

Universidad Nacional de Ingeniería

Facultad de Ingeniería Mecánica



TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

“Evaluación de las variables de monitoreo en SCADA para reducir tiempos de intervención por fallas de fusibles DC en una Central Solar mayor a 40 MW”

Para obtener el Título profesional de Ingeniero Mecánico Electricista

Elaborado por

Abelardo José Paucar Chariarse

 [0009-0006-6949-5824](https://orcid.org/0009-0006-6949-5824)

Asesor

MSc. Ing. Bernabé Alberto Tarazona Bermúdez

 [0000-0002-0960-448X](https://orcid.org/0000-0002-0960-448X)

LIMA – PERÚ

2025

Citar/Hoy to cite	(Paucar, 2025)
Referencia/Reference	Paucar, A. (2025). <i>Evaluación de las variables de monitoreo en SCADA para reducir tiempos de intervención por fallas de fusibles DC en una Central Solar mayor a 40 MW</i> [Trabajo de suficiencia de pregrado, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio institucional Cybertesis UNI.
Estilo/Style: APA (7ma ed.)	

Dedicatoria

Este trabajo lo dedico a mis padres Abelardo e Isabel, quienes me brindaron su apoyo incondicional y sacrificio para lograr ser un profesional.

A mi mentor Eulogio por ser una fuente de inspiración y un soporte en el trayecto de mi vida profesional.

Resumen

El presente trabajo de investigación pretende evaluar las variables de monitoreo en SCADA para reducir el tiempo de intervención por fallas de fusibles DC en una central solar mayor a 40 MW, para el caso de estudio se analizará una central fotovoltaica que se ubica en el departamento de Moquegua, provincia de Mariscal Nieto.

Primeramente, se evalúa las distintas causas de interrupciones en la central fotovoltaica que producen pérdidas de producción durante todo el año 2022, con el objeto de determinar que las fallas de fusible DC son una de las casuísticas más comunes que producen un alto impacto económico producto de las pérdidas de producción y la energía eléctrica no remunerada por la venta de energía.

Luego de ello, se describe los factores que influyen en el tiempo elevado de intervención por fallas de fusibles DC en la central fotovoltaica mayor a 40 MW, y la importancia de evaluar formas de monitoreo para reducir estos tiempos.

Para ello, se analiza la información histórica con los tiempos de intervención y se plantea aplicar un piloto de monitorización en los string box durante todo el año 2023 para analizar la inoperatividad de los string y realizar una intervención oportunamente por falla de fusible DC.

Finalmente, se analiza todos los modos de atención ante una falla de un fusible DC en tiempo y económicamente, para demostrar la viabilidad de la aplicación del piloto de monitorización y estandarizar el proceso para la atención ante una falla de un fusible DC.

Palabras clave: plantas fotovoltaicas, monitorización, SCADA

Abstract

The objective of the research work is to evaluate the monitoring variables in SCADA to reduce the intervention time due to DC fuse failures in a solar power plant greater than 40 MW, for the case study a photovoltaic power plant located in the department of Moquegua, province of Mariscal Nieto.

First, the different causes of interruptions in the photovoltaic plant that produce production losses throughout 2022 are evaluated, in order to determine that DC fuse failures are one of the most common cases that produce a high economic impact as a result of the production losses and electrical energy not remunerated for the sale of energy.

After that, the historical information is analyzed with the intervention times and it is proposed to apply a monitoring pilot in the string boxes throughout 2023 to analyze the inoperability of the strings and carry out a timely intervention due to DC fuse failure.

Finally, all modes of attention to a failure of a DC fuse are analyzed in time and economically, to demonstrate the viability of the application of the monitoring pilot and to standardize the process for attention to a failure of a DC fuse.

Keywords: photovoltaic plants, monitoring, SCADA

TABLA DE CONTENIDO

Resumen.....	iv
Abstract.....	v
Introducción	xi
Capítulo I. Generalidades	1
1.1 Antecedentes investigativos	3
1.1.1 Antecedentes internacionales.....	3
1.1.2 Antecedentes nacionales.....	5
1.2 Identificación y Descripción del problema de estudio	6
1.3 Formulación del problema	9
1.4 Justificación e Importancia	9
1.4.1 Justificación.....	9
1.4.2 Importancia.....	9
1.5 Objetivo de estudio.....	10
1.6 Hipótesis	10
1.7 Variables y Operacionalización de variables	10
1.8 Metodología de la investigación	10
1.8.1 Unidad de Análisis.....	10
1.8.2 Tipo, Enfoque y Nivel de Investigación	12
1.8.3 Diseño de Investigación.....	13
1.8.4 Fuentes de información	13
1.8.5 Población y Muestra	14
1.8.6 Técnicas e instrumentos de Recolección de Datos.....	16
1.8.7 Análisis y Procesamiento de Datos.....	20
1.8.8 Matriz de consistencia	22
Capítulo II. Marco Teórico y Marco conceptual	23
2.1 Bases Teóricas	23
2.1.1 Energía solar fotovoltaica	23
2.1.2 Material Semiconductor	23
2.1.3 Efecto fotovoltaico	24
2.1.4 Potencia Solar	26
2.1.5 Central Solar Fotovoltaica	26
2.1.6 Generador Fotovoltaico	28
2.1.7 String box	29
2.1.8 Inversor	30

2.2	Marco Conceptual	31
Capítulo III.	Desarrollo del trabajo de investigación	32
3.1	Composición de la central solar	33
3.1.1	Sub-campo	34
3.2	Registro de información extraída	39
3.2.1	Mediciones registradas del ambiente	39
3.2.2	Mediciones registradas del inversor solar	39
3.2.3	Mediciones registradas del string box	39
3.3	Cálculo de pérdidas de producción	39
3.3.1	Agrupación de información	39
3.3.2	Plan de mantenimiento anual	42
3.3.3	Método de cálculo de pérdida de producción	43
3.4	Clasificación de pérdidas de producción	46
3.5	Registro histórico de fallas por fusible DC	49
3.6	Cálculo de tiempos de intervención por fallas en fusibles DC	50
3.7	Cálculo de la energía no aprovechada como pérdida por la falla de fusible DC	51
3.8	Cálculo de impacto económico por tiempos de intervención por fallas en fusibles DC	53
3.9	Piloto para monitoreo de fallas por string	59
3.10	Cálculo de tiempos de intervención por fallas en fusibles DC con la aplicación del piloto de monitorización	63
3.11	Cálculo de la energía no aprovechada como pérdida por la falla de fusible DC con la aplicación del piloto de monitorización	64
3.12	Cálculo del impacto económico por los tiempos de intervención por fallas en fusibles DC con la aplicación del piloto de monitorización	67
Capítulo VI.	Resultados, Contratación de Hipótesis y Discusión Resultados	71
4.1	Análisis de resultados	71
4.2	Discusión de resultados	73
4.3	Contrastación de la hipótesis	74
Conclusiones		75
Recomendaciones		76
Referencias bibliográficas		77
Anexos		80

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1. Potencia de nuevas centrales a ingresar por Año por tipo de Tecnología	1
Figura 1.2. Mapa de recurso Solar de Irradiación Global Horizontal	2
Figura 1.3. Clasificación de fallas en Arreglos fotovoltaicos	8
Figura 2.1. Esquema del efecto fotovoltaico	24
Figura 2.2. Estructura básica de una celda solar	25
Figura 2.3. Componentes de una central solar fotovoltaica	27
Figura 2.4. Funcionamiento del panel fotovoltaico	28
Figura 2.5. Estructura interna y externa de un equipo de conexión de arreglo de paneles fotovoltaicos o string	29
Figura 2.6. Esquema de equipos internos al equipo de conexión de string	29
Figura 3.1. Secuencia de procesos del desarrollo del trabajo de investigación	32
Figura 3.2. Distribución de los subcampos en la central solar Rubí	33
Figura 3.3. Equipamiento total de un sub-campo de la central solar	34
Figura 3.4. Arreglo en Media tensión de la planta fotovoltaica Rubí	35
Figura 3.5. Arreglo de conexión en una cabina de conversión	36
Figura 3.6. Comparación de corrientes de string box de inversor 1.3 del 31-01-2022	40
Figura 3.7. Comparación de corrientes de string box de inversor 6.3 del 31-01-2022	41
Figura 3.8. Curva de potencia de referencia de inversor	45
Figura 3.9. Clasificación de pérdidas de producción en el año 2022	48
Figura 3.10. Histórico de cantidad de cambios de fusible DC por falla – abril 2021 a febrero 2023	49
Figura 3.11. Piloto de monitoreo por inversor de fallas de fusible DC	60
Figura 3.12. Monitoreo de string box por fallas de fusibles DC (Inicio de piloto)	60
Figura 3.13. Diagrama de flujo para revisión de string inoperativo	61
Figura 3.14. Monitoreo de string box por fallas de fusibles DC (Durante el piloto)	70
Figura 4.1. Pérdidas de energía por US\$	71

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.1. Características epistemológicas de la investigación	12
Tabla 1.2. Registro de parámetros en SCADA – (Potencia, irradiación, temperatura).....	16
Tabla 1.3. Tabla de recolección de registro de parámetros en SCADA – (Corriente en string box).....	17
Tabla 1.4. Tabla de recolección de registro del programa de mantenimiento del año 2022.....	17
Tabla 1.5. Tabla de recolección de registro histórico de cambio de fusible – abril 2021 a febrero 2023	18
Tabla 1.6. Registro de información para la aplicación del piloto de monitorización de string durante el año 2023.....	19
Tabla 1.7. Matriz de consistencia.....	22
Tabla 2.1. Clasificación de flujo de energía o potencia solar medido en W/m ²	26
Tabla 3.1. Características técnicas de los activos de la zona de generación solar.....	37
Tabla 3.2. Características técnicas de los activos de la zona de conversión solar.....	38
Tabla 3.3. Registro de parámetros en SCADA – Corriente de string box	40
Tabla 3.4. Registro de parámetros en SCADA – (Potencia, irradiación, temperatura).....	42
Tabla 3.5. Registro del programa de mantenimiento del año 2022	42
Tabla 3.6. Estados del inversor para el cálculo de la pérdida de producción	44
Tabla 3.7. Cálculo de irradiación corregida y potencia mínima asociada por fabricante "Potencia referencia"	45
Tabla 3.8. Clasificación de la pérdida de producción	47
Tabla 3.9. Clasificación de la pérdida de producción en energía - enero a diciembre 2022.....	47
Tabla 3.10. Registro histórico de cambio de fusible – abril 2021 a febrero 2023.....	49
Tabla 3.11. Tiempo promedio de intervención por falla fusible DC – Modo de atención 01 y 02.....	51
Tabla 3.12. Registro de la energía como pérdida por falla de fusible DC – Modo de atención 01 y 02.....	52
Tabla 3.13. Resumen de la energía como pérdida por falla de fusible DC – Modo de atención 01 y 02	53
Tabla 3.14. Consideraciones del costo de mano de obra para la inspección de string box.....	55
Tabla 3.15. Consideraciones del costo de mano de obra para el cambio de fusibles en string box.....	56

Tabla 3.16. Cálculo de la mano de obra para el cambio de fusible DC inoperatividad – Modo de atención 01 y 02	57
Tabla 3.17. Cálculo del impacto económico por falla de fusible DC en los modos de atención 01 y 02.....	58
Tabla 3.18. Cálculo del costo total y unitario por fusible DC cambiado	58
Tabla 3.19. Flujo para revisión de string inoperativos	62
Tabla 3.20. Registro de cambio de fusible en el año 2023	63
Tabla 3.21. Tiempo promedio de intervención por falla fusible DC – Modo de atención 03.....	63
Tabla 3.22. Registro de potencia diaria generada de la central fotovoltaica Rubí – MW 2023.....	65
Tabla 3.23. Registro de energía pérdida por falla de fusible del año 2023	65
Tabla 3.24. Registro de la energía como pérdida por falla de fusible DC – Modo de atención 03.....	66
Tabla 3.25. Resumen de la energía como pérdida por falla de fusible DC – Modo de atención 03.....	67
Tabla 3.26. Cálculo de la mano de obra para el cambio de fusible DC inoperatividad – Modo de atención 03	68
Tabla 3.27. Cálculo del impacto económico por falla de fusible DC en los modos de atención 03.....	69
Tabla 3.28. Cálculo del costo total y unitario por fusible DC cambiado	69
Tabla 4.1. Costo unitario de pérdida por falla de fusible DC.....	72
Tabla 4.2. Costo unitario disgregado de pérdida por falla de fusible DC	73
Tabla 4.3. Costo unitario total por modalidad para la intervención por falla de fusible DC.....	74

Introducción

El presente trabajo de investigación “Evaluación de las variables de monitoreo en SCADA para reducir tiempos de intervención por fallas de fusibles DC en una central solar mayor a 40 MW” consta de seis (06) capítulos y un apartado final dedicado a exponer las conclusiones y recomendaciones.

En el **Primer Capítulo**, Introducción, se presenta las Generalidades, antecedentes referenciales de Investigaciones Internacionales e Investigaciones Nacionales, descripción del problema y su justificación, objetivo del trabajo de investigación. Después, Hipótesis y Operacionalización de variables, que se describe la hipótesis de la investigación a contrastar, se realiza la identificación de las variables e indicadores que permitirán efectuar la investigación. Finalmente, la metodología de la investigación, se describe la unidad de análisis para el desarrollo del trabajo, el tipo y diseño del trabajo de investigación, la fuente de información, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, el análisis y procesamiento de datos, y el desarrollo de la matriz de consistencia de la investigación.

En el **Segundo Capítulo**, Marco Teórico y conceptual, se presenta los fundamentos teóricos en los cuales se sustenta el desarrollo de la investigación, como: Energía Solar Fotovoltaica, Material Semiconductor, Efecto fotovoltaico, Potencia Solar, Central Solar fotovoltaica, Generador fotovoltaico, String box e Inversor.

En el **Tercer Capítulo**, Desarrollo de la investigación, detalla las pérdidas de producción en el año 2022 y evalúa los tiempos de intervención por fallas de fusible DC en el periodo de los años 2021 al 2023.

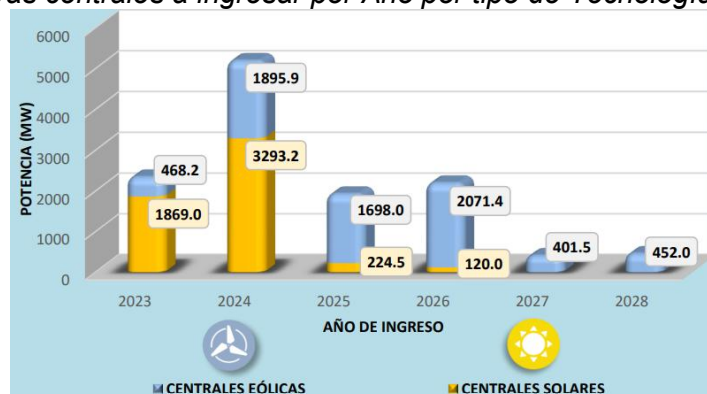
En el **Cuarto Capítulo**, se corrobora que los tiempos de intervención ante la presencia de una falla de fusible DC en una central solar mayor a 40 MW son menores debido a la implementación de un piloto de monitorización.

Capítulo I. Generalidades

En enero 2023, el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (Osinergmin) emitió su informe “Información técnica de proyectos de generación de energía eléctrica no convencional con estudios de pre operatividad, aprobados por el Comité de Operación Económica del Sistema Interconectado Nacional (COES)” [5], durante el periodo de 2019 al 2023, el COES aprobó 61 nuevos proyectos de generación de energía eléctrica no convencional, de los cuales 31 proyectos corresponden a Centrales Solares Fotovoltaicas, mientras que los 30 proyectos restantes corresponden a Centrales Eólicas. Los 61 nuevos proyectos están proyectados su construcción a partir del año 2023 hasta los próximos 5 años, incrementando la instalación de nuevos parques solares fotovoltaicas en territorio peruano, como se aprecia en la figura 1.1.

Figura 1.1.

Potencia de nuevas centrales a ingresar por Año por tipo de Tecnología



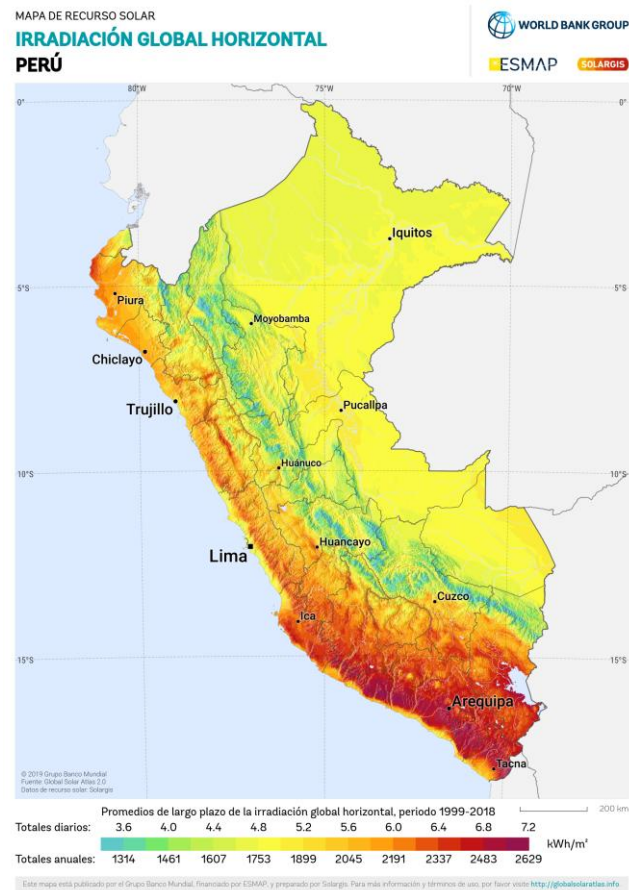
Nota: División de Supervisión de Electricidad (2023), “Información técnica de proyectos de generación de energía eléctrica no convencional con estudios de preoperatividad, aprobados por el COES”

Según The World Bank, publicó un mapa de recurso solar empleando datos de Global Solar Atlas (GSA) que proporciona un resumen de la energía solar estimada disponible para la generación eléctrica, que representa el promedio del total diario/anual de la irradiación global horizontal (GHI), calculado por un periodo de 20 años (1999 – 2018). Para el caso de Perú, cuenta con el territorio sur con una mayor irradiación global, siendo

las regiones de Arequipa, Moquegua y Tacna con una irradiación promedio de 6.4 kWh/m2 como se visualiza en la figura 1.2.

Figura 1.2.

Mapa de recurso Solar de Irradiación Global Horizontal



Nota: The World Bank Group (2020), “Mapa de recurso Solar de Irradiación Global Horizontal”

1.1 Antecedentes investigativos

1.1.1 Antecedentes internacionales

- Zambrano Romero, J. (2016), en su tesis de fin de grado “Fiabilidad de instalaciones fotovoltaicas a través del análisis de incidencias” [17], realiza una investigación por un periodo de 7 años de la operación y mantenimiento de diferentes plantas fotovoltaicas para el análisis de las incidencias ocurridas y establecer procedimientos y metodologías para incrementar la fiabilidad, rendimiento y rentabilidad de las plantas.

El autor realizó la clasificación de fallas e incidencias para un análisis global y homogéneo de 120 plantas fotovoltaicas agrupadas en 11 parques fotovoltaicos, determinando la probabilidad de falla en una instalación fotovoltaica. En su análisis, recopiló la información recogida del sistema de monitorización de cada planta.

El autor concluye que, la pérdida de producción se debe a un 46.4% de pérdidas por fallas en los inversores, 28.6% de pérdidas en el campo solar (módulos fotovoltaicos, cableado DC y string box), 2.6% de pérdidas en cable AC. Un 22% de las incidencias son debidas a causas “ajenas” (red eléctrica u otros).

Finalmente, el autor recomienda disponer de datos registrados en el sistema de monitorización, como tiempos de paradas de los equipos, para analizar todas las fallas y minorizarlos.

- Solar Power Europe. (2018), en su guía “Mejores prácticas de Operación y Mantenimiento (O&M) de sistemas fotovoltaicos / Edición México” [14], presenta la recopilación de recomendaciones del O&M para la aplicación en sistemas fotovoltaicos, entre ellos el sistema de monitoreo como pieza fundamental para la supervisión de plantas fotovoltaicas.

También, indica que el sistema de monitoreo realiza el seguimiento del flujo de energía dentro de un sistema fotovoltaico, recomendado la recopilación de los siguientes datos: Datos de irradiación, medición de la temperatura de módulo, datos

meteorológicos locales, medición del nivel de suciedad, datos a nivel cadena, datos a nivel inversor, medidor de energía, ajustes de control, alarmas y circuito de AC / relé de protección.

Finalmente, respecto a la recopilación de datos a nivel de cadena, la guía recomienda que es necesario instalar equipos de monitoreo de cadena para la detección de problemas rápidamente y aumentar el tiempo de actividad de la planta, para medir constantemente la corriente y voltaje de cada cadena, con registro de mediciones cada 15 minutos.

- Daimiel Borrallo, C. (2020), en su tesis de fin de máster “Análisis Predictivo de Fallos en Plantas Fotovoltaicas mediante Técnicas de Machine Learning” [4], realiza una investigación para optimizar el plan de mantenimiento de una planta fotovoltaica de Reino Unido, mediante la reducción de costos e incrementar las horas de funcionamiento de los equipos, mediante la detección oportuna de fallas. Para ello, el autor modeló un algoritmo para detectar tempranamente las fallas, basándose en tiempo real de las variables del sistema de monitorización existente y predecir en los próximos 6 días las fallas que ocurran posiblemente para anticiparse a las mismas y realizar el diagnóstico del estado real del equipo.

El autor concluye que, el modelo redes neuronales en machine learning desarrollado permite configurar alarmas que indiquen posibles fallas en los próximos 6 días en una planta fotovoltaica, siendo el tiempo suficiente para realizar un diagnóstico al equipo y el mantenimiento y/o reemplazos necesarios, para evitar pérdidas de producción y paradas en el inversor, además, de evitar daños y degradación en los activos, producto a las fallas que se presenten.

Por último, el autor recomienda que, las futuras investigaciones se enfoquen en realizar un clustering según el tipo de fallas, para incrementar la disponibilidad de los activos por el análisis por modos de fallas en inversor, mantenimientos, reemplazos específicos, entre otros.

1.1.2 Antecedentes nacionales

- Cubas Querevalu, L. (2021), en su trabajo de suficiencia de fin de grado “Análisis del impacto económico por la falta de monitorización de variables en centrales solares mayores a 40 MW para disminuir las pérdidas energéticas” [3], realizó una investigación por un periodo de 3 meses de una planta fotovoltaica mayor a 40 MW para analizar el impacto económico por la falta de motorización de variables que contribuyen a las pérdidas de generación de energía solar.

A través de la metodología de cálculo de pérdida de producción por inversor, cuantifica la energía pérdida por el periodo de 3 meses, clasificando la pérdida por falla de fusibles, cableado en string, paneles solares, ventilación de inversor, sombras u otras causas no determinadas.

El autor concluye que, el mayor impacto de pérdidas de energía ocurre en el periodo horario de 05:00 horas hasta las 09:00 horas y desde las 15:30 horas hasta las 18:00 horas. Además, que solamente el 93% de pérdidas son monitoreadas con el actual monitoreo existente y el 7% de pérdidas de energía no son detectadas por el SCADA existente.

Por último, el autor recomienda que, para futuras investigaciones se implemente un sistema de monitorización que permita la visualización de la generación a nivel de string para la detección de forma instantánea de las pérdidas de energía.

- Malasquez Huayapa, D. (2018), en su tesis de fin de grado “Implementación de un sistema de monitoreo eléctrico y fluvial basado en tecnología GSM para una mini central hidroeléctrica” [7], realizó una investigación para diseñar un sistema de monitoreo de parámetros eléctricos y fluvial de una mini central hidroeléctrica, empleando un sistema GSM, con el objetivo de monitorear a tiempo real y visualizar estos parámetros que permitan tomar acciones preventivas a problemas futuros o acciones correctivas frente problemas actuales como: soluciones técnicas remotas, elaboración de índices de interrupciones, elaboración de balances energéticos

comerciales en tiempo real, prevención frente a desbalances de tensión o sobrecargas, entre otros.

Como parte del desarrollo de la investigación, logra implementar el sistema de monitoreo, cumpliéndose con los objetivos iniciales tales como enviar de datos a tiempo real, así como alertas frente a cortes o reconexión en la central.

El autor concluye que, el prototipo diseñado para el monitoreo de variables logró culminar su etapa de ensayos, logrando simular diferentes interrupciones por fallas en la central, logrando visualizar el evento en gráficas y alertando a tiempo real la presencia de una falla.

El autor recomienda que, para futuras investigaciones que se utilicen el PLC Siemens para un mejor y eficaz control y monitoreo de una minicentral. Además, que se desarrolle una programación de monitoreo de parámetros, incluyendo el control remoto de activos como motores o válvulas.

Por último, el autor resalta la importancia de contar con un adecuado sistema de monitoreo de parámetros principales de una central eléctrica, con el objetivo de actuar de forma pertinente ante presencia de fallas.

1.2 Identificación y Descripción del problema de estudio

Osinermin en su informe “Energías Renovables: Experiencia y perspectivas en la ruta del Perú hacia la transición energética” del año 2019, indica que, el Perú cuenta solo con 7 plantas fotovoltaicas que ingresaron al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN) por concurso de subastas de Recursos Energéticos Renovables (RER), siendo la Central Fotovoltaica Intipampa de 40 MW y Central Fotovoltaica Rubí de 144,5 MW, las únicas plantas mayores a 40 MW en el Perú [13].

Además, en enero 2023, Osinermin emitió su informe “Información técnica de proyectos de generación de energía eléctrica no convencional con estudios de preoperatividad, aprobados por el COES” [5], indicando que existen 8 nuevas plantas

fotovoltaicas mayores a 40 MW por construir por las empresas del sector energético, que cuentan con la Concesión Definitiva para desarrollar la actividad de generación de energía eléctrica con RER, otorgados por el Ministerio de Energía y Minas (MINEM). Sin embargo, la insuficiente información pública de las plantas existentes de similares características no permitirá conocer las lecciones aprendidas para la operación y mantenimiento de las nuevas plantas.

El constante crecimiento del sector fotovoltaico a nivel mundial, y especialmente el aumento de los grandes parques solares construidos, ha originado un descenso de los precios de los componentes que conforma la planta; debido a ello, las empresas se centran en evaluar la reducción de costos en los gastos de capital (CAPEX) y Gastos operativos (OPEX). Siendo así que, algunas empresas EPC (Engineering, Procurement and Construction) tomaron la decisión de prescindir de la monitorización a nivel de string, con el objetivo de reducir al máximo el CAPEX del proyecto [6].

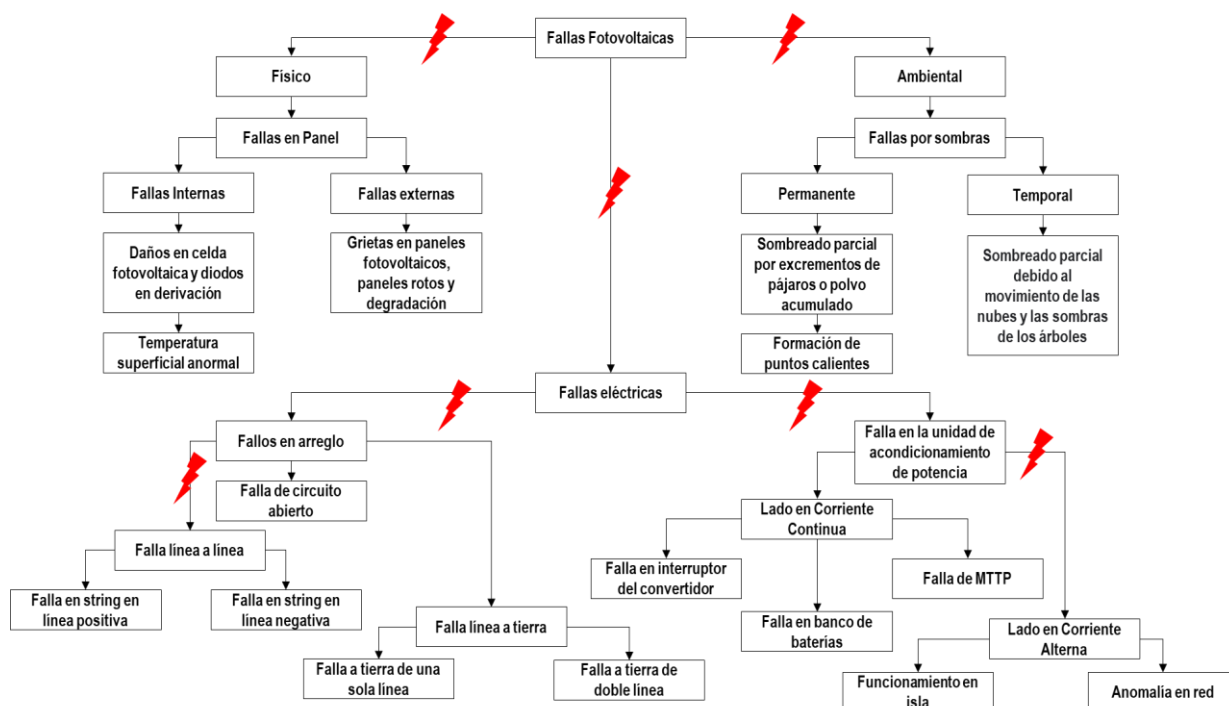
Esta medida tomada ocasiona que, por un incorrecto monitoreo de variables de una central fotovoltaica no se detecte en forma oportuna las fallas ocurridas, generando pérdidas en la producción de energía eléctrica que se expresa en pérdidas económicas por altos tiempos de intervención por falla.

Como ejemplo, se cita el caso de una planta fotovoltaica constituida por 560.880 paneles fotovoltaicos, 164 inversores y 41 unidades de conversión, una planta con gran cantidad de activos instalados que requiere monitorear las variables importantes para una correcta disponibilidad de la planta. También, será potencial de presentar mayores fallas operacionales si no existe una adecuada gestión de monitoreo.

En un arreglo fotovoltaico, las pérdidas de energía principales se presentan por 03 grandes grupos, como se muestra en la figura 1.3.: Pérdidas por daños físicos, Pérdidas por efectos ambientales y Pérdidas por Fallas eléctricas.

Figura 1.3.

Clasificación de fallas en Arreglos fotovoltaicos



Nota: Pillai, D. S., & N. Rajasekar. (2018). A comprehensive review on protection challenges and fault diagnosis in PV systems

La protección eléctrica en DC (Corriente Continua) de una cadena o string de módulos fotovoltaicos es por un fusible solar seleccionado acorde a los parámetros de diseño. Una falla eléctrica muy común en una planta fotovoltaica es la apertura de la protección eléctrica en DC (Corriente Continua) producto de una sobrecarga o ausencia de tensión en un string, ocasionando la fundición del fusible, debido a que, es un producto sensible a cambios repentinos originados por las siguientes fallas:

- Presencia de falla en el módulo fotovoltaico
- Presencia de falla en el cableado eléctrico en DC
- Presencia de falla en conectores MC4
- Altas temperaturas de operación dentro del string box

Además, del ejemplo citado se observa que, por no contar con una monitorización por string, la supervisión tiene que asignar recursos para ubicar la existencia de fallas por string, ocasionando mayores tiempos de intervención hasta detectar fallas de fusibles DC,

así como elevados costos de mantenimiento y reducción de avance del programa de mantenimiento anual.

1.3 Formulación del problema

¿Qué factores influyen en el tiempo elevado de intervención por fallas de fusibles DC en una central solar mayor a 40 MW?

1.4 Justificación e Importancia

1.4.1 Justificación

La presente investigación contribuirá con la buena operatividad de centrales solares mayores a 40 MW que no cuenten con monitorización a nivel de string, luego de una evaluación de las variables de monitoreo de SCADA de una central solar mayor a 40 MW e influyéndose en reducir los tiempos elevados de intervención por fallas de fusibles DC.

La unidad de análisis de la presente investigación registra elevado tiempo de intervención por fallas de fusible DC debido a la falta de monitorización a nivel de string, produciéndose que varios string se encuentren inoperativos por largos periodos hasta su atención, generándose un impacto económico elevado anualmente, producto de no inyectar la energía eléctrica a la red (energía asociada a la inoperatividad de los string) para su venta.

1.4.2 Importancia

La presente investigación va dirigida a centrales solares mayores a 40 MW que cuenten con una similar arquitectura de planta y que se haya prescindido de una monitorización a nivel de string desde la etapa de construcción, para determinar oportunamente la inoperatividad de un string producto de la falla de un panel solar, falla en la conexión y cables eléctricos o falla del sistema de protección (Fusible DC).

Asimismo, esta investigación pretende esquematizar los procesos de intervención por fallas de fusibles DC en una central solar mayor a 40 MW con la aplicación de un piloto de monitorización e influir positivamente en los tiempos de intervención.

1.5 Objetivo de estudio

Evaluar las variables de monitoreo en SCADA para reducir el tiempo de intervención por fallas de fusibles DC en una central solar mayor a 40 MW.

1.6 Hipótesis

Una adecuada evaluación de los variables de monitoreo en SCADA influirá positivamente en los tiempos de intervención por fallas de fusibles DC en una central solar mayor a 40 MW.

1.7 Variables y Operacionalización de variables

Variable Independiente (VI)

X: Evaluación de las variables de monitoreo en SCADA.

Indicadores

X1: Producción de energía eléctrica por inversor (kW)

X2: Intensidad de corriente producida por String Box (A)

X3: Ubicación de String Box con falla de fusible DC

Variable Dependiente (VD)

Y: Tiempo de intervención por fallas de fusibles DC (día)

1.8 Metodología de la investigación

1.8.1 Unidad de Análisis

El trabajo de investigación considera la unidad de análisis a las instalaciones eléctricas de la Central Eléctrica Fotovoltaica Rubí de 144.5 MW, ubicada en el sur del Perú, en el departamento de Moquegua, Provincia Mariscal Nieto.

La planta fue adjudicada en la cuarta subasta para el Suministro de Electricidad con Recursos Energéticos Renovables convocada por el Ministerio de Energía y Minas, logrando un precio monómico de energía de 47.8 US\$/MWh.

La planta está conformada por paneles fotovoltaicos, estructuras metálicas con seguimiento solar, String box e inversores solares.

El panel fotovoltaico es de marca Risen de 325 Wp con parámetros nominales de tensión de 40 Volts y corriente de 8 Amperes. Debido a que, la tensión monofásica continua de ingreso de los inversores es de 1.200 Volts, se configura una instalación en serie de 30 paneles solares mediante una cadena o string para elevar la tensión monofásica continua. Esta cadena cuenta una protección eléctrica de un fusible DC de 15 Amperes. Además, para elevar la inyección de corriente continua por los inversores solares, se conectan en paralelo 5 string box (caja de cadenas), cada uno de ellos cuentan con 18 o 24 string en paralelo.

En el interior del string box está conformado por fusibles DC para la protección de los string e interruptor termomagnético que totaliza la corriente de los string.

La unidad de conversión es una estructura donde abarca 4 inversores solares para la conversión de la tensión y corriente, logrando posteriormente elevar la tensión a 33 kV y conectarse a las celdas MT para elevar la tensión a 220 kV y conectarse a la subestación Rubí para la inyección a la red.

En resumen, la planta está constituida por:

- a) 560,880 paneles fotovoltaicos
- b) 820 string box (656 string box con 24 string, 164 string box con 18 string)
- c) 18,696 string (37,392 fusibles DC)
- d) 164 inversores
- e) 41 unidad de conversión y subcampo
- f) 82 transformadores de elevación 440 V a 33 kV
- g) 10 celdas MT
- h) 2 transformadores de potencia de 90 MVA

1.8.2 Tipo, Enfoque y Nivel de Investigación

El tipo de investigación del presente trabajo según su enfoque es de tipo cuantitativo porque de acuerdo con las características epistemológicas de la investigación, la mayoría de ellas forman parte de una investigación cuantitativa, como se observa en la tabla 1.1 y se define por los siguientes:

Tabla 1.1.

Características epistemológicas de la investigación

Características	Investigación cualitativa	Investigación cuantitativa
Percepción de la realidad		Objetivo
Razonamiento		Deductivo Contrasta hipótesis
Finalidad		Comprobación Confirmación Reducción
Orientada	Proceso	
Principio de verdad		Particulariza
Perspectiva del investigador	Desde dentro (próximo a los datos)	
Casualidad		Antecedentes específicos

Nota: Icart T., Fuentelsaz C., Pulpón A. (2000) Elaboración y presentación de un proyecto de investigación

- Desde el punto de vista de la **percepción de la realidad**, el trabajo es **objetiva** debido a que se basa en resultados experimentales con la finalidad de reducir el tiempo de intervención por fallas de fusibles DC en la central solar mayor a 40 MW.
- Desde el punto de vista del **razonamiento**, la investigación es **deductiva** porque valida la hipótesis, empleando los valores obtenidos de la recopilación de datos de las variables en SCADA y evaluar los tiempos de intervención por fallas.
- La **finalidad** del trabajo es **comprobar** la hipótesis, realizando una adecuada evaluación variables de monitoreo en SCADA para influenciar positivamente los tiempos de intervención por fallas de fusibles DC.
- La investigación está **orientada** al **proceso**, porque el objetivo de la investigación es reducir tiempos de intervención en fallas de fusibles DC.

- e) Desde el punto de vista del **principio de verdad**, la investigación analiza los datos recopilados de las variables en SCADA en **particular y desde la perspectiva del investigador**, el investigador analiza los datos **desde dentro**, que evalúa las mejoras para la reducción de los tiempos de investigación.
- f) Desde el punto de vista de **causalidad**, el trabajo se basa con los **antecedentes** de los registros de un periodo de la operación de la planta.

El alcance de la investigación es de tipo **correlacional**, porque recolecta los datos registrados de las variables de monitoreo en SCADA con una frecuencia de cada 15 minutos los registros y por un periodo de tiempo de 1 año, para determinar el impacto de las pérdidas de energía eléctrica correlacionando con la potencia de producción según el fabricante. Luego de ello, se analiza las pérdidas de energía eléctrica por fusible DC para evaluar su relación con los tiempos de intervención.

1.8.3 Diseño de Investigación

El diseño de la investigación es **experimental**, porque evalúa las variables independientes y manipula los valores para incorporar un piloto como periodo de prueba, para la monitorización de corriente en los string box y evaluar si impacto positivamente para reducir el tiempo de intervención por fallas en fusibles DC.

1.8.4 Fuentes de información

La fuente de información obtenida para la presente investigación es de fuentes primarias y secundarias, siendo los siguientes:

- **Fuentes primarias:**

- Registro histórico de las variables de monitoreo descargadas del SCADA de la unidad de análisis, compartidas mediante archivos del software Microsoft Excel.
-

- **Fuentes secundarias:**

- Trabajos de investigación:

- Cubas Querevalu, L. (2021). Análisis del impacto económico por la falta de monitorización de variables en centrales solares mayores a 40 MW para disminuir las pérdidas energéticas [Trabajo de suficiencia de pregrado, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio UNI.

- Artículos de investigación:

- Martínez, J. (2017). Monitorización de strings en grandes plantas solares – Solar Fotovoltaica [pp. 44–45, Weidmüller].

- Revistas científicas:

- Solar Power Europe (2018). Mejores prácticas de Operación y Mantenimiento (O&M) de sistemas fotovoltaicos / Edición México [Asociación Mexicana de Energía Solar]. Página web ASOLMEX.

1.8.5 Población y Muestra

Como indica el capítulo 1.8.1, la unidad de análisis a las instalaciones eléctricas de la Central Eléctrica Fotovoltaica Rubí de 144.5 MW para la presente investigación, que se encuentra constituida por:

- a) 560,880 paneles fotovoltaicos
- b) 164 inversores
- c) 41 unidad de conversión y subcampo
- d) 82 transformadores de elevación 440 V a 33 kV
- e) 10 celdas MT
- f) 2 transformadores de potencia de 90 MVA

Para la presente evaluación, se considera la población de los 820 string box instalados en todo el terreno de la unidad de análisis. Obteniéndose de los string box, la

corriente y su ubicación (nomenclatura de identificación) para realizar la evaluación de ambos indicadores y determinar los tiempos de intervención ante la falla de un fusible DC.

Asimismo, la población de los 820 string box se considera una cantidad de elementos identificados y de características comunes por lo que se considera una población finita.

Debido a que, se cuenta con la data histórica de los tiempos de intervención ante las fallas de fusibles DC en los 820 string box, se pretende realizar el análisis en los 820 string box para realizar una evaluación adecuada e influir positivamente en la reducción de tiempos de intervención ante la presencia de una falla de un fusible DC, por ello, se plantea considerar un error del 0.1% para el cálculo de la muestra, con el objetivo de analizar la mayor cantidad de string box.

Para el cálculo de la muestra se utilizó la siguiente fórmula 1.1:

$$n = \frac{Z^2 \times N \times p \times q}{e^2 \times (N - 1) \times (Z^2 \times p \times q)} \quad \dots (1.1)$$

Donde:

- Z = nivel de confianza (Correspondiente a la tabla de Z)
- p = porcentaje de que ocurra el evento estudiado
- q = porcentaje de que no ocurra el evento estudiado: $q = 1 - p$ (Cuando se desconoce los valores, se asume $p = 50\%$ y $q = 50\%$)
- N = tamaño del universo
- e = error de la estimación
- n = tamaño de la muestra

Datos:

- Z = 99% de confianza = 2.58
- p = 50% y q = 50%
- N = 820
- e = 0.1%
- n = ?

$$n = \frac{2.58^2 \times 820 \times 0.5 \times 0.5}{0.1\%^2 \times 819 \times (2.58^2 \times 0.5 \times 0.5)} = 820$$

Del resultado anterior, la muestra de la presente investigación es de 820 string box.

1.8.6 Técnicas e instrumentos de Recolección de Datos

Para la presente investigación, se brinda el detalle de los pasos para la recolección de datos.

1. Visita técnica a las instalaciones de la unidad de análisis de la presente investigación.
2. Se solicita a la supervisión de operación y mantenimiento su conformidad para la recopilación de la información.
3. Se solicita a la supervisión, el registro de las variables de monitoreo de SCADA de la unidad de análisis en la tabla 1.2. Los valores registrados son de cada 15 minutos y son de los siguientes parámetros: Temperatura de ambiente (°C), irradiación de la zona (W/m²) y potencia por inversor (KW) del periodo de enero a diciembre de 2021.

Tabla 1.2.

Registro de parámetros en SCADA – (Potencia, irradiación, temperatura)

Registro de parámetros en SCADA (Potencia, Irradiación, temperatura)							
			INV 1.1	INV 1.2	INV 1.3	...	INV 41.4
	Irradiación	Temperatura Ambiente	Potencia Inversor 01	Potencia Inversor 02	Potencia Inversor 03	...	Potencia Inversor 164
Fecha y Hora	W/m2	°C	KW	KW	KW	...	KW
01/01/2022 00:00						...	
01/01/2022 00:15						...	
01/01/2022 00:30						...	
01/01/2022 00:45						...	
...						...	
31/12/2022 23:45						...	

Nota: Elaboración propia

4. Se solicita a la supervisión, el registro de las variables de monitoreo de SCADA de la unidad de análisis en la tabla 1.3. Los valores registrados son de cada 15 minutos y son los siguientes parámetros: Corriente en string box del periodo de enero a diciembre de 2021.

Tabla 1.3.

Tabla de recolección de registro de parámetros en SCADA – (Corriente en string box)

Registro de parámetros en SCADA (Corriente de String Box)												
N° Inversor	INV 1.1					...	INV 1.2					..
String Box	1.1.1	1.1.2	1.1.3	1.1.4	1.1.5	...	1.2.1	1.2.2	1.2.3	1.2.4	1.2.5	..
Fecha y Hora	A	A	A	A	A	...	A	A	A	A	A	..
31/01/2022 11:00												
31/01/2022 11:05												
31/01/2022 11:10												
31/01/2022 11:15												
31/01/2022 11:20												
31/01/2022 11:25												
31/01/2022 11:30												

Nota: Elaboración propia

5. Se solicita a la supervisión, el registro de todas las actividades de mantenimiento ejecutadas de su programa de mantenimiento del año 2022 en la tabla 1.4.

Tabla 1.4.

Tabla de recolección de registro del programa de mantenimiento del año 2022

Programa de mantenimiento anual							
Ejecutor	Abelardo Paucar						
Compañía	EGP-Perú						
Ubicación	Central Solar Fotovoltaica Rubí 144.5 MW						
Periodo	01/01/2022 - 31/12/2022						
Orden de Trabajo	Lugar de trabajo	Tipo de trabajo	Equipo asociado	Descripción de actividad	Comentarios	Fecha Inicio	Fecha Fin
...							
...							
...							

Nota: Elaboración propia

6. Se solicita a la supervisión el registro de la data histórica de las fallas de fusible DC registrado por string box en la tabla 1.5, del periodo del 2019 al 2022.

Tabla 1.5.

Tabla de recolección de registro histórico de cambio de fusible – abril 2021 a febrero 2023

Registro histórico de cambio de fusible												
Ejecutor		Abelardo Paucar Chariarse										
Compañía		EGP-Perú										
Ubicación		Central Solar Fotovoltaica Rubí 144.5 MW										
Periodo		01/04/2021 - 06/02/2023										
Ítem	Código de Atención	Modo de atención	Frecuencia de atención	Fecha de Falla	Fecha de cambio de fusible	Tiempo de falla (día)	Número de Inversor	Número de String Box	Número de String	Lado Positivo	Lado Negativo	Total
1												
2												
...												
n												

Nota: Elaboración propia

7. Se realiza breve entrevista con los supervisores de la operación y mantenimiento para la explicación de los tiempos de intervención por fallas de fusibles DC.
8. Se registra los datos necesarios para el piloto de monitorización de string durante el año 2023, con el uso de la tabla 1.6.

Tabla 1.6.

Registro de información para la aplicación del piloto de monitorización de string durante el año 2023

FLUJO DE PROCESO PARA REVISIÓN DE STRING INOPERATIVOS																	
Ejecutor		Abelardo Paucar Chariarse															
Compañía		EGP-Perú															
Ubicación		Central Solar Fotovoltaica Rubí 144.5 MW															
Periodo																	
Nro de revisión																	
INPUT				FASE 01 - MEDICIÓN DE CORRIENTE				FASE 02 - CAMBIO DE FUSIBLE				FASE 03 - CAMBIO DE PANEL Y/O MC4				FASE 04 - CERRAR PORTAFUSIBLE	
Fecha de emisión				Fecha de ejecución				Fecha de ejecución				Fecha de ejecución				Fecha de ejecución	
Ítem	Camino	Número de Inversor asociado	Número de String Box	N° String inoperativo	N° String con portafusible aperturado	Requerimiento - Revisar Fusible - Ninguno	Empresa Contrata Ejecutora	Lado Positivo - 1: Se cambio - 0: No se cambio	Lado Negativo - 1: Se cambio - 0: No se cambio	Acción - N/A - Fusible Cambiado - Portafusible Abierto - Portafusible Cerrado	Empresa Contrata Ejecutora	Cambio de MC4 - 1: Se cambio - 0: No se cambio	Cambio de Panel Solar - 1: Se cambio - 0: No se cambio	Requerimiento - Cerrar Portafusible - Ninguno	Empresa Contrata Ejecutora	Acción - N/A - Portafusible Cerrado	Empresa Contratista Ejecutora

Nota: Elaboración propia

1.8.7 Análisis y Procesamiento de Datos

Con los datos recopilados, se procesó en hojas de cálculo de software Microsoft Excel, con la siguiente secuencia:

1. Registrar los parámetros principales de SCADA la tabla 1.2.
2. Calcular las potencias por inversor según fabricante para la comparación entre la potencia producida real. Diferenciar la potencia mínima según fabricante menos la potencia producida real.
3. Registrar todas las actividades de mantenimiento como en la tabla 1.4 para su correspondiente análisis para el cálculo de pérdida de producción.
4. Registrar los valores históricos por fallas en fusible DC como en la tabla 1.5, y calcular los tiempos de intervención por fallas en el periodo de 2020 al 2022.
5. Registrar las corrientes de string box como en la tabla 1.3 y comparar los valores entre los 05 string box que se asocia a un inversor. Con todos los registros, se procederá a realizar el análisis correspondiente.
6. Registrar toda la información con la aplicación del piloto de monitorización como en la tabla 1.6 para su análisis de tiempo de intervención por fallas de fusible DC.

Con los cálculos realizados en el procesamiento, se procederá a realizar el correcto análisis y evaluación de la investigación.

1. Las diferencias positivas entre la potencia mínima de producción según fabricante y real se denominan interrupciones que denota la presencia de una falla en el inversor, siempre y cuando, no se realice algún mantenimiento en dicho momento.
2. Luego del cálculo de las pérdidas de producción, se calificó por modo de falla y analizar el modo de falla más crítico.
3. Para el caso de las fallas de fusible DC, se evaluó las mejores alternativas para una intervención adecuada, debido a que, cuanto más se tarde su intervención, las pérdidas se incrementan por el tiempo transcurrido.

4. Para la aplicación de un piloto de monitorización en los string box para la intervención oportuna ante la falla de los fusibles DC, se evaluó si impacta positivamente.

1.8.8 Matriz de consistencia

Título: “Evaluación de las variables de monitoreo en SCADA para reducir tiempos de intervención por fallas de fusibles DC en una Central Solar mayor a 40 MW”

Tabla 1.7.

Matriz de consistencia

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables		Indicadores	Técnica e instrumentos de recolección de datos
			Dependiente	Independiente		
¿Qué factores influyen en el tiempo elevado de intervención por fallas de fusibles DC en una central solar mayor a 40 MW?	Evaluar las variables de monitoreo en SCADA para reducir el tiempo de intervención por fallas de fusibles DC en una central solar mayor a 40 MW.	Una adecuada evaluación de los variables de monitoreo en SCADA influirá positivamente en los tiempos de intervención por fallas de fusibles DC en una central solar mayor a 40 MW.	Y: Tiempo de intervención por fallas de fusibles DC.	X: Evaluación de las variables de monitoreo en SCADA.	- X1: Producción de energía eléctrica por inversor (KW) - X2: Intensidad de corriente producida por String Box (A) - X3: Ubicación de String Box con falla de fusible DC.	- Recolección del histórico de producción de energía diario. - Recolección de ubicación de string box que presentan falla por fusible DC. - Revisión de artículos científicos y documentación por fabricante.

Nota: Elaboración propia

Capítulo II. Marco Teórico y Marco conceptual

2.1 Bases Teóricas

2.1.1 *Energía solar fotovoltaica*

Según **Ariza Rodriguez, J; Ospino Gómez, R.** (2015), en su tesis “Guía teórica práctica de Energía Solar Fotovoltaica” [1], la energía solar fotovoltaica es una fuente de energía renovable y limpia que utiliza la radiación solar para producir electricidad, a través de la incidencia de la radiación solar en los materiales semiconductores, denominados celdas o células fotovoltaicas.

2.1.2 *Material Semiconductor*

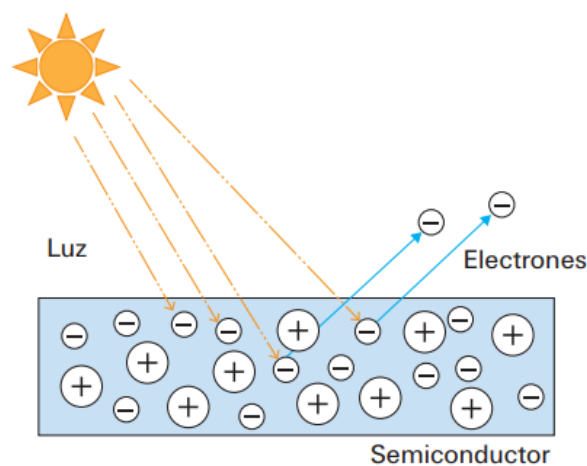
Según Valdivieso Matos, A. (2021), en su tesis “Uso de paneles fotovoltaicos de silicio cristalino para la optimización de la planta fotovoltaica de 22 MW en Majes - Arequipa” [16], los materiales semiconductores se clasifican en conductores y en aislantes según su capacidad para conducir la electricidad. En los materiales conductores, los átomos cuentan de electrones en su capa más externa (los electrones de valencia), es decir, que no están muy ligados al núcleo, por lo tanto, son desplazados fácilmente de un átomo a otro; y exista una ínfima diferencia de potencial. Para el caso de los materiales aislantes, los electrones de valencia están fuertemente unidos al núcleo, por lo tanto, para desplazarlos requieren de grandes diferencias de potencial. Entre esas dos clases de materiales se encuentran los nombrados semiconductores. En este tipo de material, los electrones de valencia de una célula solar fotovoltaica presentan una cierta unión con el núcleo, no obstante, son removidos por la energía de los fotones que la radiación solar que incide sobre ellos; este fenómeno se llama efecto fotovoltaico.

2.1.3 Efecto fotovoltaico

Según **Rodríguez Rosales, K.; De Moure Flores, F.; Quiñones Galván, J.** (2020), en su artículo científico “Energía solar fotovoltaica” [11], el efecto fotovoltaico es el fenómeno que la incidencia de luz (los fotones) sobre una superficie de un material semiconductor, liberará electrones y generará una corriente eléctrica, como se presenta en la figura 2.1.

Figura 2.1.

Esquema del efecto fotovoltaico



Nota: Rodríguez Rosales, K.; De Moure Flores, F.; Quiñones Galván, J. (2020), “Energía solar fotovoltaica”

El efecto fotovoltaico es cuando los fotones de luz se convierten en energía eléctrica con la capacidad de remover los electrones despididos del material semiconductor a través de un circuito exterior. La luz del sol está compuesta por fotones, o partículas energéticas. Estas partículas energéticas son de diferentes energías, correspondientes a las diferentes longitudes de onda del espectro solar. La incidencia de los fotones sobre una célula fotovoltaica, serían de 3 formas: reflejadas, absorbidas o pasan a través de ello. Los fotones que son absorbidos transfieren su energía a los electrones de los átomos de las células.

Los materiales semiconductores se caracterizan por presentar una conductividad eléctrica inferior a la de un conductor metálico superior a la de un aislante. Además, al ser iluminados mejoran su capacidad de conducción eléctrica, es decir, al incidir la energía

luminosa sobre un semiconductor, los electrones tienen una mayor capacidad para moverse y, por ende, generan una corriente eléctrica.

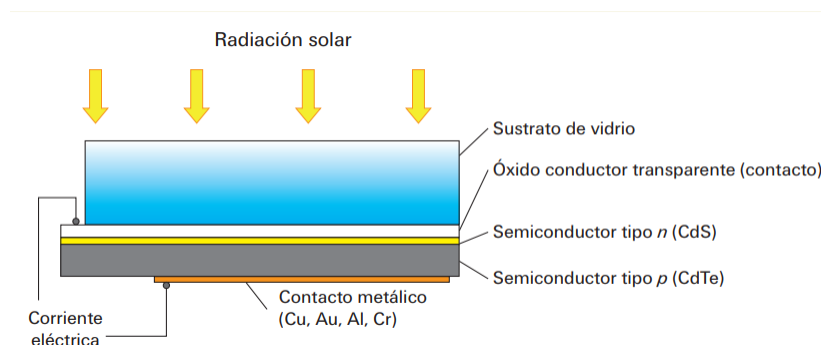
Sin embargo, para que suceda el efecto fotovoltaico no es suficiente con la liberación de electrones, sino que es necesario la presencia de un voltaje para que los electrones liberados sean direccionados.

Una forma sería la unión de dos semiconductores con características electrónicas diferentes. Uno de los semiconductores presentará un exceso de electrones (denominado tipo n), mientras que el otro semiconductor presentará una deficiencia de electrones (llamado tipo p). La unión de dichos semiconductores, n y p, forma una celda solar.

El efecto fotovoltaico establece el principio de funcionamiento de las celdas solares, también conocido como celdas fotovoltaicas como se visualiza en la figura 2.2. En la unión se genera un campo eléctrico que permite a los electrones, liberados por el efecto fotovoltaico, moverse hacia el contacto eléctrico; justo en este sitio el electrón es capturado para la generación de la corriente eléctrica en la celda solar.

Figura 2.2.

Estructura básica de una celda solar



Nota: Rodríguez Rosales, K.; De Moure Flores, F.; Quiñones Galván, J. (2020), "Energía solar fotovoltaica"

2.1.4 Potencia Solar

Según **Cerron Contreras, A.** (2019), en su tesis “Dimensionamiento del potencial fotovoltaico para el funcionamiento de una planta desalinizadora por osmosis inversa en la Gramita, Casma - Ancash” [2], El potencial de energía solar es la cantidad de energía del sol que incide sobre una determinada superficie en la unidad de tiempo. La potencia de la radiación varía en el transcurso del día, las condiciones atmosféricas y la latitud. Las mejores condiciones de la irradiación es cuando el valor es superior a los 1.000 W/m² a nivel de la superficie terrestre (ver Tabla 2.1). A esta potencia se la conoce como irradiancia.

Tabla 2.1.

Clasificación de flujo de energía o potencia solar medido en W/m²

NIVELES	VALORES
Nivel máximo teórico	1353 W/m ² (Constante solar)
Nivel máximo real	1150 W/m ²
Niveles altos probables	750 a 1000 W/m ²
Niveles medios probables	450 a 750 W/m ²
Niveles bajos probables	Menos de 450 W/m ²

Nota: Cerron Contreras, A. (2019), en su tesis “Dimensionamiento del potencial fotovoltaico para el funcionamiento de una planta desalinizadora por osmosis inversa en la Gramita, Casma - Ancash

2.1.5 Central Solar Fotovoltaica

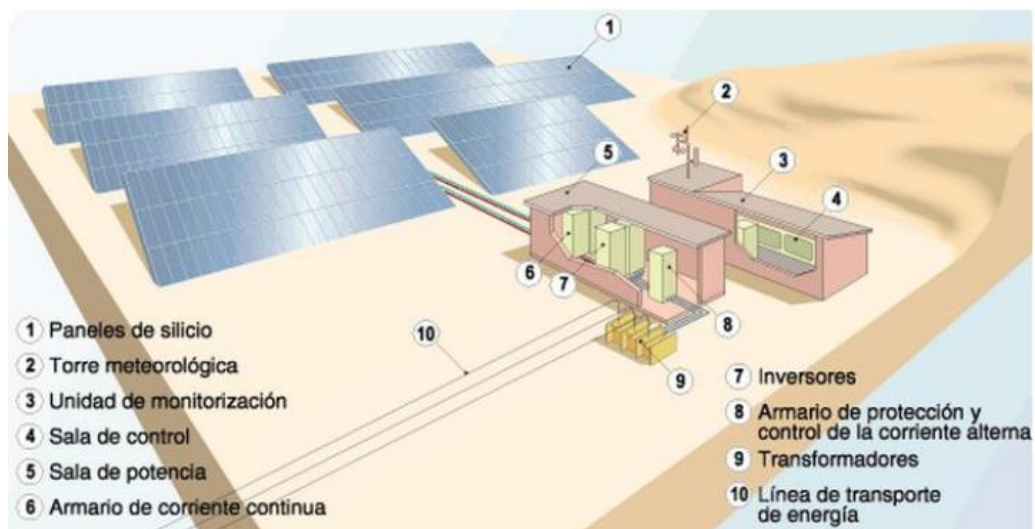
Según **Rojas Bismarck, J.** (2018), en su tesis “Diseño de una central solar fotovoltaica de 30 MW, para su análisis técnico, operativo y económico en el SEIN; ubicada en Tacna - 2017” [12], una central fotovoltaica es un conjunto de instalaciones para el suministro de energía eléctrica conectada o aislada a la red eléctrica, mediante la transformación de la energía solar en energía eléctrica, con el uso de sistemas fotovoltaicos a gran escala; este sistema fotovoltaico consisten en los arreglos de módulos fotovoltaicos conectados en serie y en paralelo, por el cual la potencia generada se obtiene en corriente continua en baja tensión, para convertirse por el inversor en corriente alterna y posterior elevación de la tensión para su conexión a la demanda de consumo.

Según **Zambrano Romero, J.** (2016), en su tesis “Fiabilidad de instalaciones fotovoltaicas a través del análisis de incidencias” [17], los componentes de una central solar fotovoltaica, como se aprecia en la figura 2.3.:

- Generador Fotovoltáico: Campo Solar
 - Célula Solar
 - Módulo o Panel Fotovoltáico
 - Sistema Mecánico de Seguimiento Solar
 - Strings y Cajas de Conexión
- Sistema de conversión de Potencia: Inversor
- Centro de Transformación
- Otros Elementos
 - Sistema de Monitorización
 - Estación Meteorológica

Figura 2.3.

Componentes de una central solar fotovoltaica



Nota: Zambrano Romero, J. (2016), “Fiabilidad de instalaciones fotovoltaicas a través del análisis de incidencias”

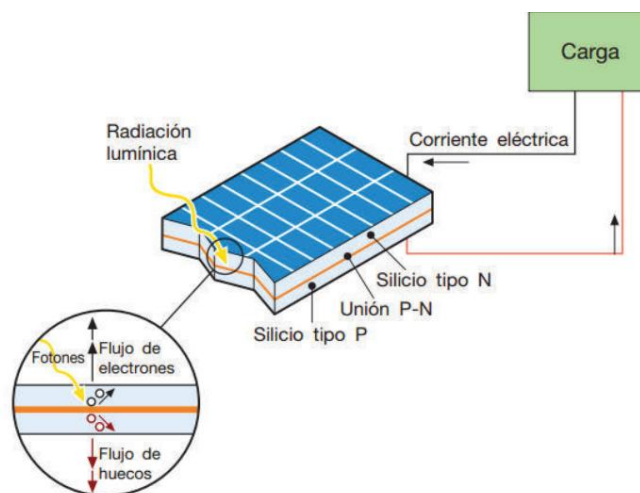
2.1.6 Generador Fotovoltaico

Según **Ramos Palenzuela, J.** (2022), en su tesis “Análisis de defectos en Paneles Solares de Plantas Fotovoltaicas mediante Termografía y Electroluminiscencia” [10], El generador fotovoltaico se componen principalmente por la célula fotovoltaica, siendo un dispositivo electrónico donde se produce la conversión de radiación solar en electricidad, denominado el efecto fotoeléctrico. Las células fotovoltaicas se colocan entre una capa de vidrio templado y una capa inferior de aluminio o de vidrio. Cuando se agrupan varias células en serie, se forma un módulo o panel fotovoltaico.

Según **Novoa Guamán, E.** (2015), en su tesis “Manual de operación y mantenimiento preventivo y correctivo para parques fotovoltaicos en el ecuador” [8], El panel fotovoltaico es un equipo estático formado por células solares que poseen 2 capas semiconductoras, tipo N-P, que se encargan de transformar la energía solar en energía eléctrica. Siendo su principio de funcionamiento el efecto fotovoltaico, siendo la capacidad de convertir en electricidad la energía que los fotones poseen de la radiación solar. En la figura 2.4 se visualizará el funcionamiento de un panel fotovoltaico.

Figura 2.4.

Funcionamiento del panel fotovoltaico



Nota: Novoa Guamán, E. (2015) “Manual de operación y mantenimiento preventivo y correctivo para parques fotovoltaicos en el ecuador”

2.1.7 String box

Según **Novoa Guamán, E.** (2015), en su tesis “Manual de operación y mantenimiento preventivo y correctivo para parques fotovoltaicos en el ecuador” [8], en parques fotovoltaicos de gran cantidad de paneles fotovoltaicos, obliga que se instalen equipos que brinden protección a nivel de panel o a nivel de arreglos de paneles en paralelo o en serie. Además, que permita monitoreo la corriente. Esta estructura se denomina string box, como se visualiza en la figura 2.5.

Figura 2.5.

Estructura interna y externa de un equipo de conexión de arreglo de paneles fotovoltaicos o string

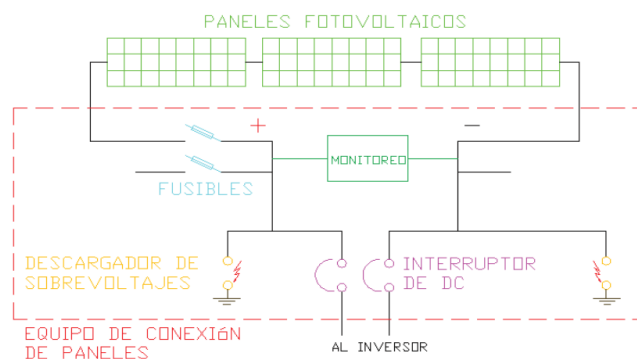


Nota: Novoa Guamán, E. (2015) “Manual de operación y mantenimiento preventivo y correctivo para parques fotovoltaicos en el ecuador”

El string box son **cadenas** o **string** (paneles fotovoltaicos en serie) con su protección eléctrica como se aprecia en la figura 2.6.

Figura 2.6.

Esquema de equipos internos al equipo de conexión de string



Nota: Novoa Guamán, E. (2015) “Manual de operación y mantenimiento preventivo y correctivo para parques fotovoltaicos en el ecuador”

Entre los principales productos que conforma en string box, son los fusibles que son los encargados de proteger a los string en caso de circulación de corrientes en sentido contrario, los fusibles son de operación instantánea y no conectan o desconectan a los string bajo carga. Las corrientes en sentido inverso son por diferentes orígenes, como se menciona a continuación:

- Cortocircuito de células internas de uno o más paneles
- Cortocircuito de uno o más paneles
- Cortocircuito a tierra de uno o más paneles
- Cortocircuito a tierra del cableado entre paneles y equipo de maniobra.

Por lo general, los fusibles están instalados dentro de los portafusibles, dificultando la visualización de su estado, siendo una alternativa contar con un sistema de monitoreo adecuado.

2.1.8 Inversor

Según **Rojas Bismarck, J.** (2018), en su tesis “Diseño de una central solar fotovoltaica de 30 MW, para su análisis técnico, operativo y económico en el SEIN; ubicada en Tacna - 2017” [12], los inversores son los equipos que se encargan de rectificar la salida de tensión DC a salida en tensión AC; además del equipo fundamental de una central solar fotovoltaica, debido a que, el inversor cuenta con el objetivo de controlar y determinar el comportamiento de la central solar dentro del sistema eléctrico.

Los inversores solares se deben clasificar en tres diferentes tipos:

- Inversores simples: Para sistemas fotovoltaicos aislados en donde los inversores toman la corriente directa de baterías cargadas por los paneles solares y/o de otras fuentes, como turbinas eólicas, generadores de energía, etc.
- Inversores de Red: Los inversores de red están diseñados para operar cuando hay demanda y con apagado automático cuando el suministro de la red disminuye.

- Inversores con batería de apoyo: Inversores especiales diseñados para tomar la energía de las baterías, administrar la carga de las baterías y exportar el exceso de energía hacia la red eléctrica.

