PANEL HMI HV3.0

Highlights

✓ **Interfaz Integral de Cabina y Registrador Embebido:** Centraliza en una pantalla gráfica de 7 pulgadas de alto contraste la supervisión en tiempo real, el diagnóstico de fallas, la adquisición directa de señales de campo y el registro histórico de todos los módulos conectados por dos bus CAN: **Panel GP Controller**, **Panel Diesel Controller**, **Panel PT100**, **Panel SCR**, **Panel Driver GP** y **Panel RV**.

✓ **Sincronización Horaria y Geolocalización Satelital GPS:** Incorpora receptor **GPS** integrado que sincroniza de forma automática y precisa la fecha y hora **UTC** sin requerir ajustes manuales, adjuntando además las **coordenadas satelitales** exactas en cada registro de alarma o evento almacenado.

✓ **Descarga de Datos Mediante Doble Puerto USB Independiente:** Dispone de **dos puertos USB independientes** para la extracción rápida y segura en campo de registros históricos de alarmas, oscilografías y contadores de eficiencia.

✓ **Adquisición Directa de Señales Digitales y Analógicas:** Integra capacidad nativa de medición y monitoreo local mediante **16 entradas digitales de propósito general**, **6 entradas digitales rápidas** para sensores de frecuencia/velocidad, **10 entradas analógicas 4–20 mA** y **3 entradas analógicas dedicadas**.

✓ **Instrumentación Ergonómica para Conducción:** Despliega de forma clara y directa los indicadores críticos de cabina: amperímetro analógico-digital de motores de tracción con código cromático de carga térmica, punto de acelerador (TH), testigos luminosos estándar (GR, WS, PCS, HOT DIESEL, OIL DIESEL, OIL COMP), nivel de combustible y temperatura de refrigerante.

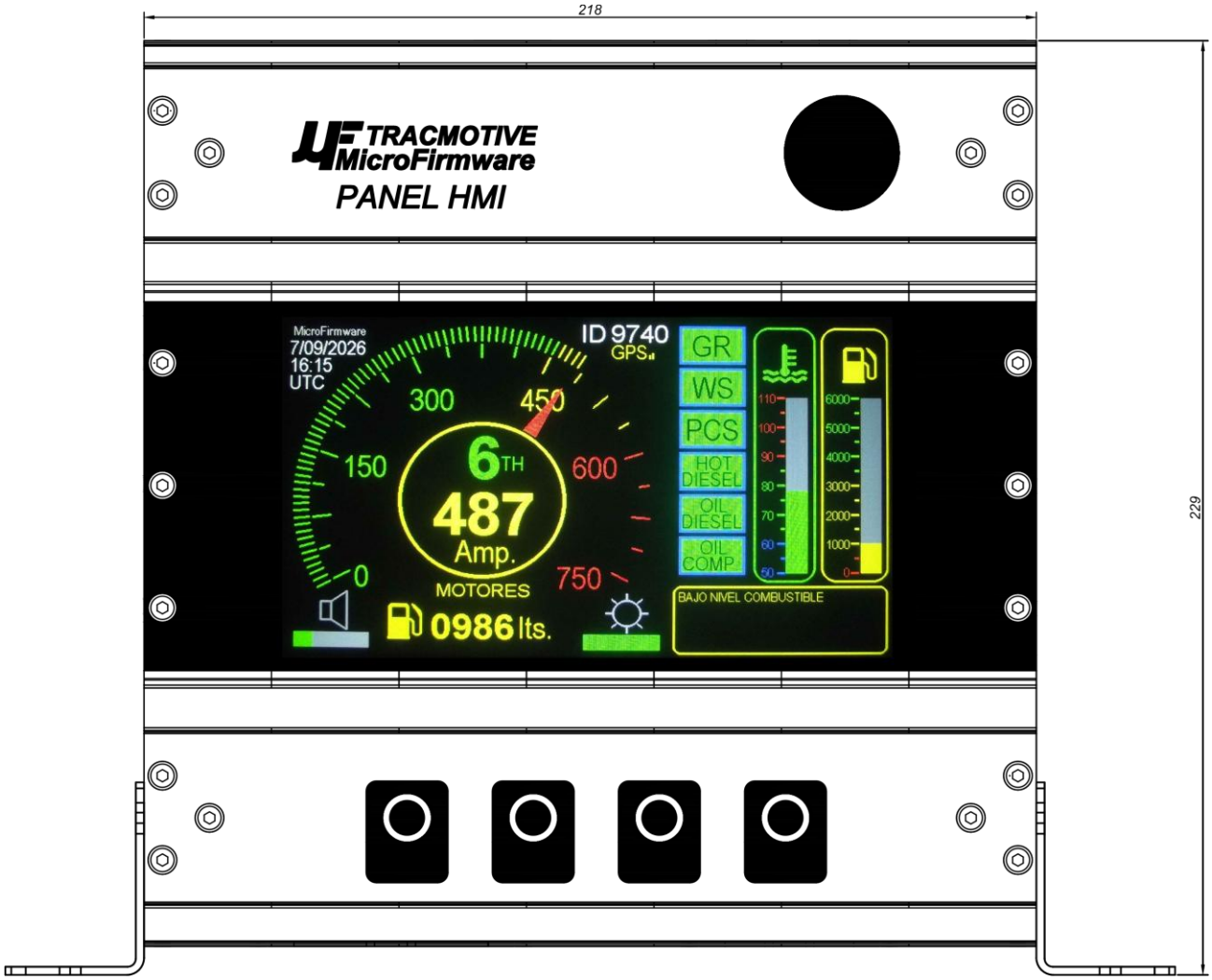
✓ **Registrador Oscilográfico On-Line y Off-Line:** Almacena en memoria no volátil las curvas temporales sincronizadas de variables analógicas y estados digitales del sistema, permitiendo reproducir y analizar eventos pasados con cursor de tiempo y zoom ajustable.

