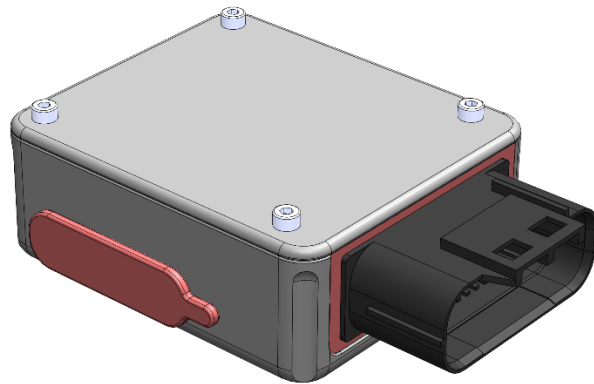




GUBELOG-01



ÍNDICE

Introducción

- Sensores integrados (GPS/GNSS e IMU)
- Entradas analógicas (AN1 - AN8)
- Entradas digitales / Frecuencia (DI1 - DI4)
- Interfaz CAN Bus
- Salidas digitales
- Puente CAN
- Módulo WiFi
- Aislamiento y entorno de trabajo
- Memoria interna
- Condiciones de inicio automático
- Inteligencia artificial
- Alimentación
- Conexión USB-C
- Conector principal: JAE MX23A26NF1 (grado automotriz)

PARTE 1: Software

Capítulo 1: Introducción e interfaz principal

- 1.1 La pantalla principal (Hub)
- 1.2 La barra de menús superior

Capítulo 2: Registrador (Configuración del registrador de datos)

- 2.1 ESTADO - Conexión y estado
- 2.2 Canales: configuración de los canales
- 2.3 Ajustes CAN BUS
- 2.4 Parámetros de inicio automático
- 2.5 Guardar o enviar la configuración
- 2.6 Lógica de funcionamiento del registrador de datos

Capítulo 3: Descarga - Descargar datos a través de USB

- 3.1 Escaneo y visualización de conjuntos de datos
- 3.2 Nomenclatura y exportación
- 3.3 Inicio de la descarga y limpieza

Capítulo 4: Micro SD (Descarga de datos directamente desde el PC)

- 4.1 El procedimiento «Micro SD»

Capítulo 5: ADV SETTING - Configuraciones avanzadas de los módulos externos

- 5.1 Módulo de relé (Accionamiento físico)
 - 5.1.1 Configuración de los relés (Relé 1 y Relé 2)
- 5.2 Módulo Wi-Fi (telemetría y red)
 - 5.2.1 Ajustes de red
 - 5.2.2 Modos de transmisión de datos
 - 5.2.3 Configuración de las alarmas Wi-Fi (Alarma 1 - 4)
- 5.3 CAN-BRIDGE
 - 5.3.1 Frecuencia
 - 5.3.2 Ajustes de CAN BRIDGE

Capítulo 6: Canales (Configuración gráfica de los canales)

- 6.1 Parámetros de configuración (la tabla)
- 6.2 Gestión de archivos de configuración

Capítulo 7: Análisis (Visualización y análisis de datos)

- 7.1 Cargar un conjunto de datos
- 7.2 Navegación por el gráfico (zoom y panorámica)

- 7.3 Modo «Zoom vertical»
- 7.4 El cursor interactivo y la tabla de datos
- 7.5 Herramientas de análisis avanzado

Capítulo 8: AI Analyst (el agente de análisis autónomo)

- 8.1 Configuración inicial y claves API (Ajustes)
- 8.2 Preparar el terreno: nomenclatura de canales, contextos y enlaces URL
- 8.3 Cómo consultar a la IA (mejores prácticas)
- 8.4 La interfaz de análisis (informes, gráficos y depuración)
- 8.5 Exportación del informe (Exportar PDF)

Capítulo 9: Wi-Fi Monitor (telemetría en tiempo real)

- 9.1 Configuración de red y búsqueda automática (Auto-Sweep)
- 9.2 Conexión y cuadrícula de datos (en tiempo real)
- 9.3 Supervisión de alarmas (Alarma 1-4)
- 9.4 Funcionalidades en la nube

PARTE 2: Hardware

Capítulo 10: Arquitectura de hardware y entradas

- 10.1 Sensores integrados (GPS e IMU)
- 10.2 Entradas analógicas (AN1 - AN8)
- 10.3 Entradas digitales / de frecuencia (DI1 - DI4)
- 10.4 Salidas digitales
- 10.5 Interfaz CAN Bus
- 10.6 Módulo de telemetría Wi-Fi (opcional)
- 10.7 Conector principal: JAE MX23A26NF1 (calidad automotriz)

Capítulo 11: Dimensiones e instalación mecánica

- 11.1 Especificaciones mecánicas
- 11.2 Dibujo técnico y dimensiones
- 11.3 Colocación y fijación (directrices)

Capítulo 12: Esquemas eléctricos equivalentes (E/S)

- 12.1 Entradas analógicas (Analog Inputs)
- 12.2 Entradas digitales (Digital / Speed Inputs)
- 12.3 Salidas digitales (control del módulo de relés)

Introducción

GUBELOG-01 es un registrador multifunción, diseñado para ser utilizado en diversos ámbitos (como análisis y monitorización de laboratorio, monitorización de maquinaria, agricultura de precisión, monitorización industrial, análisis de procesos, sectores de automoción, automovilismo, etc.) gracias a su capacidad de «registro de datos», pero también a las diversas funciones «extra» disponibles. El registrador de datos está diseñado para adquirir hasta 38 entradas simultáneamente, con frecuencias que pueden variar entre 0,01 Hz y 200 Hz, lo que lo convierte en un excelente sistema de registro de datos. Además, el hardware cuenta con dos salidas digitales capaces de generar niveles lógicos programables de 0 a 5 voltios o de controlar dos relés para la gestión de posibles automatizaciones externas. El registrador de datos también tiene la posibilidad de conectarse a un módulo WiFi externo (accesorio) para la transmisión remota de datos, la gestión de hasta 4 alarmas y la comunicación con un panel de control en una plataforma en la nube.

Sensores integrados (GPS/GNSS e IMU)

El dispositivo está equipado con dos sensores integrados fundamentales para el análisis dinámico del vehículo o de la maquinaria:

- **Receptor GPS/GNSS:** Módulo integrado con frecuencia de actualización de 1 Hz. La antena está integrada en la placa.
- **Plataforma inercial (IMU):** Sensor de 6 ejes (3 ejes de acelerómetros + 3 ejes de giroscopios) montado rígidamente en la placa de circuito impreso interna. Permite medir aceleraciones longitudinales/laterales y ángulos de balanceo, cabeceo y guiñada.
Acelerómetros +/- 30 g, muestreo interno de 1125 Hz, filtro de paso bajo de 68,8 Hz
Giroscopios +/- 2000°/s, muestreo interno 1125 Hz, filtro de paso bajo 73,3 Hz

Entradas analógicas (AN1 - AN8)

El registrador de datos dispone de 8 entradas analógicas con convertidor ADC de 12 bits. Las entradas se dividen en dos categorías para garantizar la máxima compatibilidad industrial y en el ámbito del automovilismo:

- **Canales estándar de 0-5 V (AN1 - AN4):** Entradas de tensión de alta impedancia, ideales para la lectura de potenciómetros, sensores de presión y termopares preamplificados. Tensión máxima tolerada: de -0,3 V a 5,3 V.
- **Canales de corriente de 0-20 mA / 4-20 mA (AN5 - AN8):** Estas 4 entradas están equipadas internamente con una resistencia de pull-down de precisión de 250 ohmios a masa. Permiten la conexión «Plug&Play» de sensores industriales de corriente sin necesidad de hardware adicional.

Entradas digitales / de frecuencia (DI1 - DI4)

Las 4 entradas digitales están diseñadas para la lectura de señales de impulsos (sensores de velocidad de rueda, RPM del motor, caudalímetros, ruedas fónicas).

- **Frecuencia y precisión:** El cálculo de los hercios se realiza mediante un contador de hardware de muy alta frecuencia que garantiza una latencia prácticamente nula para señales de 1 Hz a 20 kHz.

- **Umbral lógico (disparador):** La señal se considera «ALTA» cuando supera los 2,5 V y «BAJA» cuando es inferior a 1,0 V. La tensión máxima tolerada en el pin es la tensión de la batería (VBatt).

Interfaz CAN Bus

El sistema integra un bus CAN capaz de leer hasta 16 canales simultáneamente.

- **Transceptor:** CAN 2.0B de alta velocidad.
- **Protocolos:** Mediante el software GUBELLINI DataStudio es posible configurar el bus CAN según los protocolos OBD II, SAE J1939, ISOBUS (ISO 11783) y OpenCAN (EN-50325-4).
- **Terminación:** La resistencia de terminación de 120 ohmios se encuentra integrada en el registrador de datos.

Salidas digitales

El sistema integra dos salidas digitales conectadas a dos alarmas de software programables (en función de los valores de las entradas) que permiten generar una señal de 0-5 V. Estas mismas dos salidas pueden controlar dos relés para activar actuadores externos (como motores, electroválvulas, bombas u otros).

- **Señal de tensión:** 0-5 V.
- **Relés:** control de relés mediante alimentación externa.
- **Carga máxima:** tensión de drenaje máx. 60 V, corriente máx. 1,5 A

Puente CAN

Este modo permite crear un puente entre las entradas «físicas» (GPS, IMU, entradas digitales y entradas analógicas) y el bus CAN. Podrás transmitir los valores detectados en las entradas físicas directamente al bus CAN. En este modo, los canales CAN de entrada no se tendrán en cuenta. En este modo, los datos de entrada no se grabarán en la tarjeta SD.

Módulo WiFi

Un conector adicional permite que el registrador de datos se conecte al módulo WiFi GP-DL-WF01 (accesorio). El módulo WiFi actúa como puente hacia la red WiFi local y permite el envío (en tiempo real) de las señales detectadas en las entradas del registrador de datos. También se transmiten los estados de cuatro alarmas programables.

- **Procesador de red:** WIZnet WizFi360 (grado industrial).
- **Estándar inalámbrico:** total compatibilidad con redes IEEE 802.11 b/g/n.
- **Frecuencia de funcionamiento:** 2,4 GHz (canales 1-13), lo que garantiza una excelente penetración de obstáculos y un amplio radio de acción.
- **Interfaz de datos:** UART (velocidad de transmisión 115 200 bps).
- **Protocolos de red:** pila TCP/IPv4 nativa (utilizada para la transmisión de datos en tiempo real en el puerto TCP 9000). El puerto TCP es programable.
- **Seguridad y cifrado:** Compatibilidad con redes protegidas WPA / WPA2-PSK.

- **Modo de funcionamiento:** Station (STA). El módulo se conecta de forma transparente y automática al router o a la red Wi-Fi de la empresa.
- **Alimentación y consumo:** El módulo se alimenta directamente desde el registrador de datos con un consumo máximo en transmisión (TX) de unos 200 mA.

Servicio en Cloud

A través del módulo wifi, si la red local a la que está conectado el registrador de datos tiene acceso a Internet, puedes activar nuestro servicio en la nube para poder supervisar de forma remota los sensores y las alarmas. El servicio en la nube ofrece un panel de control para la supervisión y un servicio de notificaciones para las alarmas.

Aislamiento y entorno de trabajo

El registrador de datos garantiza un nivel de aislamiento IPX7, lo que permite su uso en entornos difíciles. El rango de temperatura de funcionamiento garantizado es de -20 °C a +85 °C

Memoria interna

Los datos registrados se guardan en una tarjeta micro SD sin formatear (escritura RAW). Los formatos admitidos para la tarjeta micro SD son 16-32-64-128 GB (se admiten capacidades superiores, pero no se aprovecha toda la capacidad). La tarjeta micro SD se puede extraer y conectar directamente al PC para recuperar los datos (organizados en conjuntos de datos) mediante la función específica de GUBELLINI DataStudio.

Condiciones de inicio automático

El registrador de datos puede gestionar el inicio del registro en dos modos: «Always On» y «Auto-start Condition». En el modo «Always On», el registrador de datos genera un nuevo número de conjunto de datos y comienza a registrar los datos de las entradas activas inmediatamente. El conjunto de datos se cierra al apagar el dispositivo. En el modo «Auto-Start Condition», el registrador de datos genera un nuevo número de conjunto de datos y comienza a registrar los datos solo después de que se produzca una condición (relacionada con el valor de una de las entradas activas). La condición de «Auto-Start» se puede programar mediante software. El conjunto de datos se cierra y el registro se detiene al apagar el dispositivo.

Inteligencia artificial

El software de gestión del registrador de datos GUBELLINI DataStudio está equipado con un módulo de IA llamado **AI Analyst**. **AI Analyst** es una forma innovadora de analizar los datos registrados por el registrador de datos. **AI Analyst** no es un simple «chatbot» de IA al que hacer preguntas genéricas, sino un auténtico **sistema de inteligencia artificial multiagente** integrado en el software. Ha sido diseñado para ayudarte en el análisis de los datos adquiridos, automatizando la búsqueda de anomalías, la creación de gráficos complejos y la elaboración de informes profesionales.

Alimentación

El dispositivo puede alimentarse con una tensión de corriente continua de 7 a 24 V. El conector principal proporciona una tensión de alimentación de 5 V para los sensores conectados.

Conexión USB-C

Puedes conectarte al registrador de datos mediante un conector USB-C situado en el lateral de la carcasa y protegido por una junta de goma. A través de la conexión USB se puede: enviar y recibir

datos de configuración, supervisar en tiempo real los valores de las entradas activas y descargar los datos registrados y organizados en conjuntos de datos. Límite de transmisión: 1 Mbps.

Conector principal: JAE MX23A26NF1 (grado automotriz)

Para garantizar la máxima fiabilidad en la transmisión de señales y mantener la certificación de impermeabilidad IPX7, la interfaz física de todos los canales (analógicos, digitales, CAN Bus y alimentación) se confía a un único conector de grado automotriz: el **JAE Electronics MX23A26NF1 de 26 pines**.

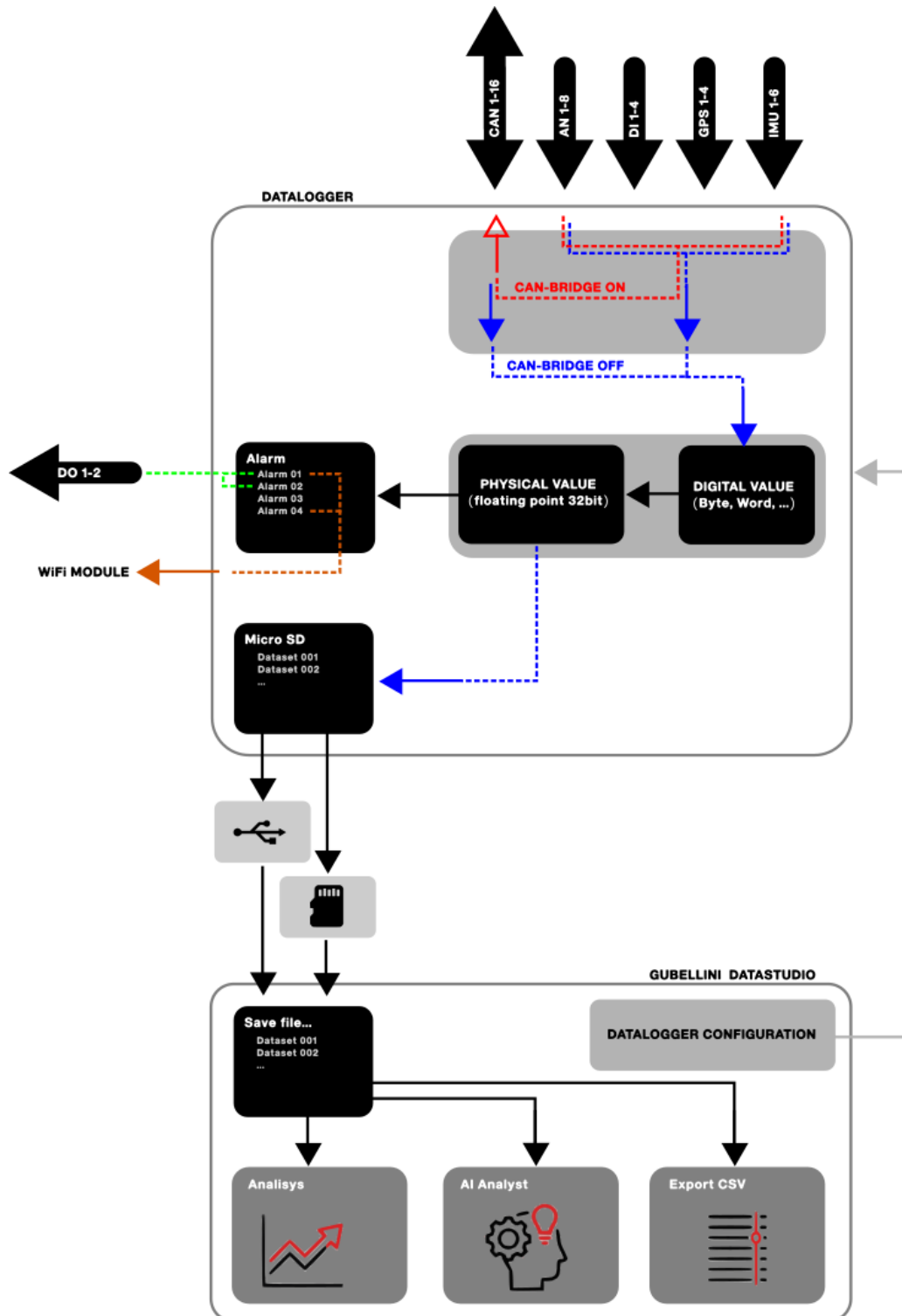
La serie MX23A ha sido diseñada específicamente para la industria automovilística y motociclística para su uso en zonas expuestas (compartimento del motor, chasis externos, maquinaria agrícola). Presenta características técnicas de altísimo nivel:

- **Estanqueidad (Waterproof):** El conector está equipado con juntas de silicona (anillo de sellado) en el acoplamiento y con gomas individuales para cada cable insertado, lo que impide la entrada de agua, aceites y polvo.
- **Resistencia a las vibraciones:** El sistema de bloqueo mecánico por clic (Click-Lock) garantiza que el conector no se suelte accidentalmente, ni siquiera sometido a las tensiones extremas de un motor monocilíndrico o de los bordillos de una pista.
- **Protección eléctrica:** La carcasa de perfil bajo separa físicamente los pines para evitar cortocircuitos debidos a la humedad.

