderado.

7.3.1.3.2 Factores de Situación

Distancia de los Bomberos: en este caso se evalúa la distancia y tiempo de respuesta del cuerpo de Bomberos más cercano, para el caso de AES Castilla Solar se tiene el apoyo del cuerpo de Bomberos de Castilla la Nueva a una distancia entre 5 y 10 km y tiempo de respuesta entre 5 y 10 min, por lo cual la agravación es **Medía Baja**.

Accesibilidad: se evalúa la manera en la cual accederían los cuerpos de bomberos a las instalaciones para atacar y controlar el incendio, para el caso de esta instalación se considera un agravante **bajo**, ya que la accesibilidad es relativamente fácil a todas las áreas del patio.

7.3.1.3.3 Factores por Procesos/Operación

Peligro de Activación: se evalúa la existencia de fuentes de ignición que estén presentes en el proceso productivo, para el caso de AES Castilla Solar en la Caseta de Control se considera medio, ya que, a pesar de no tener fuentes de ignición, al ser un punto de concentración de señales, así como la existencia de techo y cielo falso existe posibilidad de generación de puntos calientes, por lo tanto, se considera de agravación **media**.

Carga Térmica: se evalúa la cantidad de calor por unidad de superficie que produciría la combustión de los materiales existentes, para la Caseta de Control, la carga combustible está representada principalmente en los componentes, equipos de control y mobiliario, la cual podría generar entre 1.000 y 2.000 MJ/m², por lo tanto, se considera de agravación **media**.

Inflamabilidad: se evalúa la combustibilidad de los materiales presentes en sitio frente a una posible ignición, los materiales que se encuentran en la Caseta de Control se consideran de inflamabilidad **Baja**, representados principalmente en la capa vegetal y en los componentes internos de los paneles solares.

Orden, Limpieza y Mantenimiento: en este factor se evalúan las condiciones de orden y limpieza en las instalaciones, así como la existencia de personal y planes específicos de mantenimiento, para el caso de AES Castilla Solar el factor agravante es **bajo**, teniendo en cuenta los altos estándares de operación, mantenimiento y orden de AES Colombia.

Almacenamiento en altura: no aplica para la Caseta de Control.

7.3.1.3.4 Factor de Concentración

El factor de concentración evalúa la cuantía de las pérdidas económicas directas a los bienes y la operación en caso de ocurrencia de un incendio, sin tener en cuenta las pérdidas frente a lucro cesante, para el caso de la Caseta de Control, el factor agravante se considera **alto** por la gran concentración de valor en las instalaciones y equipos de AES Castilla Solar.

7.3.1.3.5 Factores de Destructibilidad

Están relacionados directamente con el factor de concentración y evalúan la susceptibilidad a daño posterior a la ocurrencia de incendio por elementos inherentes al fuego:

Destructibilidad por Calor: en caso de un incendio, los daños generados en la Caseta de Control y todos sus equipos es extremadamente **alto** por efecto del calor de combustión.

Destructibilidad por Humo: en el caso de daños por humo, se considera **alto** para la caseta de control y equipos conexos.

Destructibilidad por Corrosión: los daños generados por corrosión luego de las operaciones de control de un incendio para la caseta de control y equipos conexos se considera **moderado**.

Destructibilidad por Agua: los equipos en su totalidad se consideran altamente sensibles a daños por agua durante operaciones de control de incendios, por lo tanto, este factor agravante se considera **alto**.

7.3.1.3.6 Factores de Propagabilidad

Propagabilidad Vertical: se considera **Baja**, por la altura de las estructuras ubicadas en Patio Solar.

Propagabilidad Horizontal: se considera **baja** ya que la caseta cuenta con aislamiento de espacio frente a otras instalaciones.

7.3.1.4 Factores de Reducción y Protección Patio Solar

7.3.1.4.1 Sistemas de Detección Automática

La Caseta de Control cuenta con un sistema de detección automática con enclavamiento al sistema SCADA de la Central Chivor en donde adicional al monitoreo en sitio por parte del operador, existe monitoreo permanente desde la Central Chivor, por lo tanto, la protección se considera **Alta**.

7.3.1.4.2 Sistemas de Rociadores Automáticos

No se tienen instalados rociadores automáticos en ninguna de las áreas AES Castilla Solar, este factor de Protección se considera **Bajo**.

7.3.1.4.3 Extintores Portátiles

Se cuenta con extintores portátiles, adecuados para el tipo de fuego, las instalaciones cuentan con presencia de operador 7/24, este factor de protección se considera **alto**.

7.3.1.4.4 Red de Hidrantes

Las instalaciones de AES Castilla Solar FV no cuenta con sistemas de bombeo de agua de incendios ni red de hidrantes, por lo tanto, este factor de protección se considera **bajo**.

7.3.1.4.5 Brigada de Emergencias

AES Castilla Solar sólo cuenta con un operador 7/24 y un vigilante, por lo que no se tiene una brigada como tal, sin embargo, ambos cuentan con entrenamiento de brigadistas, por lo que la protección se considera ***moderada*** ya que la reacción es primer respondiente.

7.3.1.4.6 Plan de Emergencias

AES Castilla Solar está integrada al Plan de Atención de Emergencias y Contingencias de AES Colombia por lo que todos los procedimientos establecidos están implementados en dicha instalación, adicionalmente al contar con operadores 7/24, tanto el contacto como los canales de comunicación establecidos con la Central Chivor es permanente, por lo que la protección se considera ***adecuada***.