2.2 Marco Conceptual

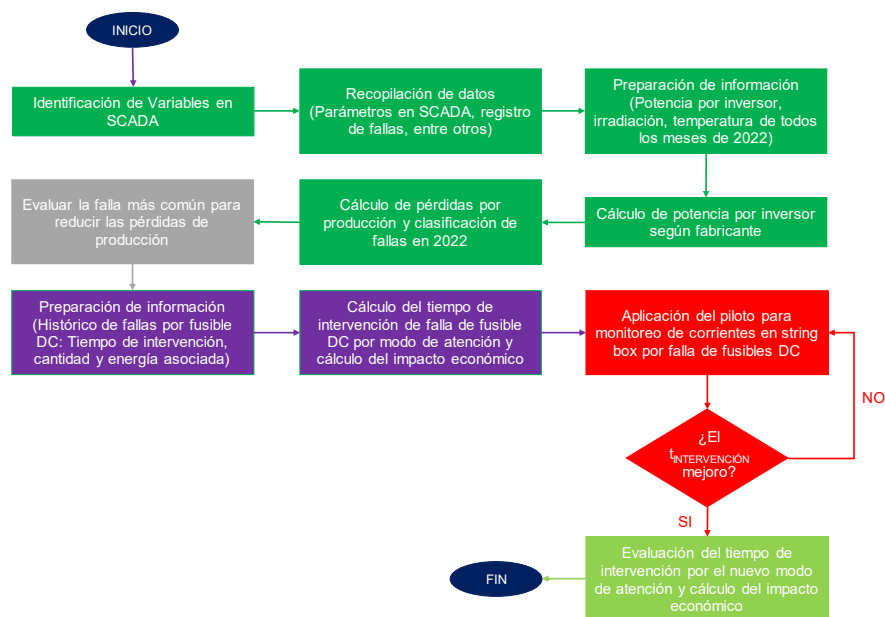
- g) **Tensión:** Magnitud física que indica la diferencia de la tensión eléctrica entre dos puntos en un circuito eléctrico, que permite el flujo de corriente eléctrica a través de un conductor.
- h) **Corriente:** Fenómeno físico causado por el desplazamiento de una carga (ion o electrón) a través de un conductor. La intensidad de la corriente es la cantidad de carga que pasa por un conductor por unidad de tiempo.
- i) **String o cadena:** Conjunto de paneles solares fotovoltaicos que están conectados en serie, para elevar el nivel de tensión monofásica continua.
- j) **Conversión:** Transformación del nivel de la tensión monofásica continua a una tensión trifásica alterna, a través de la electrónica de potencia.
- k) **Cabina:** Equipamiento eléctrico para la conversión de potencia en conjunto.
- l) **Subcampo:** Conjunto de equipos conectados a una cabina, forma parte a una subdivisión de una planta.
- m) **Planta:** Conjunto de equipos que conforman una instalación industrial para la generación de energía eléctrica.

Capítulo III. Desarrollo del trabajo de investigación

Para el desarrollo del presente trabajo, en la figura 3.1 presenta el diagrama de secuencias del proceso como se efectuará.

Figura 3.1.

Secuencia de procesos del desarrollo del trabajo de investigación



Nota: Elaboración propia

3.1 Composición de la central solar

La central Solar Rubí está ubicada en la Provincia de Mariscal Nieto, Región Moquegua, es la central de mayor potencia en el Perú hasta el año 2023, compuesta por 41 subcampos, que comparten las mismas características, y están distribuidas en toda la hectárea de la planta, como se presenta en el siguiente plano de distribución con vista de planta.

Figura 3.2.

Distribución de los subcampos en la central solar Rubí

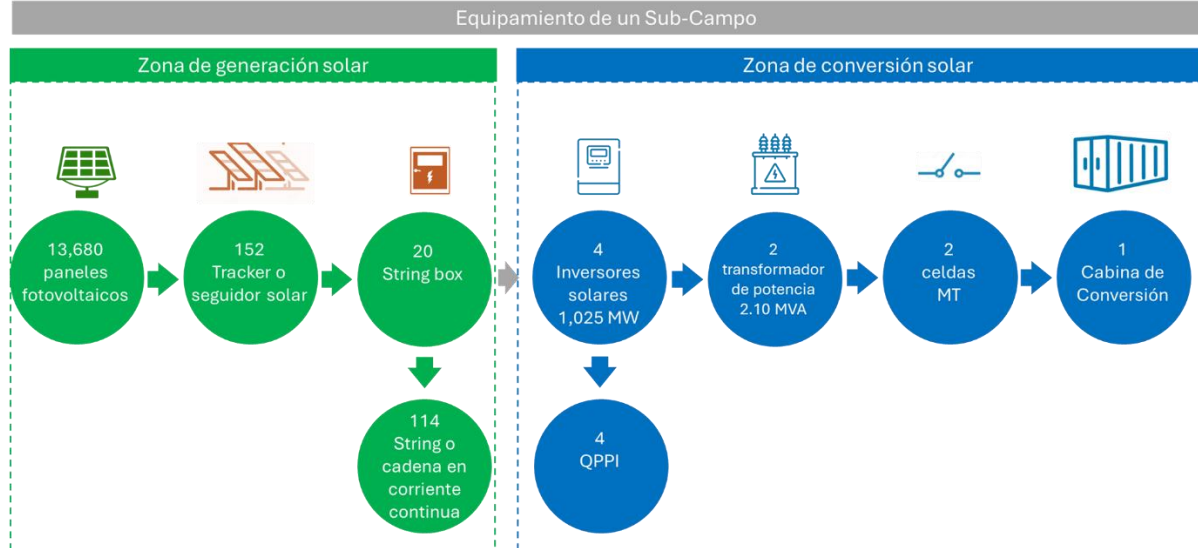


3.1.1 Sub-campo

Un Sub-Campo está compuesta por los siguientes equipamientos que se muestran en la figura 3.3:

Figura 3.3.

Equipamiento total de un sub-campo de la central solar



Nota: Elaboración propia

Cada Sub-Campo está conformado por 1 cabina de conversión, donde están instalados 4 Inversores solares.

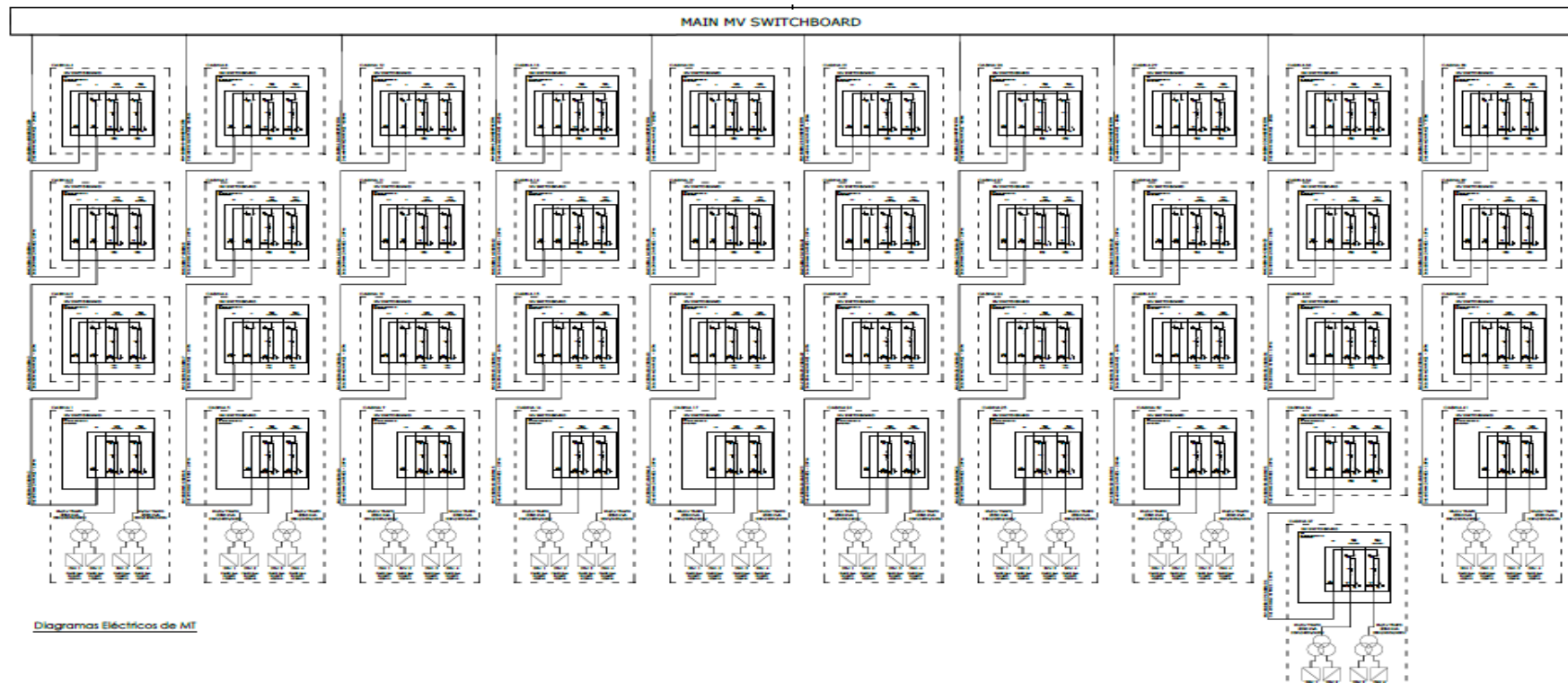
Es decir, la planta está conformada por un total de:

- n) 41 subcampos
- o) 41 cabinas de conversión
- p) 164 inversores solares
- q) 164 QPPI
- r) 82 transformadores de potencia 2.1 MVA
- s) 820 string box
- t) 4,674 string

El detalle de los activos que está conformado la planta solar, se mostraría en las siguientes figuras 3.4 y 3.5, siendo el arreglo eléctrico en MT y BT respectivamente, siendo los siguientes:

Figura 3.4.

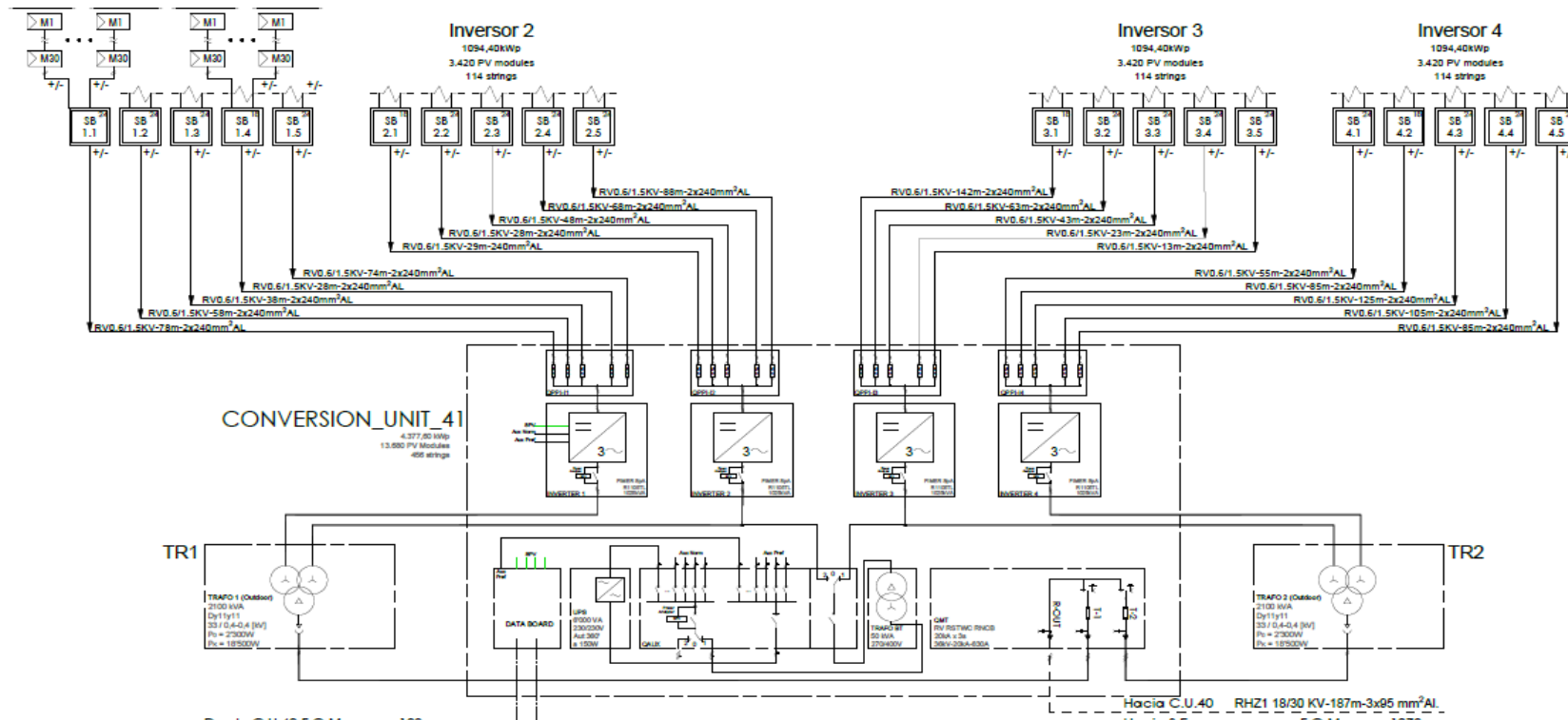
Arreglo en Media tensión de la planta fotovoltaica Rubí



Nota: EGP-Perú

Figura 3.5.

Arreglo de conexonado en una cabina de conversión



Nota: EGP-Perú

En la tabla 3.1, se presentan las características técnicas de los activos pertenecientes a la zona de la generación solar, siendo el panel fotovoltaico, tracker o seguimiento solar y string box:

Tabla 3.1.

Características técnicas de los activos de la zona de generación solar

Activo	Características	Características
Panel fotovoltaico	Marca	RSM72-6-320P
	Modelo	Risen
	Células policristalinas	72 unidades
	Módulo de eficiencia	16.50%
	Potencia pico máxima (Wp)	320 Wp
	Voltaje de máxima potencia Vmpp (V)	37.3 V
	Corriente de máxima potencia Imp (A)	8.6 A
	Tamaño	1,956 x 992 x 40 mm
	Peso	24 kg
Tracker o seguidor solar	Marca	Soltec
	Modelo	SF Utility
	Eje	Seguidor Solar de un Eje
	Configuración	2x45 módulos verticales
	Amplitud de rotación	+/- 60°
	Potencia eléctrica del motorreductor	72 W
	Alimentación	AC Monofásica
	Algoritmo de seguimiento	Astronómica con backtracking adaptativo
	Resistencia	Máxima resistencia del viento en posición de defensa 105 mph
String box	Dirección de Instalación	N-S
	Norma de Referencia	IEC 61,439 – 1-2, IP 65
	Temperatura de Trabajo	-5 a 50 °C.
	Altitud de trabajo	< 2,000 msnm.
	Tensión de Aislamiento	1,500 V _{DC}
	Corriente Nominal	355 A
	Corriente de Corto Circuito	6 kA
	Fusibles	36/48 fusible GPV – 1,500 V, 10x85, 15A
	string o cadenas	18/24 string

Nota: Elaboración propia

En la tabla 3.2, se presentan las características técnicas de los activos pertenecientes a la zona de la conversión solar, siendo el QPPI, inversor solar, transformador de potencia y cabina de conversión:

Tabla 3.2.*Características técnicas de los activos de la zona de conversión solar*

Activo	Características	Características
QPPI	Tensión de Aislamiento	1,500 VDC
	Corriente Nominal	315 A
	Norma de Referencia	IEC 61439 – 1-2, IP 20
	Temperatura de Trabajo	-5 a 50 °C
	Altitud de trabajo	< 1,000 msnm
	Corriente de Corto Circuito	6 KA
	Fusibles	10 fusibles GPV – 1,500 V, 315 A
	Parámetros	5 señales de parámetros de los string box
Inversor solar	Marca	Fimer
	Modelo	R11015 TL
	Potencia de Salida	1,025 KW
	Corriente Nominal	1,480 A
	Tensión de Salida	400 V Trifásico
	Numero de Módulos	10 módulos
	Intervalo de Tensión de Trabajo	675 – 1,320 VDC
	Rendimiento máximo	98.90%
	Peso	1,530 Kg
	Protección	IP 20
	Flujo de enfriamiento	4,850 m3/h
Transformador de potencia	Marca	Siemens
	Potencia	2,100 KVA (1,050 – 1,050)
	Grupo de Conexión	Dy11y11
	Tensión de transformación	3 devanados 33 /0.4 / 0.4 Kv
	TAP del primario	+/- 2 x 2.5%
	Norma de Referencia	IEC 60076 – 1
	Frecuencia	60 Hz
	Transformador Inmerso	Aceite Mineral
	Peso	4,925 kg
Cabina de conversión	Marca	Fimer
	Modelo	MS4400 KRT-T
	Contenido	04 inversores solares y 04 QPPI
	Sala Media tensión	36 kV – 16 kA – 630 A
	Transformador seco de aislamiento	50 KVA, 400/ 400V
	Tableros	Tablero de cargas auxiliares y de Comunicación SCADA
	Sistema de respaldo UPS	6 KVA, autonomía 150 W x 6 hrs

Nota: Elaboración propia

3.2 Registro de información extraída

El registro de la información extraída por el SCADA de la central solar Rubí del histórico de cada 15 minutos y son las siguientes:

3.2.1 Mediciones registradas del ambiente

Datos extraídos por el registro del piranómetro instalado en la central solar:

- Irradiación de la zona (W/m^2)
- Temperatura ambiental de la zona ($^{\circ}\text{C}$)
- Temperatura del Módulo fotovoltaico ($^{\circ}\text{C}$)

3.2.2 Mediciones registradas del inversor solar

Datos extraídos por los 164 inversores distribuidos en toda la hectárea de la central solar, en corriente alterna:

- Potencia del inversor en corriente alterna "Pac (KW)"

3.2.3 Mediciones registradas del string box

Datos extraídos por los 164 QPPI distribuidos dentro de las cabinas de conversión, en corriente alterna. Por cada QPPI se registra los 5 string box asociados aguas abajo, siendo 4 string box de 24 string y 1 string box de 18 string, es decir se registra mediciones de 820 string box.

- Corriente por QPPI "Iqppi (A)"

3.3 Cálculo de pérdidas de producción

3.3.1 Agrupación de información

El análisis se realizó por cada inversor para ser comparadas entre ellas a través del análisis de curvas de su producción real vs la producción teórica.

Con esta información se comparan las curvas características del sistema, como:

- Curva de Voltaje Vcc vs tiempo, es una curva de características lineales en su operación normal y el rango de trabajo es de 800 a 1100 Vcc, para un día soleado.

- Curva de Corriente Icc vs tiempo, esta curva es la suma de las corrientes IQPP por cada Inversor. Asimismo, se registró los datos en la tabla 3.3. Se registró datos del último día de cada mes en el periodo de 11:00 a 15:00 horas.

Tabla 3.3.

Registro de parámetros en SCADA – Corriente de string box

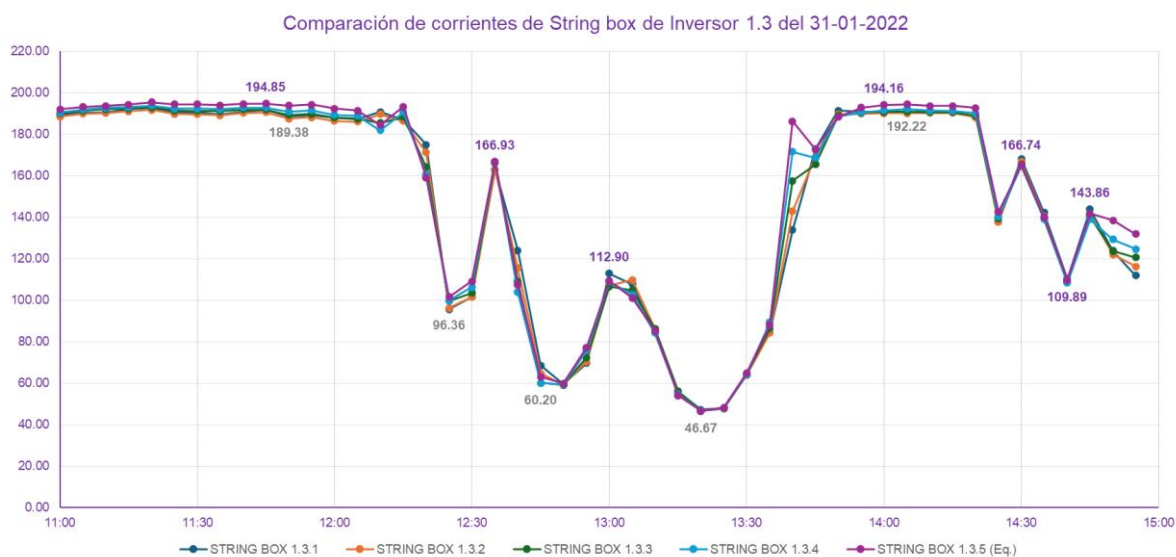
Registro de parámetros en SCADA (Corriente de String Box)												
N° Inversor	INV 1.1					...	INV 1.5					..
String Box	1.1.1	1.1.2	1.1.3	1.1.4	1.1.5	...	1.5.1	1.5.2	1.5.3	1.5.4	1.5.5	..
Fecha y Hora	A	A	A	A	A	...	A	A	A	A	A	..
31/01/2022 11:00												
31/01/2022 11:05												
31/01/2022 11:10												
31/01/2022 11:15												
31/01/2022 11:20												
31/01/2022 11:25												
31/01/2022 11:30												

Nota: Elaboración propia

Con la información registrada en la tabla 3.3, se realiza el comparativo de las corrientes de los 5 string box correspondiente a un inversor, para visualizar alguna desviación, siendo como ejemplo la figura 3.6 y figura 3.7.

Figura 3.6.

Comparación de corrientes de string box de inversor 1.3 del 31-01-2022

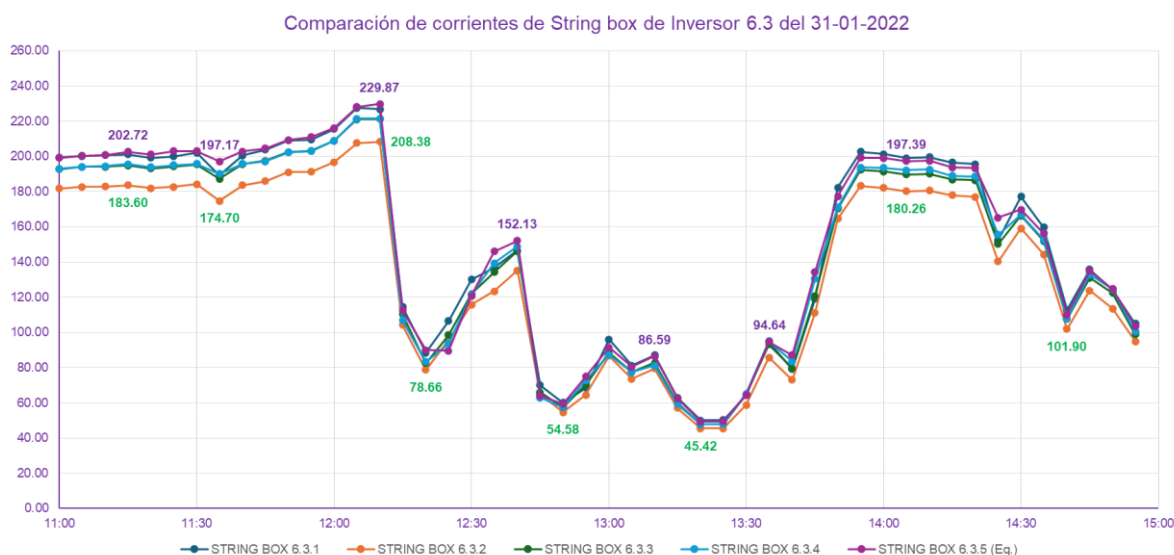


Nota: Elaboración propia

De la figura 3.6, se visualiza que las corrientes de los 5 string box del inversor 1.3 registrado del 31-01-2022 en el horario de las 11:00 a 15:00 horas son de valores semejantes, por lo que no se visualiza desviaciones.

Figura 3.7.

Comparación de corrientes de string box de inversor 6.3 del 31-01-2022



Nota: Elaboración propia

De la figura 3.7, se visualiza que las corrientes de los 5 string box del inversor 6.3 registrado del 31-01-2022 en el horario de las 11:00 a 15:00 horas la existencia de una variación de corriente, como se aprecia entre los string box 6.3.5 y 6.3.2. En el registro de las 11:15, la corriente del string box 6.3.5 es de 202.72 A y la corriente del string box 6.3.2 es de 183.60 A, siendo la diferencia de ambos valores de 19.12 A.

Asimismo, durante ese día se mantiene la diferencia de corriente en ambos string box, por lo que se considera en la lista de string box para su revisión en campo.

- Curva de Potencia Pcc vs tiempo, es una curva que sigue al comportamiento de la curva de irradiancia y es mayor a la curva de potencia Pac. Asimismo, se registró los datos en la tabla 3.4

Tabla 3.4. Registro de parámetros en SCADA – (Potencia, irradiación, temperatura)*Registro de parámetros en SCADA – (Potencia, irradiación, temperatura)*

Registro de parámetros en SCADA (Potencia, Irradiación, temperatura)							
			INV 1.1	INV 1.2	INV 1.3	...	INV 41.4
	Irradiación	Temperatura Ambiente	Potencia Inversor 01	Potencia Inversor 02	Potencia Inversor 03	...	Potencia Inversor 164
Fecha y Hora	W/m2	°C	KW	KW	KW	...	KW
01/01/2022 00:00						...	
01/01/2022 00:15						...	
01/01/2022 00:30						...	
01/01/2022 00:45						...	
...						...	
...						...	
31/12/2022 23:45						...	

Nota: Elaboración propia

3.3.2 Plan de mantenimiento anual

Se identificó las pérdidas de producción en la planta por equipos apagados durante 2022, debido a que, en esos instantes de tiempos se ejecutó los mantenimientos programados preventivos y predictivos, por ello, para determinar correctamente las pérdidas se consideró la tabla 3.5 para validar si el equipo apagado fue por un mantenimiento correctivo o producto de un mantenimiento programado preventivo y/o predictivo.

Tabla 3.5.*Registro del programa de mantenimiento del año 2022*

Programa de mantenimiento anual							
Ejecutor	Abelardo Paucar						
Compañía	EGP-Perú						
Ubicación	Central Solar Fotovoltaica Rubí 144.5 MW						
Periodo	01/01/2022 - 31/12/2022						
Orden de Trabajo	Lugar de trabajo	Tipo de trabajo	Equipo asociado	Descripción de actividad	Comentarios	Fecha Inicio	Fecha Fin
...							
...							
...							

Nota: Elaboración propia

3.3.3 Método de cálculo de pérdida de producción

El método para el cálculo de la pérdida de producción por inversor solar se calcula entre la diferencia de la potencia de referencia (curva de potencia de referencia de fabricante) y la potencia real obtenida del inversor en corriente alterna.

La suma de todas las interrupciones individuales asociadas a cada intervalo de irradiancia es la pérdida de producción total.

La norma CIE 82-25 V1 define que la temperatura de todos los valores de irradiancia reales será ajustada con un factor denominado "Rfv2". El factor es asociado con la temperatura de la parte trasera del módulo fotovoltaico.

La ecuación 3.1 expresa la relación del factor:

$$Rfv2 = \begin{cases} 1, & T_{cel} < 40\text{ }^{\circ}\text{C} \\ 1 - (T_{cel} - 40) * \gamma, & T_{cel} \geq 40\text{ }^{\circ}\text{C} \end{cases} \quad (3.1)$$

El valor de irradiancia corregido se define como el producto de la irradiancia medida real y el factor Rfv2, tal como se muestra en la ecuación 3.2.

$$I_{corr} = Rfv2 * I \quad (3.2)$$

El método de cálculo de la LP se resume como se muestra en la tabla 3.6:

Tabla 3.6.

Estados del inversor para el cálculo de la pérdida de producción

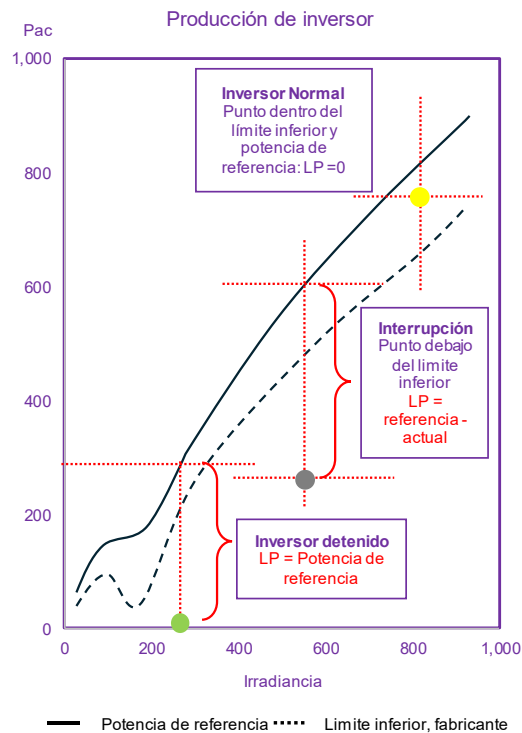
Ítem	Estado	Casuística	Cálculo de pérdida de producción	Imagen referencial
1	Inversor detenido	Cuando la potencia real del inversor (Pac) es 0 KW asociada a una irradiancia. Se considera la potencia mínima de fabricante como la potencia de referencia	$LP = \text{Potencia de referencia}$	Producción de inversor Pac 1,000 800 600 400 200 0 0 200 400 600 800 1,000 Irradiancia — Potencia de referencia Límite inferior, fabricante Inversor detenido LP = Potencia de referencia
2	Interrupciones de servicio	Cuando la potencia real del inversor (Pac) asociada a una irradiancia es menor que la potencia límite inferior del fabricante, y mayor que 0 kW.	$LP = \text{Potencia de referencia} - \text{Potencia (Pac)}$	Producción de inversor Pac 1,000 800 600 400 200 0 0 200 400 600 800 1,000 Irradiancia — Potencia de referencia Límite inferior, fabricante Interrupción Punto debajo del límite inferior LP = Potencia de referencia - Potencia actual
3	Funcionamiento normal del Inversor	Cuando la potencia real del inversor (Pac) asociada a una irradiancia es mayor que la potencia límite inferior del fabricante.	$LP=0$	Producción de inversor Pac 1,000 800 600 400 200 0 0 200 400 600 800 1,000 Irradiancia — Potencia de referencia Límite inferior, fabricante Inversor Normal Punto dentro del límite inferior y potencia de referencia: LP = 0

Nota: Elaboración propia

En la figura 3.8, se visualiza el resumen de los expuesto:

Figura 3.8.

Curva de potencia de referencia de inversor



Nota: Elaboración propia

Para determinar la potencia del límite inferior del fabricante en función a la irradiancia, primero se calculó la irradiancia corregida aplicándose las fórmulas 3.1 y 3.2 y luego determinar la relación con la potencia del límite inferior del fabricante del inversor en el periodo de enero a diciembre 2022. El cálculo se realizó en la tabla 3.7.

Tabla 3.7.

Cálculo de irradiancia corregida y potencia mínima asociada por fabricante "Potencia referencia"

Potencia mínima de fabricante (Cálculo de irradiancia corregida y potencia mínima asociada por fabricante "Potencia referencia") Mes 2022						
Fecha y Hora	Irradiancia	Temperatura Ambiente	Temperatura Celda	Rf2	Irradiancia Corregida	Pmin Fabricante
Fecha y Hora	W/m2	°C	°C	Rf2	W/m2	KW
01/01/2022 00:00						
01/01/2022 00:15						
...	...	...	...	...	...	...
31/12/2022 23:45						

Nota: Elaboración propia

3.4 Clasificación de pérdidas de producción

Las interrupciones de servicio en un inversor que trata de la diferencia entre la potencia mínima de fabricante y la potencia real del inversor, se denominan las pérdidas de producción en el inversor, clasificándose según las distintas casuísticas que sucedieron durante la operación de la planta, siendo las siguientes:

- Disponibilidad de inversor por falla de sistema de refrigeración
- Falla de fusible DC
- Disponibilidad de inversor por falta de suministro
- Sombras
- Nubosidad
- Falla en Inversor
- Mantenimiento programado
- Ausencia de potencia por calibración de inversor
- Falla en String Box
- Falla por falta de comunicación
- Limpieza de paneles solares
- Falla en panel solar
- Falla en Alta Tensión

Asimismo, analizando con la información de las tablas 3.3, 3.4 y 3.5.

Para la presente investigación se consideró un periodo de análisis de 12 meses de enero a diciembre 2022.

Para el periodo de análisis en mención, se realizó la clasificación de la pérdida de producción en la tabla 3.8:

Tabla 3.8.

Clasificación de la pérdida de producción

Clasificación de pérdida de producción													
Ubicación	CU 01 - Central Solar Fotovoltaica Rubí												
Periodo	Enero 2022												
INV 1.1										INV 1.2			
Fecha	Hora	Fecha y Hora	Irrad.	Temp. Amb.	Temp. Celda	Rf2	Irrad. Corr.	Pmin Fabr.	Potencia Inversor 1	Potencia Pérdida	Clasificación	Potencia Inversor 2	...
Fecha	Hora		W/m2	°C	°C	Rf2	W/m2	KW	KW	KW		KW	...
01/01/2022	00:00												
01/01/2022	00:15												
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
01/01/2022	00:45												

Nota: Elaboración propia

Sumándose todas las potencias de pérdidas en el periodo de análisis y obteniéndose la energía como pérdida de producción, siendo el siguiente resultado que se presenta en la tabla 3.9:

Tabla 3.9.

Clasificación de la pérdida de producción en energía - enero a diciembre 2022

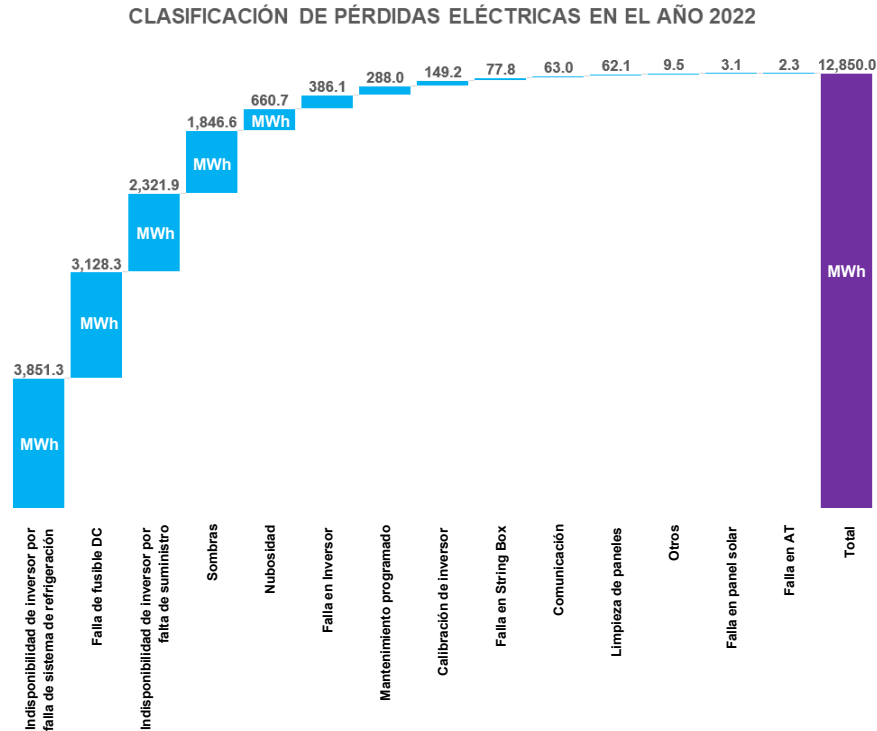
Ítem	Descripción	Total, MWh
1	Indisponibilidad de inversor por falla de sistema de refrigeración	3,851.3
2	Falla de fusible DC	3,128.3
3	Indisponibilidad de inversor por falta de suministro	2,321.9
4	Sombras	1,846.6
5	Nubosidad	660.7
6	Falla en Inversor	386.1
7	Mantenimiento programado	288.0
8	Calibración de inversor	149.2
9	Falla en String Box	77.8
10	Comunicación	63.0
11	Limpieza de paneles	62.1
12	Otros	9.5
13	Falla en panel solar	3.1
14	Falla en AT	2.3
Subtotal		12,850.0

Nota: Elaboración propia

Con los valores de la tabla 3.9, se realizó un gráfico para visualizar la clasificación de las pérdidas de producción, mostrándose el resultado en la figura 3.9.

Figura 3.9.

Clasificación de pérdidas de producción en el año 2022



Nota: Elaboración propia

De la figura 3.9 se visualiza que las casuísticas que mayor impactan por pérdidas de producción son la indisponibilidad del inversor por falla en el sistema de refrigeración y fallas de fusible DC, que representan al 30% y 24% respectivamente de las pérdidas de producción totales en el año 2022.

La indisponibilidad del inversor por falla en el sistema de refrigeración se identificó que la causa es por falta de stock de los repuestos para su cambio oportuno o la mala gestión que existe en planta.

Mientras que la falla de fusible DC se identificó que la causa es porque no existe una medición de corriente por string y dificulta su intervención para el cambio de fusible de forma oportuna.

3.5 Registro histórico de fallas por fusible DC

El registro histórico de fallas por fusible DC se registró la data histórica en la tabla 3.10.

Tabla 3.10.

Registro histórico de cambio de fusible – abril 2021 a febrero 2023

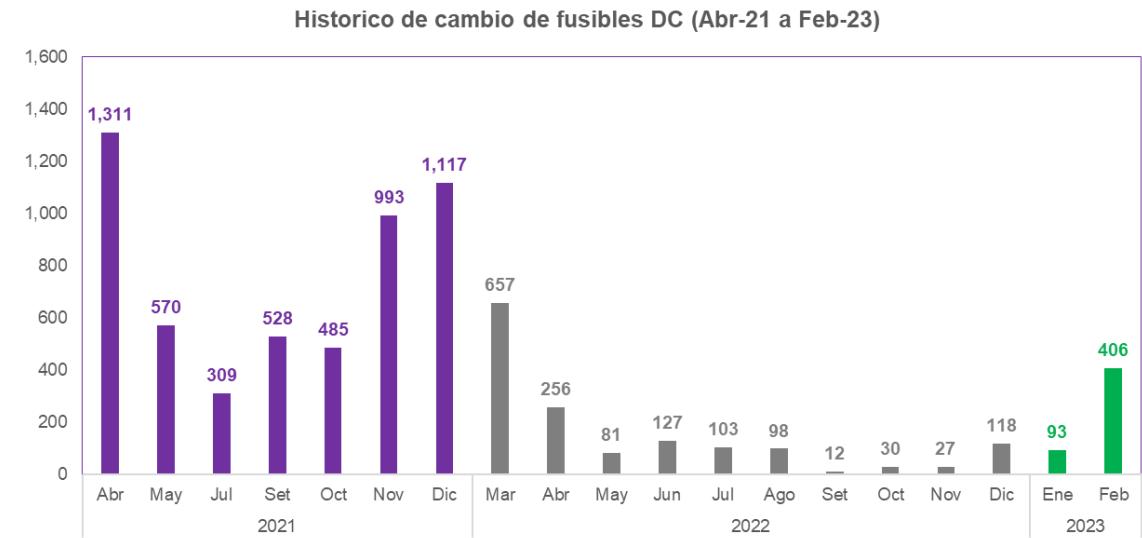
Registro histórico de cambio de fusible												
Ejecutor		Abelardo Paucar Chariarse										
Compañía		EGP-Perú										
Ubicación		Central Solar Fotovoltaica Rubí 144.5 MW										
Periodo		01/04/2021 - 06/02/2023										
Ítem	Código de Atención	Modo de atención	Frecuencia de atención	Fecha de Falla	Fecha de cambio de fusible	Tiempo de falla (día)	Número de Inversor	Número de String Box	Número de String	Lado Positivo	Lado Negativo	Total
1												
2												
...												
n												

Nota: Elaboración propia

Luego del procesamiento de la información de la tabla 3.10, se registró la data histórica de la cantidad de fusibles DC cambiados por inoperatividad en el periodo de abril 2021 a febrero 2023, como se logra visualizar en la figura 3.10.

Figura 3.10.

Histórico de cantidad de cambios de fusible DC por falla – abril 2021 a febrero 2023



Nota: Elaboración propia

Como se visualiza en la figura 3.10, se registró desde abril 2021 hasta febrero 2023 un histórico de 7,321 fusibles DC cambiados en los string box, en el año 2021 el cambio de 5,313 fusibles DC, en el año 2022 el cambio de 1,509 y en el año 2023 el cambio de 499 fusibles. Durante este periodo, el SCADA no contó con un sistema de monitorización para identificar un string inoperativo producto de la falla de un fusible DC u otras casuísticas, dado a que, en la etapa de construcción para minimizar costos, no se instaló un sistema de medición eléctrica en los 23,370 string que conforma la planta fotovoltaica.

3.6 Cálculo de tiempos de intervención por fallas en fusibles DC

Debido a la falta de monitorización por string e identificar su inoperativa por falla del fusible DC, falla en conector MC4 o un panel inoperativo, se estableció modos de atención para intervenir en plazos establecidos la inoperatividad del string por falla del fusible DC, siendo los siguientes modos:

- 1) Modo de atención 01 (MA01). Inspección mensual de los 820 string box para identificar string inoperativos por falla de fusible DC para programar inmediatamente su cambio.
- 2) Modo de atención 02 (MA02). Inspección semanal de string box según una lista específica analizada por el histórico de fallas de fusibles DC.

Con las 2 modalidades de atención, se programó las intervenciones de los string box para identificar la existencia de falla por fusibles DC durante el periodo de abril 2021 a febrero 2023, registrándose 33 intervenciones.

Se procesó la información registrada para determinar la cantidad de fusibles DC reemplazados y el tiempo promedio de intervención por no realizarse de forma oportuna.

Se procesó la información con los datos de la tabla 3.10.

Para el cálculo de tiempo de intervención por falla de fusible DC, se consideró un promedio por tipo de modalidad con la ecuación 3.3:

$$t_{\text{promedio de intervención}} = \frac{\sum_{i=1}^n (t_2 - t_1)}{n} \quad (3.3)$$

- t_1 : Día tentativo de falla del fusible DC
- t_2 : Día de intervención y cambio de fusible DC
- n : Cantidad de intervenciones

Luego de procesar la información, se obtuvo los tiempos promedio de intervención por fallas de fusible DC en los modos de atención 01 y 02 que se muestra en la tabla 3.11.

Tabla 3.11.

Tiempo promedio de intervención por falla fusible DC – Modo de atención 01 y 02

Modo	Tiempo total de falla (día)	Cantidad de fusibles DC	Tiempo promedio de intervención (día)
Modo de atención 01	146,726	4,602	32
Modo de atención 02	43,116	2,719	16

Nota: Elaboración propia

Los tiempos de intervención por la falla de un fusible DC durante abril 2021 y febrero 2023 fue de 16 a 32 días como se visualiza en la tabla 3.11. Para determinar qué impacto económico tuvieron estos tiempos de intervención se calculó la energía no aprovechada por un fusible inoperativo durante estos periodos.

3.7 Cálculo de la energía no aprovechada como pérdida por la falla de fusible DC

Se registró la energía no aprovechada proporcionadas por EGP-Perú, considerado como pérdida económica por la inoperatividad del fusible DC por los periodos promedios de 16 a 32 días en los modos de atención 01 y 02, y registrándose en la tabla 3.12:

Tabla 3.12.*Registro de la energía como pérdida por falla de fusible DC – Modo de atención 01 y 02*

ítem	Modo de atención	Código de Atención	Fecha de cambio	Cantidad de fusibles Cambiados	Energía Pérdida MWh
1	Modo de atención 01	MA01-001	6/04/2021	1311	3,775
2	Modo de atención 01	MA01-002	4/05/2021	570	425
3	Modo de atención 01	MA01-003	6/07/2021	309	466
4	Modo de atención 01	MA01-004	7/09/2021	528	980
5	Modo de atención 01	MA01-005	5/10/2021	485	494
6	Modo de atención 01	MA01-006	2/11/2021	993	1,049
7	Modo de atención 02	MA02-001	1/12/2021	401	426
8	Modo de atención 02	MA02-002	8/12/2021	289	80
9	Modo de atención 02	MA02-003	15/12/2021	427	117
10	Modo de atención 02	MA02-004	1/03/2022	657	1,260
11	Modo de atención 02	MA02-005	5/04/2022	256	275
12	Modo de atención 02	MA02-006	3/05/2022	81	62
13	Modo de atención 02	MA02-007	1/06/2022	127	103
14	Modo de atención 02	MA02-008	5/07/2022	46	40
15	Modo de atención 02	MA02-009	12/07/2022	10	2
16	Modo de atención 02	MA02-010	19/07/2022	26	5
17	Modo de atención 02	MA02-011	26/07/2022	21	4
18	Modo de atención 02	MA02-012	9/08/2022	9	4
19	Modo de atención 02	MA02-013	16/08/2022	4	1
20	Modo de atención 02	MA02-014	23/08/2022	68	15
21	Modo de atención 02	MA02-015	30/08/2022	17	5
22	Modo de atención 02	MA02-016	20/09/2022	12	10
23	Modo de atención 02	MA02-017	4/10/2022	8	4
24	Modo de atención 02	MA02-018	11/10/2022	9	2
25	Modo de atención 02	MA02-019	18/10/2022	9	3
26	Modo de atención 02	MA02-020	25/10/2022	4	1
27	Modo de atención 02	MA02-021	8/11/2022	10	5
28	Modo de atención 02	MA02-022	29/11/2022	17	12
29	Modo de atención 02	MA02-023	13/12/2022	41	21
30	Modo de atención 02	MA02-024	20/12/2022	77	21
31	Modo de atención 02	MA02-025	10/01/2023	13	8
32	Modo de atención 02	MA02-026	17/01/2023	80	16
33	Modo de atención 01	MA01-007	6/02/2023	406	2,011

Nota: Elaboración propia

La energía pérdida no aprovechada en la tabla anterior, es producto de que un string se encuentre inoperativo por un periodo de tiempo que se tarda en identificar el fusible DC averiado.

Considerando el periodo de análisis de abril 2021 a febrero 2023, identificaremos en el siguiente cuadro cuanto es el impacto en pérdidas de energía producto de la mala gestión para identificar fusibles inoperativos.

Tabla 3.13.

Resumen de la energía como pérdida por falla de fusible DC – Modo de atención 01 y 02

Modo de atención	Nº Fusibles Cambiados	Energía Pérdida MWh
Modo de atención 01	4,602	9,200
Modo de atención 02	2,719	2,502
Total	7,321	11,702

Nota: Elaboración propia

Luego del cálculo, se visualiza de la tabla 3.13, que el modo de atención 01 se cambió 4,602 fusibles y produjo una pérdida de energía no aprovechada para su venta de 9,200 MWh, mientras que el modo de atención 02, se cambió 2,719 fusibles que representa 2,502 MWh como pérdida.

3.8 Cálculo de impacto económico por tiempos de intervención por fallas en fusibles DC

A continuación, la cuantificación económica por el impacto que produce la inoperatividad de los fusibles DC debido a los modos de atención existentes en el periodo de abril 2021 a febrero 2023, se realizó mediante la siguiente ecuación 3.4 que corresponde a los costos de mano de obra , costos del producto y costos no aprovechados por la venta de energía a la red:

$$Costo_{Falla\ fusible\ DC} = \sum_{i=1}^n Costo_{Energía\ pérdida} + \sum_{i=1}^n Costo_{producto\ fusible} + \sum_{i=1}^n Costo_{Mano\ de\ Obra} \quad (3.4)$$

- $Costo_{Energía\ pérdida}$: Valor monetario de la energía no aprovechadas para su venta a la red eléctrica de Perú producto de la falla de fusible DC por periodos de operatividad
- $Costo_{Mano\ de\ Obra}$: Valor monetario por la ejecución del cambio de fusible DC por una empresa contratista y supervisión de EGP-Perú.

- $Costo_{Producto}$ fusible: Valor monetario del fusible DC.

Consideraciones para el cálculo:

1. Costo de energía pérdida, ecuación 3.5:

$$\sum_{i=1}^n Costo_{Energía\ pérdida} = \sum_{i=1}^n Precio_{venta} \left(\frac{US\$}{MWh} \right) \times Energía_{pérdida} (MWh) \quad (3.5)$$

Nota:

- $Precio_{venta}$: Precio de venta de energía = Precio de subasta = 47.8 US\$/MWh
- $Energía_{pérdida}$: Energía no aprovechada por falla de fusible DC en MWh (Periodo: Fecha de intervención – Fecha de la falla del fusible DC)

2. Costo de fusible, ecuación 3.6:

$$\sum_{i=1}^n Costo_{fusible} = Precio_{fusible} (US\$) \times n^{\circ} \text{ de fusibles cambiados} \quad (3.6)$$

Nota:

- $Precio_{fusible}$: Costo de la unidad de fusible = 3.14 US\$ / 1 unidad
- N° de fusibles cambiados: Cantidad de fusibles cambiados en el string box

3. Costo de mano de obra, ecuación 3.7:

$$\sum_{i=1}^n Costo_{Mano\ de\ obra} = \sum_{i=1}^n Costo_{MO\ por\ inspección} + \sum_{i=1}^n Costo_{MO\ por\ cambio\ de\ fusible} \quad (3.7)$$

Nota:

- $Costo_{MO\ por\ inspección}$: Costo de mano de obra por inspeccionar los string box para identificar fusibles inoperativos, ecuación 3.8.

$$\sum_{i=1}^n Costo_{MO\ por\ inspección} = \sum_{i=1}^n Costo_{HH\ Téc} + \sum_{i=1}^n Costo_{HH\ Sup} + \sum_{i=1}^n Costo_{HH\ Sup\ EGP} \quad (3.8)$$

Consideraciones para el costo de mano de obra para la inspección se detalla en la tabla 3.14:

Tabla 3.14.

Consideraciones del costo de mano de obra para la inspección de string box

Tipo de costo	Relación	Consideraciones
Costo HH Técnico	Para el cálculo se utilizó las ecuaciones 3.9 y 3.10	- N° Técnicos = 3 trabajadores
	$Costo_{HH.Tec} = N^{\circ} \text{ Técnicos} \times N^{\circ} \frac{\text{Horas}}{\text{día}} \times N^{\circ} \text{ días} \times CU_{Técnico} \text{ (US\$)} \quad (3.9)$	- N° Horas/día = 1 a 4 horas/día
	$N^{\circ} \text{ Días} = \frac{N^{\circ} \text{ String box inspección}}{N^{\circ} \text{ Horas} \times N^{\circ} \text{ Técnicos} \times \eta} \quad (3.10)$	- N° Días = Días trabajados
		- CuTécnico = Costo de hora hombre de técnico = 15.00 US\$/HH - N° String box inspección = Cantidad de string box inspeccionados según lista - η = rendimiento del trabajador por hora = 20 string box revisados/Hora
Costo HH Supervisor	Para el cálculo se utilizó las ecuaciones 3.11 y 3.12	- N° Supervisor:
	$Costo_{HH.Sup} = N^{\circ} \text{ Supervisor} \times N^{\circ} \frac{\text{Horas}}{\text{día}} \times N^{\circ} \text{ Días} \times CU_{supervisor} \text{ (US\$)} \quad (3.11)$	Si N° Técnico $\leq 2 \rightarrow$ N° Supervisor = 1 (Únicamente supervisor técnico)
	$Costo_{HH} = \begin{cases} 1 \times N^{\circ} \frac{\text{Horas}}{\text{día}} \times N^{\circ} \text{ Días} \times CU_{sup.Téc}, & N^{\circ} \text{ Técnico} \leq 2 \\ 2 \times N^{\circ} \frac{\text{Horas}}{\text{días}} \times N^{\circ} \text{ Días} \times (CU_{sup.Téc} + CU_{sup.HSEQ}) & N^{\circ} \text{ Técnico} > 2 \end{cases} \quad (3.12)$	Si N° Técnico $> 2 \rightarrow$ N° Supervisor = 2 (Supervisor técnico y supervisor HSEQ)
		- N° Horas/día = 1 a 4 horas/día - N° Días = Días trabajados - $CU_{supervisor} =$ * $CU_{sup.Téc} = 20.00 \text{ US$/HH}$ * $CU_{sup.HSEQ} = 15.00 \text{ US$/HH}$
Costo HH Supervisor EGP-Perú	Para el cálculo se utilizó la ecuación 3.13	- N° Supervisor: 1
	$Costo_{HH.Sup} = N^{\circ} \text{ Supervisor EGP} \times N^{\circ} \frac{\text{Horas}}{\text{día}} \times N^{\circ} \text{ Días} \times CU_{supervisor EGP} \text{ (US\$)} \quad (3.13)$	- N° Horas/día = 1 a 4 horas/día - N° Días = Días trabajados
		- $CU_{supervisor EGP}$ = Costo de hora hombre de supervisor EGP = 25.00 US\$/HH

Nota: Elaboración propia

- Costo_{MO} por cambio de fusible: Costo de mano de obra cambio de fusible DC, ecuación

3.14

$$\sum_{i=1}^n Costo_{MO \text{ por cambio de fusible}} = \sum_{i=1}^n Costo_{HH \text{ Téc}} + \sum_{i=1}^n Costo_{HH \text{ Sup}} + \sum_{i=1}^n Costo_{HH \text{ Sup EGP}} \quad (3.14)$$

Consideraciones para el costo de mano de obra para el cambio de fusible DC en los string box se detalla en la tabla 3.12:

Tabla 3.15.

Consideraciones del costo de mano de obra para el cambio de fusibles en string box

Tipo de costo	Relación	Consideraciones
Costo HH Técnico	Para el cálculo se utilizó las ecuaciones 3.14 y 3.15	- N° Técnicos = 2 trabajadores
	$Costo_{HH.Tec} = N^{\circ} \text{ Técnicos} \times N^{\circ} \frac{\text{Horas}}{\text{día}} \times N^{\circ} \text{ días} \times CU_{\text{Técnico}} \text{ (US\$)} \quad (3.14)$	- N° Horas/día = 1 a 4 horas/día
	$N^{\circ} \text{ Días} = \frac{N^{\circ} \text{ fusibles DC cambiados}}{N^{\circ} \text{ Horas} \times N^{\circ} \text{ Técnicos} \times \eta} \quad (3.15)$	- N° Días = Días trabajados - $CU_{\text{Técnico}}$ = Costo de hora hombre de técnico = 20.00 US\$/HH - N° String box inspección = Cantidad de string box inspeccionados según lista - η = rendimiento del trabajador por hora = 50 string box revisados/Hora
Costo HH Supervisor	Para el cálculo se utilizó las ecuaciones 3.16 y 3.17	- N° Supervisor:
	$Costo_{HH.Sup} = N^{\circ} \text{ Supervisor} \times N^{\circ} \frac{\text{Horas}}{\text{día}} \times N^{\circ} \text{ Días} \times CU_{\text{supervisor}} \text{ (US\$)} \quad (3.16)$	Si N° Técnico $\leq 2 \rightarrow$ N° Supervisor = 1 (Únicamente supervisor técnico)
	$Costo_{HH} = \begin{cases} 1 \times N^{\circ} \frac{\text{Horas}}{\text{día}} \times N^{\circ} \text{ Días} \times CU_{\text{Sup.Téc}}, & N^{\circ} \text{ Técnico} \leq 2 \\ 2 \times N^{\circ} \frac{\text{Horas}}{\text{días}} \times N^{\circ} \text{ Días} \times (CU_{\text{Sup.Téc}} + CU_{\text{Sup.HSEQ}}) & N^{\circ} \text{ Técnico} > 2 \end{cases} \quad (3.17)$	Si N° Técnico $> 2 \rightarrow$ N° Supervisor = 2 (Supervisor técnico y supervisor HSEQ) - N° Horas/día = 1 a 4 horas/día - N° Días = Días trabajados - $CU_{\text{supervisor}} =$ * $CU_{\text{Sup.Téc}} = 25.00 \text{ US$/HH}$ * $CU_{\text{Sup.HSEQ}} = 20.00 \text{ US$/HH}$
Costo HH Supervisor EGP-Perú	Para el cálculo se utilizó la ecuación 3.18	- N° Supervisor: 1
	$Costo_{HH.Sup} = N^{\circ} \text{ Supervisor EGP} \times N^{\circ} \frac{\text{Horas}}{\text{día}} \times N^{\circ} \text{ Días} \times CU_{\text{supervisor EGP}} \text{ (US\$)} \quad (3.18)$	- N° Horas/día = 1 a 4 horas/día
		- N° Días = Días trabajados - $CU_{\text{supervisor EGP}}$ = Costo de hora hombre de supervisor EGP = 25.00 US\$/HH

Nota: Elaboración propia

Para el análisis del impacto económico de los modos de atención, se procesó la información de las 33 intervenciones y se calculó la mano de obra por el cambio de fusible (inspección preliminar de string box y cambio de fusible DC) tomándose en consideraciones los tablas 3.14 y 3.15 anteriores y registrándose en el siguiente cuadro:

Tabla 3.16.

Cálculo de la mano de obra para el cambio de fusible DC inoperatividad – Modo de atención 01 y 02

Cálculo de la mano de obra para el cambio de fusible DC inoperatividad – Modo de atención 01 y 02																					
Ejecutor	Abelardo Paucar Chariarse																				
Compañía	EGP-Perú																				
Ubicación	Central Solar Fotovoltaica Rubí 144.5 MW																				
Periodo	01/04/2021 - 06/02/2023																				
Código de Atención	Inspección de String Box										Cambio de fusible										
	N° SB Revisado	Horas de Trabajo	N° Técnico	N° Días Trabaj.	N° Supervisor Contrata	N° Supervisor EGP	Costo HH Técnico (US\$)	Costo HH Supervisor (US\$)	Costo HH Supervisor EGP (US\$)	Costo HH Inspección (US\$)	N° Fusibles Cambio	Horas de Trabajo	N° Técnico	N° Días trabaj.	N° Supervisor Contrata	N° Supervisor EGP	Costo HH Técnico (US\$)	Costo HH Supervisor (US\$)	Costo HH Supervisor EGP (US\$)	Costo HH Cambio de fusible (US\$)	
MA01-001																					
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...					
MA02-027																					

Nota: Elaboración propia

Información detallada en el anexo 15.

En la tabla 3.16, se realizó el cálculo del costo de mano de obra por la intervención por fallas de fusible DC en los modos de atención 01 y 02, siendo las 33 intervenciones realizada y procesándose la información con la siguiente tabla 3.17, para calcular el costo total por cada intervención.

Tabla 3.17.

Cálculo del impacto económico por falla de fusible DC en los modos de atención 01 y 02

Código de Atención	Modo de atención	Costo Mano de Obra			Costo de fusible		Costo Energía		Costo Total (US\$)
		Costo HH Inspección (US\$)	Costo HH Cambio de fusible (US\$)	Costo HH (US\$)	N° Fusibles Cambiados	Costo Fusible (US\$)	Energía Pérdida MWh	Costo Energía (US\$)	
MA01-001									
...									
...									
MA01-005									

Nota: Elaboración propia

Luego del procesamiento de la información para calcular el costo total de pérdida por fallas de fusibles DC, se obtuvo un valor de US\$ 471,305 en el modo de atención 01 y US\$ 143,190 en el modo de atención 02. Además, se realizó un total de 4,602 y 2,719 fusibles DC cambiados en los modos de atención 01 y 02, respectivamente; tal como se registra en la tabla 3.18.

Tabla 3.18.

Cálculo del costo total y unitario por fusible DC cambiado

Modo	Costo Mano de Obra (US\$)	Costo Fusible (US\$)	Costo Energía (US\$)	Costo Total de pérdida (US\$)	Cantidad de fusibles cambiados	Costo Unitario de pérdida por 1 fusible DC inoperativo (US\$)
Modo de atención 01	17,080	14,450	439,775	471,305	4,602	102.41
Modo de atención 02	15,050	8,538	119,602	143,190	2,719	52.66
Total	32,130	22,988	559,048	614,495	7,321	

Nota: Elaboración propia

Como se visualiza en la tabla 3.18, durante el periodo de abril 2021 a febrero 2023, por la falla de una unidad de fusible DC, impactaría económicamente entre US\$ 52.66 a 102.41, y no percibir un total de US\$ 614,495 durante el periodo de análisis. El impacto económico fue por una mala gestión de no lograr minorizar la falla de fusible DC, y no aprovechar esa energía para su venta.

Dado a lo expresado, se planteó la integración de un piloto para el monitoreo de la corriente de los 820 string box, y determinar con mayor certeza la existencia de falla de fusible DC en los string inoperativos, con el objeto de reducir los tiempos de intervención.

3.9 Piloto para monitoreo de fallas por string

Para el análisis de monitoreo por string box, se realizó a nivel de inversor, con las señales de los 5 QPPI que se encuentran conectados por cada inversor y reflejan la información de los string box, que registran tensión y corriente monofásica continua.

En cada string box o señales de QPPI (Protección de string box) cuentan con 24 string o 18 string. Asimismo, cada inversor cuenta con 4 string box con 24 string y 1 string box con 18 string.

Para determinar que un string box cuenta con string inoperativos, se realizó la comparación de las corrientes de las 5 señales de los QPPI de un mismo inversor, sin embargo, como 1 string box tiene 18 string se multiplicó por un factor de 24/18 para la equivalencia entre los 5 valores, con el objetivo de identificar el máximo valor. Una vez identificado el máximo valor, se divide entre el valor de 24 para cuantificar el valor de la corriente en un string, utilizando la ecuación 3.19:

$$I_{string} = \frac{I_{QPPI \text{ máx.}}}{N^{\circ} \text{ string por string box}} (A) \quad (3.19)$$

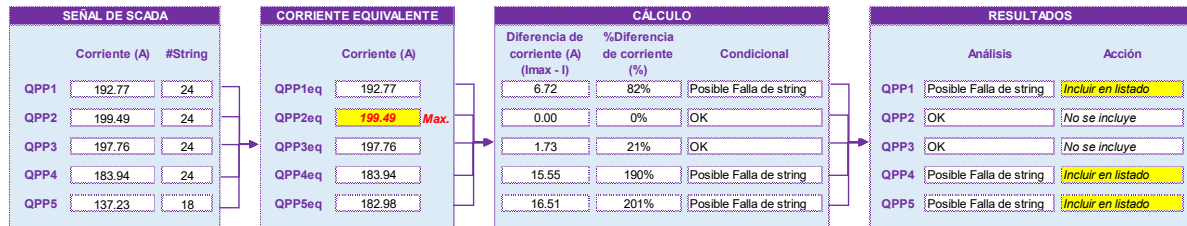
Donde:

- $I_{QPPI \text{ máx.}}$: Corriente equivalente máxima del 5 QPPI de un mismo inversor (A)
- $N^{\circ} \text{ string por string box}$: Cantidad de string en el string box = 24

Obtenido el valor del I_{string} , se realizó la diferencia entre el valor máximo equivalente de QPPI entre los otros 4 valores de QPPI equivalentes y si la diferencia es mayor o igual al valor de I_{string} , se considera dentro de la evaluación para su inspección del string box y posible cambio de fusible DC, dado a que, registra sospechas que exista un string inoperativo dentro del string box. El flujo mencionado se presenta en la figura 3.11.

Figura 3.11.

Piloto de monitoreo por inversor de fallas de fusible DC



Nota: Elaboración propia

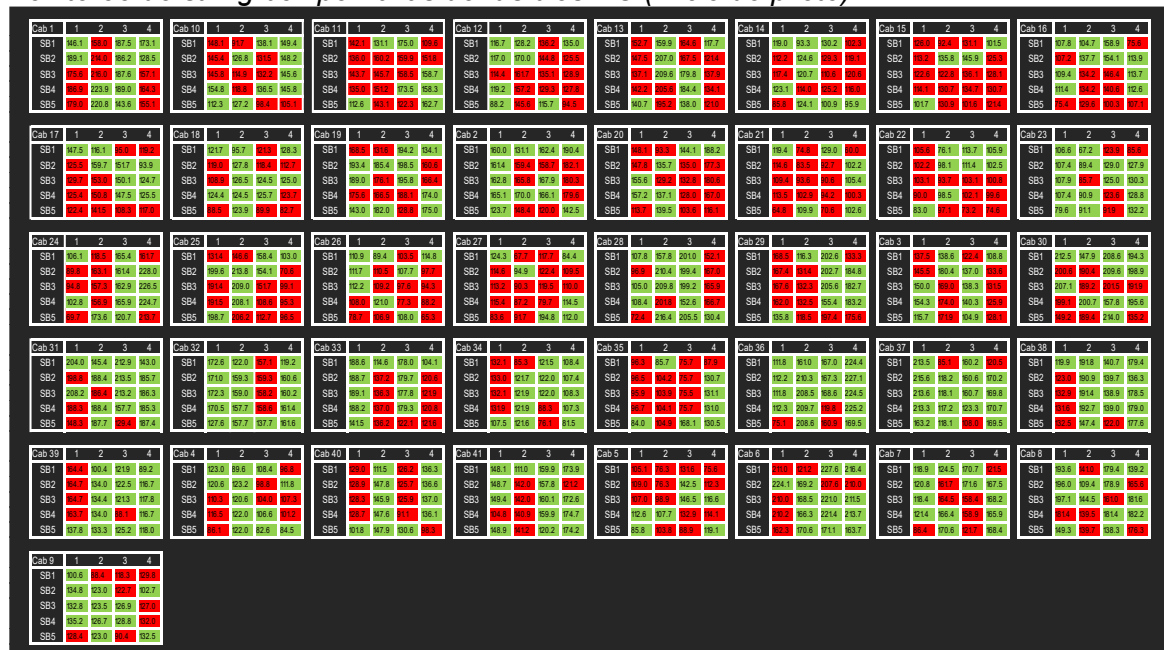
Se replica este piloto de monitoreo en los 820 string box existentes, para visualizar una pantalla de alertas en caso de posibilidad de falla de fusible DC (verde y rojo)

- Verde: No se incluye en la lista para su inspección e intervención
- Rojo: Se incluye en la lista para su inspección e Intervención por alta probabilidad de inoperatividad de string

A continuación, se presenta la pantalla con los 820 string box en la figura 3.12, donde se visualizan las alertas de alta probabilidad de existente de fusibles inoperativos en rojo para su intervención semanalmente con el objetivo de intervenir oportunamente las fallas por fusible DC, y reducir los tiempos de intervención.

Figura 3.12.

Monitoreo de string box por fallas de fusibles DC (Inicio de piloto)

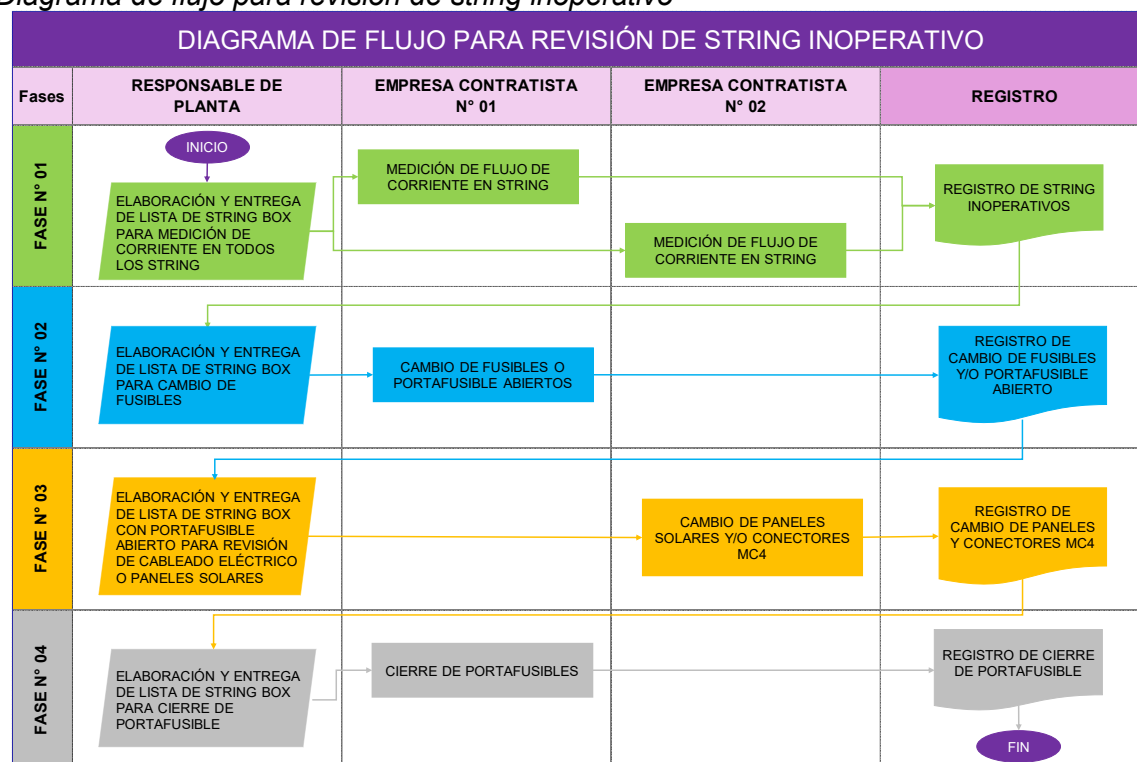


Nota: Elaboración propia

El piloto efectuado se denominará modo de atención 03, con el objetivo de realizar intervenciones oportunas a los string box para identificar y corregir los string inoperativos durante el periodo de febrero 2023 a diciembre 2023. Además, de evaluar el impacto económico y validar la reducción de tiempos de intervención. Para el modo de atención 03, se consideró el siguiente diagrama de flujo para la revisión de string inoperativo:

Figura 3.13.

