



Asociación Latinoamericana de
Metros y Subterráneos

METRO DE MADRID

Diagnóstico continuo del estado de una
batería mediante la medición en línea
de su resistencia interna.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

En los Sistemas de Alimentación Ininterrumpida (SAI), las **baterías** son los componentes más críticos.



CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

Después de pasar largos periodos de tiempo en **flotación sin actividad**, la baterías tiene que aportar la energía almacenada cuando esta es requerida.



<https://www.fluke.com/>

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

Es fundamental hacer un **mantenimiento** adecuado para asegurar el estado de salud de la batería y de esta forma asegurar que puedan aportar la energía almacenada cuando esta sea demandada.



<https://bateriasindustriales-sp.com/>

PRESENTACIÓN DE PROPUESTA DE MEJORA

Se presenta una solución que facilita el **mantenimiento de las baterías** de los SAI ferroviarios, de modo que, al **automatizar las medidas**, permite hacer de forma **remota** un **mantenimiento basado en la condición (CBM)** y así disminuir tanto los recursos humanos como los materiales.

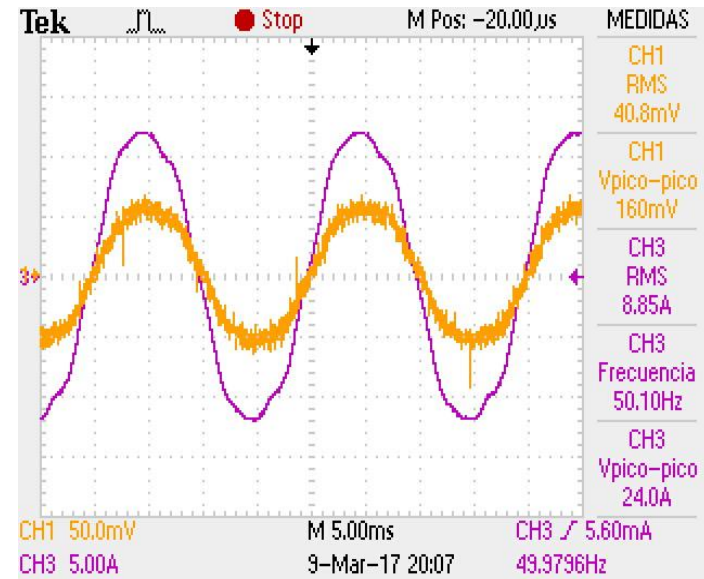
CAPÍTULO II: MANTENIMIENTO DE LAS BATERÍAS



