



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA



AGERAR

Almacenamiento y Gestión de Energías Renovables en Aplicaciones Comerciales y residenciales

**Microrredes con energías renovables:
sensórica, equipamiento y plataforma
de gestión**

Jânio Monteiro,
Instituto Superior de Engenharia,
Universidade do Algarve, Portugal
jmmonte@ualg.pt

ACTIVIDADES PRINCIPALES EN LAS QUE PARTICIPÓ LA UNIVERSIDAD DEL ALGARVE

ACTIVIDAD 3 - Diseño, desarrollo y evaluación de sensores, equipos y plataformas de gestión para micro redes de energías renovables.

ACTIVIDAD 4 - Desarrollo, implementación y evaluación de nuevos algoritmos y herramientas para optimizar la gestión de micro redes de energía renovable en áreas comerciales y residenciales.



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA



AGERAR

ESTRUCTURA DE LA PRESENTACIÓN

- Monitorización
 - REQUISITOS
 - ANÁLISIS DE LAS REDES DE SENSORES INALÁMBRICOS
 - DESARROLLO DE LAS SOLUCIONES
 - INSTALACIÓN EN INTA
- Sistema de Control de Carga de Vehículos Eléctricos



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA



AGERAR

ESTRUCTURA DE LA PRESENTACIÓN

- Monitorización
 - REQUISITOS
 - ANÁLISIS DE LAS REDES DE SENSORES INALÁMBRICOS
 - DESARROLLO DE LAS SOLUCIONES
 - INSTALACIÓN EN INTA
- Sistema de Control de Carga de Vehículos Eléctricos



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA



AGERAR

ESTRUCTURA DE LA PRESENTACIÓN

- Monitorización
 - **REQUISITOS**
 - ANÁLISIS DE LAS REDES DE SENSORES INALÁMBRICOS
 - DESARROLLO DE LAS SOLUCIONES
 - INSTALACIÓN EN INTA
- Sistema de Control de Carga de Vehículos Eléctricos



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA



AGERAR

OBJETIVO

El objetivo de UAlg fue el desarrollo de una red de sensores y módulos de transmisión que permitan la monitorización de micro redes de electricidad.

Como local de testes de los módulos se optó por instalarlos en la micro red de INTA.



Interreg
España - Portugal

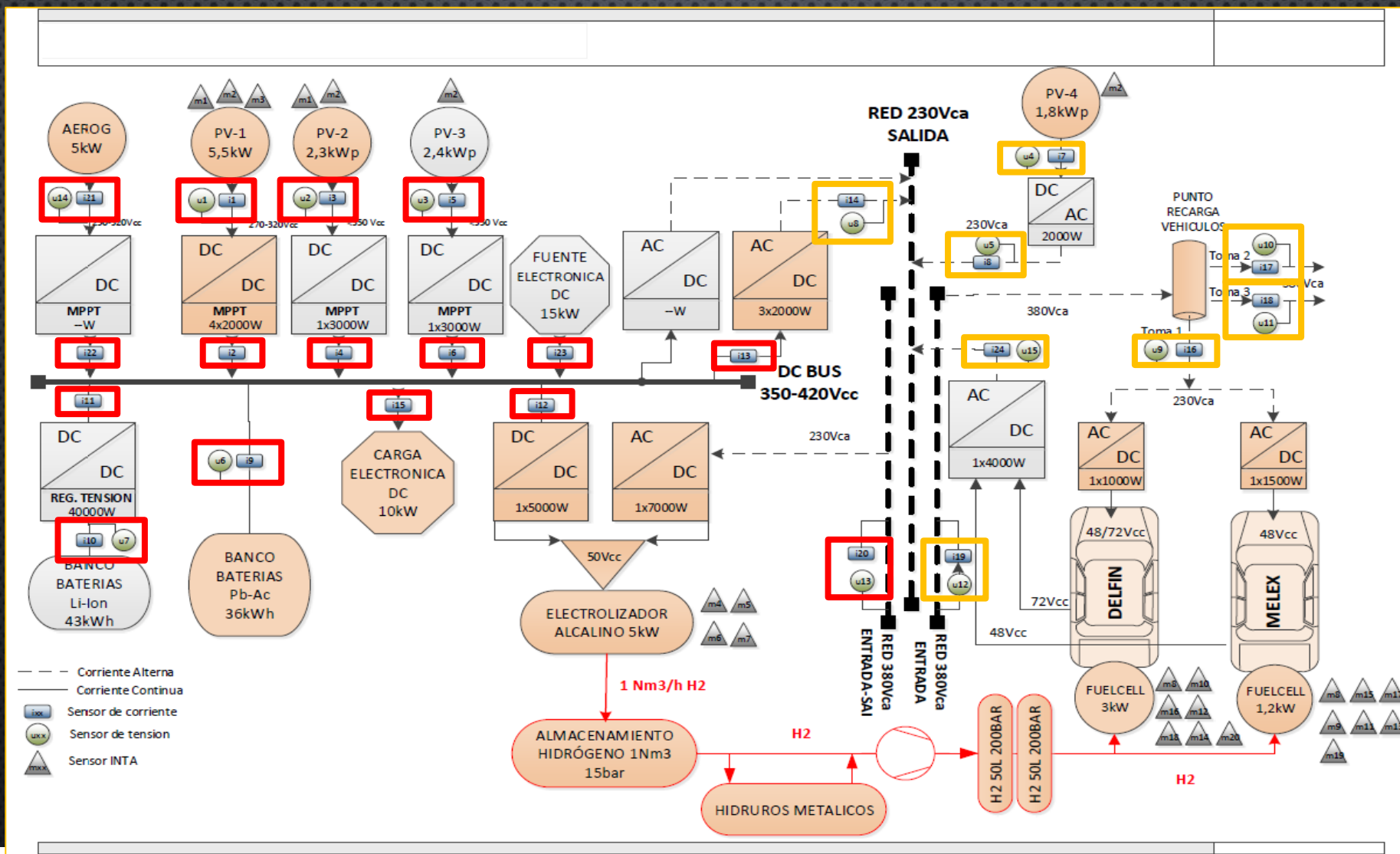
Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA



AGERAR



ESTRUCTURA DE LA PRESENTACIÓN

- Monitorización
 - REQUISITOS
 - **ANÁLISIS DE LAS REDES DE SENSORES INALÁMBRICOS**
 - DESARROLLO DE LAS SOLUCIONES
 - INSTALACIÓN EN INTA
- Sistema de Control de Carga de Vehículos Eléctricos



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA



AGERAR

TECNOLOGÍAS DE REDES DE SENSORES INALÁMBRICOS



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA



AGERAR

	Corto alcance						Medio Alcance		Largo Alcance								
	Bluetooth 5	Bluetooth 4	ANT	Zigbee	WirelessHART	EnOcean	WiFi HaLow	DASH7	NB-IoT	LTE M	EC-GSM-iot	Weightless N	Weightless P	Weightless W	Sigfox	RPMA	LoRaWAN
Banda de frequências	2.4 GHz	2.4 GHz	2.4 GHz	2.4 GHz ou 868 MHz	2.4 GHz	868 MHz	900MHz (868 MHz)	868 MHz ISM	LTE	LTE	GSM	Sub GHz ISM	Sub GHz ISM	400-800 MHz (espectro de TV)	868MHz ISM	2.4 GHz	868MHz ISM
Largura do canal	1 ou 2 MHz		1 MHz	2 MHz	2MHz		1, 2, 4, 8 ou 16 MHz	25kHz ou 200 kHz	200kHz	1.4 MHz	200 kHz	200Hz UNB	12.5 kHz	5MHz	100Hz UNB	1 MHz	125, 250 e 500 kHz
Alcance Urbano	40 m	10 m		30 m		30 m									10 Km	10 Km	10 Km
Alcance Rural ou LOS	200 m	50 m	30 m	150 m	250 m	300 m	1 Km	5 Km	22 Km	22 Km		3 Km	2 Km	5 Km	50 Km	200 Km	30 Km
Potência do emissor (máxima)	20 dBm	7dBm		20 dBm	10 dBm	(dependem do regulador)	10 mW	27 dBm	20/23 dBm	20/23 dBm	23 dBm	17 dBm	17 dBm	17 dBm	20 dBm	27 dBm	20dBm
DataRate no Uplink	2 Mbps	1 Mbps	60 Kbps	250 kbps ou 20 kbps(868 MHz)	250 Kbps	125 kbps	Entre 150 kbps e 346.6 Mbps	9.6 kbps, 55.5 kbps e 166.6 kbps	250 kbps	1 Mbps	70 a 240 kbps	100 bps	200bps a 100kbps	1kbps a 10Mbps	100 bps até ao máximo de 140 mensagens por dia	624 kbps	300 bps a 50 kbps
DataRate no Downlink	2 Mbps	1 Mbps	60 Kbps	250 kbps ou 20 kbps(868 MHz)	250 Kbps	125 kbps	Entre 150 kbps e 346.6 Mbps	9.6 kbps, 55.5 kbps e 166.6 kbps	170 kbps	1 Mbps	70 a 240 kbps	Sem Downlink	200bps a 100kbps	1kbps a 10Mbps	100 bps até ao máximo de 4 mensagens por dia	156 kbps	300 bps a 50 kbps
Topologia	Nó-a-nó ou malha	Nó-a-nó ou malha	Nó-a-nó, estrela, malha	Malha	Malha, estrela ou estrela-malha	Malha, estrela ou ponto a ponto	Estrela ou árvore	Estrela, árvore ou nó-a-nó	Estrela	Estrela	Estrela	Estrela	Estrela	Estrela	Estrela	Estrela ou arvore	Estrela de estrelas
Número de dispositivos	Ilimitado	Ilimitado	500	64000	1500		8191 (por ponto de acesso)	Ilimitado	200000	>20000	50000	Sem limite	Sem limite	Sem limite	Sem limite	384000	1000000 no uplink, <100k no downlink
Tamanho do pacote Uplink (dados uteis)	31 a 255 bytes	17-20 bytes		73 a 100 bytes	127 bytes	14 bytes	Até 7991 bytes (com possibilidade de chegar a 65535 bytes)	256 bytes	1000 bits (por TBS)	100 a 1000 bytes		20 bytes	A partir de 10 bytes	A partir de 10 bytes	12 bytes	de 6 a 10k bytes	de 8 a 250 bytes
Tamanho do pacote Downlink (dados uteis)	31 a 255 bytes	17-20 bytes		73 a 100 bytes	127 bytes	14 bytes	Até 7991 bytes (com possibilidade de chegar a 65535 bytes)	256 bytes	680 bits (por TBS)	100 a 1000 bytes		20 bytes	A partir de 10 bytes	A partir de 10 bytes	8 bytes	de 6 a 10k bytes	de 8 a 250 bytes
Link Budget	111dBm	92 dBm		108 dBm			140 dBm	140 dBm	164 dBm	156 dBm	164 dBm	160dBm	160dBm	160dBm	159 dBm	172 dB	157 dB
Duração máxima de baterias (estimada)				10 anos					10 anos	10 anos	10 anos	10 anos	8 anos	5 anos	20 anos	10 anos	10 anos
Necessidade de operador	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Duty Cycle (caso exista)						1%									1%		1%
Encriptação de dados			AES-128	AES-128	AES-128	AES-128		AES - 128	Rede	Rede	Rede		AES-128/256		Rede	Rede	AES-128



Interreg
Espana - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA



AGERAR

CARACTERÍSTICAS LORAWAN

Banda de frequências	868MHz ISM
Largura do canal	125, 250 e 500 kHz
Alcance Urbano	10 km
Alcance Rural ou LOS	30 km
Potência do emissor (máxima)	20dBm
DataRate no Uplink	300 bps a 50 kbps
DataRate no Downlink	300 bps a 50 kbps
Topologia	Estrela de estrelas
Número de dispositivos	1000000 no uplink, <100k no downlink
Tamanho do pacote Uplink (dados uteis)	de 8 a 250 bytes
Tamanho do pacote Downlink (dados uteis)	de 8 a 250 bytes

Link Budget	157 dB
Duração máxima de baterias (estimada)	10 anos
Necessidade de operador	Não
Duty Cycle (caso exista)	1%
Encriptação de dados	AES-128



Interreg
Espanha - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA



AGERAR

LORAWAN

- La tecnología LoRaWAN soporta:
 - BUENOS RANGOS,
 - VELOCIDADES RAZONABLES Y
 - PERMITE EL DESPLIEGUE DE UNA RED COMPLETAMENTE PRIVADA Y ENCRYPTADA SIN OPERADORES
- Por lo tanto, soporta un costo más bajo que otras soluciones, aunque requiere cierta configuración en los dispositivos.
- Sin embargo se tiene que respetar el límite del tiempo de transmisiones por minuto y la bidireccionalidad es limitada, hechos que deben considerarse en la implementación.