7.4 CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

Realizado el análisis de vulnerabilidad de AES Castilla Solar FV bajo la metodología mencionada, se observa que, desde el punto de vista de Vulnerabilidad, las instalaciones son de vulnerabilidad **BAJA**, frente a las amenazas de tipo Natural, Tecnológico y Antrópico o Social.

Sin embargo, son de resaltar las amenazas naturales desde el punto de vista de Incendios Forestales o por Lluvias Fuertes, debido a la situación geográfica de las instalaciones de AES Castilla Solar.

7.4.1 Análisis de Amenazas AES Castilla Solar FV

PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE INCENDIOS AES CASTILLA SOLAR

ORIGEN	AMENAZA	TIPO DE AMENAZA	DESCRIPCIÓN DE LA AMENAZA	CALIFICACIÓN DE LA AMENAZA	COLOR
NATURAL	Movimiento Sísmico	EXTERNA	La central FV AES Castilla se encuentra en una zona de amenaza sísmica Alta según el mapa de amenaza sísmica NSR10, se podrían esperar sismos con intensidad superior a 5 en la escala de Richter	PROBABLE	
	Lluvias Fuertes	EXTERNA	La central FV AES Castilla se encuentra en una zona de pluviosidad media anual alta, con entre 4000 - 5000 mm, por lo cual no se descartan eventos relacionados con tal fenómeno, esto aunado a la proximidad del Río Orottoy.	PROBABLE	
TECNOLOGICOS	Incendio	INTERNA - EXTERNA	El riesgo de incendio en AES Castilla Solar FV se considera Moderado de acuerdo con el Estudio de Riesgo de Incendio bajo la metodología MESERI	PROBABLE	
	Accidentes de tránsito	INTERNA - EXTERNA	Podrían ocurrir accidentes de tránsito en los trayectos entre los sitios de residencia de los operadores y el parque solar, también eventualmente podrían ocurrir dentro de las instalaciones, sin embargo el tránsito dentro de las instalaciones es restringido.	POSIBLE	
	Fallas estructurales	EXTERNA	No se prevén fallas estructurales en el Parque Solar, las instalaciones son de altura moderada a baja, de construcción reciente y en su mayoría en estructura metálica.	POSIBLE	
SOCIAL	Accidentes Personales	INTERNA - EXTERNA	Existe riesgo de ocurrencia de accidentes dentro de las instalaciones durante la realización de labores propias de la operación, sin embargo los estándares de AES son de un grado alto por lo que se considera de muy baja probabilidad	PROBABLE	
	Situaciones de Orden Público	EXTERNA	AES Castilla Solar se encuentra en el municipio de Castilla La Nueva, que está en el departamento del Meta, existen antecedentes de desórdenes públicos, pero en los últimos años la situación de orden público es adecuada.	PROBABLE	
	Atentados	EXTERNA	AES Castilla Solar se encuentra en el municipio de Castilla La Nueva, que está en el departamento del Meta, existen antecedentes de desórdenes públicos, pero en los últimos años la situación de orden público es adecuada.	PROBABLE	
	Epidemias o Pandemias	INTERNA - EXTERNA	Bajo las actuales circunstancias, este es un riesgo latente a nivel nacional y puede generar eventos importantes frente a la operación	PROBABLE	

PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE INCENDIOS AES CASTILLA SOLAR

7.4.2 Análisis de Vulnerabilidad de Personas AES Castilla Solar FV

7.4.2.1 Gestión Organizacional

ASPECTO A EVALUAR EN EL ELEMENTO PERSONAS	RESPUESTA	OBSERVACIONES
1.GESTIÓN ORGANIZACIONAL		
¿Existe una política general en SST., donde se indica la prevención y preparación para emergencias y se encuentra divulgada ?	SI	AES Colombia cuenta con un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, regido por la política integral de gestión que cubre todos estos temas, incluida la Prevención de emergencias; la política es divulgada y reforzada anualmente
¿A los empleados se les ha asignado responsabilidades específicas para emergencias?	SI	Dentro del PADEC existen roles específicos para control y mitigación de Emergencias que comprende también el Parque Solar Castilla, estas funciones son divulgadas y reforzadas anualmente o cuando haya un cambio
¿La Organización promueve activamente la participación de sus trabajadores en un programa de preparación para emergencias?	SI	AES Colombia promueve la participación de sus colaboradores y contratistas en las actividades referentes al PADEC, enmarcado además dentro de los estándares corporativos, esto además es verificado a partir de auditoría interna y externa.
¿Existe un esquema organizacional para la respuesta a emergencias, con funciones asignadas (Brigada de emergencias - Comité de emergencias)?	NO	A pesar de que la Brigada de Emergencias de AES Colombia es un organismo consolidado y entrenado, la operación de AES Castilla Solar FV es muy simple y solo exige un operador por turno, quien, aunque tiene entrenamiento, solo podría encargarse del control y
¿Han establecido mecanismos de interacción con su entorno que faciliten dar respuesta apropiada a los eventos que se puedan presentar? (Comités de Ayuda Mutua –CAM, Mapa Comunitario de Riesgos, Sistemas de Alerta Temprana – SAT, etc.)	SI	De acuerdo a lo anterior, el soporte natural para una emergencia en planta es el Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Castilla La Nueva, el cual está a menos de 5 min de respuesta
¿Existen instrumentos o formatos para realizar inspecciones a las áreas para identificar condiciones inseguras que puedan generar emergencias ?	SI	Hacen parte de dichos instrumentos el presente Análisis de Vulnerabilidad, el Estudio de Riesgo de Incendio de la planta, así como el programa regular de inspecciones programadas de AES Colombia.
¿Existen instrumentos o formatos para realizar inspecciones a los equipos utilizados en emergencias?	SI	Dentro de las inspecciones programadas está la inspección de los extintores, además se realiza una inspección anual de todos estos elementos.
¿Se mantienen actualizados los planes de emergencias?	PARCIAL	Esta primera versión del análisis de vulnerabilidad hace parte de la actualización del PADEC, en el que se incluye AES Castilla Solar FV
Promedio Gestión Organizacional		BUENO