✓ **Buscador Inteligente de Eventos y Alarmas:** Permite filtrar y localizar de manera instantánea en el historial cualquier tipo de falla específica (puesta a tierra, patinaje, sobrecorriente, fallas de motor diésel, refrigeración o comunicación CAN), mostrando su estampa de tiempo UTC y posición satelital.

✓ **Diagnóstico de Entradas/Salidas (I/O) y Contadores de Eficiencia:** Incluye pantallas dedicadas de estados de contactos auxiliares, bobinas, sensores y variables de los paneles **GP**, **Diesel** y **PT100**, junto con contadores totales y parciales de energía generada (kWh), horas de operación, **litros consumidos** y rendimiento energético (kWh/l).

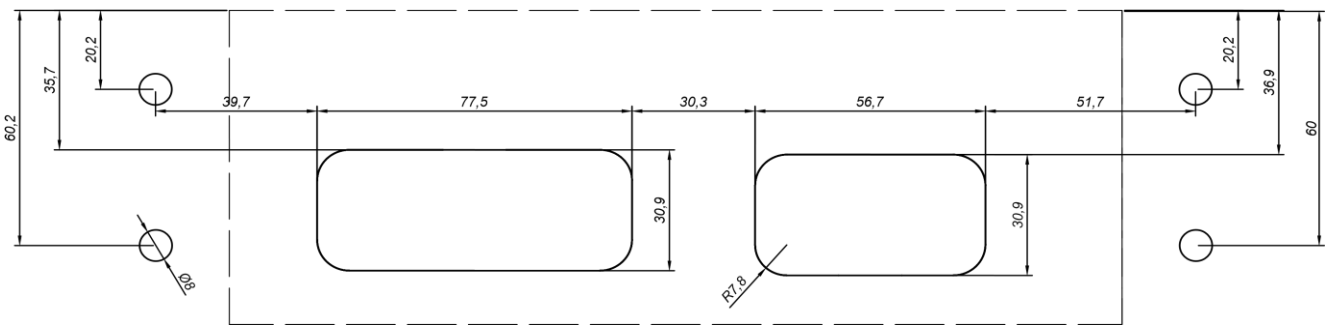
1. Dimensiones y Acometidas

- **Robusto gabinete de acero inoxidable de 1.5mm espesor.**
- **Ancho: 218 mm.**
- **Alto: 229 mm.**
- **Profundidad: 93mm.**



ACOMETIDA CHASIS PUPITRE. VISTA SUPERIOR.

