

Reporte No. 2 Actualización y Pruebas de la Microrred

Universidad de Nariño
Laboratorio de Microrredes y Energías
Facultad de Ingeniería
San Juan de Pasto, Colombia
Bajo la supervisión del Ing. PhD. Javier Revelo

Resumen—Este reporte documenta las actividades de actualización de software y pruebas de inyección a red realizadas en la microrred del Laboratorio de Microrredes y Energías de la Universidad de Nariño. El trabajo incluyó la actualización del Color Control GX desde la versión 1.74 hasta la 3.65 y del inversor MultiPlus desde la versión 155 hasta la 556, permitiendo la integración con el portal VRM de Victron Energy. Se realizaron pruebas exitosas de inyección de energía a la red eléctrica, alcanzando picos de 40W con un total diario de 200Wh. Los resultados confirman la viabilidad técnica del sistema para operaciones de inyección a red tras las actualizaciones implementadas.

Index Terms—Microrred, inversor, sistemas fotovoltaicos, baterías de ion-litio, MPPT, inyección a red, VRM, Victron Energy

I. INTRODUCCIÓN

El Laboratorio de Microrredes y Energías de la Universidad de Nariño cuenta con una microrred experimental compuesta por un inversor MultiPlus, un Color Control GX, un controlador de carga Outback y un Smart Shunt, además de una fuente alternativa proveniente de un aerogenerador Enair, como se muestra en el diagrama de la Figura 1.

Tras una falla en el sistema, los equipos se encontraban inactivos y sin una batería funcional. Para su reactivación se planteó una actualización con una batería nueva MUST de 24V DC. Sin embargo, antes de su conexión definitiva, fue necesario realizar pruebas de actualización de software y verificación de funcionalidades para garantizar la utilidad y seguridad del sistema previo a su reintegración a la red eléctrica.

II. OBJETIVOS

Los objetivos principales de este trabajo fueron:

- Actualizar el software de los equipos para compatibilidad con sistemas modernos de monitoreo
- Integrar los equipos al portal VRM de Victron Energy para monitoreo y control remoto
- Comprobar la capacidad de inyección de energía a la red eléctrica
- Investigar la compatibilidad y redistribución para funcionamiento óptimo del sistema

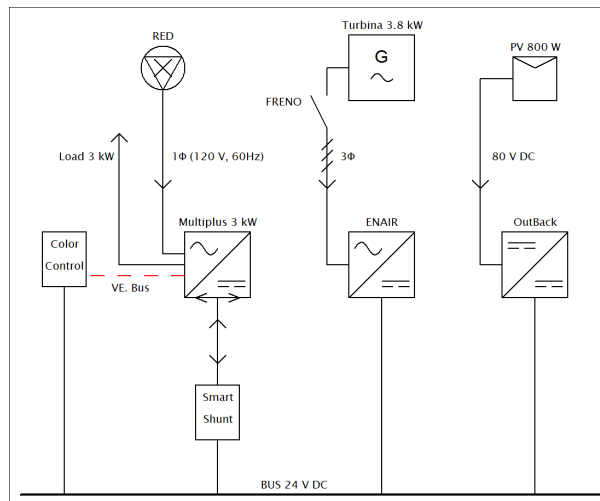


Figura 1. Diagrama unifilar de la microrred del Laboratorio de Microrredes y Energías de la Universidad de Nariño.

III. ACTIVIDADES REALIZADAS

III-A. Actualización de Software de Equipos

Las actualizaciones se realizaron de forma escalonada debido a que los equipos contaban con versiones antiguas que impedían un monitoreo y control acordes con los avances tecnológicos de Victron Energy y su portal VRM moderno.

III-A1. Color Control GX (CCGX): El Color Control GX es el equipo encargado del monitoreo y control de la microrred. El proceso de actualización siguió la siguiente secuencia:

- **Actualización inicial:** De la versión 1.74 a la 2.18 (actualización manual)
- **Segunda actualización:** De la versión 2.18 a la 3.55 (actualización manual)
- **Actualizaciones posteriores:** A partir de la versión 3.55, el equipo adquirió la capacidad de actualización automática vía internet, alcanzando la versión 3.65

Con la versión 3.65, la comunicación con el portal VRM de Victron permitió el control vía consola remota, además de la actualización automática de los equipos Victron conectados al Color Control vía internet a través del bus VE.Bus.

III-A2. MultiPlus 24/3000/70-50 120V: Este equipo realiza el acople entre corriente continua y alterna, pudiendo actuar

como inversor y, con las actualizaciones correspondientes, realizar inyección a la red eléctrica.

El proceso de actualización fue:

- **Versión inicial:** 155 (impedía actualización automática desde VRM)
- **Actualización manual:** Descarga de versión 2712159 (donde 2712 es el ID del producto y 159 la versión disponible)
- **Actualizaciones posteriores:** Vía portal VRM a versión 209 y posteriormente a la versión más actual 556

Con la versión 556 se habilitó la configuración del sistema ESS (Energy Storage System) que permite configurar el almacenamiento para inyección a red, incluyendo las características de seguridad de la red y de la batería a utilizar.