7.4.2.2 Capacitación y Entrenamiento

PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE INCENDIOS AES CASTILLA SOLAR

ASPECTO A EVALUAR EN EL ELEMENTO PERSONAS	RESPUESTA	OBSERVACIONES
2. CAPACITACION Y ENTRENAMIENTO		
¿Se cuenta con un programa de capacitación en prevención y control de emergencias?	SI	Todos los años se hace refuerzo general del PADEC a todos los colaboradores de AES Colombia, incluidos los contratistas permanentes o aquellos que se encuentren en misión.
¿Todos los miembros de la sede han sido capacitados de acuerdo al programa de capacitación en prevención y respuesta a emergencias?	SI	Si se han capacitado todos los operadores, incluidos los de AES Castilla Solar FV
¿El personal de la brigada - comité, ha recibido entrenamiento y capacitación en temas de prevención y control de emergencias ?	SI	La brigada de AES Colombia es del tipo estructural y recibe capacitación y entrenamiento permanente.
¿Esta divulgado el plan de emergencias y evacuación?	PARCIAL	El PADEC es divulgado de manera permanente con un refuerzo de carácter anual, según se especifica en los estándares corporativos de AES.
Se cuenta con manuales, folletos como material de difusión en temas de prevención y control de emergencias ?	SI	El material está disponible en la Dirección de Seguridad Industrial de AES
Promedio Capacitación y Entrenamiento		BUENO

7.4.2.3 Seguridad

ASPECTO A EVALUAR EN EL ELEMENTO PERSONAS	RESPUESTA	OBSERVACIONES
3. CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD		
¿Se ha identificado y clasificado el personal fijo y flotante en los diferentes horarios laborales y no laborales (menores de edad, adultos mayores, personas con discapacidad física)?	SI	Esta información se recolecta de manera semanal por la Dirección de Seguridad Industrial.
¿Se han contemplado acciones específicas teniendo en cuenta la clasificación de la población en la preparación y respuesta a emergencias?	NO	Las acciones están definidas en el PADEC y en la matriz de decisión del mismo.
Se cuenta con elementos de protección, suficientes y adecuados para el personal, en el desarrollo de sus actividades rutinarias?	SI	La matriz de EPP está definida por cargo, la frecuencia de dotación está determinada también por cargo y se cuenta con stock suficiente y necesario así como de calidad alta.
Se cuenta con elementos de protección personal para la respuesta para emergencias, de acuerdo con las amenazas identificadas?	PARCIAL	Se cuenta con estaciones de dotación para la Brigada de Emergencias con elementos específicos y dedicados a ésta, aún no se ha realizado la dotación para AES Castilla Solar FV
Se cuenta con un esquema de seguridad física?	SI	El esquema de seguridad física está diseñado y determinado de manera específica para AES Castilla Solar FV, cuenta entre otros con cerramiento perimetral, vigilancia las 24 h, CCTV con enlace remoto
Promedio Características de Seguridad		BUENO
VULNERABILIDAD PERSONAS (SUMA TOTAL DE PROMEDIOS)		BAJA

7.4.3 Análisis de Vulnerabilidad de Recursos AES Castilla Solar FV

PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE INCENDIOS AES CASTILLA SOLAR

7.4.3.1 Materiales

ASPECTO A EVALUAR EN EL ELEMENTO PERSONAS	RESPUESTA	OBSERVACIONES
1. MATERIALES		
¿Se cuenta con cinta de acordonamiento o balizamiento?	SI	Estos materiales están disponibles en todas las locaciones de AES Colombia
¿Se cuenta con extintores?	SI	AES Castilla Solar FV cuenta con 4 extintores multipropósito de 20 Lbs
¿Se cuenta con camillas?	SI	AES Castilla Solar FV cuenta con una camilla rígida.
¿Se cuenta con botiquines?	SI	AES Castilla Solar FV cuenta con un botiquín
Existe dotación personal para el personal de la brigada y del comité de emergencias?	PARCIAL	Se cuenta con estaciones de dotación para la Brigada de Emergencias con elementos específicos y dedicados a ésta, aún no se ha realizado la dotación para AES Castilla Solar FV
Promedio de Materiales		BUENO

PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE INCENDIOS AES CASTILLA SOLAR