PARTE 1: Software

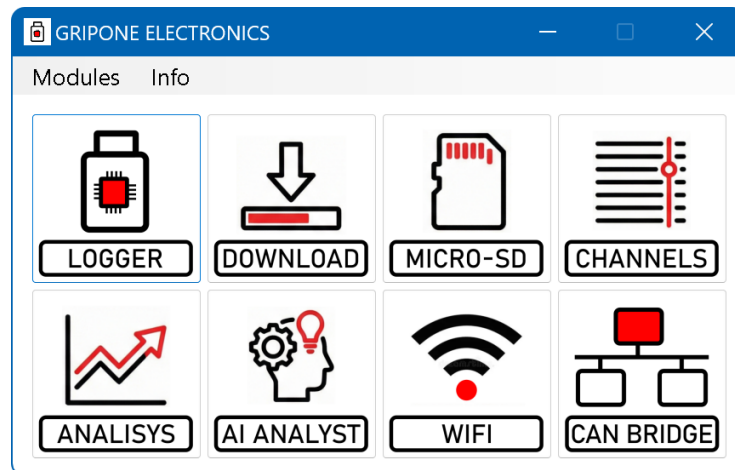
Capítulo 1: Introducción e interfaz principal

El registrador de datos GUBELOG-01 se gestiona íntegramente a través del software GUBELLINI DataStudio. Mediante GUBELLINI DataStudio podrás configurar el registrador (como las entradas, el bus CAN, las frecuencias de muestreo y otros parámetros), descargar los datos registrados (guardados en sesiones denominadas «datasets»), extraer los datos directamente de la tarjeta micro SD, abrir los conjuntos de datos para visualizar gráficos y estadísticas, y gestionar las funciones remotas (como el control de relés externos, la gestión del módulo Wi-Fi y la conexión con la nube). Además, entre las funciones del software se incluye un sistema de IA «agente» mediante el cual podrás aprovechar el potencial de la inteligencia artificial para realizar análisis y elaborar informes.



Al iniciar el programa por primera vez, el software se encarga automáticamente de generar algunos archivos de configuración básica (channels_setting.xml, AI_contest.xml, logger_channel_setting.xml, logger_configuration_setting.xml), estableciendo los parámetros predeterminados para las 38 entradas compatibles con el sistema (agrupadas en categorías como GPS, IMU, DIGITAL, ANALOG y CAN). Estos archivos se guardan en la carpeta de ejecución del software.

1.1 La pantalla principal (Hub)



Al iniciar el software, te encontrarás con la pantalla principal, que actúa como un auténtico «centro de control» (Hub). Desde aquí puedes acceder rápidamente a todos los módulos del programa mediante 8 botones grandes o utilizando el menú desplegable superior.

A continuación, te ofrecemos una visión general de las herramientas a tu disposición:

Primera fila de botones: Gestión y registrador de datos

- **Registrador:** Al hacer clic en este botón, se accede al panel principal de gestión del registrador de datos. Desde aquí podrás configurar los parámetros de las entradas (activación, frecuencias de muestreo, fórmulas de conversión, etc.), configurar el bus CAN, definir cuándo y cómo iniciar los registros, supervisar el estado de la conexión y visualizar los datos en tiempo real.
- **Descarga:** Abre la interfaz dedicada a la descarga de los datos registrados desde el dispositivo al ordenador.
- **Micro SD:** Abre la sección dedicada a la gestión directa de la tarjeta de memoria Micro SD, útil para escanear, leer y descargar los conjuntos de datos guardados en formato RAW en el dispositivo.
- **Canales:** Abre el módulo de configuración de los canales para el análisis. Aquí podrás personalizar los nombres, las unidades de medida, los colores de visualización en los gráficos, los valores máximos/mínimos y el grosor de las líneas.

Segunda fila de botones: Análisis y funciones avanzadas

- **Análisis:** Abre la suite principal de análisis de datos (gráficos temporales) para visualizar la evolución de los registros (los conjuntos de datos) y examinar los datos mediante funciones como gráficos de dispersión, histogramas, FFT y otras.

- **AI Analyst:** Inicia el asistente virtual de IA integrado basado en inteligencia artificial. Esta herramienta avanzada te ayudará a interpretar los datos adquiridos proporcionándote información y sugerencias . Nota: para funcionar, necesita una clave API personal de Gemini u OpenAI.
- **WiFi Monitor:** Abre el panel para la gestión y supervisión de la conexión Wi-Fi del módulo externo conectado a tu registrador de datos.
- **Puente CAN:** Accede a la interfaz de configuración de la red CAN bus en modo «CAN-BRIDGE». Este modo permite crear un puente entre las entradas «físicas» (GPS, IMU, entradas digitales y entradas analógicas) y el CAN bus. Podrás transmitir los valores detectados en las entradas físicas al CAN bus. NOTA: En este modo, las entradas CAN (configuradas a través de la interfaz DATALOGGER) no se tendrán en cuenta.

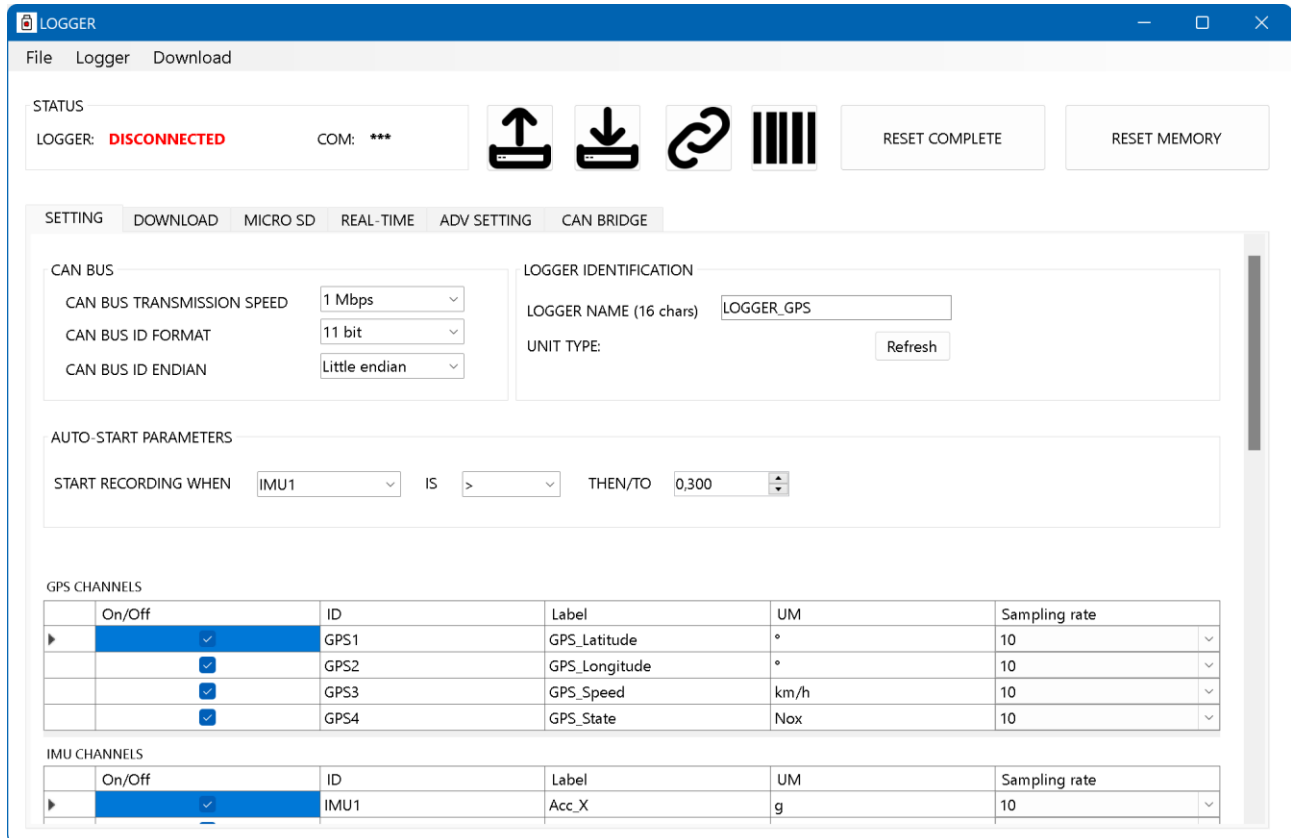
1.2 La barra de menús superior

Además de los botones, en la parte superior de la ventana hay una barra de menús clásica:

- **Menú «Módulos»:** contiene un menú desplegable que reproduce exactamente las funciones de los botones principales (Logger, Descarga, Micro SD, Canales, Análisis, AI Analyst, Monitor WiFi, Puente CAN), ofreciéndole una forma alternativa de navegar entre las ventanas.
- **Menú «Info» -> «Software version»:** Al hacer clic en esta opción, se mostrará una ventana resumen con información sobre el programa. Podrás consultar el nombre del software, la versión actual, el autor, los datos de copyright y la versión del sistema operativo que se utiliza actualmente en tu PC.

Capítulo 2: Logger (Configuración del registrador de datos)

Esta sección, a la que se accede haciendo clic en «**Logger**» desde la pantalla principal, es el núcleo del software. Desde aquí es posible definir cómo el registrador de datos debe adquirir y registrar los datos, descargar los datos presentes en el registrador (agrupados en conjuntos de datos), descargar los datos directamente desde la tarjeta micro-SD, monitorizar los sensores en tiempo real y configurar los módulos externos. La pantalla Logger se divide en una zona llamada **STATUS** y una zona con varias «carpetas» (**Setting, Download, MicroSD, Real time, Adv setting**)



2.1 STATUS - Conexión y estado

En la parte superior de la ventana encontrarás el panel **STATUS**. Para que el ordenador se comunice con el dispositivo, utiliza el menú superior: ve a **Logger -> Connect to logger** (atajo de teclado *Ctrl+C*). Si la conexión por USB se establece correctamente, el estado pasará de *DISCONNECTED* (rojo) a **CONNECTED** (verde) y se mostrará el puerto COM utilizado.

2.2 Channels - Configuración de los canales

La pantalla principal del Logger presenta varias tablas divididas por tipo de canal, lo que te permite configurar en detalle el comportamiento y la lógica de adquisición de cada canal.

Canales GPS e IMU (sensores integrados)

El módulo GPS y la plataforma inercial (IMU) son módulos físicamente integrados en el sistema Datalogger. Para garantizar el correcto funcionamiento del análisis dinámico, estos canales ya están asignados y **preconfigurados de fábrica** (encontrarás ID, nombre y unidad de medida fijos y no modificables). Para los canales GPS e IMU solo podrás configurar:

- **On/Off:** Una casilla de verificación para activar o desactivar el registro de un canal concreto (por ejemplo, desactivar GPS_State o Gyro_X).
- **Frecuencia de muestreo:** un menú desplegable que permite establecer la frecuencia de muestreo específica para la adquisición de ese canal.

Canales DIGITALES y ANALÓGICOS

Los canales digitales y analógicos representan las entradas físicas de hardware del dispositivo, a las que puedes conectar sensores externos (p. ej., potenciómetros, sensores de presión, interruptores). Para cada uno de estos canales puedes personalizar libremente los siguientes elementos:

- **On/Off:** Marca la casilla para activar o desactivar la adquisición de esa entrada específica.
- **Etiqueta:** Al hacer clic en la celda, puede escribir un nombre personalizado para el sensor (p. ej., «Suspensión delantera», «Temp. motor»), que luego se mostrará en los gráficos.
- **UM (Unidad de medida):** Permite introducir el texto de la unidad de medida física (p. ej., «mm», «bar», «°C»).
- **Frecuencia de muestreo:** Permite establecer la frecuencia de muestreo del sensor seleccionando los valores preestablecidos del menú desplegable (que van desde 0,001 Hz hasta un máximo de 400 Hz).
- **Multiplicador:** El factor de multiplicación matemático que se aplicará al valor bruto leído en la entrada.
- **Offset:** La desviación (tara) que se debe sumar o restar al valor calculado. Junto con el *Multiplicador*, permite convertir el valor eléctrico bruto en la magnitud física real deseada.

Nota técnica: Cálculo de los valores para los canales analógicos y digitales

Para convertir la señal eléctrica «bruta» (Raw) procedente de los sensores en una magnitud física legible (p. ej., bar, grados, km/h), el registrador de datos utiliza una fórmula lineal basada en dos parámetros fundamentales que debes introducir en la tabla: el **Multiplicador** (Multiplicatore) y el **Offset** (Desviación).

A continuación se explica cómo el sistema procesa las señales y cómo calcular estos dos parámetros en función del tipo de entrada.

1. Entradas analógicas (sensores de tensión 0-5 V)

Los canales analógicos leen una tensión de entrada comprendida entre 0 y 5 voltios. El registrador de datos utiliza un convertidor analógico-digital (ADC) de 12 bits, lo que significa que esta tensión se divide y se asigna a una escala numérica (valor Raw) que va de 0 a 4095.

- 0 V = 0 Raw
- 5 V = 4095 Raw

El valor final que se muestra en el gráfico se calcula con esta fórmula: **Valor = (Raw * Multiplicador) + Offset**

Cómo calcular el multiplicador y el offset: Consulte la ficha técnica de su sensor (datasheet) e identifique dos puntos de referencia. *Ejemplo práctico: un sensor de presión lineal donde 0,5 V = 0 bar y 4,5 V = 10 bar.*

1. Convierte las tensiones en valores Raw:

- $Raw_1 = 0,5 * (4095 / 5) = 409,5$
- $Raw_2 = 4,5 * (4095 / 5) = 3685,5$

2. Calcula el multiplicador (M): es la relación entre la variación física y la variación Raw.

- $M = (10 \text{ bar} - 0 \text{ bar}) / (3685,5 - 409,5) = 10 / 3276 = 0,00305$

3. Calcula el Offset (O): Es el valor que hay que sumar o restar para que el cero cuadre.

- $O = 0 \text{ bar} - (409,5 * 0,00305) = -1,25$

Si introduces Multiplicador = 0,00305 y Desviación = -1,25, ¡el registrador te mostrará directamente la presión en bar!

2. Entradas analógicas (sensores de corriente de 0-20 mA o 4-20 mA)

En el mundo de la adquisición de datos industrial y automovilística, muchos sensores profesionales no emiten tensión (V), sino corriente (mA). Para gestionar de forma nativa este tipo de sensores, las entradas analógicas de la 5 a la 8 (ambas incluidas) están equipadas internamente con una interfaz que transforma la señal de 0-20 mA (señal de corriente) en una señal de 0-5 voltios.

La señal de corriente se convierte en una tensión perfectamente legible en el rango de 0-5 V del sistema:

- Si el sensor suministra **20 mA** (0,02 A), la tensión en los extremos del canal será: $0,02 \text{ A} * 250 \text{ ohmios} = 5 \text{ V}$ (es decir, 4095 Raw).
- Si el sensor es un clásico de 4-20 mA, en estado de reposo suministrará **4 mA**: $0,004 \text{ A} * 250 \text{ ohmios} = 1 \text{ V}$ (es decir, 819 Raw).

Una vez conocido el valor Raw en los extremos del sensor de corriente (p. ej., 819 y 4095), basta con aplicar las mismas fórmulas explicadas anteriormente para obtener el multiplicador y el offset.

3. Entradas digitales (frecuencia)

A diferencia de los canales analógicos, las entradas digitales no leen una tensión continua, sino que detectan impulsos (p. ej., un sensor de rueda fónica, un cuentarrevoluciones o un caudalímetro). El registrador de datos utiliza un contador de hardware interno de gran precisión que funciona a 7,5 MHz para calcular la frecuencia exacta de la señal de entrada en hercios (Hz).

La fórmula que se aplica en este caso es: **Valor = (Frecuencia [Hz] * Multiplicador) + Offset**

Cómo calcular el multiplicador y el offset: Imagina que has conectado un sensor de velocidad a una rueda que tiene 4 dientes (o 4 imanes). Por cada vuelta completa de la rueda, el sensor genera 4 impulsos. Si la rueda da una vuelta por segundo, el registrador de datos leerá 4 Hz. Si la circunferencia de la rueda es de 2 metros, una vuelta por segundo equivale a 2 m/s.

- Sabemos que $4 \text{ Hz} = 2 \text{ m/s}$.
- El multiplicador será simplemente: $M = 2 / 4 = 0,5$.

- El offset en estos casos suele ser 0 (si la rueda está parada, a 0 Hz la velocidad es 0 m/s).