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

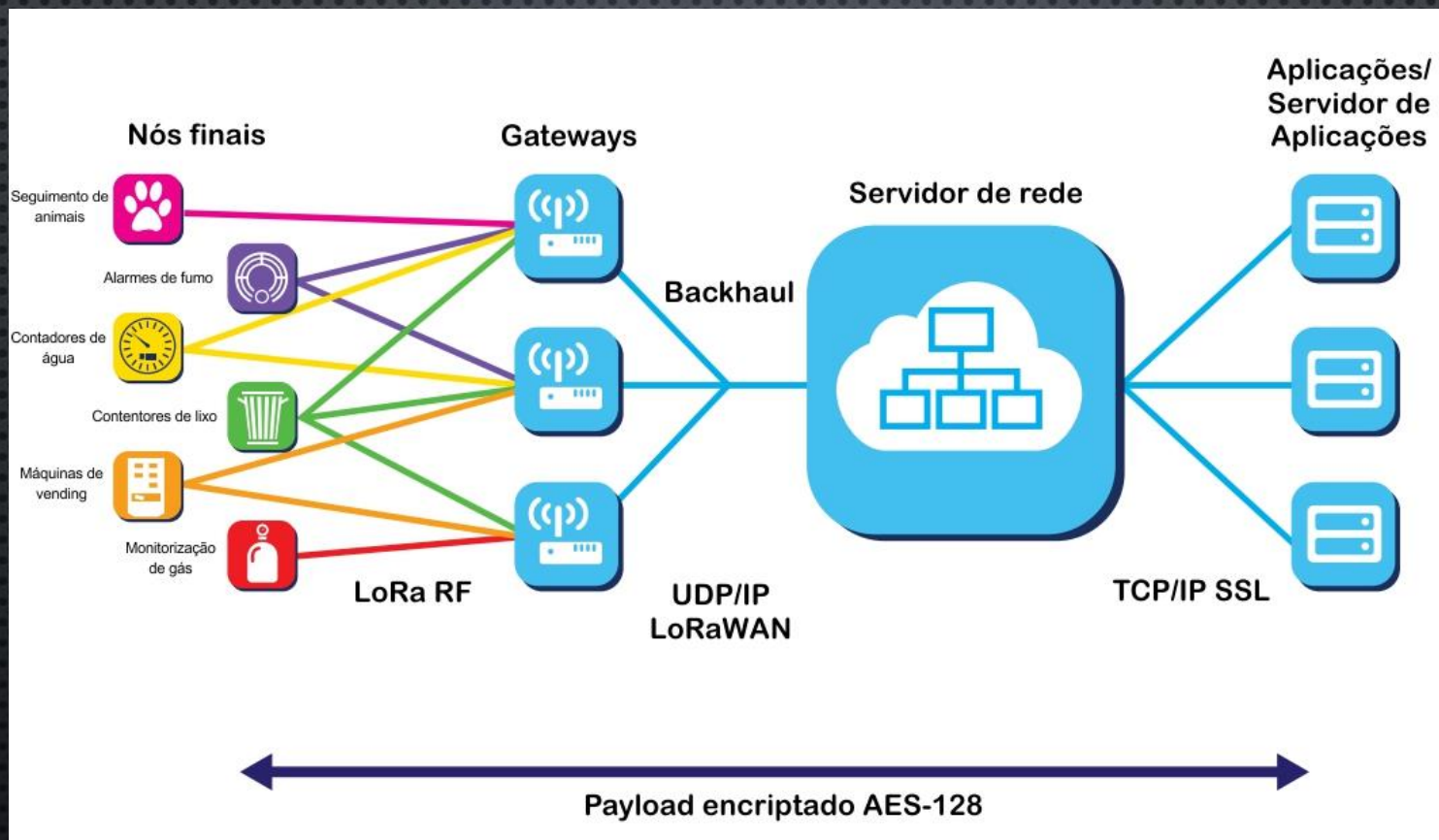


UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA



AGERAR

ARQUITECTURA LORAWAN



Interreg
España - Portugal



UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA



AGERAR

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

ESTRUCTURA DE LA PRESENTACIÓN

- Monitorización
 - REQUISITOS
 - ANÁLISIS DE LAS REDES DE SENSORES INALÁMBRICOS
 - **DESARROLLO DE LAS SOLUCIONES**
 - INSTALACIÓN EN INTA
- Sistema de Control de Carga de Vehículos Eléctricos



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

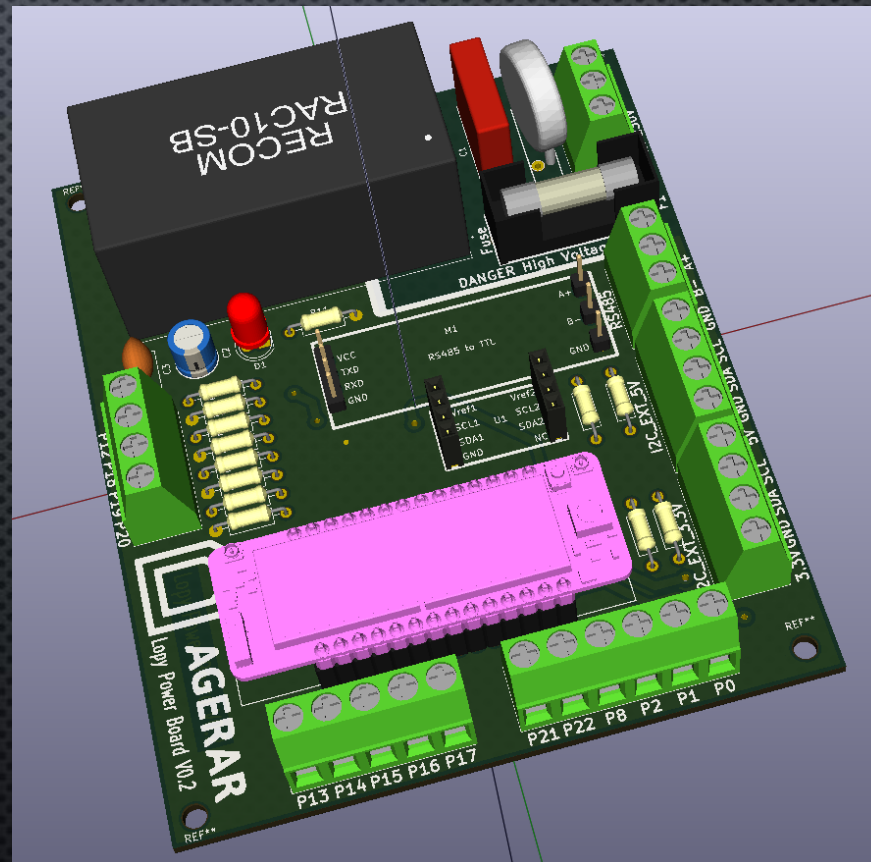
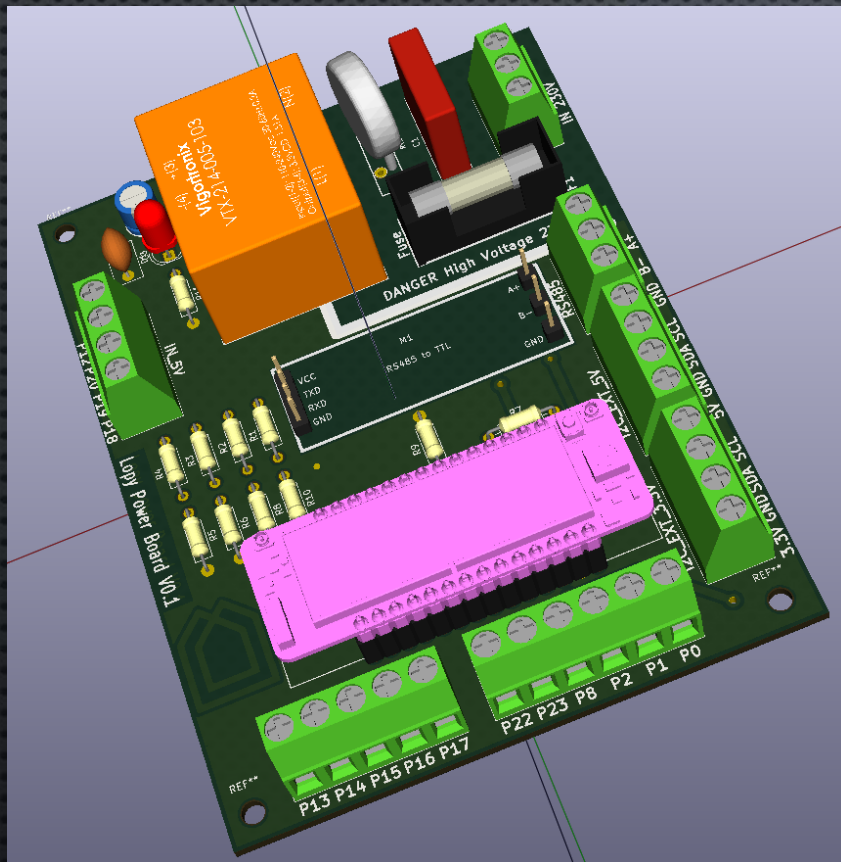


UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA



AGERAR

MICROCONTROLADOR E EMISSOR LORA



Interreg
Espana - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

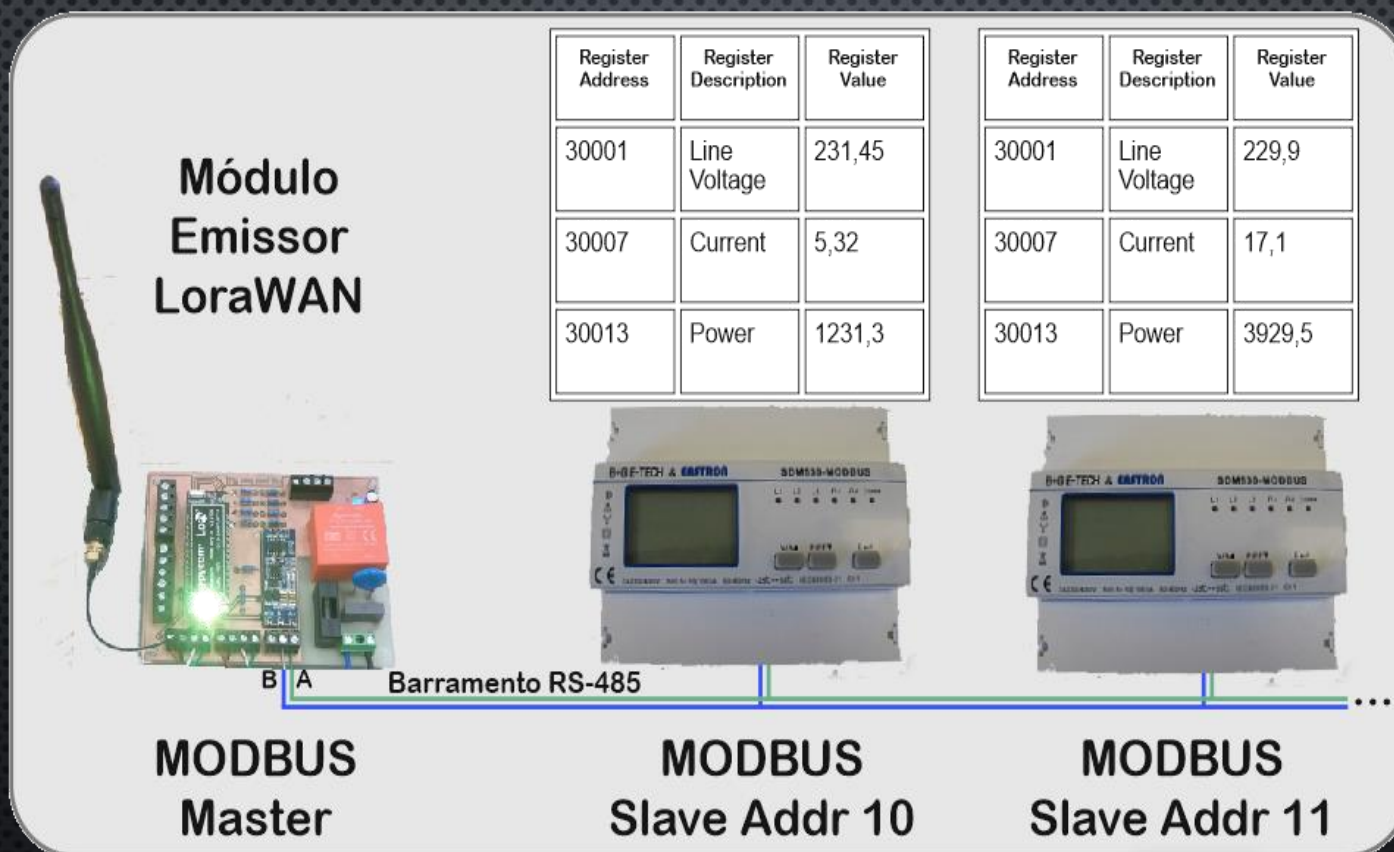


UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA



AGERAR

MÓDULO DE LECTURAS E ENVÍO DE DATOS



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA



AGERAR

MÓDULO DE LECTURA E ENVÍO DE DATOS

Medidor de energía
con salida Modbus

Microcontrolador
y Emissor Lora

Módulo de lectura
de cuatro corrientes

Módulo de lectura
de una tensión



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

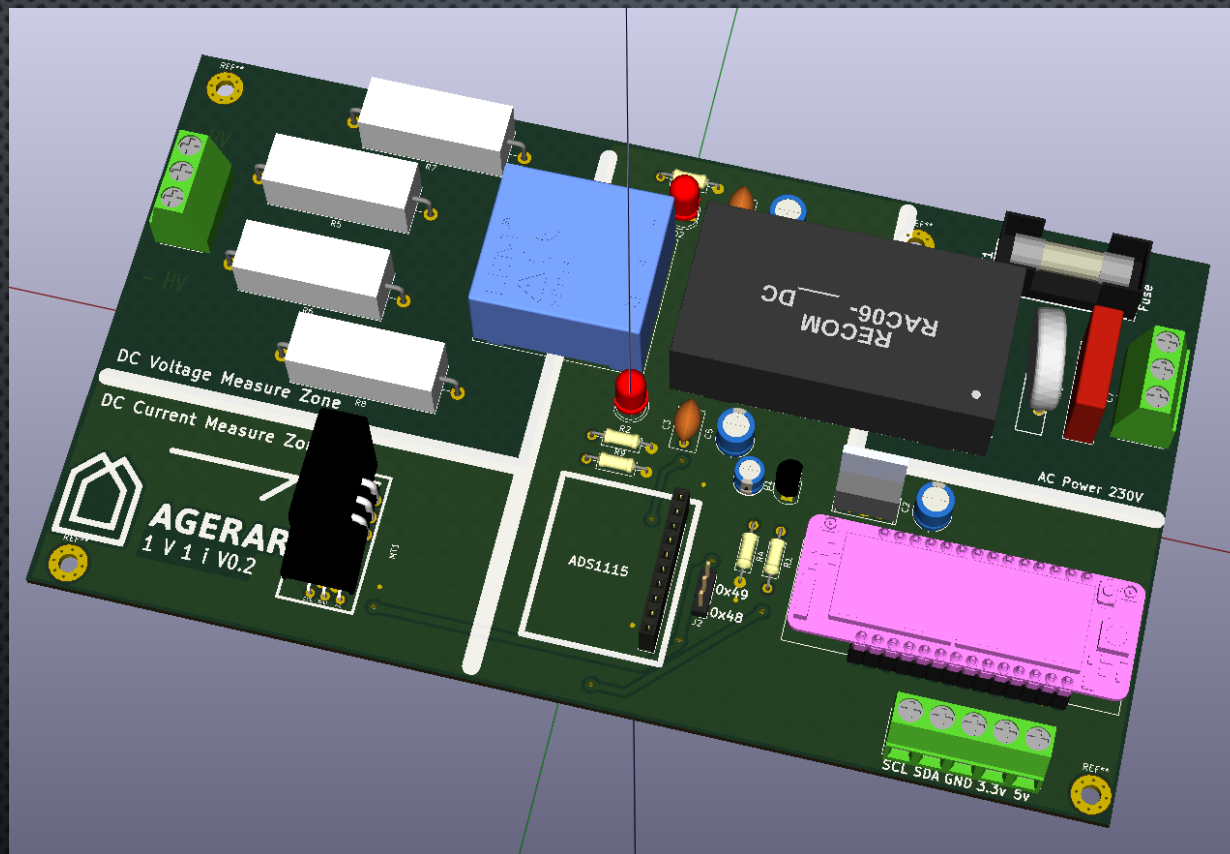


UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA



AGERAR

MÓDULO DE LECTURA DE TENSIÓN Y CORRIENTE CONTINUAS



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

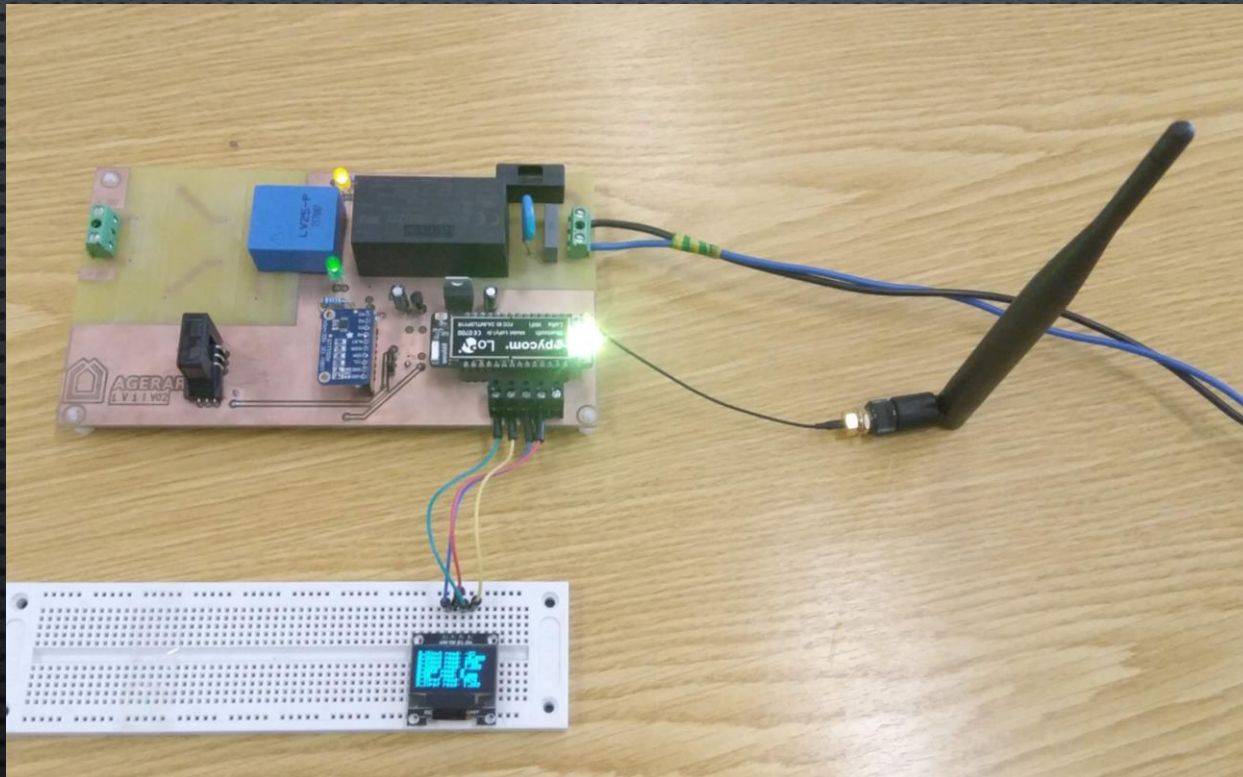


UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA



AGERAR

MÓDULO DE LECTURA DE TENSIÓN Y CORRIENTE CONTINUAS



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

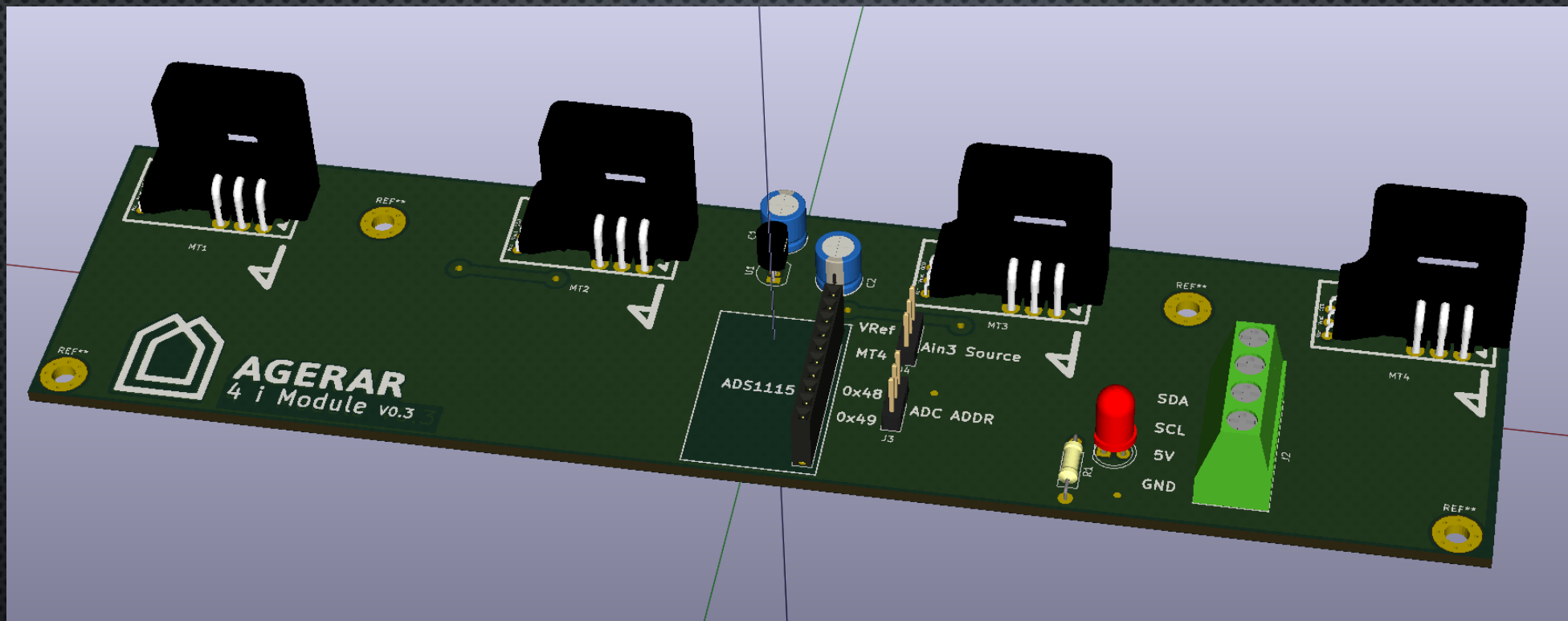


UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA



AGERAR

MÓDULO DE LECTURA DE 4 CORRIENTES (CONTINUAS)



Interreg
España - Portugal

Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional
Fundo Europeo de Desenvolvimento Regional