LADO PANTALLA GRAFICA



Alcance del Manual

Este documento describe de forma genérica las capacidades máximas y funcionalidades integrales del Panel HMI, dado que su integración en la locomotora puede ejecutarse de manera total o parcial según los módulos instalados. Asimismo, el sistema es compatible con diversos modelos y marcas de locomotoras, adaptándose a distintas configuraciones de tracción y nomenclaturas.

2. Descripción Terminales

AMPHENOL 23 POLOS		
POLO	**TERMINAL**	**DESCRIPCION**
1	DIGN1	Negativo común DIG0-7
2	DIG1	Entrada digital propósito general 1
3	DIG4	Entrada digital propósito general 4
4	DIG7	Entrada digital propósito general 7
5	DIG10	Entrada digital propósito general 10
6	DIGN2	Negativo común DIG8-15
7	DIG14	Entrada digital propósito general 14
8	EVP	No conectar
9	DIG0	Entrada digital propósito general 0
10	DIG2	Entrada digital propósito general 2
11	DIG5	Entrada digital propósito general 5
12	DIG8	Entrada digital propósito general 8
13	DIG11	Entrada digital propósito general 11
14	DIG13	Entrada digital propósito general 13
15	EVN	No conectar
16	+72V	Alimentación Positiva +72Vdc
17	NC	No conectar
18	DIG3	Entrada digital propósito general 3
19	DIG6	Entrada digital propósito general 6
20	DIG9	Entrada digital propósito general 9
21	DIG12	Entrada digital propósito general 12
22	DIG15	Entrada digital propósito general 15
23	-72V	Alimentación Negativa -72Vdc

AMPHENOL 35 POLOS		
POLO	**TERMINAL**	**DESCRIPCION**
1	NC	No Conectar
2	AIG9	Entrada Analógica propósito general 4-20 mA 9
3	AIG8	Entrada Analógica propósito general 4-20 mA 8
4	AIG7	Entrada Analógica propósito general 4-20 mA 7
5	AIG5	Entrada Analógica propósito general 4-20 mA 5
6	AIG3	Entrada Analógica propósito general 4-20 mA 3
7	AIG1	Entrada Analógica propósito general 4-20 mA 1
8	DIS5	Entrada digital sensores 15Vdc 5
9	DIS2	Entrada digital sensores 15Vdc 2
10	NC	No Conectar
11	CAN2L	LOW CANbus 2
12	CAN1H	HIGH CANbus 1
13	-IAS0	Entrada Analógica Negativa Shunt 0
14	-IAS1	Entrada Analógica Negativa Shunt 1
15	-IAV0	Entrada Analógica Negativa Voltimétrica 0
16	DIS6	Entrada digital sensores 15Vdc 6
17	AIG4	Entrada Analógica propósito general 4-20 mA 4
18	AIG2	Entrada Analógica propósito general 4-20 mA 2
19	AIG0	Entrada Analógica propósito general 4-20 mA 0
20	DIS3	Entrada digital sensores 15Vdc 3
21	DIS0	Entrada digital sensores 15Vdc 0
22	CAN2H	HIGH CANbus 2
23	CAN1L	LOW CANbus 1
24	+IAS0	Entrada Analógica Positiva Shunt 0
25	+IAS1	Entrada Analógica Positiva Shunt 1
26	+IAV0	Entrada Analógica Positiva Voltimétrica 0
27	GNDSEN1	Negativo Alimentación sensores 15V 1
28	GNDSEN2	Negativo Alimentación sensores 15V 2
29	GNDSEN3	Negativo Alimentación sensores 15V 3
30	GNDSEN4	Negativo Alimentación sensores 15V 4
31	DIS4	Entrada digital sensores 15Vdc 4
32	DIS1	Entrada digital sensores 15Vdc 1
33	+15VSEN1	Positivo Alimentación sensores 15V 1
34	+15VSEN2	Positivo Alimentación sensores 15V 2
35	+15VSEN3	Positivo Alimentación sensores 15V 3

