



NCG100

NSS CAN Gateway — Gateway CAN/FMS-to-IP para Veículos de Transporte Público

Vehicle CAN/FMS-to-IP Gateway for Public Transport

Ciente: Frotas de Transporte Público – Autocarro, Elétrico, BRT

Versão: v1.0

Data: Julho 2026

1. Visão Geral

Overview

O **NCG100** é o gateway CAN da NSS: uma unidade embarcada que adquire os dados do barramento **CAN/J1939** de autocarros, elétricos e veículos BRT, descodifica-os localmente e distribui-os pela rede IP do veículo em total conformidade com as normas internacionais **ITxPT**, permitindo que bilhética, informação ao passageiro, telemetria e gestão de frota consumam dados do veículo através da rede Ethernet/Wi-Fi – sem que nenhum desses sistemas necessite de aceder diretamente ao barramento CAN. *The NCG100 is NSS's CAN gateway: an on-board unit that acquires CAN/J1939 bus data from buses, trolleybuses and BRT vehicles, decodes it locally and republishes it over the vehicle's IP network in full compliance with the international ITxPT standards, so that ticketing, passenger information, telemetry and fleet management can all consume vehicle data over Ethernet/Wi-Fi – with no system needing to tap the CAN bus directly.*

Para além da descodificação CAN, o NCG100 integra posicionamento **GNSS** fundido com sensores inerciais, gestão de **entradas/saídas** digitais e analógicas do veículo, armazenamento local de dados e uma interface web de configuração e diagnóstico – tudo num único equipamento gerido como um só produto. *Beyond CAN decoding, the NCG100 integrates GNSS positioning fused with inertial sensors, digital and analogue vehicle I/O management, local data storage and a web configuration/diagnostics interface – all in a single device, managed as one product.*

Porquê o NCG100 / Why NCG100

- **Certificável ITxPT:** qualifica a frota para concursos que exigem conformidade com a norma. *ITxPT-certifiable – qualifies the fleet for tenders that require the standard.*
- **Integra-se com o existente:** publica os dados do veículo na rede IP sem substituir os sistemas já instalados no operador. *Integrates with what's already there – publishes vehicle data on the IP network without replacing the operator's existing systems.*
- **Tudo num só equipamento:** telemetria, localização, comando de E/S e dados, numa única unidade. *All-in-one device – telemetry, positioning, I/O control and data in a single unit.*
- **Pronto para frotas elétricas:** monitorização da bateria de tração de origem, publicada em tempo real nos ecrãs de bordo. *Ready for electric fleets – native traction-battery monitoring, pushed live to on-board displays.*

2. Arquitetura da Solução

Solution Architecture

Camada	Descrição / Description
Aquisição CAN	Dois canais CAN independentes a 250 kbit/s (J1939), com ligação série a uma ponte MCU dedicada e negociação automática de baudrate para maximizar o débito sustentado. <i>Two independent CAN channels at 250 kbit/s (J1939), serial-linked to a dedicated MCU bridge, with automatic baud-rate negotiation for sustained throughput.</i>
Descodificação J1939	Reconstrução de mensagens multi-trama (BAM), escalonamento físico das SPN ($y = mx + b$) e base de dados PGN de dois níveis (definições personalizadas com prioridade sobre a norma FMS-Standard incorporada). <i>Multi-frame message reassembly (BAM), physical SPN scaling ($y = mx + b$), and a two-tier PGN database (custom definitions take priority over the embedded FMS-Standard table).</i>
Serviços ITxPT (S02)	FMStoIP , VEHICLEtoIP , GNSSLocation , Inventory , broker MQTT e mDNS/DNS-SD – publicados e descobertos automaticamente na rede do veículo (<i>plug-and-play</i>). <i>FMStoIP, VEHICLEtoIP, GNSSLocation, Inventory, an MQTT broker and mDNS/DNS-SD – automatically announced and discovered on the vehicle network (plug-and-play).</i>
Localização e sensores	Motor GNSS multi-constelação fundido com IMU (acelerómetro, giroscópio, magnetómetro) por filtro de Kalman, para uma estimativa de velocidade e posição mais robusta do que qualquer sensor isolado. <i>Multi-constellation GNSS fused with an IMU (accelerometer, gyroscope, magnetometer) via a Kalman filter, for a speed/position estimate more robust than any single sensor.</i>
Armazenamento local	Base de dados embarcada para tramas CAN em bruto, sinais descodificados, velas (<i>candles</i>) OHLC históricas e leituras de sensores, com retenção configurável. <i>Embedded database for raw CAN frames, decoded signals, historical OHLC candles and sensor readings, with configurable retention.</i>
Interface Web	Servidor de configuração e diagnóstico local, com monitor CAN em tempo real, editor de PGN/DBC, gráficos históricos e documentação da API REST. <i>Local configuration/diagnostics web server, with a real-time CAN monitor, PGN/DBC editor, historical charts and REST-API documentation.</i>