7.4.3.2 Edificaciones

ASPECTO A EVALUAR EN EL ELEMENTO PERSONAS	RESPUESTA	OBSERVACIONES
2. EDIFICACIONES		
¿El tipo de construcción es sismo resistente o cuenta con reforzamiento estructural?	SI	Las construcciones de AES Castilla Solar FV son sismoresistentes, además de ser de altura limitada
¿Existen puertas y muros cortafuego, entre otras características de seguridad?	NO	No existen este tipo de instalaciones
¿Se cuenta con escalera de emergencia, se encuentran en buen estado, poseen doble pasamanos, señalización, antideslizantes, entre otras características de seguridad?	SI	Existen zonas de tránsito delimitadas, las zonas de tránsito son amplias y están demarcadas correctamente
Las escaleras de la edificación usadas como ruta de evacuación, se encuentran en buen estado, poseen doble pasamanos, señalización, antideslizantes, entre otras características de	SI	Se califica como si, pero no existen escaleras en la instalación.
Los pasillos y/o balcones cuentan con barandas o muros suficientemente altos para evitar caídas?	SI	Se califica como si, pero no existen balcones ni barandas en la instalación.
¿Están definidas las rutas de evacuación y salidas de emergencia, debidamente señalizadas y con iluminación alterna?	PARCIAL	Las rutas de evacuación son las mismas vías de tránsito del proyecto, están delimitadas, hace falta demarcación aunque existe mapa de señalización.
¿Se tienen identificados espacios para la ubicación de instalaciones de emergencias (puntos de encuentro, puestos de mando, Módulos de estabilización de heridos, entre otros)?	SI	Estas zonas están designadas y son conocidas por el personal que labora allí.
¿Se tienen asegurados o anclados enseres, gabinetes u objetos que puedan caer?	SI	Si, todos los gabinetes y armazones están anclados debidamente
Existe más de una salida?	NO	No, sólo existen una salida en el Parque Solar.
¿La Organización y el sector, cuentan con sistemas de pararrayos y polo a tierra?	SI	El parque solar está protegido y pantallado contra descargas atmosféricas.
¿La Organización está protegido y/o alejada de árboles o postes que puedan caer?	SI	En el área del parque solar no hay postes o árboles de altura importante.

PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE INCENDIOS AES CASTILLA SOLAR

ASPECTO A EVALUAR EN EL ELEMENTO PERSONAS	RESPUESTA	OBSERVACIONES
2. EDIFICACIONES		
¿Las ventanas, tejas y otros elementos no estructurales, se encuentran asegurados a la estructura?	SI	Todo se encuentra debidamente asegurado a sus estructuras.
Los vidrios de las ventanas son de seguridad o tienen película de seguridad	SI	Existen unas pocas ventanas en el contenedor de sala de control, los vidrios son de seguridad.
Las instalaciones cuentan con un programa de mantenimiento preventivo de las redes (agua, luz, gas, electricidad)	SI	AES Castilla Solar está cobijado en el programa general de mantenimiento de AES Colombia que cubre todas sus instalaciones incluidos los servicios básicos.
La edificación cuenta con un adecuado sistema eléctrico, con protección contra sobrecargas.	SI	Todas las instalaciones eléctricas del parque solar cumplen con lo estipulado en el RETIE.
¿Están señalizados los equipos para atención de emergencias (extintores, camillas, botiquines)?	SI	Todos los equipos de atención de emergencias se encuentran debidamente señalizados.
Promedio Edificaciones		BUENO

PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE INCENDIOS AES CASTILLA SOLAR

7.4.3.3 Equipos

ASPECTO A EVALUAR EN EL ELEMENTO PERSONAS	RESPUESTA	OBSERVACIONES
3. EQUIPOS		
¿Se cuenta con algún sistema de alarmas?	PARCIAL	Las instalaciones de AES Castilla Solar tienen alarmas técnicas de sistema enclavadas al SCADA de la Central Chivor, pero no cuentan con alarmas de emergencias.
¿Se cuenta con sistemas automáticos de detección de incendios?	NO	Las instalaciones de AES Castilla Solar no cuentan con sistemas automáticos de detección de incendios
¿Se cuenta con sistemas automáticos de control de incendios?	NO	Las instalaciones de AES Castilla Solar no cuentan con sistemas automáticos de control de incendios
¿Se cuenta con sistemas de detección y/o monitoreo de otras amenazas identificadas?	PARCIAL	Las instalaciones de AES Castilla Solar tienen alarmas técnicas de sistema enclavadas al SCADA de la Central Chivor, pero no cuentan con alarmas de emergencias.
¿Se cuenta con un sistema de comunicaciones internas?	SI	AES Castilla Solar cuenta con todas la infraestructura de comunicaciones de AES Colombia
Se cuenta con un sistema de monitoreo o control de intrusos?	SI	Se cuenta con vigilancia privada 24/7 y un CCTV
¿Se cuenta con gabinetes contra incendio ?	NO	Las instalaciones de AES Castilla Solar no cuentan con red contra incendios
¿Se cuenta con medios de transporte para el apoyo logístico en una emergencia (área protegida)?	SI	Siempre está disponible un vehículo en el Parque Solar
¿Se cuenta con programa de mantenimiento preventivo para los equipos de emergencia?	SI	AES Castilla Solar está cobijado en el programa general de mantenimiento de AES Colombia que cubre todas sus instalaciones incluidos los servicios básicos.
Promedio Equipos		REGULAR
VULNERABILIDAD RECURSOS (SUMA TOTAL DE PROMEDIOS)		BAJA