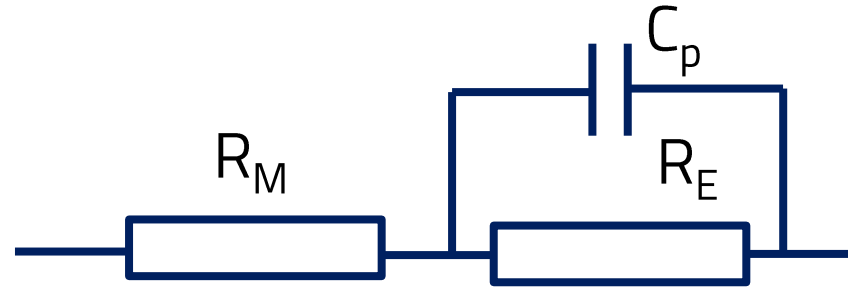
EQUIPOS COMERCIALES: MEDIDA DE LA IMPEDANCIA



MEGGER BITE 2



IMPEDANCIA INTERNA

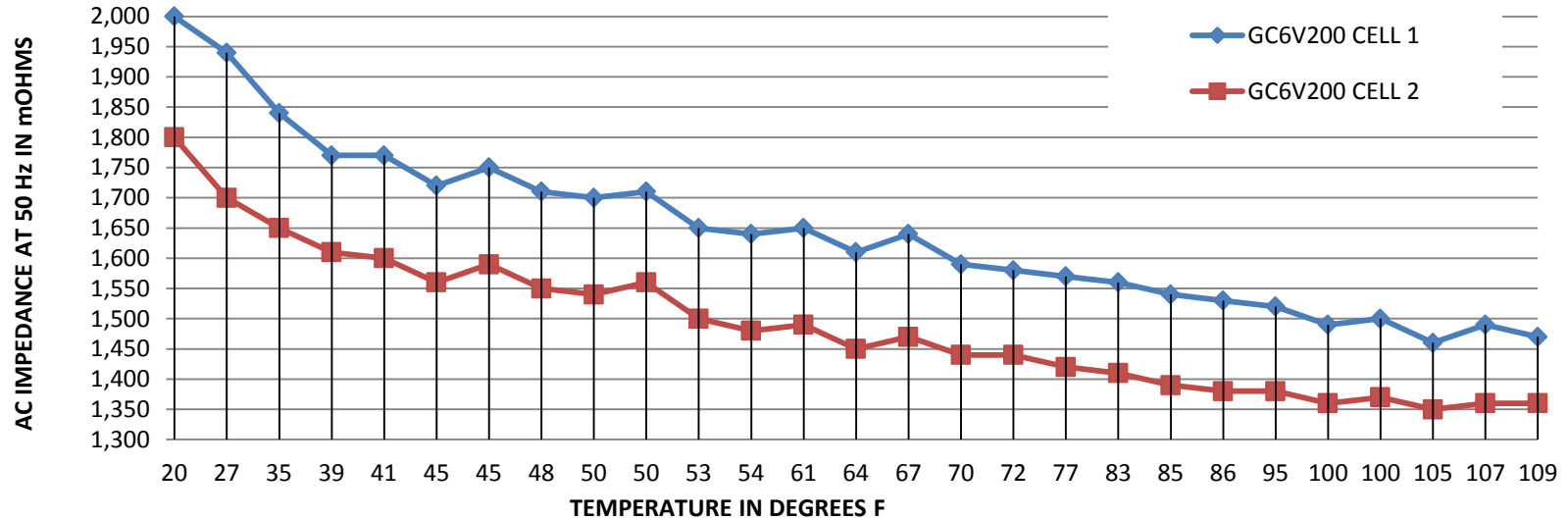


IMPEDANCIA INTERNA

Condición	Resistencia	Reactancia
Aumentar el sulfatado del plomo.	Sube	Sube
Disminuir la densidad	Sube	No afecta
Incrementar la densidad	Sube	No afecta
Perdida de pureza	Sube	Indefinido
Perdida de materia activa	Sube	Indefinido
Incremento de la edad	Sube	Indefinido
Desecación	Sube	Sube
Estratificación del ácido	Sube	Indefinido
Corrosión	Sube	Indefinido
Incremento de los cortocircuitos internos.	Baja	Sube
Incremento de la temperatura	Baja	No afecta