3. Conformidade ITxPT – Serviços de Rede

ITxPT Compliance – Network Services

O NCG100 implementa os serviços de rede definidos pela norma **ITxPT S02**, publicados e descobertos automaticamente por qualquer sistema de bordo compatível com a norma. *The NCG100 implements the network services defined by the ITxPT S02 standard, automatically announced and discovered by any ITxPT-compliant on-board system.*

Serviço	Norma / Interface	Descrição / Description
FMSIoP	S02P04 v2.3.0 – HTTP + multicast UDP	7 operações XML por HTTP (addpgn, removepgn, getpgn, registrationstatus, pgnstatus, pgninfoknown, pgninfo); política de atualização por subscritor – EverySecond (750–1250 ms) ou OnChange (<100 ms); conjunto mínimo de PGN sempre ativo. 7 XML HTTP operations; per-subscriber update policy – EverySecond (750–1250 ms) or OnChange (<100 ms); mandatory minimum PGN set always active.
VEHICLEIoP	S02P05 v2.2.1 – multicast UDP	Estado do veículo: odómetro, estado das portas, cabine ativa e estado de tração. <i>Vehicle state: odometer, door status, active cab and propulsion state.</i>
GNSSLocation	S02P03 v2.3.0 – multicast UDP	Posição GNSS do veículo publicada continuamente (1 Hz por omissão). <i>Continuous vehicle GNSS position (1 Hz by default).</i>
Inventory	S02P01 v2.2.0 – HTTP (/moduleinfo.xml)	Identidade do módulo e bitmask de estado (xstatus): CAN, GNSS, armazenamento, MQTT, NTP e sensores IMU. <i>Module identity and status bitmask (xstatus): CAN, GNSS, storage, MQTT, NTP and IMU sensors.</i>
MQTT Broker	S02P09 v2.3.1	Broker MQTT embutido opcional, com autenticação e TLS opcional, ou publicação para um broker externo (tramas em bruto e/ou sinais decodificados). <i>Optional embedded MQTT broker with authentication and optional TLS, or publishing to an external broker (raw frames and/or decoded signals).</i>
mDNS / DNS-SD	S02P00 v2.2.1	Anúncio e descoberta automática de todos os serviços acima na rede do veículo. <i>Automatic announcement and discovery of all the services above on the vehicle network.</i>

4. Aquisição e Descodificação CAN/J1939

CAN/J1939 Acquisition & Decoding

O NCG100 é compatível com a norma **FMS-Standard v05** (Bus & Truck), suportando mais de 40 definições de PGN normalizadas, com escalonamento e decodificação de SPN de acordo com a especificação. O conjunto mínimo de 5 PGN abaixo está sempre ativo e não pode ser removido por um subscritor. *The NCG100 complies with the FMS-Standard v05 (Bus & Truck), supporting over 40 standard PGN definitions, with SPN scaling and decoding per the specification. The 5-PGN minimum set below is always active and cannot be removed by a subscriber.*

