

Programa LIFE – Medio Ambiente de la Unión Europea



Proyecto OPTIMIZAGUA”

LIFE03 ENV/E/000164

ANÁLISIS DE MODOS DE FALLOS Y EFECTOS

(A.M.F.E)

Acción piloto desarrollada en: Parque Oliver

(Zaragoza - ESPAÑA)



ANÁLISIS DE MODOS DE FALLOS Y EFECTOS
Parque “Oliver”

OPTIMIZAGUA
LIFE03 ENV/E/000164

ÍNDICE

1 OBJETO.....	2
2 ALCANCE	2
3 MÉTODO OPERATIVO.....	2
3.1 Método de cálculo.....	2
4 TABLA FALLOS DEL SISTEMA DE RIEGO INTELIGENTE.....	3
5 FALLOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO ENERGÉTICO.....	6





ANÁLISIS DE MODOS DE FALLOS Y EFECTOS Parque “Oliver”

OPTIMIZAGUA
LIFE03 ENV/E/000164

1 OBJETO

El objeto del presente informe consiste en exponer y analizar los efectos de los fallos detectados en el sistema de riego inteligente así como también en el sistema energético que se integra en el Proyecto Optimizagua. Es, por tanto, un estudio con metodología propia y que se define como *Análisis de Modos de Fallos y Efectos (AMFE)*.



2 ALCANCE

El presente *AMFE* cabe enfocarlo dentro de la mejora del prototipo de riego inteligente y del sistema fotovoltaico que le abastece energéticamente. De este modo se abordan aspectos como fiabilidad, mantenimiento, seguridad... así como también la integración óptima de estos dos tipos de tecnologías incluidas en el prototipo.



3 MÉTODO OPERATIVO

El informe *AMFE* se erige a partir de las visitas realizadas en la actuación del Parque Oliver (Zaragoza) y de los fallos o dificultades técnicas detectados durante éstas. Los objetivos que han motivado estas visitas se centran en la realización de un chequeo a cada uno de los componentes de la instalación de los sistemas analizado. De esta manera han sido detectados, solventados y archivados aquellos aspectos mejorables en el funcionamiento del prototipo en general.



3.1 Método de cálculo

a) Determinación de los componentes a analizar

De manera genérica, los equipos que constituyen el sistema inteligente de riego son: estación concentradora (EC), estación meteorológica (EM), estación remota (ER) que presenta dos tipos: por cable (ERC) o por radio (ERR), sondas de humedad de suelo y teclado funcional.

Referente a la instalación solar integrada en el prototipo, citar que se compone de los siguientes equipos: un campo fotovoltaico –encargado de transformar la energía solar en energía eléctrica-, un regulador –que protege contra sobredescargas y sobrecargas el equipo de acumulación-, una batería –donde se almacena la producción eléctrica- y un





ANÁLISIS DE MODOS DE FALLOS Y EFECTOS Parque “Oliver”

OPTIMIZAGUA
LIFE03 ENV/E/000164

inversor –donde se adecua la corriente eléctrica generada a las características que exigen los equipos de consumo, esto es, corriente alterna a 230V de tensión-. A parte también se ha dotado al conjunto de un cargador automático encargado, cuando las condiciones meteorológicas sean desfavorables, de continuar alimentando energéticamente al prototipo. Esto lo hace a partir de la red eléctrica de abastecimiento. (Imagen 1)