IMPEDANCIA INTERNA

Impedancia interna vs Temperatura

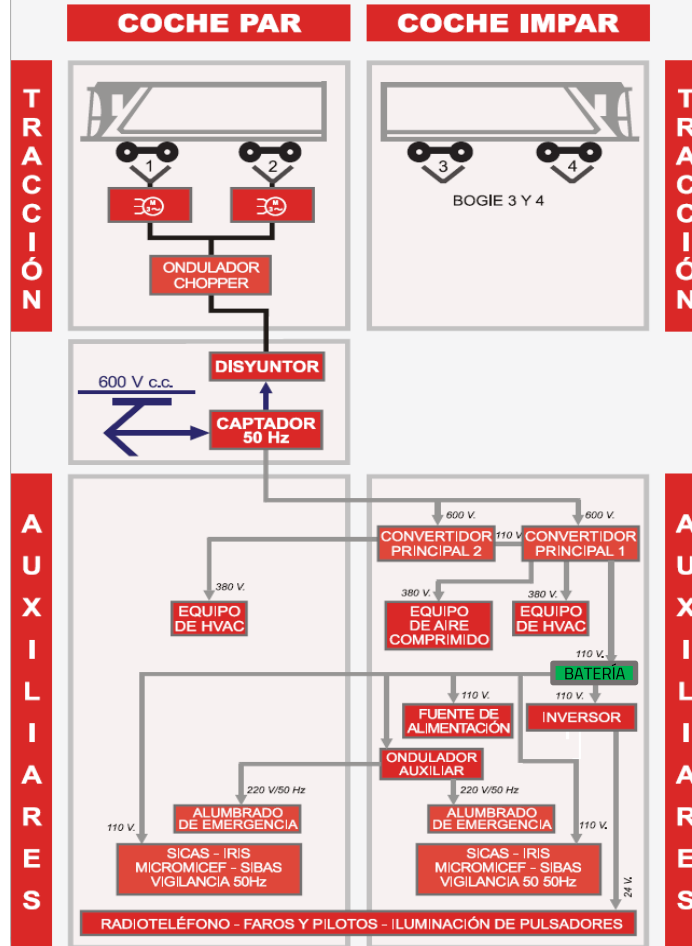


CAPÍTULO III: METODOLOGÍA PROPUESTA



TÉCNICA ORIGINAL PROPUESTA





BATERÍA VLA DE LA SERIE 2000B



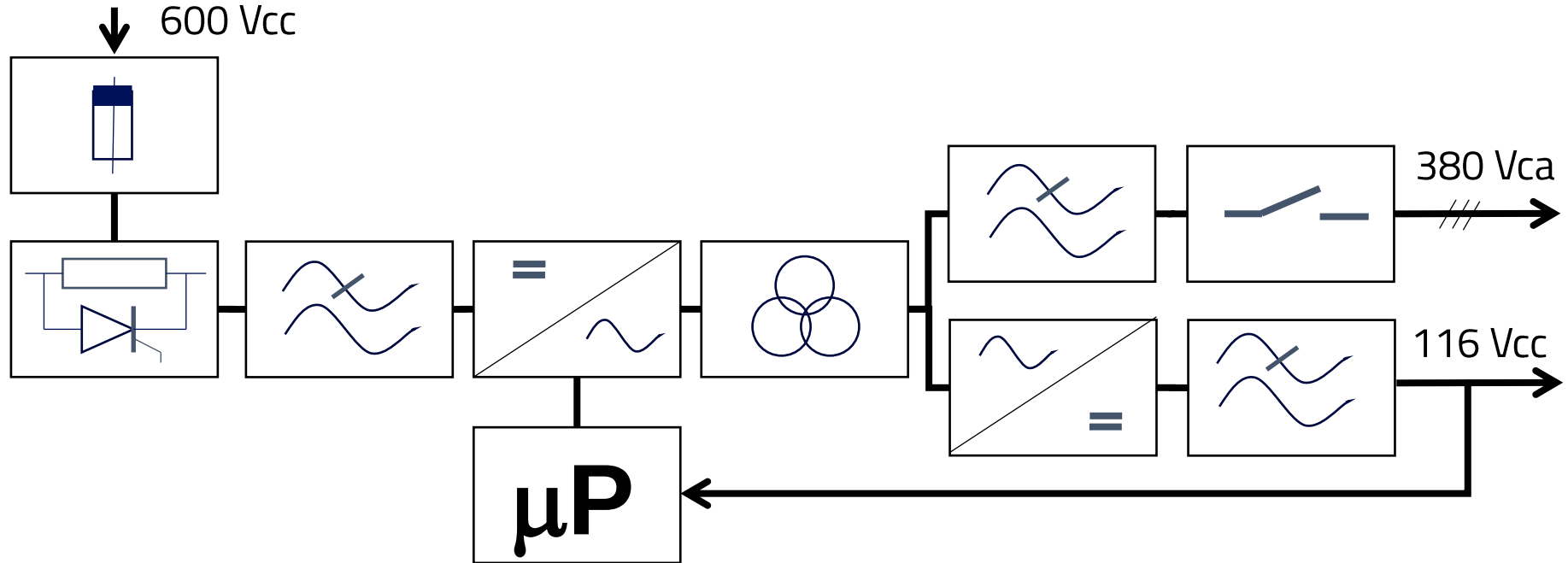
BATERÍA VLA DE LA SERIE 2000B



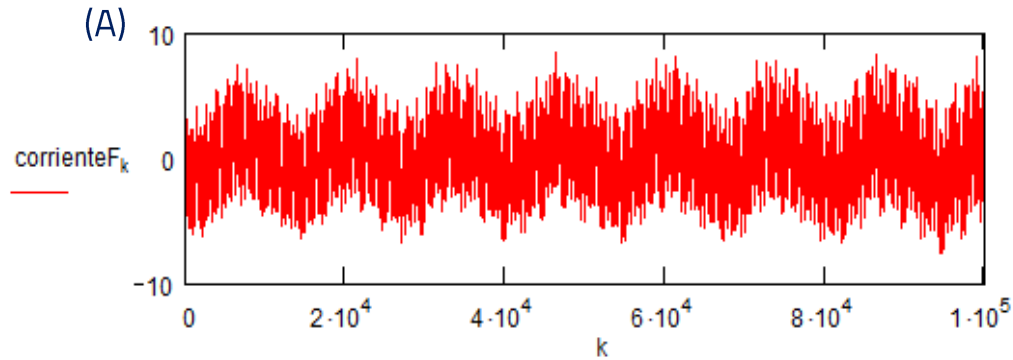
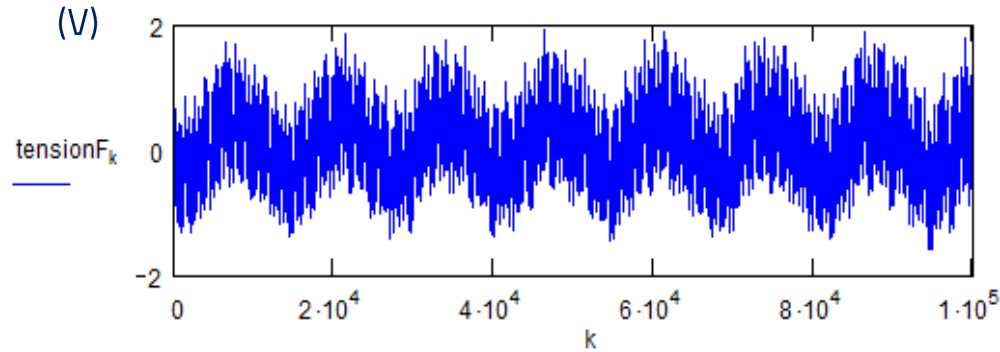
CONVERTIDOR ESTÁTICO