Canales CAN

La sección CAN BUS te permite «sniffear», extraer y traducir los mensajes digitales procedentes de la red de datos del vehículo (por ejemplo, la centralita ECU) y transformarlos en entradas reales del registrador de datos. Las opciones son extremadamente detalladas para adaptarse a cualquier cadena de datos:

- **On/Off, Label, UM, Sampling rate, Multiplier, Offset:** regulan la activación, el nombre, la unidad de medida, el muestreo y la conversión matemática del dato extraído, exactamente como se describe para los canales analógicos y digitales.
- **Protocolo:** permite elegir la lógica de extracción de datos del bus CAN. Al seleccionar *CUSTOM*, deberás rellenar manualmente los campos siguientes (para interceptar el protocolo OPENCan); como alternativa, puedes elegir canales OBD-II preconfigurados (como *OBD II - Velocidad*, *OBD II - RPM*, *OBD II - TPS*, etc.) o canales J1939 (utilizados en maquinaria agrícola, vehículos pesados y en la industria).
Al seleccionar una de las opciones OBDII, el registrador de datos enviará una solicitud específica al bus CAN para obtener como respuesta la información correspondiente (normalmente desde la unidad de control del vehículo). Por el contrario, al seleccionar un canal J1939, el registrador «rastreará» todos los mensajes del bus CAN y filtrará los mensajes utilizando el PNG incluido en el ID de 29 bits.
- **CAN ID:** El identificador único (en formato decimal) del mensaje CAN del que desea extraer la información.
- **Desplazamiento de datos:** Establece el punto de partida (número de byte) dentro del paquete CAN desde el que el sistema debe comenzar a leer tus datos.
- **Tipo de datos:** Permite definir el formato informático del número leído, pudiendo elegir en el menú desplegable entre: *byte sin signo*, *palabra sin signo*, *palabra con signo*, *palabra larga sin signo*, *palabra larga con signo* o *flotante*.

2.3 Ajustes CAN BUS

En el panel **CAN BUS** puede definir los parámetros generales de comunicación de la línea del vehículo:

- **VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN DEL CAN BUS:** Seleccione la velocidad de la red (p. ej., 1 Mbps, 500 Kbps o 250 Kbps).
- **FORMATO DE ID DE CAN BUS:** Seleccione el identificador estándar (11 bits) o extendido (29 bits). En los ajustes específicos de los canales CAN que aparecen a continuación, también podrá configurar el tipo de protocolo (p. ej., *CUSTOM*, *OBD II - RPM*, *OBD II - Speed*, etc.), el ID, la longitud del mensaje y el orden de los bytes (Little/Big Endian).

2.4 Parámetros de inicio automático

Para evitar iniciar la grabación con el simple encendido, puede configurar el registrador de datos para que comience a almacenar datos solo después de que se produzca un evento físico específico. En el cuadro dedicado puede establecer una lógica del tipo:

- *INICIAR GRABACIÓN CUANDO [Canal] ES [Condición: >, <, =] ENTONCES/A [Valor numérico] (Por ejemplo: Iniciar cuando la velocidad GPS o las revoluciones del motor superen un umbral determinado).*

2.5 Guardar o enviar la configuración

Una vez configurados los parámetros del registrador de datos según sus necesidades, puede guardar la configuración para los siguientes inicios del software y enviarla al registrador de datos:

- **Archivo -> Guardar configuración:** guarda un archivo .xml en tu PC.
- **Registrador -> Enviar configuración al registrador:** Transfiere los parámetros recién configurados a la memoria interna del registrador de datos conectado.

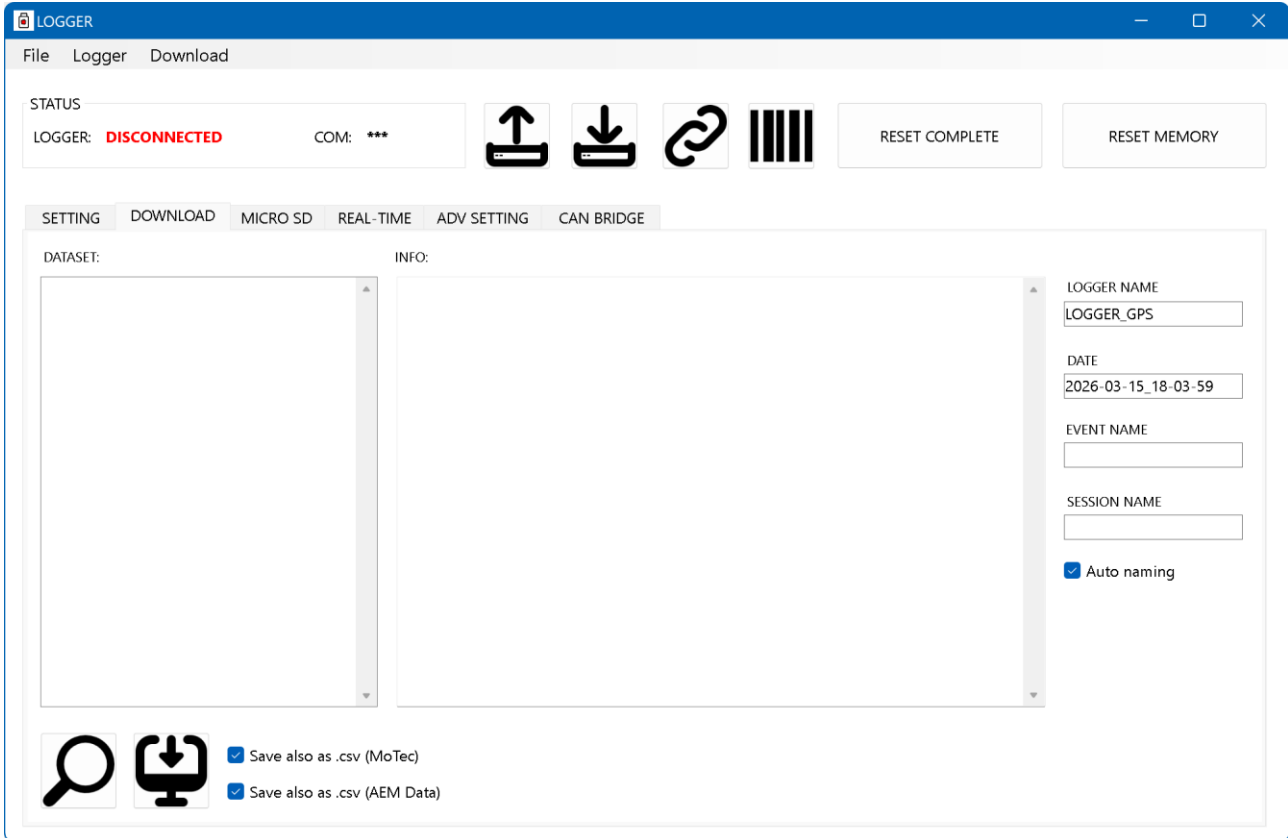
2.6 Lógica de funcionamiento del registrador de datos

Cada vez que se enciende, el registrador de datos lee los metadatos de configuración de la tarjeta micro-SD (correspondientes a la última programación enviada por USB) y decide si comienza a registrar los valores de las entradas desde el primer momento posible o si espera al evento definido por los parámetros de **AUTO-START**. Al iniciar el registro, el LED del registrador de datos cambiará su patrón de parpadeo. Al inicio de la grabación se define un nuevo conjunto de datos (mediante la asignación de un número de serie único). El conjunto de datos se cerrará al apagar el registrador de datos.

Si la condición de AUTO-START está configurada en «Always-on», cada vez que se enciende se genera un nuevo conjunto de datos identificado con un número secuencial. Si la condición de AUTO-START está configurada para detectar un evento físico (por ejemplo, presión de la entrada analógica 1 superior a 4 bar), el registrador de datos esperará para generar un nuevo conjunto de datos. Cuando se cumple la condición de AUTO-START, se genera un nuevo conjunto de datos identificado con un número secuencial y los valores comienzan a almacenarse en la memoria micro-SD. Todos los conjuntos de datos permanecen guardados en la tarjeta micro-SD del registrador de datos, incluso después del apagado.

Capítulo 3: Descarga - Descargar los datos a través de USB

Al seleccionar la carpeta **Descargas** (en la ventana **Logger** o haciendo clic en el icono **Descargas** de la ventana principal), accederá a la interfaz para descargar los datos almacenados en la memoria interna del dispositivo mediante el cable USB.



3.1 Búsqueda y visualización de conjuntos de datos

- En el menú superior, seleccione **Descargas -> Buscar conjuntos de datos** (🔍).
- El software consultará el registrador de datos y rellenará la lista de la izquierda (**CONJUNTO DE DATOS:**) con las sesiones registradas, indicando su tamaño y el espacio ocupado. Seleccione el conjunto de datos que desee descargar y haga clic en el menú **Descargas -> Descargar conjunto de datos** (📁).

3.2 Nomenclatura y exportación

En la parte inferior, puedes decidir cómo nombrar los archivos exportados:

- **Nombramiento automático:** si se activa, el programa nombrará el archivo combinando automáticamente el nombre del registrador, la fecha, el evento y la sesión.
- **Guardado avanzado (CSV):** además de guardar los datos en formato sin procesar (archivo .dat), puedes marcar las opciones **Guardar también como .csv (MoTec)** o **.csv (AEM Data)** para exportar directamente formatos compatibles con software de análisis de terceros.

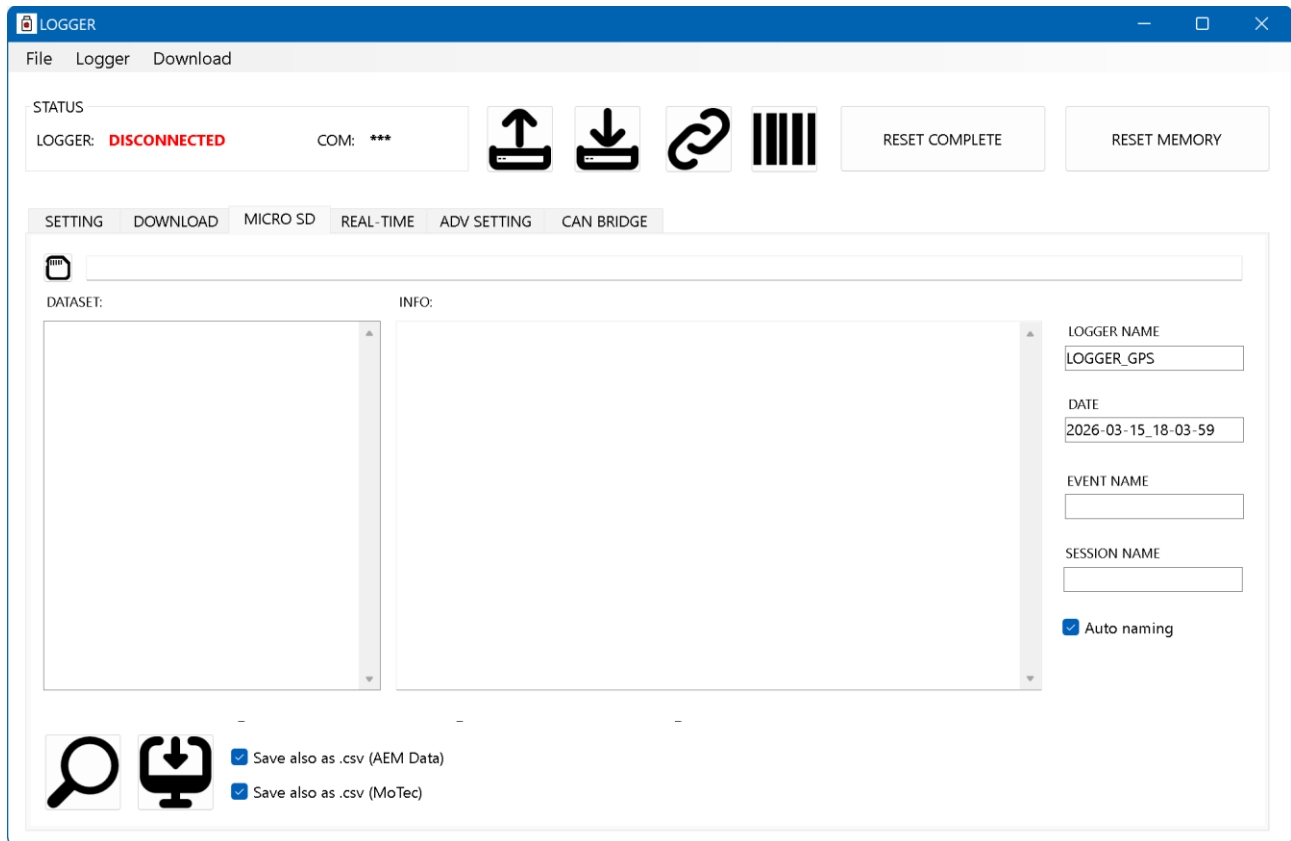
3.3 Iniciar descarga y limpieza

- Pulsa el botón de descarga para iniciar la transferencia (verás que la barra de progreso indica el porcentaje).

- *Atención:* La descarga a través de USB mediante el puerto serie (COM) puede tardar bastante tiempo con archivos muy pesados. En este caso, se recomienda descargar los conjuntos de datos sacando la tarjeta micro-SD del registrador de datos y conectándola directamente al PC.
- Tras un largo periodo de uso del registrador de datos, puedes decidir vaciar el dispositivo accediendo al menú **Descargas -> Borrar memoria del registrador**. De este modo, el número de serie de los conjuntos de datos volverá a empezar desde 1.




Capítulo 4: Micro SD (Descargar los datos directamente desde el PC)

Para los conjuntos de datos más pesados, la descarga a través de USB puede resultar lenta. El software cuenta con una función de lectura directa (de bajo nivel) de la tarjeta **Micro SD** que te permite descargar gigas de datos en pocos segundos. Solo tienes que extraer la tarjeta Micro SD del registrador de datos (sin alimentación) y conectarla al PC mediante un lector de tarjetas.



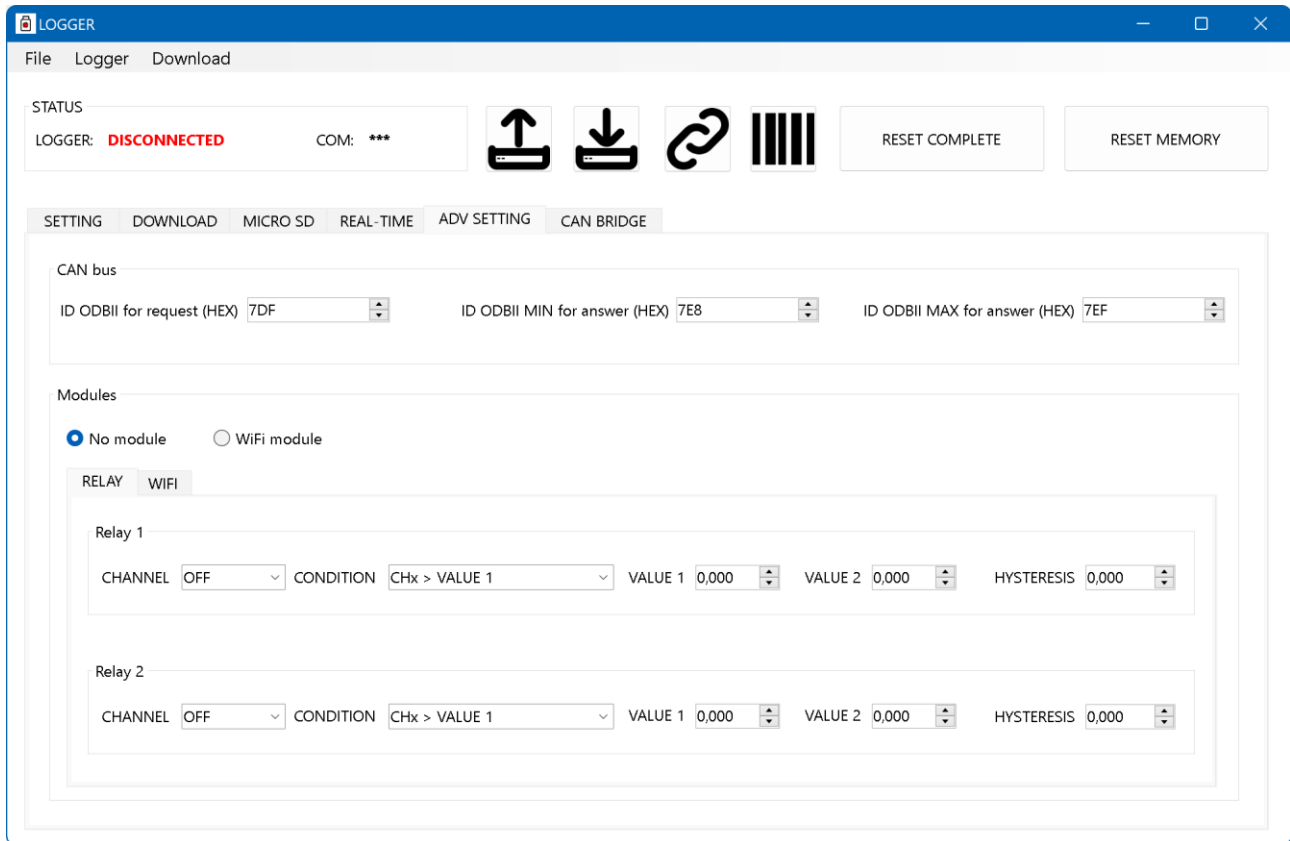
4.1 El procedimiento «Micro SD»

Esta función (a la que se accede haciendo clic en el icono **de la tarjeta Micro SD** en el Hub principal) actúa sin pasar por el registrador de datos. **Importante:** Debes desconectar la tarjeta Micro SD del registrador de datos e insertarla directamente en el lector de tarjetas de tu PC.