Diagrama de flujo para revisión de string inoperativo



Nota: Elaboración propia

Para la revisión de un string inoperativo y su correctivo, cuentan con 4 fases como se visualiza en la figura 3.13, de los cuales las casuísticas por la inoperativa de un string son las siguientes:

- Fusible DC inoperativo
- Conector MC4 inoperativo o desconectados
- Panel solar averiado, trizado o diodo averiado
- Cables eléctricos desconectado o averiados

El registro de la información del piloto de monitorización de string se realizó mediante la siguiente tabla 3.19:

Tabla 3.19.

Flujo para revisión de string inoperativos

FLUJO DE PROCESO PARA REVISIÓN DE STRING INOPERATIVOS																	
Ejecutor		Abelardo Paucar Chariarse															
Compañía		EGP-Perú															
Ubicación		Central Solar Fotovoltaica Rubí 144.5 MW															
Periodo																	
Nro de revisión																	
INPUT				FASE 01 - MEDICIÓN DE CORRIENTE				FASE 02 - CAMBIO DE FUSIBLE				FASE 03 - CAMBIO DE PANEL Y/O MC4				FASE 04 - CERRAR PORTAFUSIBLE	
Fecha de emisión				Fecha de ejecución				Fecha de ejecución				Fecha de ejecución				Fecha de ejecución	
Ítem	Camino	Número de Inversor asociado	Número de String Box	N° String inoperativo	N° String con portafusible aperturado	Requerimiento - Revisar Fusible - Ninguno	Empresa Contrata Ejecutora	Lado Positivo - 1: Se cambio - 0: No se cambio	Lado Negativo - 1: Se cambio - 0: No se cambio	Acción - N/A - Fusible Cambiado - Portafusible Abierto - Portafusible Cerrado	Empresa Contrata Ejecutora	Cambio de MC4 - 1: Se cambio - 0: No se cambio	Cambio de Panel Solar - 1: Se cambio - 0: No se cambio	Requerimiento - Cerrar Portafusible - Ninguno	Empresa Contrata Ejecutora	Acción - N/A - Portafusible Cerrado	Empresa Contratista Ejecutora

Nota: Elaboración propia

3.10 Cálculo de tiempos de intervención por fallas en fusibles DC con la aplicación del piloto de monitorización

Con la aplicación del piloto, se realizó 37 intervenciones durante el periodo de febrero 2023 a diciembre 2023 y se procesó la información en la tabla 3.20.

Tabla 3.20.

Registro de cambio de fusible en el año 2023

Registro de cambio de fusible 2023												
Ejecutor	Abelardo Paucar Chariarse											
Compañía	EGP-Perú											
Ubicación	Central Solar Fotovoltaica Rubí 144.5 MW											
Periodo	27/02/2023 - 31/12/2023											
Ítem	Código de Atención	Modo de atención	Frecuencia de atención	Fecha de Falla	Fecha de cambio de fusible	Tiempo de falla	Número de Inversor	Número de String Box	Número de String	Lado Positivo	Lado Negativo	Total
1												
2												
3												
...												
...												

Nota: Elaboración propia

Con dicha información de la tabla 3.20, en similitud del 3.6, se realizó el cálculo del tiempo de intervención para el modo de atención 03, siendo el siguiente resultado que se presenta en la tabla 3.21:

Tabla 3.21.

Tiempo promedio de intervención por falla fusible DC – Modo de atención 03

Modo	Tiempo total de falla (día)	Cantidad de fusibles DC	Tiempo promedio de intervención (día)
Modo de atención 03	44,299	6,218	7

Nota: Elaboración propia

3.11 Cálculo de la energía no aprovechada como pérdida por la falla de fusible DC con la aplicación del piloto de monitorización

Con la finalidad de estimar la energía no aprovechada durante el periodo que estuvo inoperativo el fusible DC desde su falla hasta su intervención como cambio, se consideró la siguiente ecuación 3.20 para la energía:

$$E_{string} = \frac{\sum P_{real\ de\ la\ planta} \times t_{dia}}{N_{string}} \quad (3.20)$$

Donde:

- $P_{real\ de\ la\ planta}$: Potencia real diaria de la planta en KW
- t_{dia} : periodo de producción diaria (h)
- N_{string} : Cantidad de string asociados a la potencia indicada

$$Energía\ total_{string} = \sum_{i=1}^n E_{string_i} \quad (3.21)$$

Donde:

- $Energía\ total_{string}$: Energía no aprovechado en un string desde la falla hasta su correctivo.
- E_{string_1} : Energía no aprovechada en string del día de la falla
- E_{string_n} : Energía no aprovechada en string del día del correctivo

Para determinar la energía producida diaria, se registró la potencia diaria durante el año 2023 en la tabla 3.22 para realizar el cálculo de la energía.

Tabla 3.22.*Registro de potencia diaria generada de la central fotovoltaica Rubí – MW 2023*

Registro de potencia diaria generada de la central fotovoltaica Rubí – MW 2023		
Ítem	Fecha y Hora	Potencia de planta
Ítem	Fecha y Hora	MW
1	01/01/2023 00:15	0.00
..	...	...
...	...	...
35040	31/12/2023 00:00	0.00

Nota: Elaboración propia

Con el registro de la energía producida diaria, se procesó la energía no aprovechada por string en la tabla 3.23, siendo el siguiente registro:

Tabla 3.23.*Registro de energía pérdida por falla de fusible del año 2023*

Registro de energía pérdida por falla de fusible 2023									
Ejecutor	Abelardo Paucar Chariarse								
Compañía	EGP-Perú								
Ubicación	Central Solar Fotovoltaica Rubí 144.5 MW								
Periodo	27/02/2023 - 31/12/2023								
Ítem	Código de Atención	Modo de atención	Fecha de Falla	Fecha de cambio de fusible	Tiempo de falla	Número de Inversor	Número de String Box	Número de String	Energía pérdida por falla de fusible MWh
1									
2									
...									
6199									

Nota: Elaboración propia

De la tabla 3.23, se procedió a realizar el resumen de la energía pérdida no aprovechada para su venta por falla de fusible DC, en las 37 intervenciones realizadas por el modo de atención 03, obteniéndose el resultado que se presenta en la tabla 3.24:

Tabla 3.24.

Registro de la energía como pérdida por falla de fusible DC – Modo de atención 03

ítem	Modo de atención	Código de Atención	Fecha de cambio	Cantidad de fusibles Cambiados	Energía Pérdida MWh
1	Modo de atención 03	MA03-001	05/03/2023	368	360
2	Modo de atención 03	MA03-002	11/03/2023	87	32
3	Modo de atención 03	MA03-003	16/03/2023	167	38
4	Modo de atención 03	MA03-004	27/03/2023	182	82
5	Modo de atención 03	MA03-005	04/04/2023	140	53
6	Modo de atención 03	MA03-006	08/04/2023	233	62
7	Modo de atención 03	MA03-007	15/04/2023	176	54
8	Modo de atención 03	MA03-008	22/04/2023	106	31
9	Modo de atención 03	MA03-009	29/04/2023	172	49
10	Modo de atención 03	MA03-010	06/05/2023	65	13
11	Modo de atención 03	MA03-011	14/05/2023	174	56
12	Modo de atención 03	MA03-012	20/05/2023	91	25
13	Modo de atención 03	MA03-013	28/05/2023	61	18
14	Modo de atención 03	MA03-014	03/06/2023	146	38
15	Modo de atención 03	MA03-015	10/06/2023	104	26
16	Modo de atención 03	MA03-016	17/06/2023	79	18
17	Modo de atención 03	MA03-017	24/06/2023	87	20
18	Modo de atención 03	MA03-018	03/07/2023	98	32
19	Modo de atención 03	MA03-019	08/07/2023	82	17
20	Modo de atención 03	MA03-020	21/07/2023	128	54
21	Modo de atención 03	MA03-021	01/09/2023	464	629
22	Modo de atención 03	MA03-022	17/09/2023	192	132
23	Modo de atención 03	MA03-023	23/09/2023	182	61
24	Modo de atención 03	MA03-024	29/09/2023	169	50
25	Modo de atención 03	MA03-025	06/10/2023	105	32
26	Modo de atención 03	MA03-026	13/10/2023	253	80
27	Modo de atención 03	MA03-027	21/10/2023	39	13
28	Modo de atención 03	MA03-028	28/10/2023	340	142
29	Modo de atención 03	MA03-029	04/11/2023	192	86
30	Modo de atención 03	MA03-030	13/11/2023	215	131
31	Modo de atención 03	MA03-031	19/11/2023	95	48
32	Modo de atención 03	MA03-032	24/11/2023	201	67
33	Modo de atención 03	MA03-033	01/12/2023	184	66
34	Modo de atención 03	MA03-034	10/12/2023	231	96
35	Modo de atención 03	MA03-035	15/12/2023	242	69
36	Modo de atención 03	MA03-036	21/12/2023	181	56
37	Modo de atención 03	MA03-037	28/12/2023	187	41

Nota: Elaboración propia

Considerando el periodo de análisis de febrero a diciembre 2023, visualizaremos en la tabla 3.25 la energía no aprovechada producto de la aplicación del piloto en dicho periodo.

Tabla 3.25.

Resumen de la energía como pérdida por falla de fusible DC – Modo de atención 03

Modo de atención	Nº Fusibles Cambiados	Energía Pérdida MWh
Modo de atención 03	6,218	2,880
Total	6,199	2,800

Nota: Elaboración propia

Luego del cálculo, se visualiza de la tabla 3.25, que el modo de atención 03 se cambió 6,218 fusibles y produjo una pérdida de energía no aprovechada para su venta de 2,800 MWh.

3.12 Cálculo del impacto económico por los tiempos de intervención por fallas en fusibles DC con la aplicación del piloto de monitorización

A continuación, la cuantificación económica por el impacto que produce la inoperatividad de los fusibles DC con la aplicación del piloto de monitorización, replicándose con los cálculos realizados en el capítulo 3.8 con la ecuación 3.22:

$$Costo_{Falla\ fusible\ DC} = \sum_{i=1}^n Costo_{Energía\ pérdida} + \sum_{i=1}^n Costo_{producto\ fusible} + \sum_{i=1}^n Costo_{Mano\ de\ obra} \quad (3.22)$$

Para el análisis del impacto económico del modo de atención 03, se procesó la información de las 37 intervenciones y se calculó la mano de obra por el cambio de fusible (inspección preliminar de string box y cambio de fusible DC) tomándose en consideraciones los tablas 3.14 y 3.15 anteriores y registrándose en el siguiente cuadro:

Tabla 3.26.

Cálculo de la mano de obra para el cambio de fusible DC inoperatividad – Modo de atención 03

Cálculo de la mano de obra para el cambio de fusible DC inoperatividad – Modo de atención 01 y 02																					
Ejecutor	Abelardo Paucar Chariarse																				
Compañía	EGP-Perú																				
Ubicación	Central Solar Fotovoltaica Rubí 144.5 MW																				
Periodo	27/02/2023 - 31/12/2023																				
Código de Atención	Inspección de String Box										Cambio de fusible										
	N° SB Revisado	Horas de Trabajo	N° Técnico	N° Días Trabaja.	N° Supervisor Contrata	N° Supervisor EGP	Costo HH Técnico (US\$)	Costo HH Supervisor (US\$)	Costo HH Supervisor EGP (US\$)	Costo HH Inspección (US\$)	N° Fusibles Cambio	Horas de Trabajo	N° Técnico	N° Días trabaja.	N° Supervisor Contrata	N° Supervisor EGP	Costo HH Técnico (US\$)	Costo HH Supervisor (US\$)	Costo HH Supervisor EGP (US\$)	Costo HH Cambio de fusible (US\$)	
MA03-001																					
...																					
...																					
...																					
MA03-037																					

Nota: Elaboración propia

En la tabla 3.26, se realizó el cálculo del costo de mano de obra por la intervención por fallas de fusible DC en el modo de atención 03, siendo las 37 intervenciones realizada y procesándose la información con la siguiente tabla 3.27, para calcular el costo total por cada intervención.

Tabla 3.27.

Cálculo del impacto económico por falla de fusible DC en los modos de atención 03

Código de Atención	Modo de atención	Costo Mano de Obra			Costo de fusible		Costo Energía		Costo Total (US\$)
		Costo HH Inspección (US\$)	Costo HH Cambio de fusible (US\$)	Costo HH (US\$)	N° Fusibles Cambiados	Costo Fusible (US\$)	Energía Pérdida MWh	Costo Energía (US\$)	
MA03-001									
...									
...									
MA03-037									

Nota: Elaboración propia

Luego del procesamiento de la información para calcular el costo total de pérdida por fallas de fusibles DC, se obtuvo un valor de US\$ 176,365 en el modo de atención, que corresponde a un total de 6,218 fusibles DC cambiados tal como se registra en la tabla 3.28.

Tabla 3.28.

Cálculo del costo total y unitario por fusible DC cambiado

Modo	Costo HH (US\$)	Costo Fusible (US\$)	Costo Energía (US\$)	Costo Total de pérdida (US\$)	Cantidad de fusibles cambiados	Costo Unitario de pérdida por fusible DC (US\$)
Modo de atención 03	19,170	19,525	137,671	176,365	6,218	28.36
Total	19,170	19,525	137,671	176,365	6,218	

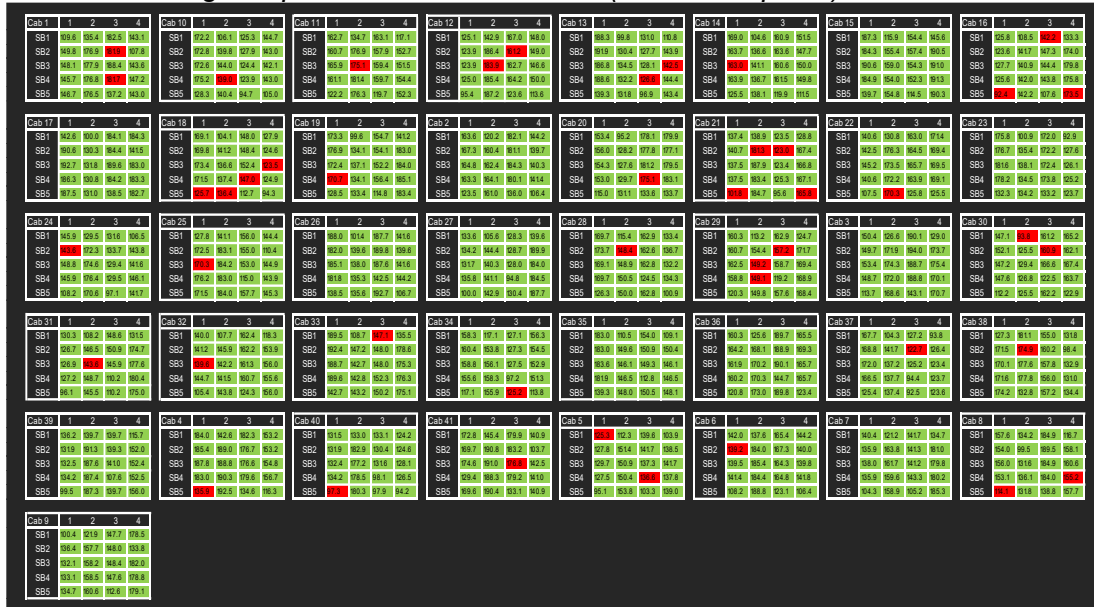
Nota: Elaboración propia

Como se visualiza en la tabla 3.28, durante el periodo de febrero a diciembre 2023, con la aplicación del piloto de monitorización por la falla de una unidad de fusible DC, impactaría económicamente de US\$ 28.36, lográndose minimizar el impacto que hubo si se mantenía con los modos de atención 01 y 02.

Asimismo, se logra visualizar en la pantalla del piloto de monitorización una reducción en las alertas de rojo, como se visualiza en la figura 3.14 en comparación de la figura 3.12:

Figura 3.14.

Monitoreo de string box por fallas de fusibles DC (Durante el piloto)



Nota: Elaboración propia

Capítulo VI. Resultados, Contratación de Hipótesis y Discusión

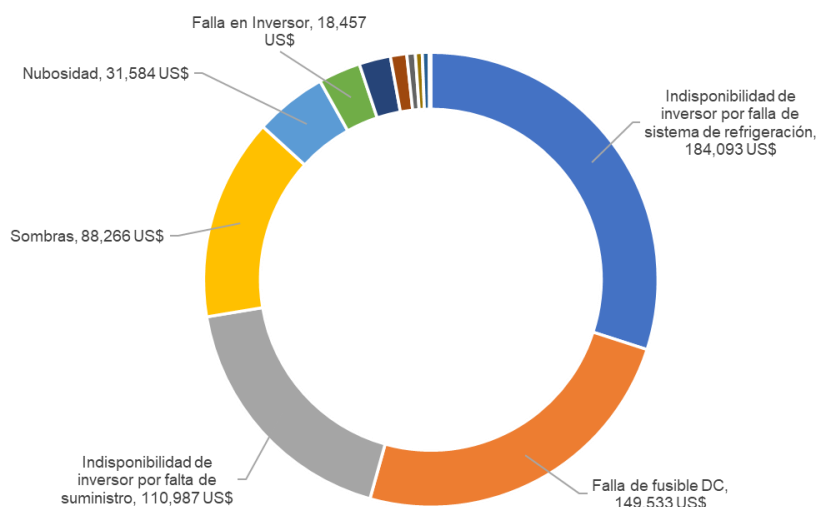
Resultados

4.1 Análisis de resultados

Luego de procesar la información y clasificar las pérdidas de energía por diferentes causas, la indisponibilidad de inversor por falla del sistema de refrigeración y falla por fusible DC son las que producen mayores pérdidas de producción, para ello, se cuantificó el valor numérico de la energía no aprovechada producto con el valor monómico de venta de energía, siendo el valor de 47.8 US\$/MWh, para conocer el valor impactado y siendo el siguiente resultado:

Figura 4.1.

Pérdidas de energía por US\$



Nota: Elaboración propia

En el año 2022 la energía no aprovechada fue de 12,850 MWh debido a la inoperatividad de los activos, produciéndose un impacto económico de US\$ 614,228 que no fue retribuido a la empresa. Las 2 casuísticas que impactó significativamente fue la indisponibilidad de inversor por falla del sistema de refrigeración y falla por fusible DC de un valor de US\$ 184,093 y US\$ 149,533 respectivamente.

La razón de la indisponibilidad de inversor por falla del sistema de refrigeración fue producto de una mala gestión de suministro, como stock crítico mínimo, tiempos de importación, tiempos de atención por garantía del vendor, entre otros. Mientras que la razón de la falla por fusible DC fue producto de una falta de monitorización a nivel string desde su etapa de construcción, perjudicando en tiempos de intervención extendidos para identificar la inoperatividad de los fusibles DC. Por ello, justifica la necesidad de aplicar un piloto en tiempo real que brindará alertas de la inoperatividad de un string, y programar su inspección y cambio de fusible DC, atendiendo de forma oportuna y reduciendo los tiempos de intervención.

Luego de los resultados obtenidos con los 3 modos de atención para detectar una falla de fusible DC que se analizó en el capítulo 3, se realizó su comparativo entre ellos.

Tabla 4.1.

Costo unitario de pérdida por falla de fusible DC

Modo	Tiempo promedio de intervención (día)	Costo de pérdida por mano de obra (US\$)	Costo de pérdida por compra de Fusible (US\$)	Costo de pérdida por Energía (US\$)	Costo Total de pérdida (US\$)	Cantidad de fusibles cambiados	Costo Unitario de pérdida por 1 fusible DC inoperativo (US\$)
Modo de atención 01	32	17,080	14,450	439,775	471,305	4,602	102.41
Modo de atención 02	16	15,050	8,538	119,602	143,190	2,719	52.66
Modo de atención 03	7	19,170	19,525	137,671	176,365	6,218	28.36

Nota: Elaboración propia

De la tabla 4.1, se demuestra hubo una evolución significativa en mejorar la monitorización de string inoperativos, dado a que, se logró reducir los tiempos de intervención de 32 a 7 días. Asimismo, interviniéndose en un corto plazo, redujo el impacto económicamente porque produce una falla de una unidad de fusible DC siendo de US\$ 102.41 a US\$ 28.36. Además, se logra visualizar en la tabla 6.1, que hubo un incremento en los costos de mano de obra y compra de fusible en el modo de atención 03 y esto se debe a que, se incrementó una fuerza laboral y mayor compra de fusibles por el incremento de cambios de fusibles que se realizó en dicho periodo, sin embargo, redujo las energías no aprovechadas para la venta a la red, dado a que, se logró identificar oportunamente la falla de un fusible DC.

4.2 Discusión de resultados

De la tabla 4.1 donde se aprecia el comparativo de los costes asociados por los tiempos de intervención y la energía no aprovechada para su venta, sin embargo, es necesario contar con el precio unitario desgregado por la falla de fusible DC, para analizar el impacto económico y la viabilidad de mantener el modo de atención 03 para la atención en caso de falla de un fusible DC.

Tabla 4.2.

Costo unitario desgregado de pérdida por falla de fusible DC

Modo	Tiempo promedio de intervención (día)	Costo unitario de pérdida por mano de obra (US\$/Unid)	Costo unitario de pérdida por compra de Fusible (US\$/Unid)	Costo unitario de pérdida por Energía (US\$/Unid)	Costo Unitario de pérdida por 1 fusible DC inoperativo (US\$)
Modo de atención 01	32	3.71	3.14	95.56	102.41
Modo de atención 02	16	5.54	3.14	43.99	52.66
Modo de atención 03	7	3.08	3.14	22.14	28.36

Nota: Elaboración propia

Cuando se presente una falla de fusible DC y se atienda su intervención con el modo de atención 01, el periodo de atención promedio son de 32 días y por cada el cambio de un fusible DC averiado, el costo de la mano de obra para su cambio es de US\$ 3.71 y US\$ 95.56 que no se logró aprovechar para su venta en la red por estar inoperativo hasta su intervención. Mientras que, si se atiende en el modo de atención 02, su periodo de atención promedio son de 16 días y por el cambio de una unidad, el costo de mano de obra para su cambio incrementó a US\$ 5.54, pero redujo a US\$ 43.99 la pérdida por la energía no aprovechada para su venta.

Aplicando el modo de atención 03 se obtuvo que el periodo de atención promedio de 7 días y por cada cambio de un fusible, el costo de mano de obra para su cambio DC US\$ 3.08 y por la energía no aprovechada de US\$ 22.14.

Comparando los 3 modos de atención, con el ultimo se obtuvo una reducción significativa de los tiempos de intervención y económica en el costo de mano de obra y la energía no aprovechada, con un beneficio para la empresa.

4.3 Contrastación de la hipótesis

En la unidad de análisis, las pérdidas de producción de la planta son significativas, siendo una pérdida económica de US\$ 614,228 en el año 2022, que no se logró aprovechar por la energía asociada a las causas más comunes. Entre ellas, las más significativas la falla por fusible DC, debido a una inadecuada evaluación de las variables del monitoreo SCADA. Siendo así que, para intervenir un fusible DC inoperativa tarda entre 16 a 32 días para identificar su falla.

Tabla 4.3.

Costo unitario total por modalidad para la intervención por falla de fusible DC

Modo	Tiempo promedio de intervención (día)	Costo Unitario de pérdida por 1 fusible DC inoperativo (US\$)
Modo de atención 01	32	102.41
Modo de atención 02	16	52.66
Modo de atención 03	7	28.36

Nota: Elaboración propia

Con la aplicación del piloto para la monitorización en SCADA durante el año 2023, se logró reducir los tiempos de intervención de 32 a 7 días por la falla de un fusible DC como se aprecia en la tabla 4.1, además de reducir el impacto económico por la falla de una unidad de fusible DC siendo de US\$ 102.41 a US\$ 28.36. Asimismo, en la misma gestión, se logró identificar conectores MC4 y/o paneles solares averiados. Por lo tanto, de acuerdo con los resultados obtenidos del análisis, concluimos que la hipótesis “Una adecuada evaluación de las variables de monitoreo en SCADA influirá positivamente en los tiempos de intervención por fallas de fusible DC en una central mayor a 40 MW” ha sido validada.

Conclusiones

1. El mayor impacto de las pérdidas de producción por la generación de energía eléctrica es por indisponibilidad de inversor por falla en sistema de refrigeración, que conforma el 30% de la pérdida total del año 2022. El motivo principal fue por la mala gestión de logística con el stock de suministro para el sistema de refrigeración de los inversores y reducir su potencia de generación del inversor.
2. La segunda casuística que impacto en las pérdidas de producción fue por falla de fusible DC que corresponde al 24% de las pérdidas totales del año 2022. Se identificó la causa raíz que fue una inexistencia de monitoreo de parámetros en el SCADA a nivel de string, produciendo tiempos de intervención inoportunos para su intervención ante la avería del fusible DC u otro componente.
3. Durante el periodo de abril 2021 a febrero 2023, los tiempos de intervención por la falla de una unidad de fusible DC era entre 16 a 32 días, con un impacto económico de US\$ 52.66 a 102.41 por cada fusible DC averiado. Con la aplicación del piloto de monitorización, se redujo a un tiempo de intervención promedio de 7 días y el impacto económico de US\$ 28.36 por cada fusible DC averiado.
4. Durante el periodo de abril 2021 a diciembre 2023, se realizó un total de 13,539 cambios de fusibles DC, considerando únicamente el modo de atención 03, en 2023 hubo un cambio de 6,218 cambios de fusibles DC, que corresponde al 45.9%. Es decir, hubo un incremento de fusibles DC averiados.
5. Mejoró en la gestión de monitorización a nivel de string y la aplicación de un nuevo proceso para identificar oportunamente la avería de un componente, como la falla de fusible DC, desconexiones en conectores MC4, desconexiones de cables eléctricos DC y/o paneles solares averiados.

Recomendaciones

1. En próximas investigaciones analizar las mejores alternativas para reducir el impacto de pérdidas de producción por indisponibilidad de suministro, debido a que, tiene un impacto alto en la producción de la energía eléctrica en la planta solar, evaluándose el stock crítico mínimo, programar con anticipación la llegada del suministro, entre otros.
2. Analizar el costo/beneficio de implementar un sistema de medición a nivel de string para incluirse en el monitoreo del SCADA, dado a que, en la actualidad las empresas de construcción de nuevas plantas fotovoltaicas eliminan esta instalación sin evaluar las consecuencias que producen durante la operación de plantas fotovoltaicas.
3. Se demostró que es viable aplicar el piloto de monitorización y el sistema de gestión para detectar un fusible DC averiado, sin embargo, es necesario evaluar en el tiempo que factible es mantener la intervención semanal con el equipo de mantenimiento que se tiene contratado, para evitar retrasos en el plan de mantenimiento anual.
4. Analizar el incremento de la tasa de fallas del fusible DC, como, por ejemplo, mejorar el diseño del fusible DC o evaluar las condiciones ambientales que se encuentra estresado el producto en los string box. Con el objetivo de minimizar la tasa de fallas.
5. Establecer los procedimientos escritos, entrenamiento al personal y retroalimentación para identificar e intervenir ante la presencia de un string inoperativo, lográndose detectar fusibles DC averiados, conectores MC4 averiados o desconectados, desconexiones de cables eléctricos DC y/o paneles solares averiados.

Referencias bibliográficas

- [1] Ariza Rodriguez, J; Ospino Gómez, R. (2015). *Guía teórica práctica de Energía Solar Fotovoltaica* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de la Costa]. Repositorio CUC.

- [2] Cerron Contreras, A (2019). *Dimensionamiento del potencial fotovoltaico para el funcionamiento de una planta desalinizadora por osmosis inversa en la Gramita, Casma - Ancash* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Federico Villareal]. Repositorio UNFV.

- [3] Cubas Querevalu, L. (2021). *Análisis del impacto económico por la falta de monitorización de variables en centrales solares mayores a 40 MW para disminuir las pérdidas energéticas* [Trabajo de suficiencia de pregrado, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio UNI.

- [4] Daimiel Borrallo, C. (2020). *Análisis Predictivo de Fallos en Plantas Fotovoltaicas mediante Técnicas de Machine Learning* [Tesis de maestría, Universidad de Sevilla]. Repositorio IDUS.

- [5] División de Supervisión de Electricidad (2023). *Información técnica de proyectos de generación de energía eléctrica no convencional con estudios de pre operatividad, aprobados por el COES* [Informe técnico, Osinergmin]. Página web Plataforma del Estado Peruano.

- [6] Martínez, J. (2017). *Monitorización de strings en grandes plantas solares – Solar Fotovoltaica* [pp. 44–45, Weidmüller].

- [7] Malasquez Huayapa, D. (2018). *Implementación de un sistema de monitoreo eléctrico y fluvial basado en tecnología GSM para una mini central hidroeléctrica* [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio PUCP.
- [8] Novoa Guamán, E. (2015). *Manual de operación y mantenimiento preventivo y correctivo para parques fotovoltaicos en el ecuador* [Tesis de pregrado, Escuela Politecnica Nacional]. Repositorio EPN.
- [9] Pillai, D. S., & N. Rajasekar. (2018). *A comprehensive review on protection challenges and fault diagnosis in PV systems* [Renewable and Sustainable Energy Reviews].
- [10] Ramos Palenzuela, J (2022). *Análisis de defectos en Paneles Solares de Plantas Fotovoltaicas mediante Termografía y Electroluminiscencia* [Tesis de maestría, Universidad de Sevilla]. Repositorio UVA.
- [11] Rodriguez Rosales, K.; De Moure Flores, F.; Quiñones Galván, J. (2020). *Energía solar fotovoltaica* [Artículo científico, Univesidad Autónoma de Querétaro]. Página web Revista ciencia AMC.
- [12] Rojas Bismarck, J. (2018). *Diseño de una central solar fotovoltaica de 30 MW, para su análisis técnico, operativo y económico en el SEIN; ubicada en Tacna - 2017* [Tesis de pregrado, Universidad Señor de Sipán]. Repositorio USS.
- [13] Schmerler, D.; Velarde, J.; Rodríguez, A; Solís, B. (2019). *Energías Renovables: Experiencia y perspectivas en la ruta del Perú hacia la transición energética* [Osinergmin]. Página web Plataforma del Estado Peruano.

- [14] Solar Power Europe (2018). *Mejores prácticas de Operación y Mantenimiento (O&M) de sistemas fotovoltaicos / Edición México* [Asociación Mexicana de Energía Solar].
Página web ASOLMEX.
- [15] The World Bank Group (2020). *Mapa de recurso Solar de irradiación Global Horizontal* [Solargis]. Página web GLOBAL SOLAR ATLAS.
- [16] Valdivieso Matos, A. (2021). *Uso de paneles fotovoltaicos de silicio cristalino para la optimización de la planta fotovoltaica de 22 MW en Majes - Arequipa* [Tesis de maestría, Universidad Nacional del Centro Del Perú]. Repositorio UNCP.
- [17] Zambrano Romero, J. (2016). *Fiabilidad de instalaciones fotovoltaicas a través del análisis de incidencias* [Tesis de pregrado, Universidad de Sevilla]. Repositorio IDUS.

Anexos

Anexo I. Ficha técnica de panel fotovoltaico Risen	1
Anexo II. Ficha técnica de inversor Fimer	3
Anexo III. Descripción técnica de seguimiento solar o tracker.....	5
Anexo IV. Fijación de string box en seguidor	23
Anexo V. Detalle de conexión de cable DC (String, QPP y string box).....	24
Anexo VI. Diagrama de QPP	33
Anexo VII. Ficha técnica de fusible gPV 10x85 mm 1500 VDC 15 A.....	38
Anexo VIII. Curva de operación del fusible gPV 10x85 mm 1500 VDC 15 A.....	40
Anexo IX. Registro de información de los parámetros de SCADA (Corriente de string box) en la tabla 3.3.	41
Anexo X. Registro de información de los parámetros de SCADA (Potencia, irradiación, temperatura) en la tabla 3.4.	46
Anexo XI. Registro de información del programa de mantenimiento anual del año 2022 en la tabla 3.5.	51
Anexo XII. Registro del cálculo de la irradiación corregida y potencia mínima asociada por fabricante "Potencia referencia") en la tabla 3.7 según el método del calculo de perdidas de producción	56
Anexo XIII. Registro de la clasificación de las interrupciones en los inversores según el metodo de calculo de pérdida de producción en la tabla 3.8.....	61
Anexo XIV. Registro de información de la data histrocia de fusibles cambiados durante el abril 2021 a febrero 2023 en la tabla 3.10.....	66
Anexo XV. Registro del cálculo del costo de mano de obra por el cambio de fusibles DC inoperativos según el modo de atención 01 y 02 en la tabla 3.16	71
Anexo XVI. Registro del cálculo del impacto económico por falla de fusible DC en los modos de atención 01 y 02 en la tabla 3.17	72
Anexo XVII. Registro del flujo de atención para la revisión de string inoperativos según el modo de atención 03 en la tabla 3.19	73
Anexo XVIII. Registro de los cambios de fusibles realizados durante 2023 según el modo de atención 03 en la tabla 3.20	78
Anexo XIX. Registro de información de las potencias diarias generadas durante el 2023 de la unidad de análisis en la tabla 3.22	83
Anexo XX. Registro de información de la energía no aprovechada por la falla de fusible durante el 2023 según el modo de atención 03 en la tabla 3.23	88

Anexo XXI. Registro del cálculo del costo de mano de obra por el cambio de fusibles DC inoperativos según el modo de atención 03 en la tabla 3.26	93
Anexo XXII. Registro del cálculo del impacto económico por falla de fusible DC en los modos de atención 03 en la tabla 3.27	94

Anexo I.

Ficha técnica de panel fotovoltaico Risen

**MÓDULO POLICRISTALINO
DE ALTO RENDIMIENTO**

RSM72-6-320P-340P/4BB

72 UNIDAD DE CÉLULAS POLICRISTALINAS

320-340Wp GAMA DE PRODUCCIÓN
DE ENERGÍA

1500VDC VOLTAJE MÁXIMO DEL SISTEMA

17.5% RENDIMIENTO MÁXIMO



Por lo que se refiere a Risen Energy

Risen Energy es una empresa fabricantes de módulos fotovoltaicos de alta calidad de primer nivel mundial. Es una gran productora enfocada en proyectos tanto comerciales como residenciales. La empresa fue fundada en 2002 y registrada públicamente cotizando en bolsa en 2010. Su producción está basada en el mejor servicio a sus clientes a nivel internacional. Su innovación técnica, comercial está apoyada por una calidad y gran soporte humano, ésta engloba en todas las soluciones necesarias para una satisfactoria producción de paneles fotovoltaicos. Risen Energy es una de las empresas más potentes y rentables en el sector solar fotovoltaico, tanto en la presencia del mercado local como una rentabilidad financiera muy bien consolidada. Está comprometida y capacitada para consolidar la colaboración con sus socios para estratégicamente aumentar la inversión del valor de las energías renovables.



RISEN ENERGY CO., LTD.
Tashan Industry Zone, Meilin,
Ninghai 315609, Ningbo | PRC
Tel: +86-574-59953239
Fax: +86-574-59953599
E-mail: marketing@risenenergy.com
Sitio web: www.risenenergy.com

CARACTERÍSTICAS SALIENTES

-  **Fabricación automatizada de 1º nivel certificado**

-  **Photon. Es una prueba del sector independiente- catalogada en el 2 puesto entre los 176 fabricantes**

-  **Coefficiente de la energía termal más bajo principal de la industria**

-  **Garantía del producto de 12 años de la industria**

-  **Excelente rendimiento de baja irradiación**

-  **Excelente resistencia PID**

-  **Tolerancia del 3% de energía positivo ajustada**

-  **Doble etapa 100% La Inspección Garantía del producto sin defectos**

-  **Módulo Imp reduce las pérdidas de desequilibrio**

-  **Garantías de fiabilidad certificada y calidad estricta más allá de los requisitos certificados**

-  **Certificado para resistir a las condiciones medioambientales**
 - ♦ Superficie anti-reflectante y anti-suciedad para reducir la pérdida de energía contra la suciedad y el polvo
 - ♦ Resistencia contra la arena fundida y mezcla de amoníaco con sal, para ambientes como la playa, granja y desiertos
 - ♦ Carga mecánica excelente 2400Pa y carga de nieve de resistencia 5400Pa

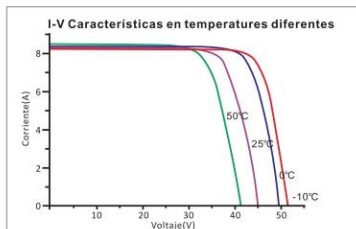
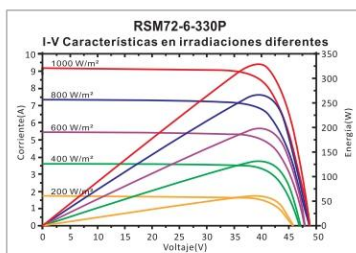
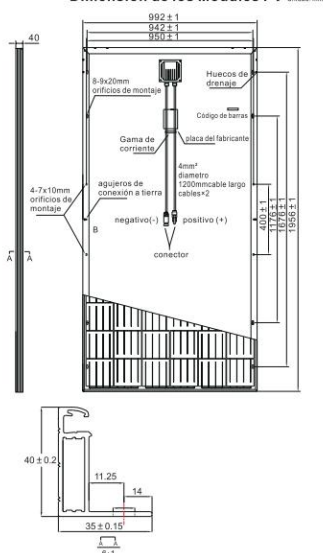
GARANTÍA DEL RENDIMIENTO LINEAR

Garantía del producto de 12 años/garantía de la energía lineal de 25



El PODER DEL VALOR QUE AUMENTA

Dimensión de los Módulos PV



Nuestros socios:

REM72-4BB-SP-BVC-H1 2017

(STC) Datos eléctricos

Número del módulo	RSM72-6-320P	RSM72-6-325P	RSM72-6-330P	RSM72-6-335P	RSM72-6-340P
Energía nominal en Watts PmaxWatts-Pmax(Wp)	320	325	330	335	340
Voltaje-Voc del circuito abierto (V)	45.7	46.0	46.3	46.5	46.8
Corriente Isc(A) corto circuito	9.15	9.20	9.25	9.30	9.35
Voltaje Vmpp de energía máxima (V)	37.3	37.7	38.1	38.4	38.6
Corriente Imp de energía máxima (A)	8.60	8.65	8.70	8.75	8.80
Modulo de eficiencia (%)	16.5	16.8	17.1	17.3	17.5

STC: Irradiación 1000 W/m², temperatura de los elementos 25°C, Air Mass AM1.5 según el EN 60904-3.

DATOS ELÉCTRICOS (NOCT)

Número del módulo	RSM72-6-320P	RSM72-6-325P	RSM72-6-330P	RSM72-6-335P	RSM72-6-340P
Energía Pmax Máxima (Wp)	234.7	238.4	245.9	249.6	253.3
Voltaje Voc del circuito abierto (V)	42.2	42.5	43.0	43.3	43.6
Corriente Isc del corto circuito (A)	7.36	7.40	7.49	7.53	7.57
Voltaje Vmpp de energía máxima (V)	33.8	34.0	34.5	34.7	34.9
Corriente Imp de energía máxima (A)	6.95	7.01	7.13	7.19	7.26

NOCT: Irradiación a 800 W/m², temperatura ambiental 20°C, velocidad del viento 1 m/s.

DATOS MECÁNICOS

Células solares	Policristalinas 156 x 156 mm
Configuración de la célula	72 células (6x12)
Dimensiones del módulo	1956x992x40mm
Peso	24kg
Superstrato	4.0 mm, alta transmisión, hierro bajo, Vidrio ARC temperado
Substrato	Lámina posterior blanca
Marco	Mezcla de aluminio anodizado de plata tipo 6063T5, Color plateado
Caja-conexion	De maceta, IP67, 1500VDC, 3 Schottky Diodos bypass
Cables	4.0mm² (12AWG), longitud 1200mm
Conector	IP67 MC4 compatibles

TEMPERATURA Y CLASIFICACIÓN MÁXIMA

Temperatura de la célula operativa nominal (NOCT)	45°C ± 2°C
Coefficiente de temperatura de Voc	-0.32%/°C
Coefficiente de temperatura de Isc	0.05%/°C
Coefficiente de temperatura de Pmax	-0.39%/°C
Temperatura operativa	-40~+85°C
Voltaje del Sistema Máximo	1500VDC
Clasificación del fusible de serie máxima	15A
Corriente inversa limitante	15A

CONFIGURACIÓN DEL EMBALAJE

	40ft	20ft
Número de módulos por contenedor	624	260
Número de módulos por plataforma	26	26
Número de plataformas por contenedor	24	10
Dimensiones de la caja de embalaje (LxWxH) en mm	1956x1100x1250	1956x1100x1250
Peso bruto de la caja [kg]	680	680

PRECAUCIÓN: LEER LAS INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD E INSTALACIÓN ANTES DE USAR EL PRODUCTO.
©2017 Risen Energy. Todos los derechos son reservados. Las especificaciones incluidas en esta ficha están sometidas a cambios sin notificación

EL PODER DEL VALOR QUE AUMENTA

Anexo II.

Ficha técnica de inversor Fimer

R11015 TL

IP20

I36.834.030

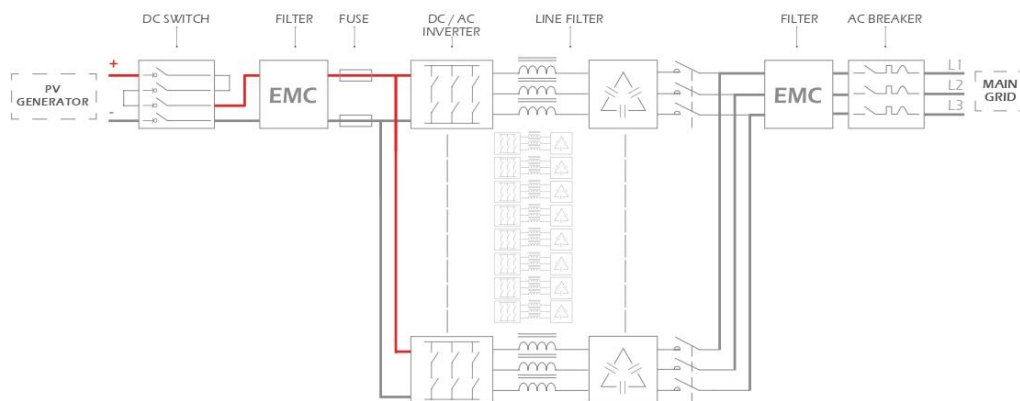
- **4,3" TOUCH SCREEN DISPLAY**
DISPLAY TOUCH SCREEN DA 4,3"
- **ELECTRONIC POWER CONVERSION**
ELETTRONICA DI CONVERSIONE
- **DC CONNECTIONS, COMMUNICATION PORT, PROTECTION DEVICE**
ZONA DI CONNESSIONE LATO CC, PORTE DI COMUNICAZIONE E DISPOSITIVI DI PROTEZIONE
- **AC CONNECTIONS**
ZONA DI CONNESSIONE LATO CA
- **LIFT POINT**
SUPPORTO PER IL SOLLEVAMENTO

MAXIMUM EFFICIENCY
98.9 %

OUTPUT VOLTAGE
400 V^{AC}

MPPT VOLTAGE RANGE
675-1320V^{DC}

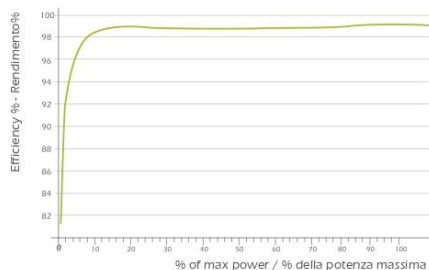




- High efficiency, up to 99%.
- Modular inverter (MPS system).
- Use of a single magnetic component each module.
- Advance modularity (according to IPCCM algorithm).
- Continual monitoring of the system and integrated datalogger.
- Outbound communication.
- Monitoring of the photovoltaic plant.

- Elevato rendimento, quasi 99%.
- Modularità dell'inverter (MPS system).
- Impiego di un singolo componente magnetico per ciascun modulo.
- Modulazione all'avanguardia (secondo l'algoritmo IPCCM).
- Supervisione continua del sistema e datalogger integrato.
- Comunicazione verso il mondo esterno.
- Monitoraggio dell'impianto fotovoltaico.

Inverter for life | pg_1



R11015TL (1100 kWp)



R11015TL

TECHNICAL DATA / DATI TECNICI

DC INPUT - PV MODULE / LATO CC - GENERATORE FV

Nr Module	10
Max allowed PV power (kWp) / Max Potenza Ingresso FV (kWp)	1100 kWp
PV power range (kW) / Intervallo potenza FV (kW)	900 kW
MPPT voltage range (V_{oc}) / Intervallo tensione MPPT (V_{oc})	675-1320 V
Max no-load PV voltage (V_{oc}) / Tensione max FV a vuoto (V_{oc})	1500 V
DC-voltage ripple (%) / Ripple tensione CC (%)	3%
Maximum input current (A_{sc}) / Massima corrente FV (A_{sc})	1500 A
Number of input strings / Numero di Ingressi FV	1
DC control mode / Regolazione FV	Rapid and efficient MPPT control / Controllo MPPT veloce e preciso
Number of MPPT / Numero di MPPT	1
Number of input max in parallel / Numero massimo di ingressi in parallelo	2 (Opt 4)
Reverse polarity protection / Protezione inversione di polarità	•
DC input connection / Collegamento ingresso CC	Integrated DC Switch / Interruttore per disconnessione campo FV
Overvoltage protection / Protezione sovratensione	Implemented by using SPD varistor device Implementata mediante l'utilizzo di SPD a varistori

AC OUTPUT GRID / LATO CA - RETE ELETTRICA

Nominal power (kW) / Potenza nominale (kW) (Note 1)	1025 kW
Max current (A_{sc}) / Corrente massima (A_{sc}) (Note 1)	1480 A
Nominal current (A_n) / Corrente nominale (A_n) (Note 1)	1380 A
AC output (V_{sc}) / Tensione uscita (V_{sc})	400 V _{rms} $\pm$ 10%
Nr Phase / Nr Fasi	3-phase (L1-L2-L3-PE)
Frequency (Hz) / Frequenza di rete (Hz)	50/60 Hz
Aux. power supply (V_{sc} - I_{sc}) / Alimentazione ausiliaria potenza (V_{sc} - I_{sc})	230V $\pm$ 10% - 16A (L-N)
Auxiliary control supply / Alimentazione ausiliaria controllo (V)	230V $\pm$ 10% - 10A (L-N)
Distortion factor (THD) / Fattore di distorsione (THD)	< 3%
Galvanic insulation / Separazione galvanica	No (transformerless) / senza trasformatore
AC input connection / Connessione lato CA	Magnetothermic AC grid switch / Interruttore magnetotermico lato rete CA

GENERAL DATA / DATI GENERALI

Maximum efficiency / Rendimento massimo	98,9%
European efficiency / Rendimento Europeo	98,6%
Night consumption (W) / Consumo notturno (W)	< 60 W
Modulation / Modulazione	By using the IPCCM algorithm / Regolazione secondo algoritmo IPCCM
Weight (kg) / Peso (kg)	1670 Kg
Protection degree / Grado di protezione	IP20
Cooling / Raffreddamento	By using fans: speed controlled by temperature Ventole controllate in velocità e in funzione della temperatura
Dimensions (DxWxH mm) / Dimensioni (LxPxH mm)	2230x1990x825 mm
Noise level (dB _A) / Rumorosità (dB _A)	< 70 dB _A
Operating temperature (°C) / Temperatura di lavoro (°C)	-10° C +50° C
Storage temperature (°C) / Temperatura di stoccaggio (°C)	-20° C +60° C
Humidity Not condensing / Umidità Senza condensa	0 - 95%
Height above the sea (without derating) / Altitudine installazione *(Note 2)	1000m
Maximum power dissipated in overload condition / Massima potenza dissipata in sovraccarico	17200W / 14334 kCal/h
Air Flow / Portata d'aria	4800 m³/h
Overvoltage Category / Categoria di sovratensione	II
Colour / Colore	RAL 9005

Note1. Power factor (cos ϕ)= 1 / Fattore di potenza (cos ϕ)= 1

Note2. Above 1000m derate the power of 1% pr 100m up to 3000m over the sea level /
Riduzione di potenza pari a 1% ogni 100m oltre i 1000m e fino ai 3000 m massimo slm.

Inverter for life | pg_2

MV CENTRAL INVERTER - R11015 TL

Anexo III.

Descripción técnica de seguimiento solar o tracker

				EGP CODE EGP.EEC.R.27.PE.P.58025.03.021.00																	
				PAGE 1 di/of 18																	
TITLE: AVAILABLE LANGUAGE: EN TECHNICAL REPORT TRACKER GENERAL DESCRIPTION ISSUED FOR CONSTRUCTION  File: EGP.EEC.R.27.PE.P.58025.03.021.00.docx																					
00	12/08/16	Issued for Construction	CNH	MBMF	SLO																
0B	03/08/16	Revisión del punto 6. Profundidad de hincado.	CNH	MBMF	SLO																
0A	28/06/16	Issued	CNH	MBMF	SLO																
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED																
EGP VALIDATION																					
-		X. Arburo		J.F. Mateo																	
COLLABORATORS		VERIFIED BY		VALIDATED BY																	
PROJECT / PLANT RUBÍ PV PLANT		EGP CODE																			
		GROUP	FUNCION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT	SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION										
		EGP	EEC	R	2	7	P	E	P	5	8	0	2	5	0	3	0	2	1	0	0
CLASSIFICATION						UTILIZATION SCOPE															
This document is property of Enel Green Power S.p.A. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power S.p.A.																					

 Green Power Engineering & Construction		EGP CODE
		EGP.EEC.R.27.PE.P.58025.03.021.00
		PAGE
		2 di/of 18

ÍNDICE

1. OBJETIVO

2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

3. CONFIGURACIONES

4. VENTAJAS.....

4.1. ADAPTACIÓN A INCLINACIONES ELEVADAS

4.2. filas independientes sin biela central

4.3. modo de limpieza: face to face.....

4.4. amplio ángulo de inclinación

4.5. backtracking adaptativo

5. ESTRUCTURA MECÁNICA.....

5.1. materiales.....

5.2. CORROSIÓN Y OXIDACIÓN

5.3. ensamblaje

6. FUNDACIONES

6.1. perfiles hincados

7. OPCIONES DE ALIMENTACIÓN DEL SEGUIDOR.....

7.1. Alimentación de a red

7.2. autoalimentado

8. SISTEMA DE MOVIMIENTO

9. CONTROL Y COMUNICACIONES.....

9.1. principales componentes:

9.2. algoritmo solar para realizar el seguimiento

9.3. GATEWAYS DEVICE

10. SISTEMA SCADA

11. ALGORITMO DE SEGURIDAD PARA VIENTO/NIEVE.....

12. INSTALACIÓN DEL CABLE EN EL SEGUIDOR

3

3

3

4

4

5

5

6

6

7

8

8

9

9

9

10

10

12

13

13

13

14

14

15

16

 Green Power Engineering & Construction			EGP CODE EGP.EEC.R.27.PE.P.58025.03.021.00
			PAGE 3 di/of 18

1.

OBJETIVO

El propósito de este documento es describir las principales soluciones técnicas adoptadas para el diseño, desarrollo y construcción del seguidor solar de un eje llamado SF Utility.

2.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

El seguidor solar desarrollado por Soltec es un seguidor solar de filas independientes. Esto permite una gran flexibilidad en la instalación en términos de cimentación, de comunicación y de tamaño. Sus principales características son:

Configuración de los módulos*	2 filas x 45 módulos verticales módulos: 72 células (tamaño: 1956mm x 992mm)
Amplitud de rotación	Máxima ± 60°
Potencia	Máxima 72 W
Alimentación	Estándar: AC monofásica Opcional: Autoalimentado con batería
Algoritmo de seguimiento	Astronómico con backtracking adaptativo
Monitorización y control	Sistema SCADA
Comunicación	Red RS-485 entre Trackers y Gateways MODBUS TCP entre Gateways y SCADA
Máxima resistencia del viento (en cualquier posición)**	50 mph
Máxima resistencia del viento (en posición de seguridad)**	105 mph
Adaptación al terreno***	Adaptación a pendientes de hasta un 17% en la dirección N-S e ilimitada en dirección E-O

* La configuración de los módulos fotovoltaicos y el área máxima FV es configurable según las necesidades de cada proyecto en concreto.

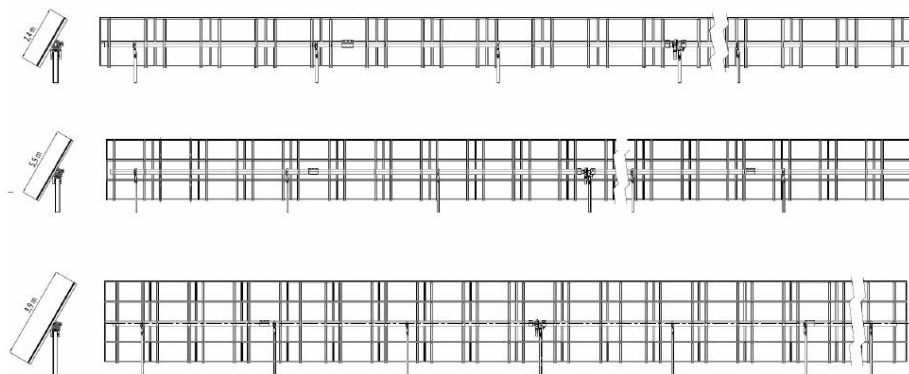
** El diseño se puede adaptar a velocidades del viento superiores mediante la modificación de la estructura para adaptarse a las necesidades específicas del proyecto

***Dependiendo de la distribución de la instalación fotovoltaica y su GCR (Ground Coverage Ratio).

3.

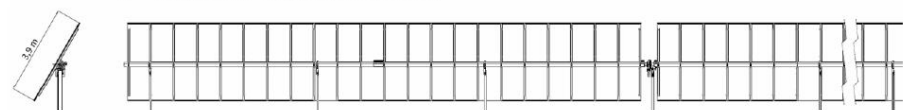
CONFIGURACIONES

El seguidor solar SF Utility es ofertado en varias configuraciones: de 2, 3 o 4 filas en horizontal y de 2 filas en vertical. Al mismo tiempo, la longitud de las filas puede variar entre 6, 12, 18, 19, 20 y 21 módulos para la configuración en horizontal y entre 12 y 45 módulos para la configuración en vertical.



Soltec ha seleccionado la siguiente configuración para la instalación fotovoltaica de este proyecto (Rubí, Perú):

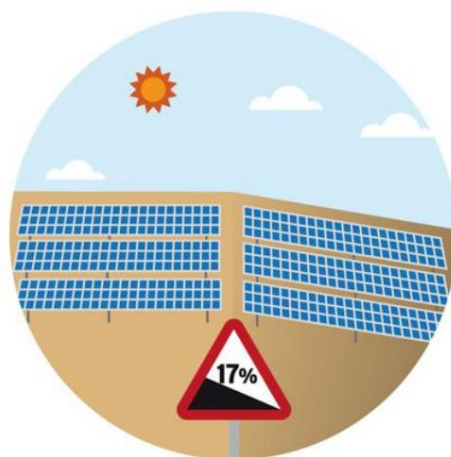
- 2 filas x 45 módulos en vertical.



4. VENTAJAS

4.1. ADAPTACIÓN A INCLINACIONES ELEVADAS

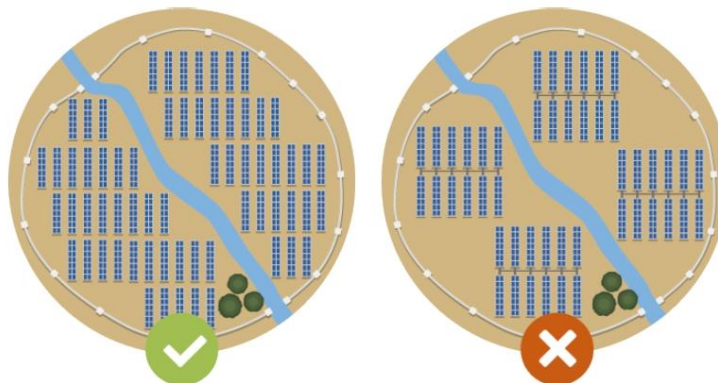
El seguidor solar SF Utility permite máxima adaptación a curvas de nivel y terrenos irregulares y permite su instalación en pendientes de hasta 17% en la dirección N-S, e ilimitada en la dirección E-O. De esta forma se ahorra tiempo y dinero, ya que se evitan trabajos de movimiento de tierras como desmontes y rellenos.





4.2. **FILAS INDEPENDIENTES SIN BIELA CENTRAL**

El Seguidor solar SF Utility no tiene una biela central en su diseño estructural. Esto le confiere una gran versatilidad y adaptabilidad a terrenos no uniformes y/o con presencia de corrientes, ríos, o elementos no rectilíneos que limitan el uso del espacio. Por lo tanto, el seguidor SF- Utility puede alcanzar hasta un 35 % más de rendimiento utilizando la misma superficie.



4.3. **MODO DE LIMPIEZA: FACE TO FACE**

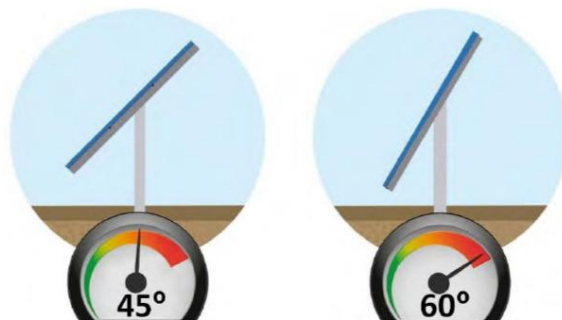
El SF Utility puede mover cada fila de forma independiente debido al bajo consumo y gran resistencia de su motor DC. El modo de limpieza F2F permite que las filas de seguidores queden encaradas dos a dos. Por lo tanto, el mantenimiento o la limpieza se pueden realizar con mayor rapidez y eficacia, simplificando y ahorrando en O&M, ya que esto permite la libre circulación a través de las filas de seguidores.



Cleaning mode F27

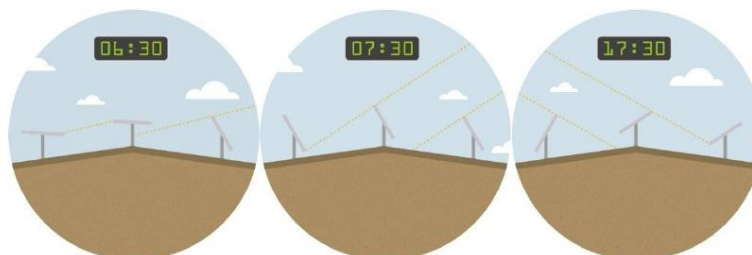
4.4. AMPLIO ÁNGULO DE INCLINACIÓN

La ausencia de biela central de conexión entre seguidores y el diseño optimizado del SF Utility ofrece el ángulo de inclinación más amplio del mercado, $\pm 60^\circ$. Permite hasta un 1% más de producción en comparación con otros seguidores.



4.5. BACKTRACKING ADAPTATIVO

El seguidor solar de Soltec permite al SF utility considerar la diferencia de altura entre los seguidores adyacentes a la hora de realizar el seguimiento. El algoritmo de seguimiento calcula el movimiento angular de cada seguidor considerando a los seguidores de su alrededor para así evitar la proyección de sombras entre ellos a lo largo del día.



La siguiente imagen muestra una planta fotovoltaica en la que se pueden apreciar los diferentes desniveles del terreno, en estos casos el seguimiento adaptativo puede resultar muy beneficioso para la productividad de la planta.

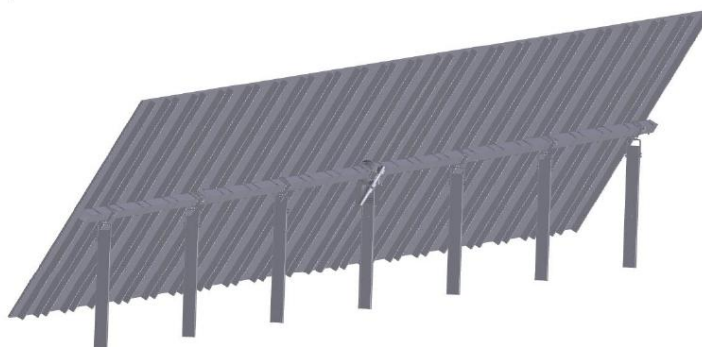


5. ESTRUCTURA MECÁNICA

Los seguidores SF Utility se posicionan de forma paralela al suelo, orientando el eje principal en la dirección Norte y Sur (Azimuth 0°). De esta forma, el SF Utility ofrece la posibilidad de instalación en terrenos con pendientes moderadas permitiendo permanecer de forma paralela al terreno. Su instalación en pendientes positivas (en las que se aumenta la perpendicularidad al sol) favorece la productividad del seguidor y hace que actúe de forma parecida a como lo haría un seguidor polar.

Los principales componentes mecánicos del SF Utility son:

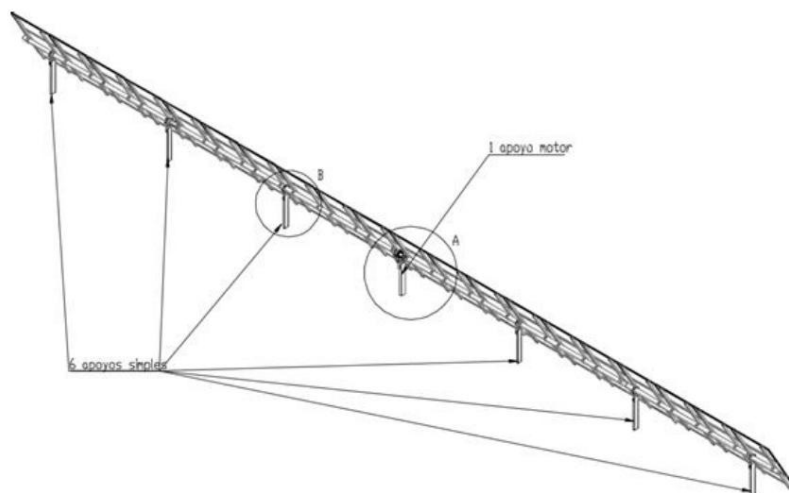
- Fundación: hinca o tornillo. Para este proyecto ha sido adoptada la fundación tipo hinca.
- Apoyos: apoyo simple y apoyo motor.
- Casquillos.
- Eje central.
- Soporte de los módulos.



Estructura mecánica del SF Utility

El diseño y los cálculos estructurales han sido realizados con el programa de diseño CAD SolidWorks®, y los cálculos por elementos finitos han sido realizados mediante "SolidWorks Simulation".

En la siguiente imagen se muestra la distribución de los apoyos en el seguidor SF Utility:



5.1. MATERIALES

Todos los elementos estructurales serán realizados con diferentes tipos de acero:

- Perfiles: acero S275 y/o S355.
 - Acero conformado en frío: S235 y/o S275.
 - Piezas especiales: acero S275 y/o S355.
- (O su equivalente en ANSI / AISI 360-10).

5.2. CORROSIÓN Y OXIDACIÓN

Todos los elementos estructurales son galvanizados en caliente de acuerdo con el código europeo UNE EN ISO 1461. De acuerdo a esta regulación, el espesor medio de la capa de galvanizado para elementos con espesores mayores de 6mm debe ser de al menos 85 μm . Las características de la galvanización proporcionan una protección contra la corrosión y la oxidación por un período superior a 15 años en los ambientes marinos y más de 30 años en el medio rural.

Los espesores mínimos obtenidos por el proceso de galvanizado son:

Espesor de la pieza	Valor mínimo local		Valor mínimo medio (μm)	
	μm	g/m^2	μm	g/m^2
Acero $\geq 6 \text{ mm}$	70	505	85	610
Acero $\geq 3 \text{ mm} - < 6 \text{ mm}$	55	395	70	505
Acero $\geq 1,50 \text{ mm} - < 3 \text{ mm}$	45	325	55	395
Acero $< 1,50 \text{ mm}$	35	250	45	325
Piezas moldeadas $\geq 6 \text{ mm}$	70	505	80	575
Piezas moldeadas $< 6 \text{ mm}$	60	430	70	505

La protección de la tornillería es de tratamiento Delta Protekt ®.

enel Green Power Engineering & Construction	Soltec	EGP CODE
		EGP.EEC.R.27.PE.P.58025.03.021.00
		PAGE
		9 di/of 18

5.3.

ENSAMBLAJE

Todos los elementos estructurales son ensamblados con tornillería. Todo se encuentra totalmente mecanizado desde fábrica, así que se evitan los procesos de taladrado, corte y soldadura, asegurando la protección del galvanizado.

Toda la tornillería es realizada de acuerdo con los estándares de ISO/DIN y su calidad es de al menos 8.8. Está protegidos a la corrosión con el tratamiento Delta Protekt®.

El anclaje de los módulos a los soportes será realizado en los puntos dados por el fabricante en el marco de los mismo, de esta forma no serán necesarias piezas adicionales.

6.

FUNDACIONES

La fundación del SF Utility para este proyecto estará configurada de la siguiente forma:

Tipo de cimentación	Tipo de soporte
Hincado sin pre-taladrado	Perfil de Soporte tipo W

La profundidad óptima de hincado será definida después de obtener los resultados del pullout test de los perfiles, y no será inferior a 1.5 m.

6.1.

PERFILES HINCADOS

El seguidor es sustentado por los perfiles hincados, estos perfiles han sido diseñados de acuerdo con los requerimientos de los cálculos estructurales, basados en regulaciones específicas del país donde el seguidor será instalado.

El propio perfil hincado, sirve tanto de fundación del seguidor, como de parte estructural del mismo (en los apoyos simples y del motor).

Soltec posee maquinaria especialmente diseñada para el hincado de los perfiles:



7.

OPCIONES DE ALIMENTACIÓN DEL SEGUIDOR

Los seguidores SF Utility usan motores de DC para realizar el seguimiento solar. La energía requerida para alimentar el controlador del seguidor, las comunicaciones y el motor puede provenir de:

- AC/DC: alimentación de la red.

- DC/DC: autoalimentado.

7.1. ALIMENTACIÓN DE A RED

Las cabinas de las unidades de conversión de las plantas fotovoltaicas están provistas de alimentación eléctrica, desde estos puntos se puede alimentar el sistema auxiliar del seguidor (motor, control, etc...) mediante el cableado correspondiente.
El consumo de los motores cada seguidor depende de las características de velocidad requeridas en el mismo.

Para un seguidor de velocidad estándar:

Tiempo para pasar desde +/- 60° hasta la posición de defensa: 13 minutos 20 segundos.