PGN	Nome	Descrição / Description
FEF1 (65265)	CCVS	Velocidade do veículo / controlo de cruzeiro. <i>Vehicle speed / cruise control.</i>
F004 (61444)	EEC1	Controlador eletrónico do motor 1 (rotação, binário). <i>Engine controller 1 (RPM, torque).</i>
FEC1 (65217)	VDHR	Distância total percorrida, alta resolução. <i>Total vehicle distance, high resolution.</i>
FEE5 (65253)	ET1	Horas totais de funcionamento do motor. <i>Engine total hours of operation.</i>
FE4E (65102)	DC2	Estado de até 8 portas do veículo. <i>Status of up to 8 vehicle doors.</i>

- **Importação/exportação DBC:** carregamento de bases de dados CAN personalizadas e definição de novos PGN em tempo real, sem reiniciar o serviço. *DBC import/export: load custom CAN databases and define new PGNs at runtime, no service restart required.*
- **Tolerância a falhas:** tramas com erro de CRC são registadas mas nunca descartadas – a decisão de as utilizar cabe às camadas superiores; o arranque sem ficheiro de configuração usa valores seguros por omissão (zero-config). *Fault tolerance: CRC-mismatched frames are logged but never dropped – upstream layers decide whether to use them; startup with no config file falls back to safe defaults (zero-config).*
- **Registo local:** gravação contínua das tramas CAN em disco, com rotação e compressão automática dos ficheiros mais antigos. *Local logging: continuous CAN-frame recording to disk, with automatic rotation and compression of older files.*

5. Localização, IMU e Odometria Fundida

Positioning, IMU & Fused Odometry

Funcionalidade	Descrição / Description
GNSS de alta precisão	Ligação direta ao motor de localização do modem (sem camadas NMEA intermédias), com coordenadas fracionárias de alta resolução e altitude corrigida ao geóide (nível médio do mar), com reversão automática para o elipsoide WGS84 quando a correção geoidal não está disponível – a fonte utilizada é sempre reportada. <i>Direct link to the modem's location engine (no intermediate NMEA layer), with high-resolution fractional coordinates and geoid-corrected (mean-sea-level) altitude, automatically falling back to the WGS84 ellipsoid when geoid correction is unavailable – the source used is always reported.</i>
Sensores inerciais (IMU)	Acelerómetro, giroscópio e magnetómetro com taxas de amostragem configuráveis independentemente (25 Hz / 25 Hz / 10 Hz por omissão), para dinâmica do veículo (travagens bruscas, curvas) e rumo. <i>Accelerometer, gyroscope and magnetometer with independently configurable sample rates (25 Hz / 25 Hz / 10 Hz by default), for vehicle dynamics (harsh braking, cornering) and heading.</i>
Odometria fundida	Filtro de Kalman de dois estados (velocidade + aceleração) que combina a velocidade lida no CAN, a velocidade GNSS e a aceleração longitudinal do IMU numa única estimativa ótima – mais robusta do que qualquer sensor isolado em caso de perda temporária de sinal. <i>Two-state Kalman filter (speed + acceleration) combining CAN-bus speed, GNSS speed and IMU longitudinal acceleration into a single optimal estimate – more robust than any single sensor during a temporary signal loss.</i>