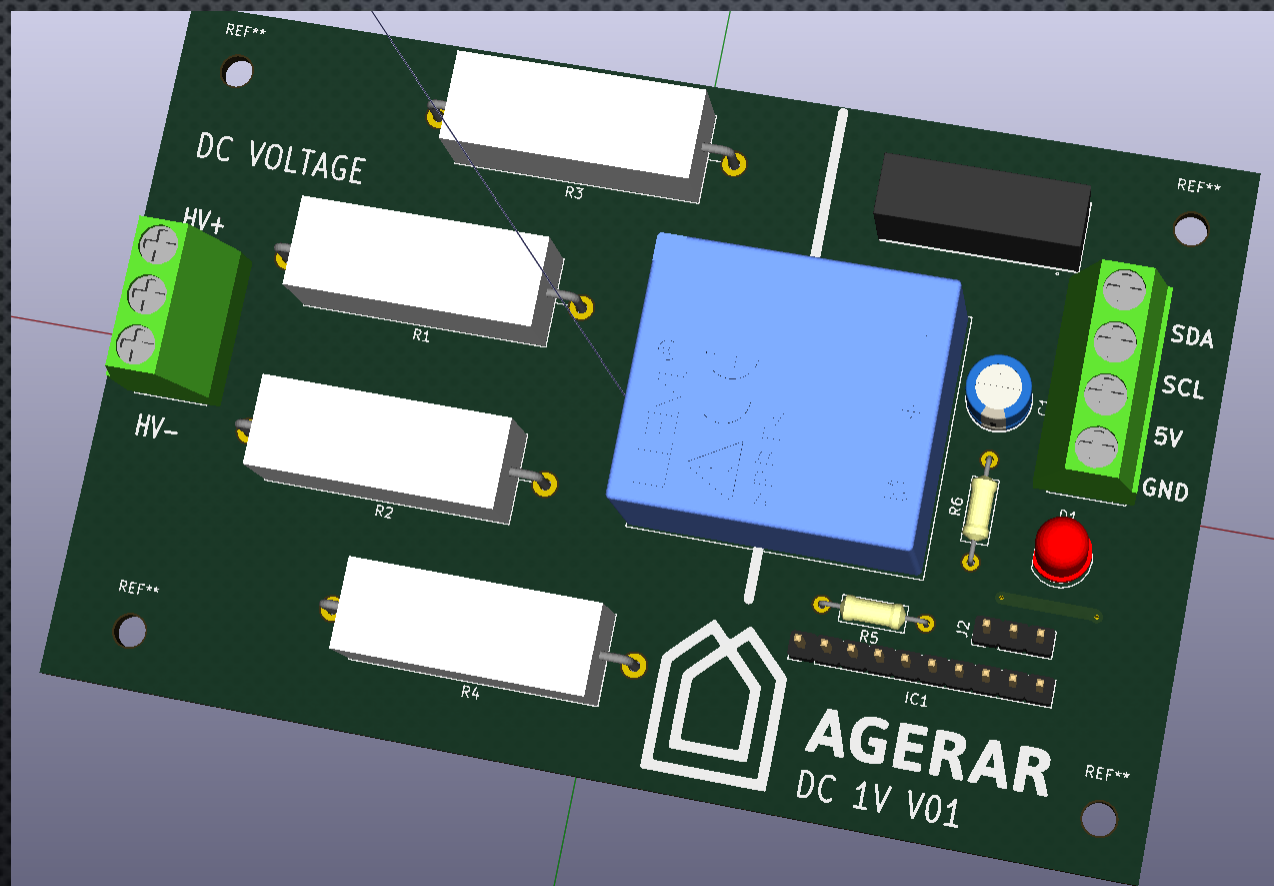


UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA



AGERAR

MÓDULO DE LECTURA DE Tensión CONTINUA



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

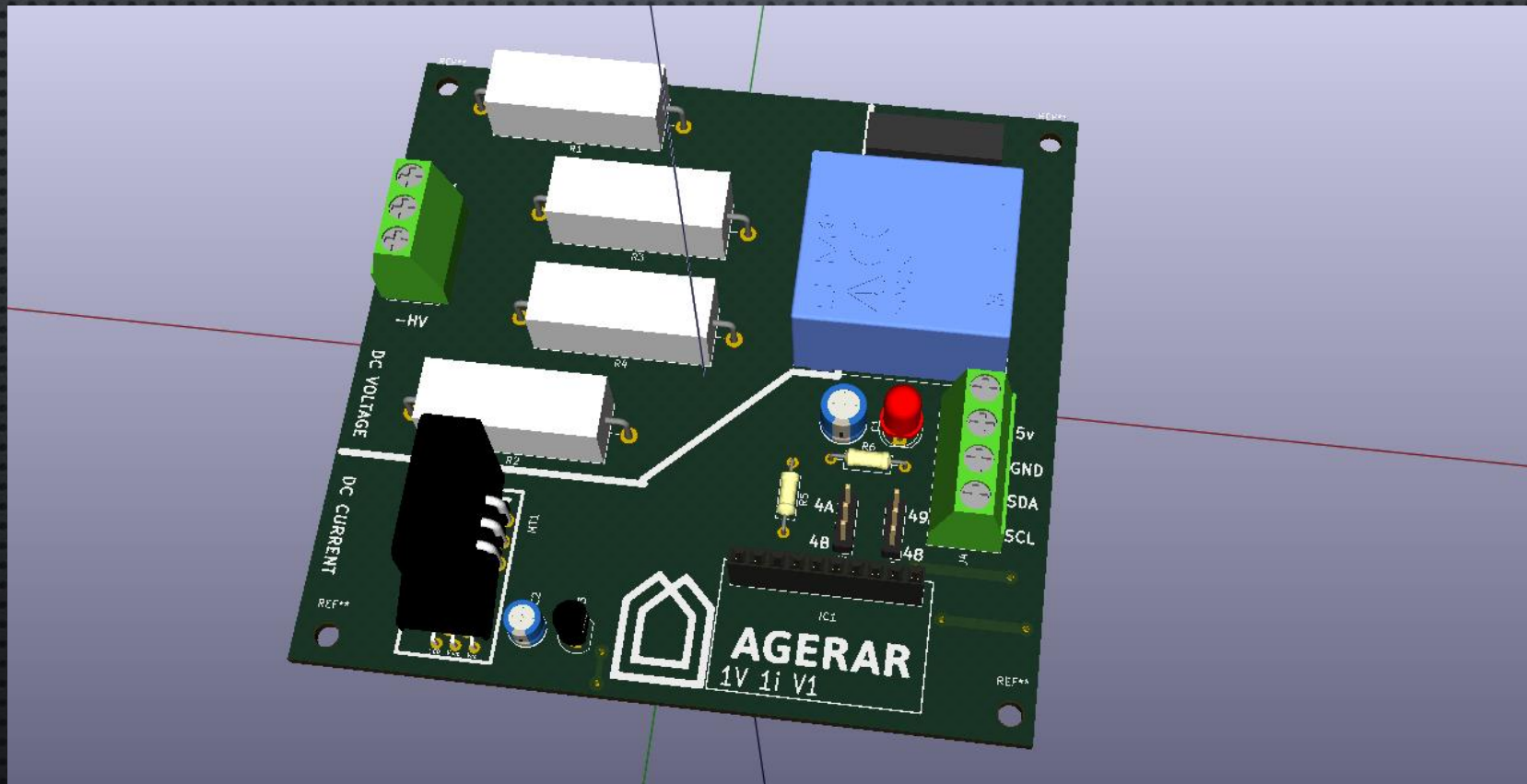


UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA



AGERAR

MÓDULO DE LECTURA DE TENSIÓN Y CORRIENTE CONTINUAS



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA



AGERAR

ESTRUCTURA DE LA PRESENTACIÓN

- Monitorización
 - REQUISITOS
 - ANÁLISIS DE LAS REDES DE SENSORES INALÁMBRICOS
 - DESARROLLO DE LAS SOLUCIONES
 - **INSTALACIÓN EN INTA**
- Sistema de Control de Carga de Vehículos Eléctricos



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA



AGERAR

INSTALACIÓN DE LA GATEWAY



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

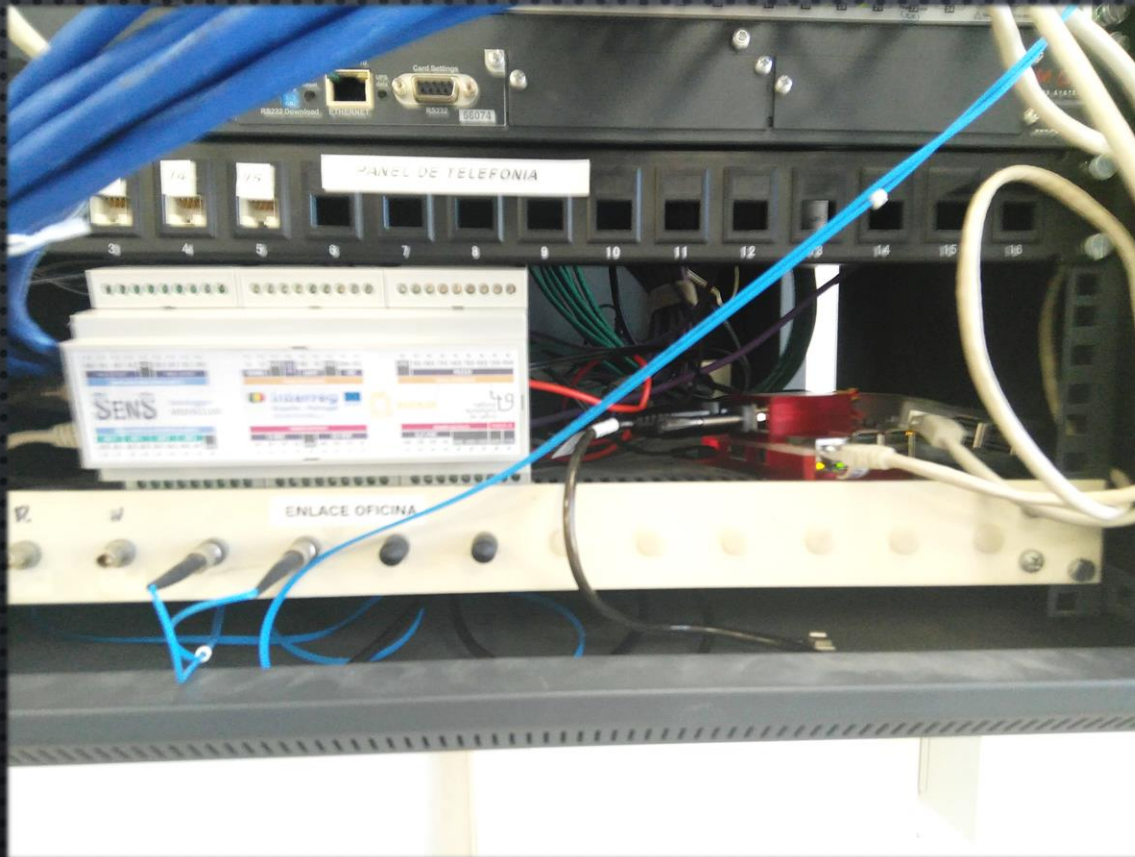


UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA



AGERAR

INSTALACIÓN DEL SERVIDOR DE REDE Y DE LA GATEWAY ITG



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



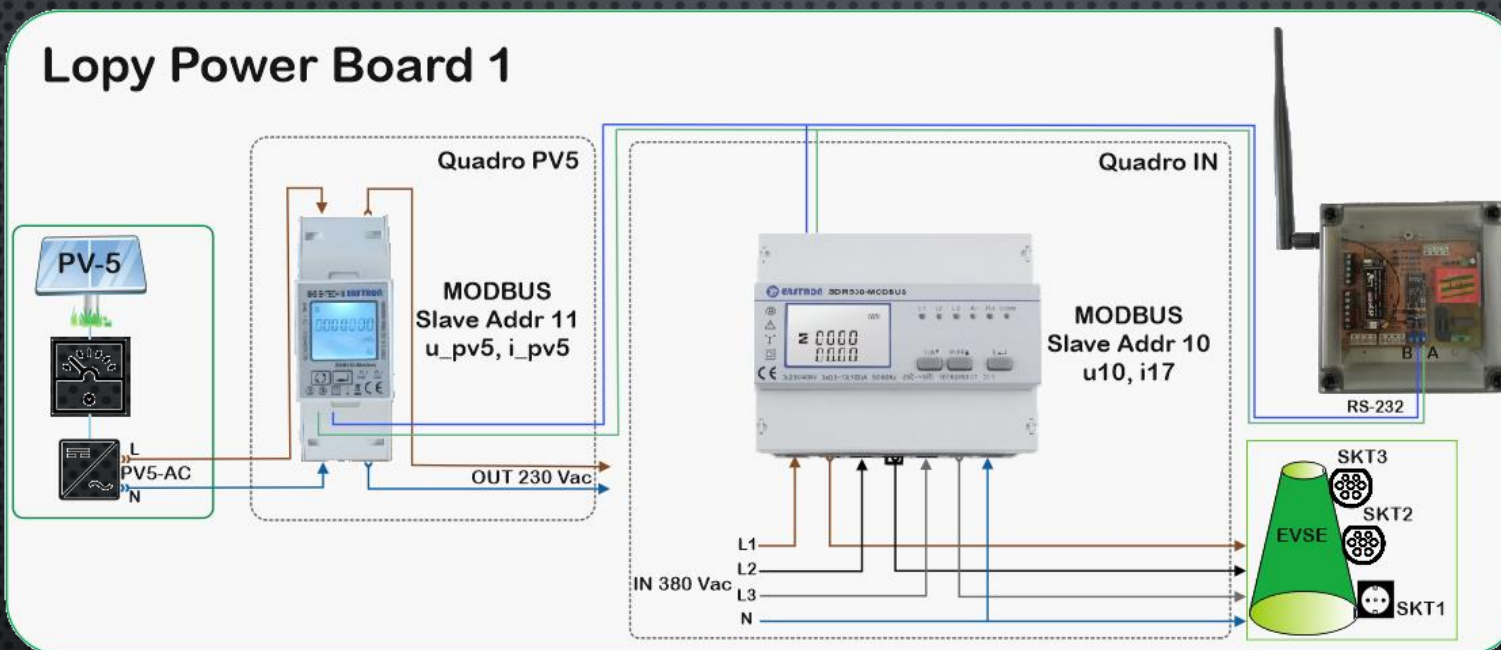
UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA



AGERAR

INSTALACIÓN MÓDULO AC1

Lopy Power Board 1



Interreg
España - Portugal



UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA



AGERAR

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

INSTALACIÓN MÓDULO AC1



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

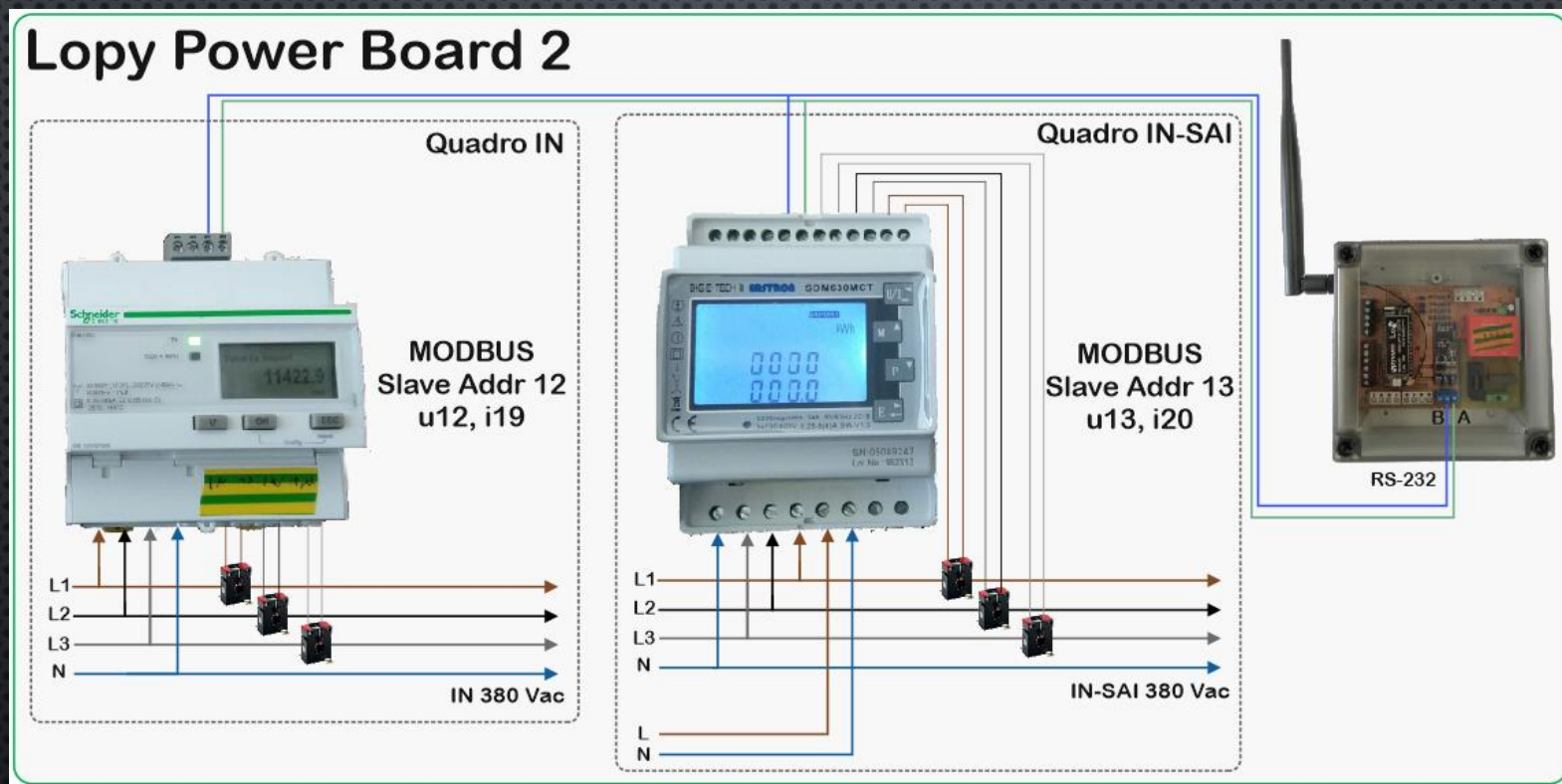


UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA



AGERAR

INSTALACIÓN MÓDULO AC 2



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

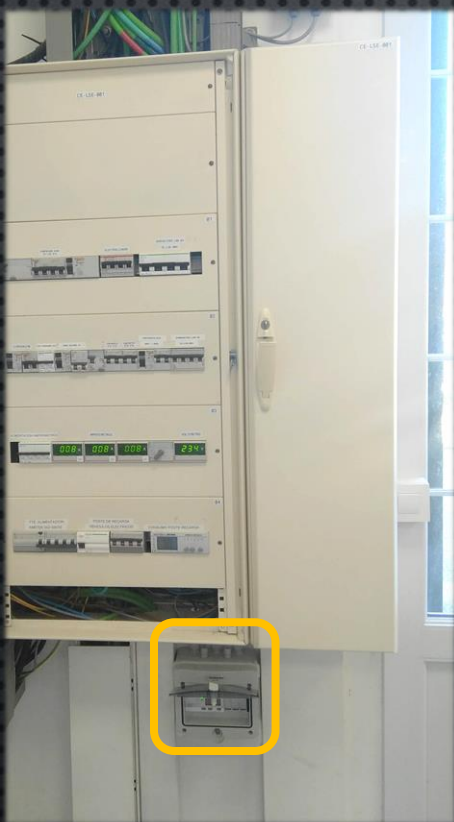


UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA



AGERAR

INSTALAÇÃO MÓDULO 2



Interreg
Espana - Portugal



UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA

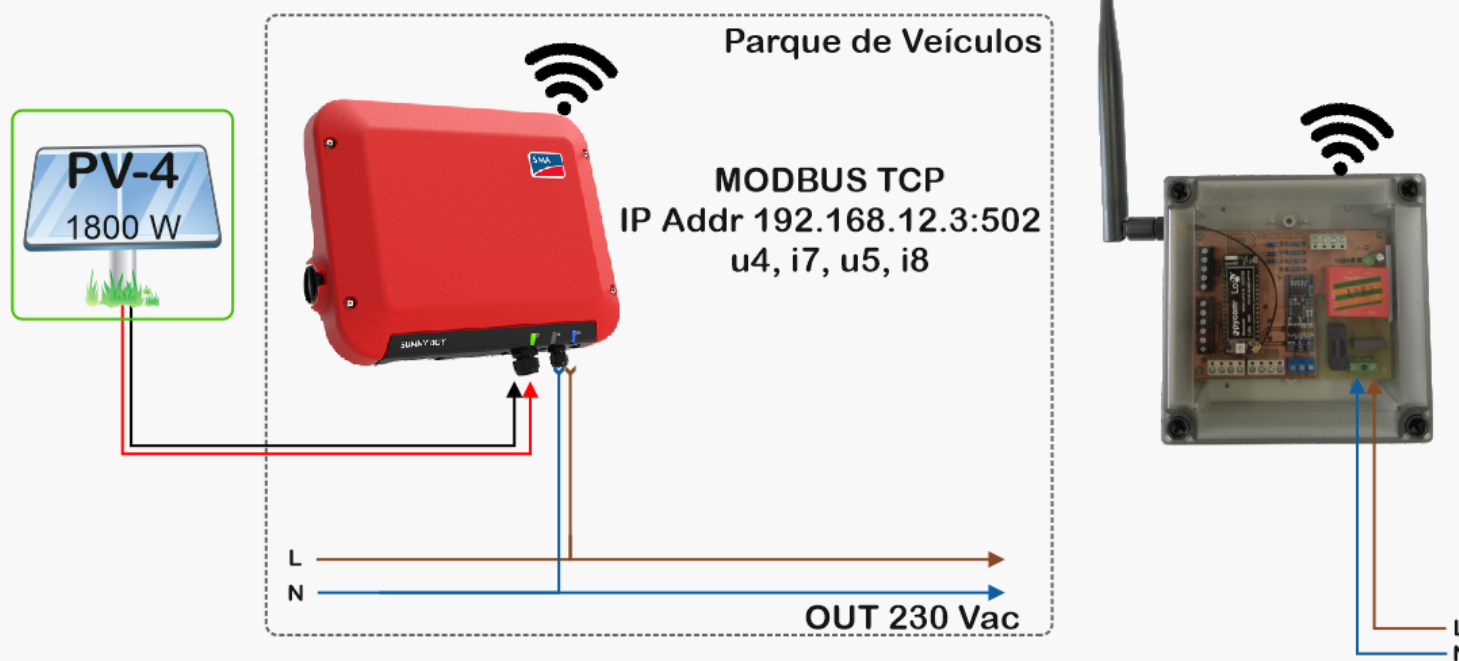


AGERAR

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

MONITORIZACIÓN DEL INVERSOR SMA

Lopy Power Board 3



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA



AGERAR

INSTALACIÓN MÓDULO AC3



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

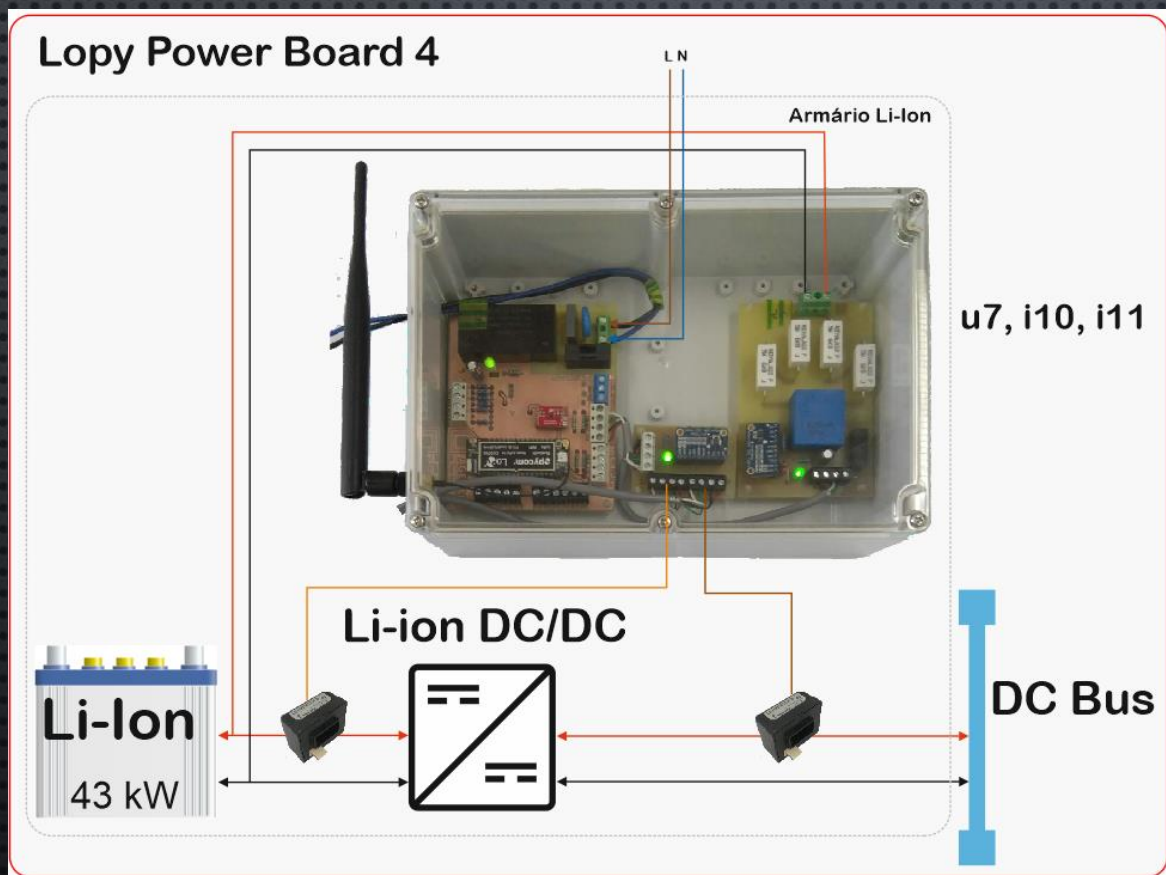


UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA



AGERAR

MONITORIZACIÓN DE BATERÍAS DE LI-ION



Interreg
España - Portugal



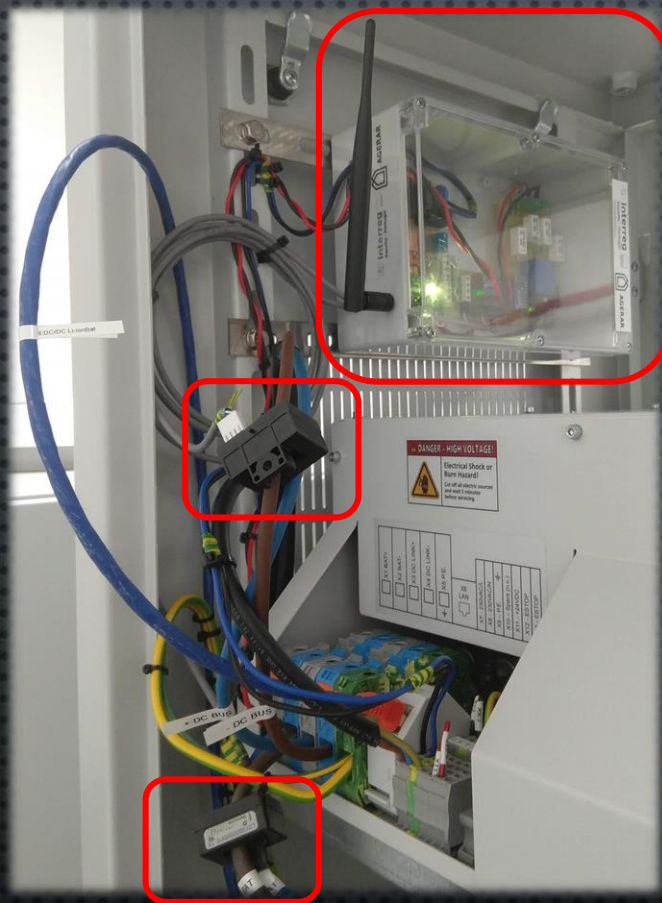
UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA



AGERAR

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

MONITORIZACIÓN DE BATERÍAS DE LI-ION



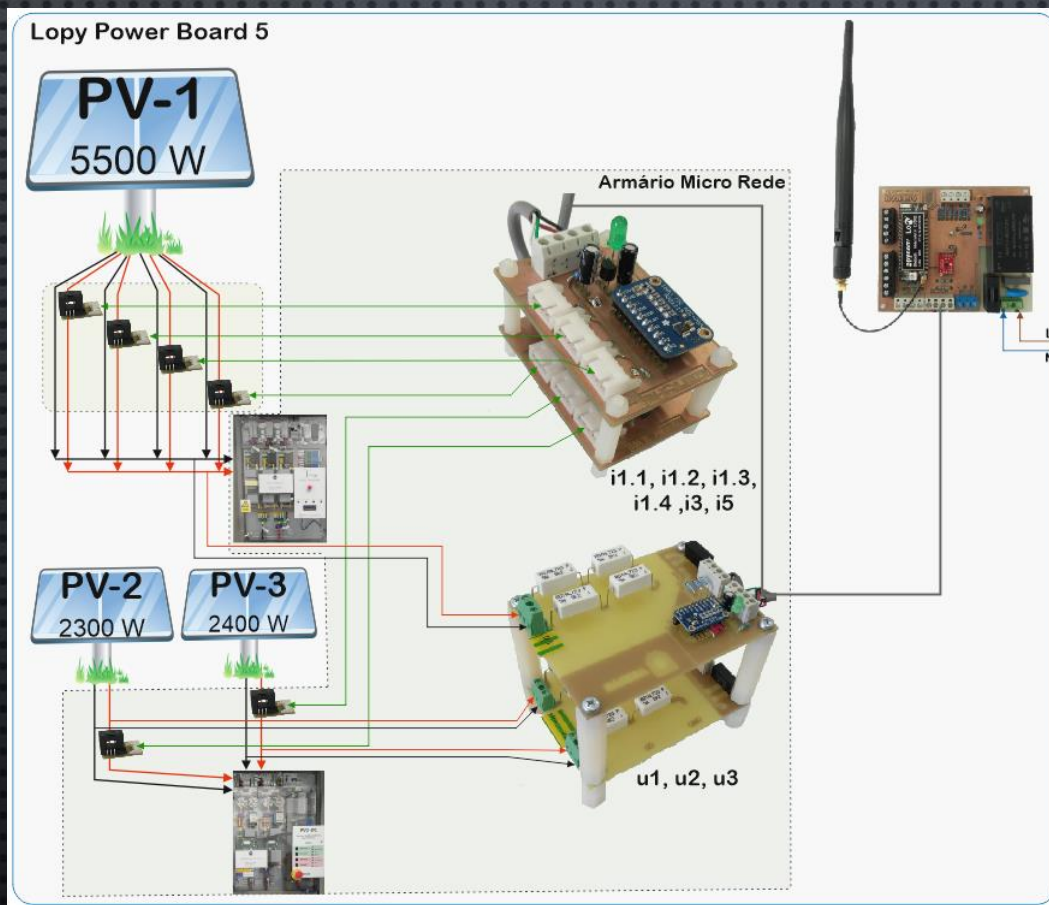
Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



AGERAR

MONITORIZACIÓN DE CONVERTIDORES DC/DC



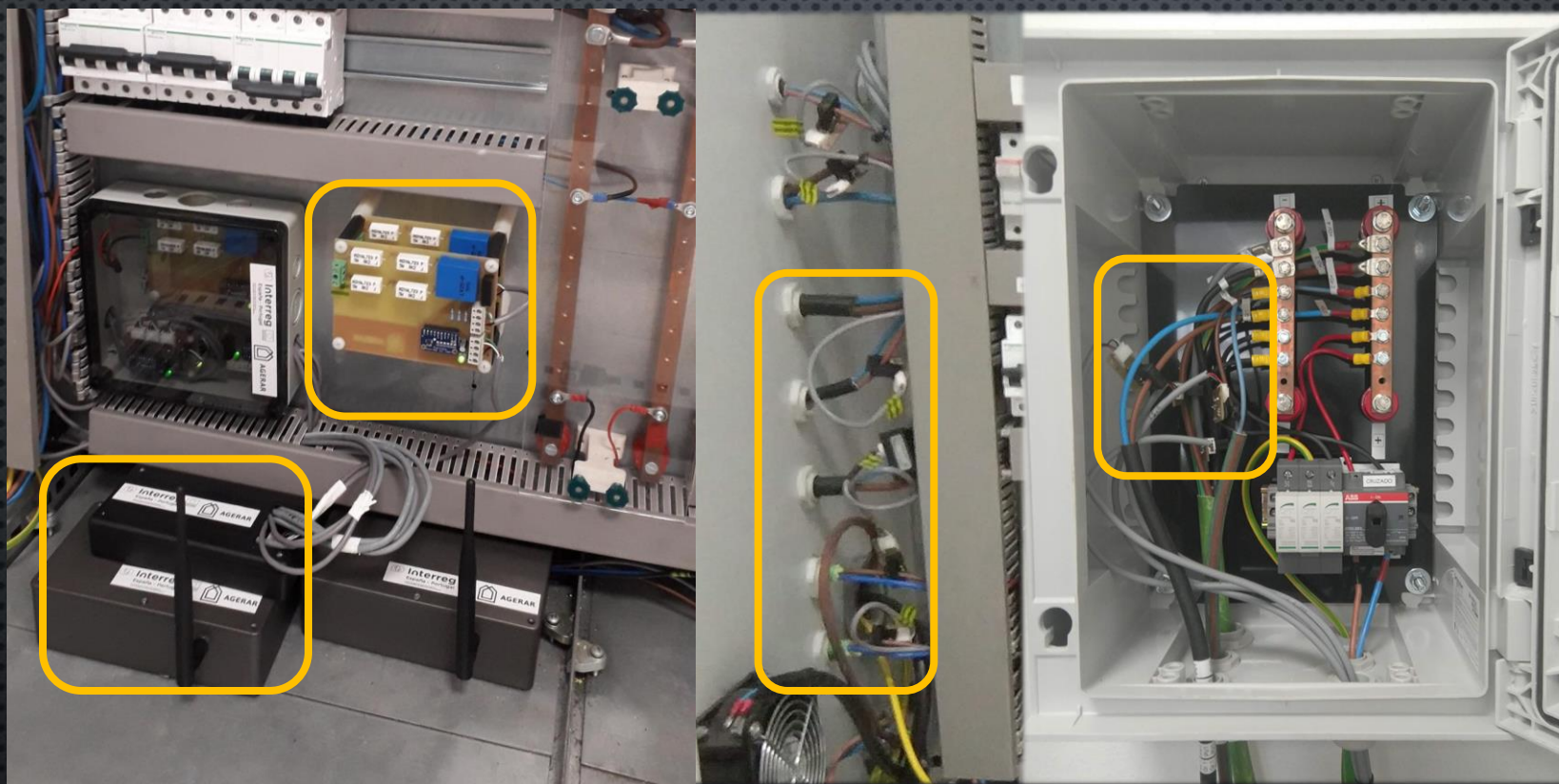
Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



AGERAR

MONITORIZACIÓN DE CONVERTIDORES DC/DC



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

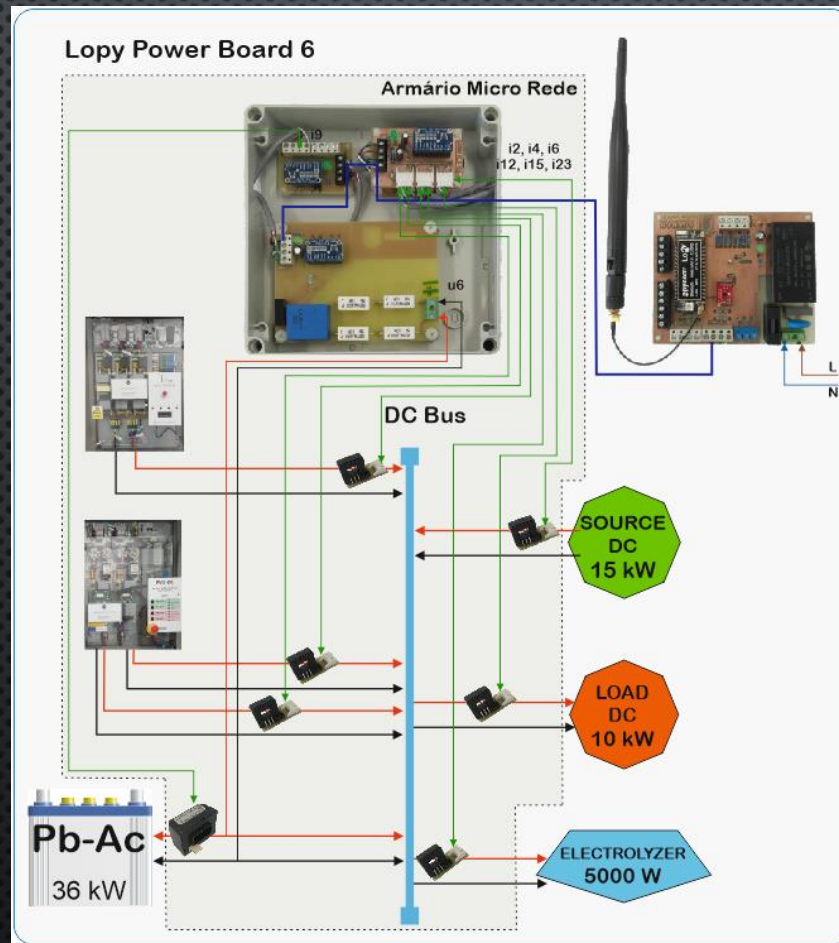


UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA



AGERAR

MONITORIZACIÓN DEL BUS DC



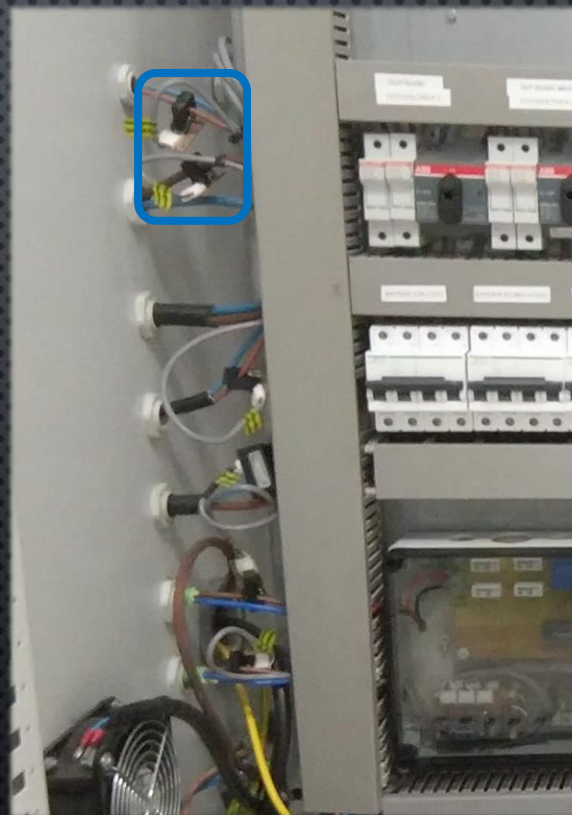
Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