7.4.4 Análisis de Vulnerabilidad de Sistemas AES Castilla Solar FV

PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE INCENDIOS AES CASTILLA SOLAR

7.4.4.1 Servicios Públicos

ASPECTO A EVALUAR EN EL ELEMENTO PERSONAS	RESPUESTA	OBSERVACIONES
1. SERVICIOS PÚBLICOS		
¿Se cuenta con suministro de energía permanente?	SI	El parque solar toma su energía directamente de la energía generada por los paneles, también tiene un pequeño generador de emergencia para servicios
¿Se cuenta suministro de agua permanente?	PARCIAL	No, se tiene suministro parcial para necesidades básicas a través de contenedores y dispositivos portátiles.
¿Se cuenta con un programa de gestión de residuos?	SI	De acuerdo con el PMA de AES Colombia, el parque tiene programa de gestión de residuos, complementado además por el PMA de Ecopetrol
Promedio Servicios Públicos		BUENO

7.4.4.2 Sistemas Alternos

ASPECTO A EVALUAR EN EL ELEMENTO PERSONAS	RESPUESTA	OBSERVACIONES
2. SISTEMAS ALTERNOS		
¿Se cuenta con sistemas redundantes para el suministro de agua (tanque de reserva de agua, pozos subterráneos, carro tanque, entre otros)?	NO	No se cuenta con este tipo de infraestructura
¿Se cuenta con sistemas redundantes para el suministro de energía (plantas eléctricas, UPS, paneles solares, entre otros)?	SI	Si, el parque cuenta con sistemas redundantes de UPS e inversores
¿Existen hidrantes públicos y/o privados ?	NO	No, el predio en el que se encuentra el parque solar es rural
¿Se cuenta con sistema de iluminación de emergencia?	SI	Se cuenta con sistema de iluminación de emergencia
Promedio Sistemas Alternos		REGULAR

PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE INCENDIOS AES CASTILLA SOLAR

7.4.4.3 Recuperación

ASPECTO A EVALUAR EN EL ELEMENTO PERSONAS	RESPUESTA	OBSERVACIONES
3. RECUPERACIÓN		
¿Se tienen identificados los procesos vitales para el funcionamiento de su organización?	SI	AES Colombia cuenta con la Estrategia de Resiliencia que compila todos los procedimientos para re arranque de operaciones en caso de un evento disruptivo.
¿Se cuenta con un plan de continuidad del negocio?	SI	AES Colombia cuenta con la Estrategia de Resiliencia que compila todos los procedimientos para re arranque de operaciones en caso de un evento disruptivo.
¿Se cuenta con algún sistema de seguros para los integrantes de la organización?	SI	AES Colombia está respaldado por el plan de seguros corporativos de AES Corp a nivel mundial
¿Se tienen aseguradas las edificaciones y los bienes en general para cada amenaza identificada?	SI	Si, de acuerdo con lo anterior, además es de especificar que la planta aún está en garantía posterior a su construcción
Se cuenta con un sistema alternativo para asegurar los expedientes en medio magnético y con alguna Cía. Aseguradora.	SI	Esto hace parte del plan de recuperación de desastres con el que cuenta AES Colombia
Promedio Recuperación		BUENO
VULNERABILIDAD SISTEMAS O PROCESOS (SUMA TOTAL DE PROMEDIOS)		BAJA

8 PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE INCENDIOS EN AES CASTILLA SOLAR FV

El presente programa de control de incendios hace parte integral de los procedimientos operativos de AES Castilla Solar FV.

8.1 Medidas de Control

8.1.1 Recursos Técnicos

AES Solar Castilla tiene los siguientes medios disponibles actualmente para el control de incendios:

- Sistema automático de detección instalado en el edificio de control, el cual está enclavado con el sistema de monitoreo de la central.
- Sistema de Circuito Cerrado de Televisión ubicado a lo largo de las instalaciones del Parque Solar, con monitoreo local y remoto desde la Central Chivor.
- Cuatro (4) extintores multipropósito de 20 Lbs c/u ubicados en las tres Power Station de la Central y uno (1) en el Centro de Control³.
- Sistema de comunicación propio de la central que utiliza los canales dedicados con garantía de utilización durante eventos de emergencia (Comunicación Vía IP)
- Vehículo doble tracción permanente.
- Radios de comunicación portátiles