1. **Selección de disco:** Haz clic en el botón situado junto a la línea *RUTA SD* (). Se abrirá una ventana que te pedirá que selecciones la unidad física a la que está conectada la tarjeta de memoria micro SD. Normalmente, la micro SD es la última línea de las que aparecen en la lista.
2. **Escaneo:** Mediante el botón correspondiente () , el software leerá el índice de la tarjeta Micro-SD a nivel de bloque, rellenando la lista de conjuntos de datos de forma instantánea.
3. **Descarga:** Al igual que en la carpeta **de descargas** tradicional, rellena los campos «Event Name» o marca la opción de extracción en .csv. Al hacer clic en el botón de extracción () , los bloques se volverán a componer en tu disco duro a la máxima velocidad que admita la tarjeta SD.

Capítulo 5: ADV SETTING - Configuraciones avanzadas de los módulos externos

Al navegar por la pestaña **ADV SETTING** de la ventana **Logger**, encontrarás el cuadro **Modules**. Desde aquí puedes indicar al registrador de datos qué hardware adicional está conectado actualmente al sistema, eligiendo entre: **Módulo WiFi** o **Sin módulo**.



Además de los módulos externos, aquí también encontrarás la carpeta dedicada al módulo que gestiona las salidas digitales (utilizadas para controlar relés o generar señales de 0-5 V).

5.1 Módulo de relé (actuación física)

Las salidas digitales incluidas en el registrador de datos son capaces de controlar dos relés de potencia. Al seleccionar la pestaña **RELAY**, podrás configurar las condiciones para activar los relés. Cuando conectes las salidas digitales a unos relés, el relé se activará cuando se cumpla la condición asociada. El relé permanecerá desactivado cuando no se cumpla la condición.

Este módulo es fundamental si desea que el registrador de datos accione físicamente interruptores (por ejemplo, encender un ventilador, una luz indicadora o cortar la alimentación) en respuesta a determinados eventos telemétricos.

NOTA: las salidas digitales también se pueden utilizar para generar una señal de 0-5 V. La señal se mantendrá fija a 5 V cuando la condición asociada **NO** se **cumpla**. La señal se mantendrá fija a 0 V cuando la condición asociada se cumpla.

5.1.1 Configuración de los relés (Relé 1 y Relé 2)

Cada salida digital se puede configurar con una condición. A cada condición se le puede asociar el valor de una de las entradas. Ambas salidas digitales se pueden asociar a la misma entrada.

Ejemplo: puedo configurar la salida digital 1 de tal manera que active una electroválvula cuando el nivel de un depósito (medido por la entrada analógica 4) supere un determinado valor. Del mismo

modo, quiero activar una bomba para llenar ese mismo depósito cuando el nivel (medido por la entrada analógica 4) descienda por debajo de un determinado valor.

Para cada alarma, tienes a tu disposición los siguientes parámetros:

- **CHANNEL:** En el menú desplegable puedes elegir el canal específico que deseas monitorizar. Puedes seleccionar cualquier sensor mapeado en el sistema (GPS, IMU, DIGITAL, ANALOG, CAN) o seleccionar «OFF» para desactivar la alarma. Nota: el canal debe estar activo
- **CONDITION:** Define la regla lógica de activación del relé. Las opciones disponibles son:
 - $CHx > VALOR\ 1$: El relé se activa si el valor del canal supera el Valor 1.
 - $CHx < VALOR\ 1$: El relé se activa si el valor del canal desciende por debajo de Valor 1.
 - $CHx > VALOR\ 1$ y $CHx < VALOR\ 2$: El relé se activa solo si el valor se encuentra dentro del intervalo entre Valor 1 y Valor 2.
 - $CHx < VALOR\ 1$ y $CHx > VALOR\ 2$: El relé se activa si el valor se encuentra fuera del intervalo delimitado por los dos umbrales (Valor 1 y Valor 2).
- **VALOR 1 / VALOR 2:** Campos numéricos en los que introducir físicamente los valores de umbral que determinan la activación de las condiciones lógicas descritas anteriormente.
- **HYSTERESIS:** Sirve para definir la histéresis para el paso entre el estado activo y pasivo de las alarmas. Se recomienda utilizar un valor numérico comprendido entre 1/50 y 1/100 de la diferencia entre VALUE 1 y VALUE 2

5.2 Módulo Wi-Fi (Telemetría y Red)

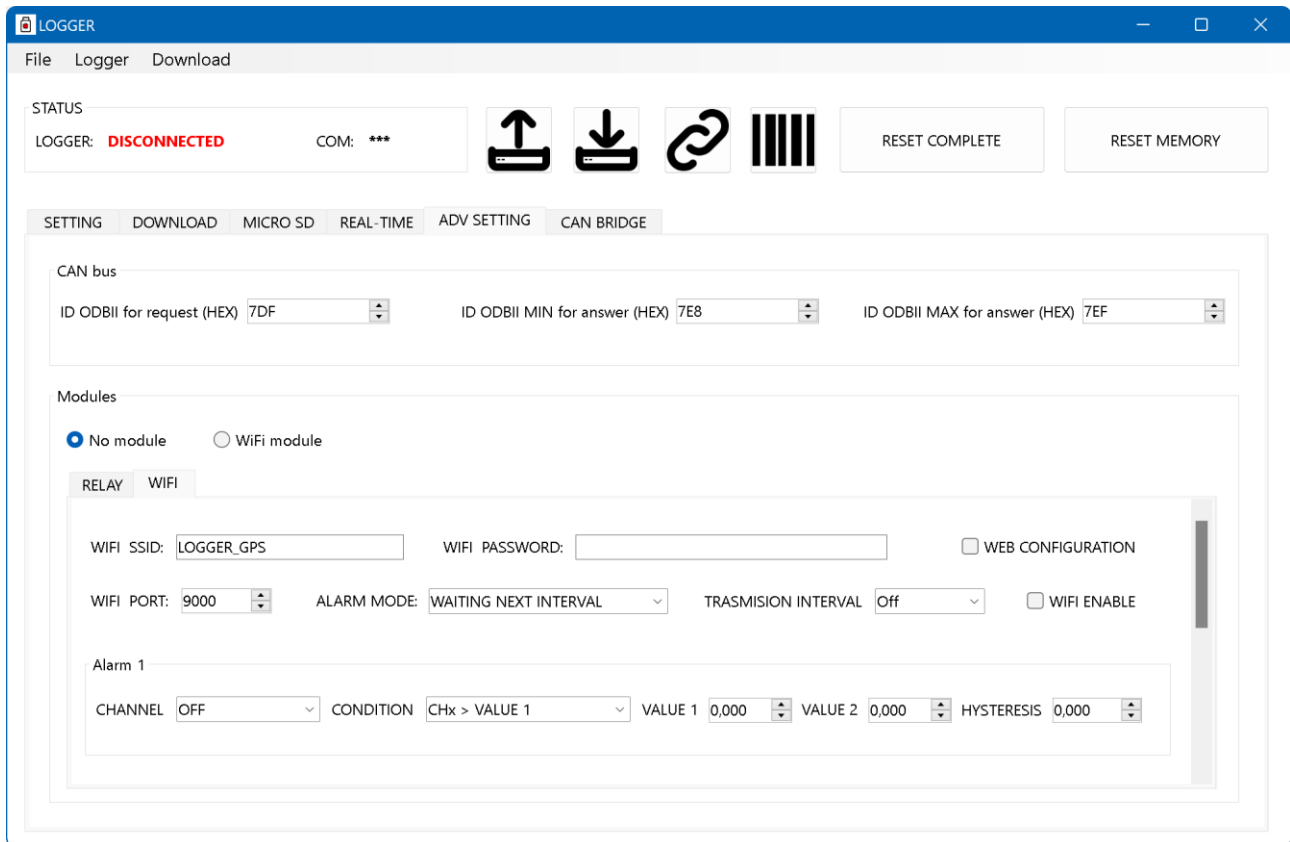
Puede utilizar el módulo Wi-Fi configurando los parámetros de la tarjeta **Wi-Fi**. Esta sección convierte su registrador de datos en un nodo de red, lo que le permite transmitir los datos a un PC remoto (a través del *WiFi Monitor*) o recibir avisos a distancia. También está disponible el minisoftware GUBELLINI CloudBridge dedicado (que se puede instalar en los servidores de red) para aprovechar las alarmas y la función de monitorización, sin necesidad de tener un PC físicamente conectado a la red Wi-Fi. El registrador de datos podrá transmitir vía Wi-Fi todos los valores de los canales y el estado de las alarmas. Si la red local está conectada a Internet, GUBELLINI DataStudio y GUBELLINI CloudBridge pueden actuar como puente hacia la nube, transmitiendo los datos de las entradas activas y de las alarmas activas. A través del panel de control del servicio en la nube, se podrá supervisar de forma remota la evolución de los valores registrados.

5.2.1 Configuración de red

En esta sección se configura la conexión del dispositivo a su red local:

- **WIFI ENABLE:** Marque esta casilla para activar y habilitar físicamente la transmisión a través del módulo.
- **WIFI SSID y WIFI PASSWORD:** Introduzca el nombre (SSID) de la red inalámbrica y la contraseña de seguridad correspondiente a la que deberá conectarse el registrador de datos.
- **PUERTO WIFI:** Define el puerto de comunicación de red para el intercambio de datos (el valor predeterminado establecido por el sistema es 9000, pero puedes cambiarlo si ya está ocupado).

- **WEB CONFIGURATION:** Al marcar esta casilla, autorizas el acceso a la configuración del módulo Wi-Fi a través de una interfaz web remota del módulo. En este caso, todos los parámetros (como **WIFI SSID**, **WIFI PASSWORD**, **WIFI PORT**) se definirán desde la interfaz remota a través de la web.



5.2.2 Modo de transmisión de datos

Ajusta la frecuencia y la capacidad de respuesta con la que el registrador de datos se comunica con la estación receptora:

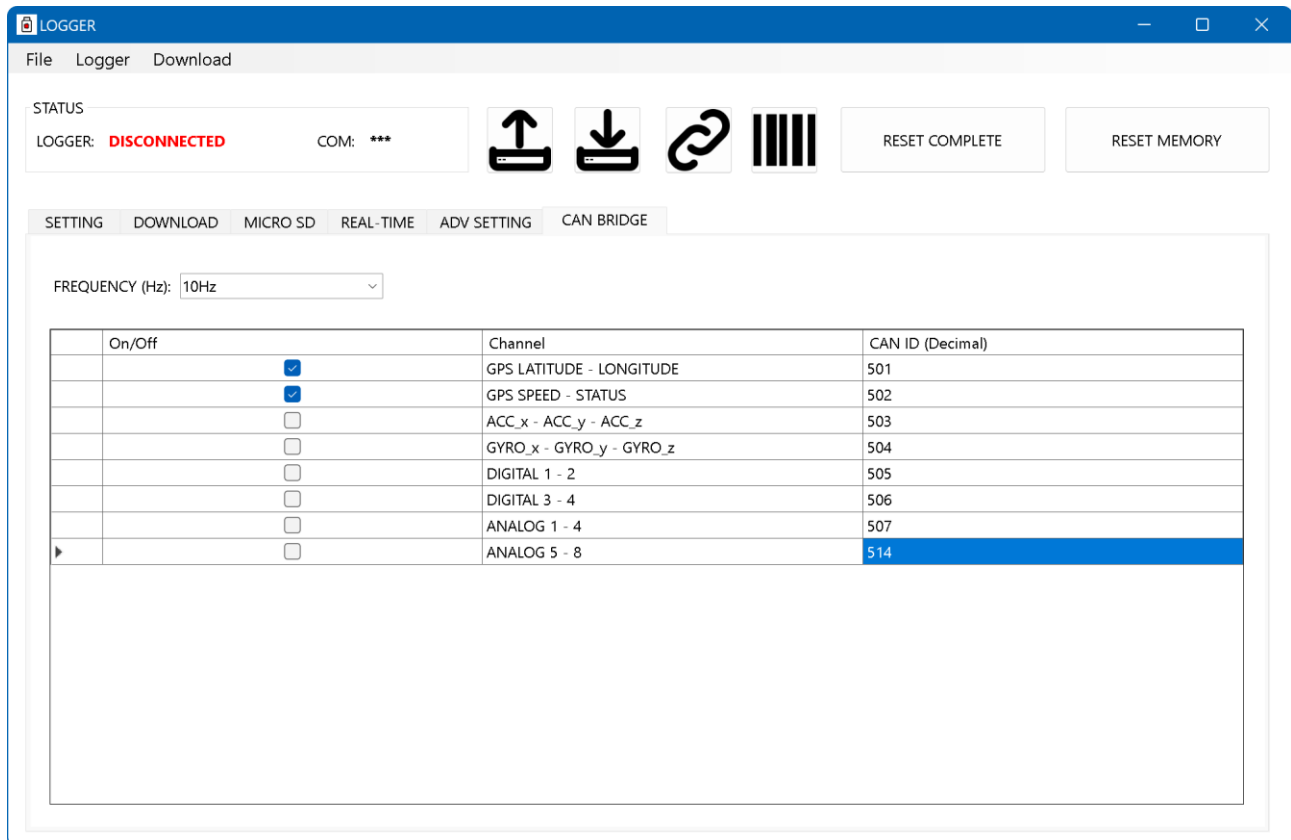
- **INTERVALO DE TRANSMISIÓN:** Determina la frecuencia estándar de envío de los paquetes de datos. Puede configurarlo en «Desactivado», «0,1 s», «1 s», «10 s» o «60 s».
- **MODO DE ALARMA:** Define la prioridad de transmisión en caso de emergencia. Puede elegir entre transmitir la alarma de forma instantánea interrumpiendo el ciclo estándar (INMEDIATAMENTE) o esperar y añadirla a la siguiente transmisión programada (ESPERAR AL PRÓXIMO INTERVALO).

5.2.3 Configuración de las alarmas Wi-Fi (Alarma 1 - 4)

A diferencia del módulo Relay, el módulo Wi-Fi es capaz de gestionar y transmitir hasta **4 alarmas independientes**. La configuración lógica de estas alarmas es idéntica a la vista para el relé: para cada uno de los 4 recuadros deberá seleccionar el **CHANNEL** que se va a analizar, la **CONDITION** (Mayor, Menor, Incluido, Externo) y los dos valores de referencia numéricos **VALUE 1** y **VALUE 2**. En este caso, el disparo de la condición generará un paquete de alarma enviado por Wi-Fi en lugar de una acción mecánica.

5.3 CAN-BRIDGE

El GUBELOG-01 puede utilizarse como puente entre las entradas y el bus CAN. Esta función permite leer los valores de entrada y retransmitirlos en la salida del bus CAN (con algunas limitaciones). Para configurar esta función, desde la ventana principal, haz clic en «**Datalogger**» y, a continuación, selecciona la carpeta «**CAN BRIDGE**».



5.3.1 Frecuencia

Encontrará un menú desplegable donde seleccionar la frecuencia a la que transmitir los datos de las entradas a través del bus CAN. Si selecciona OFF, la función se desactivará. Si selecciona una de las otras opciones (1 Hz, 10 Hz, 50 Hz o 100 Hz), la función se activará.

5.3.2 Ajustes de CAN BRIDGE

Como se puede ver en la tabla de configuración, las entradas que se pueden «transferir» al bus CAN se «agrupan en paquetes». El usuario puede decidir qué paquetes activar y cuáles no marcando la casilla de la columna On/Off.

Para cada grupo, el usuario puede indicar el ID CAN (en formato decimal) al que transmitir el paquete. El formato en el que se transmiten los paquetes, por su parte, es predeterminado y consta de 8 bytes.

NOTA: El endianismo utilizado por la función CAN BRIDGE es Little Endian (independientemente del seleccionado en la carpeta «SETTING» en la opción «CAN ENDIANESS PROTOCOL». Para especificar si los ID siguen el protocolo de 11 bits o de 29 bits (extendido), seleccione el valor correcto en la carpeta «SETTING» en la opción «CAN ID PROTOCOL».