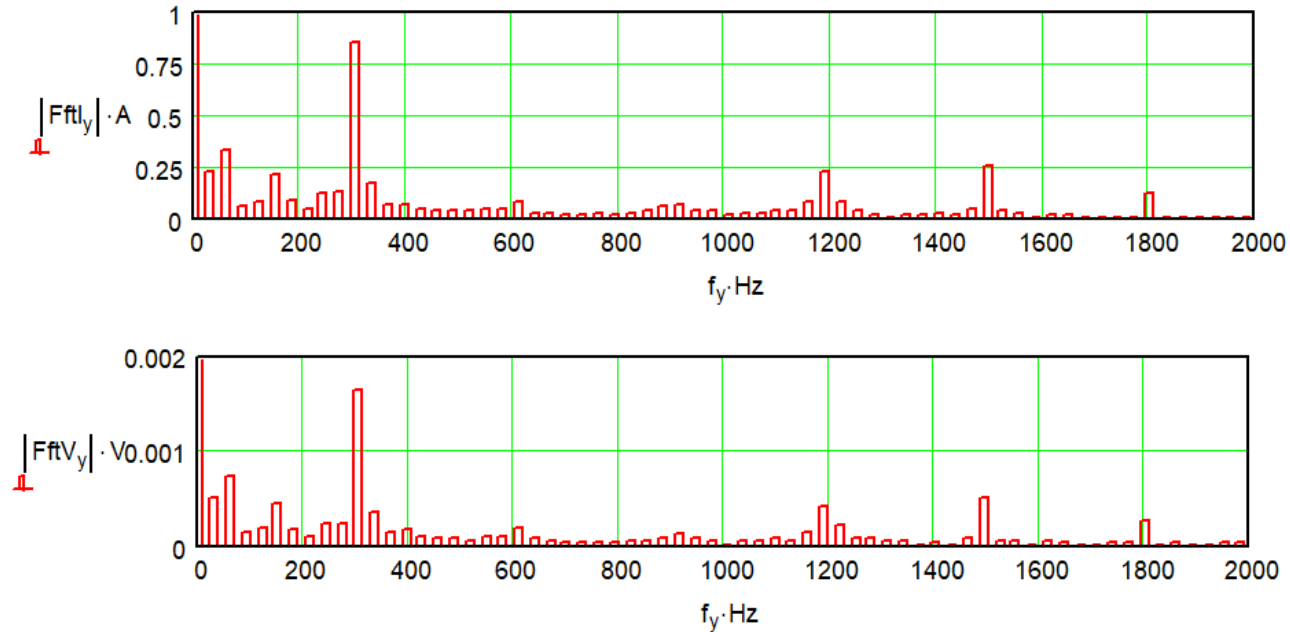
CONVERTIDOR ESTÁTICO



TÉCNICA ORIGINAL PROPUESTA



TÉCNICA ORIGINAL PROPUESTA



TÉCNICA ORIGINAL PROPUESTA: Ventajas

- **Es no invasivo**, utilizando las condiciones de funcionamiento de la batería sin necesitar introducir una perturbación.
- Se puede implementar en los **SAI actuales** sin tener que modificar el convertidor ni necesitarse introducir una nueva etapa de potencia.
- Se puede **automatizar**, permitiendo hacer un mantenimiento remoto basado en la condición (CBM).
- Reduce los **costes de mantenimiento**, al no tener que parar el SAI ni necesitar el desplazamiento de un operario al SAI.