3. Valores Absolutos

CIRCUITOS	TERMINALES	I/O	MIN.	MAX.	AISLAMIENTO GALVANICA
Alimentación	+72 / -72V				
General	VOLTAJE (V)		-160	160	
	INT. (A)		-7	7	
Alimentación	+SEN / -SEN				1000 Vdc
Sensores	VOLTAJE (V)		-160	160	
	INT. (mA)		-800	800	
Entradas	DIGXX	16			1000 Vdc
Digitales	VOLTAJE (V)		-160	160	
General	INT. (mA)		-40	40	
Entradas	DISX	6			1000 Vdc
Digitales	VOLTAJE (V)		-160	160	
Sensores	INT. (mA)		-80	80	
Entradas	AIGXX	10			1000 Vdc
Analógicas	VOLTAJE (V)		-160	160	
4-20mA	INT. (mA)		-200	200	
Entradas	XAISX	2			1000 Vdc
Analógicas	VOLTAJE (V)		-160	160	
Shunt	INT. (mA)		-200	200	
Entrada	XAIV1	1			1000 Vdc
Analógica	VOLTAJE (V)		-160	160	
Voltimétrica	INT. (mA)		-20	20	
CANBus	CANXX	2			1000 Vdc
	VOLTAJE (V)		-160	160	
	INT. (mA)		-200	200	

4. Valores de Seguridad

CIRCUITOS	TERMINALES	I/O	MIN.	MAX.	AISLAMIENTO GALVANICA
Alimentación	+72 / -72V				
General	VOLTAJE (V)		36	90	
	INT. (mA)		40	200	
Alimentación	+SEN / -SEN				500 Vdc
Sensores	VOLTAJE (V)		14	16	
	INT. (mA)		0	800	
Entradas	DIGXX	16			500 Vdc
Digitales	VOLTAJE ON (V)		60	90	
General	INT. (mA)		8	13	
Entradas	DISX	6			500 Vdc
Digitales	VOLTAJE ON (V)		9	17	
Sensores	INT. (mA)		4	20	
Entradas	AIGXX	10			500 Vdc
Analógicas	VOLTAJE (V)		14	17	
4-20mA	INT. (mA)		4	20	
Entradas	XAISX	2			500 Vdc
Analógicas	VOLTAJE (mV)		0	75	
Shunt	INT. (mA)		0	0	
Entrada	XAIV1	1			500 Vdc
Analógica	VOLTAJE (V)		0	90	
Voltimétrica	INT. (mA)		0	11	
CANBus	CXX	2			500 Vdc
	VOLTAJE (Vpp)		0,5	4,5	
	FREC. (Kbps)		20	20	
USB		2			500 Vdc
EMULADOR	RS232				
FREC. (Kbps)	9600				
DATA (bits)	8				
Stop bit	1				
PARITY	NO				
CONTROL	XON/XOFF				

5. Descripción General

El **Panel HMI** (*Human-Machine Interface*) es la unidad central de visualización, adquisición de datos, diagnóstico y registro de eventos de cabina de la familia **TRACMOTIVE**, diseñada para operar de forma integrada sobre red **CAN Bus** junto con el **Panel GP Controller**, el **Panel Diesel Controller**, el **Panel PT100,** el **Panel RV** y los módulos de excitación y potencia de la locomotora.

Su función principal es brindar al personal de conducción y mantenimiento una interfaz gráfica intuitiva, robusta y de alta visibilidad (con control de brillo día/noche y aviso acústico configurable) que concentra tanto la instrumentación operativa primaria de cabina como la supervisión profunda de todas las variables eléctricas, térmicas y mecánicas de la locomotora.

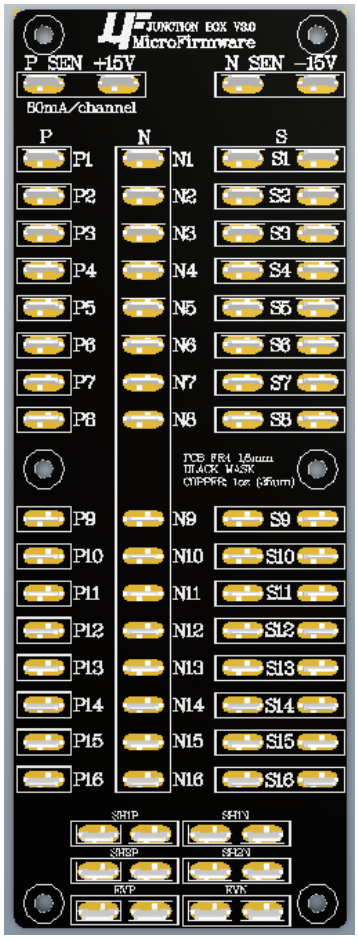
Para complementar la telemetría recibida por **CAN Bus**, el equipo incorpora una etapa local de adquisición directa compuesta por **16 entradas digitales de propósito general**, **6 entradas digitales rápidas** para captación de sensores de pulso o velocidad, **10 entradas analógicas de 4–20 mA** y **3 entradas analógicas dedicadas** (tales como nivel de combustible y referencias específicas de cabina).