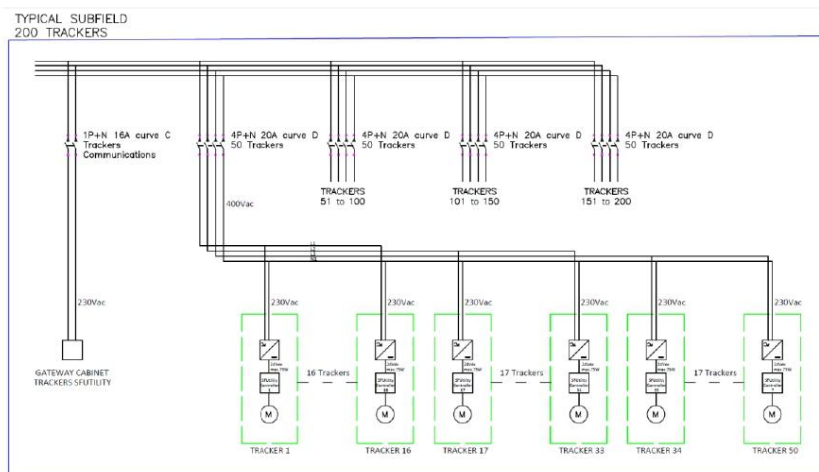
Potencia máxima requerida 72W.

En una planta de 3MW, 180 seguidores requieren una protección AC para 13.5kW.

Nota:

Todo el Cableado de corriente continua debe ser calculado de acuerdo a la potencia requerida.
Todos los interruptores deben ser de curva D.

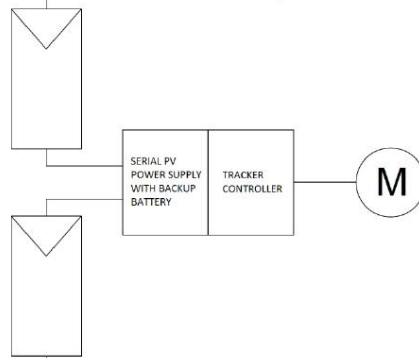
La siguiente imagen muestra un ejemplo de la conexión de corriente continua de 200 seguidores en una planta de Chile.



7.2. AUTOALIMENTADO

Soltec ha desarrollado un innovador sistema para alimentar todo tipo de sistemas eléctricos en las Plantas Fovoltaicas. Este sistema elimina la necesidad de cablear desde las unidades de conversión hasta los Controladores del Seguidor. También se integra una batería de alimentación como respaldo, con la suficiente energía como para mover el seguidor durante un máximo de 4 días completos.

El sistema denominado "Autoalimentado", consiste en alimentar la batería conectándola en serie con uno de los Strings del seguidor, la batería toma solo la energía necesaria para mantenerse en un estado óptimo de carga. La potencia pico siempre provendrá de la batería.



Conexión del String para el Autoalimentado

Soltec tiene ya experiencia con una versión previa de este sistema, anteriormente se diseñó un seguidor que usaba unos pequeños módulos fotovoltaicos para la carga de la batería. Esta versión previa fue implementada exitosamente en varios proyectos a lo largo del 2013.

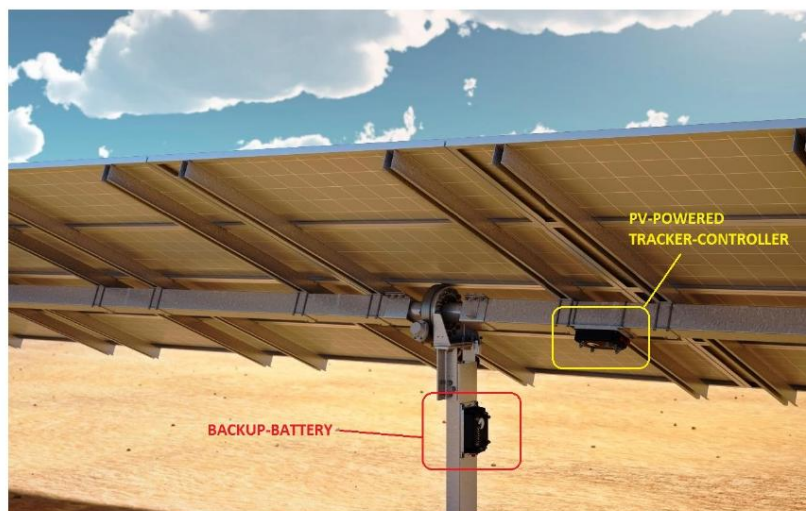


Seguidor con módulos extras para autoalimentado y comunicaciones inalámbricas.

Desde entonces el diseño del seguidor ha sido optimizado en todos los aspectos, con el objetivo de maximizar densidad de potencia, la precisión del seguimiento, minimizar el consumo de energía y los costes como los de instalación o de O&M.

Por todo esto se decidió por desarrollar un sistema que pudiera usar los Strings que circulan por el seguidor, en vez de tener que añadir cableado para la alimentación. La manera más fácil es la de usar un dispositivo que puede ser conectado en serie en cualquier punto de cualquier String.

El dispositivo resultante es un convertidor de potencia que trabaja como un regulador de carga para la batería de respaldo y que incluye protecciones de entrada y salida.



Controlador del Seguidor y Batería de Respaldo

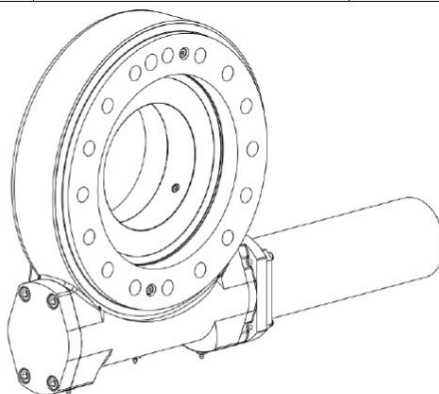
Principales Características:

- Suministro eléctrico proporcionado por un solo String.
- Ausencia de módulo extra para la alimentación de batería.
- Baterías de respaldo.
- Baja caída de tensión del String en condiciones típicas de trabajo < 3V
- Máxima caída de tensión posible en el String de 24V (peores condiciones climáticas)
- Filtro EMI para reducir la onda de tensión del String < 0.5V
- Circuito de seguridad para proteger el String, la batería y la carga.
- Gran rango de temperatura en el que pueden funcionar las baterías desde los -40°C a los +65°C.
- Se elimina la necesidad de usar cable de AC en el seguidor.
- Se elimina la necesidad de alimentación desde la unidad de conversión.
- Misma alimentación y batería para el motor estándar y el de alta velocidad.

8. SISTEMA DE MOVIMIENTO

El seguidor SF Utility usa un motor DC. Estas son las principales características:

Velocidad nominal	450 rpm
Voltaje nominal	24 VDC
Corriente nominal	2 A
Potencia máxima	72 W (Motor estándar)
Consumo eléctrico nominal	30 W
Tipo de protección	IP55
Rango de temperatura	-40 a +60 °C



9. CONTROL Y COMUNICACIONES

El seguidor SF Utility usa un control para cada uno de los seguidores, se denomina "Tracker Controller", este es instalado debajo del eje de rotación del propio seguidor.



Tracker Controller.

9.1. PRINCIPALES COMPONENTES:

- Principales funciones del Controlador del seguidor:
 - o Fusible de protección para el convertor de corriente AC/DC.
 - o Control del motor en caso de sobretensión, sobrecorriente y fallo de las protecciones.
 - o Comunicaciones con cable RS485 (o inalámbricas).
 - o Inclinómetro.
 - o Indicador de estado.
 - o Botón de emergencia con Sistema de bloqueo.
- Final de Carrera con accionamiento mecánico como elemento de seguridad redundante.
- Gateways: se trata de un dispositivo de comunicación con capacidad para 70 controladores. Este dispositivo transmite la información a la central a través de SCADA MODBUS/TCP. En cada unidad de conversión hay un armario de comunicaciones con los Gateways.

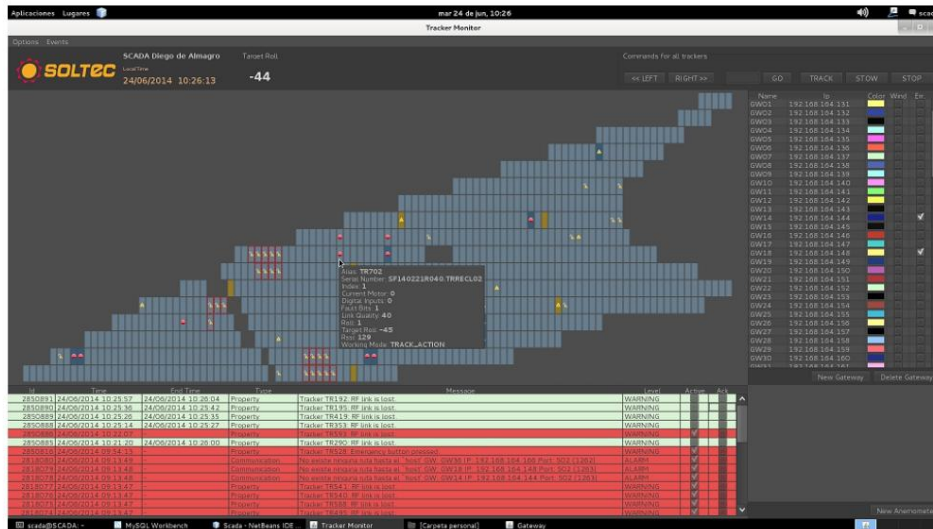
9.2. ALGORITMO SOLAR PARA REALIZAR EL SEGUIMIENTO

El SF Utility usa un algoritmo astronómico basado en los siguientes datos:

- Latitud.
- Tamaño.
- Altitud.
- Hora (UTC).
- Orientación respecto al eje Norte-Sur (Azimuth).
- Inclinación del terreno.
- Inclinación actual del seguidor (medido por el inclinómetro interno).

 Engineering & Construction		EGP CODE EGP.EEC.R.27.PE.P.58025.03.021.00 PAGE 14 di/of 18
Este algoritmo permite al seguidor orientarse a su posición óptima en cada momento, con una tolerancia de +/- 0.5 grados. El controlador del seguidor tiene un sistema de backtracking adaptativo. Esto significa que sin importar el GCR, las filas independientes de módulos solares no harán sombra a otras filas. El seguidor se moverá en la dirección opuesta al movimiento del sol, para así mantener la sombra en el borde de las filas de módulos. De esta forma no se hacen sombra entre ellas. El Sistema de seguimiento del SF Utility funciona con sistemas de medición de viento a lo largo de la planta fotovoltaica. El número de medidores de viento a instalar dependerá del tamaño de la planta fotovoltaica y de la orografía del terreno. La velocidad del viento es medida en tiempo real por la unidad de control y monitoreo de los seguidores. Si la velocidad del viento excede el valor máximo, se enviará una orden al seguidor para adoptar la posición de defensa (STOW). Todos los seguidores instalados en la misma Planta Solar son sincronizados con la misma hora (UTC) en la unidad de control y monitorio, la cual usa un servidor para obtener datos precisos de la hora en cada momento. 9.3. GATEWAYS DEVICE El Gateway es un dispositivo de comunicaciones utilizado por Soltec para comunicar el SF Utility. Este dispositivo comunica con múltiples seguidores SF Utility por un cable RS485 o de manera inalámbrica. Convierte la información a TCP/IP de Ethernet. Principales Características: - Configuración Web, control y monitoreo para comisionado en frío sin SCADA. - Actualizaciones remotas. - Monitoreo y análisis en tiempo real (las 24 horas). - Puede ser integrado con sistemas SCADA/HMI. - El Gateway implementa un sistema MODBUS-TCP esclavo para permitir la comunicación entre el SF Utility en SCADAS de terceros, mediante este protocolo estándar. 10. SISTEMA SCADA El seguidor SF Utility requiere una central de monitoreo para la correcta O&M. A través del sistema SCADA de la Planta Fotovoltaica la información puede ser visionada y controlada de forma segura: - Sincronización de tiempo interno de todos los seguidores del campo fotovoltaico para asegurar la posición correcta de cada seguidor. - Gestión de eventos, alarmas y avisos. - Monitoreo de la Velocidad del viento y posicionamiento de los seguidores en defensa en caso de Fuertes vientos. - Órdenes directas para el movimiento de los seguidores de forma independiente, a la hora de realizar el mantenimiento o la limpieza de los seguidores. - Visionado del estado general de la planta. Preparado para verificado de forma rápida e		

- intuitiva.
- Base de datos y gráficos de la explotación.
 - Servidor OPC.
 - Servidor de tiempo NTP.



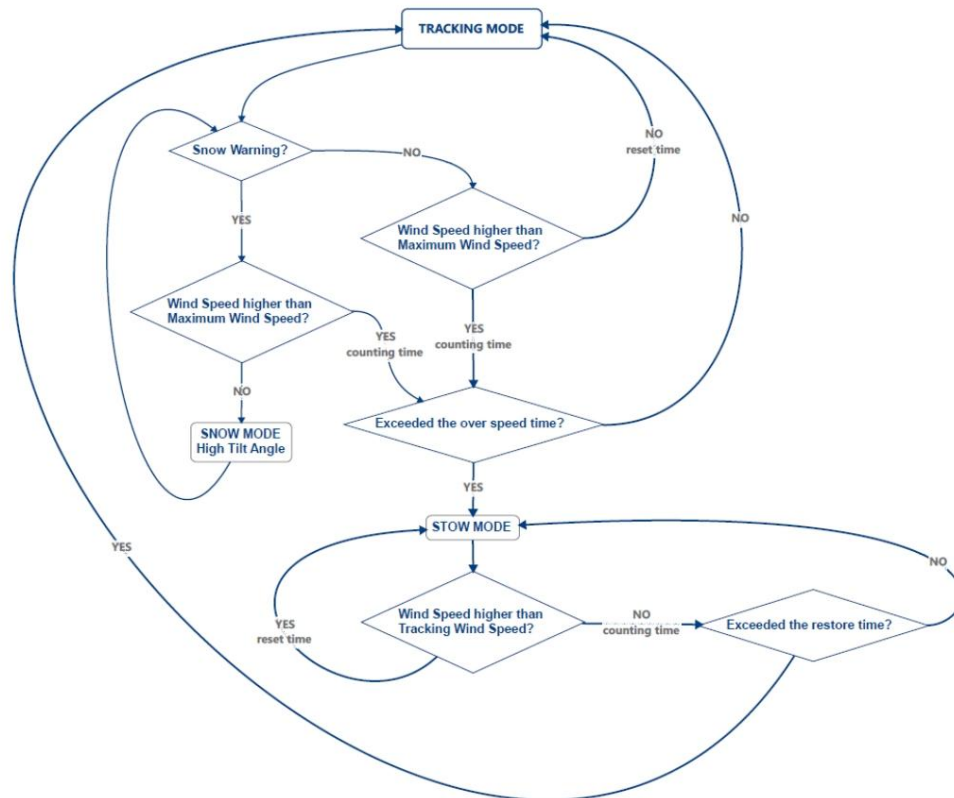
Pantalla Principal de la Planta Fotovoltaica.

11. ALGORITMO DE SEGURIDAD PARA VIENTO/NIEVE

El ordenador que alberga el SCADA es el responsable de controlar la posición de seguridad de todos los seguidores de la planta. Para este propósito, se programa con un algoritmo de control que decide si de forma automática el seguidor pasa del estado TRACK (seguimiento) a STOW (defensa) o viceversa basándose en una lectura en tiempo real de la velocidad del viento y la carga de nieve en la Planta Fotovoltaica.

El ordenador del SCADA siempre está equipado con una UPS para tener suministro eléctrico de forma ininterrumpida, también con fuentes suministradoras redundantes y discos duros para garantizar la máxima seguridad.

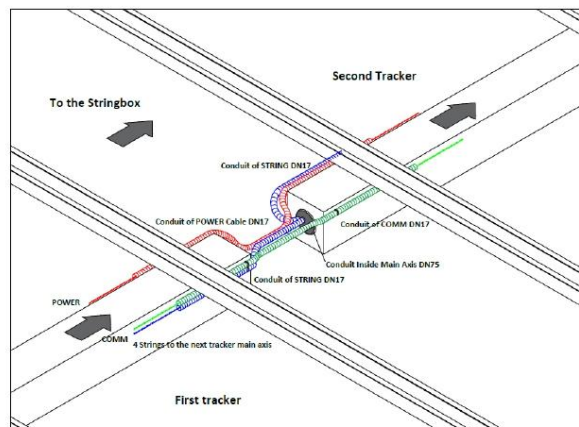
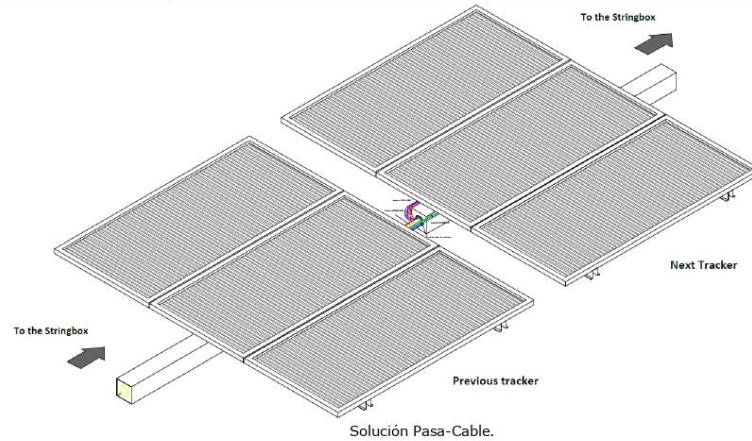
En la siguiente página podemos ver el algoritmo de control de SCADA.



Algoritmo de Control de SCADA.

12. INSTALACIÓN DEL CABLE EN EL SEGUIDOR

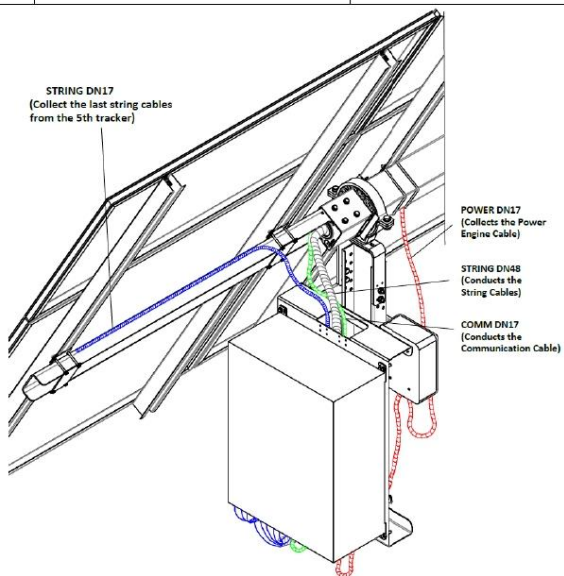
- Solución pasa-cable: esta es una solución diseñada por Soltec con el objetivo de evitar las bandejas de cable en la dirección Norte-Sur, esta solución trae consigo ahorros significativos en equipamiento y en tiempo de instalación.
- Comprende los siguientes trabajos y suministros:
 - o Suministro de tubos interiores para conducir los Strings, Comunicaciones y Cable de Alimentación.
 - o Suministro de tapas especiales a ambos lados del eje central del seguidor.



Detalle tubos para protección del cableado entre seguidores.

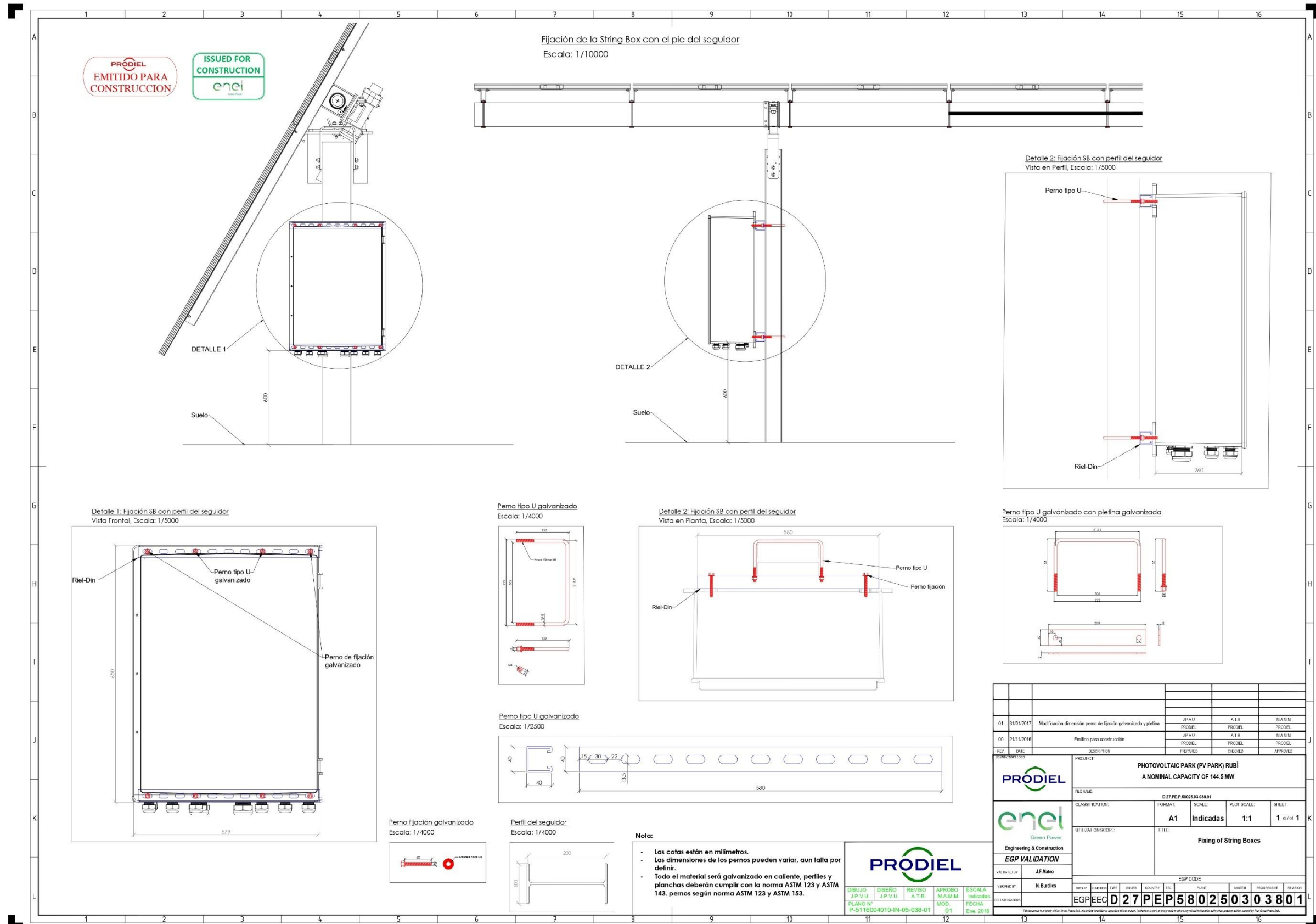


Imagen conceptual de la solución.



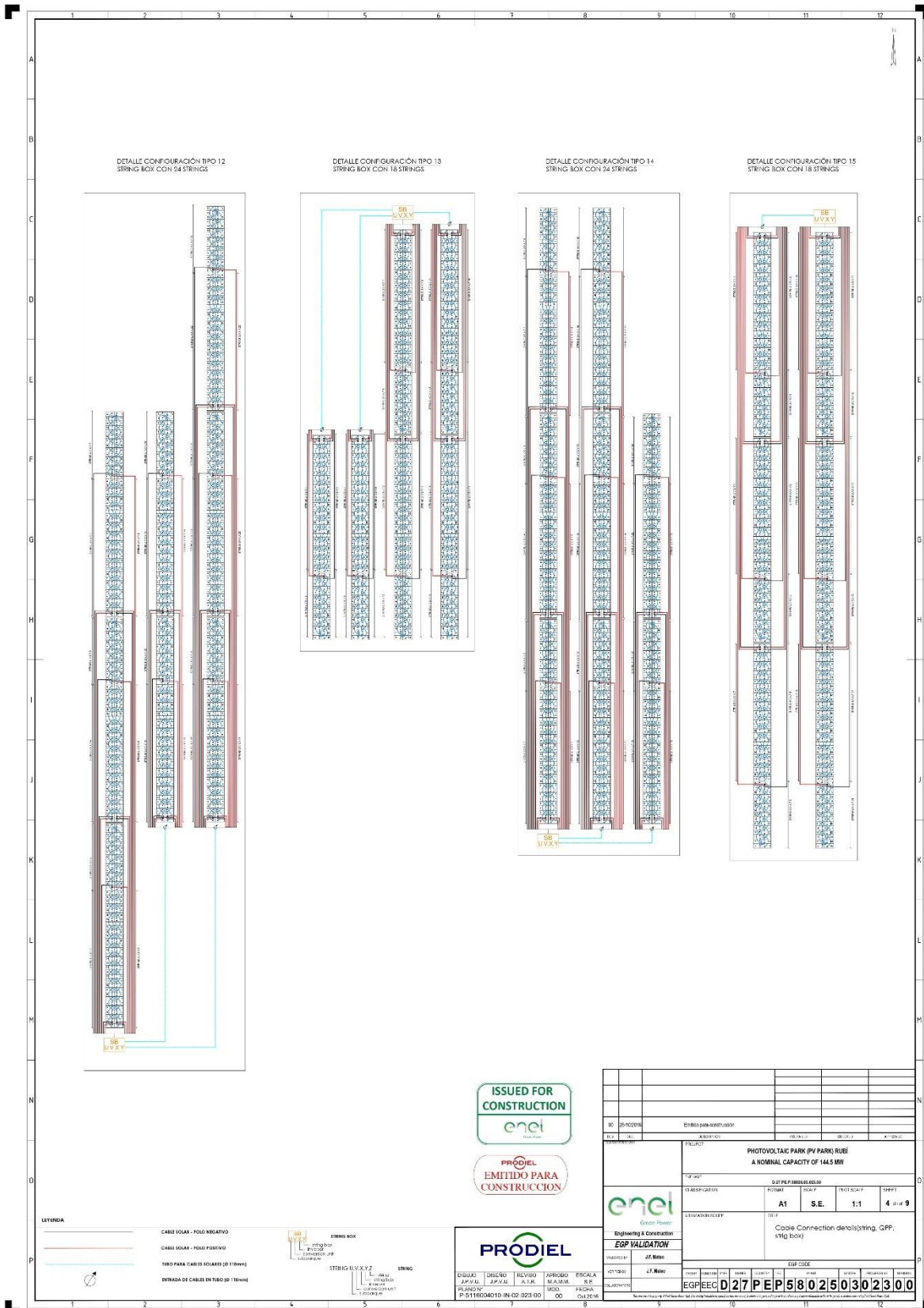
Detalle en la Stringbox.

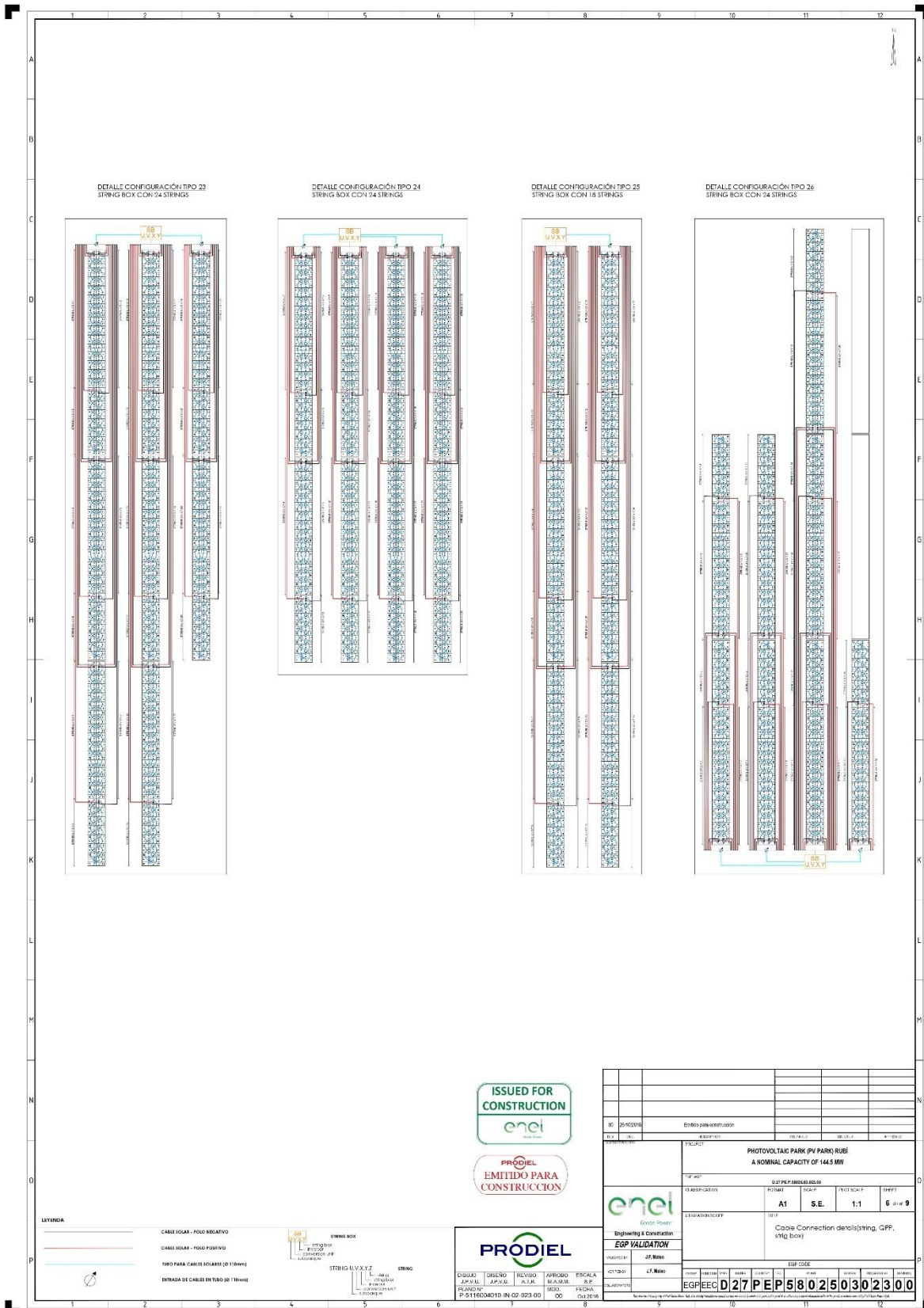
Fijación de string box en seguidor

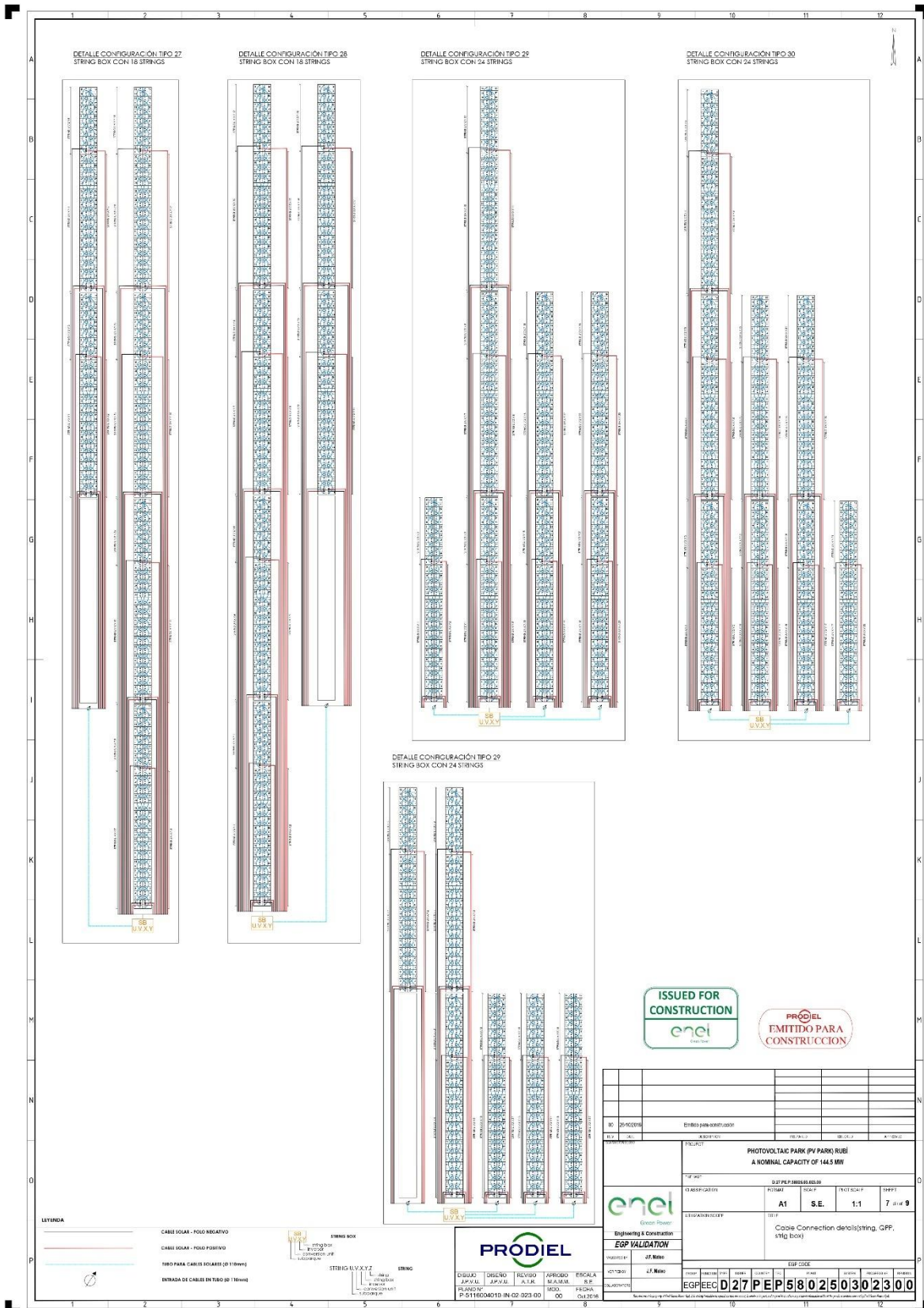


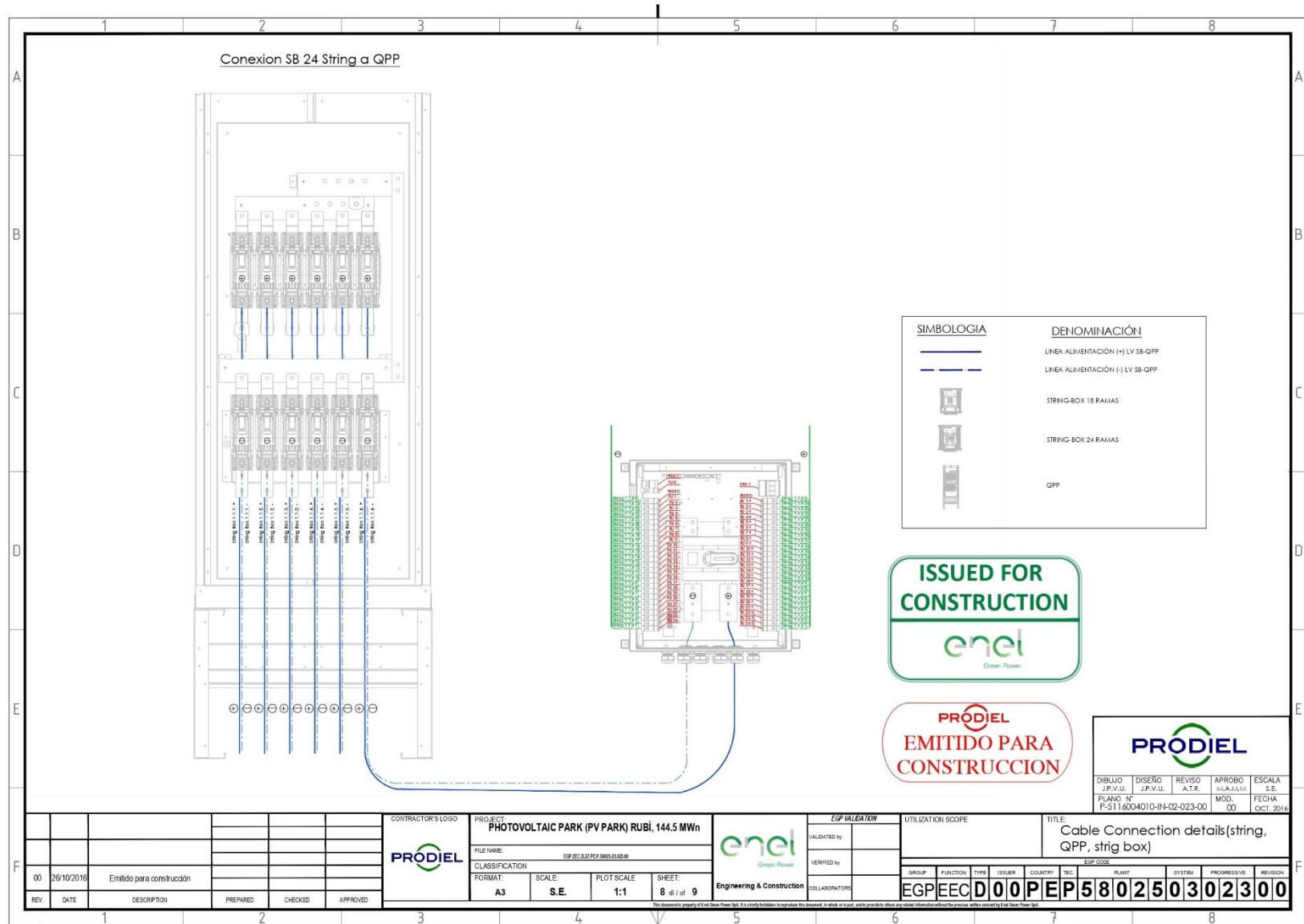
Detalle de conexión de cable DC (String, QPP y string box)

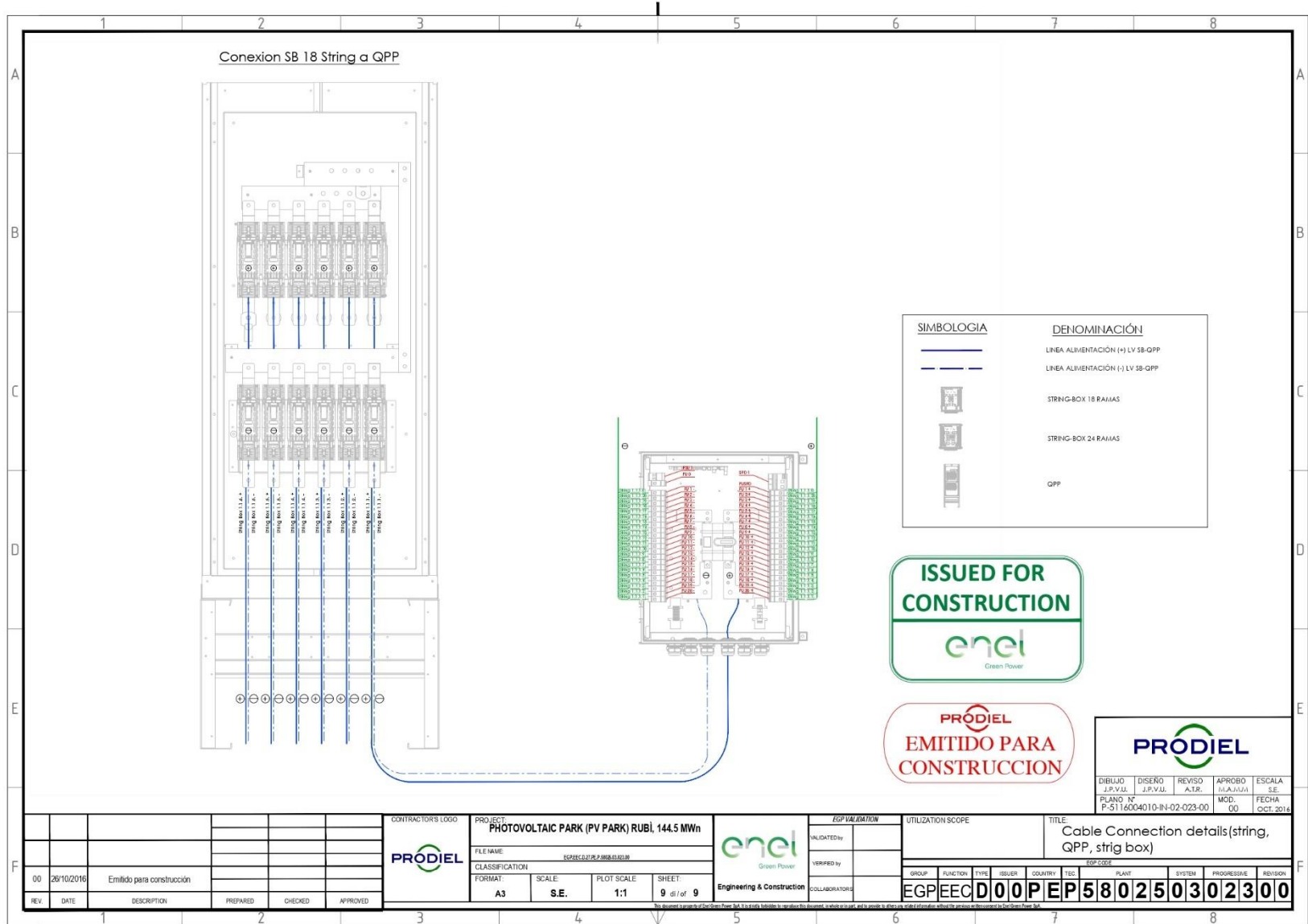








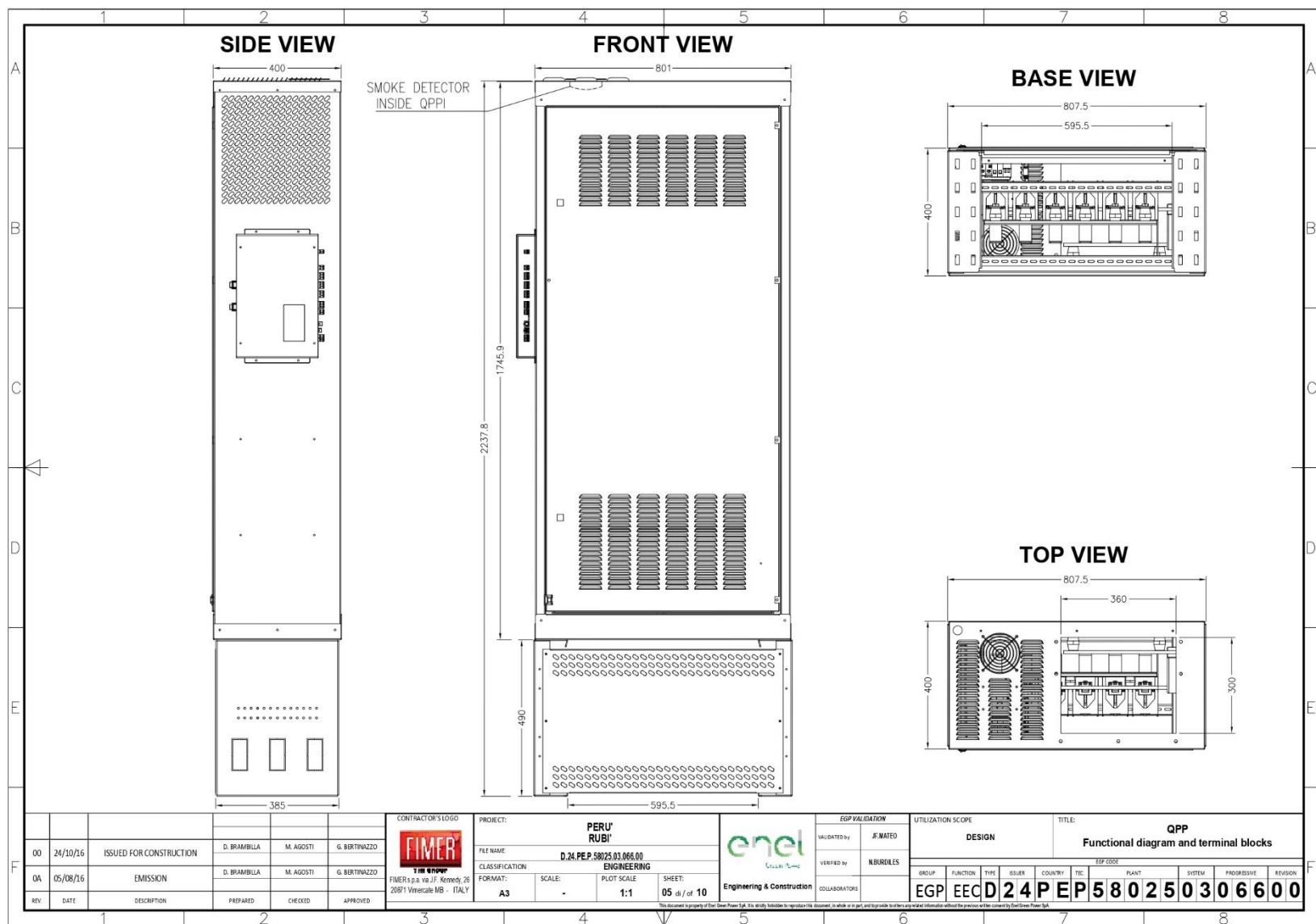


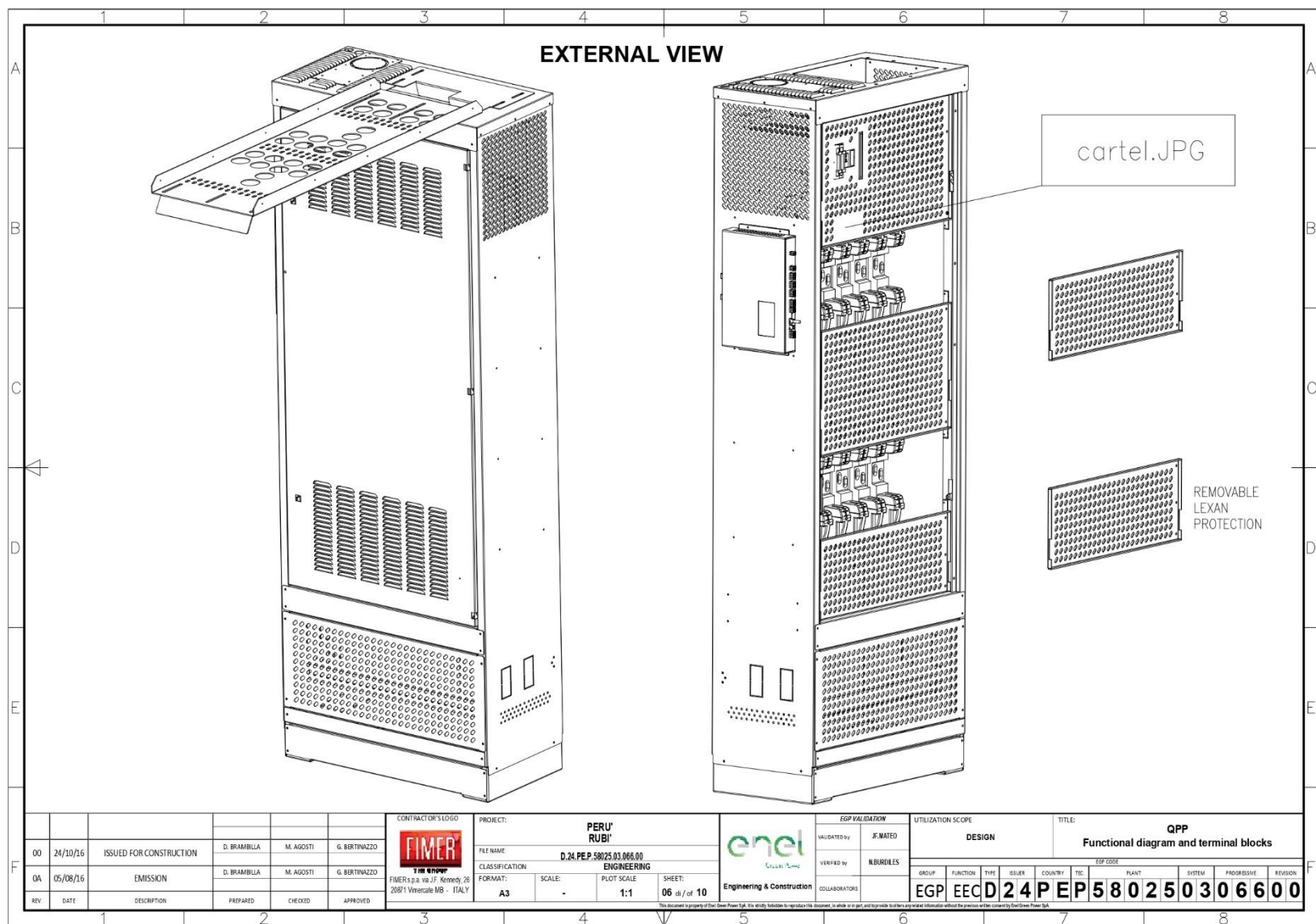


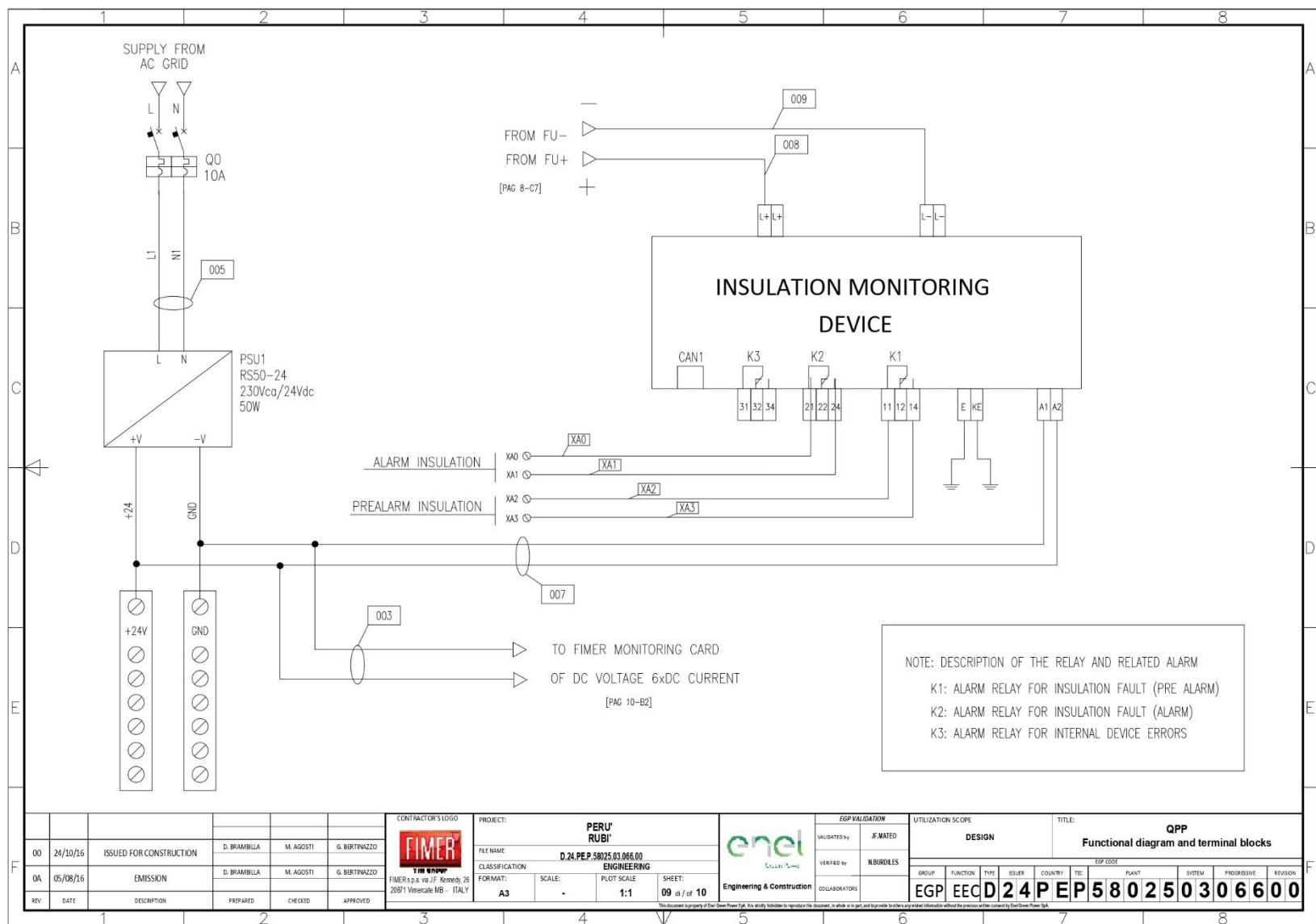
Anexo VI.

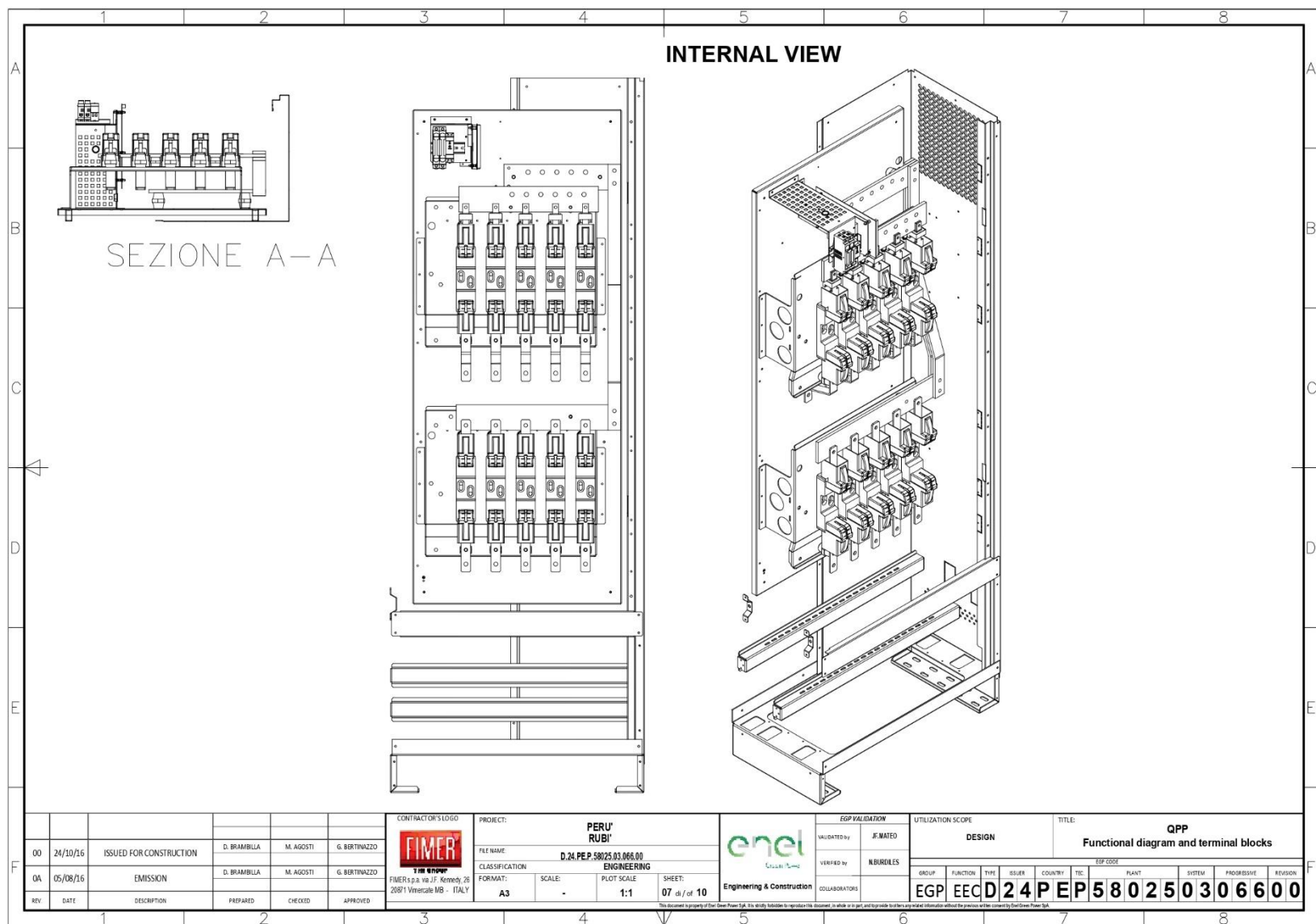
Diagrama de QPP

1	2	3	4	5	6	7	8																																																						
A	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2">GENERALITA'/GENERALITY</th> </tr> <tr> <td>NORMA DI RIFERIMENTO REFERENCE STANDARD</td> <td>IEC 61439-1-2</td> </tr> <tr> <td>TEMPERATURA AMBIENTE AMBIENT TEMPERATURE</td> <td>-5÷50°C</td> </tr> <tr> <td>UMIDITA' RELATIVA RELATIVE HUMIDITY</td> <td>MAX 95%</td> </tr> <tr> <td>ALTITUDINE ALTITUDE</td> <td><=1000m s.l.m.</td> </tr> <tr> <td>COSTRUZIONE CONSTRUCTION</td> <td> ☒ DA INTERNO INDOOR TYPE ☐ DA ESTERNO OUTDOOR TYPE </td> </tr> <tr> <td>DISPOSIZIONE ARRANGEMENT</td> <td> ☒ SOLO FRONTE ONLY FRONT ☐ DOPPIO FRONTE BACK TO BACK </td> </tr> <tr> <td>ACCESSO ACCESS</td> <td> ☒ FRONTE FRONT ☐ FRONTE/RETRO FRONT/REAR </td> </tr> </table>			GENERALITA'/GENERALITY		NORMA DI RIFERIMENTO REFERENCE STANDARD	IEC 61439-1-2	TEMPERATURA AMBIENTE AMBIENT TEMPERATURE	-5÷50°C	UMIDITA' RELATIVA RELATIVE HUMIDITY	MAX 95%	ALTITUDINE ALTITUDE	<=1000m s.l.m.	COSTRUZIONE CONSTRUCTION	☒ DA INTERNO INDOOR TYPE ☐ DA ESTERNO OUTDOOR TYPE	DISPOSIZIONE ARRANGEMENT	☒ SOLO FRONTE ONLY FRONT ☐ DOPPIO FRONTE BACK TO BACK	ACCESSO ACCESS	☒ FRONTE FRONT ☐ FRONTE/RETRO FRONT/REAR	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2">MECCANICHE/MECHANICAL</th> </tr> <tr> <td>GRADO DI PROTEZIONE ESTERNO STAGE OF PROTECTION OUTSIDE</td> <td>IP20</td> </tr> <tr> <td>GRADO DI PROTEZIONE INTERNO STAGE OF PROTECTION INSIDE</td> <td>IP20</td> </tr> <tr> <td>VERNICIATURA ESTERNA EXTERNAL PAINTING</td> <td>RAL 7035</td> </tr> <tr> <td>VERNICIATURA INTERNA INTERNAL PAINTING</td> <td>RAL 7035</td> </tr> <tr> <td>RESISTENZA ANTICONDENSA SPACE HEATERS</td> <td> ☐ SI YES ☒ NO NO </td> </tr> <tr> <td>APERTURA PER CAVI OPENING FOR CABLES</td> <td> ☒ APERTO OPEN ☐ CHIUSO CLOSE </td> </tr> </table>			MECCANICHE/MECHANICAL		GRADO DI PROTEZIONE ESTERNO STAGE OF PROTECTION OUTSIDE	IP20	GRADO DI PROTEZIONE INTERNO STAGE OF PROTECTION INSIDE	IP20	VERNICIATURA ESTERNA EXTERNAL PAINTING	RAL 7035	VERNICIATURA INTERNA INTERNAL PAINTING	RAL 7035	RESISTENZA ANTICONDENSA SPACE HEATERS	☐ SI YES ☒ NO NO	APERTURA PER CAVI OPENING FOR CABLES	☒ APERTO OPEN ☐ CHIUSO CLOSE	A																								
GENERALITA'/GENERALITY																																																													
NORMA DI RIFERIMENTO REFERENCE STANDARD	IEC 61439-1-2																																																												
TEMPERATURA AMBIENTE AMBIENT TEMPERATURE	-5÷50°C																																																												
UMIDITA' RELATIVA RELATIVE HUMIDITY	MAX 95%																																																												
ALTITUDINE ALTITUDE	<=1000m s.l.m.																																																												
COSTRUZIONE CONSTRUCTION	☒ DA INTERNO INDOOR TYPE ☐ DA ESTERNO OUTDOOR TYPE																																																												
DISPOSIZIONE ARRANGEMENT	☒ SOLO FRONTE ONLY FRONT ☐ DOPPIO FRONTE BACK TO BACK																																																												
ACCESSO ACCESS	☒ FRONTE FRONT ☐ FRONTE/RETRO FRONT/REAR																																																												
MECCANICHE/MECHANICAL																																																													
GRADO DI PROTEZIONE ESTERNO STAGE OF PROTECTION OUTSIDE	IP20																																																												
GRADO DI PROTEZIONE INTERNO STAGE OF PROTECTION INSIDE	IP20																																																												
VERNICIATURA ESTERNA EXTERNAL PAINTING	RAL 7035																																																												
VERNICIATURA INTERNA INTERNAL PAINTING	RAL 7035																																																												
RESISTENZA ANTICONDENSA SPACE HEATERS	☐ SI YES ☒ NO NO																																																												
APERTURA PER CAVI OPENING FOR CABLES	☒ APERTO OPEN ☐ CHIUSO CLOSE																																																												
B							B																																																						
C	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2">SEZIONE NORMALE/NORMAL SECTION</th> </tr> <tr> <th colspan="2">DATI ELETTRICI/ELECTRICAL DATA</th> </tr> <tr> <td>TENSIONE NOMINALE VOLTAGE RATED</td> <td>1500V</td> </tr> <tr> <td>TENSIONE DI PROVA DI ISOLAMENTO VOLTAGE INSULATION TEST</td> <td>3000Vdc</td> </tr> <tr> <td>CORRENTE NOMINALE RATED CURRENT</td> <td>1500A</td> </tr> <tr> <td>FREQUENZA NOMINALE RATED FREQUENCY</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>CORRENTE DI CORTO CIRCUITO SHORT TIME CURRENT Ith</td> <td>6kA</td> </tr> <tr> <td>TENSIONE CIRCUITO AUSILIARIO AUXILIARY VOLTAGE</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>SISTEMA DI DISTRIBUZIONE DISTRIBUTION SYSTEM</td> <td>+ and —</td> </tr> <tr> <td>NUMERO DELLE FASI NUMBER OF PHASES</td> <td>2 + and —</td> </tr> <tr> <td>CIRCUITO DI MISURA MEASURE CIRCUITS</td> <td> ☐ DIRETTA DIRECT ☐ 1A ☐ 5A </td> </tr> <tr> <td>CIRCUITO DI MISURA MEASURE CIRCUITS</td> <td> ☐ 100V ☐ 400V </td> </tr> </table>			SEZIONE NORMALE/NORMAL SECTION		DATI ELETTRICI/ELECTRICAL DATA		TENSIONE NOMINALE VOLTAGE RATED	1500V	TENSIONE DI PROVA DI ISOLAMENTO VOLTAGE INSULATION TEST	3000Vdc	CORRENTE NOMINALE RATED CURRENT	1500A	FREQUENZA NOMINALE RATED FREQUENCY	—	CORRENTE DI CORTO CIRCUITO SHORT TIME CURRENT Ith	6kA	TENSIONE CIRCUITO AUSILIARIO AUXILIARY VOLTAGE	—	SISTEMA DI DISTRIBUZIONE DISTRIBUTION SYSTEM	+ and —	NUMERO DELLE FASI NUMBER OF PHASES	2 + and —	CIRCUITO DI MISURA MEASURE CIRCUITS	☐ DIRETTA DIRECT ☐ 1A ☐ 5A	CIRCUITO DI MISURA MEASURE CIRCUITS	☐ 100V ☐ 400V	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2">SEZIONE PREFERENZIALE/PREFERRED SECTION</th> </tr> <tr> <th colspan="2">DATI ELETTRICI/ELECTRICAL DATA</th> </tr> <tr> <td>TENSIONE NOMINALE VOLTAGE RATED</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>TENSIONE DI PROVA A FREQUENZA INDUSTRIALE WITHSTAND VOLTAGE AT POWER FREQUENCY</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>CORRENTE NOMINALE RATED CURRENT</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>FREQUENZA NOMINALE RATED FREQUENCY</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>CORRENTE DI CORTO CIRCUITO SHORT TIME CURRENT Ith</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>TENSIONE CIRCUITO AUSILIARIO AUXILIARY VOLTAGE</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>SISTEMA DI DISTRIBUZIONE DISTRIBUTION SYSTEM</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>NUMERO DELLE FASI NUMBER OF PHASES</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>CIRCUITO DI MISURA MEASURE CIRCUITS</td> <td> ☐ DIRETTA DIRECT ☐ 1A ☐ 5A </td> </tr> <tr> <td>CIRCUITO DI MISURA MEASURE CIRCUITS</td> <td> ☐ 100V ☐ 400V </td> </tr> </table>			SEZIONE PREFERENZIALE/PREFERRED SECTION		DATI ELETTRICI/ELECTRICAL DATA		TENSIONE NOMINALE VOLTAGE RATED	—	TENSIONE DI PROVA A FREQUENZA INDUSTRIALE WITHSTAND VOLTAGE AT POWER FREQUENCY	—	CORRENTE NOMINALE RATED CURRENT	—	FREQUENZA NOMINALE RATED FREQUENCY	—	CORRENTE DI CORTO CIRCUITO SHORT TIME CURRENT Ith	—	TENSIONE CIRCUITO AUSILIARIO AUXILIARY VOLTAGE	—	SISTEMA DI DISTRIBUZIONE DISTRIBUTION SYSTEM	—	NUMERO DELLE FASI NUMBER OF PHASES	—	CIRCUITO DI MISURA MEASURE CIRCUITS	☐ DIRETTA DIRECT ☐ 1A ☐ 5A	CIRCUITO DI MISURA MEASURE CIRCUITS	☐ 100V ☐ 400V	C						
SEZIONE NORMALE/NORMAL SECTION																																																													
DATI ELETTRICI/ELECTRICAL DATA																																																													
TENSIONE NOMINALE VOLTAGE RATED	1500V																																																												
TENSIONE DI PROVA DI ISOLAMENTO VOLTAGE INSULATION TEST	3000Vdc																																																												
CORRENTE NOMINALE RATED CURRENT	1500A																																																												
FREQUENZA NOMINALE RATED FREQUENCY	—																																																												
CORRENTE DI CORTO CIRCUITO SHORT TIME CURRENT Ith	6kA																																																												
TENSIONE CIRCUITO AUSILIARIO AUXILIARY VOLTAGE	—																																																												
SISTEMA DI DISTRIBUZIONE DISTRIBUTION SYSTEM	+ and —																																																												
NUMERO DELLE FASI NUMBER OF PHASES	2 + and —																																																												
CIRCUITO DI MISURA MEASURE CIRCUITS	☐ DIRETTA DIRECT ☐ 1A ☐ 5A																																																												
CIRCUITO DI MISURA MEASURE CIRCUITS	☐ 100V ☐ 400V																																																												
SEZIONE PREFERENZIALE/PREFERRED SECTION																																																													
DATI ELETTRICI/ELECTRICAL DATA																																																													
TENSIONE NOMINALE VOLTAGE RATED	—																																																												
TENSIONE DI PROVA A FREQUENZA INDUSTRIALE WITHSTAND VOLTAGE AT POWER FREQUENCY	—																																																												
CORRENTE NOMINALE RATED CURRENT	—																																																												
FREQUENZA NOMINALE RATED FREQUENCY	—																																																												
CORRENTE DI CORTO CIRCUITO SHORT TIME CURRENT Ith	—																																																												
TENSIONE CIRCUITO AUSILIARIO AUXILIARY VOLTAGE	—																																																												
SISTEMA DI DISTRIBUZIONE DISTRIBUTION SYSTEM	—																																																												
NUMERO DELLE FASI NUMBER OF PHASES	—																																																												
CIRCUITO DI MISURA MEASURE CIRCUITS	☐ DIRETTA DIRECT ☐ 1A ☐ 5A																																																												
CIRCUITO DI MISURA MEASURE CIRCUITS	☐ 100V ☐ 400V																																																												
D							D																																																						
E							E																																																						
F	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">REV</td> <td style="width: 10%;">DATE</td> <td style="width: 10%;">DESCRIPTION</td> <td style="width: 10%;">PREPARED</td> <td style="width: 10%;">CHECKED</td> <td style="width: 10%;">APPROVED</td> <td style="width: 10%;"> CONTRACTOR'S LOGO FIMER s.p.a. via J.F. Kennedy, 25 20071 Vinezzate MB - ITALY </td> <td style="width: 10%;"> PROJECT: PERU' RUBI' </td> <td style="width: 10%;"> FILE NAME: D:24.PEP.58025.03.066.00 </td> <td style="width: 10%;"> CLASSIFICATION: ENGINEERING </td> <td style="width: 10%;"> FORMAT: A3 </td> <td style="width: 10%;"> SCALE: - </td> <td style="width: 10%;"> PLOT SCALE: 1:1 </td> <td style="width: 10%;"> SHEET: 04 di 10 </td> <td style="width: 10%;"> Engineering & Construction </td> <td style="width: 10%;"> ESP VALIDATION VALIDATED BY: JF.MATEO VERIFIED BY: N.BORILE COLLABORATORS: </td> <td style="width: 10%;"> UTILIZATION SCOPE DESIGN </td> <td style="width: 10%;"> TITLE: QPP Functional diagram and terminal blocks </td> </tr> <tr> <td colspan="3"></td> <td colspan="3"></td> <td colspan="3"></td> <td colspan="3"></td> <td colspan="3"></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td colspan="3"></td> <td colspan="3"></td> <td colspan="3"></td> <td colspan="3"></td> <td colspan="3"></td> <td colspan="3"></td> </tr> </table>							REV	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED	CONTRACTOR'S LOGO FIMER s.p.a. via J.F. Kennedy, 25 20071 Vinezzate MB - ITALY	PROJECT: PERU' RUBI'	FILE NAME: D:24.PEP.58025.03.066.00	CLASSIFICATION: ENGINEERING	FORMAT: A3	SCALE: -	PLOT SCALE: 1:1	SHEET: 04 di 10	Engineering & Construction	ESP VALIDATION VALIDATED BY: JF.MATEO VERIFIED BY: N.BORILE COLLABORATORS:	UTILIZATION SCOPE DESIGN	TITLE: QPP Functional diagram and terminal blocks																																				
REV	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED	CONTRACTOR'S LOGO FIMER s.p.a. via J.F. Kennedy, 25 20071 Vinezzate MB - ITALY	PROJECT: PERU' RUBI'	FILE NAME: D:24.PEP.58025.03.066.00	CLASSIFICATION: ENGINEERING	FORMAT: A3	SCALE: -	PLOT SCALE: 1:1	SHEET: 04 di 10	Engineering & Construction	ESP VALIDATION VALIDATED BY: JF.MATEO VERIFIED BY: N.BORILE COLLABORATORS:	UTILIZATION SCOPE DESIGN	TITLE: QPP Functional diagram and terminal blocks																																												









Anexo VII.