6. Energia, E/S e Hardware Embarcado

Power, I/O & Onboard Hardware

Funcionalidade	Descrição / Description
Bateria de tração (veículo)	Leitura em tempo real do estado de carga (SOC) da bateria de tração via CAN, com publicação automática (<i>push</i>) para os ecrãs LED de bordo – vocacionado para frotas elétricas. <i>Real-time traction-battery state-of-charge (SOC) reading over CAN, auto-pushed to on-board LED displays – purpose-built for electric fleets.</i>
Gestão por ignição (ACC)	Deteção automática do estado de ignição do veículo: entra em modo de baixo consumo quando o veículo é desligado, mantendo apenas as funções essenciais, e retoma o funcionamento normal de forma automática. <i>Automatic vehicle-ignition sensing: enters low-power mode when the vehicle is switched off, keeping only essential functions, and resumes normal operation automatically.</i>
Bateria interna de segurança	Bateria interna de íões de lítio que garante continuidade de curto prazo em caso de corte de alimentação do veículo. <i>Internal Li-ion battery ensuring short-term continuity on vehicle power loss.</i>
Entradas/saídas digitais	8 canais configuráveis como entrada ou saída: entradas toleráveis a 24 V (deteção de contacto seco), saídas em dreno aberto até 500 mA. <i>8 configurable in/out channels: 24 V-tolerant dry-contact inputs, open-drain outputs up to 500 mA.</i>
Entradas analógicas	2 entradas de corrente 4-20 mA (precisão 1 mA) e 1 entrada de tensão configurável (0–16 V ou 0–36 V). <i>2x 4-20 mA current inputs (1 mA accuracy) and 1 configurable voltage input (0–16 V or 0–36 V).</i>
Deteção de violação	Alarme de sabotagem (<i>tamper</i>) por deteção de abertura do invólucro. <i>Tamper alarm via enclosure-opening detection.</i>

7. Armazenamento, Interface Web e Robustez

Storage, Web Interface & Robustness

- **Base de dados local:** tramas CAN em bruto, sinais decodificados, velas (*candles*) OHLC históricas e leituras de IMU/GNSS, com retenção configurável (tipicamente 24 h para tramas, 7 dias para sinais, 90 dias para o histórico OHLC). *Local database: raw CAN frames, decoded signals, historical OHLC candles and IMU/GNSS readings, with configurable retention (typically 24 h for frames, 7 days for signals, 90 days for OHLC history).*
- **Cartão de memória:** deteção automática de cartão microSD (até 1 TB); na sua ausência, o equipamento recorre a armazenamento interno com retenção reduzida e um orçamento de espaço limitado, sem interromper o serviço. *Memory card: automatic microSD detection (up to 1 TB); when absent, the unit falls back to internal storage with reduced retention and a bounded space budget, without interrupting service.*

- **Interface Web local:** monitor CAN em tempo real, editor de PGN/DBC, visualizador de registos, gráficos históricos e documentação interativa da API REST, protegidos por sessão local autenticada. *Local web interface: real-time CAN monitor, PGN/DBC editor, log viewer, historical charts and interactive REST-API documentation, protected by an authenticated local session.*
- **Recuperação de rede fora de banda:** canal de emergência por multicast que permite identificar um equipamento com endereço IP mal configurado e repor a rede para DHCP, sem necessidade de acesso físico ao veículo. *Out-of-band network recovery: an emergency multicast channel that identifies a unit with a misconfigured IP address and resets its network back to DHCP, with no physical access to the vehicle required.*
- **Robustez operacional:** uma falha de armazenamento nunca é fatal – o equipamento continua a operar sem persistência local; a sincronização horária é feita por **NTP**. *Operational robustness: a storage failure is never fatal – the unit keeps running without local persistence; time sync is via NTP.*

8. Plataformas de Hardware

Hardware Platforms

A camada de aquisição CAN do NCG100 foi desenhada sobre uma interface de porta série abstrata, independente da implementação física de transporte – a lógica de descodificação J1939 não depende de uma família de hardware específica. O NCG100 está por isso **disponível em múltiplas plataformas de gateway embarcado**, incluindo o porte em curso para gateways de comunicações baseados em **OpenWrt**, alargando a compatibilidade a diferentes arquiteturas de rede de bordo. *The NCG100's CAN acquisition layer is built on an abstract serial-port interface, independent of the physical transport implementation – the J1939 decoding logic is not tied to one hardware family. The NCG100 is therefore available on multiple embedded gateway platforms, including an ongoing port to OpenWrt-based communications gateways, extending compatibility to different on-board network architectures.*