A través de su receptor satelital **GPS** integrado, el equipo mantiene sincronizado automáticamente su reloj interno en tiempo universal (**UTC**) y geolocaliza cada evento o alarma registrada en memoria, permitiendo reconstruir con exactitud qué ocurrió, cuándo sucedió y en qué punto de la traza ferroviaria se produjo la anomalía. Asimismo, incorpora **dos puertos USB independientes** para realizar la descarga local de datos históricos y registros oscilográficos hacia unidades de almacenamiento externas.

6. Panel Junction BOX.

El **Panel Junction Box** constituye el módulo de distribución, acondicionamiento y protección de alimentación para los transductores y sensores externos vinculados al **Panel HMI**.

Lejos de ser una simple bornera pasiva de conexiones **Faston**, este módulo integra etapas electrónicas activas de **limitación independiente de corriente por cada canal de sensor** (**50 mA / canal**). Gracias a esta arquitectura de protección individual, si se produce un cortocircuito en el cableado o en el cuerpo de un sensor en campo, la falla queda aislada únicamente en ese canal sin provocar la caída de tensión ni dejar sin alimentación al resto de los sensores de la locomotora.



Características Constructivas y Distribución de Bornes

- **Alimentación Redundante de Sensores (P SEN +15V / N SEN -15V):** Incorpora dos pares de terminales redundantes en su cabecera superior para recibir la alimentación regulada de sensores proveniente del **Panel HMI**, garantizando una corriente máxima de cortocircuito global acotada a **800 mAdc**.

Distribución de 16 Canales de Sensores (Canales 1 al 16): Dispone de tres columnas claramente serigrafiadas para cableado directo y libre de errores mediante terminales Faston:

- **Columna P (P1 – P16):** Positivo de excitación protegido individualmente (**50 mA por canal**) para cada sensor.
- **Columna N (N1 – N16):** Retorno negativo / referencia común de sensores.
- **Columna S (S1 – S16):** Retorno de señal de medición desde cada sensor hacia las entradas del **Panel HMI**.
- **Entradas Analógicas Dedicadas / Shunts (SH1, SH2, RV):** En su sector inferior incluye bornes dobles identificados para señales diferenciales de medición dedicada: **SH1P / SH1N** (Shunt 1), **SH2P / SH2N** (Shunt 2) y **RVP / RVN** (Referencia de Voltaje).
- **Fijación Mecánica:** Cuenta con **4 perforaciones de anclaje** distribuidas simétricamente en los extremos y el centro de la placa para su montaje firme dentro del pupitre o gabinete eléctrico de cabina.

Pantallas de Operación y Diagnóstico

7. Pantalla Principal de Operación

Constituye la vista primaria durante la marcha de la locomotora y presenta la información distribuida en cinco zonas funcionales de lectura inmediata:

- **Encabezado de Identificación y Estado Satelital:** Muestra en el extremo superior izquierdo la identificación del sistema junto con la fecha y hora **UTC** sincronizadas automáticamente por satélite, y en el extremo superior derecho el número identificatorio de la locomotora (ID) acompañado del indicador de intensidad de señal **GPS**.

- **Instrumento Central de Tracción (Amperímetro y Acelerador):** Escala semicircular graduada de corriente de motores de tracción con transición cromática según el régimen térmico (verde para régimen continuo, amarillo para zona de transición y rojo para sobrecarga) y aguja indicadora de alta visibilidad. En su núcleo digital muestra el punto activo del acelerador (TH) y la lectura instantánea en amperios (Amp.), cambiando automáticamente a indicación de sobrecarga de motores de tracción (SMT %) y alerta roja cuando se superan los límites nominales. En su base despliega mediante las leyendas **MOTORES** o **DINAMICO** el modo operativo activo según la locomotora se encuentre en tracción o en freno dinámico (reostático).