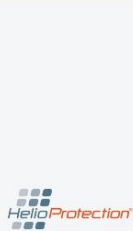
Ficha técnica de fusible gPV 10x85 mm 1500 VDC 15 A

HP15MxxR

1500VDC Midget (10x85mm) Photovoltaic Fuses

SPECIAL PURPOSE

FOR STRING PROTECTION



Mersen's GEN2 of the HP15M photovoltaic (PV) fuse series is designed specifically to meet the severe temperature and current cycling of a PV system. Subjected to stringent cycle testing, the GEN2 provides enhanced reliability. These 1500VDC rated fuses are designed for low minimum breaking capacity capabilities of 1.35 times the fuse rated current value, which allows for safe circuit interruption under typical low fault current conditions. In addition to the standard ferrule terminal, parts are also available with Crimp Cap terminals for in-line fuse applications. The unique wire crimp terminal (CC option) permits solderless wire-to-fuse connection for overmold encapsulation of fuse and wiring. Protect your off-grid or grid tied PV system from unexpected line faults using Mersen's HelioProtection® fuse line.

APPLICATIONS:

- All photovoltaic applications
- PV string/array level protection
- Combiner box applications
- In-line PV module protection
- Inverters
- Battery charge controllers

Disclaimer: Similar to thermal devices, the performance of these fuses is influenced by ambient temperature. Consequently, the current capability of the PV Fuses must be adjusted in accordance with their Temperature Derating Curve.
[Click to download Ampere Rating vs. Ambient Temperature \(Temp Derating\) curve.](#)

RATINGS:

- **Volts:** 1500VDC
- **Amps:** 4A - 32A
- **SCCR:** 50kA

Photovoltaic Fuse

FEATURES/BENEFITS:

- Low fault current interrupting capability
- Durable construction for enhanced system longevity
- Temperature and load cycling capability
- Certified to global standards
- Recommended fuse holders: HP15FHM32A, HP15FHM32B, US15MIHEL

APPROVALS:

- UL Listed to Standard UL 248-19
- CSA Component Certified C22.2
- IEC 60269-6



© 2024 Mersen. All rights reserved. Mersen reserves the right to change, update, or correct, without notice, any information contained in this document.

EP.MERSEN.COM

merSen SP 37
Expertise, our source of energy

CATALOG NUMBERS AND ELECTRICAL CHARACTERISTICS

Voltage [VDC]	Amperage [A]	Catalog Number			Watts Loss @ 70% x I _n [W]	Watts Loss @ 80% x I _n [W]	Watts Loss @ 100% x I _n [W]	Interrupting Rating [kA]	Size (mm)	
		Ferrule	Crimp Cap 10-12 AWG	Crimp Cap 8 AWG						
1500	4	HP15M4R*	HP15M4RCC**	HP15M4RCC8**	0.72	1.01	1.78	50	Ferrule: 10x85 (Figure 1)	
	5	HP15M5R*	HP15M5RCC**	HP15M5RCC8**	0.83	1.14	1.97			
	6	HP15M6R*	HP15M6RCC**	HP15M6RCC8**	0.96	1.36	2.44			
	7	HP15M7R*	HP15M7RCC**	HP15M7RCC8**	0.98	1.38	2.46			
	8	HP15M8R*	HP15M8RCC**	HP15M8RCC8**	1.03	1.50	2.60			
	10	HP15M10R*	HP15M10RCC**	HP15M10RCC8**	1.24	1.79	3.10			
	12	HP15M12R*	HP15M12RCC**	HP15M12RCC8**	1.30	1.79	3.08		Crimp Cap 10-12 AWG: 10 x 112 (Figure 2)	
	15	HP15M15R*	HP15M15RCC**	HP15M15RCC8**	1.30	1.76	2.95			
	20	HP15M20R*	HP15M20RCC**	HP15M20RCC8**	1.77	2.36	4.27			Crimp Cap 8 AWG: 10 x 112 (Figure 3)
	25	HP15M25R*	HP15M25RCC**	HP15M25RCC8**	2.21	3.07	5.54			
	30	HP15M30R*	HP15M30RCC**	HP15M30RCC8**	2.63	3.62	6.42			
	32	HP15M32R*	HP15M32RCC**	HP15M32RCC8**	3.18	4.22	7.14			

Catalog Number

- with "CC" suffix = Product with Crimp Cap terminals for in-line fuse applications 10-12 AWG.
- with "CC8" suffix = Product with Crimp Cap terminals for in-line fuse applications 8 AWG.

* Available in 88-piece bulk pack (add -B suffix to Catalog Number). Order quantity of one (1) -B suffix Catalog Number yields 88 fuses.

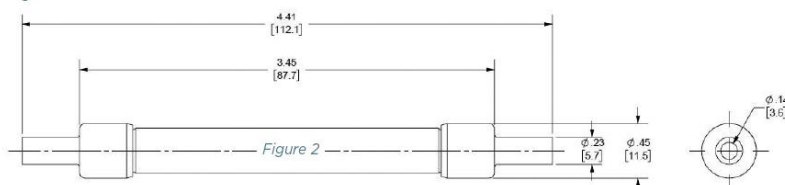
** Available in 50-piece bulk pack (add -B suffix to Catalog Number). Order quantity of one (1) -B suffix Catalog Number yields 50 fuses.

DIMENSIONS

Figure 1

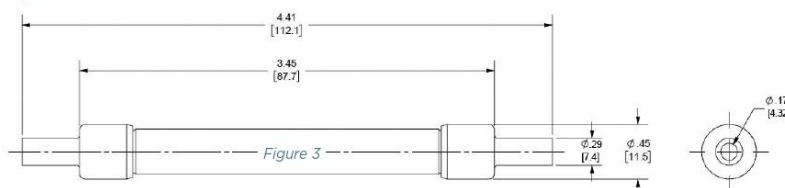


Figure 2



CC terminal (Fig. 2): Recommended crimping tool: T & B Sta-Kon ERG4002 #10 -12 AWG (5.26 - 3.31 mm²)

Figure 3

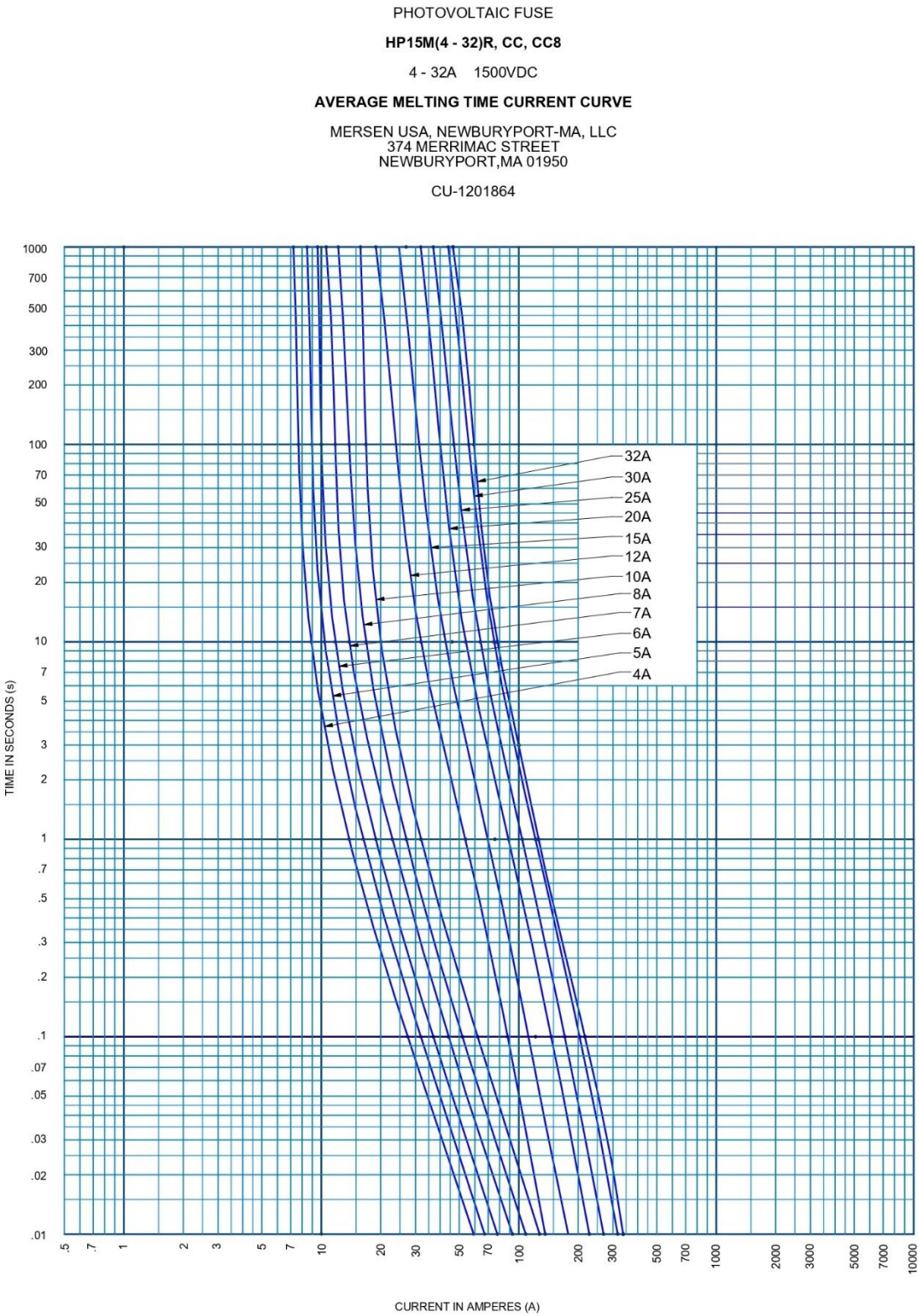


CC terminal (Fig. 3): Recommended crimping tool: T & B Sta-Kon ERG4002 #8 AWG (8.36 mm²)

© 2024 Mersen. All rights reserved. Mersen reserves the right to change, update, or correct, without notice, any information contained in this datasheet.

Anexo VIII.

Curva de operación del fusible gPV 10x85 mm 1500 VDC 15 A



CONTROL NO.: ECO -16979
REV.: B
DATE: 8/17/22

Anexo IX.

Registro de información de los parámetros de SCADA (Corriente de string box) en la tabla 3.3.

Registro de parámetros en SCADA (Corriente de String Box) Enero 2022																			
N° Inversor	INV 1.1					INV 1.2					INV 1.3					INV 1.4			
String Box	1.1.1	1.1.2	1.1.3	1.1.4	1.1.5	1.2.1	1.2.2	1.2.3	1.2.4	1.2.5	1.3.1	1.3.2	1.3.3	1.3.4	1.3.5	1.4.1	1.4.2	1.4.3	1.4.4
Fecha y Hora	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
31/01/2022 11:00	140.840	186.300	177.580	195.200	194.400	142.480	192.940	194.360	201.420	199.620	189.400	188.640	190.000	190.520	144.140	172.760	127.520	157.100	163.060
31/01/2022 11:05	141.160	186.940	178.360	195.980	194.740	141.760	191.940	193.400	200.720	198.820	190.440	190.060	191.480	191.940	144.980	173.820	128.460	158.120	164.180
31/01/2022 11:10	140.940	186.500	177.640	195.520	195.120	142.200	192.740	194.180	201.500	199.920	190.560	190.360	192.120	192.760	145.280	175.460	129.040	158.120	163.820
31/01/2022 11:15	142.120	187.600	179.060	197.000	195.860	142.160	192.860	194.320	201.620	200.140	192.180	191.200	192.420	193.060	145.840	175.100	129.320	158.940	164.400
31/01/2022 11:20	143.140	189.360	179.300	197.160	195.060	142.460	193.540	195.140	202.160	200.400	192.960	191.880	193.100	193.860	146.580	175.260	129.660	159.060	164.280
31/01/2022 11:25	142.460	188.460	178.960	196.560	193.380	142.260	193.520	195.240	202.400	200.400	190.660	189.920	191.420	192.400	145.920	173.900	128.860	157.620	163.600
31/01/2022 11:30	142.820	188.220	178.060	195.860	193.200	142.260	193.580	195.400	202.460	200.300	190.640	189.720	191.380	192.400	145.880	173.000	129.200	157.480	163.840
31/01/2022 11:35	144.000	188.280	177.840	195.300	192.660	144.940	196.840	197.820	204.480	202.340	189.520	189.240	191.220	192.160	145.520	172.900	129.000	157.140	163.500
31/01/2022 11:40	144.080	188.940	178.920	196.540	193.760	144.100	195.640	196.820	203.840	201.840	190.900	190.380	192.040	192.880	145.980	173.780	128.560	157.560	164.360
31/01/2022 11:45	144.820	190.020	179.820	197.220	193.820	143.380	194.640	195.800	202.660	200.680	191.820	190.620	191.960	192.860	146.140	172.560	128.800	158.020	164.960
31/01/2022 11:50	141.260	184.960	176.160	193.400	190.940	146.680	199.360	201.000	208.760	207.220	188.820	187.600	189.380	191.000	145.380	172.560	128.620	157.300	163.260
31/01/2022 11:55	141.140	184.960	177.000	194.360	192.260	148.660	201.660	203.480	211.740	209.960	189.240	188.220	189.820	191.600	145.780	173.660	129.400	157.900	163.700
31/01/2022 12:00	141.360	183.940	174.900	192.540	190.120	153.600	208.220	209.860	217.700	215.320	188.040	186.460	188.060	189.440	144.300	173.380	127.700	157.640	164.560
31/01/2022 12:05	146.080	189.080	175.620	186.920	178.960	157.960	214.000	216.000	223.940	220.800	187.520	186.220	187.560	189.040	143.560	173.060	128.460	157.060	164.300
31/01/2022 12:10	132.700	178.640	147.460	160.900	170.840	123.020	164.160	162.680	161.180	156.980	190.900	189.660	185.460	182.020	138.440	175.020	127.300	158.280	165.740
31/01/2022 12:15	139.380	174.060	173.400	189.620	186.460	151.720	206.180	208.960	217.600	216.740	187.160	186.500	188.360	190.620	145.020	160.260	112.620	138.820	144.880
31/01/2022 12:20	107.920	142.280	118.080	124.000	120.400	108.940	143.960	141.100	142.240	136.620	175.100	171.260	164.180	160.740	119.460	122.760	89.040	118.860	121.660
31/01/2022 12:25	67.400	88.660	99.060	106.500	107.320	67.300	96.420	97.220	101.460	98.220	95.680	96.360	99.680	99.880	76.200	90.940	68.800	87.780	89.520
31/01/2022 12:30	67.640	86.240	95.540	103.520	101.200	65.420	90.880	96.400	100.780	99.760	101.700	101.660	103.640	106.240	81.960	98.840	74.720	93.540	97.580
31/01/2022 12:35	132.580	170.180	148.780	160.860	165.100	124.920	169.080	170.040	176.640	172.500	163.040	162.940	166.320	167.020	125.200	154.880	115.960	140.520	145.440
31/01/2022 12:40	64.400	94.320	97.240	109.800	111.760	73.740	103.960	102.580	105.120	103.460	124.120	115.580	109.180	103.920	80.580	103.880	79.780	110.780	121.900
31/01/2022 12:45	42.420	54.080	56.040	60.920	59.620	45.000	61.780	60.960	62.720	60.820	68.560	64.700	60.240	60.200	47.320	60.960	45.500	58.080	61.240
31/01/2022 12:50	42.200	53.360	54.120	59.600	59.320	42.180	57.300	57.360	59.880	59.420	59.660	59.160	59.240	59.340	44.840	60.240	44.860	56.880	59.460
31/01/2022 12:55	53.380	67.340	68.780	76.600	77.300	54.640	75.220	73.260	72.840	71.680	69.760	70.560	72.480	75.820	57.960	78.360	56.420	70.120	73.180
31/01/2022 13:00	71.240	91.400	106.360	115.700	111.400	75.120	106.240	110.520	110.640	109.560	112.900	107.140	106.560	109.020	82.000	100.440	72.460	96.540	102.000
31/01/2022 13:05	64.480	85.660	98.820	106.160	112.060	83.100	102.300	96.820	99.540	102.560	107.820	109.900	104.820	102.760	75.860	91.400	66.220	87.820	92.700
31/01/2022 13:10	53.400	66.880	73.180	81.720	77.440	56.100	75.440	76.560	81.960	80.700	84.480	86.320	86.340	84.180	64.000	77.020	58.720	78.960	85.120
31/01/2022 13:15	38.940	49.780	47.740	52.200	51.720	38.800	51.840	51.600	53.840	52.840	55.880	55.640	56.080	54.540	40.520	56.140	43.300	54.600	58.560
31/01/2022 13:20	34.180	42.700	42.480	46.860	46.720	33.380	45.040	45.020	47.280	46.760	47.220	46.640	46.580	46.600	35.000	48.400	36.140	45.640	47.840
31/01/2022 13:25	35.620	44.340	44.700	49.760	49.840	34.400	46.600	46.740	49.200	48.860	48.100	47.740	47.860	48.000	36.220	49.940	37.280	46.900	48.980
31/01/2022 13:30	48.720	60.420	59.740	66.800	67.040	46.280	62.660	62.880	65.920	65.760	64.020	63.900	64.140	64.240	48.620	69.220	51.860	64.980	67.580
31/01/2022 13:35	77.700	106.000	81.660	97.760	98.200	69.240	86.200	85.300	86.320	83.720	84.480	84.180	86.500	89.340	66.020	116.860	94.740	115.580	121.660
31/01/2022 13:40	132.660	157.880	162.680	181.000	177.860	118.140	166.120	168.420	170.940	167.600	133.820	142.860	157.680	171.660	139.760	151.800	105.560	125.640	116.960
31/01/2022 13:45	143.220	173.420	172.260	191.080	189.980	144.940	198.980	200.700	205.040	200.980	172.900	169.240	165.520	168.720	129.600	160.720	117.960	148.420	152.400
31/01/2022 13:50	144.880	179.480	174.580	198.040	198.700	145.300	193.620	195.680	202.160	198.600	191.560	189.660	189.000	188.520	141.320	163.500	122.740	157.080	161.760
31/01/2022 13:55	142.840	177.140	173.380	195.800	195.680	141.960	190.480	191.520	196.980	193.500	191.060	190.000	190.460	190.620	144.740	171.560	128.600	162.140	167.020
31/01/2022 14:00	143.620	179.100	173.800	196.220	195.660	141.800	190.320	191.280	197.020	193.840	190.880	190.160	190.800	191.620	145.620	170.760	128.020	161.300	166.160
31/01/2022 14:05	142.680	178.320	173.020	195.060	194.900	141.160	189.700	190.580	196.620	193.560	190.640	190.240	190.960	192.220	145.940	171.120	128.580	161.320	166.020
31/01/2022 14:10	143.020	179.180	173.260	195.380	195.300	140.580	189.040	189.840	195.800	192.780	191.240	190.380	190.720	191.480	145.300	170.540	128.660	161.320	165.640
31/01/2022 14:15	139.560	175.700	172.540	193.500	193.260	139.160	187.540	188.720	194.580	191.240	191.060	190.280	190.620	191.360	145.280	171.100	128.840	162.080	167.620
31/01/2022 14:20	140.840	178.660	174.600	194.960	194.700	140.100	188.820	190.120	196.500	193.540	188.560	188.260	189.100	190.180	144.580	169.980	127.980	160.120	166.040
31/01/2022 14:25	101.020	129.060	121.340	136.180	138.260	101.800	136.400	136.220	141.100	138.460	137.720	137.900	139.600	140.360	106.920	132.060	100.040	123.700	130.120
31/01/2022 14:30	120.640	156.320	142.440	157.720	156.500	117.380	155.940	157.060	162.360	158.960	168.300	166.740	165.660	164.800	123.940	163.540	124.980	155.860	162.380

Registro de parámetros en SCADA (Corriente de String Box) Enero 2022	
--	--

N° Inversor		INV 2.1					INV 2.2					INV 2.3					INV 2.4		
String Box	1.4.5	2.1.1	2.1.2	2.1.3	2.1.4	2.1.5	2.2.1	2.2.2	2.2.3	2.2.4	2.2.5	2.3.1	2.3.2	2.3.3	2.3.4	2.3.5	2.4.1	2.4.2	2.4.3
Fecha y Hora	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
31/01/2022 11:00	154.740	159.280	158.940	161.800	166.020	126.180	132.440	161.280	168.140	170.680	149.440	164.560	160.660	168.920	169.480	120.540	195.180	190.740	189.680
31/01/2022 11:05	156.280	160.180	159.960	163.220	166.860	125.400	132.900	161.620	168.580	171.440	149.480	165.200	160.540	168.700	169.080	120.580	196.600	192.160	190.880
31/01/2022 11:10	155.840	160.160	160.160	163.560	166.560	125.080	132.720	161.660	168.620	171.460	149.040	164.900	160.460	168.940	169.220	121.080	196.280	192.280	191.000
31/01/2022 11:15	156.200	160.860	160.900	164.380	167.200	124.980	132.520	161.460	168.240	171.920	149.040	164.020	160.020	168.960	170.120	122.120	197.240	192.760	191.560
31/01/2022 11:20	156.060	160.340	160.820	164.560	167.800	125.120	133.300	162.040	168.080	173.180	150.300	165.720	160.820	169.120	169.780	122.100	198.140	192.900	191.860
31/01/2022 11:25	156.100	160.080	160.620	164.180	166.360	124.140	132.000	160.740	167.420	172.360	149.520	165.140	160.480	168.200	168.480	121.180	196.560	191.660	190.740
31/01/2022 11:30	156.120	160.960	160.660	163.340	165.080	123.860	132.700	161.040	167.940	172.280	149.840	165.440	160.440	168.440	168.840	121.020	195.840	191.860	190.780
31/01/2022 11:35	155.620	161.180	160.500	164.320	166.720	123.180	133.080	161.540	168.460	172.980	150.160	165.960	160.660	168.460	168.480	120.640	196.480	190.520	191.260
31/01/2022 11:40	156.780	159.780	160.880	164.340	164.800	122.140	132.820	161.100	167.680	172.440	149.280	165.460	160.240	167.900	167.280	120.220	180.280	182.380	180.300
31/01/2022 11:45	157.300	159.520	160.600	163.940	164.560	122.560	131.980	160.340	167.280	172.540	149.960	165.060	160.360	168.200	167.600	120.780	195.260	191.200	189.700
31/01/2022 11:50	154.800	157.180	158.320	162.140	163.540	122.580	130.960	159.260	165.920	170.680	147.800	163.400	158.300	166.660	165.580	119.120	192.140	189.060	187.100
31/01/2022 11:55	155.340	157.280	159.020	163.020	164.340	123.060	131.660	160.420	166.600	171.500	149.340	164.640	159.440	167.380	165.840	119.400	193.020	188.640	187.260
31/01/2022 12:00	155.360	159.180	161.020	164.140	163.560	120.920	131.180	160.040	166.240	171.420	148.460	163.680	157.780	168.760	171.540	124.880	164.120	172.840	168.460
31/01/2022 12:05	155.060	160.000	161.360	162.800	165.080	123.680	131.080	159.420	165.800	170.040	148.440	162.360	158.660	167.900	166.140	119.960	190.360	182.080	180.280
31/01/2022 12:10	155.880	157.700	159.900	163.980	164.940	125.080	129.860	157.040	166.060	170.340	148.180	164.320	156.060	166.000	164.180	114.780	191.500	185.700	185.360
31/01/2022 12:15	137.060	143.360	143.060	149.340	149.620	111.280	131.040	158.080	163.560	169.060	146.800	147.500	142.340	154.300	159.120	115.240	158.900	151.800	147.420
31/01/2022 12:20	114.860	119.180	118.620	122.260	121.760	94.480	121.140	144.580	146.700	145.980	126.720	148.420	141.620	149.560	151.800	110.360	138.520	138.040	135.520
31/01/2022 12:25	82.900	129.400	134.380	140.500	143.360	106.420	115.940	136.440	136.360	140.180	122.080	160.920	158.860	170.420	169.180	120.240	182.680	172.100	176.060
31/01/2022 12:30	94.480	114.420	117.200	118.760	116.880	83.120	127.380	152.560	158.760	163.620	143.660	158.980	155.960	164.840	170.460	123.760	123.180	120.600	119.000
31/01/2022 12:35	135.980	136.680	131.980	134.700	136.220	100.500	130.880	156.940	164.380	170.040	149.540	146.780	144.020	155.900	159.000	114.620	132.560	129.120	126.740
31/01/2022 12:40	115.300	139.600	143.020	145.960	147.900	114.260	133.780	161.480	166.660	170.100	147.940	153.020	148.280	156.340	155.200	111.640	153.600	154.140	152.860
31/01/2022 12:45	58.620	95.140	97.180	98.460	98.860	73.620	96.800	112.960	112.700	115.260	103.100	124.400	121.260	125.800	124.780	88.120	99.640	93.940	94.200
31/01/2022 12:50	56.300	61.540	62.120	62.160	61.680	45.860	49.440	58.840	60.240	61.820	53.320	63.440	60.280	62.800	63.220	45.740	61.460	59.940	59.640
31/01/2022 12:55	68.680	71.460	71.560	71.660	71.580	53.600	53.940	65.600	68.220	70.600	62.200	71.260	68.700	72.360	72.120	51.020	71.300	69.080	68.740
31/01/2022 13:00	100.280	104.580	107.180	108.520	109.100	84.120	83.180	98.600	100.380	100.820	87.620	98.360	96.880	102.980	102.560	73.400	108.080	104.200	105.940
31/01/2022 13:05	86.940	90.760	92.420	94.240	91.140	64.920	75.520	91.420	95.880	97.080	84.600	101.700	97.580	101.320	101.300	70.880	90.720	92.540	90.020
31/01/2022 13:10	83.120	113.380	114.620	111.780	110.000	82.220	80.760	96.480	97.960	100.480	87.460	102.600	98.860	105.580	106.900	75.400	111.300	107.460	108.020
31/01/2022 13:15	57.680	70.580	72.720	76.700	78.420	57.540	59.400	71.820	72.300	73.200	64.480	89.960	84.400	83.660	79.620	54.520	83.860	77.260	76.980
31/01/2022 13:20	45.360	52.120	52.620	52.780	53.080	40.260	40.100	48.600	50.240	51.700	45.620	54.180	51.960	54.300	53.940	37.980	54.400	51.780	51.880
31/01/2022 13:25	46.280	50.220	50.520	50.620	50.740	38.420	37.460	45.480	47.140	48.740	43.160	49.980	47.960	50.260	50.080	35.320	51.420	49.280	49.300
31/01/2022 13:30	63.760	56.420	55.760	54.680	53.900	40.240	39.200	48.000	50.160	52.180	46.480	50.540	48.840	51.620	51.820	36.900	52.440	51.680	51.000
31/01/2022 13:35	115.340	69.000	68.960	67.520	66.140	49.760	46.980	57.620	60.280	62.780	55.800	60.400	58.560	61.960	62.240	44.440	63.580	62.760	61.800
31/01/2022 13:40	103.760	78.460	78.220	78.340	78.000	59.000	56.540	70.740	74.560	76.240	65.660	71.320	70.860	76.780	76.420	54.440	75.220	72.000	70.720
31/01/2022 13:45	142.920	113.220	117.320	128.220	135.840	114.360	92.540	102.680	101.980	105.340	95.980	143.220	130.880	124.420	116.460	77.960	123.160	124.100	119.160
31/01/2022 13:50	154.980	149.860	143.880	138.220	129.540	90.480	111.960	135.300	139.260	141.980	122.900	143.920	148.680	160.580	165.060	119.700	88.160	101.140	90.540
31/01/2022 13:55	158.900	157.420	157.580	160.920	161.520	124.380	131.180	159.100	164.360	169.080	148.120	161.040	156.480	164.060	167.200	120.740	169.460	163.640	160.820
31/01/2022 14:00	157.760	159.800	160.200	162.860	162.660	124.920	131.900	160.000	165.540	170.580	149.740	161.440	158.000	165.700	169.180	121.880	192.680	187.100	183.700
31/01/2022 14:05	157.240	160.880	161.260	163.800	163.400	125.520	134.340	161.980	167.360	171.980	151.180	163.760	160.180	166.980	169.680	121.840	195.040	190.580	186.860
31/01																			

Registro de parámetros en SCADA (Corriente de String Box) Enero 2022																		
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

N° Inversor			INV 3.1					INV 3.2					INV 3.3						
String Box	2.4.4	2.4.5	3.1.1	3.1.2	3.1.3	3.1.4	3.1.5	3.2.1	3.2.2	3.2.3	3.2.4	3.2.5	3.3.1	3.3.2	3.3.3	3.3.4	3.3.5	3.4.1	3.4.2
Fecha y Hora	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
31/01/2022 11:00	187.480	150.460	155.780	162.020	164.760	171.340	126.460	146.720	195.000	184.820	189.380	187.220	190.720	189.200	189.580	192.440	144.580	146.660	191.420
31/01/2022 11:05	188.880	150.900	156.080	162.740	165.940	172.260	125.920	146.840	194.760	184.960	190.860	189.500	192.320	190.600	190.700	192.960	144.700	146.920	192.600
31/01/2022 11:10	188.980	150.800	156.140	162.740	166.440	172.300	125.900	147.000	195.000	185.140	191.300	189.800	191.120	190.940	191.160	193.640	145.220	147.900	193.080
31/01/2022 11:15	189.740	151.000	155.660	162.820	167.000	172.600	126.100	147.440	195.720	185.860	191.880	190.120	191.660	190.860	190.880	193.540	145.000	147.440	193.200
31/01/2022 11:20	190.260	150.840	155.460	162.800	166.640	171.860	125.780	147.160	195.720	185.660	191.640	189.700	190.260	190.860	190.640	193.040	144.700	147.180	193.240
31/01/2022 11:25	189.080	149.700	155.260	162.220	165.740	170.700	125.420	146.220	194.400	184.300	190.380	188.820	188.860	190.140	190.380	192.840	144.580	147.700	192.840
31/01/2022 11:30	188.660	150.240	155.420	162.780	166.120	170.900	125.160	145.880	194.000	184.080	190.880	189.840	191.240	190.780	190.480	192.880	144.760	146.540	193.540
31/01/2022 11:35	189.160	148.280	155.280	162.880	166.140	170.040	125.280	146.260	194.060	184.060	191.160	189.660	190.580	190.260	190.020	192.540	144.620	146.780	193.020
31/01/2022 11:40	175.120	141.380	153.980	160.920	164.260	170.380	131.900	145.300	193.060	183.260	190.600	189.120	189.440	189.340	189.100	191.940	144.460	148.480	192.380
31/01/2022 11:45	187.660	149.460	156.540	163.800	166.500	169.280	121.980	143.880	192.860	183.900	192.280	190.360	192.120	190.500	190.240	192.300	144.560	145.420	193.640
31/01/2022 11:50	184.340	148.080	154.360	160.980	164.500	167.820	122.400	143.100	190.700	181.200	188.560	187.000	187.460	187.100	186.760	189.180	142.380	143.780	190.060
31/01/2022 11:55	185.040	147.500	154.460	161.140	165.140	168.280	120.940	143.660	191.500	182.260	189.760	188.180	189.760	187.260	186.620	188.760	142.240	142.440	190.740
31/01/2022 12:00	161.260	136.800	131.840	135.680	138.100	138.980	102.860	117.160	152.700	146.580	156.920	162.660	145.720	144.880	147.760	151.240	116.220	115.980	154.620
31/01/2022 12:05	179.560	142.480	137.460	145.460	150.020	154.300	115.660	138.600	180.440	169.020	173.980	171.880	122.420	136.960	138.340	140.300	104.920	108.820	133.640
31/01/2022 12:10	182.900	144.140	153.540	160.680	164.760	168.740	119.840	145.360	190.820	176.180	182.080	179.400	189.540	184.000	183.240	185.700	139.580	136.820	188.900
31/01/2022 12:15	148.800	114.320	147.100	154.740	160.140	164.300	122.940	121.760	162.620	152.220	156.820	153.020	184.260	177.980	176.280	177.080	133.380	129.000	176.080
31/01/2022 12:20	131.940	105.560	143.460	147.860	149.620	152.920	123.140	132.720	174.240	164.960	174.340	174.760	177.420	190.620	185.840	188.020	141.860	130.080	149.460
31/01/2022 12:25	174.880	134.200	155.940	163.160	166.140	169.420	114.780	139.160	187.380	179.140	188.680	189.060	195.980	189.700	186.020	184.660	139.020	121.840	182.880
31/01/2022 12:30	117.080	90.960	120.180	125.860	133.880	139.900	115.100	124.940	164.700	154.160	159.980	159.620	159.700	154.500	152.240	159.700	123.080	123.460	146.860
31/01/2022 12:35	123.740	99.700	140.940	151.580	157.560	162.640	118.860	130.960	171.280	161.800	168.600	164.300	174.520	175.580	173.480	173.720	128.900	128.980	172.880
31/01/2022 12:40	149.080	119.700	154.660	155.800	156.300	157.620	124.560	128.320	172.180	162.240	167.700	165.480	162.720	170.480	168.400	174.400	133.220	137.100	171.000
31/01/2022 12:45	94.900	73.820	101.820	106.540	107.620	109.700	97.080	103.220	135.780	133.120	136.880	135.140	102.400	143.560	143.760	145.980	107.880	105.520	94.480
31/01/2022 12:50	59.200	46.940	59.400	62.180	62.500	63.420	48.160	48.720	64.600	61.800	64.460	64.700	64.460	66.040	64.780	64.680	48.920	49.700	63.380
31/01/2022 12:55	68.420	54.300	68.360	71.580	71.920	73.060	54.120	55.320	73.720	69.340	71.280	71.380	74.480	72.940	72.420	72.440	54.580	54.160	73.200
31/01/2022 13:00	103.840	82.500	108.720	110.780	110.280	109.940	83.200	73.380	98.060	92.780	95.600	95.540	104.000	102.600	103.340	106.780	81.820	83.360	111.940
31/01/2022 13:05	87.660	70.720	91.500	93.400	92.400	92.540	93.540	86.880	110.240	103.660	108.680	108.720	90.980	119.940	115.880	118.560	88.280	93.820	90.200
31/01/2022 13:10	108.020	83.260	107.960	113.340	111.500	112.760	79.200	79.020	106.720	98.560	101.720	104.300	113.820	109.460	107.540	104.480	78.920	84.420	110.560
31/01/2022 13:15	77.540	59.800	84.540	84.500	85.400	88.260	76.860	69.120	95.300	85.060	85.080	83.880	78.960	96.780	95.840	94.800	70.740	72.420	82.600
31/01/2022 13:20	51.980	40.560	52.640	55.340	55.540	56.460	41.480	42.620	56.580	53.200	54.380	54.260	58.540	57.760	56.940	56.140	42.320	41.840	57.300
31/01/2022 13:25	49.280	38.840	49.900	52.240	52.380	53.080	38.040	38.740	51.520	48.540	49.980	49.980	54.340	52.660	51.940	51.300	38.800	38.220	53.740
31/01/2022 13:30	50.500	41.120	49.900	51.880	51.640	51.980	36.620	37.640	50.500	48.180	49.980	50.340	51.300	49.500	49.260	49.000	37.300	36.880	52.020
31/01/2022 13:35	61.280	50.240	60.720	63.080	62.760	63.000	43.280	44.360	59.880	57.240	59.480	60.120	61.400	57.500	57.440	57.540	43.880	43.400	63.240
31/01/2022 13:40	69.500	56.480	72.200	73.240	71.040	69.220	52.600	53.720	73.000	69.280	70.960	72.860	68.920	72.440	70.580	68.840	52.480	54.220	70.400
31/01/2022 13:45	116.380	102.240	114.380	117.200	115.600	115.140	109.080	110.060	145.780	139.740	144.060	140.420	94.820	130.180	131.960	136.080	103.040	112.920	106.560
31/01/2022 13:50	86.320	82.280	90.960	94.220	93.120	93.160	94.860	120.180	153.620	149.840	155.140	155.400	92.300	123.000	126.880	128.900	92.600	107.100	99.940
31/01/2022 13:55	161.500	126.800	150.900	157.020	159.540	161.200	111.800	141.640	189.280	181.040	186.440	187.280	193.240	180.000	179.160	179.920	136.080	109.520	163.240
31/01/2022 14:00	183.860	146.140	155.820	162.500	164.360	167.320	118.640	143.340	191.440	183.380	188.760	189.640	194.320	187.540	184.320	184.620	137.760	135.680	191.740
31/01/2022 14:05	186.900	149.340	157.260	163.380	164.920	167.000	123.740	145.460	193.600	185.540	190.920	191.420	191.280	190.080	189.360	190.240	143.120	143.240	194.260
31/01/2022 14:10	187.020	149.720	156.840	163.100	164.560	166.380	126.160	145.280	193.160	184.760	190.120	190.580	188.480	189.980	189.260	190.320	142.940	145.500	193.520
31/01/2022 14:15	184.720	148.320	158.520	164.940	166.020	167.440	127.060	145.900	194.260	185.740	191.220	191.640	191.580	191.400	191.080	192.320	144.720	146.320	193.920
31/01/2022 14:20	185.280	147.680	156.400	163.020	164.780	166.840	125.580	142.640	192.240	184.320	190.200	189.760	187.020	189.440	189.720	191.420	144.080	145.520	192.240
31/01/2022 14:25	118.240	99.140	115.080	121.600	124.220	123.980	83.600	85.100	111.440	103.280	106.240	106.080	139.280	116.860	113.000	114.440	90.420	88.040	138.740
31/01/2022 14:30	156.880	128.160	152.420	157.840	157.160	158.220	127.160	128.940	170.520	161.620	165.220	163.760	175.620	177.600	177.320	178.980	134.740	139.940	182.160

Registro de parámetros en SCADA (Corriente de String Box) Enero 2022	
--	--

N° Inversor	INV 3.4			INV 4.1					INV 4.2					INV 4.3					
String Box	3.4.3	3.4.4	3.4.5	4.1.1	4.1.2	4.1.3	4.1.4	4.1.5	4.2.1	4.2.2	4.2.3	4.2.4	4.2.5	4.3.1	4.3.2	4.3.3	4.3.4	4.3.5	4.4.1
Fecha y Hora	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
31/01/2022 11:00	191.560	189.700	187.940	190.120	190.540	183.020	194.080	144.060	140.120	196.700	194.120	193.240	191.360	196.440	187.880	197.560	189.580	147.600	161.460
31/01/2022 11:05	192.800	191.160	188.540	191.480	192.100	184.400	194.600	144.720	140.540	197.280	194.800	193.920	191.920	198.360	189.740	198.580	190.540	148.220	160.900
31/01/2022 11:10	193.400	191.560	188.940	191.740	192.460	185.160	195.500	144.560	140.480	197.380	194.980	194.580	193.400	198.620	189.880	198.440	190.620	148.240	161.420
31/01/2022 11:15	193.800	192.040	188.320	190.040	191.240	184.580	194.940	143.840	140.380	197.080	194.780	194.280	193.300	198.680	189.600	197.780	190.440	147.740	160.700
31/01/2022 11:20	193.660	191.360	187.960	190.180	191.420	184.760	195.020	143.500	140.020	196.480	194.120	193.520	192.560	198.660	189.380	197.480	190.480	147.880	160.740
31/01/2022 11:25	193.260	190.460	187.640	189.980	191.460	184.880	194.780	142.960	139.780	196.600	194.080	193.640	192.920	198.580	189.500	197.440	190.580	148.200	160.640
31/01/2022 11:30	193.820	190.780	187.440	190.600	191.820	184.940	194.540	142.460	139.560	196.780	194.480	193.920	193.400	197.460	188.840	196.880	190.700	149.260	160.040
31/01/2022 11:35	193.360	190.520	186.000	191.240	192.360	184.920	193.740	141.320	139.360	196.440	194.200	193.920	193.800	197.660	188.200	195.600	189.240	147.700	160.980
31/01/2022 11:40	193.720	192.240	181.240	189.740	191.140	184.220	193.640	141.300	139.360	195.740	193.260	193.160	192.980	198.240	188.940	196.540	189.560	147.280	160.720
31/01/2022 11:45	193.760	191.160	186.780	191.120	192.220	184.720	193.380	141.280	139.900	196.820	194.360	193.820	193.440	198.400	189.600	197.680	190.880	148.780	160.760
31/01/2022 11:50	190.980	188.120	183.560	188.560	189.300	181.660	190.340	139.920	136.600	192.780	190.880	190.640	190.320	195.220	186.360	194.380	187.680	145.940	158.180
31/01/2022 11:55	191.160	188.360	184.020	187.720	188.520	181.360	190.080	139.940	136.980	193.360	191.480	191.180	190.720	195.600	186.820	194.380	187.580	146.160	158.060
31/01/2022 12:00	154.200	156.300	148.020	158.080	161.900	158.160	168.520	127.480	112.400	156.360	153.220	153.920	153.880	173.780	165.740	172.640	163.740	125.060	162.960
31/01/2022 12:05	131.500	125.940	128.080	123.020	120.580	110.280	116.540	86.140	89.620	123.180	120.640	121.980	122.040	108.360	98.760	104.040	106.580	82.560	96.840
31/01/2022 12:10	188.380	184.480	183.180	180.680	182.780	175.920	184.960	135.780	135.380	191.360	187.620	186.060	185.900	182.700	173.800	178.500	171.440	133.620	157.120
31/01/2022 12:15	180.340	178.620	157.420	179.920	183.460	177.920	186.400	135.060	139.040	193.020	187.580	185.840	185.440	194.440	185.500	192.800	185.560	144.240	159.520
31/01/2022 12:20	154.760	151.060	140.240	151.100	154.160	150.240	161.720	120.540	134.640	187.900	184.820	186.560	189.920	188.000	176.400	178.880	172.020	133.080	146.160
31/01/2022 12:25	182.240	177.100	176.140	161.560	164.040	158.860	168.560	125.300	135.780	192.280	189.800	189.840	189.260	188.580	179.700	185.960	178.900	140.040	153.100
31/01/2022 12:30	151.740	152.120	140.820	181.880	187.320	181.300	192.720	143.620	119.300	168.120	167.080	167.360	164.520	175.640	171.000	179.620	174.400	138.440	154.120
31/01/2022 12:35	171.660	169.580	170.140	182.560	184.840	179.880	189.480	139.360	131.980	185.620	185.340	185.600	184.040	193.480	183.020	188.920	180.380	140.880	157.920
31/01/2022 12:40	169.880	163.440	164.280	177.600	184.500	179.840	190.140	142.620	131.080	181.820	178.420	177.320	176.500	191.660	180.660	187.720	180.300	141.160	159.140
31/01/2022 12:45	94.580	89.900	90.900	93.020	92.780	89.000	90.980	64.920	103.400	140.240	139.800	139.000	134.180	127.820	123.200	132.820	129.780	99.240	116.480
31/01/2022 12:50	63.300	62.720	61.360	64.000	63.640	60.960	63.680	46.920	50.320	69.580	67.340	66.140	67.200	67.280	63.340	67.320	66.200	50.200	63.100
31/01/2022 12:55	73.660	72.700	69.900	72.220	72.060	69.720	75.280	58.520	53.260	74.580	73.980	73.400	73.600	76.620	73.100	75.720	71.660	55.060	79.180
31/01/2022 13:00	110.660	104.900	109.140	100.580	102.360	99.400	103.080	77.180	67.720	96.640	97.060	98.620	101.100	99.100	96.420	99.460	94.820	75.260	102.040
31/01/2022 13:05	91.640	92.200	85.960	91.880	91.800	88.200	90.780	66.220	83.880	115.100	114.360	109.740	109.000	106.560	101.900	107.900	104.660	78.020	88.940
31/01/2022 13:10	106.880	105.480	111.880	108.180	105.900	100.160	103.180	71.740	82.880	114.020	109.180	109.800	106.040	107.400	103.360	111.820	111.680	91.080	94.680
31/01/2022 13:15	83.620	80.720	79.540	84.700	82.240	77.220	79.520	59.480	61.600	85.120	85.260	92.160	99.900	84.380	80.800	85.260	84.140	67.300	81.280
31/01/2022 13:20	57.660	57.580	54.380	58.460	58.520	56.580	59.420	44.880	42.960	59.760	59.120	58.560	58.900	62.520	59.360	61.000	57.780	44.620	62.060
31/01/2022 13:25	53.820	53.560	51.100	54.320	54.180	52.200	54.700	41.320	38.580	53.720	53.240	52.880	53.320	55.280	52.680	54.420	51.800	40.100	56.000
31/01/2022 13:30	51.500	51.060	49.960	51.300	50.860	48.760	50.720	38.200	35.300	49.680	49.600	49.380	50.160	49.760	47.700	49.500	47.600	36.900	50.660
31/01/2022 13:35	62.040	61.080	60.700	60.860	60.260	57.460	59.500	44.620	40.280	57.200	57.160	57.200	58.260	55.320	53.220	55.760	53.760	42.100	57.740
31/01/2022 13:40	70.980	69.300	69.300	71.480	70.100	65.780	67.280	52.040	46.400	65.860	68.900	70.460	72.460	62.280	61.980	68.720	69.060	54.420	62.000
31/01/2022 13:45	103.160	95.140	104.840	99.200	97.440	89.640	90.960	63.780	89.900	125.020	122.920	121.600	123.540	113.780	111.860	112.140	111.760	90.260	85.320
31/01/2022 13:50	100.000	98.020	92.400	97.380	97.900	94.720	100.280	78.380	86.880	121.200	121.140	128.520	139.200	101.880	100.500	108.440	104.300	79.160	104.900
31/01/2022 13:55	160.680	157.260	155.620	151.340	153.180	147.340	155.000	116.060	127.000	176.880	173.160	170.620	169.020	148.640	140.060	143.880	134.860	106.680	153.780
31/01/2022 14:00	188.940	185.460	183.080	185.840	187.240	180.500	188.760	139.900	139.320	194.500	191.020	188.380	188.060	191.080	182.420	189.660	180.820	142.100	156.660
31/01/2022 14:05	190.960	187.680	185.740	190.740	191.800	184.460	192.380	143.500	139.360	195.720	193.480	192.500	194.300	195.900	187.540	195.700	187.620	147.620	161.260
31/01/2022 14:10	190.660	187.440	185.340	190.040	191.120	184.360	192.280	143.980	138.180	194.720	192.940	192.440	194.420	195.960	187.700	196.060	188.020	148.000	160.900
31/01/2022 14:15	191.180	188.700	186.340	190.680	191.380	184.340	191.860	143.940	138.840	195.520	193.680	192.920	194.560	194.780	187.180	195.680	187.420	147.120	162.500
31/01/2022 14:20	189.740	186.500	184.220	183.900	182.240	175.320	183.540	139.600	136.080	192.080	192.340	192.460	194.780	187.280	180.440	189.040	181.360	143.260	161.980
31/01/2022 14:25	133.940	132.560	131.140	176.060	177.900	172.440	179.640	137.080	90.920	126.960	122.260	120.480	118.420	177.000	168.040	173.000	161.800	127.100	160.400
31/01/2022 14:30	178.800	176.340	177.480	187.540	189.300	182.120	188.640	141.360	131.540	184.680	182.800	181.280	182.200	189.820	182.280	190.940	182.480	143.600	161.340

Registro de parámetros en SCADA (Corriente de String Box) Enero 2022																			
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

N° Inversor	INV 4.4				INV 5.1					INV 5.2					INV 5.3				
String Box	4.4.2	4.4.3	4.4.4	4.4.5	5.1.1	5.1.2	5.1.3	5.1.4	5.1.5	5.2.1	5.2.2	5.2.3	5.2.4	5.2.5	5.3.1	5.3.2	5.3.3	5.3.4	5.3.5
Fecha y Hora	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
31/01/2022 11:00	162.520	164.900	162.780	119.300	187.600	190.660	191.080	193.220	145.400	153.780	153.780	187.960	193.580	183.100	183.240	185.240	190.360	192.800	141.180
31/01/2022 11:05	163.620	165.820	163.120	120.180	189.200	191.880	192.580	194.680	146.400	152.160	152.160	185.880	191.780	181.840	185.500	187.280	192.200	192.280	141.100
31/01/2022 11:10	163.800	166.380	164.100	119.860	190.040	192.540	193.040	194.800	146.660	153.440	153.440	187.220	193.680	183.420	185.980	188.220	193.380	189.960	139.560
31/01/2022 11:15	163.460	166.180	163.820	119.720	189.440	192.060	192.540	194.120	146.140	153.600	153.600	187.400	193.860	183.420	185.440	187.540	192.100	190.120	140.000
31/01/2022 11:20	163.020	166.120	163.840	119.240	188.480	191.700	192.340	193.700	145.380	151.860	151.860	185.780	192.180	181.740	184.160	186.780	191.660	191.240	139.520
31/01/2022 11:25	163.020	166.080	163.780	119.280	188.140	191.840	192.260	193.340	144.760	152.360	152.360	186.020	192.120	181.520	183.900	186.360	191.340	190.800	140.140
31/01/2022 11:30	163.560	166.700	163.800	119.840	191.180	194.000	193.420	192.820	143.820	147.960	147.960	181.220	187.880	178.060	181.900	182.680	185.100	186.860	142.180
31/01/2022 11:35	163.800	166.680	164.000	119.920	188.520	192.220	192.360	192.700	143.840	149.040	149.040	182.640	189.520	179.320	184.840	186.420	189.540	188.800	141.700
31/01/2022 11:40	163.100	165.600	163.280	119.180	186.520	190.800	191.560	192.000	143.560	154.120	154.120	188.220	195.140	184.160	185.580	186.980	190.120	189.180	139.600
31/01/2022 11:45	163.360	166.440	163.560	118.960	188.540	192.380	192.620	192.500	143.460	153.120	153.120	185.780	192.940	182.420	186.340	187.800	192.420	189.040	140.460
31/01/2022 11:50	161.240	163.860	161.300	117.660	186.440	189.720	189.320	188.960	141.240	153.920	153.920	186.400	194.360	184.380	184.140	185.040	189.380	188.760	140.960
31/01/2022 11:55	160.200	163.180	161.020	117.440	184.480	188.300	188.000	188.200	141.120	154.180	154.180	186.560	194.480	183.680	184.140	184.740	187.960	187.620	138.800
31/01/2022 12:00	154.400	162.840	164.780	111.080	174.360	176.340	176.780	179.000	135.560	150.300	150.300	171.720	168.140	155.080	162.680	165.020	170.220	167.900	127.160
31/01/2022 12:05	111.840	107.340	101.200	84.480	105.140	109.040	107.020	112.560	85.840	76.260	76.260	98.900	107.700	103.820	131.620	142.460	146.500	132.920	88.880
31/01/2022 12:10	158.520	161.560	159.240	115.880	171.100	177.220	176.740	177.640	134.280	142.720	142.720	173.400	180.460	169.760	177.020	178.660	179.660	179.760	131.880
31/01/2022 12:15	162.240	165.020	161.460	117.640	180.320	185.700	188.220	187.220	140.200	153.640	153.640	187.460	194.540	182.460	186.560	185.740	188.940	183.960	137.000
31/01/2022 12:20	151.980	153.940	149.180	109.680	168.140	172.380	171.460	172.820	129.640	150.980	150.980	183.060	190.500	177.520	183.500	186.220	188.300	185.780	138.280
31/01/2022 12:25	157.620	159.340	156.060	115.320	169.240	174.460	174.080	174.900	131.780	152.660	152.660	185.320	192.900	181.080	183.560	183.420	185.340	188.240	137.500
31/01/2022 12:30	164.080	165.420	158.680	120.660	174.420	181.640	182.140	179.360	138.280	131.120	131.120	156.980	162.000	151.780	182.600	182.780	186.300	160.100	115.100
31/01/2022 12:35	159.760	163.000	159.820	116.540	183.180	186.920	185.080	185.780	139.660	131.860	131.860	161.360	167.920	156.040	167.600	170.060	173.800	179.560	130.940
31/01/2022 12:40	163.660	165.100	160.820	121.400	175.460	180.720	178.700	175.600	126.980	154.540	154.540	184.560	191.140	178.980	168.140	171.680	174.700	197.680	145.400
31/01/2022 12:45	110.060	114.940	115.280	78.580	114.120	124.500	130.700	135.520	103.380	107.980	107.980	131.500	131.140	124.380	135.880	134.280	131.700	155.520	104.060
31/01/2022 12:50	61.800	64.200	63.560	45.760	63.520	64.000	63.900	64.260	48.060	51.380	51.380	62.080	64.420	61.400	64.860	65.820	66.460	61.920	50.360
31/01/2022 12:55	70.680	74.960	77.340	52.000	75.120	76.120	77.960	78.760	56.260	56.840	56.840	70.220	72.960	68.200	76.880	76.020	81.240	84.060	54.160
31/01/2022 13:00	99.760	102.640	102.140	73.120	99.800	105.420	106.920	106.940	81.640	75.720	75.720	87.080	90.080	85.060	108.040	108.400	111.060	112.800	67.520
31/01/2022 13:05	88.100	91.980	90.620	63.900	90.920	89.920	89.180	89.580	66.620	74.320	74.320	96.240	100.980	96.020	93.680	95.540	101.900	92.600	74.620
31/01/2022 13:10	98.080	98.800	96.920	70.360	96.920	95.980	94.360	93.920	69.220	78.180	78.180	97.040	106.940	104.320	91.560	91.020	91.660	93.960	82.500
31/01/2022 13:15	78.560	81.900	81.220	58.060	81.200	81.840	81.060	82.160	60.160	62.540	62.540	76.900	80.660	76.080	83.520	83.660	85.440	80.340	60.520
31/01/2022 13:20	58.420	61.600	61.520	43.400	62.400	63.440	63.540	64.880	48.460	48.200	48.200	57.640	60.000	55.940	68.620	71.440	72.740	67.480	44.520
31/01/2022 13:25	53.300	55.980	55.880	39.880	56.540	57.100	56.680	57.480	43.060	41.880	41.880	50.700	53.180	49.840	59.940	60.320	61.080	55.580	41.420
31/01/2022 13:30	48.920	51.100	50.700	36.800	51.120	51.340	50.760	51.180	38.220	37.140	37.140	45.060	47.660	44.960	51.860	51.880	52.380	48.140	36.480
31/01/2022 13:35	56.900	58.820	58.120	43.040	58.100	57.940	57.100	57.200	42.600	41.100	41.100	49.980	53.060	50.440	55.580	55.140	55.340	51.780	40.020
31/01/2022 13:40	69.400	68.600	64.440	54.520	70.180	68.760	67.100	66.780	49.400	49.540	49.540	60.940	65.780	63.940	64.320	63.940	63.940	62.180	48.680
31/01/2022 13:45	87.640	88.360	88.120	65.120	92.820	91.000	84.340	83.620	59.680	83.820	83.820	99.320	101.980	99.340	85.660	88.780	82.040	110.380	81.700
31/01/2022 13:50	101.740	103.940	104.920	73.540	96.940	103.600	101.980	102.520	76.260	80.580	80.580	95.000	100.600	93.860	112.520	111.860	113.500	103.820	66.940
31/01/2022 13:55	152.480	153.040	152.080	110.800	157.260	160.760	160.360	161.020	121.900	112.780	112.780	134.480	142.360	134.960	152.120	152.160	153.040	152.680	113.320
31/01/2022 14:00	161.940	161.320	157.700	116.560	184.300	184.880	181.800	184.540	142.780	151.940	151.940	185.120	193.900	185.520	188.300	189.480	189.200	179.160	138.120
31/01/2022 14:05	163.260	162.740	160.700	118.400	188.960	191.100	191.060	191.360	143.140	153.140	153.140	183.100	191.980	183.440	188.540	187.000	187.700	194.640	144.380
31/01/2022 14:10	161.500	162.260	160.480	118.540	189.560	190.520	190.700	190.520	143.120	151.500	151.500	181.180	190.480	182.240	184.100	186.100	188.800	188.640	140.600
31/01/2022 14:15	162.480	163.780	162.280	120.000	191.540	192.360	192.800	192.860	145.260	150.060	150.060	177.800	186.200	178.660	190.660	190.380	190.200	191.680	141.440
31/01/2022 14:20	161.980	163.500	162.320	117.920	190.020	190.200	190.820	190.480	143.140	146.920	146.920	174.400	182.020	173.720	187.240	184.020	181.500	191.560	140.700
31/01/2022 14:25	163.080	164.660	159.840	120.660	181.080	182.080	180.500	176.000	132.740	143.560	143.560	170.360	176.520	169.580	190.420	189.160	189.100	180.080	134.760
31/01/2022 14:30	159.760	162.720	160.360	118.780	186.180	187.300	189.520	189.740	143.160	151.640	151.640	181.000	188.900	181.160	183.060	182.160	182.320	191.340	139.360

La información de la tabla 3.3 continua, en caso se requiera, solicitar al autor de la investigación a través del siguiente email: apaucarc@uni.pe

Anexo X.

Registro de información de los parámetros de SCADA (Potencia, irradiación, temperatura) en la tabla 3.4.