CAPÍTULO IV: DEMOSTRADOR TECNOLÓGICO



Metro

CAPÍTULO IV: DEMOSTRADOR TECNOLÓGICO

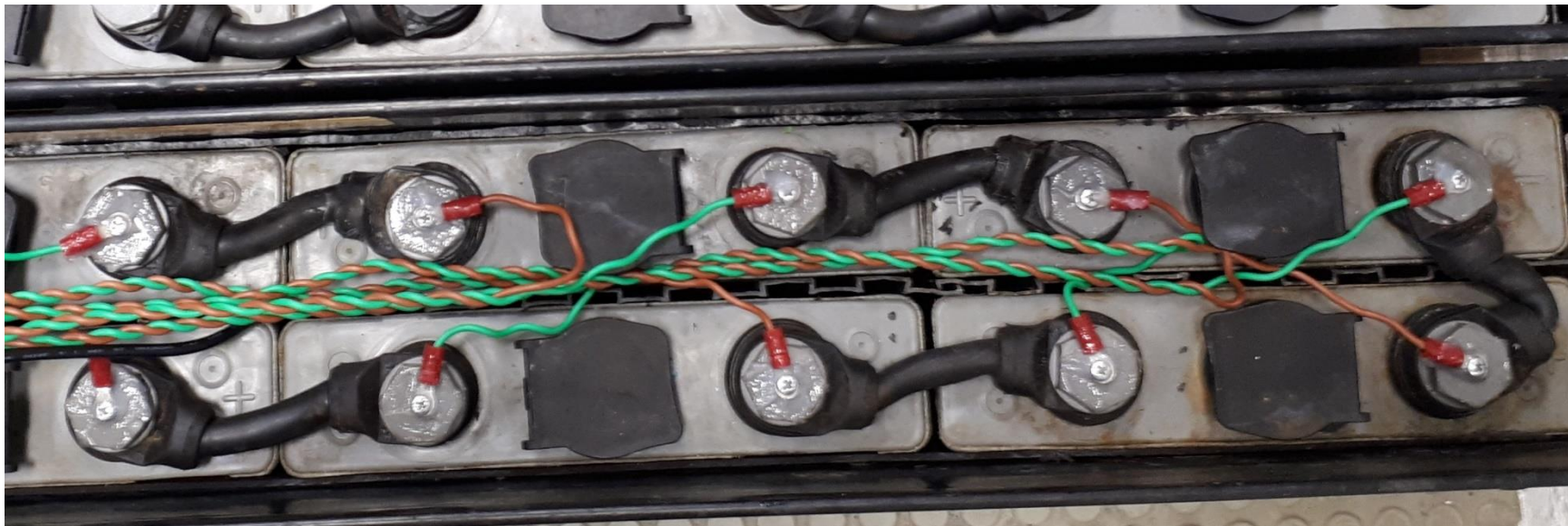


Unidad Captadora

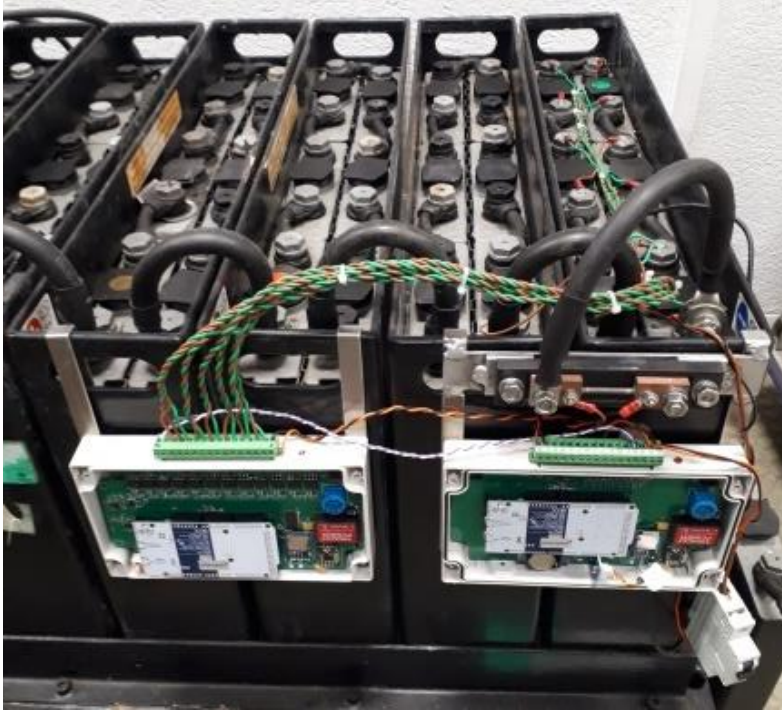


Unidad Máster

CAPÍTULO IV: DEMOSTRADOR TECNOLÓGICO