AGERAR

MONITORIZACIÓN DEL BUS DC



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

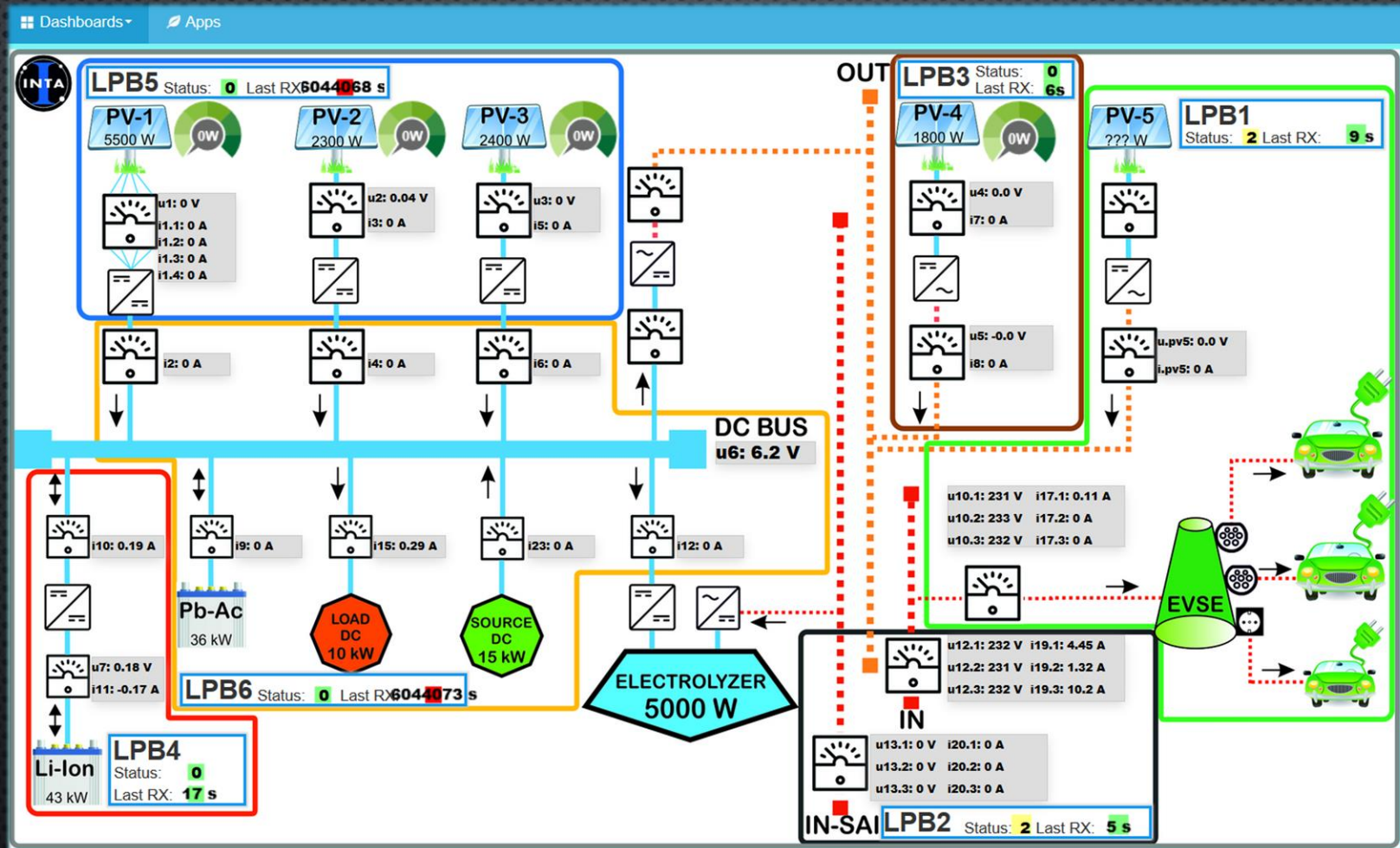


UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA



AGERAR

MONITORIZACIÓN EN UNIVERSIDAD DE ALGARVE



Interreg
España - Portugal



UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA



AGERAR

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

ESTRUCTURA DE LA PRESENTACIÓN

- Monitorización
 - REQUISITOS
 - ANÁLISIS DE LAS REDES DE SENSORES INALÁMBRICOS
 - DESARROLLO DE LAS SOLUCIONES
 - INSTALACIÓN EN INTA
- Sistema de Control de Carga de Vehículos Eléctricos



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



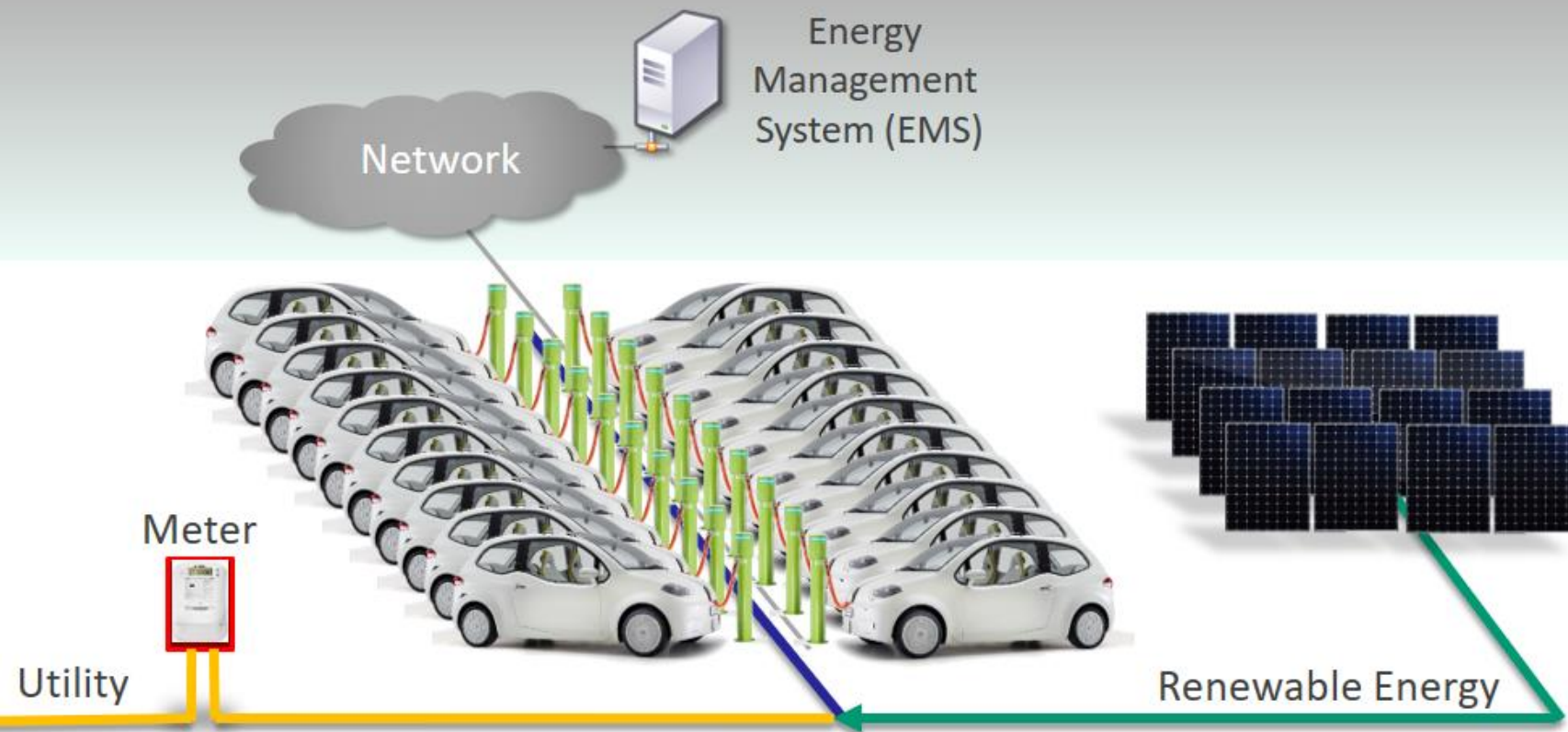
UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA



AGERAR

EMS PARA GESTIÓN DE CARGAS DE VE

Communication and Control Plane



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

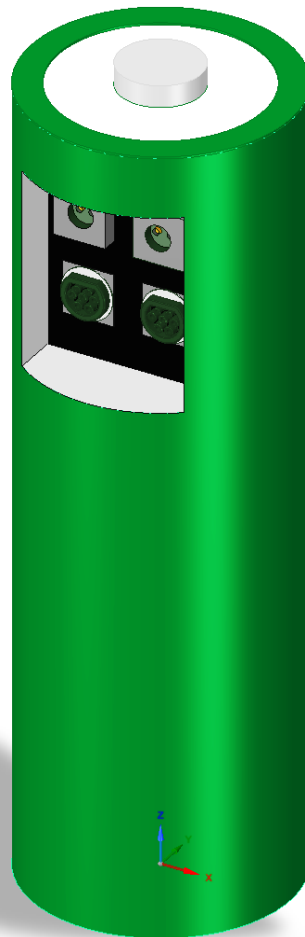


AGERAR

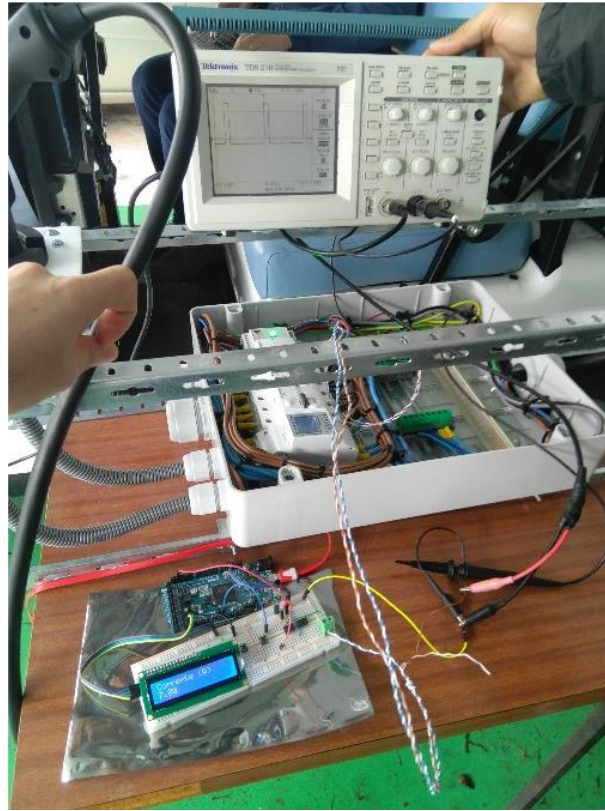
MODELO DESARROLLADO



Estación de Carga de VEs



TESTES EN INTA CON UN NISSAN LEAF



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA



AGERAR

DESARROLLO DE LA ESTACIÓN DE CARGA



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

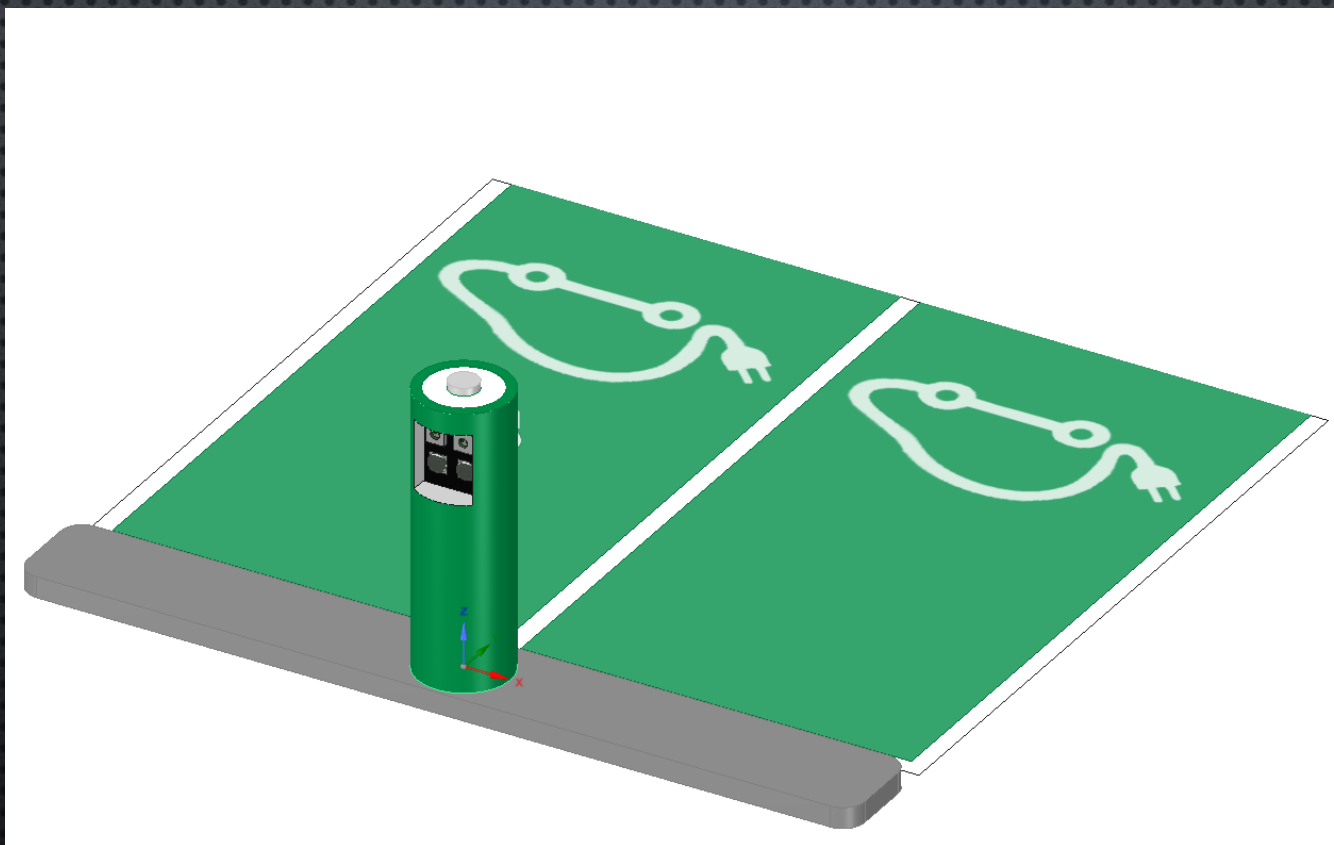


UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA



AGERAR

MODELACIÓN 3D



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

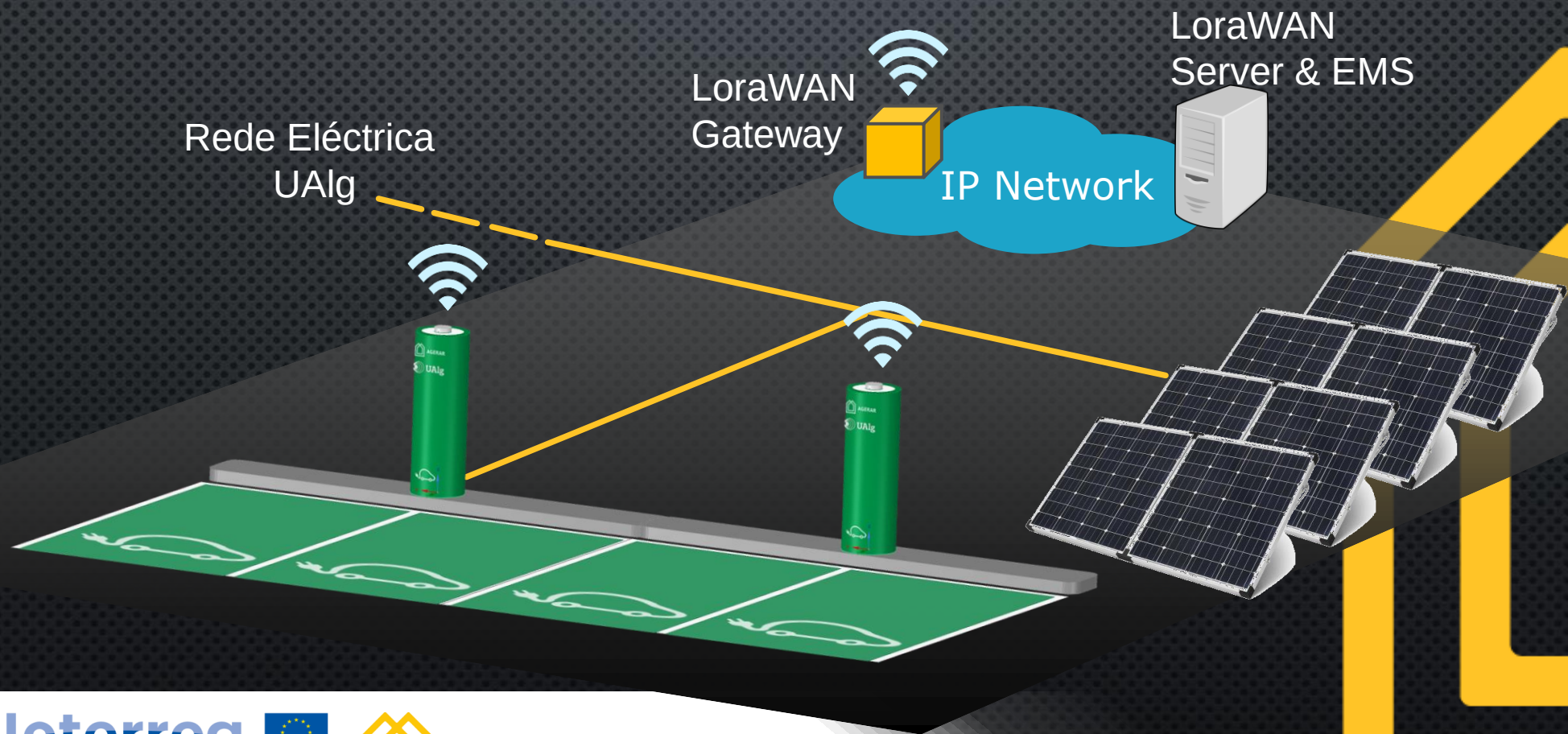


UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA



AGERAR

ARQUITECTURA DEL DEMONSTRADOR



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

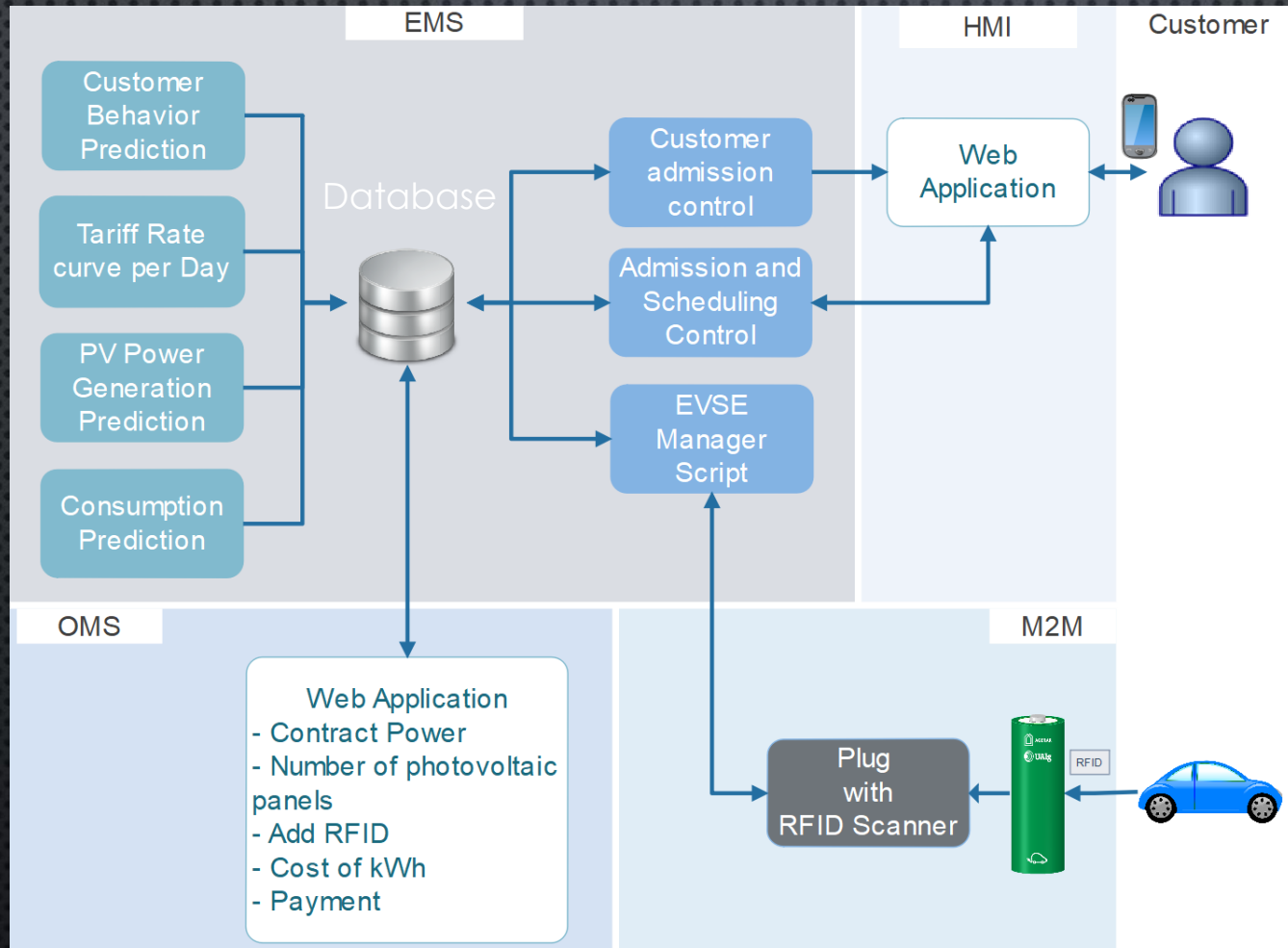


UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA



AGERAR

ESTRUTURA DEL SOFTWARE



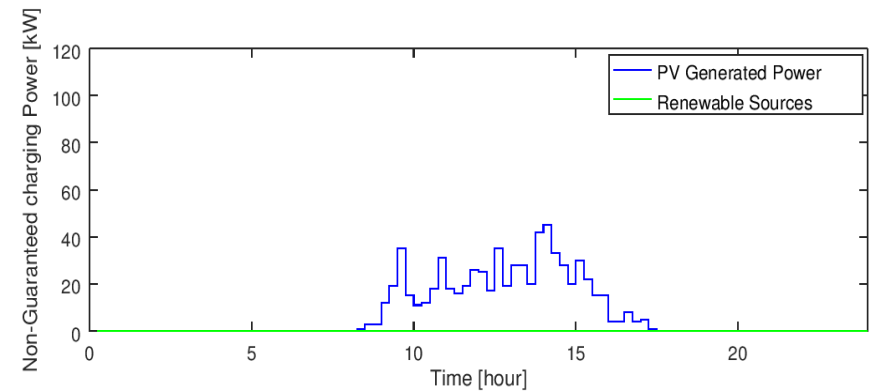
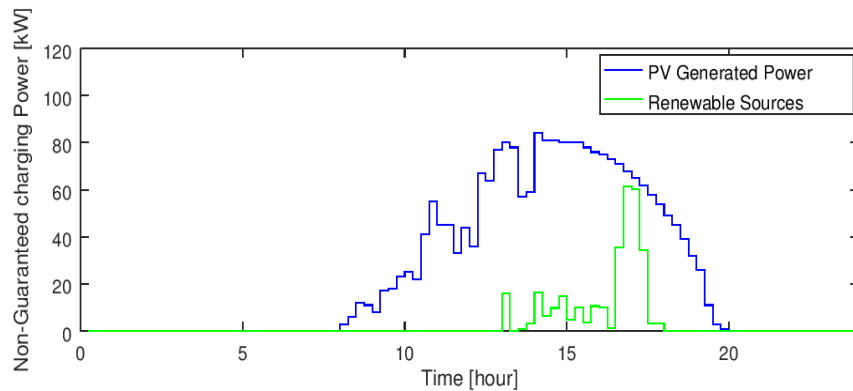
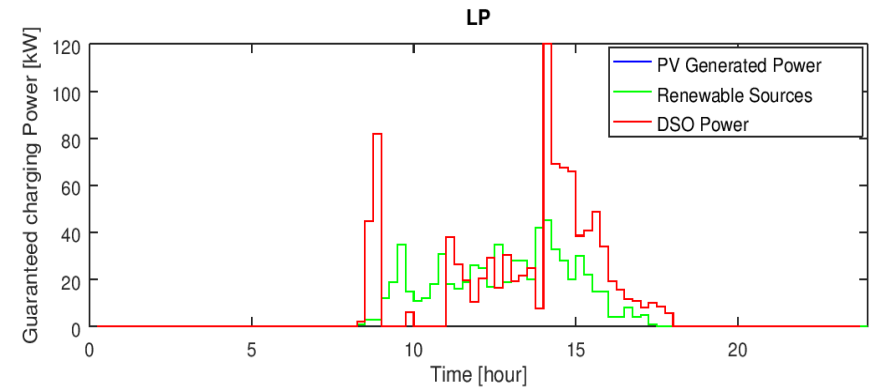
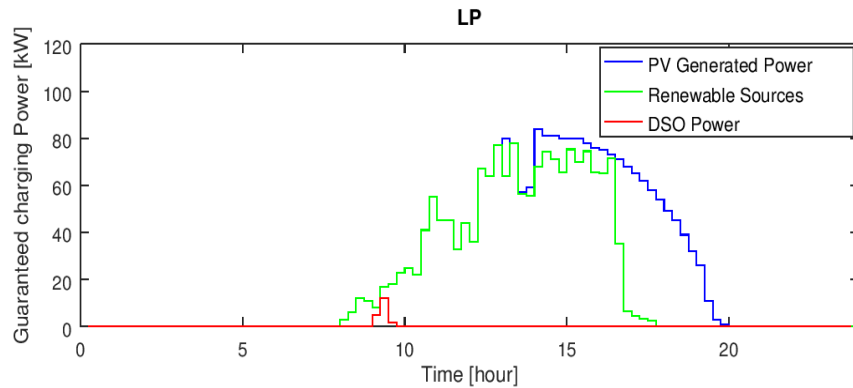
Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



AGERAR

ALGORITMOS DE CONTROL DE CARGA



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA



AGERAR

GRACIAS POR VUESTRA ATENCIÓN!



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



UNIÓN EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA



AGERAR