Las entradas que se pueden transferir al bus CAN son las siguientes:

GPS:	IMU:	DIGITAL:	ANALÓGICO:
Latitud GPS	IMU Acelerómetro X	Digital 1	Analógico 1
Longitud GPS	Acelerómetro Y de la	Digital 2	Analógico 2
Velocidad GPS	IMU	Digital 3	Analógico 3
Estado del GPS	IMU Acelerómetro Z	Digital 4	Analógico 4
	IMU Giroscopio X		Analógico 5
	IMU Giroscopio Y		Analógico 6
	IMU Giroscopio Z		Analógico 7
			Analógico 8

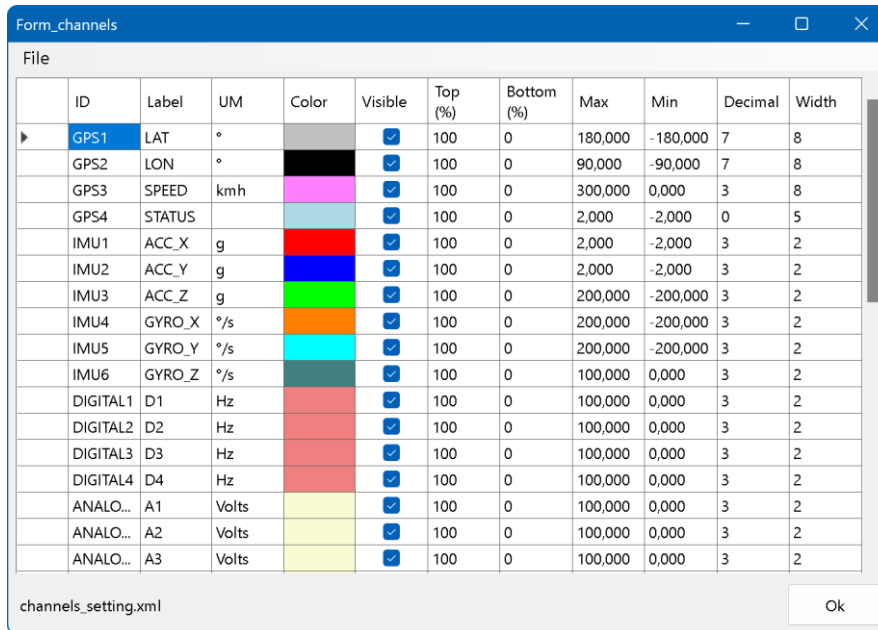
Al utilizar la función CAN-BRIDGE, los valores de las entradas transmitidos por el bus CAN no se convierten al formato Float32. Los valores se mantienen en su formato original (tal y como los lee el hardware) y se envían al bus CAN con el siguiente formato:

Entrada	Grupo	Longitud (bytes)	Desplazamiento	Formato	Fórmula
Latitud	1	4	0	Int32	Valor/10 ⁷
Longitud	1	4	4	Int32	Valor/10 ⁷
Velocidad	2	2	0	Palabra	Valor/10
Estado	2	1	2	Byte	Valor
Acelerómetro X	3	2	0	Int16	Valor/1024
Acelerómetro Y	3	2	2	Int16	Valor/1024
Acelerómetro Z	3	2	4	Int16	Valor/1024
Giroscopio X	4	2	0	Int16	Valor/16,4
Giroscopio Y	4	2	2	Int16	Valor/16,4
Giroscopio Z	4	2	4	Int16	Valor/16,4
Digital 1	5	4	0	Long32	Valor/100
Digital 2	5	4	4	Long32	Valor/100
Digital 3	6	4	0	Long32	Valor/100
Digital 4	6	4	4	Long32	Valor/100
Analógico 1	7	2	0	Palabra	ADC de 12 bits
Analógico 2	7	2	2	Palabra	ADC de 12 bits
Analógico 3	7	2	4	Palabra	ADC de 12 bits
Analógico 4	7	2	6	Palabra	ADC de 12 bits
Analógico 5	8	2	0	Palabra	ADC de 12 bits
Analógico 6	8	2	2	Palabra	ADC de 12 bits
Analógico 7	8	2	4	Palabra	ADC de 12 bits
Analógico 8	8	2	6	Palabra	ADC de 12 bits

Los valores de las entradas analógicas 1-4 se leen y se convierten con un ADC de 12 bits: 0 voltios = 0 dígitos; 5 voltios = 4095 dígitos. Los valores de las entradas analógicas 5-8 se leen y se convierten con un ADC de 12 bits: 0 mA = 0 dígitos; 20 mA = 4095 dígitos.

Capítulo 6: Channels (Configuración gráfica de los canales)

El módulo **Channels** es la herramienta dedicada a la preparación visual de tus datos. Accesible tanto desde el menú principal (Hub) como directamente desde la pantalla de análisis, este panel te permite decidir *cómo* se representará cada sensor en el gráfico.



ID	Label	UM	Color	Visible	Top (%)	Bottom (%)	Max	Min	Decimal	Width
GPS1	LAT	°	Black	<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	180,000	-180,000	7	8
GPS2	LON	°	Black	<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	90,000	-90,000	7	8
GPS3	SPEED	kmh	Pink	<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	300,000	0,000	3	8
GPS4	STATUS		Light Blue	<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	2,000	-2,000	0	5
IMU1	ACC_X	g	Red	<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	2,000	-2,000	3	2
IMU2	ACC_Y	g	Blue	<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	2,000	-2,000	3	2
IMU3	ACC_Z	g	Green	<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	200,000	-200,000	3	2
IMU4	GYRO_X	°/s	Orange	<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	200,000	-200,000	3	2
IMU5	GYRO_Y	°/s	Cyan	<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	200,000	-200,000	3	2
IMU6	GYRO_Z	°/s	Dark Green	<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	100,000	0,000	3	2
DIGITAL1	D1	Hz	Red	<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	100,000	0,000	3	2
DIGITAL2	D2	Hz	Red	<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	100,000	0,000	3	2
DIGITAL3	D3	Hz	Red	<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	100,000	0,000	3	2
DIGITAL4	D4	Hz	Red	<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	100,000	0,000	3	2
ANALO...	A1	Volts	Yellow	<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	100,000	0,000	3	2
ANALO...	A2	Volts	Yellow	<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	100,000	0,000	3	2
ANALO...	A3	Volts	Yellow	<input checked="" type="checkbox"/>	100	0	100,000	0,000	3	2

Nota

Cada vez que descargas un conjunto de datos (desde la tarjeta micro-SD o vía USB), el software guarda automáticamente un archivo `channels_setting.xml` que almacena tus preferencias y lo asocia al archivo del conjunto de datos. Si accedes a la ventana **Channels** desde la ventana principal, tendrás acceso al archivo `channels_setting.xml` «padre». Este archivo se utilizará como «maestro» para generar todos los archivos `channels_setting.xml` «hijos» asociados a los conjuntos de datos. Si (tras abrir un conjunto de datos desde la ventana **Análisis**) accedes a la ventana **Canales**, tendrás acceso al archivo `channels_setting.xml` «hijo». Este archivo se utilizará únicamente para la visualización del conjunto de datos específico abierto en ese momento. Si realizas cambios y guardas el archivo, los cambios solo afectarán al conjunto de datos actualmente abierto.

6.1 Parámetros de configuración (la tabla)

La interfaz se presenta como una gran tabla. Cada fila representa un canal de su sistema. A continuación se explica el significado de cada columna y cómo puede modificarla:

- **ID (solo lectura):** El nombre original del canal en el hardware (p. ej., GPS1, ANALOG4). No se puede modificar.
- **Etiqueta:** El nombre personalizado que desea asignar al sensor (p. ej., «Ángulo de inclinación», «Presión de freno»). Este será el nombre que aparecerá en la leyenda de la pantalla ANALYSIS (donde se visualizan los gráficos relativos a los conjuntos de datos).
- **UM:** es la unidad de medida que aparecerá en la leyenda de la pantalla ANALYSIS (donde se visualizan los gráficos relativos a los conjuntos de datos).
- **Color:** El color con el que se dibujará la línea en el gráfico. **Para cambiarlo, haz doble clic en la celda del color:** se abrirá una paleta en la que podrás elegir el tono que prefieras.

- **Visible:** Una casilla de verificación. Si se desactiva, el canal se mostrará en la tabla de valores, pero *no* se dibujará en el área del gráfico para no crear confusión visual.
- **Top (%) y Bottom (%):** Estos valores (de 0 a 100) permiten confinar el gráfico de un sensor en una «franja» horizontal específica de la pantalla, evitando que las líneas se superpongan de forma caótica. Por ejemplo, si se establece Top en 100 y Bottom en 50, el canal se dibujará solo en la mitad superior de la pantalla.
- **Máx. y Mín.:** Representan los límites físicos del eje vertical (Y) cuando el gráfico está en modo «Manual». Por ejemplo, si se trata de un sensor de temperatura del agua, podrías establecer Mín. = 0 y Máx. = 120.
- **Decimal:** Determina el número de decimales con los que se mostrará el valor del sensor en la tabla de valores.
- **Ancho:** El grosor (en píxeles) de la línea trazada en el gráfico. Auméntalo para resaltar los canales más importantes.

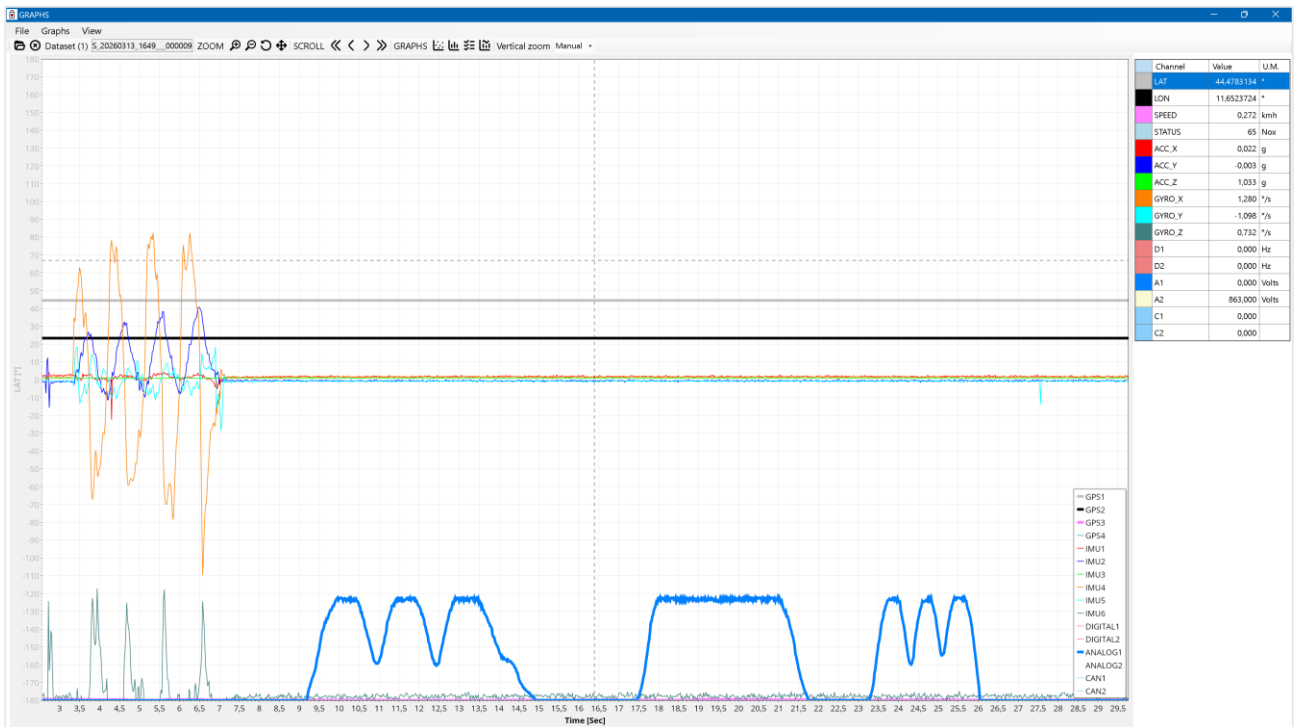
6.2 Gestión de archivos de configuración

A través del menú superior **Archivo**, puedes:

- **Guardar configuración:** Guardar los cambios actuales en el archivo asociado al conjunto de datos.
- **Guardar configuración como:** Crear un nuevo archivo de estilo (plantilla) para reutilizarlo en el futuro con otros conjuntos de datos.
- **Abrir configuración:** cargar un archivo .xml de estilo guardado previamente.

Capítulo 7: Análisis (Visualización y análisis de datos)

Al hacer clic en el botón **Análisis**, accederás al núcleo analítico del software. Al abrir la ventana, el área del gráfico estará vacía y solo se rellenará si se abre o se carga un conjunto de datos.



7.1 Cargar un conjunto de datos

Para visualizar los datos registrados:

1. Haz clic en el icono de la carpeta situado en la parte superior izquierda de la barra de herramientas (o ve a **Archivo -> Abrir conjunto de datos**).
2. Selecciona el archivo .dat descargado del registrador de datos.
3. El sistema descodificará el archivo binario, extraerá las frecuencias de muestreo y mostrará el trazo completo en la pantalla, rellenando la tabla lateral con la lista de canales activos.

7.2 Navegación por el gráfico (zoom y panorámica)

La barra de herramientas superior ofrece controles avanzados para desplazarse con fluidez a lo largo del eje de tiempo (X):

- **Zoom + y Zoom -**: amplían o reducen el área del gráfico centrada en la pantalla en sentido horizontal.
- **Deshacer zoom**: Anula el último nivel de zoom aplicado, lo que te permite volver a los pasos anteriores (¡el software guarda el historial de tus movimientos!).
- **Zoom máximo**: Restablece la visualización global, mostrando la adquisición desde el segundo 0 hasta el final.

- **Flechas de desplazamiento (Pan):** Los botones <<, <, >, >> permiten desplazar el gráfico hacia la derecha o hacia la izquierda (hacia adelante y hacia atrás en el tiempo) con saltos pequeños (20 % de la vista) o grandes (80 % de la vista).

7.3 Modo «Zoom vertical»

En el menú desplegable de la parte superior derecha, encontrarás la opción **Zoom vertical** que ajusta el comportamiento del eje Y (la altura de las líneas):

- **Auto:** El software escala automáticamente cada curva para que sus valores mínimos y máximos registrados ocupen perfectamente la pantalla. Ideal para una rápida inspección visual.
- **Manual:** El gráfico respeta estrictamente los límites *Mín.* y *Máx.* que hayas establecido en el submenú «*Canales*». Ideal para comparar diferentes gráficos manteniendo la misma escala de valores.

7.4 El cursor interactivo y la tabla de datos

Al mover el ratón sobre el área del gráfico, verás un **cursor en forma de cruz punteada** que sigue tus movimientos. A la derecha de la pantalla hay una tabla de datos (**DataGridView**):

- A medida que desplazas el ratón (y, por lo tanto, te desplazas a lo largo del tiempo), **la tabla de la derecha se actualiza al instante** mostrando el valor registrado por cada sensor en ese instante específico.
- Al hacer clic en una fila de la tabla de valores (a la derecha del área del gráfico), se resaltará el eje de la entrada seleccionada, mostrando su escala graduada en el lado izquierdo de la pantalla (del mismo color que la línea).

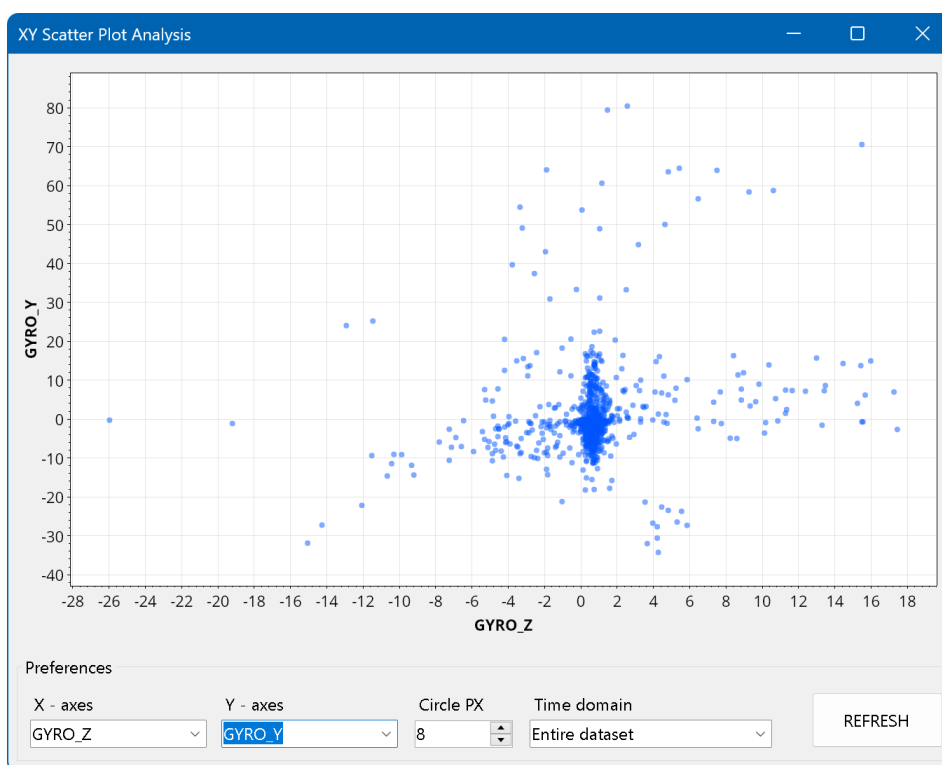
7.5 Herramientas de análisis avanzado

Desde la barra de herramientas (o desde el menú **Gráficos**) puedes ejecutar módulos de análisis adicionales basados en el conjunto de datos actualmente abierto:

- **Estadísticas** [Icono de calculadora/estadística]: Genera una tabla resumen que calcula instantáneamente *el valor mínimo, el valor máximo, el rango, la media y la desviación estándar* para cada canal activo en toda la sesión.