Registro de parámetros en SCADA (Potencia, irradiación, temperatura) Enero 2022																				
			INV 1.1	INV 1.2	INV 1.3	INV 1.4	INV 2.1	INV 2.2	INV 2.3	INV 2.4	INV 3.1	INV 3.2	INV 3.3	INV 3.4	INV 4.1	INV 4.2	INV 4.3	INV 4.4	INV 5.1	INV 5.2
Fecha y Hora	Irradiación	Temperatura Ambiente	Potencia Inversor 01	Potencia Inversor 02	Potencia Inversor 03	Potencia Inversor 04	Potencia Inversor 05	Potencia Inversor 06	Potencia Inversor 07	Potencia Inversor 08	Potencia Inversor 09	Potencia Inversor 10	Potencia Inversor 11	Potencia Inversor 12	Potencia Inversor 13	Potencia Inversor 14	Potencia Inversor 15	Potencia Inversor 16	Potencia Inversor 17	Potencia Inversor 18
Fecha y Hora	W/m2	°C	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW
01/01/2022 00:00	0.000	14.930	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
01/01/2022 00:15	0.000	15.433	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
01/01/2022 00:30	0.000	15.935	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
01/01/2022 00:45	0.000	16.438	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
01/01/2022 01:00	0.000	16.940	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
01/01/2022 01:15	0.000	16.753	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
01/01/2022 01:30	0.000	16.565	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
01/01/2022 01:45	0.000	16.378	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
01/01/2022 02:00	0.000	16.190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
01/01/2022 02:15	0.000	16.183	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
01/01/2022 02:30	0.000	16.175	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
01/01/2022 02:45	0.000	16.168	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
01/01/2022 03:00	0.000	16.160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
01/01/2022 03:15	0.000	16.263	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
01/01/2022 03:30	0.000	16.365	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
01/01/2022 03:45	0.000	16.468	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
01/01/2022 04:00	0.000	16.570	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
01/01/2022 04:15	1.688	16.368	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
01/01/2022 04:30	3.375	16.165	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
01/01/2022 04:45	5.063	15.963	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
01/01/2022 05:00	6.750	15.760	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
01/01/2022 05:15	40.843	16.773	3.550	3.640	3.565	3.380	3.515	3.555	3.645	3.575	3.515	3.660	3.530	3.495	3.710	3.760	3.460	3.505	3.580	3.540
01/01/2022 05:30	74.935	17.785	19.494	19.867	21.182	21.300	20.663	20.776	20.914	20.628	20.605	20.342	20.707	18.092	20.990	21.859	20.539	19.890	20.848	20.776
01/01/2022 05:45	109.028	18.798	74.193	74.181	83.256	85.568	79.961	79.297	79.848	79.181	79.506	75.034	76.046	69.122	79.952	82.100	77.021	74.636	79.824	76.999
01/01/2022 06:00	143.120	19.810	119.615	122.898	136.411	139.097	134.563	134.765	136.834	134.091	134.876	129.930	132.840	118.943	138.548	142.904	136.224	131.417	139.897	137.558
01/01/2022 06:15	174.003	20.745	71.165	72.725	71.225	96.357	97.701	91.553	72.300	97.818	96.603	72.485	71.575	70.370	97.108	97.298	72.210	70.690	73.190	98.973
01/01/2022 06:30	204.885	21.680	170.330	156.475	170.000	138.860	141.541	129.831	173.865	141.549	139.514	93.675	92.350	92.485	139.806	138.617	92.725	92.495	95.500	142.077
01/01/2022 06:45	235.768	22.615	293.804	305.512	327.547	338.165	334.049	331.343	339.610	338.165	341.492	328.764	334.291	302.229	346.308	352.996	342.624	336.139	355.728	349.458
01/01/2022 07:00	266.650	23.550	608.273	646.047	693.590	685.143	684.181	699.990	707.419	694.575	688.389	689.671	697.032	606.442	693.965	730.477	697.181	672.457	704.197	713.675
01/01/2022 07:15	289.458	23.783	634.696	673.319	716.510	710.903	711.464	726.861	733.814	725.215	721.036	718.080	724.056	635.612	725.453	751.283	720.619	705.066	730.626	735.867
01/01/2022 07:30	312.265	24.015	662.441	701.141	754.954	738.976	736.573	756.237	765.274	749.824	743.874	746.476	753.821	657.930	747.726	778.022	746.866	726.004	753.697	760.451
01/01/2022 07:45	335.073	24.248	673.838	715.999	775.224	753.321	753.341	769.810	780.077	765.047	762.831	762.908	769.699	675.463	763.691	795.353	763.915	741.500	772.697	778.674
01/01/2022 08:00	357.880	24.480	698.894	740.668	803.242	779.006	778.582	796.784	807.403	796.824	789.269	792.453	798.614	699.904	794.238	826.390	789.682	771.853	799.520	804.061
01/01/2022 08:15	496.053	25.050	705.875	747.989	812.798	791.104	787.664	810.729	819.398	806.041	801.976	802.271	812.232	711.368	805.543	836.881	797.194	781.728	808.806	813.978
01/01/2022 08:30	634.225	25.620	652.027	688.864	747.024	725.252	716.238	738.489	740.698	725.497	714.623	724.551	726.605	634.919	720.366	746.216	706.493			

Registro de parámetros en SCADA (Potencia, irradiación, temperatura) Enero 2022																				
			INV 1.1	INV 1.2	INV 1.3	INV 1.4	INV 2.1	INV 2.2	INV 2.3	INV 2.4	INV 3.1	INV 3.2	INV 3.3	INV 3.4	INV 4.1	INV 4.2	INV 4.3	INV 4.4	INV 5.1	INV 5.2
Fecha y Hora	Irradiación	Temperatura Ambiente	Potencia Inversor 01	Potencia Inversor 02	Potencia Inversor 03	Potencia Inversor 04	Potencia Inversor 05	Potencia Inversor 06	Potencia Inversor 07	Potencia Inversor 08	Potencia Inversor 09	Potencia Inversor 10	Potencia Inversor 11	Potencia Inversor 12	Potencia Inversor 13	Potencia Inversor 14	Potencia Inversor 15	Potencia Inversor 16	Potencia Inversor 17	Potencia Inversor 18
Fecha y Hora	W/m2	°C	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW
01/01/2022 11:45	1090.020	28.460	818.217	830.128	887.141	858.366	853.860	874.189	881.030	869.458	865.835	884.792	873.552	818.280	865.464	890.237	860.885	845.930	868.200	872.783
01/01/2022 12:00	1083.190	28.300	817.322	829.993	886.214	859.376	854.449	875.243	883.013	869.082	863.978	868.316	872.923	813.366	862.130	892.045	862.243	846.212	871.630	875.787
01/01/2022 12:15	1059.485	28.235	816.169	825.233	879.691	855.423	851.575	873.650	885.926	866.755	867.863	870.006	876.562	821.277	867.127	900.223	869.962	849.276	879.116	886.582
01/01/2022 12:30	1035.780	28.170	811.174	824.400	880.450	852.096	845.932	869.329	874.939	865.378	860.553	856.152	860.232	809.478	849.633	882.475	850.454	831.449	865.137	872.617
01/01/2022 12:45	1012.075	28.105	809.419	827.095	884.410	853.482	849.894	875.537	885.792	869.148	870.343	875.242	882.125	823.131	871.003	902.222	873.864	856.928	884.635	892.937
01/01/2022 13:00	988.370	28.040	826.691	828.613	901.094	868.772	863.977	891.918	904.910	883.299	885.371	886.470	899.688	785.756	882.393	919.975	886.200	870.525	897.926	905.564
01/01/2022 13:15	946.028	27.640	803.225	845.935	924.456	892.967	888.687	914.908	926.554	909.422	904.771	882.621	920.486	804.305	906.191	940.594	908.506	886.599	918.849	927.678
01/01/2022 13:30	903.685	27.240	794.564	834.015	909.451	882.369	875.501	901.703	915.115	894.960	893.836	883.351	908.443	794.538	892.848	930.618	899.846	877.481	908.366	916.819
01/01/2022 13:45	861.343	26.840	795.398	828.158	896.338	877.387	871.620	885.876	887.179	884.705	876.090	848.644	869.885	776.061	861.769	898.224	873.739	845.901	864.528	892.716
01/01/2022 14:00	819.000	26.440	672.349	682.938	726.254	692.145	692.997	712.715	725.155	710.184	709.189	708.440	712.963	669.078	708.377	731.320	709.061	694.735	715.773	720.231
01/01/2022 14:15	766.508	26.225	673.988	705.975	772.546	744.052	742.283	764.106	772.795	756.310	750.310	752.769	752.040	667.676	751.669	767.169	742.008	732.965	754.618	751.052
01/01/2022 14:30	714.015	26.010	595.623	586.399	637.472	644.501	645.712	509.582	633.272	541.680	644.963	621.751	633.141	589.403	644.869	644.373	626.493	633.543	633.334	645.939
01/01/2022 14:45	661.523	25.795	564.360	530.108	599.113	595.788	597.246	446.647	597.431	480.588	596.348	579.223	596.706	560.902	596.270	595.746	580.686	582.991	581.433	597.511
01/01/2022 15:00	609.030	25.580	513.362	468.011	562.302	549.168	551.075	369.819	553.768	408.734	550.004	545.034	546.829	521.811	549.958	549.312	555.014	540.533	531.779	551.585
01/01/2022 15:15	526.293	25.165	445.709	415.807	489.605	483.995	485.587	333.600	493.426	366.876	484.718	476.845	474.813	444.273	484.737	484.182	495.077	485.166	483.551	486.048
01/01/2022 15:30	443.555	24.750	410.535	398.652	401.865	382.689	382.319	370.371	343.405	385.484	381.904	345.725	339.630	337.910	384.035	384.138	338.840	338.815	347.770	384.406
01/01/2022 15:45	360.818	24.335	460.302	475.570	514.517	495.620	490.998	507.429	502.186	493.152	477.779	480.177	472.603	412.527	459.344	477.476	441.077	438.571	443.042	444.317
01/01/2022 16:00	278.080	23.920	254.991	261.822	286.032	274.367	273.201	282.461	283.526	277.239	271.624	276.237	276.504	240.272	271.087	284.538	266.683	263.078	268.641	271.161
01/01/2022 16:15	242.105	23.460	210.075	190.869	202.245	172.257	175.090	165.469	131.935	176.282	172.747	132.930	128.870	126.925	173.316	173.186	124.400	125.965	127.065	175.018
01/01/2022 16:30	206.130	23.000	170.155	157.906	170.400	138.422	140.952	130.622	94.335	141.564	138.614	94.935	92.140	90.830	139.035	138.363	89.230	90.245	91.110	141.255
01/01/2022 16:45	170.155	22.540	80.875	81.091	77.455	95.468	95.075	90.279	76.765	78.285	93.252	77.195	75.550	74.130	93.459	93.661	73.980	74.215	74.860	94.126
01/01/2022 17:00	134.180	22.080	58.890	59.638	58.375	59.148	58.634	56.766	58.170	58.667	58.291	58.515	57.030	56.340	58.551	58.981	56.040	56.260	56.935	58.121
01/01/2022 17:15	101.638	21.535	44.140	45.205	43.915	47.625	47.571	42.668	43.810	44.121	47.306	44.335	43.550	42.725	47.717	48.024	43.340	43.075	43.925	47.861
01/01/2022 17:30	69.095	20.990	33.183	35.320	37.512	36.237	36.409	37.377	37.618	36.928	36.356	37.031	37.526	32.355	37.340	39.494	37.546	36.378	37.630	38.730
01/01/2022 17:45	36.553	20.445	20.640	21.215	20.875	20.380	20.585	20.435	21.075	20.960	20.635	21.320	20.985	20.665	21.210	21.625	20.935	20.830	21.295	21.170
01/01/2022 18:00	4.010	19.900	10.735	10.925	10.785	10.545	10.680	10.635	10.985	11.000	10.685	11.020	10.850	10.825	11.050	11.180	10.755	10.770	11.015	10.795
01/01/2022 18:15	3.008	19.548	2.715	2.705	2.660	2.485	2.645	2.620	2.795	2.785	2.610	2.615	2.715	2.615	2.715	2.755	2.535	2.570	2.590	2.625
01/01/2022 18:30	2.005	19.195	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
01/01/2022 18:45	1.003	18.843	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
01/01/2022 19:00	0.000	18.490	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
01/01/2022 19:15	0.000	18.383	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
01/01/2022 19:30	0.000	18.275	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
01/01/2022 19:45	0.000	18.168	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
01/01/2022 20:00	0.000	18.060	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
01/01/2022 20:15	0.000	18.195	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
01/01/2022 20:30	0.000	18.330	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
01/01/2022 20:45	0.000	18.465	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
01/01/2022 21:00	0.000	18.600	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
01/01/2022 21:15	0.000	18.335	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
01/01/2022 21:30	0.000	18.070	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
01/01/2022 21:45	0.000	17.805	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
01/01/2022 22:00	0.000	17.540	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
01/01/2022 22:15	0.000	17.675	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
01/01/2022 22:30	0.000	17.810	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
01/01/2022 22:45	0.000	17.945	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
01/01/2022 23:00	0.000	18.080	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
01/01/2022 23:15	0.000	18.093	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
01/01/2022 23:30	0.000	18.105</																		

Registro de parámetros en SCADA (Potencia, irradiación, temperatura) Enero 2022																				
			INV 1.1	INV 1.2	INV 1.3	INV 1.4	INV 2.1	INV 2.2	INV 2.3	INV 2.4	INV 3.1	INV 3.2	INV 3.3	INV 3.4	INV 4.1	INV 4.2	INV 4.3	INV 4.4	INV 5.1	INV 5.2
Fecha y Hora	Irradiación	Temperatura Ambiente	Potencia Inversor 01	Potencia Inversor 02	Potencia Inversor 03	Potencia Inversor 04	Potencia Inversor 05	Potencia Inversor 06	Potencia Inversor 07	Potencia Inversor 08	Potencia Inversor 09	Potencia Inversor 10	Potencia Inversor 11	Potencia Inversor 12	Potencia Inversor 13	Potencia Inversor 14	Potencia Inversor 15	Potencia Inversor 16	Potencia Inversor 17	Potencia Inversor 18
Fecha y Hora	W/m2	°C	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW
01/01/2022 23:45	0.000	18.118	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
02/01/2022 00:00	0.000	18.130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
02/01/2022 00:15	0.000	18.083	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
02/01/2022 00:30	0.000	18.035	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
02/01/2022 00:45	0.000	17.988	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
02/01/2022 01:00	0.000	17.940	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
02/01/2022 01:15	0.000	17.703	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
02/01/2022 01:30	0.000	17.465	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
02/01/2022 01:45	0.000	17.228	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
02/01/2022 02:00	0.000	16.990	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
02/01/2022 02:15	0.000	17.155	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
02/01/2022 02:30	0.000	17.320	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
02/01/2022 02:45	0.000	17.485	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
02/01/2022 03:00	0.000	17.650	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
02/01/2022 03:15	0.000	17.625	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
02/01/2022 03:30	0.000	17.600	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
02/01/2022 03:45	0.000	17.575	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
02/01/2022 04:00	0.000	17.550	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
02/01/2022 04:15	0.728	17.720	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
02/01/2022 04:30	1.455	17.890	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
02/01/2022 04:45	2.183	18.060	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
02/01/2022 05:00	2.910	18.230	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
02/01/2022 05:15	44.330	19.003	1.970	2.070	1.985	1.785	1.955	1.930	1.960	1.920	1.925	1.905	1.880	1.850	2.120	2.090	1.900	1.860	1.865	1.825
02/01/2022 05:30	85.750	19.775	15.265	21.247	14.130	20.893	21.285	11.843	13.770	12.787	19.449	13.780	13.620	13.405	18.577	16.375	13.625	13.365	13.960	21.555
02/01/2022 05:45	127.170	20.548	57.360	54.607	56.835	58.727	57.098	45.665	54.795	48.261	56.086	52.655	51.830	54.200	56.131	54.521	53.430	52.955	56.560	55.934
02/01/2022 06:00	168.590	21.320	134.008	116.978	151.963	147.805	142.902	127.499	150.869	126.474	142.275	142.545	145.152	130.910	145.528	148.113	148.406	143.895	153.753	141.843
02/01/2022 06:15	232.748	22.125	273.305	241.704	308.318	299.624	294.386	263.486	312.826	263.091	294.540	297.375	301.642	271.075	296.954	304.837	306.374	298.107	313.681	293.963
02/01/2022 06:30	296.905	22.930	384.506	341.039	431.338	414.312	411.012	370.306	439.190	368.842	411.549	421.375	426.874	378.505	416.517	429.340	431.525	419.860	439.826	416.483
02/01/2022 06:45	361.063	23.735	498.995	446.113	558.413	534.452	530.395	481.076	571.051	477.233	533.982	548.987	554.395	489.661	535.183	553.056	556.301	541.830	566.266	538.462
02/01/2022 07:00	425.220	24.540	597.949	541.903	681.029	646.237	645.477	586.941	694.579	584.652	651.122	673.658	681.403	595.838	652.277	675.929	679.478	661.032	690.584	657.384
02/01/2022 07:15	488.113	25.080	609.884	553.487	691.224	639.776	648.487	598.344	705.101	587.963	654.597	687.893	694.896	602.919	657.052	683.000	688.934	672.208	697.385	667.778
02/01/2022 07:30	551.005	25.620	653.498	593.292	743.246	683.752	693.346	639.556	754.790	630.053	700.290	737.952	743.750	647.520	703.932	730.314	737.150	720.468	746.472	713.272
02/01/2022 07:45	613.898	26.160	669.841	605.905	768.446	701.277	709.997	654.383	772.454	645.363	717.673	755.828	761.707	662.752	720.520	749.031	753.437	737.251	763.757	730.574
02/01/2022 08:00	676.790	26.700	675.946	613.808	782.227	715.704	718.922	665.251	785.443	657.700	730.736	769.383	775.454	675.620	733.480	761.293	767.760	752.042	778.886	741.518
02/01/2022 08:15	747.298	27.060	701.138	644.268	802.440	736.256	738.245	680.576	805.848	675.872	751.426	793.063	801.427	694.190	756.268	787.361	794.722	773.244	804.004	770.547
02/01/2022 08:30	817.805	27.420	712.476	657.030	820.555	752.348	753.935	708.122	823.291	685.058	763.677	806.209	814.570	705.424	768.691	797.886	807.187	789.553	817.841	782.408
02/01/2022 08:45	888.313	27.780	759.672	756.970	824.582	759.760	764.440	716.612	834.115	742.274	776.150	816.566	822.336	763.987	779.742	809.151	817.397	800.039	824.510	791.713
02/01/2022 09:00	958.820	28.140	768.497	782.939	844.440	769.110	773.934	782.818	845.381	750.515	784.796	826.025	833.141	774.378	792.968	816.617	830.462	816.489	842.085	807.140
02/01/2022 09:15	987.710	28.520	783.032	801.745	855.931	779.643	826.899	800.581	860.712	812.034	802.747	845.199	852.653	789.422	803.252	835.619	843.432	825.959	851.514	815.300
02/01/2022 09:30	1016.600	28.900	791.708	819.858	866.736	846.957	844.751	820.606	869.558	832.528	811.063	851.851	863.400	798.021	809.818	844.426	850.594	831.698	855.817	847.133
02/01/2022 09:45	1045.490	29.280	800.114	828.778	872.002	856.458	853.762	830.027	872.789	842.749	860.622	858.554	866.635	802.602	858.688	863.695	854.688	835.651	859.707	855.957
02/01/2022 10:00	1074.380	29.660	799.501	875.087	875.078	865.769	864.418	841.358	878.246	854.335	867.502	861.715	870.523	802.607	867.106	868.643	856.147	840.929	864.533	866.166
02/01/2022 10:15	1086.273	29.925	802.116	876.113	876.648	865.547	863.779	842.430	876.518	855.132	867.313	863.796	870.350	804.726	866.867	870.224	861.922	843.669	869.882	869.048
02/01/2022 10:30	1098.165	30.190	897.770	901.522	879.010	880.841	881.397	860.492	880.320	875.537	881.009	884.664	873.202	892.760	876.219	893.875	896.920	897.445	869.739	884.314
02/01/2022 10:45	1110.058	30.455	899.525	911.312	881.765	910.972	912.177	867.773	879.605	883.104	909.705	884.412	912.580	898.735	907.797	901.517	898.970	900.355	871.592	891.426
02/01/2022 11:00	1121.950	30.720	896.625	911.157	880.834	911.120	912.030	866.209	878.731	882.826	909.853	885.652	911.185	897.090	907.607	901.342	898.890	900.025	872.447	891.342
02/01/2022 11:15	1114.355	30.453	905.100	911.381	887.947	889.607	890.384	870.183	880.003	884.701	891.549	883.942	911.665	904.270	908.219	901.982	903.775	905.840	876.218	891.484
02/01/2022 11:30	1106.7																			

Registro de parámetros en SCADA (Potencia, irradiación, temperatura) Enero 2022																				
			INV 1.1	INV 1.2	INV 1.3	INV 1.4	INV 2.1	INV 2.2	INV 2.3	INV 2.4	INV 3.1	INV 3.2	INV 3.3	INV 3.4	INV 4.1	INV 4.2	INV 4.3	INV 4.4	INV 5.1	INV 5.2
Fecha y Hora	Irradiación	Temperatura Ambiente	Potencia Inversor 01	Potencia Inversor 02	Potencia Inversor 03	Potencia Inversor 04	Potencia Inversor 05	Potencia Inversor 06	Potencia Inversor 07	Potencia Inversor 08	Potencia Inversor 09	Potencia Inversor 10	Potencia Inversor 11	Potencia Inversor 12	Potencia Inversor 13	Potencia Inversor 14	Potencia Inversor 15	Potencia Inversor 16	Potencia Inversor 17	Potencia Inversor 18
Fecha y Hora	W/m2	°C	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW	KW
02/01/2022 23:45	0.000	17.033	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
03/01/2022 00:00	0.000	16.440	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
03/01/2022 00:15	0.000	16.730	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
03/01/2022 00:30	0.000	17.020	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
03/01/2022 00:45	0.000	17.310	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
03/01/2022 01:00	0.000	17.600	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
03/01/2022 01:15	0.000	17.625	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
03/01/2022 01:30	0.000	17.650	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
03/01/2022 01:45	0.000	17.675	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
03/01/2022 02:00	0.000	17.700	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
03/01/2022 02:15	0.000	17.980	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
03/01/2022 02:30	0.000	18.260	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
03/01/2022 02:45	0.000	18.540	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
03/01/2022 03:00	0.000	18.820	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
03/01/2022 03:15	0.000	18.343	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
03/01/2022 03:30	0.000	17.865	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
03/01/2022 03:45	0.000	17.388	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
03/01/2022 04:00	0.000	16.910	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
03/01/2022 04:15	0.710	16.990	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
03/01/2022 04:30	1.420	17.070	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
03/01/2022 04:45	2.130	17.150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
03/01/2022 05:00	2.840	17.230	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
03/01/2022 05:15	21.473	18.333	1.835	1.800	1.875	1.790	1.865	1.755	1.870	1.815	1.800	1.860	1.875	1.760	1.920	1.845	1.740	1.685	1.745	1.780
03/01/2022 05:30	40.105	19.435	17.520	17.655	17.675	17.425	17.560	17.345	17.855	17.765	17.680	17.970	17.695	17.530	18.135	18.100	17.610	17.590	18.155	17.700
03/01/2022 05:45	58.738	20.538	47.960	48.015	49.130	48.730	48.545	47.610	49.065	48.905	49.020	48.920	48.105	48.210	49.790	49.515	48.310	48.085	50.025	48.435
03/01/2022 06:00	77.370	21.640	110.355	53.609	126.331	60.293	125.865	125.744	128.016	125.485	127.590	122.683	125.371	111.845	130.796	132.761	127.958	124.536	132.269	130.071
03/01/2022 06:15	163.045	22.608	131.033	78.489	148.771	91.788	144.937	148.539	149.141	144.149	144.139	144.421	145.805	125.352	145.692	152.723	145.440	139.698	145.241	148.377
03/01/2022 06:30	248.720	23.575	250.960	161.067	278.395	216.184	271.567	277.051	276.451	268.972	267.340	265.307	266.208	232.125	268.323	276.919	263.890	256.789	266.869	267.241
03/01/2022 06:45	334.395	24.543	302.575	189.556	299.150	307.072	301.668	302.497	313.945	303.540	308.080	311.745	308.665	286.875	310.788	310.082	315.270	299.404	314.526	316.011
03/01/2022 07:00	420.070	25.510	277.244	277.992	275.852	286.968	397.912	356.848	357.910	381.990	398.195	358.685	354.745	362.930	398.518	391.510	365.980	371.595	391.945	398.188
03/01/2022 07:15	484.155	26.088	434.628	445.920	463.382	443.214	448.410	465.853	466.603	448.855	446.657	457.666	462.739	416.313	452.851	478.029	459.480	440.456	457.724	472.110
03/01/2022 07:30	548.240	26.665	487.332	499.871	524.621	497.196	519.621	527.338	532.925	522.278	524.343	519.503	524.798	487.980	527.530	543.170	525.317	511.153	533.986	540.416
03/01/2022 07:45	612.325	27.243	544.603	549.668	593.491	547.091	588.777	596.075	607.032	596.087	596.439	593.350	600.629	558.841	603.668	619.634	601.195	587.749	611.529	617.047
03/01/2022 08:00	676.410	27.820	613.689	607.130	707.630	603.957	682.689	705.909	708.062	687.967	683.012	689.666	695.386	594.827	680.418	710.554	680.592	660.186	681.687	694.972
03/01/2022 08:15	748.618	27.780	607.554	658.886	653.938	655.486	648.442	667.744	666.168	654.705	654.360	660.972	655.531	614.462	673.360	679.120	678.106	665.238	710.776	701.136
03/01/2022 08:30	820.825	27.740	507.804	538.780	549.084	456.900	714.906	673.940	631.705	653.900	715.019	641.460	628.695	679.920	716.690	704.048	653.135	629.155	649.435	718.329
03/01/2022 08:45	893.033	27.700	734.441	756.932	845.774	752.080	777.722	834.176	817.795	765.578	772.689	808.210	796.003	722.065	771.494	800.493	755.365	705.780	694.595	772.422
03/01/2022 09:00	965.240	27.660	804.825	794.094	880.762	790.048	856.515	875.454	887.256	860.866	863.925	867.673	870.034	805.257	857.769	884.827	856.406	837.794	865.820	871.504
03/01/2022 09:15	996.920	27.540	803.593	817.750	924.514	813.592	893.864	916.501	928.651	903.382	911.055	880.935	916.286	800.654	912.223	933.180	907.608	888.685	920.436	928.766
03/01/2022 09:30	1028.600	27.420	850.298	837.582	925.435	833.661	918.275	942.922	936.326	917.031	925.414	881.522	936.034	819.795	925.946	956.794	936.230	914.028	928.345	954.123
03/01/2022 09:45	1060.280	27.300	332.384	339.772	355.660	346.508	856.162	846.606	849.976	862.636	857.488	836.683	861.161	820.816	858.554	869.161	845.006	834.117	828.665	858.969
03/01/2022 10:00	1091.960	27.180	297.528	298.684	299.916	294.540	873.336	861.251	893.969	880.867	873.015	871.910	892.438	828.891	872.627	889.384	889.299	859.181	863.455	872.661
03/01/2022 10:15	1101.988	27.303	313.736	315.940	317.304	312.192	888.029	876.086	894.720	895.471	887.738	874.469	910.433	831.687	887.452	903.820	901.012	893.202	863.744	887.408
03/01/2022 10:30	1112.015	27.425	339.336	343.164	345.996	337.952	898.808	887.476	892.397	905.975	898.590	910.293	905.956	858.758	898.387	913.898	883.057	871.612	869.719	898.367
03/01/2022 10:45	1122.043	27.548	344.268	349.044	353.108	345.520	899.174	888.127	895.956	906.182	898.984	880.580	899.014	846.928	898.807	913.942	913.258	878.202	879.954	898.944
03/01/2022 11:00	1132.070	27.670	385.568	389.856	391.724	381.860	900.661	890.537	897.538	907.054	900.480	873.015	880.333	850.874	900.320	914.065	916.246	884.948	872.606	900.267
03/01/2022 11:15	1125.548	27.745	397.344	404.128	409.488	395.172	901.298	891.935	909.242	907.466	901.252	894.623	895.218	847.011	901.379	914.156	904.972	874.494	873.041	901.389
03/01/2022 11:30	1119.025																			

Anexo XI.

Registro de información del programa de mantenimiento anual del año 2022 en la tabla 3.5.

Programa de mantenimiento anual							
Ejecutor	Abelardo Paucar Chariarse						
Compañía	EGP-Perú						
Ubicación	Central Solar Fotovoltaica Rubí 144.5 MW						
Periodo	01/01/2022 - 31/12/2022						
Orden de Trabajo	Lugar de trabajo	Tipo de trabajo	Equipo Asociado	Descripción de actividades	Comentarios	Fecha Inicio	Fecha Fin
1055	Sala de Control	Preventivo	Scada	Revisión Y Toma De Datos Del Scada		2/01/2022	2/01/2022
1057	CU 27	Preventivo	Anti Roedor	Mantenimiento preventivo anti roedor CU 27.		4/01/2022	4/01/2022
1058	CU 27	Preventivo	Anti Incendio	Mantenimiento preventivo anti incendio CU 27.		4/01/2022	4/01/2022
1059	CU 27	Preventivo	Trafo 01 y 02	Mantenimiento preventivo de transformadores 1 y 2. CU 27	Se encontró sin linterna la sala de BT y tapa de seguridad de la puerta de salida	4/01/2022	4/01/2022
1060	Sala de Control	Preventivo	Scada	Revisión Y Toma De Datos Del Scada		4/01/2022	4/01/2022
1061	CU 32	Preventivo	Anti Roedor	Mantenimiento preventivo anti roedor CU 32.		4/01/2022	4/01/2022
1063	CU 32	Preventivo	Trafo 01 y 02	Mantenimiento preventivo de transformadores 1 y 2. CU 32	Se encontró rastros de aceite seco en tapa superior de Trafo 1 y pequeñas gotas de aceite en pemos de tapa superior).	4/01/2022	4/01/2022
0001	Sala de Control	Preventivo	Scada	Revisión Y Toma De Datos Del Scada		7/01/2022	7/01/2022
0002	CU 33	Preventivo	Anti Roedor	Mantenimiento preventivo anti roedor CU 33.		7/01/2022	7/01/2022
0003	CU 33	Preventivo	Anti Incendio	Mantenimiento preventivo anti incendio CU 33.		7/01/2022	7/01/2022
0004	CU 33	Preventivo	Trafo 01 y 02	Mantenimiento preventivo de transformadores 1 y 2. CU 33		7/01/2022	7/01/2022
0005	CU 34	Preventivo	Anti Roedor	Mantenimiento preventivo anti roedor CU 34.		7/01/2022	7/01/2022
0006	CU 34	Preventivo	Anti Incendio	Mantenimiento preventivo anti incendio CU 34.		7/01/2022	7/01/2022
0007	CU 34	Preventivo	Trafo 01 y 02	Mantenimiento preventivo de transformadores 1 y 2. CU 34.		7/01/2022	7/01/2022
0008	CU 21	Correctivo	Inversor 04	Mantenimiento correctivo de Inversor CU 21.4 (Ventilador)	Se realizó cambio de ventiladores de los módulos 3 y 7	7/01/2022	7/01/2022
0009	CU 29	Correctivo	Inversor 03	Mantenimiento correctivo de Inversor CU 29.3 (Ventilador)	Se realizó cambio de ventilador del módulo 5	7/01/2022	7/01/2022
0010	CU 34	Correctivo	Inversor 01	Mantenimiento correctivo de Inversor CU 34.1 (Ventilador)	Se realizó cambio de ventilador del módulo 2	7/01/2022	7/01/2022
0011	Sala de Control	Preventivo	Scada	Revisión Y Toma De Datos Del Scada		8/01/2022	8/01/2022
0012	CU 36	Preventivo	Anti Roedor	Mantenimiento preventivo anti roedor CU 36.		8/01/2022	8/01/2022
0013	CU 36	Preventivo	Anti Incendio	Mantenimiento preventivo anti incendio CU 36.		8/01/2022	8/01/2022
0014	CU 36	Preventivo	Trafo 01 y 02	Mantenimiento preventivo de transformadores 1 y 2. CU 36		8/01/2022	8/01/2022
0015	CU 37	Preventivo	Anti Roedor	Mantenimiento preventivo anti roedor CU 37.		8/01/2022	8/01/2022
0016	CU 37	Preventivo	Anti Incendio	Mantenimiento preventivo anti incendio CU 37.		8/01/2022	8/01/2022
0017	CU 37	Preventivo	Trafo 01 y 02	Mantenimiento preventivo de transformadores 1 y 2. CU 37.		8/01/2022	8/01/2022
0018	Camino 01 @ 07	Correctivo	String Box	Cambio de fusibles en String Box		8/01/2022	8/01/2022
0019	Sala de Control	Preventivo	Scada	Revisión Y Toma De Datos Del Scada		9/01/2022	9/01/2022
0020	CU 38	Preventivo	Anti Incendio	Mantenimiento preventivo anti incendio CU 38.		9/01/2022	9/01/2022
0021	CU 38	Preventivo	Anti Roedor	Mantenimiento preventivo anti roedor CU 38.		9/01/2022	9/01/2022
0022	CU 38	Preventivo	Trafo 01 y 02	Mantenimiento preventivo de transformadores 1 y 2. CU 38		9/01/2022	9/01/2022
0023	CU 39	Preventivo	Anti Incendio	Mantenimiento preventivo anti incendio CU 39.		9/01/2022	9/01/2022
0024	CU 39	Preventivo	Anti Roedor	Mantenimiento preventivo anti roedor CU 39.		9/01/2022	9/01/2022
0025	CU 39	Preventivo	Trafo 01 y 02	Mantenimiento preventivo de transformadores 1 y 2. CU 39		9/01/2022	9/01/2022
0026	CU 18, 19 Y 23	Correctivo	Piranómetro	Mantenimiento correctivo de Inversor CU 18, 19 Y 23 (Piranómetro)	CU 18, 19, 23 diagnostico: ok.	9/01/2022	9/01/2022
0027	Camino 01 @ 07	Correctivo	String Box	Cambio de fusibles en String Box		9/01/2022	9/01/2022

Programa de mantenimiento anual							
Ejecutor	Abelardo Paucar Chariarse						
Compañía	EGP-Perú						
Ubicación	Central Solar Fotovoltaica Rubí 144.5 MW						
Periodo	01/01/2022 - 31/12/2022						
Orden de Trabajo	Lugar de trabajo	Tipo de trabajo	Equipo Asociado	Descripción de actividades	Comentarios	Fecha Inicio	Fecha Fin
0028	Sala de Control	Preventivo	Scada	Revisión Y Toma De Datos Del Scada		10/01/2022	10/01/2022
0029	CU 40	Preventivo	Anti Roedor	Mantenimiento Preventivo Anti Roedor CU 40		10/01/2022	10/01/2022
0030	CU 40	Preventivo	Anti Incendio	Mantenimiento Preventivo Anti Incendio CU 40.		10/01/2022	10/01/2022
0031	CU 40	Preventivo	Trafo 01 y 02	Mantenimiento Preventivo De Transformadores 1 Y 2. CU 40.		10/01/2022	10/01/2022
0032	Camino 04 @ 05	Preventivo	Inversor 01 @ 04	Diagnostico de Inversor Camino 4; 5 Y 6	Se inspeccionó las cabinas por ventilador defectuoso CU 01.4.3; CU02.3.2; CU 02.4.3; CU 05.3.3; CU 06.2.4; CU 13.3.5; CU 19.2.6 Y CU 32.3.3	10/01/2022	10/01/2022
0033	Camino 01 @ 07	Correctivo	String Box	Cambio de fusibles en String Box		10/01/2022	10/01/2022
0034	CU 02	Correctivo	Inversor 03	Mantenimiento correctivo de Inversor CU 02.3 (Ventilador)	Se realizó cambio de ventilador de módulo 2.	10/01/2022	10/01/2022
0035	CU 02	Correctivo	Inversor 04	Mantenimiento correctivo de Inversor CU 02.4 (Ventilador)	Se realizó cambio de ventilador de módulo 3.	10/01/2022	10/01/2022
0036	CU 05	Correctivo	Inversor 03	Mantenimiento correctivo de Inversor CU 05.3 (Ventilador)	Se realizó cambio de ventilador de módulo 3.	10/01/2022	10/01/2022
0037	CU 29	Correctivo	Inversor 03	Mantenimiento correctivo de Inversor CU 29.3 (Fuente de módulo)	Se realizó cambio de fuente de módulo, ingresó RB78D95487 y Salió EB66E67555. Queda trabajando con 8 módulos.	10/01/2022	10/01/2022
0038	CU 12	Correctivo	Inversor 04	Mantenimiento correctivo de Inversor CU 12.4 (Ventilador)	Se realizó cambio de ventilador en el módulo 3. Se requiere cambio de tarjeta SPM en el inversor 4.	10/01/2022	10/01/2022
0039	CU 32	Correctivo	Inversor 03	Mantenimiento correctivo de Inversor CU 32.3 (Ventilador)	Se realizó cambio de ventilador de módulo 3.	10/01/2022	10/01/2022
0040	CU 41	Preventivo	Anti Roedor	Mantenimiento Preventivo Anti Roedor CU 41.		10/01/2022	10/01/2022
0041	CU 41	Preventivo	Anti Incendio	Mantenimiento Preventivo Anti Incendio CU 41.		10/01/2022	10/01/2022
0042	CU 41	Preventivo	Trafo 01 y 02	Mantenimiento Preventivo de Transformadores 1 Y 2. CU 41.		10/01/2022	10/01/2022
0043	Sala de Control	Preventivo	Scada	Revisión Y Toma De Datos Del Scada		11/01/2022	11/01/2022
0044	CU 01	Preventivo	String Box	Mantenimiento Preventivo De String Box Del Sub Campo 01		11/01/2022	11/01/2022
0045	CU 19	Correctivo	Inversor 02	Mantenimiento correctivo de Inversor CU 19.2 (Ventilador)	Se realizó cambio de ventilador.	11/01/2022	11/01/2022
0046	CU 13	Correctivo	Inversor 03	Mantenimiento correctivo de Inversor CU 13.3 (Ventilador)	Se realizó cambio de ventilador de módulo 5.	11/01/2022	11/01/2022
0047	CU 01	Correctivo	Inversor 04	Mantenimiento correctivo de Inversor CU 01.4 (Ventilador)	Se realizó cambio de ventilador de módulo 3.	11/01/2022	11/01/2022
0048	CU 29	Correctivo	Inversor 03	Mantenimiento correctivo de Inversor CU 29.3 (Tarjeta SPM)	Se realizó cambio de ventilador de módulo 1. Se realizó cambio de SPM de inversor 2.6 al inversor 3.6 de la cabina CU 29 (SALE 17/000-1611-253 e ingresa 17/0001611-233), se ingresó parámetros. El módulo 7 queda deshabilitado por falta de SPM.	11/01/2022	11/01/2022
0049	CU 21	Correctivo	Inversor 02	Mantenimiento correctivo de Inversor CU 21.2 (Ventilador)	Se realizó cambio de ventilador de módulo 6 y 8.	11/01/2022	11/01/2022
0050	CU 02	Preventivo	String Box	Mantenimiento Preventivo de String Box del Sub Campo 02	Todo conforme.	11/01/2022	11/01/2022
0051	CU 21	Correctivo	Inversor 01	Mantenimiento correctivo de Inversor CU 21.1 (Fuente de Ventilador)	Se realizó verificación de falla de inversor, medición, prueba de fusibles, se puso en marcha, se detecto falla en fuente de ventilador.	12/01/2022	24/01/2022
0052	Sala de Control	Preventivo	Scada	Revisión Y Toma De Datos Del Scada		14/01/2022	14/01/2022
0053	CU 03	Preventivo	String Box	Mantenimiento Preventivo de String Box del Sub Campo 03	El String Box no tiene silicona para sellar entrada de cable solar por prensa estopa.	14/01/2022	14/01/2022

Programa de mantenimiento anual							
Ejecutor	Abelardo Paucar Chariarse						
Compañía	EGP-Perú						
Ubicación	Central Solar Fotovoltaica Rubí 144.5 MW						
Periodo	01/01/2022 - 31/12/2022						
Orden de Trabajo	Lugar de trabajo	Tipo de trabajo	Equipo Asociado	Descripción de actividades	Comentarios	Fecha Inicio	Fecha Fin
0054	CU 04	Preventivo	String Box	Mantenimiento Preventivo de String Box del Sub Campo 04	El String Box no tiene silicona para sellar entrada de cable solar por prensa estopa.	14/01/2022	14/01/2022
0055	CU 18	Correctivo	Inversor 01 y 02	Mantenimiento correctivo de Inversor CU 18.1/2 (Ventilador)	Inversor 1: se realizó cambio de ventilador de módulo 2 y 6. Módulo 4 inoperativo por SPM y ventilador. Inversor 2: Se cambió ventilador del módulo 3, ingreso de parámetros display S/N ingresa 18-208-03023 y sale 16-225-01556.	14/01/2022	14/01/2022
0056	CU 22	Correctivo	Inversor 04	Mantenimiento correctivo de Inversor CU 22.4 (Ventilador)	Se realizó cambio de ventilador de los módulos 4 y 7.	14/01/2022	14/01/2022
0057	CU 29	Correctivo	Inversor 02	Mantenimiento correctivo de Inversor CU 29.2 (Tarjeta SPM)	Se realizó cambio de tarjeta driver 18-0001841377. Se realizó cambio de tarjeta SPM del módulo 7, sale 17/000-1611-263 e ingresa 17/000-1611-222.	14/01/2022	14/01/2022
0058	CU 05	Preventivo	String Box	Mantenimiento Preventivo de String Box del Sub Campo 05	Todo conforme.	14/01/2022	14/01/2022
0059	CU 35	Correctivo	Inversor 02	Mantenimiento correctivo de Inversor CU 35.2 (Ventilador)	Se realizó cambio de ventilador del inversor 2, se realizó cambio de tarjeta SPM sale 17/0002126-290 e ingresa 16/0006676-155 al inversor 2, módulo 4.	15/01/2022	15/01/2022
0060	Sala de Control	Preventivo	Scada	Revisión Y Toma De Datos Del Scada		15/01/2022	15/01/2022
0061	CU 06	Preventivo	String Box	Mantenimiento Preventivo de String Box del Sub Campo 06	Todo conforme.	15/01/2022	15/01/2022
0062	CU 07	Preventivo	String Box	Mantenimiento Preventivo de String Box del Sub Campo 07	Todo conforme.	15/01/2022	15/01/2022
0063	CU 29	Correctivo	Inversor 03	Mantenimiento correctivo de Inversor CU 29.3 (Módulo)	Se realizó cambio de módulo, sale S170202327 e ingresa S180200934. Se deja deshabilitado el módulo 6 y 7 del inversor 3.	15/01/2022	15/01/2022
0064	CU 08	Preventivo	String Box	Mantenimiento Preventivo de String Box del Sub Campo 08	Se encontró portafusibles abiertos y se observó que falta diagramas del String Box.	15/01/2022	15/01/2022
0065	Sala de Control	Preventivo	Scada	Revisión Y Toma De Datos Del Scada		16/01/2022	16/01/2022
0066	CU 09	Preventivo	String Box	Mantenimiento Preventivo De String Box Del Sub Campo 09	Se encontró micas protectoras sin tornillo de sujeción en SB 9.1.5, SB 9.2.1, SB 9.2.2 y SB 9.4.2)	16/01/2022	16/01/2022
0067	CU 10	Preventivo	String Box	Mantenimiento Preventivo De String Box Del Sub Campo 10		16/01/2022	16/01/2022
0068	CU 13	Preventivo	String Box	Mantenimiento Preventivo De String Box Del Sub Campo 13		16/01/2022	16/01/2022
0069	CU 29	Correctivo	Inversor 03	Mantenimiento correctivo de Inversor CU 29.3 (Inductancia)	Se realizó cambio de condensadores e inductancia en el módulo 7, se retiro la inductancia C9521/0	16/01/2022	16/01/2022
0070	CU 11	Preventivo	String Box	Mantenimiento Preventivo De String Box Del Sub Campo 11	Se encontró porta papeles roto s 11.2.5, bisagra superior presenta fisura SB 11.2.3 y SB 11.3.2	16/01/2022	16/01/2022
0071	CU 12	Preventivo	String Box	Mantenimiento Preventivo De String Box Del Sub Campo 12	Se encontró soporte de base de String Box Rota SB 12.2.5	16/01/2022	16/01/2022
0072	Sala de Control	Preventivo	Scada	Revisión Y Toma De Datos Del Scada		17/01/2022	17/01/2022
0073	CU 14	Preventivo	String Box	Mantenimiento Preventivo De String Box Del Sub Campo 14		17/01/2022	17/01/2022
0074	CU 15	Preventivo	String Box	Mantenimiento Preventivo De String Box Del Sub Campo 15		17/01/2022	17/01/2022
0075	CU 16	Preventivo	String Box	Mantenimiento Preventivo De String Box Del Sub Campo 16		17/01/2022	17/01/2022
0076	CU 29	Correctivo	Inversor 03	Mantenimiento correctivo de Inversor CU 29.3 (Calibración)	Se ingresó parámetros en el inversor, revisión de conexiones y energizado del inversor.	17/01/2022	17/01/2022

Programa de mantenimiento anual							
Ejecutor	Abelardo Paucar Chariarse						
Compañía	EGP-Perú						
Ubicación	Central Solar Fotovoltaica Rubí 144.5 MW						
Periodo	01/01/2022 - 31/12/2022						
Orden de Trabajo	Lugar de trabajo	Tipo de trabajo	Equipo Asociado	Descripción de actividades	Comentarios	Fecha Inicio	Fecha Fin
0077	CU 17	Preventivo	String Box	Mantenimiento Preventivo De String Box Del Sub Campo 17		17/01/2022	17/01/2022
0078	CU 18	Preventivo	String Box	Mantenimiento Preventivo de String Box del Sub Campo 18		18/01/2022	18/01/2022
0079	CU 19	Preventivo	String Box	Mantenimiento Preventivo de String Box del Sub Campo 19		18/01/2022	18/01/2022
0080	CU 20	Preventivo	String Box	Mantenimiento Preventivo de String Box del Sub Campo 20		18/01/2022	18/01/2022
0081	Sala de Control	Preventivo	Scada	Revisión Y Toma De Datos Del Scada		18/01/2022	18/01/2022
0083	CU 29	Preventivo	Inversor 03	Mantenimiento correctivo de Inversor CU 29.3 (Tarjeta Supervisora)	Se realizó cambio de tarjeta supervisora (ingresa 18/0004599-12 y sale 17/000834-99)	18/01/2022	18/01/2022
0084	CU 21	Preventivo	String Box	Mantenimiento Preventivo De String Box del Sub Campo 21		18/01/2022	18/01/2022
0115	CU 21	Correctivo	Inversor 02	Mantenimiento correctivo de Inversor CU 21.2 (Fuente de Ventilador)	Se realizó cambio de fuente de ventiladores del módulo 6 (ingreso RB88048689 y sale RB66101280)	18/01/2022	24/01/2022
0085	CU 27	Correctivo	Inversor 04	Mantenimiento correctivo de Inversor CU 27.4 (Interruptor AC)	Se realizó verificación de contactos del seccionador AC, se encontraron dañados y se precedió a su cambio.	19/01/2022	19/01/2022
0086	Sala de Control	Preventivo	Scada	Revisión Y Toma De Datos Del Scada		21/01/2022	21/01/2022
0087	CU 22	Preventivo	String Box	Mantenimiento Preventivo de String Box del Sub Campo 22		21/01/2022	21/01/2022
0088	CU 23	Preventivo	String Box	Mantenimiento Preventivo de String Box Del Sub Campo 23		21/01/2022	21/01/2022
0089	CU 24	Preventivo	String Box	Mantenimiento Preventivo de String Box Del Sub Campo 24		21/01/2022	21/01/2022
0091	CU 25	Preventivo	String Box	Mantenimiento Preventivo De String Box Del Sub Campo 25		21/01/2022	21/01/2022
0092	Sala de Control	Preventivo	Scada	Revisión Y Toma De Datos Del Scada		22/01/2022	22/01/2022
0093	CU 26	Preventivo	String Box	Mantenimiento Preventivo de String Box Del Sub Campo 26		22/01/2022	22/01/2022
0094	CU 27	Preventivo	String Box	Mantenimiento Preventivo de String Box Del Sub Campo 27		22/01/2022	22/01/2022
0095	CU 28	Preventivo	String Box	Mantenimiento Preventivo de String Box del Sub Campo 28		22/01/2022	22/01/2022
0096	CU 16	Correctivo	Inversor 02	Mantenimiento correctivo de Inversor CU 16.2 (Ventilador)	Se realizó cambio de ventilador en el módulo 2.	22/01/2022	22/01/2022
0097	CU 40	Correctivo	Inversor 01	Mantenimiento correctivo de Inversor CU 40.1 (Ventilador)	Se realizó cambio de ventilador en el módulo 8.	22/01/2022	22/01/2022
0098	CU 29	Preventivo	String Box	Mantenimiento Preventivo de String Box del Sub Campo 29		22/01/2022	22/01/2022
0100	CU 30	Preventivo	String Box	Mantenimiento Preventivo de String Box Del Sub Campo 30		22/01/2022	22/01/2022
0101	CU 31	Preventivo	String Box	Mantenimiento Preventivo de String Box Del Sub Campo 31		22/01/2022	22/01/2022
0102	CU 06	Correctivo	Inversor 01	Mantenimiento correctivo de Inversor CU 06.1 (Fuente de Ventilador)	Se realizó medición de fuente de ventilador, encontrándose dañada y se programa cambio.	23/01/2022	23/01/2022
0103	Sala de Control	Preventivo	Scada	Revisión Y Toma De Datos Del Scada		23/01/2022	23/01/2022
0104	CU 32	Preventivo	String Box	Mantenimiento Preventivo de String Box del Sub Campo 32		23/01/2022	23/01/2022
0105	CU 33	Preventivo	String Box	Mantenimiento Preventivo de String Box del Sub Campo 33		23/01/2022	23/01/2022
0106	CU 34	Preventivo	String Box	Mantenimiento Preventivo de String Box del Sub Campo 34		23/01/2022	23/01/2022
0107	CU 35	Preventivo	String Box	Mantenimiento Preventivo de String Box del Sub Campo 35		23/01/2022	23/01/2022
0108	CU 36	Preventivo	String Box	Mantenimiento Preventivo de String Box del Sub Campo 36		23/01/2022	23/01/2022
0109	CU 27	Correctivo	Inversor 04	Mantenimiento correctivo de Inversor CU 27.4 (Interruptor AC)	Se realizó verificación de terminales de señal de llaves AC y DC, se realizó reajuste y se midió continuidad, dejando el inversor en automático.	23/01/2022	23/01/2022

Programa de mantenimiento anual							
Ejecutor	Abelardo Paucar Chariarse						
Compañía	EGP-Perú						
Ubicación	Central Solar Fotovoltaica Rubi 144.5 MW						
Periodo	01/01/2022 - 31/12/2022						
Orden de Trabajo	Lugar de trabajo	Tipo de trabajo	Equipo Asociado	Descripción de actividades	Comentarios	Fecha Inicio	Fecha Fin
0110	Camino 01 @ 07	Correctivo	String Box	Cambio de fusibles en String Box		23/01/2022	23/01/2022
0111	Sala de Control	Preventivo	Scada	Revisión Y Toma De Datos Del Scada		24/01/2022	24/01/2022
0112	CU 37	Preventivo	String Box	Mantenimiento Preventivo De String Box Del Sub Campo 37		24/01/2022	24/01/2022
0114	CU 06	Correctivo	Inversor 02	Mantenimiento correctivo de Inversor CU 06.2 (Fuente de Ventilador)	Se realizó cambio de fuente principal de ventiladores + 48v DC (ingresó S/N RB88048686 y sale S/N RB66026536)	24/01/2022	24/01/2022
0116	Camino 01 @ 07	Correctivo	String Box	Cambio de fusibles en String Box		24/01/2022	24/01/2022
0117	CU 27	Correctivo	Inversor 04	Mantenimiento correctivo de Inversor CU 27.4 (Tarjeta Supervisora)	Se realizó cambio de tarjeta supervisora (ingresa 17/0008341-118 y sale 17/0001667-620)	24/01/2022	24/01/2022
0118	Sala de Control	Preventivo	Scada	Revisión Y Toma De Datos Del Scada		25/01/2022	25/01/2022
0119	CU 21	Correctivo	Inversor 04	Mantenimiento correctivo de Inversor CU 21.4 (Ventilador)	Se realizó cambio de ventilador del módulo 6.	25/01/2022	25/01/2022
0120	CU 23	Correctivo	Inversor 04	Mantenimiento correctivo de Inversor CU 23.4 (Ventilador)	Se realizó cambio de ventilador del módulo 9.	25/01/2022	25/01/2022
0121	CU 27	Correctivo	Inversor 04	Mantenimiento correctivo de Inversor CU 27.4 (Calibración)	Se tomó mediciones y calibración para su monitoreo, teniendo defectos de corriente (variaciones).	25/01/2022	25/01/2022
0122	CU 37	Preventivo	String Box	Mantenimiento Preventivo De String Box Del Sub Campo 37		25/01/2022	25/01/2022
0123	Camino 01 @ 07	Correctivo	String Box	Cambio de fusibles en String Box		25/01/2022	25/01/2022
0124	CU 18	Correctivo	Inversor 03	Mantenimiento correctivo de Inversor CU 18.3 (Fuente de Ventilador)	Se realizó cambio de fuente de ventilador. (ingresa RB88048690 y sale RB66101226)	28/01/2022	28/01/2022
0125	CU 20	Correctivo	Inversor 04	Mantenimiento correctivo de Inversor CU 20.4 (Ventilador)	Se realizó cambio de ventilador y cambio de terminal de conexión de conmutador.	28/01/2022	28/01/2022
0126	Sala de Control	Preventivo	Scada	Revisión Y Toma De Datos Del Scada		28/01/2022	28/01/2022
0127	CU 10	Correctivo	Inversor 02	Mantenimiento correctivo de Inversor CU 10.2 (Ventilador)	Se realizó cambio de ventiladores de los módulo 2; 4 y 8. Se quedó deshabilitado el módulo 3.	28/01/2022	28/01/2022
0128	CU 35	Correctivo	Inversor 01	Mantenimiento correctivo de Inversor CU 35.1 (Ventilador)	Se retiró ventiladores del inversor 3, modulo 2 y del inversor 4, el módulo 2.	28/01/2022	28/01/2022
0129	CU 38	Preventivo	String Box	Mantenimiento Preventivo De String Box Del Sub Campo 38		28/01/2022	28/01/2022
0130	CU 39	Preventivo	String Box	Mantenimiento Preventivo De String Box Del Sub Campo 39		29/01/2022	29/01/2022
0131	CU 25	Correctivo	Inversor 02	Mantenimiento correctivo de Inversor CU 25.2 (Fuente de Ventilador)	Se realizó cambio de fuente de ventilador. (ingresa RB88048688 y sale RB69018581)	29/01/2022	29/01/2022
0132	Sala de Control	Preventivo	Scada	Revisión Y Toma De Datos Del Scada		29/01/2022	29/01/2022
0133	CU 20	Correctivo	Inversor 04	Mantenimiento correctivo de Inversor CU 20.4 (Ventilador)	Se requiere cambio de módulo CU 20.4.8 por sondas térmicas dañadas, modulo 8 queda sin ventilador. Se coloca dâmpers para operación. Se realizó cambio ventilador del módulo 8 para módulo 6.	30/01/2022	30/01/2022
0134	CU 30	Correctivo	Inversor 01	Mantenimiento correctivo de Inversor CU 30.1 (Ventilador)	Se realizó cambio de ventilador. Ingresa RB88048684 y sale RB69018558.	30/01/2022	30/01/2022
0135	CU 37	Correctivo	Inversor 02	Mantenimiento correctivo de Inversor CU 37.2 (Tarjeta SPM)	Se encontró módulo 1 dañado (Quemado) y seccionador AC deshabilitado. Módulo 2; 9 y 10 requieren cambio de tarjeta SPM.	30/01/2022	30/01/2022

La información de la tabla 3.5 continua, en caso se requiera, solicitar al autor de la investigación a través del siguiente email: apaucarc@uni.pe

Anexo XII.

Registro del cálculo de la irradiación corregida y potencia mínima asociada por fabricante "Potencia referencia") en la tabla 3.7 según el método del calculo de perdidas de producción

Potencia mínima de fabricante
(Cálculo de Irradiación corregida y potencia mínima asociada por fabricante "Potencia referencia")
Enero 2022

Fecha y Hora	Irradiación	Temperatura Ambiente	Temperatura Celda	Rf2	Irradiación Corregida	Pmin Fabricante
Fecha y Hora	W/m2	°C	°C	Rf2	W/m2	KW
01/01/2022 00:00	0.000	14.930	14.930	1.000	0.000	0.000
01/01/2022 00:15	0.000	15.433	15.433	1.000	0.000	0.000
01/01/2022 00:30	0.000	15.935	15.935	1.000	0.000	0.000
01/01/2022 00:45	0.000	16.438	16.438	1.000	0.000	0.000
01/01/2022 01:00	0.000	16.940	16.940	1.000	0.000	0.000
01/01/2022 01:15	0.000	16.753	16.753	1.000	0.000	0.000
01/01/2022 01:30	0.000	16.565	16.565	1.000	0.000	0.000
01/01/2022 01:45	0.000	16.378	16.378	1.000	0.000	0.000
01/01/2022 02:00	0.000	16.190	16.190	1.000	0.000	0.000
01/01/2022 02:15	0.000	16.183	16.183	1.000	0.000	0.000
01/01/2022 02:30	0.000	16.175	16.175	1.000	0.000	0.000
01/01/2022 02:45	0.000	16.168	16.168	1.000	0.000	0.000
01/01/2022 03:00	0.000	16.160	16.160	1.000	0.000	0.000
01/01/2022 03:15	0.000	16.263	16.263	1.000	0.000	0.000
01/01/2022 03:30	0.000	16.365	16.365	1.000	0.000	0.000
01/01/2022 03:45	0.000	16.468	16.468	1.000	0.000	0.000
01/01/2022 04:00	0.000	16.570	16.570	1.000	0.000	0.000
01/01/2022 04:15	1.688	16.368	16.414	1.000	1.688	0.000
01/01/2022 04:30	3.375	16.165	16.258	1.000	3.375	0.000
01/01/2022 04:45	5.063	15.963	16.102	1.000	5.063	0.000
01/01/2022 05:00	6.750	15.760	15.946	1.000	6.750	0.000
01/01/2022 05:15	40.843	16.773	17.896	1.000	40.843	0.000
01/01/2022 05:30	74.935	17.785	19.846	1.000	74.935	10.516
01/01/2022 05:45	109.028	18.798	21.796	1.000	109.028	59.790
01/01/2022 06:00	143.120	19.810	23.746	1.000	143.120	59.790
01/01/2022 06:15	174.003	20.745	25.530	1.000	174.003	119.431
01/01/2022 06:30	204.885	21.680	27.314	1.000	204.885	180.480
01/01/2022 06:45	235.768	22.615	29.099	1.000	235.768	208.498
01/01/2022 07:00	266.650	23.550	30.883	1.000	266.650	241.963
01/01/2022 07:15	289.458	23.783	31.743	1.000	289.458	268.956
01/01/2022 07:30	312.265	24.015	32.602	1.000	312.265	293.496
01/01/2022 07:45	335.073	24.248	33.462	1.000	335.073	316.780
01/01/2022 08:00	357.880	24.480	34.322	1.000	357.880	339.755
01/01/2022 08:15	496.053	25.050	38.691	1.000	496.053	466.368
01/01/2022 08:30	634.225	25.620	43.061	1.000	634.138	577.998
01/01/2022 08:45	772.398	26.190	47.431	1.000	772.139	689.827
01/01/2022 09:00	910.570	26.760	51.801	0.999	910.086	781.122
01/01/2022 09:15	950.165	27.333	53.462	0.999	949.589	799.954
01/01/2022 09:30	989.760	27.905	55.123	0.999	989.086	829.529
01/01/2022 09:45	1029.355	28.478	56.785	0.999	1028.578	856.264
01/01/2022 10:00	1068.950	29.050	58.446	0.999	1068.063	874.070
01/01/2022 10:15	1079.340	29.023	58.704	0.999	1078.432	879.240
01/01/2022 10:30	1089.730	28.995	58.963	0.999	1088.800	884.077

Potencia mínima de fabricante

(Cálculo de Irradiación corregida y potencia mínima asociada por fabricante "Potencia referencia")

Enero 2022

Fecha y Hora	Irradiación	Temperatura Ambiente	Temperatura Celda	Rf2	Irradiación Corregida	Pmin Fabricante
Fecha y Hora	W/m2	°C	°C	Rf2	W/m2	KW
01/01/2022 10:45	1100.120	28.968	59.221	0.999	1099.168	905.320
01/01/2022 11:00	1110.510	28.940	59.479	0.999	1109.537	915.320
01/01/2022 11:15	1103.680	28.780	59.131	0.999	1102.730	905.320
01/01/2022 11:30	1096.850	28.620	58.783	0.999	1095.923	905.116
01/01/2022 11:45	1090.020	28.460	58.436	0.999	1089.116	885.009
01/01/2022 12:00	1083.190	28.300	58.088	0.999	1082.308	879.240
01/01/2022 12:15	1059.485	28.235	57.371	0.999	1058.657	869.306
01/01/2022 12:30	1035.780	28.170	56.654	0.999	1035.004	861.477
01/01/2022 12:45	1012.075	28.105	55.937	0.999	1011.349	847.753
01/01/2022 13:00	988.370	28.040	55.220	0.999	987.693	828.486
01/01/2022 13:15	946.028	27.640	53.656	0.999	945.446	797.627
01/01/2022 13:30	903.685	27.240	52.091	0.999	903.193	777.904
01/01/2022 13:45	861.343	26.840	50.527	1.000	860.934	751.147
01/01/2022 14:00	819.000	26.440	48.963	1.000	818.670	718.711
01/01/2022 14:15	766.508	26.225	47.304	1.000	766.256	686.175
01/01/2022 14:30	714.015	26.010	45.645	1.000	713.834	651.978
01/01/2022 14:45	661.523	25.795	43.987	1.000	661.404	604.198
01/01/2022 15:00	609.030	25.580	42.328	1.000	608.966	559.454
01/01/2022 15:15	526.293	25.165	39.638	1.000	526.293	492.607
01/01/2022 15:30	443.555	24.750	36.948	1.000	443.555	420.216
01/01/2022 15:45	360.818	24.335	34.257	1.000	360.818	342.621
01/01/2022 16:00	278.080	23.920	31.567	1.000	278.080	255.490
01/01/2022 16:15	242.105	23.460	30.118	1.000	242.105	214.248
01/01/2022 16:30	206.130	23.000	28.669	1.000	206.130	181.609
01/01/2022 16:45	170.155	22.540	27.219	1.000	170.155	110.108
01/01/2022 17:00	134.180	22.080	25.770	1.000	134.180	59.790
01/01/2022 17:15	101.638	21.535	24.330	1.000	101.638	51.242
01/01/2022 17:30	69.095	20.990	22.890	1.000	69.095	1.609
01/01/2022 17:45	36.553	20.445	21.450	1.000	36.553	0.000
01/01/2022 18:00	4.010	19.900	20.010	1.000	4.010	0.000
01/01/2022 18:15	3.008	19.548	19.630	1.000	3.008	0.000
01/01/2022 18:30	2.005	19.195	19.250	1.000	2.005	0.000
01/01/2022 18:45	1.003	18.843	18.870	1.000	1.003	0.000
01/01/2022 19:00	0.000	18.490	18.490	1.000	0.000	0.000
01/01/2022 19:15	0.000	18.383	18.383	1.000	0.000	0.000
01/01/2022 19:30	0.000	18.275	18.275	1.000	0.000	0.000
01/01/2022 19:45	0.000	18.168	18.168	1.000	0.000	0.000
01/01/2022 20:00	0.000	18.060	18.060	1.000	0.000	0.000
01/01/2022 20:15	0.000	18.195	18.195	1.000	0.000	0.000
01/01/2022 20:30	0.000	18.330	18.330	1.000	0.000	0.000
01/01/2022 20:45	0.000	18.465	18.465	1.000	0.000	0.000
01/01/2022 21:00	0.000	18.600	18.600	1.000	0.000	0.000
01/01/2022 21:15	0.000	18.335	18.335	1.000	0.000	0.000

Potencia mínima de fabricante

(Cálculo de Irradiación corregida y potencia mínima asociada por fabricante "Potencia referencia")

Enero 2022

Fecha y Hora	Irradiación	Temperatura Ambiente	Temperatura Celda	Rf2	Irradiación Corregida	Pmin Fabricante
Fecha y Hora	W/m2	°C	°C	Rf2	W/m2	KW
01/01/2022 21:30	0.000	18.070	18.070	1.000	0.000	0.000
01/01/2022 21:45	0.000	17.805	17.805	1.000	0.000	0.000
01/01/2022 22:00	0.000	17.540	17.540	1.000	0.000	0.000
01/01/2022 22:15	0.000	17.675	17.675	1.000	0.000	0.000
01/01/2022 22:30	0.000	17.810	17.810	1.000	0.000	0.000
01/01/2022 22:45	0.000	17.945	17.945	1.000	0.000	0.000
01/01/2022 23:00	0.000	18.080	18.080	1.000	0.000	0.000
01/01/2022 23:15	0.000	18.093	18.093	1.000	0.000	0.000
01/01/2022 23:30	0.000	18.105	18.105	1.000	0.000	0.000
01/01/2022 23:45	0.000	18.118	18.118	1.000	0.000	0.000
02/01/2022 00:00	0.000	18.130	18.130	1.000	0.000	0.000
02/01/2022 00:15	0.000	18.083	18.083	1.000	0.000	0.000
02/01/2022 00:30	0.000	18.035	18.035	1.000	0.000	0.000
02/01/2022 00:45	0.000	17.988	17.988	1.000	0.000	0.000
02/01/2022 01:00	0.000	17.940	17.940	1.000	0.000	0.000
02/01/2022 01:15	0.000	17.703	17.703	1.000	0.000	0.000
02/01/2022 01:30	0.000	17.465	17.465	1.000	0.000	0.000
02/01/2022 01:45	0.000	17.228	17.228	1.000	0.000	0.000
02/01/2022 02:00	0.000	16.990	16.990	1.000	0.000	0.000
02/01/2022 02:15	0.000	17.155	17.155	1.000	0.000	0.000
02/01/2022 02:30	0.000	17.320	17.320	1.000	0.000	0.000
02/01/2022 02:45	0.000	17.485	17.485	1.000	0.000	0.000
02/01/2022 03:00	0.000	17.650	17.650	1.000	0.000	0.000
02/01/2022 03:15	0.000	17.625	17.625	1.000	0.000	0.000
02/01/2022 03:30	0.000	17.600	17.600	1.000	0.000	0.000
02/01/2022 03:45	0.000	17.575	17.575	1.000	0.000	0.000
02/01/2022 04:00	0.000	17.550	17.550	1.000	0.000	0.000
02/01/2022 04:15	0.728	17.720	17.740	1.000	0.728	0.000
02/01/2022 04:30	1.455	17.890	17.930	1.000	1.455	0.000
02/01/2022 04:45	2.183	18.060	18.120	1.000	2.183	0.000
02/01/2022 05:00	2.910	18.230	18.310	1.000	2.910	0.000
02/01/2022 05:15	44.330	19.003	20.222	1.000	44.330	0.000
02/01/2022 05:30	85.750	19.775	22.133	1.000	85.750	27.011
02/01/2022 05:45	127.170	20.548	24.045	1.000	127.170	59.790
02/01/2022 06:00	168.590	21.320	25.956	1.000	168.590	106.316
02/01/2022 06:15	232.748	22.125	28.526	1.000	232.748	205.758
02/01/2022 06:30	296.905	22.930	31.095	1.000	296.905	277.770
02/01/2022 06:45	361.063	23.735	33.664	1.000	361.063	342.860
02/01/2022 07:00	425.220	24.540	36.234	1.000	425.220	403.925
02/01/2022 07:15	488.113	25.080	38.503	1.000	488.113	459.429
02/01/2022 07:30	551.005	25.620	40.773	1.000	550.986	513.497
02/01/2022 07:45	613.898	26.160	43.042	1.000	613.813	563.025
02/01/2022 08:00	676.790	26.700	45.312	1.000	676.628	619.758

Potencia mínima de fabricante

(Cálculo de Irradiación corregida y potencia mínima asociada por fabricante "Potencia referencia")

Enero 2022

Fecha y Hora	Irradiación	Temperatura Ambiente	Temperatura Celda	Rf2	Irradiación Corregida	Pmin Fabricante
Fecha y Hora	W/m2	°C	°C	Rf2	W/m2	KW
02/01/2022 08:15	747.298	27.060	47.611	1.000	747.042	673.817
02/01/2022 08:30	817.805	27.420	49.910	1.000	817.440	717.948
02/01/2022 08:45	888.313	27.780	52.209	0.999	887.824	770.731
02/01/2022 09:00	958.820	28.140	54.508	0.999	958.194	806.397
02/01/2022 09:15	987.710	28.520	55.682	0.999	987.013	827.977
02/01/2022 09:30	1016.600	28.900	56.857	0.999	1015.829	852.253
02/01/2022 09:45	1045.490	29.280	58.031	0.999	1044.642	864.550
02/01/2022 10:00	1074.380	29.660	59.205	0.999	1073.451	878.205
02/01/2022 10:15	1086.273	29.925	59.797	0.999	1085.305	879.240
02/01/2022 10:30	1098.165	30.190	60.390	0.999	1097.157	905.320
02/01/2022 10:45	1110.058	30.455	60.982	0.999	1109.009	915.320
02/01/2022 11:00	1121.950	30.720	61.574	0.999	1120.861	915.320
02/01/2022 11:15	1114.355	30.453	61.097	0.999	1113.297	915.320
02/01/2022 11:30	1106.760	30.185	60.621	0.999	1105.733	905.320
02/01/2022 11:45	1099.165	29.918	60.145	0.999	1098.169	905.320
02/01/2022 12:00	1091.570	29.650	59.668	0.999	1090.604	889.405
02/01/2022 12:15	1070.865	29.925	59.374	0.999	1069.931	875.390
02/01/2022 12:30	1050.160	30.200	59.079	0.999	1049.258	866.465
02/01/2022 12:45	1029.455	30.475	58.785	0.999	1028.585	856.270
02/01/2022 13:00	1008.750	30.750	58.491	0.999	1007.911	844.299
02/01/2022 13:15	967.345	30.575	57.177	0.999	966.597	812.690
02/01/2022 13:30	925.940	30.400	55.863	0.999	925.279	788.213
02/01/2022 13:45	884.535	30.225	54.550	0.999	883.956	768.925
02/01/2022 14:00	843.130	30.050	53.236	0.999	842.628	737.002
02/01/2022 14:15	788.978	29.858	51.554	0.999	788.567	700.025
02/01/2022 14:30	734.825	29.665	49.873	1.000	734.499	665.568
02/01/2022 14:45	680.673	29.473	48.191	1.000	680.422	623.635
02/01/2022 15:00	626.520	29.280	46.509	1.000	626.336	572.251
02/01/2022 15:15	526.390	28.495	42.971	1.000	526.320	492.630
02/01/2022 15:30	426.260	27.710	39.432	1.000	426.260	404.849
02/01/2022 15:45	326.130	26.925	35.894	1.000	326.130	307.650
02/01/2022 16:00	226.000	26.140	32.355	1.000	226.000	199.637
02/01/2022 16:15	197.263	25.398	30.822	1.000	197.263	173.564
02/01/2022 16:30	168.525	24.655	29.289	1.000	168.525	106.159
02/01/2022 16:45	139.788	23.913	27.757	1.000	139.788	59.790
02/01/2022 17:00	111.050	23.170	26.224	1.000	111.050	59.790
02/01/2022 17:15	83.715	22.675	24.977	1.000	83.715	23.907
02/01/2022 17:30	56.380	22.180	23.730	1.000	56.380	0.000
02/01/2022 17:45	29.045	21.685	22.484	1.000	29.045	0.000
02/01/2022 18:00	1.710	21.190	21.237	1.000	1.710	0.000
02/01/2022 18:15	1.283	20.923	20.958	1.000	1.283	0.000
02/01/2022 18:30	0.855	20.655	20.679	1.000	0.855	0.000
02/01/2022 18:45	0.428	20.388	20.399	1.000	0.428	0.000

Potencia mínima de fabricante

(Cálculo de Irradiación corregida y potencia mínima asociada por fabricante "Potencia referencia")

Enero 2022

Fecha y Hora	Irradiación	Temperatura Ambiente	Temperatura Celda	Rf2	Irradiación Corregida	Pmin Fabricante
Fecha y Hora	W/m2	°C	°C	Rf2	W/m2	KW
02/01/2022 19:00	0.000	20.120	20.120	1.000	0.000	0.000
02/01/2022 19:15	0.000	19.988	19.988	1.000	0.000	0.000
02/01/2022 19:30	0.000	19.855	19.855	1.000	0.000	0.000
02/01/2022 19:45	0.000	19.723	19.723	1.000	0.000	0.000
02/01/2022 20:00	0.000	19.590	19.590	1.000	0.000	0.000
02/01/2022 20:15	0.000	19.608	19.608	1.000	0.000	0.000
02/01/2022 20:30	0.000	19.625	19.625	1.000	0.000	0.000
02/01/2022 20:45	0.000	19.643	19.643	1.000	0.000	0.000
02/01/2022 21:00	0.000	19.660	19.660	1.000	0.000	0.000
02/01/2022 21:15	0.000	19.608	19.608	1.000	0.000	0.000
02/01/2022 21:30	0.000	19.555	19.555	1.000	0.000	0.000
02/01/2022 21:45	0.000	19.503	19.503	1.000	0.000	0.000
02/01/2022 22:00	0.000	19.450	19.450	1.000	0.000	0.000
02/01/2022 22:15	0.000	19.290	19.290	1.000	0.000	0.000
02/01/2022 22:30	0.000	19.130	19.130	1.000	0.000	0.000
02/01/2022 22:45	0.000	18.970	18.970	1.000	0.000	0.000
02/01/2022 23:00	0.000	18.810	18.810	1.000	0.000	0.000
02/01/2022 23:15	0.000	18.218	18.218	1.000	0.000	0.000
02/01/2022 23:30	0.000	17.625	17.625	1.000	0.000	0.000
02/01/2022 23:45	0.000	17.033	17.033	1.000	0.000	0.000
03/01/2022 00:00	0.000	16.440	16.440	1.000	0.000	0.000
03/01/2022 00:15	0.000	16.730	16.730	1.000	0.000	0.000
03/01/2022 00:30	0.000	17.020	17.020	1.000	0.000	0.000
03/01/2022 00:45	0.000	17.310	17.310	1.000	0.000	0.000
03/01/2022 01:00	0.000	17.600	17.600	1.000	0.000	0.000
03/01/2022 01:15	0.000	17.625	17.625	1.000	0.000	0.000
03/01/2022 01:30	0.000	17.650	17.650	1.000	0.000	0.000
03/01/2022 01:45	0.000	17.675	17.675	1.000	0.000	0.000
03/01/2022 02:00	0.000	17.700	17.700	1.000	0.000	0.000
03/01/2022 02:15	0.000	17.980	17.980	1.000	0.000	0.000
03/01/2022 02:30	0.000	18.260	18.260	1.000	0.000	0.000
03/01/2022 02:45	0.000	18.540	18.540	1.000	0.000	0.000
03/01/2022 03:00	0.000	18.820	18.820	1.000	0.000	0.000
03/01/2022 03:15	0.000	18.343	18.343	1.000	0.000	0.000
03/01/2022 03:30	0.000	17.865	17.865	1.000	0.000	0.000
03/01/2022 03:45	0.000	17.388	17.388	1.000	0.000	0.000
03/01/2022 04:00	0.000	16.910	16.910	1.000	0.000	0.000
03/01/2022 04:15	0.710	16.990	17.010	1.000	0.710	0.000
03/01/2022 04:30	1.420	17.070	17.109	1.000	1.420	0.000
03/01/2022 04:45	2.130	17.150	17.209	1.000	2.130	0.000
03/01/2022 05:00	2.840	17.230	17.308	1.000	2.840	0.000
03/01/2022 05:15	21.473	18.333	18.923	1.000	21.473	0.000
03/01/2022 05:30	40.105	19.435	20.538	1.000	40.105	0.000

La información de la tabla 3.7 continua, en caso se requiera, solicitar al autor de la investigación a través del siguiente email: apaucarc@uni.pe

Anexo XIII.