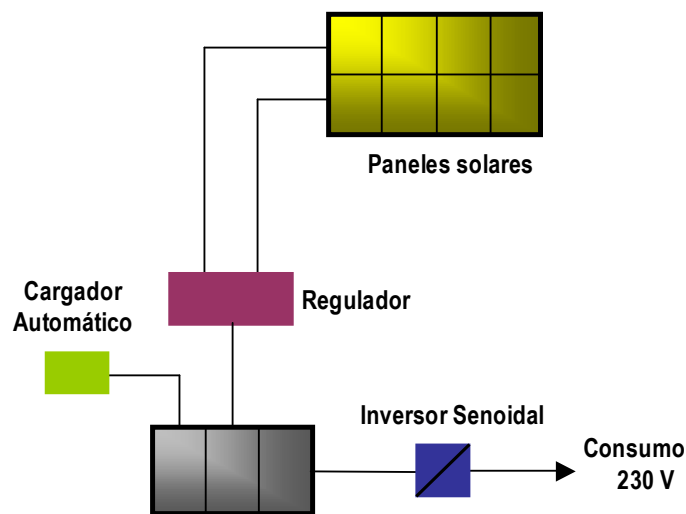


Imagen 1: Equipos implicados en la instalación solar fotovoltaica

b) Identificación de los modos de fallo

Esta sección puede observarse en la primera parte de las siguientes tablas (Tabla 1 –para el sistema de riego inteligente- y Tabla 2 –para el sistema energético-) donde se categorizan los fallos del sistema en función de los siguientes aspectos:

- **Ref.:** Código único de referencia de modo de fallo
- **Componente:** Nombre del componente.
- **Modo de fallo:** Definición del modo de fallo
- **Causa:** Causa del modo de fallo



ANÁLISIS DE MODOS DE FALLOS Y EFECTOS Parque “Oliver”

OPTIMIZAGUA
LIFE03 ENV/E/000164

- c) Definición de los efectos de los modos de fallo a distintos niveles jerárquicos.
Identificación, evaluación de la severidad y medidas de mitigación.

Del mismo modo que en el anterior caso, los criterios que se incluyen en este apartado pueden visualizarse en las siguientes tablas ([Tabla 1](#) y [Tabla 2](#)). Son:

- Efectos del fallo tanto a *Nivel del Componente* como *sobre el sistema*.
- Clasificación del fallo (Leve –resumido con la letra A se refiere a que el fallo no afecta al funcionamiento óptimo del prototipo-, Moderado –resumido con la letra B se refiere a que el fallo imposibilita el funcionamiento óptimo del prototipo-, Grave –con la letra C resume que el fallo repercute sobre la seguridad del prototipo-).
- Gestión del fallo. En esta sección se realiza un diagnóstico del fallo, las medidas de mitigación tomadas y los comentarios o recomendaciones que de él se derivan.





4 TABLA FALLOS DEL SISTEMA DE RIEGO INTELIGENTE



IDENTIFICACIÓN FALLO				EFECTOS FALLO		CLASIF.	GESTIÓN FALLO		
Ref.	Comp.	Modo de fallo	Causa	Comp.	Prototipo	A, B ó C	Diagnóstico	Mitigación	Com..
90.01	EC	Apertura de electroválvulas no programadas	Pulsos no programados	X		B	Informe de funcionamiento distinto de programación	Mejora en el software de programación de riego	
91. 01	TECLADO	No transmite orden	No funciona al teclear	X		A	No se puede dar orden desde teclado	Actualización software del teclado	
92 01	ERC	No activa ninguna electroválvula	Los pulsos no son generados	X		B	Fallo de dos integrados por sobretensión	Sustitución de los integrados	
90 02	EC	No existe comunicación a distancia con el parque	Humedad en caja módems	X		B	Al no existir comunicación se sospecha de módem GPRS	Sustitución de caja módems	
93 01	SAI	No hay comunicación con el parque	No llega tensión a través del SAI	X		B	SAI no responde	Se reemplaza SAI	
93 02	SAI	No hay comunicación con el parque	No llega tensión a través del SAI	X		B	SAI no responde	Se reemplaza SAI	
94.01	ERC-CONTADOR	El valor del contador permanece fijo durante los riegos	Mal contacto conexión del contador con la estación	X		A	Comprobación in situ	Fijar la conexión de forma correcta	
93 03	SAI	No hay comunicación con el parque	No llega tensión a través del SAI	X		B	SAI no responde	Se reemplaza SAI	



ANÁLISIS DE MODOS DE FALLOS Y EFECTOS
Parque "Oliver"