8.1.2 Recursos Humanos

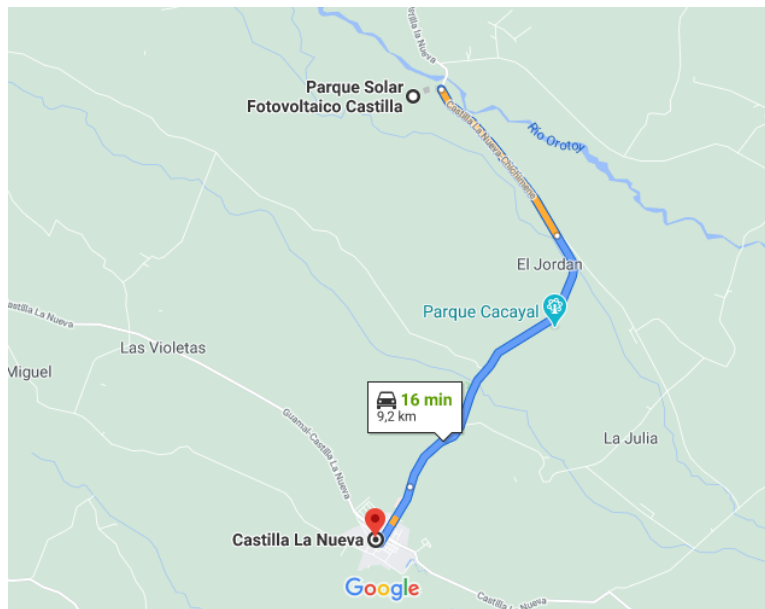
AES Castilla Solar FV es una central altamente tecnificada para cuya operación sólo es necesaria la presencia de un personal mínimo, por lo que cuenta con un Operador 7/24 que opera de acuerdo con los turnos estipulados en la Operación de la Central Chivor, un conductor y un efectivo de vigilancia.

Se cuenta con presencia de otros contratistas permanentes como de las áreas de tecnología y comunicaciones, así como para las labores de rocería y mantenimiento de las instalaciones del parque, los cuales eventualmente pueden apoyar durante eventos de emergencia de incendios.

8.1.3 Organismos de respuesta externa

Al encontrarse en el área rural del municipio de Castilla La Nueva, AES Castilla Solar tiene la respuesta del Cuerpo de Bomberos Voluntarios de dicho municipio a una distancia de 9,5 km con un tiempo de respuesta entre 10 y 15 min.

³ Plan de Atención de Emergencias, Contingencias y Comunicación – PADECC, Num. 8.3.4



8.1.4 Otras acciones de mitigación

8.1.4.1 Programa de Mantenimiento

AES Solar Castilla está integrada a todo el programa general de mantenimiento de la Central Chivor por lo que cuenta con un programa anual acorde con el manual de operación de esta, las acciones específicas que permiten la evaluación y prevención del riesgo de incendio son:

- El plan de mantenimiento del Parque Solar está basado en el Procedimiento de operación y mantenimiento y anexos, entregado por ISOTRON en agosto de 2019.
- Realización de Termografías con periodicidad semestral por parte de firmas especializadas, identificando posibles puntos calientes que pudiesen generar incendios.
- Inspección permanente de las instalaciones de paneles, power stations, centro de seccionamiento y en general todas las instalaciones eléctricas del parque, identificando daños en los elementos y equipos, minimizando así la posibilidad de puntos de ignición, la periodicidad de éstas está establecida en el numeral 3.1.1 del procedimiento de operación y mantenimiento.
- Labores de mantenimiento y control de la cobertura vegetal dentro de las instalaciones, así como en el perímetro del parque realizadas para la actual vigencia por el contratista Solartec, la periodicidad de éstas está establecida en el numeral 3.1.1 del procedimiento de operación y mantenimiento.
- Estudio de arco eléctrico desarrollado en febrero de 2020 por la firma Ingeniería Especializada, cuya conclusión es que la disposición física y dimensionamiento de las celdas del centro de seccionamiento cumple con los requerimientos del RETIE.

8.1.4.2 Medidas específicas para control de incendios

Permanentemente se están evaluando posibles puntos de ignición, así como de propagación de incendios de tendientes al mejoramiento del Plan de Mitigación⁴ con el fin de establecer planes de mitigación, además de los planes ya mencionados, se encuentran:

- Revisión permanente de la vegetación de predios cercanos, con el fin de establecer si ésta puede generar riesgo de incendio, en caso de observarse una posible fuente de ignición, se realizarán los contactos con los vecinos a través del área de Comunidades de AES Colombia para que se hagan las labores que minimicen el riesgo detectado.
- Instalación de elementos de “Fire stop” en paso de ductos entre instalaciones y techos o pisos de los edificios del Parque Solar.
- Minimización de combustibles líquidos en las instalaciones, por lo que el generador eléctrico de emergencia cuenta con tanque adosado aislado y con el volumen mínimo necesario para su funcionamiento.
- Espacios adecuados frente a los predios vecinos, ya que éstos fueron contemplados durante el diseño y construcción del Parque Solar.
- Se permitirá el ingreso de vehículos que sirvan como soporte a labores de mantenimiento y/o inspección de las labores en el Parque Solar, estos se remitirán a vehículos todoterreno de dimensión media o camiones pequeños, salvo excepciones en donde se tengan que realizar izajes, los vehículos deberán permanecer con el motor apagado mientras no estén rodando, así mismo, se deberá procurar estacionarlos sobre las vías y no sobre prados cercanos a los paneles solares.

8.1.4.3 Evaluación de alternativas para el control de vegetación

AES Colombia ha venido realizando evaluaciones de diferentes productos que pudiesen aplicarse con el fin de controlar el crecimiento de la vegetación tanto dentro de las instalaciones del Parque Solar como en el perímetro que pertenezca a su influencia, a la luz de lo permitido por los Planes de Manejo Ambiental tanto propio como de Ecopetrol, realizando consultas e investigación sobre cuál podría ser el producto que se ajuste a las necesidades y parámetros establecidos.