- **Panel de Testigos Luminosos (Anunciadores de Cabina):** Columna de seis indicadores de estado que replican las luces clásicas de cabina (**GR** Puesta a Tierra, **WS** Patinaje de Ruedas, **PCS** Corte Neumático de Tracción, **HOT DIESEL** Alta Temperatura Motor Diésel, **OIL DIESEL** Baja Presión Aceite Diésel y **OIL COMP** Baja Presión Aceite Compresor), destellando en color rojo al activarse la alerta.
- **Barras Verticales de Telemetría (Refrigerante y Combustible):** Dos indicadores gráficos de barra graduada con escala cromática para la temperatura del refrigerante del motor diésel (°C) y el volumen disponible en el

tanque de combustible (lts.), complementado con su valor digital exacto al pie de pantalla.

- **Barra Inferior de Control y Banner de Alarmas:** Incluye los controles directos de silenciado/volumen de alarma acústica y ajuste de brillo de pantalla (día/noche), junto con un recuadro dedicado de mensajes donde se despliega **SISTEMA OK** en verde, operación normal o el detalle en tiempo real de las alarmas activas provenientes del **Panel GP Controller**, **Panel Diesel Controller**, **Panel PT100** y entradas locales (como puesta a tierra con captura de parámetros eléctricos en el instante del disparo, patinaje diferencial o por relé WS, exclusión de grupos motrices, fallas de contactores, baja potencia diésel, fallas de refrigeración, bajo nivel de combustible o pérdida de enlace CAN Bus) cambiando el recuadro a amarillo o rojo según la prioridad de la alarma.

8. Menú de Registros del Sistema

Desde la navegación principal mediante contraseña, se accede al menú de gestión histórica, descarga USB y diagnóstico, estructurado en los siguientes módulos:

- **1.** REGISTROS GRÁFICOS ON LINE Y OFF LINE
- **2.** REGISTROS Y BÚSQUEDA DE ALARMAS
- **3.** ESTADOS I/O DE SISTEMAS *(Local, GP, Diesel, PT100, RV)*
- **4.** REGISTROS DE CONTADORES *(Totales y Parciales)*

8.1. Registros Gráficos On-Line y Off-Line

Presenta un analizador oscilográfico de doble ventana sincronizada sobre una base de tiempo común para observar en tiempo real (**ON LINE**) o reproducir desde memoria (**OFF LINE**) el comportamiento dinámico de la locomotora:

- **Ventana Superior (Curvas Analógicas):** Traza simultáneamente la evolución de las variables principales de potencia y tracción (tensión, corriente y potencia del generador principal, corrientes y tensiones de armadura de los motores de tracción, y porcentaje de excitación/regulación).

- **Ventana Inferior (Estados Digitales):** Muestra sincronizados en el mismo eje temporal los pulsos de actuación de las protecciones y contactores del sistema (detección de patinaje, límite de adherencia y etapas de debilitamiento de campo).

- **Cursor e Inspección (ZOOM):** Permite desplazar un cursor vertical a distintos pasos temporales y modificar la escala de ampliación (ZOOM ×1, ×2, ×4, ×8), leyendo en el panel lateral los valores exactos y la estampa horaria UTC/GPS en cada instante.

- **Búsqueda Filtrada de Eventos:** Desde el modo **OFF LINE**, permite seleccionar un tipo de falla específica (puesta a tierra, patinaje, sobrecarga de motores, baja potencia diésel, sobretensión, circuito abierto o fallas de refrigeración) y saltar directamente entre ocurrencias (BUSCAR SIG, BUSCAR ANT) para abrir su gráfica exacta.

8.2. Registros de Alarmas y Descarga USB

- **Tabla Cronológica Geolocalizada:** Despliega el historial paginado con la **hora UTC**, **fecha**, **coordenadas satelitales GPS** y descripción detallada de cada alarma generada por los módulos **Panel GP Controller**, **Panel Diesel Controller**, **Panel PT100, Panel RV** y entradas locales (incluyendo los parámetros eléctricos capturados en el instante del disparo ante eventos críticos).

- **Extracción de Datos por Doble Puerto USB:** Permite descargar de forma independiente mediante cualquiera de los **dos puertos USB** los archivos históricos de alarmas geolocalizadas, registros oscilográficos y estadísticas para su análisis en oficina técnica.