IDENTIFICACIÓN FALLO				EFECTOS FALLO		CLASIF.	GESTIÓN FALLO		
Ref.	Comp.	Modo de fallo	Causa	Comp.	Prototipo	A, B ó C	Diagnóstico	Mitigación	Com..
95.01	EM	Registro erróneo de datos climatológicos	Incorrecta previsión de la escala de toma de datos	X		A	Se comprueba que la calibración de la EM no coincide con la climatología de la zona	Nueva calibración de acuerdo a la climatología de la zona	
96.01	Sondas de humedad	Registro inexacto de humedad del suelo	Inadecuada ubicación de las sondas	X		A	Se comprueba que la lectura de humedad del suelo no es extrapolable a todo el terreno	Reubicación de las sondas de humedad	
90.03	EC	Cortes en la transmisión de datos <i>on line</i> o fallos en la transmisión de mensajes de alarma	Fallos de transmisión de datos debidos al operador que suministra el servicio de comunicación	X		B	No hay recepción de datos vía GPRS o sms	Se comprueba que los datos sobre el estado del Parque han sido registrados pero no transmitidos. Se pide asistencia técnica al operador de este servicio	
97.02	Sistema de riego	No se inhibe el sistema de riego a pesar de un sobreexceso de agua en la zona de testado	El modo de riego no está en modalidad de "riego inteligente" por lo que no puede inhibirse automáticamente el riego	X		C	Se observa un exceso de agua en la zona de testado	Corte del suministro hídrico e incorporación de un cuadro con cerradura para evitar su manipulación por parte de personal ajeno	



ANÁLISIS DE MODOS DE FALLOS Y EFECTOS
Parque "Oliver"



IDENTIFICACIÓN FALLO				EFECTOS FALLO		CLASIF.	GESTIÓN FALLO		
Ref.	Comp.	Modo de fallo	Causa	Comp.	Prototipo	A, B ó C	Diagnóstico	Mitigación	Com..
98.01	Componentes electrónicos	Funcionamiento incorrecto	Debido a las bajas temperaturas alcanzadas se altera su correcto funcionamiento	X		B	Se detectan fallos en el sistema	Se reemplazan estos componentes electrónicos por PLCs	
99.01	Componentes diversos del sistema en general	Incidencias varias	Vinculada al carácter experimental de la actuación	X		A	Se detectan aspectos mejorables en el funcionamiento del sistema	Reparación o sustitución de componentes diversos (<i>consultar Informes remitidos a la Comisión</i>)	

5 FALLOS DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO ENERGÉTICO



IDENTIFICACIÓN FALLO				EFECTOS FALLO		CLASIF.	GESTIÓN FALLO		
Ref.	Comp.	Modo de fallo	Causa	Comp.	Prototipo	A, B ó C	Diagnóstico	Mitigación	Comentarios
80.01	Batería	Corte en el suministro energético: el SAI y la EC se han quedado sin alimentación	Nivelado incorrecto de los electrolitos de la batería (con agua del grifo en lugar de agua destilada)	X		A	Se observa en el regulador una disminución de la capacidad de acumulación de la batería	Cambio de la batería	Consultar el apartado de Mantenimiento del Manual de Usuario
81.01	Sistema energético	Desconexión del sistema: corte de la alimentación energética de la red convencional	No se recarga la batería y la corriente no llega al SAI ni a la EC	X		A	Comprobar el abastecimiento energético del sistema	Conectar de nuevo el sistema	Consultar el Manual de Usuario
80.02	Batería	Corte en el suministro energético: el SAI y la EC se han quedado sin alimentación	El cargador automático no se conecta y se ha realizado una sobredescarga de las baterías. Esto es: excesivo consumo de la energía almacenada en la batería	X		B	Se observa en el regulador una disminución de la capacidad de acumulación de la batería	Realizar una carga de la batería antes de continuar extrayendo energía eléctrica	Consultar el Manual de Usuario
82.01	Conexión eléctrico	Corte de la corriente eléctrica del sistema	Mal conexionado eléctrico por incorrecta manipulación del sistema	X		B	Comprobar el estado de las conexiones eléctricas del sistema	Reconexión	Consultar el Manual de Usuario