ID	Channel Name	U.M.	Min	Max	Range (P-P)	Average	Std. Dev.
GPS1	LAT	°	44,478	44,478	0,000	44,478	0,000
GPS2	LON	°	11,652	11,652	0,000	11,652	0,000
GPS3	SPEED	kmh	0,054	1,971	1,917	0,549	0,470
GPS4	STATUS	Nox	65,000	65,000	0,000	65,000	0,000
IMU1	ACC_X	g	-0,250	0,487	0,737	0,020	0,045
IMU2	ACC_Y	g	-0,249	0,452	0,701	0,005	0,052
IMU3	ACC_Z	g	0,578	1,465	0,887	1,034	0,034
IMU4	GYRO_X	°/s	-121,7...	91,768	213,537	1,713	13,712
IMU5	GYRO_Y	°/s	-34,268	80,427	114,695	-0,513	6,003

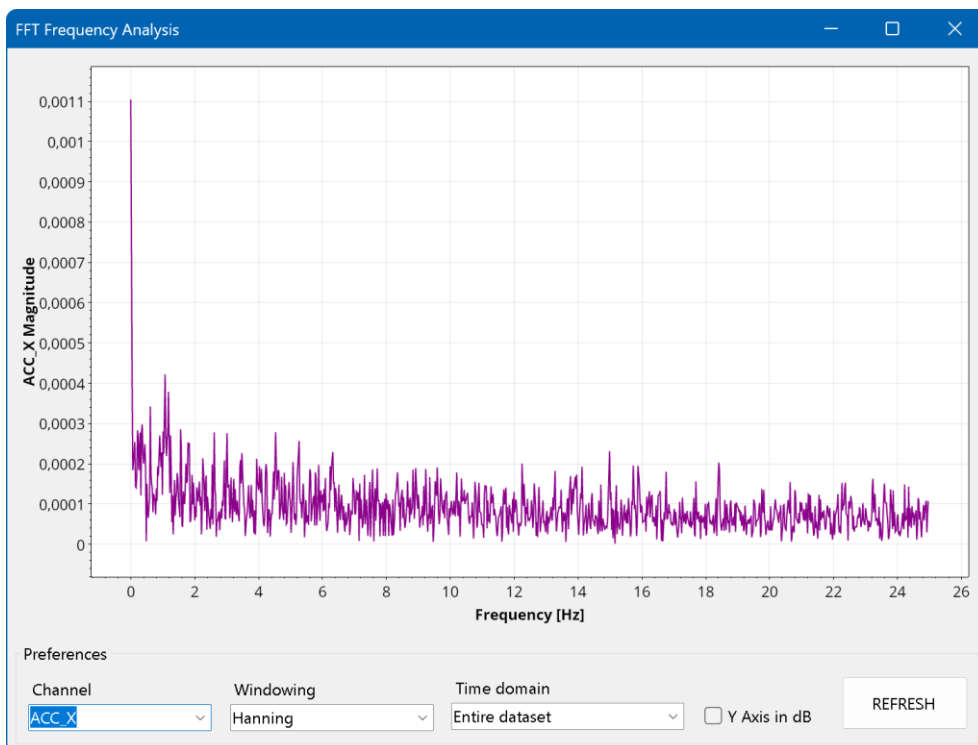
- **Diagrama de dispersión XY:** Abre el módulo para trazar un canal en función de otro (p. ej., temperatura y presión).



- **Histograma:** Abre el módulo de histogramas para comprender durante cuánto tiempo (frecuencia estadística) un sensor ha permanecido en un rango determinado de valores (p. ej., mapa de temperaturas).

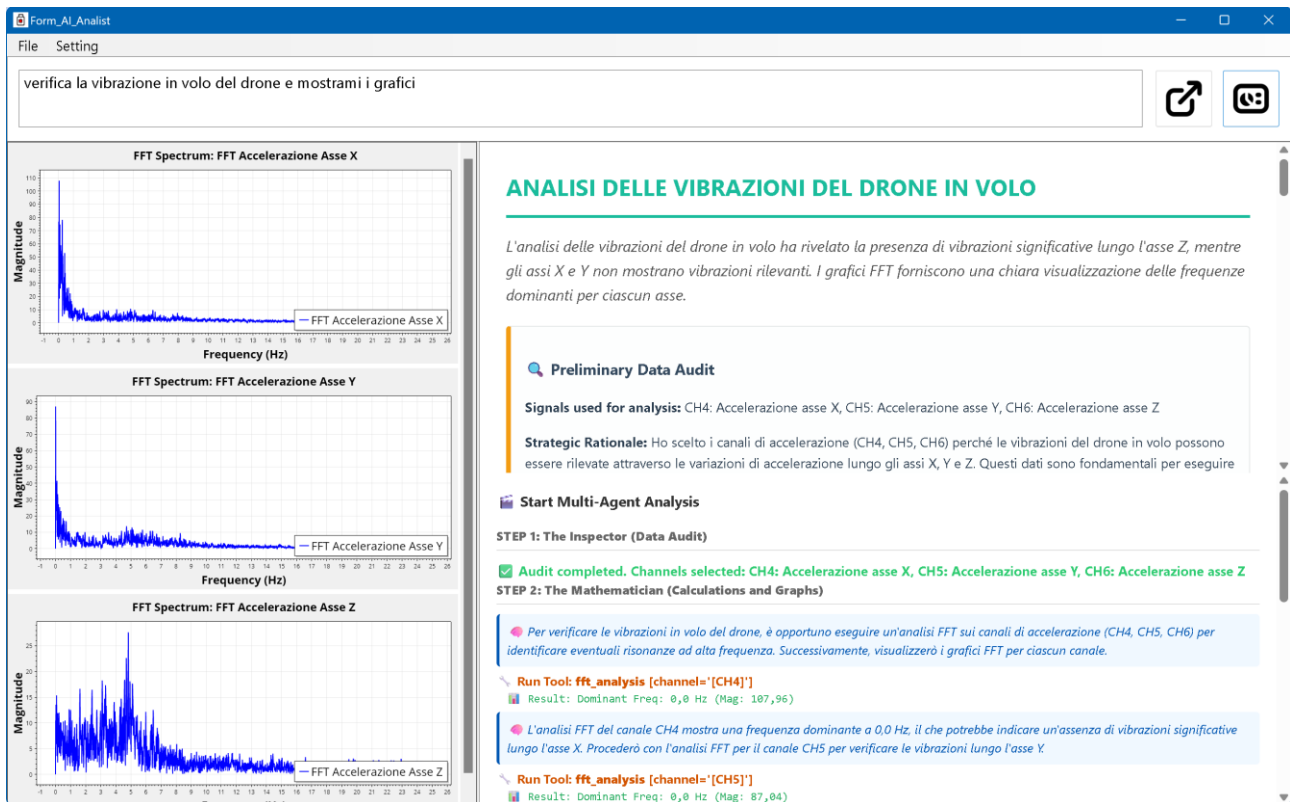


- **FFT (Transformada rápida de Fourier):** Inicia el analizador de espectro para el análisis de frecuencias y vibraciones (p. ej., análisis del chattering o del régimen del motor).



Capítulo 8: AI Analyst (el agente de análisis autónomo)

El **AI Analyst** es una forma innovadora de analizar los datos registrados por el Datalogger. En la ventana del AI Analyst, dispondrás de un campo para introducir las consultas, un menú a través del cual podrás cargar un conjunto de datos y un área donde se mostrarán los razonamientos de la IA, los resultados y los gráficos. **AI Analyst** no es un simple «chatbot» al que hacer preguntas genéricas, sino un auténtico **sistema de inteligencia artificial multiagente** integrado en el software. Ha sido diseñado para ayudarte en el análisis de datos telemétricos, automatizando la búsqueda de anomalías, la creación de gráficos complejos y la redacción de informes profesionales.



1. ¿Qué hace AI Analyst?

Cuando introduces una solicitud (por ejemplo, «Analiza la estabilidad en curva del vehículo»), AI Analyst se encarga de todo el flujo de trabajo típico de un ingeniero de datos:

- **Selecciona los sensores:** Determina de forma autónoma qué canales del registrador son necesarios para responder a tu pregunta.
- **Aplica las matemáticas:** utiliza un motor de cálculo avanzado para realizar operaciones complejas (filtros, transformada rápida de Fourier (FFT), integrales, derivadas, estadísticas).
- **Genera gráficos:** Crea visualizaciones específicas (gráficos de líneas en el tiempo, espectros de frecuencia, histogramas, diagramas de dispersión XY) para demostrar sus conclusiones.
- **Redacta un informe:** maquetará los resultados en un documento legible, incluyendo las fórmulas utilizadas, los gráficos generados y las conclusiones técnicas.

2. Cómo funciona (entre bastidores)

Para garantizar la máxima precisión y reducir al mínimo los errores, el sistema divide el trabajo en tres fases secuenciales (visibles en tiempo real en el panel de depuración):

1. **El Inspector (Auditoría de datos):** Comprueba los metadatos del conjunto de datos cargado. Verifica qué señales están disponibles, descarta las innecesarias y te avisa si faltan sensores que habrían hecho el análisis más preciso.
2. **El Matemático (Procesamiento):** Analiza los datos numéricos reales. Utiliza herramientas matemáticas para detectar picos, calcular correlaciones y trazar gráficos en el panel lateral.
3. **El redactor (redacción):** recopila los resultados de la auditoría, los datos matemáticos y las imágenes de los gráficos para elaborar el documento final, redactándolo **exactamente en el idioma que hayas utilizado** para presentar la solicitud.

3. Cómo sacarle el máximo partido (buenas prácticas)

La inteligencia artificial es potente, pero los mejores resultados se obtienen proporcionando el contexto adecuado. Estas son las reglas de oro para obtener análisis perfectos:

- **Configura el contexto (fundamental):** Antes de utilizar la IA, ve al menú Ajustes > Configuración de IA (Form_AI_Constest). Asigna nombres claros a los canales (p. ej., «Acc Y» en lugar de «CH5») y añade descripciones breves (p. ej., «Acelerómetro situado en el brazo izquierdo»). Cuanta más información introduzcas, más precisa será la IA a la hora de contextualizar los datos.
- **Sé específico en tus peticiones:** Evita preguntas demasiado vagas como «¿Qué pasa?». Opta por indicaciones directas como: «Calcula el ángulo de balanceo utilizando los acelerómetros y el giroscopio. Busca posibles picos anómalos superiores a 2 g».
- **Utiliza tu propio idioma:** No es necesario que escribas en inglés. Si escribes en español, la IA llevará a cabo todo el razonamiento y redactará el informe en español.

4. Cómo aprovechar los informes y las alertas

Al final de cada procesamiento, el AI Analyst te presentará un documento HTML híbrido en el centro de la pantalla.

- **Exportación a PDF:** Utiliza el botón «Save Report» para exportar el documento a PDF. Los gráficos generados se pegarán automáticamente en el documento. Es la herramienta perfecta para compartir rápidamente los análisis con compañeros, pilotos o clientes.
- **Automatización (Sugerencias de alertas):** Al final de cada informe, la IA te proporcionará una sección de «Recomendaciones para la automatización». Aquí te sugerirá umbrales matemáticos (p. ej., si $GyroZ > 150$ grados/s durante 0,5 s). Utiliza estas sugerencias para configurar las alarmas en tu registrador de datos: de esta forma, automatizarás la detección del problema para futuros registros sin tener que volver a solicitar la intervención de la IA.

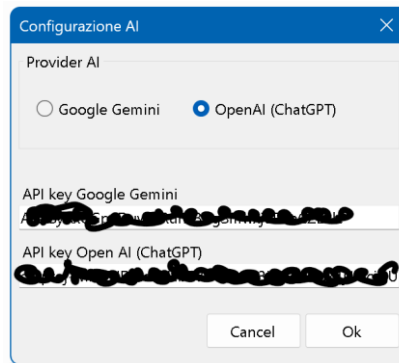
Para que este «ingeniero virtual» funcione de manera óptima, es necesaria una configuración inicial.

8.1 Configuración inicial y claves API (Ajustes)

AI Analyst se basa en modelos de inteligencia artificial generativa de muy alto nivel (como **Google Gemini** u **OpenAI ChatGPT**). Para utilizarlos, debes proporcionar al software tu clave de acceso personal (API Key).

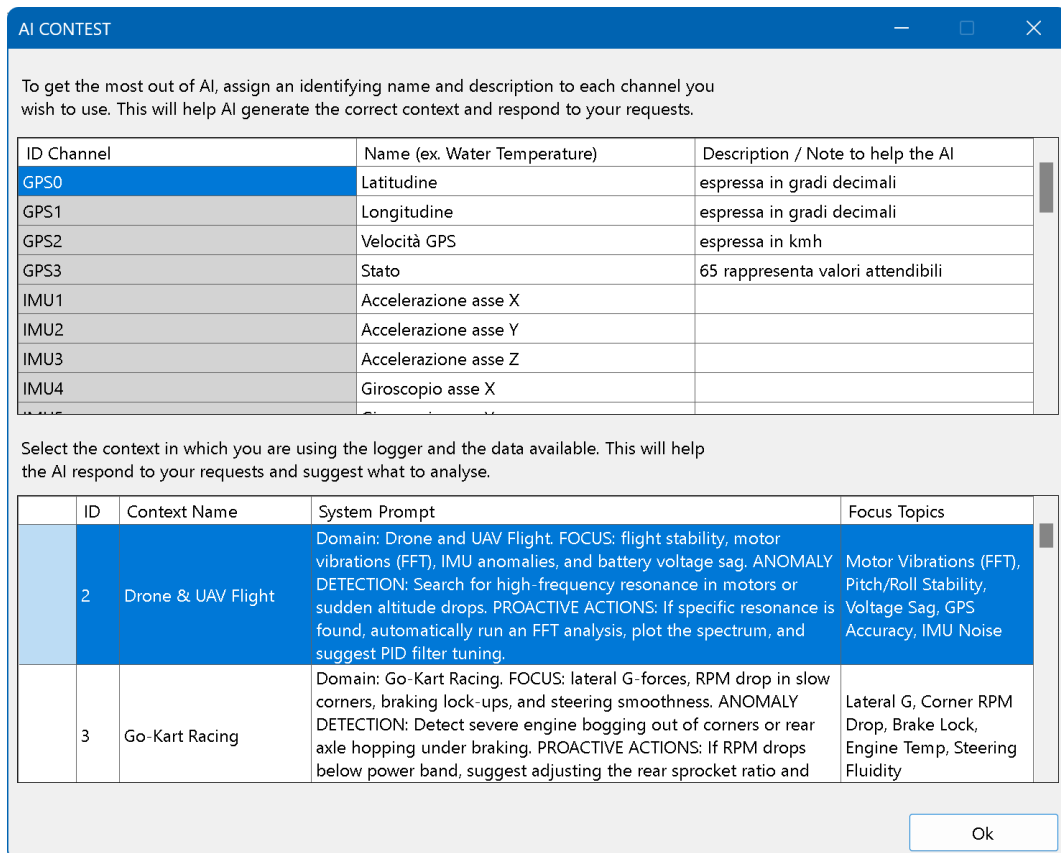
1. En el menú del módulo AI Analyst, abre la opción **Ajustes**.
2. Elige qué «cerebro» quieres utilizar (a menudo se recomienda Gemini por su velocidad de razonamiento, pero puedes optar por OpenAI).

3. Introduce tu **clave API**.



Cómo obtener una clave API y costes: Las claves API se generan registrándose en los portales para desarrolladores de los respectivos proveedores (por ejemplo, buscando *Google AI Studio* para Gemini o *OpenAI Developer Platform* para ChatGPT). Dado que las interfaces web de estas empresas cambian con frecuencia, solo tienes que seguir sus guías oficiales en línea para generar la clave. *Nota sobre los costes:* El uso de estas API a través del Datalogger genera costes relacionados con la cantidad de texto procesado. Sin embargo, para el uso normal de la análisis telemétrica, se trata de cifras absolutamente insignificantes (a menudo fracciones de céntimo por análisis), y muchos proveedores ofrecen generosos créditos gratuitos mensuales.

8.2 Preparar el terreno: nomenclatura de canales, contextos y enlaces URL



La IA es muy potente, pero necesita saber *qué* está analizando. Decirle a la IA que «analice el canal ANALOG4» no dará grandes resultados. Si, en cambio, le dices que ANALOG4 es la «presión del sistema de frenos», la IA entenderá exactamente qué debe buscar.

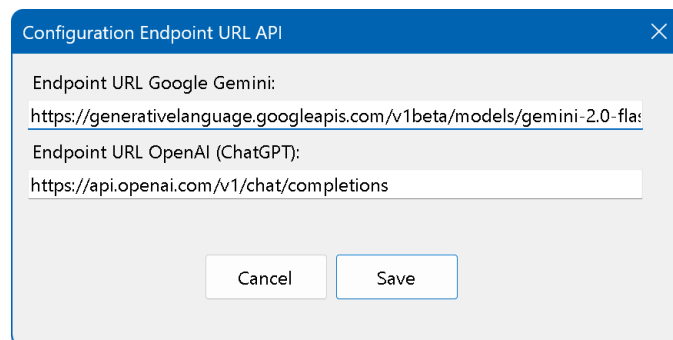
En el menú superior, abre **Configuración -> Información y contexto del canal de IA**. Se abrirá una tabla fundamental para instruir a la IA:

- **Nombre del canal:** Escribe el nombre real del sensor (p. ej., *Temperatura del agua, Recorrido de la suspensión, Velocidad de la rueda*).
- **Description (Descripción):** Añade una nota de texto que explique a la IA para qué sirve ese canal. Esto es **muy importante** para que el algoritmo matemático funcione correctamente. (Ej.: «Sirve para entender con qué fuerza frena el piloto», o «Ayuda a identificar los rebotes de la rueda delantera»).