8.1.4.4 Fuentes de abastecimiento de agua

En caso de presentarse un incendio, como fuente alterna de abastecimiento de agua para máquinas de bomberos se encuentra el Río Orotoy que se encuentra a 150 m al norte,

⁴ NFPA 1143, Sección 4.5 Plan de Mitigación

con un caudal promedio de 8,69 m³/s, es una corriente de tipo continuo, sin embargo, puede llegar a tener caudales muy bajos entre los meses de diciembre a febrero.

Sin embargo, como se mencionó, la estación de Castilla La Nueva está a 16 min del Parque Solar, lo que eventualmente permitiría la recarga de máquina relativamente rápido.

8.2 Roles y Responsabilidades

Los roles y responsabilidades para el desarrollo del presente procedimiento para el procedimiento de Control de incendios están estipulados en el numeral 6.1 del Plan de Atención de Emergencias, Contingencias y Comunicación - PADECC de AES Colombia y de manera específica para AES Castilla Solar FV en el numeral 6.1.4.

De la misma forma, sus responsabilidades están estipuladas en el mencionado documento en el numeral 6.2.

8.3 Niveles de Atención de emergencias por Incendios

Para efectos de eventos de incendios que se pudieran presentar en las instalaciones del Parque Solar o sus inmediaciones, aplican los criterios de niveles de actuación de la Tabla 1 en el numeral 3.7 del Plan de Atención de Emergencias, Contingencias y Comunicación de AES Colombia.

8.4 Matriz de decisión de Contingencias / Emergencias

Para este procedimiento rige igualmente la matriz de decisión de eventos de contingencia/emergencia del numeral 7.3 del Plan de Atención de Emergencias, Contingencias y Comunicación de AES Colombia y su anexo 1, en donde están estipulados como escenarios de actuación posibles incendios que se pudiesen presentar en las instalaciones de AES Castilla Solar FV.

8.5 Procedimiento de actuación

La actuación frente a la ocurrencia de incendios en AES Castilla Solar está definida por el Procedimiento Operativo Normalizado para Incendio en Parque Solar del Anexo 1 del presente documento.

8.6 Listado de Teléfonos de Emergencia

8.6.1 Comunicación Interna

LÍNEA ÚNICA DE EMERGENCIAS AES → **8000**
Consultorio Médico Casa de Máquinas → **5614**

PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE INCENDIOS AES CASTILLA SOLAR

Consultorio Médico Santa María ➔ **5710**
Seguridad Física ➔ **5622 / 5623**
Seguridad Industrial ➔ **5531 / 5568 / 5579 / 5630**
Medio Ambiente ➔ **5647 / 5602**

8.6.2 Comunicación Externa

Bomberos Voluntarios Villa Nueva	321 3286688 / 311 5317950
Bomberos Voluntarios Garagoa	311 8489540 / 322 222771
Policía de Carreteras	#767
Hospital Castilla La Nueva Primer Nivel	(8) 6750293 – 3203101471
Ambulancia Castilla La Nueva	350 3265907. Avantel: 1952*27
Estación Policía Castilla La Nueva	(8) 6750053 - 3143689308-3102233243 – 3044770820
Bomberos Voluntarios Castilla La Nueva	119 - (8) 6750082 – 3202939336 - 3505840479 AVANTEL: 705*173
Defensa Civil Castilla La Nueva	313 8661667 - 3134564684 3187150161 – 3133312508