Registro de la clasificación de las interrupciones en los inversores según el metodo de calculo de pérdida de producción en la tabla 3.8.

Clasificación de pérdida de producción											
Ubicación	CU 01 - Central Solar Fotovoltaica Rubí										
Periodo	Enero 2022										
INV 1.1											
Fecha	Hora	Fecha y Hora	Irradiación	Temperatura Ambiente	Temperatura Celda	Rf2	Irradiación Corregida	Pmin Fabricante	Potencia Inversor 1	Potencia Pérdida	Clasificación
Fecha	Hora	Fecha y Hora	W/m2	°C	°C	Rf2	W/m2	KW	KW	KW	
01/01/2022	00:00	01/01/2022 00:00	0.000	14.930	14.930	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
01/01/2022	00:15	01/01/2022 00:15	0.000	15.433	15.433	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
01/01/2022	00:30	01/01/2022 00:30	0.000	15.935	15.935	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
01/01/2022	00:45	01/01/2022 00:45	0.000	16.438	16.438	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
01/01/2022	01:00	01/01/2022 01:00	0.000	16.940	16.940	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
01/01/2022	01:15	01/01/2022 01:15	0.000	16.753	16.753	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
01/01/2022	01:30	01/01/2022 01:30	0.000	16.565	16.565	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
01/01/2022	01:45	01/01/2022 01:45	0.000	16.378	16.378	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
01/01/2022	02:00	01/01/2022 02:00	0.000	16.190	16.190	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
01/01/2022	02:15	01/01/2022 02:15	0.000	16.183	16.183	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
01/01/2022	02:30	01/01/2022 02:30	0.000	16.175	16.175	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
01/01/2022	02:45	01/01/2022 02:45	0.000	16.168	16.168	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
01/01/2022	03:00	01/01/2022 03:00	0.000	16.160	16.160	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
01/01/2022	03:15	01/01/2022 03:15	0.000	16.263	16.263	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
01/01/2022	03:30	01/01/2022 03:30	0.000	16.365	16.365	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
01/01/2022	03:45	01/01/2022 03:45	0.000	16.468	16.468	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
01/01/2022	04:00	01/01/2022 04:00	0.000	16.570	16.570	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
01/01/2022	04:15	01/01/2022 04:15	1.688	16.368	16.414	1.000	1.688	0.000	0.000	0.000	
01/01/2022	04:30	01/01/2022 04:30	3.375	16.165	16.258	1.000	3.375	0.000	0.000	0.000	
01/01/2022	04:45	01/01/2022 04:45	5.063	15.963	16.102	1.000	5.063	0.000	0.000	0.000	
01/01/2022	05:00	01/01/2022 05:00	6.750	15.760	15.946	1.000	6.750	0.000	0.000	0.000	
01/01/2022	05:15	01/01/2022 05:15	40.843	16.773	17.896	1.000	40.843	0.000	3.550	0.000	
01/01/2022	05:30	01/01/2022 05:30	74.935	17.785	19.846	1.000	74.935	10.516	19.494	0.000	
01/01/2022	05:45	01/01/2022 05:45	109.028	18.798	21.796	1.000	109.028	59.790	74.193	0.000	
01/01/2022	06:00	01/01/2022 06:00	143.120	19.810	23.746	1.000	143.120	59.790	119.615	0.000	
01/01/2022	06:15	01/01/2022 06:15	174.003	20.745	25.530	1.000	174.003	119.431	71.165	48.266	Falla en String Box
01/01/2022	06:30	01/01/2022 06:30	204.885	21.680	27.314	1.000	204.885	180.480	170.330	10.150	Falla en String Box
01/01/2022	06:45	01/01/2022 06:45	235.768	22.615	29.099	1.000	235.768	208.498	293.804	0.000	
01/01/2022	07:00	01/01/2022 07:00	266.650	23.550	30.883	1.000	266.650	241.963	608.273	0.000	
01/01/2022	07:15	01/01/2022 07:15	289.458	23.783	31.743	1.000	289.458	268.956	634.696	0.000	
01/01/2022	07:30	01/01/2022 07:30	312.265	24.015	32.602	1.000	312.265	293.496	662.441	0.000	
01/01/2022	07:45	01/01/2022 07:45	335.073	24.248	33.462	1.000	335.073	316.780	673.838	0.000	
01/01/2022	08:00	01/01/2022 08:00	357.880	24.480	34.322	1.000	357.880	339.755	698.894	0.000	
01/01/2022	08:15	01/01/2022 08:15	496.053	25.050	38.691	1.000	496.053	466.368	705.875	0.000	
01/01/2022	08:30	01/01/2022 08:30	634.225	25.620	43.061	1.000	634.138	577.998	652.027	0.000	
01/01/2022	08:45	01/01/2022 08:45	772.398	26.190	47.431	1.000	772.139	689.827	729.606	0.000	
01/01/2022	09:00	01/01/2022 09:00	910.570	26.760	51.801	0.999	910.086	781.122	774.166	6.955	Falla de fusible DC
01/01/2022	09:15	01/01/2022 09:15	950.165	27.333	53.462	0.999	949.589	799.954	782.271	17.683	Falla de fusible DC
01/01/2022	09:30	01/01/2022 09:30	989.760	27.905	55.123	0.999	989.086	829.529	783.324	46.205	Falla de fusible DC
01/01/2022	09:45	01/01/2022 09:45	1029.355	28.478	56.785	0.999	1028.578	856.264	789.021	67.243	Falla de fusible DC
01/01/2022	10:00	01/01/2022 10:00	1068.950	29.050	58.446	0.999	1068.063	874.070	873.400	0.670	Falla en String Box
01/01/2022	10:15	01/01/2022 10:15	1079.340	29.023	58.704	0.999	1078.432	879.240	795.438	83.802	Falla de fusible DC
01/01/2022	10:30	01/01/2022 10:30	1089.730	28.995	58.963	0.999	1088.800	884.077	797.404	86.672	Falla de fusible DC
01/01/2022	10:45	01/01/2022 10:45	1100.120	28.968	59.221	0.999	1099.168	905.320	901.625	3.695	Falla en String Box
01/01/2022	11:00	01/01/2022 11:00	1110.510	28.940	59.479	0.999	1109.537	915.320	825.129	90.191	Falla de fusible DC
01/01/2022	11:15	01/01/2022 11:15	1103.680	28.780	59.131	0.999	1102.730	905.320	819.581	85.739	Falla de fusible DC
01/01/2022	11:30	01/01/2022 11:30	1096.850	28.620	58.783	0.999	1095.923	905.116	896.880	8.236	Falla en String Box
01/01/2022	11:45	01/01/2022 11:45	1090.020	28.460	58.436	0.999	1089.116	885.009	818.217	66.792	Falla de fusible DC

Clasificación de pérdida de producción											
Ubicación	CU 01 - Central Solar Fotovoltaica Rubí										
Periodo	Enero 2022										
INV 1.1											
Fecha	Hora	Fecha y Hora	Irradiación	Temperatura Ambiente	Temperatura Celda	Rf2	Irradiación Corregida	Pmin Fabricante	Potencia Inversor 1	Potencia Pérdida	Clasificación
Fecha	Hora	Fecha y Hora	W/m2	°C	°C	Rf2	W/m2	KW	KW	KW	
01/01/2022	12:00	01/01/2022 12:00	1083.190	28.300	58.088	0.999	1082.308	879.240	817.322	61.918	Falla de fusible DC
01/01/2022	12:15	01/01/2022 12:15	1059.485	28.235	57.371	0.999	1058.657	869.306	816.169	53.136	Falla de fusible DC
01/01/2022	12:30	01/01/2022 12:30	1035.780	28.170	56.654	0.999	1035.004	861.477	811.174	50.303	Falla de fusible DC
01/01/2022	12:45	01/01/2022 12:45	1012.075	28.105	55.937	0.999	1011.349	847.753	809.419	38.334	Falla de fusible DC
01/01/2022	13:00	01/01/2022 13:00	988.370	28.040	55.220	0.999	987.693	828.486	826.691	1.796	Falla de fusible DC
01/01/2022	13:15	01/01/2022 13:15	946.028	27.640	53.656	0.999	945.446	797.627	803.225	0.000	
01/01/2022	13:30	01/01/2022 13:30	903.685	27.240	52.091	0.999	903.193	777.904	794.564	0.000	
01/01/2022	13:45	01/01/2022 13:45	861.343	26.840	50.527	1.000	860.934	751.147	795.398	0.000	
01/01/2022	14:00	01/01/2022 14:00	819.000	26.440	48.963	1.000	818.670	718.711	672.349	46.361	Falla de fusible DC
01/01/2022	14:15	01/01/2022 14:15	766.508	26.225	47.304	1.000	766.256	686.175	673.988	12.187	Falla de fusible DC
01/01/2022	14:30	01/01/2022 14:30	714.015	26.010	45.645	1.000	713.834	651.978	595.623	56.355	Falla de fusible DC
01/01/2022	14:45	01/01/2022 14:45	661.523	25.795	43.987	1.000	661.404	604.198	564.360	39.838	Falla de fusible DC
01/01/2022	15:00	01/01/2022 15:00	609.030	25.580	42.328	1.000	608.966	559.454	513.362	46.092	Falla de fusible DC
01/01/2022	15:15	01/01/2022 15:15	526.293	25.165	39.638	1.000	526.293	492.607	445.709	46.898	Falla de fusible DC
01/01/2022	15:30	01/01/2022 15:30	443.555	24.750	36.948	1.000	443.555	420.216	410.535	9.681	Falla en String Box
01/01/2022	15:45	01/01/2022 15:45	360.818	24.335	34.257	1.000	360.818	342.621	460.302	0.000	
01/01/2022	16:00	01/01/2022 16:00	278.080	23.920	31.567	1.000	278.080	255.490	254.991	0.499	Falla de fusible DC
01/01/2022	16:15	01/01/2022 16:15	242.105	23.460	30.118	1.000	242.105	214.248	210.075	4.173	Falla en String Box
01/01/2022	16:30	01/01/2022 16:30	206.130	23.000	28.669	1.000	206.130	181.609	170.155	11.454	Falla en String Box
01/01/2022	16:45	01/01/2022 16:45	170.155	22.540	27.219	1.000	170.155	110.108	80.875	29.233	Falla en String Box
01/01/2022	17:00	01/01/2022 17:00	134.180	22.080	25.770	1.000	134.180	59.790	58.890	0.900	Falla en String Box
01/01/2022	17:15	01/01/2022 17:15	101.638	21.535	24.330	1.000	101.638	51.242	44.140	7.102	Falla por nubosidad
01/01/2022	17:30	01/01/2022 17:30	69.095	20.990	22.890	1.000	69.095	1.609	33.183	0.000	
01/01/2022	17:45	01/01/2022 17:45	36.553	20.445	21.450	1.000	36.553	0.000	20.640	0.000	
01/01/2022	18:00	01/01/2022 18:00	4.010	19.900	20.010	1.000	4.010	0.000	10.735	0.000	
01/01/2022	18:15	01/01/2022 18:15	3.008	19.548	19.630	1.000	3.008	0.000	2.715	0.000	
01/01/2022	18:30	01/01/2022 18:30	2.005	19.195	19.250	1.000	2.005	0.000	0.000	0.000	
01/01/2022	18:45	01/01/2022 18:45	1.003	18.843	18.870	1.000	1.003	0.000	0.000	0.000	
01/01/2022	19:00	01/01/2022 19:00	0.000	18.490	18.490	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
01/01/2022	19:15	01/01/2022 19:15	0.000	18.383	18.383	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
01/01/2022	19:30	01/01/2022 19:30	0.000	18.275	18.275	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
01/01/2022	19:45	01/01/2022 19:45	0.000	18.168	18.168	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
01/01/2022	20:00	01/01/2022 20:00	0.000	18.060	18.060	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
01/01/2022	20:15	01/01/2022 20:15	0.000	18.195	18.195	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
01/01/2022	20:30	01/01/2022 20:30	0.000	18.330	18.330	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
01/01/2022	20:45	01/01/2022 20:45	0.000	18.465	18.465	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
01/01/2022	21:00	01/01/2022 21:00	0.000	18.600	18.600	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
01/01/2022	21:15	01/01/2022 21:15	0.000	18.335	18.335	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
01/01/2022	21:30	01/01/2022 21:30	0.000	18.070	18.070	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
01/01/2022	21:45	01/01/2022 21:45	0.000	17.805	17.805	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
01/01/2022	22:00	01/01/2022 22:00	0.000	17.540	17.540	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
01/01/2022	22:15	01/01/2022 22:15	0.000	17.675	17.675	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
01/01/2022	22:30	01/01/2022 22:30	0.000	17.810	17.810	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
01/01/2022	22:45	01/01/2022 22:45	0.000	17.945	17.945	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
01/01/2022	23:00	01/01/2022 23:00	0.000	18.080	18.080	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
01/01/2022	23:15	01/01/2022 23:15	0.000	18.093	18.093	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
01/01/2022	23:30	01/01/2022 23:30	0.000	18.105	18.105	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
01/01/2022	23:45	01/01/2022 23:45	0.000	18.118	18.118	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

Clasificación de pérdida de producción											
Ubicación	CU 01 - Central Solar Fotovoltaica Rubí										
Periodo	Enero 2022										
INV 1.1											
Fecha	Hora	Fecha y Hora	Irradiación	Temperatura Ambiente	Temperatura Celda	Rf2	Irradiación Corregida	Pmin Fabricante	Potencia Inversor 1	Potencia Pérdida	Clasificación
Fecha	Hora	Fecha y Hora	W/m2	°C	°C	Rf2	W/m2	KW	KW	KW	
02/01/2022	00:00	02/01/2022 00:00	0.000	18.130	18.130	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
02/01/2022	00:15	02/01/2022 00:15	0.000	18.083	18.083	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
02/01/2022	00:30	02/01/2022 00:30	0.000	18.035	18.035	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
02/01/2022	00:45	02/01/2022 00:45	0.000	17.988	17.988	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
02/01/2022	01:00	02/01/2022 01:00	0.000	17.940	17.940	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
02/01/2022	01:15	02/01/2022 01:15	0.000	17.703	17.703	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
02/01/2022	01:30	02/01/2022 01:30	0.000	17.465	17.465	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
02/01/2022	01:45	02/01/2022 01:45	0.000	17.228	17.228	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
02/01/2022	02:00	02/01/2022 02:00	0.000	16.990	16.990	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
02/01/2022	02:15	02/01/2022 02:15	0.000	17.155	17.155	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
02/01/2022	02:30	02/01/2022 02:30	0.000	17.320	17.320	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
02/01/2022	02:45	02/01/2022 02:45	0.000	17.485	17.485	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
02/01/2022	03:00	02/01/2022 03:00	0.000	17.650	17.650	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
02/01/2022	03:15	02/01/2022 03:15	0.000	17.625	17.625	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
02/01/2022	03:30	02/01/2022 03:30	0.000	17.600	17.600	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
02/01/2022	03:45	02/01/2022 03:45	0.000	17.575	17.575	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
02/01/2022	04:00	02/01/2022 04:00	0.000	17.550	17.550	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
02/01/2022	04:15	02/01/2022 04:15	0.728	17.720	17.740	1.000	0.728	0.000	0.000	0.000	
02/01/2022	04:30	02/01/2022 04:30	1.455	17.890	17.930	1.000	1.455	0.000	0.000	0.000	
02/01/2022	04:45	02/01/2022 04:45	2.183	18.060	18.120	1.000	2.183	0.000	0.000	0.000	
02/01/2022	05:00	02/01/2022 05:00	2.910	18.230	18.310	1.000	2.910	0.000	0.000	0.000	
02/01/2022	05:15	02/01/2022 05:15	44.330	19.003	20.222	1.000	44.330	0.000	1.970	0.000	
02/01/2022	05:30	02/01/2022 05:30	85.750	19.775	22.133	1.000	85.750	27.011	15.265	11.746	Falla por nubosidad
02/01/2022	05:45	02/01/2022 05:45	127.170	20.548	24.045	1.000	127.170	59.790	57.360	2.430	Falla en String Box
02/01/2022	06:00	02/01/2022 06:00	168.590	21.320	25.956	1.000	168.590	106.316	134.008	0.000	
02/01/2022	06:15	02/01/2022 06:15	232.748	22.125	28.526	1.000	232.748	205.758	273.305	0.000	
02/01/2022	06:30	02/01/2022 06:30	296.905	22.930	31.095	1.000	296.905	277.770	384.506	0.000	
02/01/2022	06:45	02/01/2022 06:45	361.063	23.735	33.664	1.000	361.063	342.860	498.995	0.000	
02/01/2022	07:00	02/01/2022 07:00	425.220	24.540	36.234	1.000	425.220	403.925	597.949	0.000	
02/01/2022	07:15	02/01/2022 07:15	488.113	25.080	38.503	1.000	488.113	459.429	609.884	0.000	
02/01/2022	07:30	02/01/2022 07:30	551.005	25.620	40.773	1.000	550.986	513.497	653.498	0.000	
02/01/2022	07:45	02/01/2022 07:45	613.898	26.160	43.042	1.000	613.813	563.025	669.841	0.000	
02/01/2022	08:00	02/01/2022 08:00	676.790	26.700	45.312	1.000	676.628	619.758	675.946	0.000	
02/01/2022	08:15	02/01/2022 08:15	747.298	27.060	47.611	1.000	747.042	673.817	701.138	0.000	
02/01/2022	08:30	02/01/2022 08:30	817.805	27.420	49.910	1.000	817.440	717.948	712.476	5.472	Falla de fusible DC
02/01/2022	08:45	02/01/2022 08:45	888.313	27.780	52.209	0.999	887.824	770.731	759.672	11.059	Falla de fusible DC
02/01/2022	09:00	02/01/2022 09:00	958.820	28.140	54.508	0.999	958.194	806.397	768.497	37.901	Falla de fusible DC
02/01/2022	09:15	02/01/2022 09:15	987.710	28.520	55.682	0.999	987.013	827.977	783.032	44.945	Falla de fusible DC
02/01/2022	09:30	02/01/2022 09:30	1016.600	28.900	56.857	0.999	1015.829	852.253	791.708	60.545	Falla de fusible DC
02/01/2022	09:45	02/01/2022 09:45	1045.490	29.280	58.031	0.999	1044.642	864.550	800.114	64.436	Falla de fusible DC
02/01/2022	10:00	02/01/2022 10:00	1074.380	29.660	59.205	0.999	1073.451	878.205	799.501	78.703	Falla de fusible DC
02/01/2022	10:15	02/01/2022 10:15	1086.273	29.925	59.797	0.999	1085.305	879.240	802.116	77.124	Falla de fusible DC
02/01/2022	10:30	02/01/2022 10:30	1098.165	30.190	60.390	0.999	1097.157	905.320	897.770	7.550	Falla en String Box
02/01/2022	10:45	02/01/2022 10:45	1110.058	30.455	60.982	0.999	1109.009	915.320	899.525	15.795	Falla en String Box
02/01/2022	11:00	02/01/2022 11:00	1121.950	30.720	61.574	0.999	1120.861	915.320	896.625	18.695	Falla en String Box
02/01/2022	11:15	02/01/2022 11:15	1114.355	30.453	61.097	0.999	1113.297	915.320	905.100	10.220	Falla en String Box
02/01/2022	11:30	02/01/2022 11:30	1106.760	30.185	60.621	0.999	1105.733	905.320	825.161	80.159	Falla de fusible DC
02/01/2022	11:45	02/01/2022 11:45	1099.165	29.918	60.145	0.999	1098.169	905.320	830.929	74.391	Falla de fusible DC

Clasificación de pérdida de producción											
Ubicación	CU 01 - Central Solar Fotovoltaica Rubí										
Periodo	Enero 2022										
INV 1.1											
Fecha	Hora	Fecha y Hora	Irradiación	Temperatura Ambiente	Temperatura Celda	Rf2	Irradiación Corregida	Pmin Fabricante	Potencia Inversor 1	Potencia Pérdida	Clasificación
Fecha	Hora	Fecha y Hora	W/m2	°C	°C	Rf2	W/m2	KW	KW	KW	
02/01/2022	12:00	02/01/2022 12:00	1091.570	29.650	59.668	0.999	1090.604	889.405	825.610	63.794	Falla de fusible DC
02/01/2022	12:15	02/01/2022 12:15	1070.865	29.925	59.374	0.999	1069.931	875.390	824.544	50.846	Falla de fusible DC
02/01/2022	12:30	02/01/2022 12:30	1050.160	30.200	59.079	0.999	1049.258	866.465	819.072	47.393	Falla de fusible DC
02/01/2022	12:45	02/01/2022 12:45	1029.455	30.475	58.785	0.999	1028.585	856.270	810.221	46.049	Falla de fusible DC
02/01/2022	13:00	02/01/2022 13:00	1008.750	30.750	58.491	0.999	1007.911	844.299	802.602	41.697	Falla de fusible DC
02/01/2022	13:15	02/01/2022 13:15	967.345	30.575	57.177	0.999	966.597	812.690	805.689	7.001	Falla de fusible DC
02/01/2022	13:30	02/01/2022 13:30	925.940	30.400	55.863	0.999	925.279	788.213	779.854	8.359	Falla de fusible DC
02/01/2022	13:45	02/01/2022 13:45	884.535	30.225	54.550	0.999	883.956	768.925	771.467	0.000	
02/01/2022	14:00	02/01/2022 14:00	843.130	30.050	53.236	0.999	842.628	737.002	695.106	41.896	Falla de fusible DC
02/01/2022	14:15	02/01/2022 14:15	788.978	29.858	51.554	0.999	788.567	700.025	637.551	62.474	Falla de fusible DC
02/01/2022	14:30	02/01/2022 14:30	734.825	29.665	49.873	1.000	734.499	665.568	611.856	53.712	Falla de fusible DC
02/01/2022	14:45	02/01/2022 14:45	680.673	29.473	48.191	1.000	680.422	623.635	568.026	55.609	Falla de fusible DC
02/01/2022	15:00	02/01/2022 15:00	626.520	29.280	46.509	1.000	626.336	572.251	518.459	53.792	Falla de fusible DC
02/01/2022	15:15	02/01/2022 15:15	526.390	28.495	42.971	1.000	526.320	492.630	479.020	13.610	Falla en String Box
02/01/2022	15:30	02/01/2022 15:30	426.260	27.710	39.432	1.000	426.260	404.849	370.040	34.809	Falla en String Box
02/01/2022	15:45	02/01/2022 15:45	326.130	26.925	35.894	1.000	326.130	307.650	275.185	32.465	Falla en String Box
02/01/2022	16:00	02/01/2022 16:00	226.000	26.140	32.355	1.000	226.000	199.637	188.001	11.636	Falla de fusible DC
02/01/2022	16:15	02/01/2022 16:15	197.263	25.398	30.822	1.000	197.263	173.564	172.520	1.044	Falla en String Box
02/01/2022	16:30	02/01/2022 16:30	168.525	24.655	29.289	1.000	168.525	106.159	117.383	0.000	
02/01/2022	16:45	02/01/2022 16:45	139.788	23.913	27.757	1.000	139.788	59.790	99.013	0.000	
02/01/2022	17:00	02/01/2022 17:00	111.050	23.170	26.224	1.000	111.050	59.790	83.730	0.000	
02/01/2022	17:15	02/01/2022 17:15	83.715	22.675	24.977	1.000	83.715	23.907	64.279	0.000	
02/01/2022	17:30	02/01/2022 17:30	56.380	22.180	23.730	1.000	56.380	0.000	46.345	0.000	
02/01/2022	17:45	02/01/2022 17:45	29.045	21.685	22.484	1.000	29.045	0.000	21.730	0.000	
02/01/2022	18:00	02/01/2022 18:00	1.710	21.190	21.237	1.000	1.710	0.000	8.735	0.000	
02/01/2022	18:15	02/01/2022 18:15	1.283	20.923	20.958	1.000	1.283	0.000	1.375	0.000	
02/01/2022	18:30	02/01/2022 18:30	0.855	20.655	20.679	1.000	0.855	0.000	0.055	0.000	
02/01/2022	18:45	02/01/2022 18:45	0.428	20.388	20.399	1.000	0.428	0.000	0.000	0.000	
02/01/2022	19:00	02/01/2022 19:00	0.000	20.120	20.120	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
02/01/2022	19:15	02/01/2022 19:15	0.000	19.988	19.988	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
02/01/2022	19:30	02/01/2022 19:30	0.000	19.855	19.855	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
02/01/2022	19:45	02/01/2022 19:45	0.000	19.723	19.723	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
02/01/2022	20:00	02/01/2022 20:00	0.000	19.590	19.590	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
02/01/2022	20:15	02/01/2022 20:15	0.000	19.608	19.608	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
02/01/2022	20:30	02/01/2022 20:30	0.000	19.625	19.625	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
02/01/2022	20:45	02/01/2022 20:45	0.000	19.643	19.643	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
02/01/2022	21:00	02/01/2022 21:00	0.000	19.660	19.660	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
02/01/2022	21:15	02/01/2022 21:15	0.000	19.608	19.608	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
02/01/2022	21:30	02/01/2022 21:30	0.000	19.555	19.555	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
02/01/2022	21:45	02/01/2022 21:45	0.000	19.503	19.503	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
02/01/2022	22:00	02/01/2022 22:00	0.000	19.450	19.450	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
02/01/2022	22:15	02/01/2022 22:15	0.000	19.290	19.290	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
02/01/2022	22:30	02/01/2022 22:30	0.000	19.130	19.130	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
02/01/2022	22:45	02/01/2022 22:45	0.000	18.970	18.970	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
02/01/2022	23:00	02/01/2022 23:00	0.000	18.810	18.810	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
02/01/2022	23:15	02/01/2022 23:15	0.000	18.218	18.218	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
02/01/2022	23:30	02/01/2022 23:30	0.000	17.625	17.625	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
02/01/2022	23:45	02/01/2022 23:45	0.000	17.033	17.033	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

Clasificación de pérdida de producción											
Ubicación	CU 01 - Central Solar Fotovoltaica Rubí										
Periodo	Enero 2022										
INV 1.1											
Fecha	Hora	Fecha y Hora	Irradiación	Temperatura Ambiente	Temperatura Celda	Rf2	Irradiación Corregida	Pmin Fabricante	Potencia Inversor 1	Potencia Pérdida	Clasificación
Fecha	Hora	Fecha y Hora	W/m2	°C	°C	Rf2	W/m2	KW	KW	KW	
03/01/2022	00:00	03/01/2022 00:00	0.000	16.440	16.440	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
03/01/2022	00:15	03/01/2022 00:15	0.000	16.730	16.730	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
03/01/2022	00:30	03/01/2022 00:30	0.000	17.020	17.020	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
03/01/2022	00:45	03/01/2022 00:45	0.000	17.310	17.310	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
03/01/2022	01:00	03/01/2022 01:00	0.000	17.600	17.600	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
03/01/2022	01:15	03/01/2022 01:15	0.000	17.625	17.625	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
03/01/2022	01:30	03/01/2022 01:30	0.000	17.650	17.650	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
03/01/2022	01:45	03/01/2022 01:45	0.000	17.675	17.675	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
03/01/2022	02:00	03/01/2022 02:00	0.000	17.700	17.700	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
03/01/2022	02:15	03/01/2022 02:15	0.000	17.980	17.980	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
03/01/2022	02:30	03/01/2022 02:30	0.000	18.260	18.260	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
03/01/2022	02:45	03/01/2022 02:45	0.000	18.540	18.540	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
03/01/2022	03:00	03/01/2022 03:00	0.000	18.820	18.820	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
03/01/2022	03:15	03/01/2022 03:15	0.000	18.343	18.343	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
03/01/2022	03:30	03/01/2022 03:30	0.000	17.865	17.865	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
03/01/2022	03:45	03/01/2022 03:45	0.000	17.388	17.388	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
03/01/2022	04:00	03/01/2022 04:00	0.000	16.910	16.910	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
03/01/2022	04:15	03/01/2022 04:15	0.710	16.990	17.010	1.000	0.710	0.000	0.000	0.000	
03/01/2022	04:30	03/01/2022 04:30	1.420	17.070	17.109	1.000	1.420	0.000	0.000	0.000	
03/01/2022	04:45	03/01/2022 04:45	2.130	17.150	17.209	1.000	2.130	0.000	0.000	0.000	
03/01/2022	05:00	03/01/2022 05:00	2.840	17.230	17.308	1.000	2.840	0.000	0.000	0.000	
03/01/2022	05:15	03/01/2022 05:15	21.473	18.333	18.923	1.000	21.473	0.000	1.835	0.000	
03/01/2022	05:30	03/01/2022 05:30	40.105	19.435	20.538	1.000	40.105	0.000	17.520	0.000	
03/01/2022	05:45	03/01/2022 05:45	58.738	20.538	22.153	1.000	58.738	0.000	47.960	0.000	
03/01/2022	06:00	03/01/2022 06:00	77.370	21.640	23.768	1.000	77.370	14.230	110.355	0.000	
03/01/2022	06:15	03/01/2022 06:15	163.045	22.608	27.091	1.000	163.045	92.880	131.033	0.000	
03/01/2022	06:30	03/01/2022 06:30	248.720	23.575	30.415	1.000	248.720	220.743	250.960	0.000	
03/01/2022	06:45	03/01/2022 06:45	334.395	24.543	33.738	1.000	334.395	316.088	302.575	13.513	Falla en String Box
03/01/2022	07:00	03/01/2022 07:00	420.070	25.510	37.062	1.000	420.070	399.350	277.244	122.106	Falla en String Box
03/01/2022	07:15	03/01/2022 07:15	484.155	26.088	39.402	1.000	484.155	455.971	434.628	21.343	Falla de fusible DC
03/01/2022	07:30	03/01/2022 07:30	548.240	26.665	41.742	1.000	548.197	511.138	487.332	23.806	Falla de fusible DC
03/01/2022	07:45	03/01/2022 07:45	612.325	27.243	44.081	1.000	612.213	561.846	544.603	17.242	Falla de fusible DC
03/01/2022	08:00	03/01/2022 08:00	676.410	27.820	46.421	1.000	676.215	619.335	613.689	5.646	Falla de fusible DC
03/01/2022	08:15	03/01/2022 08:15	748.618	27.780	48.367	1.000	748.336	674.668	607.554	67.114	Falla de fusible DC
03/01/2022	08:30	03/01/2022 08:30	820.825	27.740	50.313	1.000	820.444	719.862	507.804	212.058	Falla en String Box
03/01/2022	08:45	03/01/2022 08:45	893.033	27.700	52.258	0.999	892.540	772.932	734.441	38.491	Falla de fusible DC
03/01/2022	09:00	03/01/2022 09:00	965.240	27.660	54.204	0.999	964.623	811.211	804.825	6.386	Falla de fusible DC
03/01/2022	09:15	03/01/2022 09:15	996.920	27.540	54.955	0.999	996.249	834.893	803.593	31.300	Falla de fusible DC
03/01/2022	09:30	03/01/2022 09:30	1028.600	27.420	55.707	0.999	1027.873	855.692	850.298	5.395	Falla de fusible DC
03/01/2022	09:45	03/01/2022 09:45	1060.280	27.300	56.458	0.999	1059.495	870.138	332.384	537.754	Falla en String Box
03/01/2022	10:00	03/01/2022 10:00	1091.960	27.180	57.209	0.999	1091.114	890.912	297.528	593.384	Falla en String Box
03/01/2022	10:15	03/01/2022 10:15	1101.988	27.303	57.607	0.999	1101.114	905.320	313.736	591.584	Falla en String Box
03/01/2022	10:30	03/01/2022 10:30	1112.015	27.425	58.005	0.999	1111.114	915.320	339.336	575.984	Falla en String Box
03/01/2022	10:45	03/01/2022 10:45	1122.043	27.548	58.404	0.999	1121.113	915.320	344.268	571.052	Falla en String Box
03/01/2022	11:00	03/01/2022 11:00	1132.070	27.670	58.802	0.999	1131.112	915.320	385.568	529.752	Falla en String Box
03/01/2022	11:15	03/01/2022 11:15	1125.548	27.745	58.698	0.999	1124.600	915.320	397.344	517.976	Falla en String Box
03/01/2022	11:30	03/01/2022 11:30	1119.025	27.820	58.593	0.999	1118.089	915.320	471.620	443.700	Falla en String Box
03/01/2022	11:45	03/01/2022 11:45	1112.503	27.895	58.489	0.999	1111.577	915.320	875.439	39.881	Falla de fusible DC

La información de la tabla 3.8 continua, en caso se requiera, solicitar al autor de la investigación a través del siguiente email: apaucarc@uni.pe

Anexo XIV.

Registro de información de la data historica de fusibles cambiados durante el abril 2021 a febrero 2023 en la tabla 3.10

Registro histórico de cambio de fusible												
Ejecutor	Abelardo Paucar Chariarse											
Compañía	EGP-Perú											
Ubicación	Central Solar Fotovoltaica Rubí 144.5 MW											
Periodo	01/04/2021 - 06/02/2023											
Item	Codigo de Atención	Modo de atención	Frecuencia de atención	Fecha de Falla	Fecha de cambio de fusible	Tiempo de falla (día)	Número de Inversor	Número de String Box	Número de String	Lado Positivo	Lado Negativo	Total
1	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	12/01/2021	6/04/2021	85	1.1	1.1.3	1	1	0	1
2	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	20/03/2021	6/04/2021	18	1.1	1.1.3	13	1	0	1
3	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	14/03/2021	6/04/2021	24	1.1	1.1.3	14	0	1	1
4	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	16/02/2021	6/04/2021	50	1.1	1.1.3	17	1	0	1
5	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	27/03/2021	6/04/2021	11	1.2	1.2.5	18	1	0	1
6	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	23/01/2021	6/04/2021	74	1.3	1.3.2	5	0	1	1
7	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	24/01/2021	6/04/2021	73	1.3	1.3.3	7	1	0	1
8	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	9/01/2021	6/04/2021	88	1.3	1.3.3	20	1	0	1
9	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	19/01/2021	6/04/2021	78	1.3	1.3.4	3	1	0	1
10	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	27/02/2021	6/04/2021	39	1.4	1.4.1	2	1	0	1
11	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	7/02/2021	6/04/2021	59	1.4	1.4.1	15	0	1	1
12	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	8/01/2021	6/04/2021	89	1.4	1.4.1	17	0	1	1
13	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	29/01/2021	6/04/2021	68	1.4	1.4.2	4	1	0	1
14	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	6/02/2021	6/04/2021	60	1.4	1.4.3	7	0	1	1
15	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	6/03/2021	6/04/2021	32	2.1	2.1.1	8	0	1	1
16	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	19/03/2021	6/04/2021	19	2.1	2.1.5	11	0	1	1
17	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	27/03/2021	6/04/2021	11	2.2	2.2.2	1	0	1	1
18	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	9/01/2021	6/04/2021	88	2.2	2.2.2	7	1	0	1
19	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	29/03/2021	6/04/2021	9	2.2	2.2.4	3	1	0	1
20	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	16/02/2021	6/04/2021	50	2.3	2.3.1	3	0	1	1
21	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	11/03/2021	6/04/2021	27	2.3	2.3.1	16	0	1	1
22	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	28/02/2021	6/04/2021	38	2.3	2.3.3	2	0	1	1
23	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	8/01/2021	6/04/2021	89	2.3	2.3.3	12	1	0	1
24	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	2/04/2021	6/04/2021	5	2.3	2.3.5	9	0	1	1
25	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	6/02/2021	6/04/2021	60	2.3	2.3.5	16	0	1	1
26	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	27/03/2021	6/04/2021	11	2.4	2.4.4	4	0	1	1
27	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	17/02/2021	6/04/2021	49	3.1	3.1.1	9	1	0	1
28	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	30/03/2021	6/04/2021	8	3.1	3.1.2	1	1	0	1
29	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	3/02/2021	6/04/2021	63	3.1	3.1.2	4	1	0	1

Registro histórico de cambio de fusible												
Ejecutor	Abelardo Paucar Chariarse											
Compañía	EGP-Perú											
Ubicación	Central Solar Fotovoltaica Rubí 144.5 MW											
Periodo	01/04/2021 - 06/02/2023											
Item	Codigo de Atención	Modo de atención	Frecuencia de atención	Fecha de Falla	Fecha de cambio de fusible	Tiempo de falla (día)	Número de Inversor	Número de String Box	Número de String	Lado Positivo	Lado Negativo	Total
30	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	5/02/2021	6/04/2021	61	3.1	3.1.2	12	1	0	1
31	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	2/03/2021	6/04/2021	36	3.1	3.1.2	14	1	0	1
32	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	25/03/2021	6/04/2021	13	3.1	3.1.4	9	1	0	1
33	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	7/02/2021	6/04/2021	59	3.1	3.1.4	21	1	0	1
34	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	1/04/2021	6/04/2021	6	3.2	3.2.3	14	0	1	1
35	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	11/03/2021	6/04/2021	27	3.3	3.3.2	1	1	0	1
36	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	16/03/2021	6/04/2021	22	3.3	3.3.3	12	1	0	1
37	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	3/04/2021	6/04/2021	4	3.3	3.3.5	7	1	0	1
38	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	20/02/2021	6/04/2021	46	3.3	3.3.5	16	0	1	1
39	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	10/01/2021	6/04/2021	87	3.4	3.4.2	4	1	0	1
40	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	28/03/2021	6/04/2021	10	3.4	3.4.3	8	1	0	1
41	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	2/01/2021	6/04/2021	95	3.4	3.4.3	20	1	0	1
42	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	12/03/2021	6/04/2021	26	4.1	4.1.3	18	1	0	1
43	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	25/01/2021	6/04/2021	72	4.1	4.1.4	1	0	1	1
44	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	5/02/2021	6/04/2021	61	4.1	4.1.4	2	0	1	1
45	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	5/01/2021	6/04/2021	92	4.2	4.2.2	18	0	1	1
46	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	10/03/2021	6/04/2021	28	4.2	4.2.3	12	0	1	1
47	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	25/03/2021	6/04/2021	13	4.2	4.2.3	15	0	1	1
48	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	2/04/2021	6/04/2021	5	4.2	4.2.3	19	0	1	1
49	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	4/03/2021	6/04/2021	34	4.3	4.3.2	18	1	0	1
50	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	6/03/2021	6/04/2021	32	4.3	4.3.2	24	1	0	1
51	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	22/01/2021	6/04/2021	75	4.4	4.4.5	2	0	1	1
52	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	25/03/2021	6/04/2021	13	4.4	4.4.5	13	1	0	1
53	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	8/02/2021	6/04/2021	58	5.1	5.1.1	7	1	0	1
54	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	1/04/2021	6/04/2021	6	5.1	5.1.3	21	0	1	1
55	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	26/02/2021	6/04/2021	40	5.1	5.1.5	6	1	0	1
56	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	14/02/2021	6/04/2021	52	5.1	5.1.5	12	0	1	1
57	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	13/02/2021	6/04/2021	53	5.2	5.2.2	4	1	0	1
58	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	21/03/2021	6/04/2021	17	5.2	5.2.2	17	0	1	1

Registro histórico de cambio de fusible												
Ejecutor	Abelardo Paucar Chariarse											
Compañía	EGP-Perú											
Ubicación	Central Solar Fotovoltaica Rubí 144.5 MW											
Periodo	01/04/2021 - 06/02/2023											
Item	Codigo de Atención	Modo de atención	Frecuencia de atención	Fecha de Falla	Fecha de cambio de fusible	Tiempo de falla (día)	Número de Inversor	Número de String Box	Número de String	Lado Positivo	Lado Negativo	Total
59	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	6/02/2021	6/04/2021	60	5.2	5.2.3	9	0	1	1
60	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	4/02/2021	6/04/2021	62	5.3	5.3.1	8	1	0	1
61	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	9/01/2021	6/04/2021	88	5.3	5.3.1	13	1	0	1
62	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	19/03/2021	6/04/2021	19	5.3	5.3.2	7	0	1	1
63	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	18/03/2021	6/04/2021	20	5.3	5.3.4	5	0	1	1
64	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	20/02/2021	6/04/2021	46	5.3	5.3.4	9	0	1	1
65	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	20/03/2021	6/04/2021	18	5.3	5.3.5	1	1	0	1
66	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	6/04/2021	6/04/2021	1	5.3	5.3.5	7	1	0	1
67	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	11/02/2021	6/04/2021	55	5.3	5.3.5	12	0	1	1
68	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	14/03/2021	6/04/2021	24	5.4	5.4.1	4	0	1	1
69	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	17/03/2021	6/04/2021	21	5.4	5.4.1	15	1	0	1
70	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	4/04/2021	6/04/2021	3	5.4	5.4.2	10	0	1	1
71	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	26/02/2021	6/04/2021	40	5.4	5.4.2	11	0	1	1
72	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	4/03/2021	6/04/2021	34	5.4	5.4.2	15	1	0	1
73	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	1/04/2021	6/04/2021	6	5.4	5.4.3	12	1	0	1
74	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	9/01/2021	6/04/2021	88	5.4	5.4.3	18	0	1	1
75	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	10/01/2021	6/04/2021	87	5.4	5.4.4	4	0	1	1
76	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	21/03/2021	6/04/2021	17	5.4	5.4.4	11	0	1	1
77	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	6/01/2021	6/04/2021	91	6.1	6.1.1	19	1	0	1
78	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	11/02/2021	6/04/2021	55	6.1	6.1.5	13	1	0	1
79	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	5/04/2021	6/04/2021	2	6.2	6.2.1	5	1	0	1
80	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	25/03/2021	6/04/2021	13	6.2	6.2.2	1	1	0	1
81	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	5/02/2021	6/04/2021	61	6.2	6.2.2	19	0	1	1
82	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	6/04/2021	6/04/2021	1	6.2	6.2.2	20	0	1	1
83	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	21/01/2021	6/04/2021	76	6.2	6.2.4	23	1	0	1
84	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	5/03/2021	6/04/2021	33	6.2	6.2.5	9	1	0	1
85	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	18/01/2021	6/04/2021	79	6.4	6.4.1	19	1	0	1
86	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	29/03/2021	6/04/2021	9	6.4	6.4.2	15	0	1	1
87	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	21/03/2021	6/04/2021	17	6.4	6.4.2	17	0	1	1

Registro histórico de cambio de fusible												
Ejecutor	Abelardo Paucar Chaniarse											
Compañía	EGP-Perú											
Ubicación	Central Solar Fotovoltaica Rubí 144.5 MW											
Periodo	01/04/2021 - 06/02/2023											
Item	Codigo de Atención	Modo de atención	Frecuencia de atención	Fecha de Falla	Fecha de cambio de fusible	Tiempo de falla (dia)	Número de Inversor	Número de String Box	Número de String	Lado Positivo	Lado Negativo	Total
88	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	14/01/2021	6/04/2021	83	6.4	6.4.3	12	0	1	1
89	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	8/02/2021	6/04/2021	58	6.4	6.4.4	2	0	1	1
90	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	8/03/2021	6/04/2021	30	6.4	6.4.5	1	0	1	1
91	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	28/01/2021	6/04/2021	69	7.1	7.1.2	19	0	1	1
92	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	10/03/2021	6/04/2021	28	7.2	7.2.1	2	0	1	1
93	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	8/03/2021	6/04/2021	30	7.2	7.2.1	12	1	0	1
94	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	4/04/2021	6/04/2021	3	7.2	7.2.4	5	1	0	1
95	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	12/03/2021	6/04/2021	26	7.2	7.2.4	7	0	1	1
96	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	15/01/2021	6/04/2021	82	7.2	7.2.4	8	1	0	1
97	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	20/01/2021	6/04/2021	77	7.3	7.3.1	1	0	1	1
98	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	26/01/2021	6/04/2021	71	7.3	7.3.1	22	0	1	1
99	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	15/02/2021	6/04/2021	51	7.3	7.3.4	11	1	0	1
100	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	6/04/2021	6/04/2021	1	7.4	7.4.2	3	0	1	1
101	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	1/03/2021	6/04/2021	37	7.4	7.4.5	1	0	1	1
102	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	14/01/2021	6/04/2021	83	7.4	7.4.5	6	1	0	1
103	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	24/01/2021	6/04/2021	73	8.1	8.1.2	6	0	1	1
104	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	9/02/2021	6/04/2021	57	8.2	8.2.2	10	0	1	1
105	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	16/02/2021	6/04/2021	50	8.2	8.2.4	21	1	0	1
106	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	26/02/2021	6/04/2021	40	8.3	8.3.4	9	1	0	1
107	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	4/03/2021	6/04/2021	34	8.4	8.4.2	20	0	1	1
108	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	2/01/2021	6/04/2021	95	8.4	8.4.4	7	0	1	1
109	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	5/01/2021	6/04/2021	92	8.4	8.4.4	17	1	0	1
110	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	31/01/2021	6/04/2021	66	9.1	9.1.1	1	1	0	1
111	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	2/02/2021	6/04/2021	64	9.1	9.1.1	2	1	0	1
112	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	6/04/2021	6/04/2021	1	9.1	9.1.1	8	1	0	1
113	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	28/02/2021	6/04/2021	38	9.1	9.1.1	17	1	0	1
114	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	1/04/2021	6/04/2021	6	9.1	9.1.2	2	0	1	1
115	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	14/01/2021	6/04/2021	83	9.1	9.1.2	8	0	1	1
116	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	19/02/2021	6/04/2021	47	9.1	9.1.2	9	1	0	1

Registro histórico de cambio de fusible												
Ejecutor	Abelardo Pauca Chariarse											
Compañía	EGP-Perú											
Ubicación	Central Solar Fotovoltaica Rubí 144.5 MW											
Periodo	01/04/2021 - 06/02/2023											
Item	Código de Atención	Modo de atención	Frecuencia de atención	Fecha de Falla	Fecha de cambio de fusible	Tiempo de falla (día)	Número de Inversor	Número de String Box	Número de String	Lado Positivo	Lado Negativo	Total
117	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	3/01/2021	6/04/2021	94	9.1	9.1.2	10	0	1	1
118	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	16/03/2021	6/04/2021	22	9.1	9.1.2	13	1	0	1
119	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	25/01/2021	6/04/2021	72	9.1	9.1.2	16	0	1	1
120	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	22/02/2021	6/04/2021	44	9.1	9.1.3	10	1	0	1
121	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	2/02/2021	6/04/2021	64	9.1	9.1.3	11	0	1	1
122	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	2/04/2021	6/04/2021	5	9.1	9.1.3	14	0	1	1
123	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	30/03/2021	6/04/2021	8	9.1	9.1.3	19	1	0	1
124	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	4/04/2021	6/04/2021	3	9.1	9.1.4	3	0	1	1
125	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	27/02/2021	6/04/2021	39	9.1	9.1.5	5	0	1	1
126	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	21/01/2021	6/04/2021	76	9.1	9.1.5	8	0	1	1
127	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	7/03/2021	6/04/2021	31	9.4	9.4.1	11	0	1	1
128	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	12/03/2021	6/04/2021	26	9.4	9.4.1	15	0	1	1
129	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	19/01/2021	6/04/2021	78	9.4	9.4.2	3	0	1	1
130	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	21/01/2021	6/04/2021	76	9.4	9.4.3	9	0	1	1
131	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	26/02/2021	6/04/2021	40	9.4	9.4.3	14	0	1	1
132	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	25/02/2021	6/04/2021	41	9.4	9.4.4	1	1	0	1
133	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	14/03/2021	6/04/2021	24	9.4	9.4.5	6	1	0	1
134	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	5/01/2021	6/04/2021	92	10.1	10.1.1	9	0	1	1
135	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	7/03/2021	6/04/2021	31	10.1	10.1.1	11	1	0	1
136	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	18/03/2021	6/04/2021	20	10.1	10.1.1	12	1	0	1
137	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	3/04/2021	6/04/2021	4	10.1	10.1.1	17	0	1	1
138	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	16/02/2021	6/04/2021	50	10.1	10.1.2	5	1	0	1
139	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	6/03/2021	6/04/2021	32	10.1	10.1.2	15	0	1	1
140	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	22/03/2021	6/04/2021	16	10.1	10.1.2	17	0	1	1
141	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	25/03/2021	6/04/2021	13	10.1	10.1.2	21	1	0	1
142	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	10/01/2021	6/04/2021	87	10.1	10.1.3	1	1	0	1
143	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	21/03/2021	6/04/2021	17	10.1	10.1.3	6	0	1	1
144	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	17/02/2021	6/04/2021	49	10.1	10.1.3	11	0	1	1
145	MA01-001	Modo de atención 01	Mensual	19/02/2021	6/04/2021	47	10.1	10.1.4	3	0	1	1

La información de la tabla 3.10 continua, en caso se requiera, solicitar al autor de la investigación a través del siguiente email: apaucarc@uni.pe

Anexo XV.

Registro del cálculo del costo de mano de obra por el cambio de fusibles DC inoperativos según el modo de atención 01 y 02 en la tabla 3.16

Cálculo de la mano de obra para el cambio de fusible DC inoperatividad – Modo de atención 01 y 02																				
Ejecutor	Abelardo Paucar Chariarse																			
Compañía	EGP-Perú																			
Ubicación	Central Solar Fotovoltaica Rubi 144.5 MW																			
Periodo	01/04/2021 - 06/02/2023																			
Codigo de Atención	Inspección de String Box										Cambio de fusible									
	N° SB Revisados	Hora de Trabajo	N° Tecnicos	N° Días trabajados	N° Supervisores	N° Supervisor EGP	Costo HH Técnico (US\$)	Costo HH Supervisor (US\$)	Costo HH Supervisor EGP (US\$)	Costo HH Inspección (US\$)	N° Fusibles Cambiados	Hora de Trabajo	N° Tecnicos	N° Días trabajados	N° Supervisores	N° Supervisor EGP	Costo HH Técnico (US\$)	Costo HH Supervisor (US\$)	Costo HH Supervisor EGP (US\$)	Costo HH Cambio de fusible (US\$)
MA01-001	820	4	3	4	2	1	720	560	400	1,680	1,311	4	2	4	1	1	640	400	480	1,520
MA01-002	820	4	3	4	2	1	720	560	400	1,680	570	3	2	2	1	1	240	150	180	570
MA01-003	820	4	3	4	2	1	720	560	400	1,680	309	2	2	2	1	1	160	100	120	380
MA01-004	820	4	3	4	2	1	720	560	400	1,680	528	3	2	2	1	1	240	150	180	570
MA01-005	820	4	3	4	2	1	720	560	400	1,680	485	3	2	2	1	1	240	150	180	570
MA01-006	820	4	3	4	2	1	720	560	400	1,680	993	4	2	3	1	1	480	300	360	1,140
MA02-001	410	4	3	2	2	1	360	280	200	840	401	3	2	2	1	1	240	150	180	570
MA02-002	410	4	3	2	2	1	360	280	200	840	289	3	2	1	1	1	120	75	90	285
MA02-003	410	4	3	2	2	1	360	280	200	840	427	3	2	2	1	1	240	150	180	570
MA02-004	820	4	3	4	2	1	720	560	400	1,680	657	3	2	3	1	1	360	225	270	855
MA02-005	820	4	3	4	2	1	720	560	400	1,680	256	3	2	1	1	1	120	75	90	285
MA02-006	410	4	3	2	2	1	360	280	200	840	81	1	2	1	1	1	40	25	30	95
MA02-007	410	4	3	2	2	1	360	280	200	840	127	2	2	1	1	1	80	50	60	190
MA02-008	100	2	3	1	2	1	90	70	50	210	46	1	2	1	1	1	40	25	30	95
MA02-009	25	1	3	1	2	1	45	35	25	105	10	1	2	1	1	1	40	25	30	95
MA02-010	60	2	3	1	2	1	90	70	50	210	26	1	2	1	1	1	40	25	30	95
MA02-011	48	1	3	1	2	1	45	35	25	105	21	1	2	1	1	1	40	25	30	95
MA02-012	20	1	3	1	2	1	45	35	25	105	9	1	2	1	1	1	40	25	30	95
MA02-013	10	1	3	1	2	1	45	35	25	105	4	1	2	1	1	1	40	25	30	95
MA02-014	160	3	3	1	2	1	135	105	75	315	68	1	2	1	1	1	40	25	30	95
MA02-015	40	1	3	1	2	1	45	35	25	105	17	1	2	1	1	1	40	25	30	95
MA02-016	30	1	3	1	2	1	45	35	25	105	12	1	2	1	1	1	40	25	30	95
MA02-017	20	1	3	1	2	1	45	35	25	105	8	1	2	1	1	1	40	25	30	95
MA02-018	23	1	3	1	2	1	45	35	25	105	9	1	2	1	1	1	40	25	30	95
MA02-019	23	1	3	1	2	1	45	35	25	105	9	1	2	1	1	1	40	25	30	95
MA02-020	10	1	3	1	2	1	45	35	25	105	4	1	2	1	1	1	40	25	30	95
MA02-021	23	1	3	1	2	1	45	35	25	105	10	1	2	1	1	1	40	25	30	95
MA02-022	35	1	3	1	2	1	45	35	25	105	17	1	2	1	1	1	40	25	30	95
MA02-023	90	2	3	1	2	1	90	70	50	210	41	1	2	1	1	1	40	25	30	95
MA02-024	125	3	3	1	2	1	135	105	75	315	77	1	2	1	1	1	40	25	30	95
MA02-025	18	1	3	1	2	1	45	35	25	105	13	1	2	1	1	1	40	25	30	95
MA02-026	105	2	3	1	2	1	90	70	50	210	80	1	2	1	1	1	40	25	30	95
MA01-007	820	4	3	4	2	1	720	560	400	1,680	406	3	2	2	1	1	240	150	180	570

Anexo XVI.

Registro del cálculo del impacto económico por falla de fusible DC en los modos de atención 01 y 02 en la tabla 3.17

Código de Atención	Modo de atención	Costo Mano de Obra			Costo de fusible		Costo Energia		Costo Total (US\$)
		Costo HH Inspección (US\$)	Costo HH Cambio de fusible (US\$)	Costo HH (US\$)	Nº Fusibles Cambiados	Costo Fusible (US\$)	Energia Perdida MWh	Costo Energia (US\$)	
MA01-001	Modo de atención 01	1,680	1,520	3,200	1,311	4,117	3,775	180,441	187,757
MA01-002	Modo de atención 01	1,680	570	2,250	570	1,790	425	20,327	24,366
MA01-003	Modo de atención 01	1,680	380	2,060	309	970	466	22,273	25,303
MA01-004	Modo de atención 01	1,680	570	2,250	528	1,658	980	46,848	50,756
MA01-005	Modo de atención 01	1,680	570	2,250	485	1,523	494	23,633	27,406
MA01-006	Modo de atención 01	1,680	1,140	2,820	993	3,118	1,049	50,130	56,068
MA02-001	Modo de atención 02	840	570	1,410	401	1,259	426	20,340	23,009
MA02-002	Modo de atención 02	840	285	1,125	289	907	80	3,843	5,876
MA02-003	Modo de atención 02	840	570	1,410	427	1,341	117	5,615	8,366
MA02-004	Modo de atención 02	1,680	855	2,535	657	2,063	1,260	60,218	64,816
MA02-005	Modo de atención 02	1,680	285	1,965	256	804	275	13,154	15,923
MA02-006	Modo de atención 02	840	95	935	81	254	62	2,982	4,172
MA02-007	Modo de atención 02	840	190	1,030	127	399	103	4,937	6,366
MA02-008	Modo de atención 02	210	95	305	46	144	40	1,932	2,382
MA02-009	Modo de atención 02	105	95	200	10	31	2	93	324
MA02-010	Modo de atención 02	210	95	305	26	82	5	236	623
MA02-011	Modo de atención 02	105	95	200	21	66	4	176	442
MA02-012	Modo de atención 02	105	95	200	9	28	4	210	438
MA02-013	Modo de atención 02	105	95	200	4	13	1	54	267
MA02-014	Modo de atención 02	315	95	410	68	214	15	728	1,352
MA02-015	Modo de atención 02	105	95	200	17	53	5	222	475
MA02-016	Modo de atención 02	105	95	200	12	38	10	467	705
MA02-017	Modo de atención 02	105	95	200	8	25	4	192	417
MA02-018	Modo de atención 02	105	95	200	9	28	2	90	318
MA02-019	Modo de atención 02	105	95	200	9	28	3	146	374
MA02-020	Modo de atención 02	105	95	200	4	13	1	31	244
MA02-021	Modo de atención 02	105	95	200	10	31	5	242	473
MA02-022	Modo de atención 02	105	95	200	17	53	12	553	807
MA02-023	Modo de atención 02	210	95	305	41	129	21	1,004	1,438
MA02-024	Modo de atención 02	315	95	410	77	242	21	997	1,648
MA02-025	Modo de atención 02	105	95	200	13	41	8	363	603
MA02-026	Modo de atención 02	210	95	305	80	251	16	776	1,333
MA01-007	Modo de atención 01	1,680	570	2,250	406	1,275	2,011	96,123	99,648

Anexo XVII.