CAPÍTULO IV: DEMOSTRADOR TECNOLÓGICO



CAPÍTULO IV: DEMOSTRADOR TECNOLÓGICO



ENVÍO REMOTO BIG-DATA

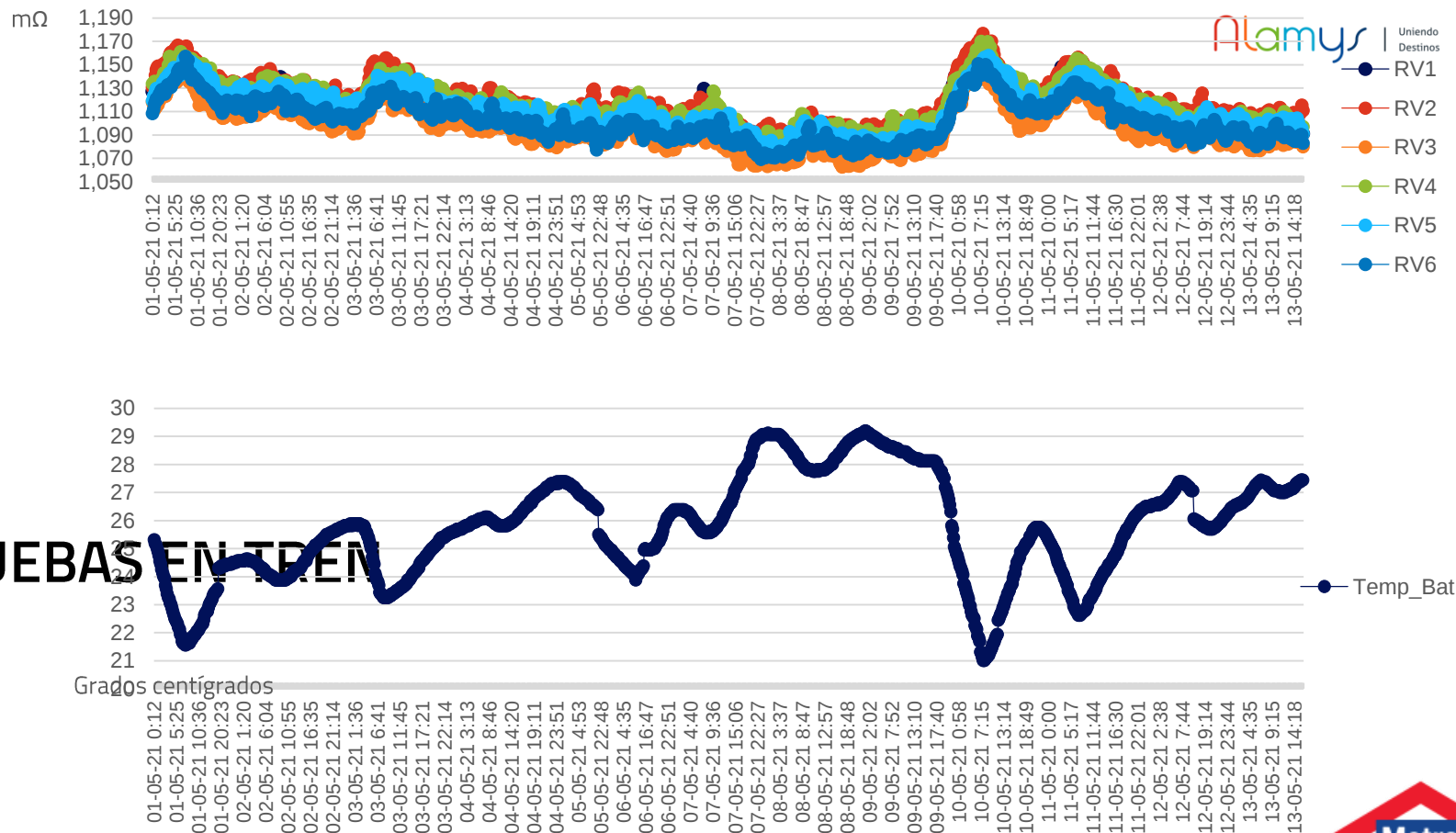
Servidor: localhost » Base de datos: datostrenes » Tabla: baterias