III-B. Pruebas de Inyección a Red

Una vez actualizados los equipos, se procedió a realizar las pruebas de inyección utilizando el controlador de carga Outback 60. La configuración consistió en establecer un voltaje superior al de una batería para que el MultiPlus detectara un excedente de energía y lo inyectara a la red. Esta configuración fue necesaria debido a la ausencia de un canal de comunicación directo entre el Outback y el Color Control.

IV. RESULTADOS OBTENIDOS

IV-A. Actualización de Software

Se logró la actualización exitosa de ambos equipos principales:

- **Color Control GX:** Actualización de versión 1.74 a 3.65 con integración completa al portal VRM
- **MultiPlus:** Actualización de versión 155 a 556 con habilitación del sistema ESS
- **Conectividad:** Establecimiento de comunicación remota y control vía portal VRM de Victron Energy

IV-B. Pruebas de Inyección

Las pruebas de inyección a red fueron exitosas, confirmando la capacidad técnica del sistema. Los resultados obtenidos fueron:

- **Inyección diaria total:** 200Wh/día
- **Picos de inyección:** Desde 40W (ver Figura 2)
- **Naturaleza de la inyección:** Picos momentáneos debido al control sobre el excedente y ausencia de batería conectada

Es importante destacar que en pruebas anteriores con un MultiPlus 2 y un MPPT con comunicación, el arreglo de paneles demostró capacidad de inyectar 1.2kWh/día, lo que indica el potencial del sistema una vez optimizada la comunicación entre equipos.

La prueba cumplió su objetivo principal: comprobar satisfactoriamente la capacidad del inversor MultiPlus para inyectar excedente de energía a la red eléctrica.

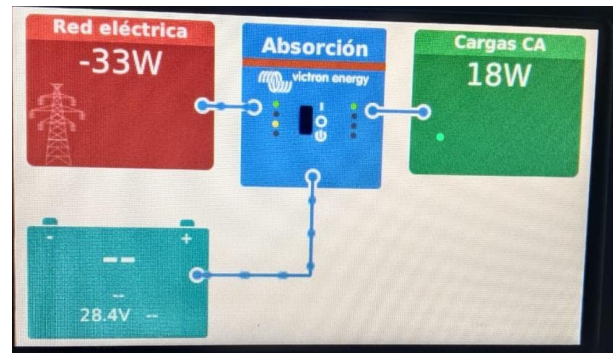


Figura 2. Registro en CCGX del momento de inyección a la red eléctrica

V. PRÓXIMOS PASOS Y RECOMENDACIONES

Para el desarrollo futuro del sistema se recomiendan las siguientes acciones:

1. **Ampliación del sistema de almacenamiento:** Evaluar la posibilidad de agregar una celda adicional al arreglo experimental de baterías para pruebas de inyección con la fuente eólica, evitando el uso de la batería comercial MUST de 24V
2. **Mejora de la integración eólica:** Adquirir un fusible de 35A para la conexión del aerogenerador Enair a un MPPT con comunicación, permitiendo pruebas de inyección extendidas con energía eólica
3. **Optimización del manejo energético:** Plantear un rediseño que incluya el Smart Shunt en serie con el Outback para un manejo más eficiente de la energía sobrante y permitir mayor inyección a red
4. **Reorganización física:** Realizar la distribución optimizada de los equipos en el espacio destinado del laboratorio

VI. CONCLUSIONES

El proceso de actualización y pruebas del sistema de microred del laboratorio resultó exitoso en todos sus objetivos principales. La actualización del software permitió la integración moderna con el portal VRM de Victron Energy, habilitando capacidades de monitoreo y control remoto que no estaban disponibles con las versiones anteriores.

Las pruebas de inyección a red confirmaron la viabilidad técnica del sistema, demostrando que el inversor MultiPlus puede efectivamente inyectar excedente energético a la red eléctrica. Aunque los valores obtenidos (200Wh/día) fueron limitados por las condiciones de prueba, el potencial del sistema (1.2kWh/día) indica excelentes perspectivas una vez implementadas las mejoras de comunicación entre equipos.

REFERENCIAS

- [1] Victron Energy, "Color Control GX Manual", Victron Energy B.V., 2023. [En línea]. Disponible: <https://www.victronenergy.com/live/ccgx:start>
- [2] Victron Energy, "MultiPlus Inverter/Charger Manual", Victron Energy B.V., 2023. [En línea]. Disponible: <https://www.victronenergy.com/inverters/multiplus>
- [3] Victron Energy, "VRM Portal Manual", Victron Energy B.V., 2023. [En línea]. Disponible: https://www.victronenergy.com/live/vrm_portal:start

- [4] Victron Energy, “ESS - Energy Storage System Manual”, Victron Energy B.V., 2023. [En línea]. Disponible: <https://www.victronenergy.com/live/ess>
- [5] Victron Energy, “Firmware Updates and VE.Configure”, Victron Energy B.V., 2023. [En línea]. Disponible: <https://www.victronenergy.com/support-and-downloads/software>
- [6] OutBack Power, “FlexMax 60/80 MPPT Charge Controller Installation and User’s Manual”, OutBack Power Inc., 2022.