8.3. Estados I/O de Sistemas (Local, Panel GP Controller, Panel Diesel Controller, Panel PT100 y Panel RV)

Permite monitorear en tiempo real las entradas locales y las variables transmitidas por cada controlador en la red **CAN Bus**, con botón de congelamiento de lectura (**HOLD**) y **alerta cromática automática** (cambiando la línea afectada de verde a **rojo** ante cualquier anomalía):

- **Entradas Locales del Panel HMI:** Estado lógico de las **16 entradas digitales de propósito general**, frecuencia/estado de las **6 entradas digitales rápidas para sensores**, lecturas escaladas de las **10 entradas analógicas 4–20 mA** y valores de las **3 entradas analógicas dedicadas**.

- **Panel GP Controller (Tracción y Excitación):** Tensión, corriente y potencia del generador principal, régimen del motor (RPM), estado de protecciones (GR, NVR), puntos del acelerador (TH), tensiones de armadura y corrientes de los motores de tracción, estado de bobinas y auxiliares de contactores de potencia y debilitamiento de campo, porcentajes de regulación/excitación y salidas de control de patinaje/areneros.

- **Panel Diesel Controller (Motor Diésel):** Velocidad real y consigna (RPM), posición de cremallera y corriente de servomotores de inyección, temperaturas de gases de escape, temperatura de aceite lubricante, presión de cárter, lectura de sonda lambda y factor de carga.

- **Panel PT100 (Refrigeración):** Temperaturas medidas por las sondas redundantes, estado de activación de los electroventiladores, salida de alarma térmica y supervisión trifásica de alimentación.

- **Panel RV (Regulación Auxiliar):** Tensión regulada del generador auxiliar (72 Vdc), corriente de excitación aplicada al campo (FLD), estado operativo del regulador y alarmas de sobretensión o falla de excitación.

8.4. Registros de Contadores (Totales y Parciales)

Presenta en dos columnas comparativas **REGISTROS TOTALES** acumulados históricos y **REGISTROS PARCIALES** (reiniciables manualmente), los indicadores clave de explotación y eficiencia energética de la locomotora:

- **Locomotora en Tracción:** Energía eléctrica generada (kWh), horas acumuladas en tracción, combustible consumido (lts.) y rendimiento energético específico ((kWh)/l).
- **Locomotora sin Tracción:** Horas acumuladas sin tracción, litros consumidos y consumo horario promedio (l/h).
- **Locomotora en Marcha (Total Operativo):** Horas totales de funcionamiento del motor diésel y consumo global acumulado.

9. Configuración de Switches de Terminación de Nodo (Redes CAN Bus)

Para garantizar la máxima integridad en la transmisión de datos digitales y evitar reflexiones de onda en las líneas de comunicación dentro del entorno ferroviario, todos los nodos disponen de un interruptor físico destinado a intercalar una resistencia interna de terminación de **120 Ω** en los extremos físicos del bus.

El **Panel HMI** incorpora **dos interruptores independientes**, dispuestos en la zona posterior de conexiones junto a los conectores principales, correspondientes a cada una de sus redes de comunicación (**CAN Bus 1** y **CAN Bus 2**).

La conmutación de ambos interruptores en la capa física debe ejecutarse bajo el siguiente criterio estricto de ingeniería de campo:

- **Switch CAN Bus 1 (CAN1H / CAN1L):** Debe conmutarse a la posición **ON** únicamente cuando el **Panel HMI** actúe físicamente como nodo extremo final de la línea CAN Bus 1. Si la red continúa hacia otro módulo en cascada, debe permanecer en **OFF**.

- **Switch CAN Bus 2 (CAN2H / CAN2L):** Debe conmutarse a la posición **ON** únicamente cuando el **Panel HMI** actúe físicamente como nodo extremo final de la línea CAN Bus 2. Si la red continúa hacia otro módulo en cascada, debe permanecer en **OFF**.

La correcta activación en **ON** únicamente en los dos extremos físicos de cada bus estabiliza la impedancia diferencial de la línea, disipando la energía residual de los flancos de conmutación para blindar las comunicaciones frente al ruido electromagnético severo de las máquinas eléctricas principales de la locomotora.