Examinar	Estructura	SQL	Buscar	Insertar	Exportar	Importar	Operaciones	Disparadores										
ONV	Anio	Mes	Dia	Hora	Temp_Bat	Temp_exe	V1_med	V1_FFT	IV1_med	IV1_FFT	RV1	VP1_FFT	IP1_med	IP1_FFT	RP1	V2_med	V2_FFT	IV2_m
1	20	6	11	17:56	29.81	35.75	2.268	4.718	1.153	4412.434	1.069	0.515	0.614	4262.692	0.121	2.264	5.063	1.56
1	20	6	11	17:51	29.81	35.75	2.266	5.471	1.097	5086.664	1.075	0.582	0.303	4837.948	0.120	2.268	5.271	-0.8
1	20	6	11	17:46	29.81	35.75	2.265	5.219	-0.040	4894.119	1.066	0.595	-0.004	4949.297	0.120	2.268	4.750	-0.5
1	20	6	11	17:42	29.75	35.75	2.263	5.207	-1.345	4894.514	1.064	0.561	-0.484	4671.090	0.120	2.268	4.756	0.04
1	20	6	11	17:37	29.75	36.0	2.269	4.955	-0.605	4645.659	1.067	0.536	0.074	4460.553	0.120	2.266	5.138	0.47
1	20	6	11	17:32	29.75	36.0	2.265	4.959	-0.511	4640.030	1.069	0.544	-0.116	4549.964	0.120	2.267	4.324	-0.4
1	20	6	11	17:27	29.75	36.25	2.269	4.561	-0.568	4271.953	1.068	0.514	0.741	4282.409	0.120	2.266	4.684	3.01
1	20	6	11	17:22	29.75	36.25	2.280	4.349	0.574	4079.973	1.066	0.527	0.498	4396.087	0.120	2.269	5.024	0.75
1	20	6	11	17:18	29.75	36.25	2.264	4.909	-0.907	4623.788	1.062	0.513	-0.019	4270.527	0.120	2.267	5.086	-1.1
1	20	6	11	17:13	29.75	36.25	2.272	4.467	1.156	4150.872	1.076	0.546	1.223	4509.374	0.121	2.265	5.512	0.95
1	20	6	11	17:08	29.75	36.25	2.265	4.804	0.445	4499.966	1.068	0.503	0.961	4194.145	0.120	2.265	4.523	-0.3
1	20	6	11	17:03	29.75	36.25	2.269	4.609	0.090	4307.990	1.070	0.543	0.699	4541.366	0.120	2.266	4.814	0.64
1	20	6	11	16:58	29.69	36.25	2.270	4.582	0.027	4277.013	1.071	0.505	-2.077	4220.884	0.120	2.262	5.089	-0.6
1	20	6	11	16:54	29.69	36.25	2.267	5.307	-0.352	4907.041	1.081	0.620	0.242	5153.503	0.120	2.267	5.504	-0.3
1	20	6	11	16:49	29.69	36.25	2.270	5.307	-0.169	4964.700	1.069	0.607	-1.412	5045.331	0.120	2.266	5.310	-0.2
Consola	6	11	16:44	29.69	36.25	2.267	5.044	-0.550	4714.461	1.070	0.559	1.962	4664.418	0.120	2.265	4.795	0.40	

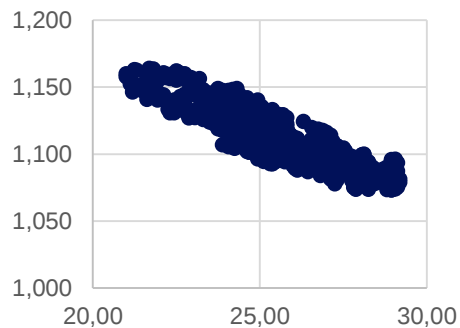
LA EXPLOTACIÓN DE LOS DATOS



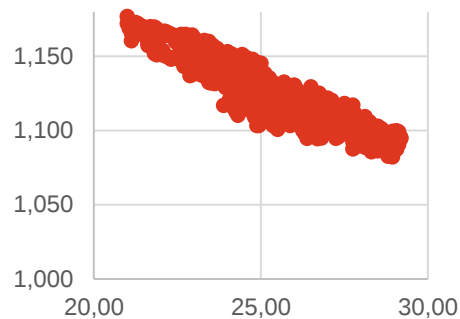
PRUEBAS EN TREN



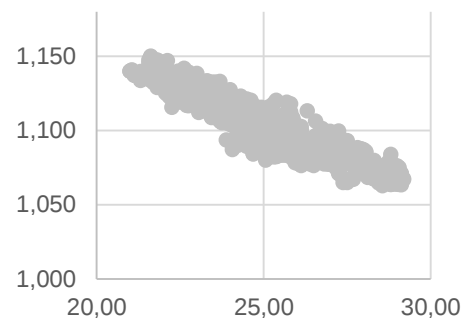
RV1 ($m\Omega$)



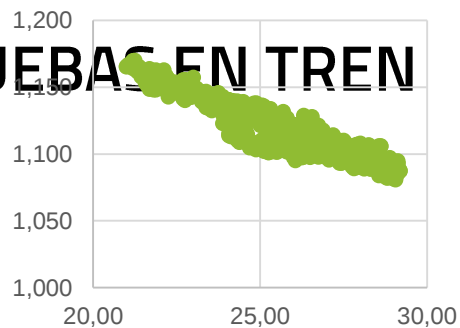
RV2 ($m\Omega$)



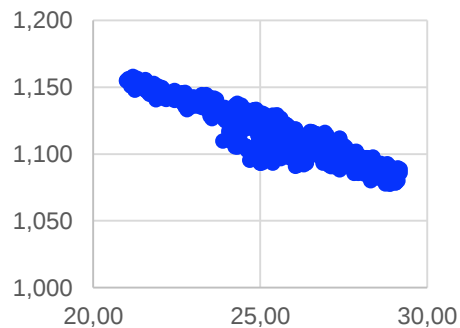
RV3 ($m\Omega$)