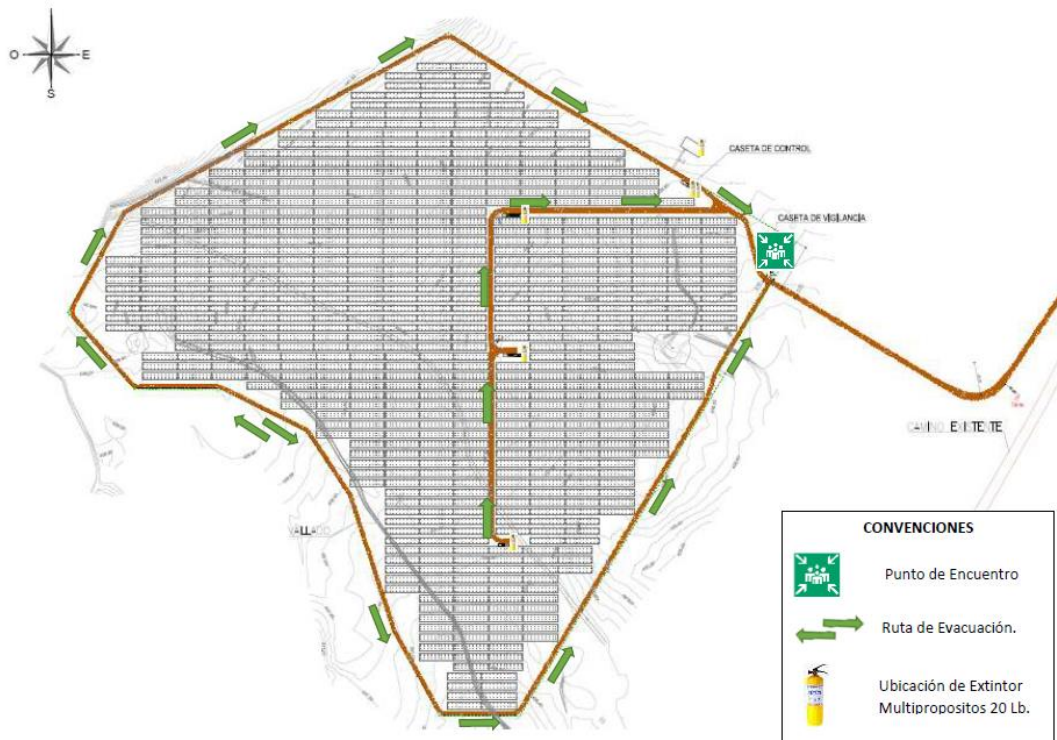
8.7 Capacitación y entrenamiento

Para lograr el cumplimiento de los objetivos de seguridad y el desempeño adecuado en las funciones asignadas para los diferentes cargos, el presente procedimiento se integrará al plan de capacitación específico en Seguridad y Salud, de acuerdo con las necesidades identificadas de manera particular, para cada uno de ellos.

El programa de capacitación y entrenamiento es revisado y actualizado de forma anual y está disponible en la Dirección de Seguridad Industrial de AES Colombia.

8.8 Rutas de Evacuación

En la siguiente figura se muestra el plano con las rutas de evacuación del Parque Solar y su punto de encuentro:



8.9 Simulacros y Actualización

Como AES Castilla Solar hace parte de la red de activos productivos de AES Colombia, está cubierta por el Plan de Atención de Emergencias, Contingencias y Comunicación – PADECC, por lo cual será incluida en la realización de ejercicios de simulacro anual, también podrá ser objeto de realización de simulacros específicos de acuerdo con evaluaciones que se requieran de manera particular, todo de acuerdo con lo estipulado en el numeral 9.3 del mencionado documento.

Se realizará revisión anual de este procedimiento y de ser necesario se hará actualización de acuerdo con lo evaluado en la revisión.

9 RECOMENDACIONES

9.1 Sistema Automático de Detección y Extinción de Incendio SADI en Centro de Seccionamiento

Se recomienda la instalación de un sistema de detección de incendios en el Centro de Seccionamiento del Parque Eólico, dicho sistema debe estar enclavado y monitoreado desde el panel central en el Centro de Control y su instalación deberá seguir los estándares de la norma NFPA 72 (Código de Alarmas), esto con el fin de reforzar las protecciones en áreas que no cuentan con presencia permanente de colaboradores, así mismo, sería deseable la instalación de un sistema de supresión automático de fuego basado en agente gaseoso, el cual, en caso de un incendio que se presente en esta área, permita su control y supresión de manera automática y oportuna, este sistema debe tener en cuenta lo estipulado en la NFPA 850, Num. 7.6.9. y la NFPA 2001.

9.2 Entrenamiento como primer respondiente o Brigadista

Debido a que el personal que se encuentra de manera permanente en las instalaciones del Parque Solar es muy reducido, se recomienda que, en lo posible, además del operador que se encuentre de turno, AES realice el entrenamiento como primer respondiente o brigadista a los conductores y vigilantes que se encuentren en el parque, con el fin de poder reforzar la respuesta en caso de un evento de incendio o emergencia que se presente.

9.3 Suscripción y formalización de convenio de ayuda mutua con el Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Castilla La Nueva

Se recomienda que la Dirección de Comunidades realice el convenio de ayuda con el Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Castilla La Nueva en consideración a los riesgos inherentes de incendios por el tipo de actividades que se realizan en AES Castilla Solar, buscando prestar en forma coordinada la asistencia de recursos técnicos y/o humanos en caso de presentarse una situación de desastre o emergencia que supere la capacidad de respuesta de las instalaciones afectadas, buscando la protección posible a colaboradores y contratistas, minimizando en lo posible, cualquier efecto adverso al medio ambiente.

10 DOCUMENTOS RELACIONADOS

Los documentos que se involucran para el desarrollo del presente procedimiento son:

- *Procedimiento de Operación y Mantenimiento Planta Fotovoltaica de Nueva Castilla – Isotron, Agosto 2019.*
- *Plan de Atención de Emergencias y Contingencias – PADEC v. 12 – AES Colombia, Agosto 2020*
- *Evaluación de los riesgos de incendios en plantas fotovoltaicas y elaboración de planes de seguridad que minimicen los riesgos. Ministerio de medio ambiente, protección de la naturaleza, obras públicas y seguridad nuclear de Alemania, 2015*
- *Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio – MESERI; Fundación Mapfre Estudios, 1998*
- *NFPA 850 – Prácticas recomendadas para protección contra incendios de Plantas generadoras de electricidad y estaciones convertidoras de corriente directa, 2020*
- *NFPA 1143 – Norma para el Manejo de Incendios Forestales, 2018*

PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE INCENDIOS AES CASTILLA SOLAR

TABLA DE REVISIONES

Revisión	Página	Fecha	Responsable	Resumen del Cambio
1	Varias		Francisco Castro	Versión Inicial
2	Todo el documento	20/08/2021	Leonardo González	Inclusión de logo actualizado AES Colombia Actualización de numerales de referencia frente a versión 13 PADECC
2	Num. 8.6.1	20/08/2021	Leonardo González	Actualización número IP Consultorio Santa María