Context (Contextos): En la misma pantalla puedes seleccionar el «Contexto» en el que estás trabajando. Los contextos preconfiguran el «enfoque» de la inteligencia artificial. Estos son algunos ejemplos integrados:

- **Vuelo de drones y UAV:** Enfoque en la estabilidad de vuelo, las vibraciones de los motores (FFT) y las caídas de tensión. Busca resonancias de alta frecuencia y sugiere calibraciones de los filtros PID.
- **Tractor de agricultura de precisión:** Se centra en la precisión del GPS, el porcentaje de deslizamiento de las ruedas y la estabilidad de las revoluciones de la toma de fuerza (PTO). Sugiere ajustes en la presión de los neumáticos en función del esfuerzo de tracción.
- **CMS para maquinaria industrial:** Monitorización del estado de la maquinaria. Detecta las frecuencias de resonancia de los cojinetes y los picos de vibración anómalos para prevenir roturas por sobrecalentamiento.
- **Banco de pruebas de motores:** Pruebas en el banco de pruebas de motores. Se centra en las curvas de par/potencia, la relación estequiométrica (AFR) y los picos de detonación (Knock). Analiza y sugiere retrasos en el encendido en caso de anomalías.

En el menú superior, abre **Ajustes -> Enlace AI**. Se abrirá una ventana en la que podrás introducir los enlaces para acceder a las API de los modelos de Gemini y OpenAI.



Utiliza este enlace para Gemini:

<https://generativelanguage.googleapis.com/v1beta/models/gemini-2.0-flash:generateContent?key=>

Utiliza este enlace para OpenAI:

<https://api.openai.com/v1/chat/completions>

8.3 Cómo consultar a la IA (prácticas recomendadas)

Una vez cargado un conjunto de datos y definido el contexto, ya estás listo para consultar a la IA escribiendo en la barra de búsqueda. Para obtener los mejores resultados, **haz preguntas técnicas y específicas que requieran cálculos**.

- *Pregunta poco eficaz:* «Mira el gráfico y dime cómo va el vehículo». (La IA no tiene ojos y te dará una respuesta genérica).
- *Pregunta excelente:* «Analiza los canales de vibraciones del motor. Realiza una transformada FFT para encontrar la frecuencia dominante y dime si hay resonancias anómalas. Traza el gráfico del espectro».

Ejemplos de indicaciones eficaces:

- ● «*Muéstrame el espectro de frecuencias (FFT) de la vibración del motor. ¿Hay frecuencias dominantes que indiquen un desequilibrio?*»
- ● «*¿Existe una correlación entre la caída de tensión de la batería y los picos de absorción de la señal analógica 1? Muéstrame un gráfico de dispersión (scatter)*».
- ● «*Calcula el integral de la aceleración X para estimar la velocidad y compárala con la velocidad del GPS.*»

8.4 La interfaz de análisis (informes, gráficos y depuración)

Al hacer clic en «**Analizar**», la interfaz se activa y se divide en tres secciones:

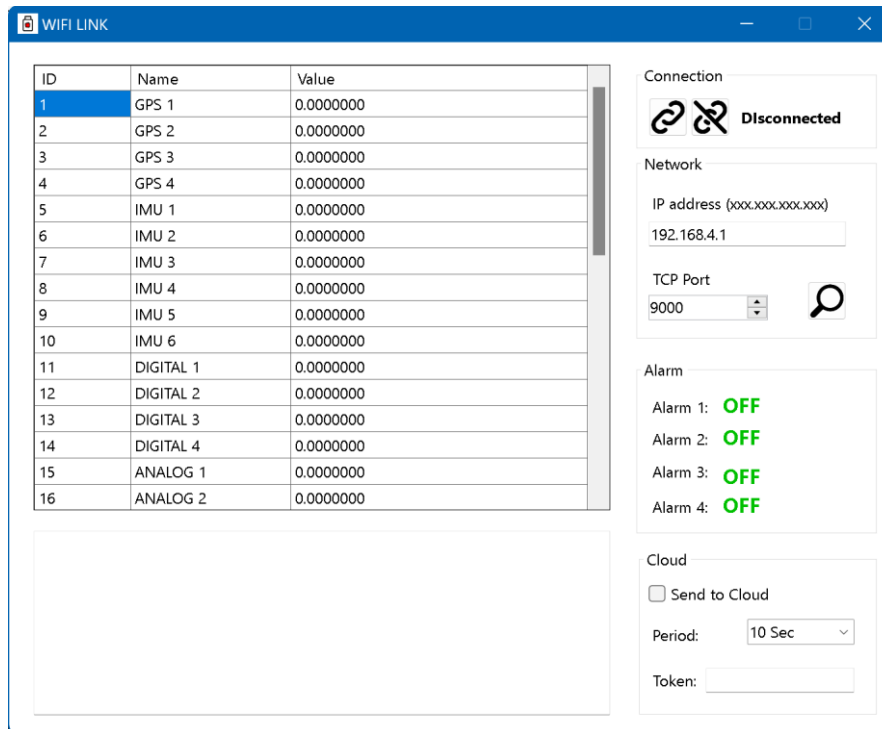
1. **El Panel de Depuración (abajo a la derecha):** Es la ventana al «cerebro» de la IA. Aquí verás en tiempo real el razonamiento de la máquina («*Estoy buscando los picos...*», «*Ejecutando la herramienta de correlación...*») y los resultados matemáticos brutos que extrae del conjunto de datos.
2. **El informe textual (arriba a la derecha):** una página con un formato legible en la que la IA te da su respuesta final, sus conclusiones de diagnóstico y consejos sobre las medidas preventivas que debes tomar.
3. **Los gráficos generados (a la izquierda):** Basándose en sus deducciones, la IA dibujará automáticamente debajo del texto nuevos gráficos para respaldar su tesis. La IA puede generar gráficos temporales complejos (cruzando matemáticamente varios canales), histogramas de frecuencia, gráficos de dispersión XY (Scatter) o espectros de análisis de frecuencia (FFT).

8.5 Exportación del informe (Exportar PDF)

Si has realizado un análisis especialmente útil para un diagnóstico (por ejemplo, para justificar una intervención de mantenimiento en una máquina industrial o una configuración para un cliente), puedes hacer clic en el botón **Exportar PDF**. El software generará un documento profesional maquetado que contiene la información del conjunto de datos, tu pregunta inicial, el razonamiento paso a paso realizado por la IA, los gráficos que ha trazado y su conclusión técnica final. ¡Una herramienta excelente para adjuntar a la documentación de las pruebas!

Capítulo 9: Wi-Fi Monitor (Telemetría en tiempo real)

El módulo **Monitor Wi-Fi** es la herramienta diseñada para convertir tu ordenador en una auténtica estación de telemetría remota. Gracias a este panel, si tu registrador de datos está equipado con el módulo Wi-Fi y está conectado a la misma red local que el PC, podrás visualizar los datos de los sensores y el estado de las alarmas en directo, sin necesidad de cables USB.



9.1 Configuración de red y búsqueda automática (Auto-Sweep)

Para recibir los datos, el software debe conocer la dirección IP del registrador de datos y el puerto de comunicación. El cuadro «**Network**» contiene todos los ajustes necesarios:

- **Puerto TCP:** El puerto de comunicación predeterminado es el **9000**. Asegúrate de que coincida con el configurado en el módulo *Logger -> Configuración avanzada*.
- **Búsqueda automática (Buscar registrador):** ¡No hace falta adivinar la dirección IP del dispositivo! Al hacer clic en el botón con el icono de búsqueda, el software identificará tu red local (p. ej., 192.168.1.xxx) y realizará un escaneo a gran velocidad en las 254 direcciones IP posibles. En menos de un segundo, el programa localizará el registrador de datos y rellenará automáticamente el campo «Dirección IP».
- **Dirección IP:** Si lo prefieres, o si te encuentras en una configuración de red compleja, puedes introducir la dirección IP manualmente. El software memorizará la última dirección IP y el último puerto utilizados para las sesiones posteriores.

9.2 Conexión y cuadrícula de datos (en tiempo real)

Una vez configurada la red, ve al panel **Conexión**:

1. Haz clic en el botón **Conectar** (icono verde) para iniciar la comunicación.
2. La etiqueta de estado pasará de «*Desconectado*» a «**Conectado**» (en verde).

En este punto, la **tabla central (DataGrid)** cobrará vida. Esta tabla está preconfigurada para mostrar en tiempo real el valor de los **38 canales** compatibles con el sistema:

- 4 canales GPS
- 6 canales IMU
- 4 canales digitales
- 8 canales analógicos
- 16 canales CAN Bus

El sistema lee un flujo continuo de datos y actualiza al instante la línea correspondiente al sensor, lo que te permite supervisar el comportamiento del vehículo o de la maquinaria mientras está en funcionamiento.

9.3 Supervisión de alarmas (Alarma 1-4)

A la derecha de la pantalla se encuentra el cuadro **«Alarm»**, estrechamente vinculado a los ajustes lógicos que ha definido anteriormente (véase *el capítulo 5*). El registrador de datos transmite el estado de las alarmas en tiempo real. Para cada una de las 4 alarmas disponibles, verá un indicador textual y cromático muy intuitivo:

- **OFF (fondo verde):** El valor del sensor supervisado se encuentra dentro de los parámetros de seguridad.
- **ON (fondo rojo):** Se ha activado la condición lógica de la alarma (p. ej., temperatura demasiado alta o presión en descenso). Esto te permite intervenir a tiempo.

9.4 Funcionalidad en la nube

En el recuadro inferior derecho se encuentra la casilla de verificación **«Send to Cloud»**. Al activar esta opción, el módulo Wi-Fi actuará como puente (gateway) y, además de mostrar los datos en pantalla, se encargará de reenviar en tiempo real el paquete telemétrico a los servidores en la nube para su archivo y análisis global remoto (Puedes solicitar más información sobre el servicio WIFI y CLOUD directamente desde nuestra página web o por correo electrónico)

Para cerrar de forma segura la sesión de telemetría, basta con hacer clic en el botón **«Desconectar»** en el panel «Conexión».

PARTE 2: Hardware

Capítulo 10: Arquitectura de hardware y entradas

El registrador de datos está diseñado para adquirir valores de 38 entradas simultáneamente. En este capítulo se analizan las características eléctricas y lógicas de cada tipo de entrada disponible en el conector principal JAE MX23A26NF1 de 26 pines.

10.1 Sensores integrados (GPS e IMU)

El dispositivo está equipado con dos sensores integrados fundamentales para el análisis dinámico del vehículo o de la maquinaria:

- **Receptor GPS/GNSS:** Módulo integrado con frecuencia de actualización de 1 Hz. La antena está integrada en la placa.
- **Plataforma inercial (IMU):** Sensor de 6 ejes (3 ejes de acelerómetros + 3 ejes de giroscopios) montado rígidamente en la placa de circuito impreso interna. Permite medir aceleraciones longitudinales/laterales y ángulos de balanceo, cabeceo y guiñada.
Acelerómetros +/- 30 g, muestreo interno de 1125 Hz, filtro de paso bajo de 68,8 Hz
Giroscopios +/- 2000°/s, muestreo interno 1125 Hz, filtro de paso bajo 73,3 Hz

10.2 Entradas analógicas (AN1 - AN8)

El registrador de datos cuenta con 8 entradas analógicas con convertidor ADC de 12 bits. Las entradas se dividen en dos categorías para garantizar la máxima compatibilidad con aplicaciones industriales y de automovilismo:

- **Canales estándar de 0-5 V (AN1 - AN4):** Entradas de tensión de alta impedancia, ideales para la lectura de potenciómetros, sensores de presión y termopares preamplificados. Tensión máxima tolerada: de -0,3 V a 5,3 V.
- **Canales de corriente de 0-20 mA / 4-20 mA (AN5 - AN8):** Estas 4 entradas están equipadas internamente con una resistencia de pull-down de precisión de 250 ohmios a masa. Permiten la conexión «Plug&Play» de sensores industriales de corriente sin necesidad de hardware adicional.

10.3 Entradas digitales / de frecuencia (DI1 - DI4)

Las 4 entradas digitales están diseñadas para la lectura de señales de impulsos (sensores de velocidad de rueda, RPM del motor, caudalímetros, ruedas fónicas).

- **Frecuencia y precisión:** El cálculo de los hercios se realiza mediante un contador de hardware de muy alta frecuencia que garantiza una latencia prácticamente nula para señales de 1 Hz a 20 kHz.
- **Umbral lógico (disparadores):** La señal se considera «ALTA» por encima de 2,5 V y «BAJA» por debajo de 1,0 V. La tensión máxima tolerada en el pin es la tensión de la batería (VBatt).

10.4 Salidas digitales

El sistema integra dos salidas digitales conectadas a dos alarmas de software programables (en función de los valores de las entradas) que permiten generar una señal de 0-5 V. Estas mismas dos salidas pueden controlar dos relés para activar actuadores externos (como motores, electroválvulas, bombas u otros).

- **Señal de tensión:** 0-5 V.
- **Relés:** control de relés mediante alimentación externa.
- **Carga máxima:** tensión de drenaje máx. 60 V, corriente máx. 1,5 A

10.5 Interfaz CAN Bus

El sistema integra un CAN Bus capaz de extraer hasta 16 canales simultáneamente.

- **Transceptor:** CAN 2.0B de alta velocidad.
- **Protocolos:** Mediante el software GUBELLINI DataStudio es posible configurar el CAN Bus según los protocolos OBD II, SAE J1939, ISOBUS (ISO 11783) y OpenCAN (EN-50325-4).
- **Terminación:** La resistencia de terminación de 120 ohmios se encuentra integrada en el registrador de datos.

10.6 Módulo de telemetría Wi-Fi (opcional)

Para aplicaciones que requieren monitorización remota en tiempo real y el envío de datos a la nube, el registrador de datos puede equiparse con un módulo Wi-Fi externo de alto rendimiento.

El núcleo del módulo se basa en el coprocesador de red industrial **WizFi360**, que gestiona de forma autónoma toda la pila TCP/IP, aligerando la carga del registrador de datos principal. La comunicación entre el registrador de datos y el módulo Wi-Fi se realiza a través de una interfaz **UART** (serial) de alta velocidad, lo que garantiza un flujo de datos continuo y sin cuellos de botella, ideal para la telemetría en directo en boxes o la monitorización de maquinaria industrial.

Características técnicas y especificaciones Wi-Fi:

- **Procesador de red:** WIZnet WizFi360 (grado industrial).
- **Estándar inalámbrico:** Totalmente compatible con redes IEEE 802.11 b/g/n.
- **Frecuencia de funcionamiento:** 2,4 GHz (canales 1-13), lo que garantiza una excelente penetración de obstáculos y un amplio radio de acción.
- **Interfaz de datos:** UART [Introduce la velocidad de transmisión, p. ej., 115 200 bps o 2 Mbps].
- **Protocolos de red:** pila TCP/IPv4 nativa (utilizada para la transmisión de datos en tiempo real en el puerto TCP 9000).
- **Seguridad y cifrado:** Compatibilidad con redes protegidas WPA / WPA2-PSK.
- **Modo de funcionamiento:** Estación (STA). El módulo se conecta de forma transparente y automática al punto de acceso del vehículo, al router de las cabinas o a la red Wi-Fi de la empresa.
- **Alimentación y consumo:** El módulo se alimenta directamente desde el registrador de datos [p. ej., a 5 V o 12 V a través del conector de expansión] con un consumo máximo en transmisión (TX) de aproximadamente [p. ej., 230 mA].
- **Carcasa y conexión:** [Describe el aspecto físico, p. ej., carcasa de plástico ABS resistente al agua con cable de conexión rápida al conector B del registrador].

10.7 Conector principal: JAE MX23A26NF1 (grado automotriz)

Para garantizar la máxima fiabilidad en la transmisión de señales y mantener la certificación de impermeabilidad IPX7, la interfaz física de los 38 canales (analógicos, digitales, CAN Bus y alimentación) se confía a un único conector de grado automotriz: el **JAE Electronics MX23A26NF1 de 26 pines**.

¿Por qué este estándar? La serie MX23A ha sido diseñada específicamente para la industria automovilística y motociclística para su uso en zonas expuestas (compartimento del motor, chasis externos, maquinaria agrícola). Presenta características técnicas del más alto nivel:

- **Estanqueidad (Waterproof):** El conector está equipado con juntas de silicona (sealing ring) en el acoplamiento y con gomas individuales para cada cable insertado, lo que impide la entrada de agua, aceites y polvo.
- **Resistencia a las vibraciones:** El sistema de bloqueo mecánico por clic (Click-Lock) garantiza que el conector no se suelte accidentalmente, ni siquiera sometido a las tensiones extremas de un motor monocilíndrico o de los bordillos de una pista.
- **Protección eléctrica:** La carcasa de perfil bajo separa físicamente los pines para evitar cortocircuitos debidos a la humedad.

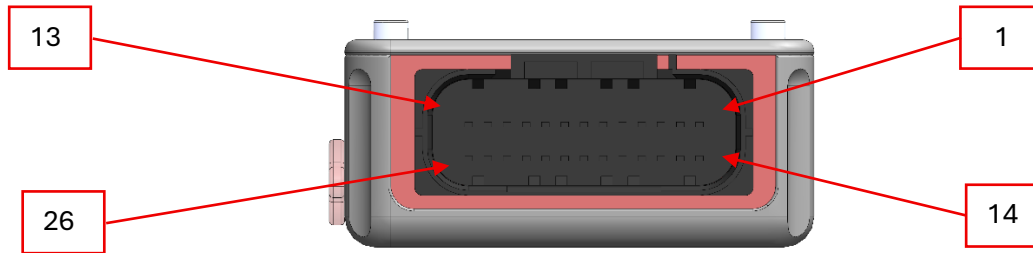
Consejos para el cableado (buenas prácticas)

Si decides realizar un cableado personalizado partiendo del conector desnudo, te recomendamos que sigas estas reglas fundamentales:

1. **Engastados:** Utiliza exclusivamente la tenaza de engaste específica para los terminales JAE MX23A. Un engaste incorrecto es la principal causa de falsos contactos y pérdida de datos.
2. **Tapones de sellado (Dummy Plugs):** Si tu cableado no utiliza los 26 pines disponibles, es **obligatorio** insertar los «tapones» ciegos de goma correspondientes en los orificios no utilizados del conector volante. De lo contrario, el agua entrará en el conector comprometiendo la estanqueidad de todo el registrador de datos.
3. **Sección de los cables:** Utilice cables de grado automovilístico (por ejemplo, con aislamiento FLRY o TXL) con la sección adecuada (generalmente entre 0,3 y 0,5 mm² para las señales, comúnmente conocidos como 22-20 AWG).