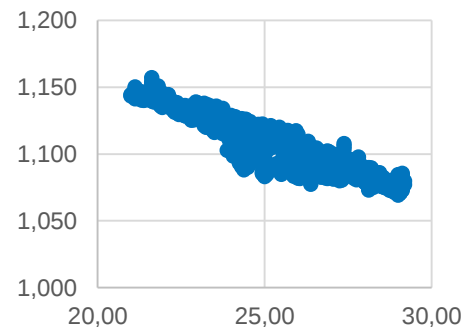
RV4 ($m\Omega$)



RV5 ($m\Omega$)



RV6 ($m\Omega$)



PRUEBAS EN TREN

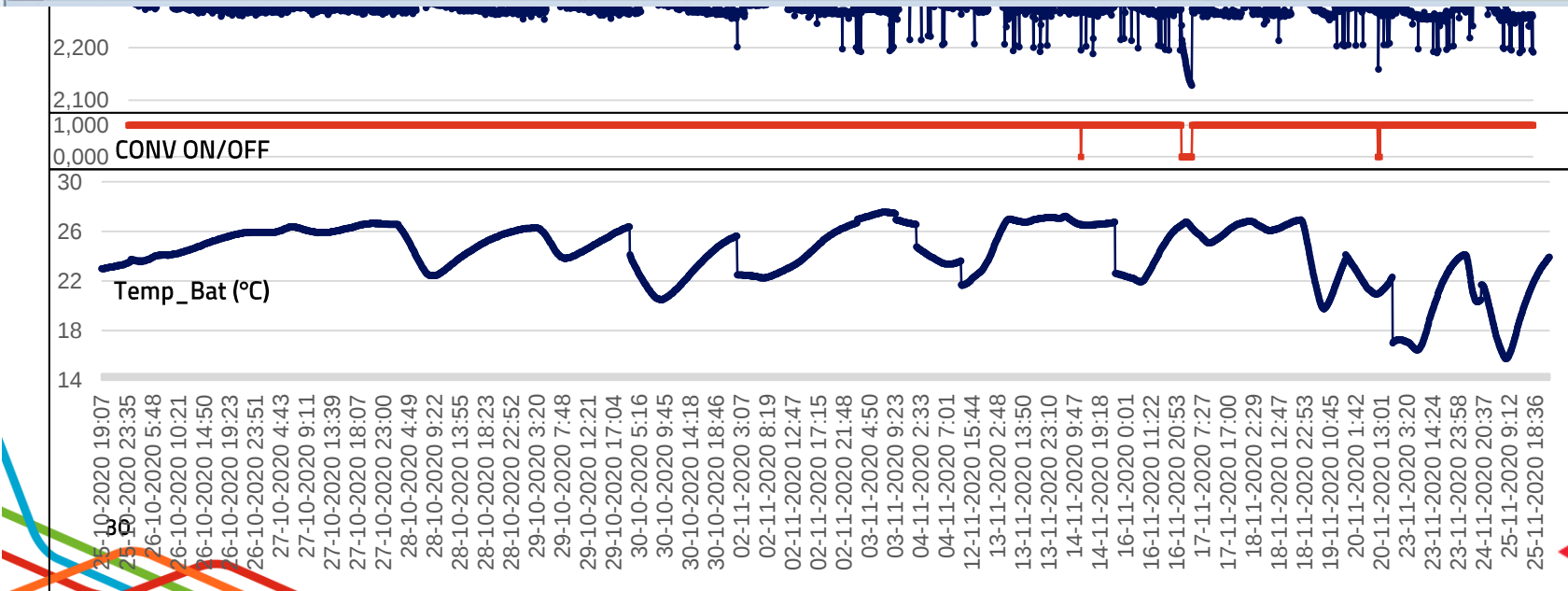


Consulta de Averías por Unidad

Metro Madrid S.A. SERV.MTTO.CICLO CORTO

Fecha Consulta 05.05.2021 - 20:45:43

Unidad	Coche	Tarjeta	Fecha Alta	Fecha Res.	Tipo Avería	Per.	Intervenci	Anul.	Grupo	Subgrupo	Familia	Orden	Síntoma
U2733/2734/2823/2824/2711/2712	2711	202000010994	15.12.2020	15.12.2020	Averías Eléctricas	N	4	88	02	21	99	3090408	Avería convertidor en rojo de R.2711





CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

El método propuesto permite obtener en **tiempo real** la lectura de los parámetros más importantes de la batería.

Permite realizar un mantenimiento preventivo remoto basado en la condición (CBM) mediante el análisis de **tendencias** en el tiempo de las impedancias internas de la batería, permitiéndonos determinar su estado de salud.

Reduce los costes de mantenimiento, al no tener que parar el SAI ni necesitar el desplazamiento de un operario al SAI.

Se puede implementar en los SAI actuales, sin tener que modificar el convertidor cargador.



Metro

GRACIAS POR SU ATENCIÓN