Registro del flujo de atención para la revisión de string inoperativos según el modo de atención 03 en la tabla 3.19

FLUJO DE PROCESO PARA REVISIÓN DE STRING INOPERATIVOS																	
Ejecutor		Abelardo Paucar Chariarse															
Compañía		EGP-Perú															
Ubicación		Central Solar Fotovoltaica Rubi 144.5 MW															
Periodo		27/02/2023 - 08/03/2023															
Nro de revisión		MA03-001															
INPUT				FASE 01 - MEDICIÓN DE CORRIENTE				FASE 02 - CAMBIO DE FUSIBLE				FASE 03 - CAMBIO DE PANEL Y/O MC4				FASE 04 - CERRAR PORTAFUSIBLE	
Fecha de emisión			27/02/2023	Fecha de ejecución			3/03/2023	Fecha de ejecución			5/03/2023	Fecha de ejecución			7/03/2023	Fecha de ejecución	8/03/2023
Item	Camino	Número de Inversor asociado	Número de String Box	N° String inoperativo	N° String con portafusible aperturado	Requerimiento - Revisar Fusible - Ninguno	Empresa Contratista Ejecutora	Lado Positivo - 1 : Se cambio - 0: No se cambio	Lado Negativo - 1 : Se cambio - 0: No se cambio	Acción - N/A - Fusible Cambiado - Portafusible Abierto - Portafusible Cerrado	Empresa Contratista Ejecutora	Cambio de MC4 - 1 : Se cambio - 0: No se cambio	Cambio de Panel Solar - 1 : Se cambio - 0: No se cambio	Requerimiento - Cerrar Portafusible - Ninguno	Empresa Contratista Ejecutora	Acción - N/A - Portafusible Cerrado	Empresa Contratista Ejecutora
1	Camino 6	1.1	1.1.4	21	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
2	Camino 6	1.1	1.1.5	11	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
3	Camino 6	1.2	1.2.1	0	0	Ninguno	Soltec	0	0	N/A	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
4	Camino 6	1.2	1.2.4	22	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
5	Camino 6	1.3	1.3.1	16	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
6	Camino 6	1.3	1.3.5	0	0	Ninguno	Soltec	0	0	N/A	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
7	Camino 6	1.4	1.4.2	0	0	Ninguno	Soltec	0	0	N/A	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
8	Camino 6	1.4	1.4.5	0	0	Ninguno	Soltec	0	0	N/A	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
9	Camino 6	2.1	2.1.1	2	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
10	Camino 6	2.1	2.1.2	23	0	Revisar Fusible	Soltec	0	0	Portafusible Abierto	Solarig	1	0	Cerrar Portafusible	Soltec	Portafusible Cerrado	Solarig
11	Camino 6	2.1	2.1.5	17	0	Revisar Fusible	Soltec	0	0	Portafusible Abierto	Solarig	0	0	Cerrar Portafusible	Soltec	Portafusible Cerrado	Solarig
12	Camino 6	2.2	2.2.4	7	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
13	Camino 6	2.2	2.2.4	11	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
14	Camino 6	2.3	2.3.1	0	0	Ninguno	Soltec	0	0	N/A	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
15	Camino 6	2.3	2.3.5	13	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
16	Camino 6	2.4	2.4.2	5	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
17	Camino 6	2.4	2.4.4	17	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
18	Camino 6	3.1	3.1.3	10	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
19	Camino 6	3.2	3.2.1	3	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
20	Camino 6	3.2	3.2.4	13	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
21	Camino 6	3.2	3.2.5	13	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
22	Camino 6	3.3	3.3.1	22	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
23	Camino 6	3.3	3.3.4	20	0	Revisar Fusible	Soltec	0	0	Portafusible Abierto	Solarig	1	0	Cerrar Portafusible	Soltec	Portafusible Cerrado	Solarig
24	Camino 6	3.4	3.4.1	0	0	Ninguno	Soltec	0	0	N/A	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
25	Camino 6	3.4	3.4.4	0	0	Ninguno	Soltec	0	0	N/A	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
26	Camino 6	3.4	3.4.5	0	0	Ninguno	Soltec	0	0	N/A	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
27	Camino 6	4.2	4.2.1	12	0	Revisar Fusible	Soltec	0	0	Portafusible Abierto	Solarig	1	0	Cerrar Portafusible	Soltec	Portafusible Cerrado	Solarig
28	Camino 6	4.2	4.2.2	7	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
29	Camino 6	4.4	4.4.1	8	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
30	Camino 6	4.4	4.4.5	6	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
31	Camino 6	5.1	5.1.3	15	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
32	Camino 6	5.3	5.3.3	23	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
33	Camino 6	5.3	5.3.3	24	0	Revisar Fusible	Soltec	0	0	Portafusible Abierto	Solarig	1	0	Cerrar Portafusible	Soltec	Portafusible Cerrado	Solarig
34	Camino 6	5.3	5.3.5	8	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
35	Camino 6	5.4	5.4.2	5	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
36	Camino 6	5.4	5.4.2	7	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
37	Camino 6	5.4	5.4.2	12	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
38	Camino 6	5.4	5.4.4	9	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
39	Camino 6	5.4	5.4.5	12	0	Revisar Fusible	Soltec	0	0	Portafusible Abierto	Solarig	1	0	Cerrar Portafusible	Soltec	Portafusible Cerrado	Solarig
40	Camino 6	6.1	6.1.2	14	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
41	Camino 6	6.1	6.1.3	1	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
42	Camino 6	6.1	6.1.4	3	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
43	Camino 6	6.2	6.2.5	4	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig

FLUJO DE PROCESO PARA REVISIÓN DE STRING INOPERATIVOS																	
Ejecutor		Abelardo Paucar Chariarse															
Compañía		EGP-Perú															
Ubicación		Central Solar Fotovoltaica Rubí 144.5 MW															
Período		27/02/2023 - 08/03/2023															
Nro de revisión		MA03-001															
INPUT				FASE 01 - MEDICIÓN DE CORRIENTE				FASE 02 - CAMBIO DE FUSIBLE				FASE 03 - CAMBIO DE PANEL Y/O MC4				FASE 04 - CERRAR PORTAFUSIBLE	
Fecha de emisión			27/02/2023	Fecha de ejecución			3/03/2023	Fecha de ejecución			5/03/2023	Fecha de ejecución			7/03/2023	Fecha de ejecución	8/03/2023
Item	Camino	Número de Inversor asociado	Número de String Box	N° String inoperativo	N° String con portafusible aperturado	Requerimiento - Revisar Fusible - Ninguno	Empresa Contratista Ejecutora	Lado Positivo - 1 : Se cambio - 0: No se cambio	Lado Negativo - 1 : Se cambio - 0: No se cambio	Acción - N/A - Fusible Cambiado - Portafusible Abierto - Portafusible Cerrado	Empresa Contratista Ejecutora	Cambio de MC4 - 1 : Se cambio - 0: No se cambio	Cambio de Panel Solar - 1 : Se cambio - 0: No se cambio	Requerimiento - Cerrar Portafusible - Ninguno	Empresa Contratista Ejecutora	Acción - N/A - Portafusible Cerrado	Empresa Contratista Ejecutora
44	Camino 6	6.3	6.3.1	18	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
45	Camino 6	6.3	6.3.2	12	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
46	Camino 6	6.3	6.3.2	15	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
47	Camino 6	6.3	6.3.3	3	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
48	Camino 6	6.3	6.3.3	20	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
49	Camino 6	6.4	6.4.2	1	0	Revisar Fusible	Soltec	0	0	Portafusible Abierto	Solarig	1	0	Cerrar Portafusible	Soltec	Portafusible Cerrado	Solarig
50	Camino 6	7.1	7.1.4	16	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
51	Camino 6	7.1	7.1.5	0	0	Ninguno	Soltec	0	0	N/A	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
52	Camino 6	7.2	7.2.1	0	0	Ninguno	Soltec	0	0	N/A	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
53	Camino 6	7.2	7.2.5	18	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
54	Camino 6	7.3	7.3.3	20	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
55	Camino 6	7.3	7.3.5	9	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
56	Camino 6	7.4	7.4.4	7	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
57	Camino 6	7.4	7.4.5	9	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
58	Camino 6	8.1	8.1.1	6	0	Revisar Fusible	Soltec	0	0	Portafusible Abierto	Solarig	1	0	Cerrar Portafusible	Soltec	Portafusible Cerrado	Solarig
59	Camino 6	8.1	8.1.1	12	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
60	Camino 6	8.1	8.1.5	7	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
61	Camino 6	8.2	8.2.2	6	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
62	Camino 6	8.3	8.3.2	2	0	Revisar Fusible	Soltec	0	0	Portafusible Abierto	Solarig	0	0	Cerrar Portafusible	Soltec	Portafusible Cerrado	Solarig
63	Camino 6	8.3	8.3.2	3	0	Revisar Fusible	Soltec	0	0	Portafusible Abierto	Solarig	0	1	Cerrar Portafusible	Soltec	Portafusible Cerrado	Solarig
64	Camino 6	8.3	8.3.3	11	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
65	Camino 6	8.3	8.3.3	12	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
66	Camino 6	8.3	8.3.5	0	0	Ninguno	Soltec	0	0	N/A	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
67	Camino 6	8.4	8.4.1	0	0	Ninguno	Soltec	0	0	N/A	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
68	Camino 6	8.4	8.4.2	14	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
69	Camino 5	9.1	9.1.3	15	0	Revisar Fusible	Soltec	0	0	Portafusible Abierto	Solarig	1	0	Cerrar Portafusible	Soltec	Portafusible Cerrado	Solarig
70	Camino 5	9.3	9.3.2	1	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
71	Camino 5	9.3	9.3.2	8	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
72	Camino 5	9.3	9.3.3	4	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
73	Camino 5	9.3	9.3.5	0	0	Ninguno	Soltec	0	0	N/A	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
74	Camino 5	9.4	9.4.2	9	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
75	Camino 5	9.4	9.4.3	13	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
76	Camino 5	9.4	9.4.5	0	0	Ninguno	Soltec	0	0	N/A	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
77	Camino 5	10.1	10.1.1	20	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
78	Camino 5	10.1	10.1.3	1	0	Revisar Fusible	Soltec	0	0	Portafusible Abierto	Solarig	1	0	Cerrar Portafusible	Soltec	Portafusible Cerrado	Solarig
79	Camino 5	10.1	10.1.4	7	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
80	Camino 5	10.2	10.2.1	0	0	Ninguno	Soltec	0	0	N/A	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
81	Camino 5	10.2	10.2.2	11	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
82	Camino 5	10.3	10.3.1	4	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
83	Camino 5	10.3	10.3.2	2	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
84	Camino 5	10.3	10.3.2	8	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
85	Camino 5	10.3	10.3.2	16	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
86	Camino 5	10.4	10.4.2	12	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig

FLUJO DE PROCESO PARA REVISIÓN DE STRING INOPERATIVOS																	
Ejecutor		Abelardo Paucar Chariarse															
Compañía		EGP-Perú															
Ubicación		Central Solar Fotovoltaica Rubi 144.5 MW															
Período		27/02/2023 - 08/03/2023															
Nro de revisión		MA03-001															
INPUT				FASE 01 - MEDICIÓN DE CORRIENTE				FASE 02 - CAMBIO DE FUSIBLE				FASE 03 - CAMBIO DE PANEL Y/O MC4				FASE 04 - CERRAR PORTAFUSIBLE	
Fecha de emisión			27/02/2023	Fecha de ejecución			3/03/2023	Fecha de ejecución			5/03/2023	Fecha de ejecución			7/03/2023	Fecha de ejecución	8/03/2023
Item	Camino	Número de Inversor asociado	Número de String Box	N° String inoperativo	N° String con portafusible aperturado	Requerimiento - Revisar Fusible - Ninguno	Empresa Contratista Ejecutora	Lado Positivo - 1 : Se cambio - 0: No se cambio	Lado Negativo - 1 : Se cambio - 0: No se cambio	Acción - N/A - Fusible Cambiado - Portafusible Abierto - Portafusible Cerrado	Empresa Contratista Ejecutora	Cambio de MC4 - 1 : Se cambio - 0: No se cambio	Cambio de Panel Solar - 1 : Se cambio - 0: No se cambio	Requerimiento - Cerrar Portafusible - Ninguno	Empresa Contratista Ejecutora	Acción - N/A - Portafusible Cerrado	Empresa Contratista Ejecutora
87	Camino 5	10.4	10.4.4	10	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
88	Camino 5	11.1	11.1.3	18	0	Revisar Fusible	Soltec	0	0	Portafusible Abierto	Solarig	0	1	Cerrar Portafusible	Soltec	Portafusible Cerrado	Solarig
89	Camino 5	11.2	11.2.1	6	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
90	Camino 5	11.2	11.2.3	6	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
91	Camino 5	11.2	11.2.3	10	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
92	Camino 5	11.2	11.2.3	22	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
93	Camino 5	11.2	11.2.4	10	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
94	Camino 5	11.2	11.2.4	22	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
95	Camino 5	11.2	11.2.5	12	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
96	Camino 5	11.3	11.3.1	1	0	Revisar Fusible	Soltec	0	0	Portafusible Abierto	Solarig	0	0	Cerrar Portafusible	Soltec	Portafusible Cerrado	Solarig
97	Camino 5	11.3	11.3.4	5	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
98	Camino 5	11.3	11.3.5	2	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
99	Camino 5	11.3	11.3.5	13	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
100	Camino 5	11.4	11.4.5	2	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
101	Camino 5	12.1	12.1.2	5	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
102	Camino 5	12.1	12.1.2	7	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
103	Camino 5	12.1	12.1.2	15	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
104	Camino 5	12.2	12.2.1	5	0	Revisar Fusible	Soltec	0	0	Portafusible Abierto	Solarig	1	0	Cerrar Portafusible	Soltec	Portafusible Cerrado	Solarig
105	Camino 5	12.2	12.2.3	18	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
106	Camino 5	12.2	12.2.4	15	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
107	Camino 5	12.3	12.3.3	2	0	Revisar Fusible	Soltec	0	0	Portafusible Abierto	Solarig	1	0	Cerrar Portafusible	Soltec	Portafusible Cerrado	Solarig
108	Camino 5	12.3	12.3.4	2	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
109	Camino 5	12.4	12.4.2	4	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
110	Camino 5	13.1	13.1.1	9	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
111	Camino 5	13.1	13.1.1	19	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
112	Camino 5	13.1	13.1.2	10	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
113	Camino 5	13.2	13.2.1	12	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
114	Camino 5	13.2	13.2.4	11	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
115	Camino 5	13.2	13.2.5	0	0	Ninguno	Soltec	0	0	N/A	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
116	Camino 5	13.3	13.3.1	7	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
117	Camino 5	13.3	13.3.2	0	0	Ninguno	Soltec	0	0	N/A	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
118	Camino 5	13.3	13.3.4	12	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
119	Camino 5	13.3	13.3.4	20	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
120	Camino 5	13.3	13.3.5	12	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
121	Camino 5	13.4	13.4.2	13	0	Revisar Fusible	Soltec	0	0	Portafusible Abierto	Solarig	0	0	Cerrar Portafusible	Soltec	Portafusible Cerrado	Solarig
122	Camino 5	13.4	13.4.2	14	0	Revisar Fusible	Soltec	0	0	Portafusible Abierto	Solarig	0	0	Cerrar Portafusible	Soltec	Portafusible Cerrado	Solarig
123	Camino 5	13.4	13.4.2	15	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
124	Camino 5	13.4	13.4.4	2	0	Revisar Fusible	Soltec	0	0	Portafusible Abierto	Solarig	1	0	Cerrar Portafusible	Soltec	Portafusible Cerrado	Solarig
125	Camino 5	13.4	13.4.5	1	0	Revisar Fusible	Soltec	0	0	Portafusible Abierto	Solarig	0	0	Cerrar Portafusible	Soltec	Portafusible Cerrado	Solarig
126	Camino 5	14.1	14.1.2	6	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
127	Camino 5	14.1	14.1.3	21	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
128	Camino 5	14.1	14.1.4	9	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
129	Camino 5	14.1	14.1.5	3	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig

FLUJO DE PROCESO PARA REVISIÓN DE STRING INOPERATIVOS																	
Ejecutor		Abelardo Paucar Chariarse															
Compañía		EGP-Perú															
Ubicación		Central Solar Fotovoltaica Rubi 144.5 MW															
Periodo		27/02/2023 - 08/03/2023															
Nro de revisión		MA03-001															
INPUT				FASE 01 - MEDICIÓN DE CORRIENTE				FASE 02 - CAMBIO DE FUSIBLE				FASE 03 - CAMBIO DE PANEL Y/O MC4				FASE 04 - CERRAR PORTAFUSIBLE	
Fecha de emisión			27/02/2023	Fecha de ejecución			3/03/2023	Fecha de ejecución			5/03/2023	Fecha de ejecución			7/03/2023	Fecha de ejecución	8/03/2023
Item	Camino	Número de Inversor asociado	Número de String Box	N° String inoperativo	N° String con portafusible aperturado	Requerimiento - Revisar Fusible - Ninguno	Empresa Contratista Ejecutora	Lado Positivo - 1 : Se cambio - 0: No se cambio	Lado Negativo - 1 : Se cambio - 0: No se cambio	Acción - N/A - Fusible Cambiado - Portafusible Abierto - Portafusible Cerrado	Empresa Contratista Ejecutora	Cambio de MC4 - 1 : Se cambio - 0: No se cambio	Cambio de Panel Solar - 1 : Se cambio - 0: No se cambio	Requerimiento - Cerrar Portafusible - Ninguno	Empresa Contratista Ejecutora	Acción - N/A - Portafusible Cerrado	Empresa Contratista Ejecutora
130	Camino 5	14.1	14.1.5	6	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
131	Camino 5	14.2	14.2.2	23	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
132	Camino 5	14.2	14.2.3	20	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
133	Camino 5	14.3	14.3.3	7	0	Revisar Fusible	Soltec	0	0	Portafusible Abierto	Solarig	0	0	Cerrar Portafusible	Soltec	Portafusible Cerrado	Solarig
134	Camino 5	14.3	14.3.3	18	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
135	Camino 5	14.3	14.3.4	23	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
136	Camino 5	14.4	14.4.1	8	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
137	Camino 5	14.4	14.4.3	9	0	Revisar Fusible	Soltec	0	0	Portafusible Abierto	Solarig	0	1	Cerrar Portafusible	Soltec	Portafusible Cerrado	Solarig
138	Camino 5	14.4	14.4.4	18	0	Revisar Fusible	Soltec	0	0	Portafusible Abierto	Solarig	1	0	Cerrar Portafusible	Soltec	Portafusible Cerrado	Solarig
139	Camino 5	14.4	14.4.5	6	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
140	Camino 5	15.1	15.1.2	16	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
141	Camino 5	15.1	15.1.3	17	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
142	Camino 5	15.1	15.1.4	17	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
143	Camino 5	15.1	15.1.5	7	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
144	Camino 5	15.2	15.2.2	0	0	Ninguno	Soltec	0	0	N/A	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
145	Camino 5	15.3	15.3.1	17	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
146	Camino 5	15.3	15.3.1	23	0	Revisar Fusible	Soltec	0	0	Portafusible Abierto	Solarig	1	0	Cerrar Portafusible	Soltec	Portafusible Cerrado	Solarig
147	Camino 5	15.3	15.3.3	23	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
148	Camino 5	15.3	15.3.3	24	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
149	Camino 5	15.3	15.3.4	0	0	Ninguno	Soltec	0	0	N/A	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
150	Camino 5	15.4	15.4.2	14	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
151	Camino 5	15.4	15.4.2	16	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
152	Camino 5	15.4	15.4.3	6	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
153	Camino 5	15.4	15.4.3	18	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
154	Camino 5	15.4	15.4.3	20	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
155	Camino 5	15.4	15.4.5	15	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
156	Camino 5	16.1	16.1.3	4	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
157	Camino 5	16.2	16.2.2	10	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
158	Camino 5	16.2	16.2.4	7	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
159	Camino 5	16.2	16.2.5	4	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
160	Camino 5	16.3	16.3.2	3	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
161	Camino 5	16.3	16.3.5	5	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
162	Camino 5	16.4	16.4.2	8	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
163	Camino 5	16.4	16.4.2	11	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
164	Camino 5	16.4	16.4.4	2	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
165	Camino 5	16.4	16.4.4	16	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
166	Camino 5	16.4	16.4.5	12	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
167	Camino 4	17.1	17.1.1	10	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
168	Camino 4	17.1	17.1.2	17	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
169	Camino 4	17.1	17.1.3	24	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
170	Camino 4	17.2	17.2.2	16	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
171	Camino 4	17.2	17.2.3	8	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
172	Camino 4	17.3	17.3.1	11	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig

FLUJO DE PROCESO PARA REVISIÓN DE STRING INOPERATIVOS																	
Ejecutor		Abelardo Paucar Chariarse															
Compañía		EGP-Perú															
Ubicación		Central Solar Fotovoltaica Rubi 144.5 MW															
Periodo		27/02/2023 - 08/03/2023															
Nro de revisión		MA03-001															
INPUT				FASE 01 - MEDICIÓN DE CORRIENTE				FASE 02 - CAMBIO DE FUSIBLE				FASE 03 - CAMBIO DE PANEL Y/O MC4				FASE 04 - CERRAR PORTAFUSIBLE	
Fecha de emisión			27/02/2023	Fecha de ejecución			3/03/2023	Fecha de ejecución			5/03/2023	Fecha de ejecución			7/03/2023	Fecha de ejecución	8/03/2023
Item	Camino	Número de Inversor asociado	Número de String Box	N° String inoperativo	N° String con portafusible aperturado	Requerimiento - Revisar Fusible - Ninguno	Empresa Contratista Ejecutora	Lado Positivo - 1 : Se cambio - 0: No se cambio	Lado Negativo - 1 : Se cambio - 0: No se cambio	Acción - N/A - Fusible Cambiado - Portafusible Abierto - Portafusible Cerrado	Empresa Contratista Ejecutora	Cambio de MC4 - 1 : Se cambio - 0: No se cambio	Cambio de Panel Solar - 1 : Se cambio - 0: No se cambio	Requerimiento - Cerrar Portafusible - Ninguno	Empresa Contratista Ejecutora	Acción - N/A - Portafusible Cerrado	Empresa Contratista Ejecutora
173	Camino 4	17.3	17.3.2	15	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
174	Camino 4	17.3	17.3.3	21	0	Revisar Fusible	Soltec	0	0	Portafusible Abierto	Solarig	1	0	Cerrar Portafusible	Soltec	Portafusible Cerrado	Solarig
175	Camino 4	17.3	17.3.5	4	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
176	Camino 4	17.4	17.4.1	7	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
177	Camino 4	17.4	17.4.4	4	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
178	Camino 4	17.4	17.4.4	8	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
179	Camino 4	17.4	17.4.5	14	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
180	Camino 4	18.1	18.1.3	3	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
181	Camino 4	18.2	18.2.1	2	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
182	Camino 4	18.2	18.2.3	5	0	Revisar Fusible	Soltec	0	0	Portafusible Abierto	Solarig	1	0	Cerrar Portafusible	Soltec	Portafusible Cerrado	Solarig
183	Camino 4	18.3	18.3.1	13	0	Revisar Fusible	Soltec	0	0	Portafusible Abierto	Solarig	1	0	Cerrar Portafusible	Soltec	Portafusible Cerrado	Solarig
184	Camino 4	18.3	18.3.2	22	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
185	Camino 4	18.3	18.3.4	16	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
186	Camino 4	18.3	18.3.5	6	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
187	Camino 4	18.3	18.3.5	13	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
188	Camino 4	18.4	18.4.2	18	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
189	Camino 4	18.4	18.4.3	10	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
190	Camino 4	18.4	18.4.4	4	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
191	Camino 4	18.4	18.4.4	7	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
192	Camino 4	18.4	18.4.4	15	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
193	Camino 4	18.4	18.4.5	11	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
194	Camino 4	18.4	18.4.5	15	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
195	Camino 4	20.1	20.1.2	9	0	Revisar Fusible	Soltec	0	0	Portafusible Abierto	Solarig	1	0	Cerrar Portafusible	Soltec	Portafusible Cerrado	Solarig
196	Camino 4	20.2	20.2.1	3	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
197	Camino 4	20.3	20.3.3	6	0	Revisar Fusible	Soltec	0	0	Portafusible Abierto	Solarig	0	0	Cerrar Portafusible	Soltec	Portafusible Cerrado	Solarig
198	Camino 4	20.3	20.3.3	9	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
199	Camino 4	20.3	20.3.3	16	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
200	Camino 4	20.3	20.3.4	1	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
201	Camino 4	20.3	20.3.4	8	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
202	Camino 4	20.3	20.3.4	18	0	Revisar Fusible	Soltec	0	0	Portafusible Abierto	Solarig	0	0	Cerrar Portafusible	Soltec	Portafusible Cerrado	Solarig
203	Camino 4	20.3	20.3.5	0	0	Ninguno	Soltec	0	0	N/A	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
204	Camino 4	20.4	20.4.1	5	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
205	Camino 4	20.4	20.4.2	4	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
206	Camino 4	20.4	20.4.2	6	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
207	Camino 4	20.4	20.4.2	11	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
208	Camino 4	20.4	20.4.2	19	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
209	Camino 4	20.4	20.4.3	3	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
210	Camino 4	20.4	20.4.3	8	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
211	Camino 4	22.1	22.1.3	22	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
212	Camino 4	22.1	22.1.4	3	0	Revisar Fusible	Soltec	0	0	Portafusible Abierto	Solarig	0	1	Cerrar Portafusible	Soltec	Portafusible Cerrado	Solarig
213	Camino 4	22.4	22.4.1	1	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
214	Camino 4	23.1	23.1.1	17	0	Revisar Fusible	Soltec	1	0	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig
215	Camino 4	23.1	23.1.1	20	0	Revisar Fusible	Soltec	0	1	Fusible Cambiado	Solarig	0	0	Ninguno	Soltec	N/A	Solarig

La información de la tabla 3.19 continua, en caso se requiera, solicitar al autor de la investigación a través del siguiente email: apaucarc@uni.pe

Anexo XVIII.

Registro de los cambios de fusibles realizados durante 2023 según el modo de atención 03 en la tabla 3.20

Registro de cambio de fusible 2023												
Ejecutor	Abelardo Paucar Chariarse											
Compañía	EGP-Perú											
Ubicación	Central Solar Fotovoltaica Rubí 144.5 MW											
Periodo	27/02/2023 - 31/12/2023											
Item	Código de Atención	Modo de atención	Frecuencia de atención	Fecha de Falla	Fecha de cambio de fusible	Tiempo de falla	Número de Inversor	Número de String Box	Número de String	Lado Positivo	Lado Negativo	Total
1	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	9/02/2023	5/03/2023	25	1.1	1.1.4	21	0	1	1
2	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	21/02/2023	5/03/2023	13	1.1	1.1.5	11	0	1	1
3	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	15/02/2023	5/03/2023	19	1.2	1.2.4	22	1	0	1
4	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	23/02/2023	5/03/2023	11	1.3	1.3.1	16	0	1	1
5	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	27/02/2023	5/03/2023	7	2.1	2.1.1	2	1	0	1
6	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	7/02/2023	5/03/2023	27	2.2	2.2.4	7	0	1	1
7	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	26/02/2023	5/03/2023	8	2.2	2.2.4	11	1	0	1
8	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	6/02/2023	5/03/2023	28	2.3	2.3.5	13	0	1	1
9	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	9/02/2023	5/03/2023	25	2.4	2.4.2	5	0	1	1
10	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	8/02/2023	5/03/2023	26	2.4	2.4.4	17	0	1	1
11	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	4/02/2023	5/03/2023	30	3.1	3.1.3	10	1	0	1
12	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	25/02/2023	5/03/2023	9	3.2	3.2.1	3	1	0	1
13	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	4/02/2023	5/03/2023	30	3.2	3.2.4	13	1	0	1
14	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	5/02/2023	5/03/2023	29	3.2	3.2.5	13	1	0	1
15	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	2/03/2023	5/03/2023	4	3.3	3.3.1	22	0	1	1
16	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	25/02/2023	5/03/2023	9	4.2	4.2.2	7	0	1	1
17	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	17/02/2023	5/03/2023	17	4.4	4.4.1	8	1	0	1
18	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	19/02/2023	5/03/2023	15	4.4	4.4.5	6	0	1	1
19	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	8/02/2023	5/03/2023	26	5.1	5.1.3	15	1	0	1
20	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	9/02/2023	5/03/2023	25	5.3	5.3.3	23	0	1	1
21	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	14/02/2023	5/03/2023	20	5.3	5.3.5	8	1	0	1
22	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	1/03/2023	5/03/2023	5	5.4	5.4.2	5	0	1	1
23	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	1/03/2023	5/03/2023	5	5.4	5.4.2	7	0	1	1
24	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	25/02/2023	5/03/2023	9	5.4	5.4.2	12	1	0	1
25	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	7/02/2023	5/03/2023	27	5.4	5.4.4	9	1	0	1
26	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	26/02/2023	5/03/2023	8	6.1	6.1.2	14	1	0	1
27	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	2/03/2023	5/03/2023	4	6.1	6.1.3	1	1	0	1
28	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	12/02/2023	5/03/2023	22	6.1	6.1.4	3	0	1	1
29	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	28/02/2023	5/03/2023	6	6.2	6.2.5	4	1	0	1

Registro de cambio de fusible 2023												
Ejecutor	Abelardo Paucar Chariarse											
Compañía	EGP-Perú											
Ubicación	Central Solar Fotovoltaica Rubí 144.5 MW											
Periodo	27/02/2023 - 31/12/2023											
Item	Codigo de Atención	Modo de atención	Frecuencia de atención	Fecha de Falla	Fecha de cambio de fusible	Tiempo de falla	Número de Inversor	Número de String Box	Número de String	Lado Positivo	Lado Negativo	Total
30	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	18/02/2023	5/03/2023	16	6.3	6.3.1	18	0	1	1
31	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	7/02/2023	5/03/2023	27	6.3	6.3.2	12	0	1	1
32	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	13/02/2023	5/03/2023	21	6.3	6.3.2	15	1	0	1
33	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	27/02/2023	5/03/2023	7	6.3	6.3.3	3	1	0	1
34	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	27/02/2023	5/03/2023	7	6.3	6.3.3	20	1	0	1
35	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	15/02/2023	5/03/2023	19	7.1	7.1.4	16	0	1	1
36	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	7/02/2023	5/03/2023	27	7.2	7.2.5	18	1	0	1
37	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	21/02/2023	5/03/2023	13	7.3	7.3.3	20	1	0	1
38	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	13/02/2023	5/03/2023	21	7.3	7.3.5	9	1	0	1
39	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	2/03/2023	5/03/2023	4	7.4	7.4.4	7	0	1	1
40	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	21/02/2023	5/03/2023	13	7.4	7.4.5	9	0	1	1
41	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	22/02/2023	5/03/2023	12	8.1	8.1.1	12	1	0	1
42	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	4/02/2023	5/03/2023	30	8.1	8.1.5	7	1	0	1
43	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	14/02/2023	5/03/2023	20	8.2	8.2.2	6	0	1	1
44	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	27/02/2023	5/03/2023	7	8.3	8.3.3	11	1	0	1
45	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	26/02/2023	5/03/2023	8	8.3	8.3.3	12	1	0	1
46	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	8/02/2023	5/03/2023	26	8.4	8.4.2	14	0	1	1
47	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	21/02/2023	5/03/2023	13	9.3	9.3.2	1	0	1	1
48	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	19/02/2023	5/03/2023	15	9.3	9.3.2	8	0	1	1
49	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	23/02/2023	5/03/2023	11	9.3	9.3.3	4	1	0	1
50	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	27/02/2023	5/03/2023	7	9.4	9.4.2	9	0	1	1
51	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	11/02/2023	5/03/2023	23	9.4	9.4.3	13	0	1	1
52	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	4/02/2023	5/03/2023	30	10.1	10.1.1	20	0	1	1
53	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	15/02/2023	5/03/2023	19	10.1	10.1.4	7	0	1	1
54	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	24/02/2023	5/03/2023	10	10.2	10.2.2	11	0	1	1
55	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	6/02/2023	5/03/2023	28	10.3	10.3.1	4	1	0	1
56	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	6/02/2023	5/03/2023	28	10.3	10.3.2	2	1	0	1
57	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	27/02/2023	5/03/2023	7	10.3	10.3.2	8	1	0	1
58	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	2/03/2023	5/03/2023	4	10.3	10.3.2	16	1	0	1

Registro de cambio de fusible 2023												
Ejecutor	Abelardo Paucar Chariarse											
Compañía	EGP-Perú											
Ubicación	Central Solar Fotovoltaica Rubí 144.5 MW											
Periodo	27/02/2023 - 31/12/2023											
Item	Codigo de Atención	Modo de atención	Frecuencia de atención	Fecha de Falla	Fecha de cambio de fusible	Tiempo de falla	Número de Inversor	Número de String Box	Número de String	Lado Positivo	Lado Negativo	Total
59	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	28/02/2023	5/03/2023	6	10.4	10.4.2	12	0	1	1
60	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	27/02/2023	5/03/2023	7	10.4	10.4.4	10	0	1	1
61	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	8/02/2023	5/03/2023	26	11.2	11.2.1	6	1	0	1
62	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	15/02/2023	5/03/2023	19	11.2	11.2.3	6	0	1	1
63	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	18/02/2023	5/03/2023	16	11.2	11.2.3	10	1	0	1
64	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	28/02/2023	5/03/2023	6	11.2	11.2.3	22	1	0	1
65	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	22/02/2023	5/03/2023	12	11.2	11.2.4	10	1	0	1
66	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	24/02/2023	5/03/2023	10	11.2	11.2.4	22	0	1	1
67	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	21/02/2023	5/03/2023	13	11.2	11.2.5	12	0	1	1
68	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	26/02/2023	5/03/2023	8	11.3	11.3.4	5	0	1	1
69	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	11/02/2023	5/03/2023	23	11.3	11.3.5	2	1	0	1
70	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	10/02/2023	5/03/2023	24	11.3	11.3.5	13	1	0	1
71	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	19/02/2023	5/03/2023	15	11.4	11.4.5	2	0	1	1
72	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	17/02/2023	5/03/2023	17	12.1	12.1.2	5	0	1	1
73	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	13/02/2023	5/03/2023	21	12.1	12.1.2	7	1	0	1
74	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	18/02/2023	5/03/2023	16	12.1	12.1.2	15	0	1	1
75	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	14/02/2023	5/03/2023	20	12.2	12.2.3	18	1	0	1
76	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	6/02/2023	5/03/2023	28	12.2	12.2.4	15	0	1	1
77	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	12/02/2023	5/03/2023	22	12.3	12.3.4	2	0	1	1
78	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	27/02/2023	5/03/2023	7	12.4	12.4.2	4	1	0	1
79	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	28/02/2023	5/03/2023	6	13.1	13.1.1	9	1	0	1
80	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	10/02/2023	5/03/2023	24	13.1	13.1.1	19	0	1	1
81	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	25/02/2023	5/03/2023	9	13.1	13.1.2	10	0	1	1
82	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	11/02/2023	5/03/2023	23	13.2	13.2.1	12	0	1	1
83	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	8/02/2023	5/03/2023	26	13.2	13.2.4	11	1	0	1
84	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	22/02/2023	5/03/2023	12	13.3	13.3.1	7	0	1	1
85	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	10/02/2023	5/03/2023	24	13.3	13.3.4	12	1	0	1
86	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	28/02/2023	5/03/2023	6	13.3	13.3.4	20	1	0	1
87	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	23/02/2023	5/03/2023	11	13.3	13.3.5	12	0	1	1

Registro de cambio de fusible 2023												
Ejecutor	Abelardo Paucar Chariarse											
Compañía	EGP-Perú											
Ubicación	Central Solar Fotovoltaica Rubí 144.5 MW											
Periodo	27/02/2023 - 31/12/2023											
Item	Codigo de Atención	Modo de atención	Frecuencia de atención	Fecha de Falla	Fecha de cambio de fusible	Tiempo de falla	Número de Inversor	Número de String Box	Número de String	Lado Positivo	Lado Negativo	Total
88	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	20/02/2023	5/03/2023	14	13.4	13.4.2	15	0	1	1
89	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	23/02/2023	5/03/2023	11	14.1	14.1.2	6	1	0	1
90	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	20/02/2023	5/03/2023	14	14.1	14.1.3	21	0	1	1
91	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	9/02/2023	5/03/2023	25	14.1	14.1.4	9	1	0	1
92	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	20/02/2023	5/03/2023	14	14.1	14.1.5	3	1	0	1
93	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	24/02/2023	5/03/2023	10	14.1	14.1.5	6	1	0	1
94	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	16/02/2023	5/03/2023	18	14.2	14.2.2	23	1	0	1
95	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	2/03/2023	5/03/2023	4	14.2	14.2.3	20	0	1	1
96	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	18/02/2023	5/03/2023	16	14.3	14.3.3	18	1	0	1
97	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	11/02/2023	5/03/2023	23	14.3	14.3.4	23	1	0	1
98	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	16/02/2023	5/03/2023	18	14.4	14.4.1	8	1	0	1
99	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	14/02/2023	5/03/2023	20	14.4	14.4.5	6	0	1	1
100	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	5/02/2023	5/03/2023	29	15.1	15.1.2	16	1	0	1
101	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	9/02/2023	5/03/2023	25	15.1	15.1.3	17	1	0	1
102	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	7/02/2023	5/03/2023	27	15.1	15.1.4	17	1	0	1
103	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	15/02/2023	5/03/2023	19	15.1	15.1.5	7	1	0	1
104	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	24/02/2023	5/03/2023	10	15.3	15.3.1	17	1	0	1
105	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	4/02/2023	5/03/2023	30	15.3	15.3.3	23	0	1	1
106	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	17/02/2023	5/03/2023	17	15.3	15.3.3	24	0	1	1
107	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	4/02/2023	5/03/2023	30	15.4	15.4.2	14	1	0	1
108	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	13/02/2023	5/03/2023	21	15.4	15.4.2	16	1	0	1
109	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	4/02/2023	5/03/2023	30	15.4	15.4.3	6	1	0	1
110	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	16/02/2023	5/03/2023	18	15.4	15.4.3	18	0	1	1
111	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	7/02/2023	5/03/2023	27	15.4	15.4.3	20	0	1	1
112	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	4/02/2023	5/03/2023	30	15.4	15.4.5	15	0	1	1
113	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	10/02/2023	5/03/2023	24	16.1	16.1.3	4	1	0	1
114	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	12/02/2023	5/03/2023	22	16.2	16.2.2	10	1	0	1
115	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	2/03/2023	5/03/2023	4	16.2	16.2.4	7	1	0	1
116	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	20/02/2023	5/03/2023	14	16.2	16.2.5	4	1	0	1

Registro de cambio de fusible 2023												
Ejecutor	Abelardo Paucar Chariarse											
Compañía	EGP-Perú											
Ubicación	Central Solar Fotovoltaica Rubí 144.5 MW											
Periodo	27/02/2023 - 31/12/2023											
Item	Codigo de Atención	Modo de atención	Frecuencia de atención	Fecha de Falla	Fecha de cambio de fusible	Tiempo de falla	Número de Inversor	Número de String Box	Número de String	Lado Positivo	Lado Negativo	Total
117	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	25/02/2023	5/03/2023	9	16.3	16.3.2	3	1	0	1
118	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	19/02/2023	5/03/2023	15	16.3	16.3.5	5	1	0	1
119	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	5/02/2023	5/03/2023	29	16.4	16.4.2	8	1	0	1
120	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	15/02/2023	5/03/2023	19	16.4	16.4.2	11	1	0	1
121	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	5/02/2023	5/03/2023	29	16.4	16.4.4	2	1	0	1
122	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	3/02/2023	5/03/2023	31	16.4	16.4.4	16	0	1	1
123	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	21/02/2023	5/03/2023	13	16.4	16.4.5	12	1	0	1
124	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	3/02/2023	5/03/2023	31	17.1	17.1.1	10	0	1	1
125	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	24/02/2023	5/03/2023	10	17.1	17.1.2	17	0	1	1
126	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	27/02/2023	5/03/2023	7	17.1	17.1.3	24	1	0	1
127	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	28/02/2023	5/03/2023	6	17.2	17.2.2	16	0	1	1
128	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	1/03/2023	5/03/2023	5	17.2	17.2.3	8	0	1	1
129	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	9/02/2023	5/03/2023	25	17.3	17.3.1	11	1	0	1
130	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	7/02/2023	5/03/2023	27	17.3	17.3.2	15	0	1	1
131	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	24/02/2023	5/03/2023	10	17.3	17.3.5	4	0	1	1
132	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	10/02/2023	5/03/2023	24	17.4	17.4.1	7	0	1	1
133	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	1/03/2023	5/03/2023	5	17.4	17.4.4	4	0	1	1
134	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	14/02/2023	5/03/2023	20	17.4	17.4.4	8	0	1	1
135	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	12/02/2023	5/03/2023	22	17.4	17.4.5	14	1	0	1
136	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	28/02/2023	5/03/2023	6	18.1	18.1.3	3	1	0	1
137	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	6/02/2023	5/03/2023	28	18.2	18.2.1	2	0	1	1
138	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	27/02/2023	5/03/2023	7	18.3	18.3.2	22	1	0	1
139	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	19/02/2023	5/03/2023	15	18.3	18.3.4	16	1	0	1
140	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	16/02/2023	5/03/2023	18	18.3	18.3.5	6	0	1	1
141	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	25/02/2023	5/03/2023	9	18.3	18.3.5	13	1	0	1
142	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	26/02/2023	5/03/2023	8	18.4	18.4.2	18	1	0	1
143	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	1/03/2023	5/03/2023	5	18.4	18.4.3	10	1	0	1
144	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	26/02/2023	5/03/2023	8	18.4	18.4.4	4	1	0	1
145	MA03-001	Modo de atención 03	Semanal	13/02/2023	5/03/2023	21	18.4	18.4.4	7	0	1	1

La información de la tabla 3.20 continua, en caso se requiera, solicitar al autor de la investigación a través del siguiente email: apaucarc@uni.pe

Anexo XIX.

Registro de información de las potencias diarias generadas durante el 2023 de la unidad de análisis en la tabla 3.22

Registro de potencia diaria generada
de la central fotovoltaica Rubi - MW
Ene-23

Item	Fecha y Hora	Potencia de planta
Item	Fecha y Hora	MW
1	01/01/2023 00:15	0.00
2	01/01/2023 00:30	0.00
3	01/01/2023 00:45	0.00
4	01/01/2023 01:00	0.00
5	01/01/2023 01:15	0.00
6	01/01/2023 01:30	0.00
7	01/01/2023 01:45	0.00
8	01/01/2023 02:00	0.00
9	01/01/2023 02:15	0.00
10	01/01/2023 02:30	0.00
11	01/01/2023 02:45	0.00
12	01/01/2023 03:00	0.00
13	01/01/2023 03:15	0.00
14	01/01/2023 03:30	0.00
15	01/01/2023 03:45	0.00
16	01/01/2023 04:00	0.00
17	01/01/2023 04:15	0.00
18	01/01/2023 04:30	0.00
19	01/01/2023 04:45	0.00
20	01/01/2023 05:00	0.00
21	01/01/2023 05:15	0.00
22	01/01/2023 05:30	0.92
23	01/01/2023 05:45	5.48
24	01/01/2023 06:00	12.40
25	01/01/2023 06:15	38.78
26	01/01/2023 06:30	54.56
27	01/01/2023 06:45	80.52
28	01/01/2023 07:00	89.56
29	01/01/2023 07:15	98.28
30	01/01/2023 07:30	121.33
31	01/01/2023 07:45	132.47
32	01/01/2023 08:00	138.66
33	01/01/2023 08:15	140.52
34	01/01/2023 08:30	141.49
35	01/01/2023 08:45	144.14
36	01/01/2023 09:00	118.18
37	01/01/2023 09:15	141.11
38	01/01/2023 09:30	120.25
39	01/01/2023 09:45	116.80
40	01/01/2023 10:00	89.62
41	01/01/2023 10:15	99.38

**Registro de potencia diaria generada
de la central fotovoltaica Rubí - MW
Ene-23**

Item	Fecha y Hora	Potencia de planta
Item	Fecha y Hora	MW
42	01/01/2023 10:30	120.37
43	01/01/2023 10:45	125.52
44	01/01/2023 11:00	149.65
45	01/01/2023 11:15	148.55
46	01/01/2023 11:30	145.30
47	01/01/2023 11:45	148.89
48	01/01/2023 12:00	149.30
49	01/01/2023 12:15	148.39
50	01/01/2023 12:30	145.57
51	01/01/2023 12:45	95.92
52	01/01/2023 13:00	90.90
53	01/01/2023 13:15	83.67
54	01/01/2023 13:30	70.31
55	01/01/2023 13:45	59.95
56	01/01/2023 14:00	77.87
57	01/01/2023 14:15	82.15
58	01/01/2023 14:30	72.81
59	01/01/2023 14:45	63.21
60	01/01/2023 15:00	57.86
61	01/01/2023 15:15	48.98
62	01/01/2023 15:30	41.44
63	01/01/2023 15:45	36.78
64	01/01/2023 16:00	26.40
65	01/01/2023 16:15	16.61
66	01/01/2023 16:30	13.41
67	01/01/2023 16:45	11.88
68	01/01/2023 17:00	10.50
69	01/01/2023 17:15	6.47
70	01/01/2023 17:30	5.24
71	01/01/2023 17:45	4.22
72	01/01/2023 18:00	3.31
73	01/01/2023 18:15	2.82
74	01/01/2023 18:30	1.44
75	01/01/2023 18:45	0.00
76	01/01/2023 19:00	0.00
77	01/01/2023 19:15	0.00
78	01/01/2023 19:30	0.00
79	01/01/2023 19:45	0.00
80	01/01/2023 20:00	0.00
81	01/01/2023 20:15	0.00
82	01/01/2023 20:30	0.00

Registro de potencia diaria generada
de la central fotovoltaica Rubí - MW
Ene-23

Item	Fecha y Hora	Potencia de planta
Item	Fecha y Hora	MW
83	01/01/2023 20:45	0.00
84	01/01/2023 21:00	0.00
85	01/01/2023 21:15	0.00
86	01/01/2023 21:30	0.00
87	01/01/2023 21:45	0.00
88	01/01/2023 22:00	0.00
89	01/01/2023 22:15	0.00
90	01/01/2023 22:30	0.00
91	01/01/2023 22:45	0.00
92	01/01/2023 23:00	0.00
93	01/01/2023 23:15	0.00
94	01/01/2023 23:30	0.00
95	01/01/2023 23:45	0.00
96	01/01/2023 00:00	0.00
97	02/01/2023 00:15	0.00
98	02/01/2023 00:30	0.00
99	02/01/2023 00:45	0.00
100	02/01/2023 01:00	0.00
101	02/01/2023 01:15	0.00
102	02/01/2023 01:30	0.00
103	02/01/2023 01:45	0.00
104	02/01/2023 02:00	0.00
105	02/01/2023 02:15	0.00
106	02/01/2023 02:30	0.00
107	02/01/2023 02:45	0.00
108	02/01/2023 03:00	0.00
109	02/01/2023 03:15	0.00
110	02/01/2023 03:30	0.00
111	02/01/2023 03:45	0.00
112	02/01/2023 04:00	0.00
113	02/01/2023 04:15	0.00
114	02/01/2023 04:30	0.00
115	02/01/2023 04:45	0.00
116	02/01/2023 05:00	0.00
117	02/01/2023 05:15	0.00
118	02/01/2023 05:30	0.17
119	02/01/2023 05:45	1.37
120	02/01/2023 06:00	3.21
121	02/01/2023 06:15	4.10
122	02/01/2023 06:30	6.39
123	02/01/2023 06:45	11.52

Registro de potencia diaria generada
de la central fotovoltaica Rubí - MW
Ene-23

Item	Fecha y Hora	Potencia de planta
Item	Fecha y Hora	MW
124	02/01/2023 07:00	18.16
125	02/01/2023 07:15	19.93
126	02/01/2023 07:30	48.28
127	02/01/2023 07:45	72.11
128	02/01/2023 08:00	129.22
129	02/01/2023 08:15	139.77
130	02/01/2023 08:30	139.76
131	02/01/2023 08:45	135.61
132	02/01/2023 09:00	141.34
133	02/01/2023 09:15	146.75
134	02/01/2023 09:30	144.26
135	02/01/2023 09:45	143.86
136	02/01/2023 10:00	146.75
137	02/01/2023 10:15	146.47
138	02/01/2023 10:30	147.34
139	02/01/2023 10:45	143.41
140	02/01/2023 11:00	133.26
141	02/01/2023 11:15	110.14
142	02/01/2023 11:30	118.30
143	02/01/2023 11:45	134.29
144	02/01/2023 12:00	142.14
145	02/01/2023 12:15	133.09
146	02/01/2023 12:30	129.71
147	02/01/2023 12:45	131.04
148	02/01/2023 13:00	100.12
149	02/01/2023 13:15	118.49
150	02/01/2023 13:30	110.58
151	02/01/2023 13:45	97.70
152	02/01/2023 14:00	110.08
153	02/01/2023 14:15	92.17
154	02/01/2023 14:30	101.61
155	02/01/2023 14:45	70.32
156	02/01/2023 15:00	40.64
157	02/01/2023 15:15	24.11
158	02/01/2023 15:30	14.46
159	02/01/2023 15:45	12.24
160	02/01/2023 16:00	10.43
161	02/01/2023 16:15	11.95
162	02/01/2023 16:30	10.33
163	02/01/2023 16:45	9.31
164	02/01/2023 17:00	9.90

**Registro de potencia diaria generada
de la central fotovoltaica Rubí - MW
Ene-23**

Item	Fecha y Hora	Potencia de planta
Item	Fecha y Hora	MW
165	02/01/2023 17:15	10.12
166	02/01/2023 17:30	8.27
167	02/01/2023 17:45	5.23
168	02/01/2023 18:00	2.36
169	02/01/2023 18:15	0.79
170	02/01/2023 18:30	0.09
171	02/01/2023 18:45	0.00
172	02/01/2023 19:00	0.00
173	02/01/2023 19:15	0.00
174	02/01/2023 19:30	0.00
175	02/01/2023 19:45	0.00
176	02/01/2023 20:00	0.00
177	02/01/2023 20:15	0.00
178	02/01/2023 20:30	0.00
179	02/01/2023 20:45	0.00
180	02/01/2023 21:00	0.00
181	02/01/2023 21:15	0.00
182	02/01/2023 21:30	0.00
183	02/01/2023 21:45	0.00
184	02/01/2023 22:00	0.00
185	02/01/2023 22:15	0.00
186	02/01/2023 22:30	0.00
187	02/01/2023 22:45	0.00
188	02/01/2023 23:00	0.00
189	02/01/2023 23:15	0.00
190	02/01/2023 23:30	0.00
191	02/01/2023 23:45	0.00
192	02/01/2023 00:00	0.00
193	03/01/2023 00:15	0.00
194	03/01/2023 00:30	0.00
195	03/01/2023 00:45	0.00
196	03/01/2023 01:00	0.00
197	03/01/2023 01:15	0.00
198	03/01/2023 01:30	0.00
199	03/01/2023 01:45	0.00
200	03/01/2023 02:00	0.00
201	03/01/2023 02:15	0.00
202	03/01/2023 02:30	0.00
203	03/01/2023 02:45	0.00
204	03/01/2023 03:00	0.00
205	03/01/2023 03:15	0.00

La información de la tabla 3.22 continua, en caso se requiera, solicitar al autor de la investigación a través del siguiente email: apaucarc@uni.pe

Anexo XX.

Registro de información de la energía no aprovechada por la falla de fusible durante el 2023 según el modo de atención 03 en la tabla 3.23

Registro de energía pérdida por falla de fusible 2023									
Ejecutor	Abelardo Paucar Chariarse								
Compañía	EGP-Perú								
Ubicación	Central Solar Fotovoltaica Rubí 144.5 MW								
Periodo	27/02/2023 - 31/12/2023								
Item	Codigo de Atención	Modo de atención	Fecha de Falla	Fecha de cambio de fusible	Tiempo de falla	Número de Inversor	Número de String Box	Número de String	Energía pérdida por falla de fusible MWh
1	MA03-001	Modo de atención 03	9/02/2023	5/03/2023	25	1.1	1.1.4	21	1.38
2	MA03-001	Modo de atención 03	21/02/2023	5/03/2023	13	1.1	1.1.5	11	0.70
3	MA03-001	Modo de atención 03	15/02/2023	5/03/2023	19	1.2	1.2.4	22	1.04
4	MA03-001	Modo de atención 03	23/02/2023	5/03/2023	11	1.3	1.3.1	16	0.62
5	MA03-001	Modo de atención 03	27/02/2023	5/03/2023	7	2.1	2.1.1	2	0.51
6	MA03-001	Modo de atención 03	7/02/2023	5/03/2023	27	2.2	2.2.4	7	1.51
7	MA03-001	Modo de atención 03	26/02/2023	5/03/2023	8	2.2	2.2.4	11	0.54
8	MA03-001	Modo de atención 03	6/02/2023	5/03/2023	28	2.3	2.3.5	13	1.58
9	MA03-001	Modo de atención 03	9/02/2023	5/03/2023	25	2.4	2.4.2	5	1.38
10	MA03-001	Modo de atención 03	8/02/2023	5/03/2023	26	2.4	2.4.4	17	1.44
11	MA03-001	Modo de atención 03	4/02/2023	5/03/2023	30	3.1	3.1.3	10	1.74
12	MA03-001	Modo de atención 03	25/02/2023	5/03/2023	9	3.2	3.2.1	3	0.58
13	MA03-001	Modo de atención 03	4/02/2023	5/03/2023	30	3.2	3.2.4	13	1.74
14	MA03-001	Modo de atención 03	5/02/2023	5/03/2023	29	3.2	3.2.5	13	1.66
15	MA03-001	Modo de atención 03	2/03/2023	5/03/2023	4	3.3	3.3.1	22	0.30
16	MA03-001	Modo de atención 03	25/02/2023	5/03/2023	9	4.2	4.2.2	7	0.58
17	MA03-001	Modo de atención 03	17/02/2023	5/03/2023	17	4.4	4.4.1	8	0.92
18	MA03-001	Modo de atención 03	19/02/2023	5/03/2023	15	4.4	4.4.5	6	0.80
19	MA03-001	Modo de atención 03	8/02/2023	5/03/2023	26	5.1	5.1.3	15	1.44
20	MA03-001	Modo de atención 03	9/02/2023	5/03/2023	25	5.3	5.3.3	23	1.38
21	MA03-001	Modo de atención 03	14/02/2023	5/03/2023	20	5.3	5.3.5	8	1.08
22	MA03-001	Modo de atención 03	1/03/2023	5/03/2023	5	5.4	5.4.2	5	0.37
23	MA03-001	Modo de atención 03	1/03/2023	5/03/2023	5	5.4	5.4.2	7	0.37
24	MA03-001	Modo de atención 03	25/02/2023	5/03/2023	9	5.4	5.4.2	12	0.58
25	MA03-001	Modo de atención 03	7/02/2023	5/03/2023	27	5.4	5.4.4	9	1.51

Registro de energía pérdida por falla de fusible 2023									
Ejecutor	Abelardo Paucar Chariarse								
Compañía	EGP-Perú								
Ubicación	Central Solar Fotovoltaica Rubí 144.5 MW								
Período	27/02/2023 - 31/12/2023								
Item	Codigo de Atención	Modo de atención	Fecha de Falla	Fecha de cambio de fusible	Tiempo de falla	Número de Inversor	Número de String Box	Número de String	Energía pérdida por falla de fusible MWh
26	MA03-001	Modo de atención 03	26/02/2023	5/03/2023	8	6.1	6.1.2	14	0.54
27	MA03-001	Modo de atención 03	2/03/2023	5/03/2023	4	6.1	6.1.3	1	0.30
28	MA03-001	Modo de atención 03	12/02/2023	5/03/2023	22	6.1	6.1.4	3	1.18
29	MA03-001	Modo de atención 03	28/02/2023	5/03/2023	6	6.2	6.2.5	4	0.43
30	MA03-001	Modo de atención 03	18/02/2023	5/03/2023	16	6.3	6.3.1	18	0.87
31	MA03-001	Modo de atención 03	7/02/2023	5/03/2023	27	6.3	6.3.2	12	1.51
32	MA03-001	Modo de atención 03	13/02/2023	5/03/2023	21	6.3	6.3.2	15	1.13
33	MA03-001	Modo de atención 03	27/02/2023	5/03/2023	7	6.3	6.3.3	3	0.51
34	MA03-001	Modo de atención 03	27/02/2023	5/03/2023	7	6.3	6.3.3	20	0.51
35	MA03-001	Modo de atención 03	15/02/2023	5/03/2023	19	7.1	7.1.4	16	1.04
36	MA03-001	Modo de atención 03	7/02/2023	5/03/2023	27	7.2	7.2.5	18	1.51
37	MA03-001	Modo de atención 03	21/02/2023	5/03/2023	13	7.3	7.3.3	20	0.70
38	MA03-001	Modo de atención 03	13/02/2023	5/03/2023	21	7.3	7.3.5	9	1.13
39	MA03-001	Modo de atención 03	2/03/2023	5/03/2023	4	7.4	7.4.4	7	0.30
40	MA03-001	Modo de atención 03	21/02/2023	5/03/2023	13	7.4	7.4.5	9	0.70
41	MA03-001	Modo de atención 03	22/02/2023	5/03/2023	12	8.1	8.1.1	12	0.67
42	MA03-001	Modo de atención 03	4/02/2023	5/03/2023	30	8.1	8.1.5	7	1.74
43	MA03-001	Modo de atención 03	14/02/2023	5/03/2023	20	8.2	8.2.2	6	1.08
44	MA03-001	Modo de atención 03	27/02/2023	5/03/2023	7	8.3	8.3.3	11	0.51
45	MA03-001	Modo de atención 03	26/02/2023	5/03/2023	8	8.3	8.3.3	12	0.54
46	MA03-001	Modo de atención 03	8/02/2023	5/03/2023	26	8.4	8.4.2	14	1.44
47	MA03-001	Modo de atención 03	21/02/2023	5/03/2023	13	9.3	9.3.2	1	0.70
48	MA03-001	Modo de atención 03	19/02/2023	5/03/2023	15	9.3	9.3.2	8	0.80
49	MA03-001	Modo de atención 03	23/02/2023	5/03/2023	11	9.3	9.3.3	4	0.62
50	MA03-001	Modo de atención 03	27/02/2023	5/03/2023	7	9.4	9.4.2	9	0.51

Registro de energía pérdida por falla de fusible 2023									
Ejecutor	Abelardo Paucar Chariarse								
Compañía	EGP-Perú								
Ubicación	Central Solar Fotovoltaica Rubí 144.5 MW								
Periodo	27/02/2023 - 31/12/2023								
Item	Codigo de Atención	Modo de atención	Fecha de Falla	Fecha de cambio de fusible	Tiempo de falla	Número de Inversor	Número de String Box	Número de String	Energía pérdida por falla de fusible MWh
51	MA03-001	Modo de atención 03	11/02/2023	5/03/2023	23	9.4	9.4.3	13	1.25
52	MA03-001	Modo de atención 03	4/02/2023	5/03/2023	30	10.1	10.1.1	20	1.74
53	MA03-001	Modo de atención 03	15/02/2023	5/03/2023	19	10.1	10.1.4	7	1.04
54	MA03-001	Modo de atención 03	24/02/2023	5/03/2023	10	10.2	10.2.2	11	0.60
55	MA03-001	Modo de atención 03	6/02/2023	5/03/2023	28	10.3	10.3.1	4	1.58
56	MA03-001	Modo de atención 03	6/02/2023	5/03/2023	28	10.3	10.3.2	2	1.58
57	MA03-001	Modo de atención 03	27/02/2023	5/03/2023	7	10.3	10.3.2	8	0.51
58	MA03-001	Modo de atención 03	2/03/2023	5/03/2023	4	10.3	10.3.2	16	0.30
59	MA03-001	Modo de atención 03	28/02/2023	5/03/2023	6	10.4	10.4.2	12	0.43
60	MA03-001	Modo de atención 03	27/02/2023	5/03/2023	7	10.4	10.4.4	10	0.51
61	MA03-001	Modo de atención 03	8/02/2023	5/03/2023	26	11.2	11.2.1	6	1.44
62	MA03-001	Modo de atención 03	15/02/2023	5/03/2023	19	11.2	11.2.3	6	1.04
63	MA03-001	Modo de atención 03	18/02/2023	5/03/2023	16	11.2	11.2.3	10	0.87
64	MA03-001	Modo de atención 03	28/02/2023	5/03/2023	6	11.2	11.2.3	22	0.43
65	MA03-001	Modo de atención 03	22/02/2023	5/03/2023	12	11.2	11.2.4	10	0.67
66	MA03-001	Modo de atención 03	24/02/2023	5/03/2023	10	11.2	11.2.4	22	0.60
67	MA03-001	Modo de atención 03	21/02/2023	5/03/2023	13	11.2	11.2.5	12	0.70
68	MA03-001	Modo de atención 03	26/02/2023	5/03/2023	8	11.3	11.3.4	5	0.54
69	MA03-001	Modo de atención 03	11/02/2023	5/03/2023	23	11.3	11.3.5	2	1.25
70	MA03-001	Modo de atención 03	10/02/2023	5/03/2023	24	11.3	11.3.5	13	1.31
71	MA03-001	Modo de atención 03	19/02/2023	5/03/2023	15	11.4	11.4.5	2	0.80
72	MA03-001	Modo de atención 03	17/02/2023	5/03/2023	17	12.1	12.1.2	5	0.92
73	MA03-001	Modo de atención 03	13/02/2023	5/03/2023	21	12.1	12.1.2	7	1.13
74	MA03-001	Modo de atención 03	18/02/2023	5/03/2023	16	12.1	12.1.2	15	0.87
75	MA03-001	Modo de atención 03	14/02/2023	5/03/2023	20	12.2	12.2.3	18	1.08

Registro de energía pérdida por falla de fusible 2023									
Ejecutor	Abelardo Paucar Chariarse								
Compañía	EGP-Perú								
Ubicación	Central Solar Fotovoltaica Rubí 144.5 MW								
Periodo	27/02/2023 - 31/12/2023								
Item	Código de Atención	Modo de atención	Fecha de Falla	Fecha de cambio de fusible	Tiempo de falla	Número de Inversor	Número de String Box	Número de String	Energía pérdida por falla de fusible MWh
76	MA03-001	Modo de atención 03	6/02/2023	5/03/2023	28	12.2	12.2.4	15	1.58
77	MA03-001	Modo de atención 03	12/02/2023	5/03/2023	22	12.3	12.3.4	2	1.18
78	MA03-001	Modo de atención 03	27/02/2023	5/03/2023	7	12.4	12.4.2	4	0.51
79	MA03-001	Modo de atención 03	28/02/2023	5/03/2023	6	13.1	13.1.1	9	0.43
80	MA03-001	Modo de atención 03	10/02/2023	5/03/2023	24	13.1	13.1.1	19	1.31
81	MA03-001	Modo de atención 03	25/02/2023	5/03/2023	9	13.1	13.1.2	10	0.58
82	MA03-001	Modo de atención 03	11/02/2023	5/03/2023	23	13.2	13.2.1	12	1.25
83	MA03-001	Modo de atención 03	8/02/2023	5/03/2023	26	13.2	13.2.4	11	1.44
84	MA03-001	Modo de atención 03	22/02/2023	5/03/2023	12	13.3	13.3.1	7	0.67
85	MA03-001	Modo de atención 03	10/02/2023	5/03/2023	24	13.3	13.3.4	12	1.31
86	MA03-001	Modo de atención 03	28/02/2023	5/03/2023	6	13.3	13.3.4	20	0.43
87	MA03-001	Modo de atención 03	23/02/2023	5/03/2023	11	13.3	13.3.5	12	0.62
88	MA03-001	Modo de atención 03	20/02/2023	5/03/2023	14	13.4	13.4.2	15	0.74
89	MA03-001	Modo de atención 03	23/02/2023	5/03/2023	11	14.1	14.1.2	6	0.62
90	MA03-001	Modo de atención 03	20/02/2023	5/03/2023	14	14.1	14.1.3	21	0.74
91	MA03-001	Modo de atención 03	9/02/2023	5/03/2023	25	14.1	14.1.4	9	1.38
92	MA03-001	Modo de atención 03	20/02/2023	5/03/2023	14	14.1	14.1.5	3	0.74
93	MA03-001	Modo de atención 03	24/02/2023	5/03/2023	10	14.1	14.1.5	6	0.60
94	MA03-001	Modo de atención 03	16/02/2023	5/03/2023	18	14.2	14.2.2	23	0.98
95	MA03-001	Modo de atención 03	2/03/2023	5/03/2023	4	14.2	14.2.3	20	0.30
96	MA03-001	Modo de atención 03	18/02/2023	5/03/2023	16	14.3	14.3.3	18	0.87
97	MA03-001	Modo de atención 03	11/02/2023	5/03/2023	23	14.3	14.3.4	23	1.25
98	MA03-001	Modo de atención 03	16/02/2023	5/03/2023	18	14.4	14.4.1	8	0.98
99	MA03-001	Modo de atención 03	14/02/2023	5/03/2023	20	14.4	14.4.5	6	1.08
100	MA03-001	Modo de atención 03	5/02/2023	5/03/2023	29	15.1	15.1.2	16	1.66

Registro de energía pérdida por falla de fusible 2023									
Ejecutor	Abelardo Paucar Chariarse								
Compañía	EGP-Perú								
Ubicación	Central Solar Fotovoltaica Rubí 144.5 MW								
Periodo	27/02/2023 - 31/12/2023								
Item	Código de Atención	Modo de atención	Fecha de Falla	Fecha de cambio de fusible	Tiempo de falla	Número de Inversor	Número de String Box	Número de String	Energía pérdida por falla de fusible MWh
101	MA03-001	Modo de atención 03	9/02/2023	5/03/2023	25	15.1	15.1.3	17	1.38
102	MA03-001	Modo de atención 03	7/02/2023	5/03/2023	27	15.1	15.1.4	17	1.51
103	MA03-001	Modo de atención 03	15/02/2023	5/03/2023	19	15.1	15.1.5	7	1.04
104	MA03-001	Modo de atención 03	24/02/2023	5/03/2023	10	15.3	15.3.1	17	0.60
105	MA03-001	Modo de atención 03	4/02/2023	5/03/2023	30	15.3	15.3.3	23	1.74
106	MA03-001	Modo de atención 03	17/02/2023	5/03/2023	17	15.3	15.3.3	24	0.92
107	MA03-001	Modo de atención 03	4/02/2023	5/03/2023	30	15.4	15.4.2	14	1.74
108	MA03-001	Modo de atención 03	13/02/2023	5/03/2023	21	15.4	15.4.2	16	1.13
109	MA03-001	Modo de atención 03	4/02/2023	5/03/2023	30	15.4	15.4.3	6	1.74
110	MA03-001	Modo de atención 03	16/02/2023	5/03/2023	18	15.4	15.4.3	18	0.98
111	MA03-001	Modo de atención 03	7/02/2023	5/03/2023	27	15.4	15.4.3	20	1.51
112	MA03-001	Modo de atención 03	4/02/2023	5/03/2023	30	15.4	15.4.5	15	1.74
113	MA03-001	Modo de atención 03	10/02/2023	5/03/2023	24	16.1	16.1.3	4	1.31
114	MA03-001	Modo de atención 03	12/02/2023	5/03/2023	22	16.2	16.2.2	10	1.18
115	MA03-001	Modo de atención 03	2/03/2023	5/03/2023	4	16.2	16.2.4	7	0.30
116	MA03-001	Modo de atención 03	20/02/2023	5/03/2023	14	16.2	16.2.5	4	0.74
117	MA03-001	Modo de atención 03	25/02/2023	5/03/2023	9	16.3	16.3.2	3	0.58
118	MA03-001	Modo de atención 03	19/02/2023	5/03/2023	15	16.3	16.3.5	5	0.80
119	MA03-001	Modo de atención 03	5/02/2023	5/03/2023	29	16.4	16.4.2	8	1.66
120	MA03-001	Modo de atención 03	15/02/2023	5/03/2023	19	16.4	16.4.2	11	1.04
121	MA03-001	Modo de atención 03	5/02/2023	5/03/2023	29	16.4	16.4.4	2	1.66
122	MA03-001	Modo de atención 03	3/02/2023	5/03/2023	31	16.4	16.4.4	16	1.80
123	MA03-001	Modo de atención 03	21/02/2023	5/03/2023	13	16.4	16.4.5	12	0.70
124	MA03-001	Modo de atención 03	3/02/2023	5/03/2023	31	17.1	17.1.1	10	1.80
125	MA03-001	Modo de atención 03	24/02/2023	5/03/2023	10	17.1	17.1.2	17	0.60

La información de la tabla 3.23 continua, en caso se requiera, solicitar al autor de la investigación a través del siguiente email: apaucarc@uni.pe

Anexo XXI.

Registro del cálculo del costo de mano de obra por el cambio de fusibles DC inoperativos según el modo de atención 03 en la tabla 3.26

Cálculo de la mano de obra para el cambio de fusible DC inoperatividad – Modo de atención 03																				
Ejecutor	Abelardo Paucar Chariarse																			
Compañía	EGP-Perú																			
Ubicación	Central Solar Fotovoltaica Rubí 144.5 MW																			
Periodo	27/02/2023 - 31/12/2023																			
Codigo de Atención	Inspección de String Box										Cambio de fusible									
	N° SB Revisados	Hora de Trabajo	N° Tecnicos	N° Dias trabajados	N° Supervisores	N° Supervisor EGP	Costo HH Técnico (US\$)	Costo HH Supervisor (US\$)	Costo HH Supervisor EGP (US\$)	Costo HH Inspección (US\$)	N° Fusibles Cambiados	Hora de Trabajo	N° Tecnicos	N° Dias trabajados	N° Supervisores	N° Supervisor EGP	Costo HH Técnico (US\$)	Costo HH Supervisor (US\$)	Costo HH Supervisor EGP (US\$)	Costo HH Cambio de fusible (US\$)
MA03-001	322	3	3	2	2	1	270	210	150	630	368	2	2	2	1	1	160	100	120	380
MA03-002	93	2	3	1	2	1	90	70	50	210	87	1	2	1	1	1	40	25	30	95
MA03-003	157	3	3	1	2	1	135	105	75	315	167	2	2	1	1	1	80	50	60	190
MA03-004	138	3	3	1	2	1	135	105	75	315	182	2	2	1	1	1	80	50	60	190
MA03-005	125	3	3	1	2	1	135	105	75	315	140	2	2	1	1	1	80	50	60	190
MA03-006	213	4	3	1	2	1	180	140	100	420	233	3	2	1	1	1	120	75	90	285
MA03-007	162	3	3	1	2	1	135	105	75	315	176	2	2	1	1	1	80	50	60	190
MA03-008	100	2	3	1	2	1	90	70	50	210	106	2	2	1	1	1	80	50	60	190
MA03-009	163	3	3	1	2	1	135	105	75	315	172	2	2	1	1	1	80	50	60	190
MA03-010	66	2	3	1	2	1	90	70	50	210	65	1	2	1	1	1	40	25	30	95
MA03-011	160	3	3	1	2	1	135	105	75	315	174	2	2	1	1	1	80	50	60	190
MA03-012	91	2	3	1	2	1	90	70	50	210	91	1	2	1	1	1	40	25	30	95
MA03-013	66	2	3	1	2	1	90	70	50	210	61	1	2	1	1	1	40	25	30	95
MA03-014	133	3	3	1	2	1	135	105	75	315	146	2	2	1	1	1	80	50	60	190
MA03-015	107	2	3	1	2	1	90	70	50	210	104	2	2	1	1	1	80	50	60	190
MA03-016	87	2	3	1	2	1	90	70	50	210	79	1	2	1	1	1	40	25	30	95
MA03-017	108	2	3	1	2	1	90	70	50	210	87	1	2	1	1	1	40	25	30	95
MA03-018	135	3	3	1	2	1	135	105	75	315	98	1	2	1	1	1	40	25	30	95
MA03-019	80	2	3	1	2	1	90	70	50	210	82	1	2	1	1	1	40	25	30	95
MA03-020	134	3	3	1	2	1	135	105	75	315	128	2	2	1	1	1	80	50	60	190
MA03-021	302	3	3	2	2	1	270	210	150	630	464	3	2	2	1	1	240	150	180	570
MA03-022	175	3	3	1	2	1	135	105	75	315	192	2	2	1	1	1	80	50	60	190
MA03-023	170	3	3	1	2	1	135	105	75	315	182	2	2	1	1	1	80	50	60	190
MA03-024	154	3	3	1	2	1	135	105	75	315	169	2	2	1	1	1	80	50	60	190
MA03-025	101	2	3	1	2	1	90	70	50	210	105	2	2	1	1	1	80	50	60	190
MA03-026	215	4	3	1	2	1	180	140	100	420	253	3	2	1	1	1	120	75	90	285
MA03-027	40	1	3	1	2	1	45	35	25	105	39	1	2	1	1	1	40	25	30	95
MA03-028	274	3	3	2	2	1	270	210	150	630	340	2	2	2	1	1	160	100	120	380
MA03-029	164	3	3	1	2	1	135	105	75	315	192	2	2	1	1	1	80	50	60	190
MA03-030	189	4	3	1	2	1	180	140	100	420	215	3	2	1	1	1	120	75	90	285
MA03-031	87	2	3	1	2	1	90	70	50	210	95	1	2	1	1	1	40	25	30	95
MA03-032	190	4	3	1	2	1	180	140	100	420	201	3	2	1	1	1	120	75	90	285
MA03-033	169	3	3	1	2	1	135	105	75	315	184	2	2	1	1	1	80	50	60	190
MA03-034	178	3	3	1	2	1	135	105	75	315	231	3	2	1	1	1	120	75	90	285
MA03-035	185	4	3	1	2	1	180	140	100	420	242	3	2	1	1	1	120	75	90	285
MA03-036	171	3	3	1	2	1	135	105	75	315	181	2	2	1	1	1	80	50	60	190
MA03-037	146	3	3	1	2	1	135	105	75	315	187	2	2	1	1	1	80	50	60	190

Anexo XXII.

Registro del cálculo del impacto económico por falla de fusible DC en los modos de atención 03 en la tabla 3.27

Código de Atención	Modo de atención	Costo Mano de Obra			Costo de fusible		Costo Energia		Costo Total (US\$)
		Costo HH Inspección (US\$)	Costo HH Cambio de fusible (US\$)	Costo HH (US\$)	N° Fusibles Cambiados	Costo Fusible (US\$)	Energia Pérdida MWh	Costo Energia (US\$)	
MA03-001	Modo de atención 01	630	380	1,010	368	1,156	360	17,206	19,371
MA03-002	Modo de atención 01	210	95	305	87	273	32	1,550	2,128
MA03-003	Modo de atención 01	315	190	505	167	524	38	1,826	2,855
MA03-004	Modo de atención 01	315	190	505	182	571	82	3,943	5,020
MA03-005	Modo de atención 01	315	190	505	140	440	53	2,552	3,497
MA03-006	Modo de atención 01	420	285	705	233	732	62	2,957	4,394
MA03-007	Modo de atención 02	315	190	505	176	553	54	2,591	3,648
MA03-008	Modo de atención 02	210	190	400	106	333	31	1,485	2,218
MA03-009	Modo de atención 02	315	190	505	172	540	49	2,362	3,407
MA03-010	Modo de atención 02	210	95	305	65	204	13	624	1,133
MA03-011	Modo de atención 02	315	190	505	174	546	56	2,685	3,737
MA03-012	Modo de atención 02	210	95	305	91	286	25	1,193	1,784
MA03-013	Modo de atención 02	210	95	305	61	192	18	872	1,369
MA03-014	Modo de atención 02	315	190	505	146	458	38	1,814	2,777
MA03-015	Modo de atención 02	210	190	400	104	327	26	1,222	1,949
MA03-016	Modo de atención 02	210	95	305	79	248	18	868	1,421
MA03-017	Modo de atención 02	210	95	305	87	273	20	978	1,556
MA03-018	Modo de atención 02	315	95	410	98	308	32	1,548	2,266
MA03-019	Modo de atención 02	210	95	305	82	257	17	799	1,361
MA03-020	Modo de atención 02	315	190	505	128	402	54	2,579	3,486
MA03-021	Modo de atención 02	630	570	1,200	464	1,457	629	30,061	32,718
MA03-022	Modo de atención 02	315	190	505	192	603	132	6,310	7,418
MA03-023	Modo de atención 02	315	190	505	182	571	61	2,907	3,984
MA03-024	Modo de atención 02	315	190	505	169	531	50	2,406	3,441
MA03-025	Modo de atención 02	210	190	400	105	330	32	1,542	2,271
MA03-026	Modo de atención 02	420	285	705	253	794	80	3,820	5,320
MA03-027	Modo de atención 02	105	95	200	39	122	13	621	943
MA03-028	Modo de atención 02	630	380	1,010	340	1,068	142	6,810	8,887
MA03-029	Modo de atención 02	315	190	505	192	603	86	4,095	5,203
MA03-030	Modo de atención 02	420	285	705	215	675	131	6,263	7,643
MA03-031	Modo de atención 02	210	95	305	95	298	48	2,314	2,917
MA03-032	Modo de atención 02	420	285	705	201	631	67	3,213	4,549
MA03-033	Modo de atención 01	315	190	505	184	578	66	3,170	4,253
MA03-034	Modo de atención 01	315	285	600	231	725	96	4,568	5,894
MA03-035	Modo de atención 01	420	285	705	242	760	69	3,299	4,764
MA03-036	Modo de atención 01	315	190	505	181	568	56	2,673	3,746
MA03-037	Modo de atención 01	315	190	505	187	587	41	1,947	3,039