Tabla de pinout (asignación del conector)

A continuación se indica la función de cada pin presente en el conector.



Pin	Nombre	Descripción	E/S
1	DI1	Entrada digital 1	I
2	DI2	Entrada digital 2	I
3	D3	Entrada digital 3	I
4	D4	Entrada digital 4	I
5	AN1	Entrada analógica 1	I
6	AN2	Entrada analógica 2	I
7	AN3	Entrada analógica 3	I
8	AN4	Entrada analógica 4	I
9	DO1	Salida digital 1	O
10	DO2	Salida digital 2	O
11	CAN H	Línea CAN	CAN BUS
12	CAN L	Línea CAN	CAN BUS
13	VBatt	Alimentación	FUENTE DE ALIMENTACIÓN
14	+12 V OUT (VBatt)	Alimentación de los sensores	SALIDA DE ALIMENTACIÓN
15	+5 V OUT	Alimentación de los sensores de 5 V	SALIDA DE ALIMENTACIÓN
16	GND	Masa	POWER
17	GND	Tierra	POWER
18	AN5	Entrada analógica 5	I
19	AN6	Entrada analógica 6	I
20	AN7	Entrada analógica 7	I
21	AN8	Entrada analógica 8	I
22	***	Reservado	PROG
23	***	Confidencial	PROG
24	***	Confidencial	PROG
25	***	Confidencial	PROG
26	GND	Masa	POWER

Capítulo 11: Dimensiones e instalación mecánica

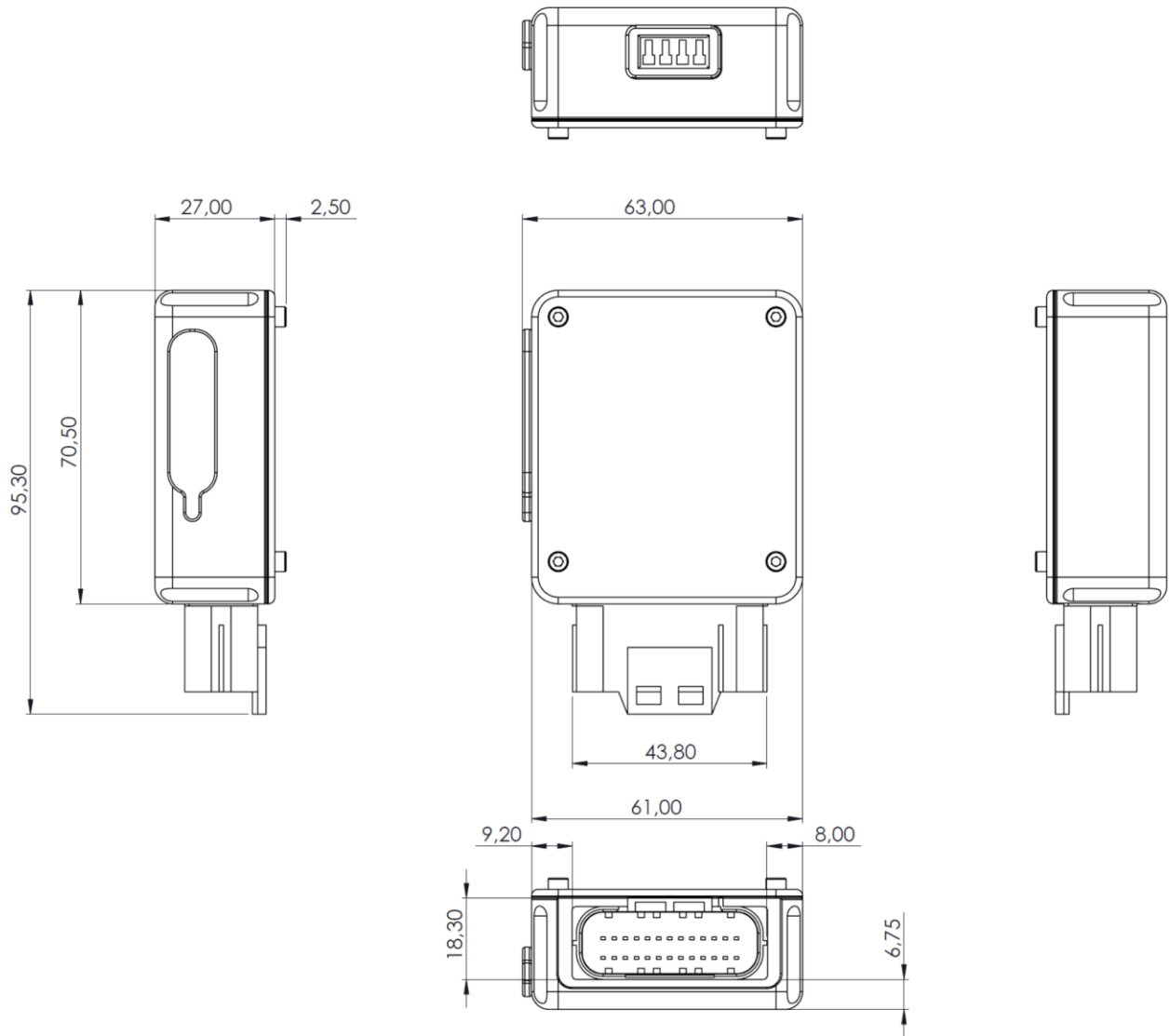
Para garantizar la fiabilidad del sistema (certificado IPX7 contra la inmersión) y la lectura correcta de los sensores inerciales (IMU), el registrador de datos debe instalarse respetando las dimensiones y tolerancias que se indican a continuación.

11.1 Especificaciones mecánicas

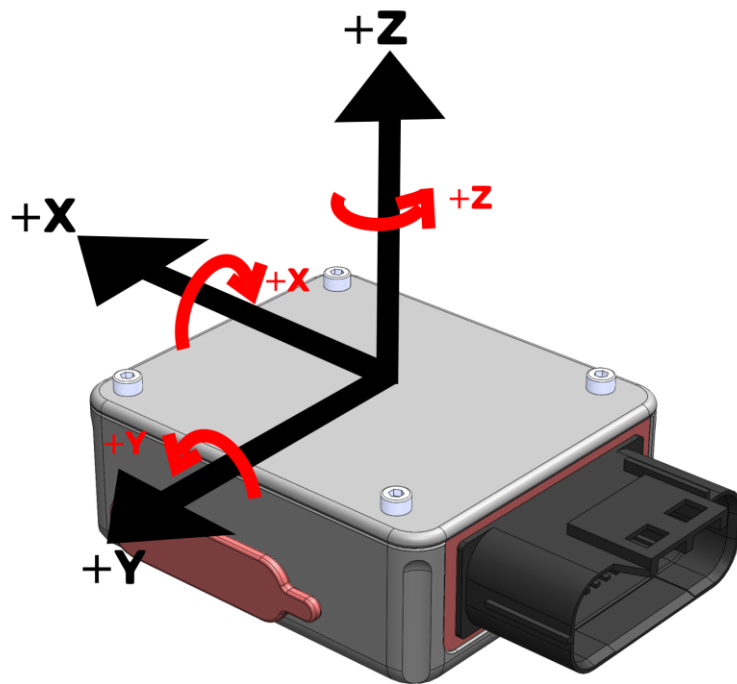
- **Material de la carcasa:** Nylon PA12.
- **Dimensiones externas (L x P x A):** p. ej., 93 mm x 63 mm x 30 mm.
- **Peso:** 180 gramos.
- **Grado de protección:** IPX7.
- **Temperaturas de funcionamiento:** De -20 °C a +85 °C.

11.2 Dibujo técnico y dimensiones

Nota: Las cotas indicadas se expresan en milímetros (mm).



11.3 Colocación y fijación (Directrices)



1. **Orientación de la IMU:** Dado que el dispositivo contiene acelerómetros y giroscopios, debe montarse de forma ortogonal con respecto a los ejes del vehículo o la maquinaria de la que se desean detectar los movimientos o vibraciones.
2. **Amortiguación de vibraciones:** Para aplicaciones con vibraciones muy intensas (p. ej., motores monocilíndricos), se recomienda la instalación mediante silent-blocks de goma o velcro dual-lock.

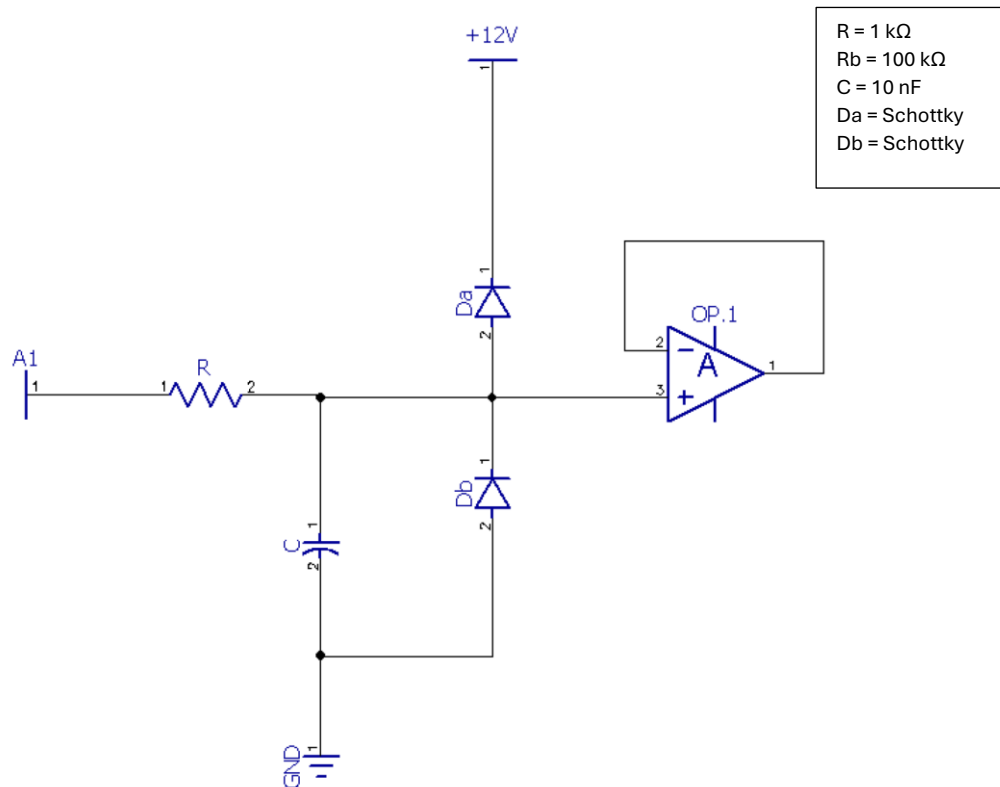
Capítulo 12: Esquemas eléctricos equivalentes (E/S)

En esta sección se proporcionan los esquemas eléctricos simplificados de los circuitos internos del registrador de datos. Esta información es fundamental para diseñar el cableado y verificar la compatibilidad eléctrica de los sensores de terceros.

12.1 Entradas analógicas (Analog Inputs)

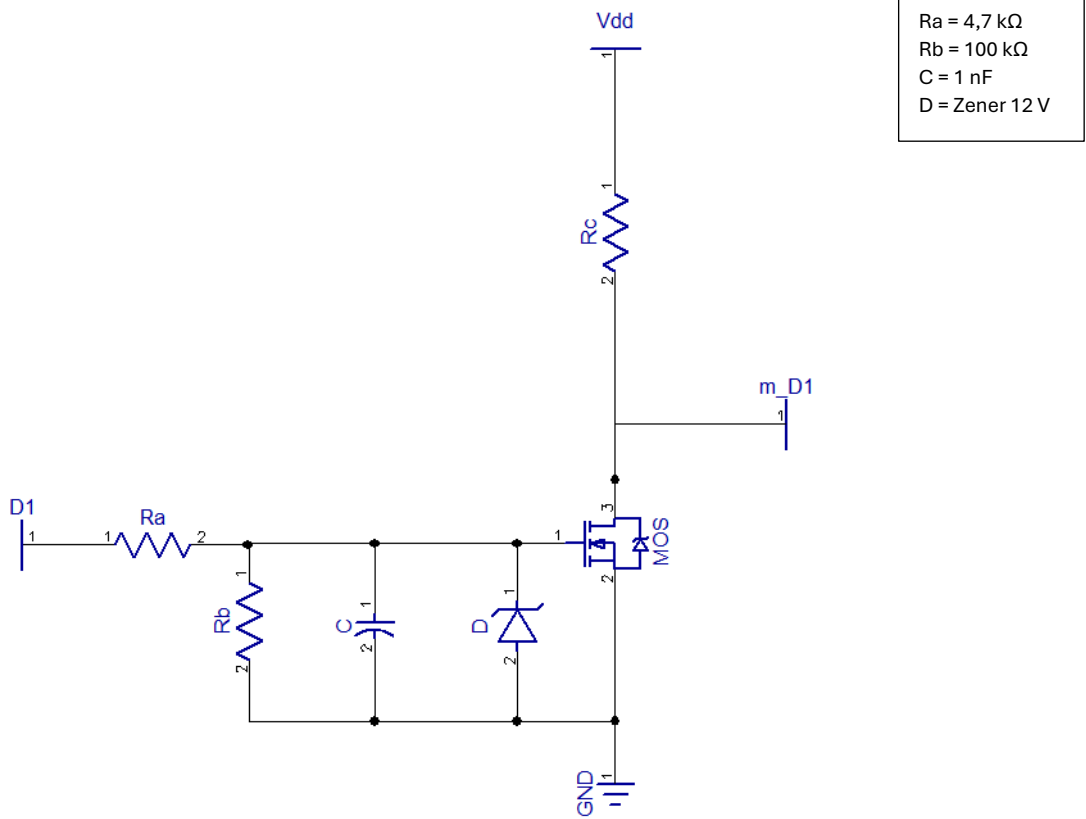
El esquema muestra la red de entrada equivalente antes del convertidor ADC.

- Los canales AN1 a AN4 presentan un circuito RC de paso bajo con impedancia de entrada.
- Los canales AN5 a AN8 incluyen una resistencia de 250 ohmios para la conversión de corriente a tensión (entre A1 y GND).



12.2 Entradas digitales (Digital / Speed Inputs)

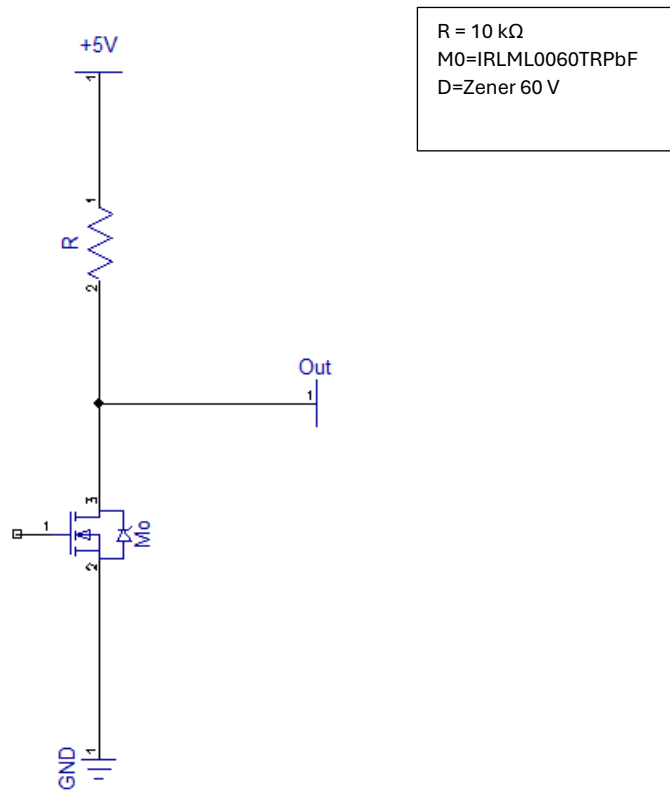
La entrada digital está protegida contra sobretensiones. D1 es el pin de la entrada digital presente en el conector principal.



12.3 Salidas digitales (control del módulo de relés)

Las salidas digitales del registrador de datos están diseñadas para controlar cargas externas, como relés opcionales. El circuito utiliza una arquitectura de interruptor de lado bajo, es decir, la salida cierra el circuito a masa (GND) cuando se activa.

- Corriente máxima absorbible (I-max): 1,5 A por canal.
- Protección: Equipado con diodo de retorno (Flyback) interno para las cargas.





GUBELLINI s.a.s. de Diego Gubellini & C.

Via Euridia Bergianti 10B 40059 Medicina BO Italia | N.º de IVA IT 03466001207

URL. <http://www.gubellinielectronics.com> – MAIL. info@gubellinielectronics.com