A plataforma de hardware de referência é de grau industrial automóvel: SoC ARM de 64 bits *quad-core* a 2,0 GHz, sistema Linux embarcado, módulo GNSS multi-constelação integrado, modem celular LTE, Wi-Fi e Bluetooth, dois canais CAN nativos e E/S digital e analógica dedicada – com proteção **IP67/IP69K** e testada a vibração, choque e queda de grau veicular. *The reference hardware platform is of automotive-industrial grade: a 64-bit quad-core ARM SoC at 2.0 GHz, embedded Linux, an integrated multi-constellation GNSS module, an LTE cellular modem, Wi-Fi and Bluetooth, two native CAN channels and dedicated digital/analogue I/O – rated IP67/IP69K and tested to vehicle-grade vibration, shock and drop.*

9. Especificações Técnicas

Technical Specifications

Parâmetro / Parameter	Valor / Value
Processamento e sistema / Processing & system	
Processador	SoC ARM 64 bits <i>quad-core</i> , 2,0 GHz
Memória / Armazenamento	RAM 3 GB / armazenamento interno 32 GB, expansão por cartão microSD até 1 TB
Sistema operativo	Linux embarcado
Aquisição CAN / CAN acquisition	
Canais CAN	2× independentes, 250 kbit/s (J1939)
Ligação ao barramento	Ponte série-CAN dedicada, até 460800 baud
Base de dados PGN	2 níveis (personalizado + FMS-Standard incorporado)
Norma FMS	FMS-Standard v05 (Bus & Truck), >40 PGN, conjunto mínimo de 5 sempre ativo
Conformidade ITxPT (S02) / ITxPT compliance	
Serviços	FMSIoIP, VEHICLEIoIP, GNSSLocation, Inventory, MQTT Broker, mDNS/DNS-SD
FMSIoIP	S02P04 v2.3.0 – 7 operações HTTP + multicast UDP
VEHICLEIoIP	S02P05 v2.2.1 – multicast UDP
GNSSLocation	S02P03 v2.3.0 – multicast UDP, 1 Hz
Inventory	S02P01 v2.2.0 – HTTP /moduleinfo.xml
MQTT Broker	S02P09 v2.3.1 – embutido ou externo, TLS opcional
Localização e sensores / Positioning & sensors	

Parâmetro / Parameter	Valor / Value
GNSS	Multi-constelação (GPS/GLONASS/BeiDou/Galileo/QZSS/SBAS), antena externa
IMU	Acelerómetro, giroscópio, magnetómetro (taxas configuráveis)
Odometria	Fusão CAN + GNSS + IMU por filtro de Kalman
Conectividade / Connectivity	
Celular	Modem LTE integrado
Wi-Fi	802.11 a/b/g/n/AC, 2,4 GHz e 5 GHz
Bluetooth	2.1 EDR / 3.0 HS / 4.2 BLE / 5.0 BLE
Ethernet	1×RJ45 (variante com porta física dedicada)
Entradas/Saídas / I/O	
Digital	8 canais configuráveis E/S, entrada 24 V tolerante, saída 500 mA (dreno aberto)
Analógica	2×4-20 mA (1 mA), 1×tensão 0–16/0–36 V (0,1–0,2 V)
Série	2×RS232
USB	1×USB Type-C
Alimentação e ambiente / Power & environment	
Alimentação	6–36 VDC (ligação à ignição/ACC do veículo)
Consumo	Até 6,5 W; modo de baixo consumo ≈0,16 W
Bateria interna	Li-ion 3,7 V, 2000 mAh
Proteção	IP67 / IP69K
Robustez mecânica	Testado a vibração, choque e queda de grau veicular
Armazenamento e interface / Storage & interface	
Base de dados local	Tramas CAN, sinais decodificados, velas OHLC, IMU/GNSS
Retenção (por omissão)	Tramas 24 h / sinais 7 dias / OHLC 90 dias – configurável
Interface Web	Monitor CAN, editor PGN/DBC, gráficos, API REST documentada
Sincronização horária	NTP

NSS – New Sign Solutions, Desenvolvimento de Sistemas Electrónicos Lda
Rua do Marco, 48, Zona Industrial dos Terços, 4410-236 Canelas, VNG – info@nss.com.pt – www.nss.com.pt
Ficha técnica comercial – *commercial datasheet* – v1.0, Julho 2026