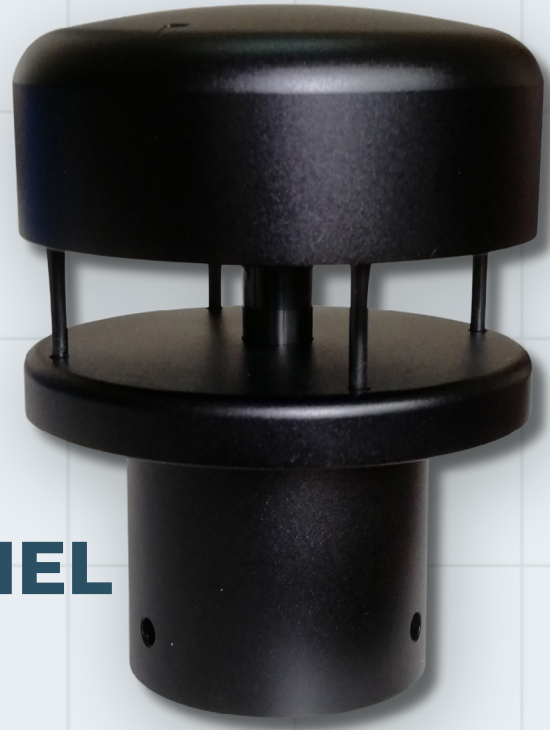


MANUAL DE INSTRUCCIONES

MICROWIND TUNNEL

Sensor de viento ultrasonico
Sin partes moviles para tuneles de trafico
Modo tunel 4-12-20mA + Modbus RS485



Contenido

Presentacion: Control de Ventilacion en Tuneles

Ventajas del MICROWIND-TUNNEL

Principio de Medicion Ultrasonico

Modo Tunel: Senal Combinada 4-12-20mA

Viento OESTE: Flujo ascendente 12-20mA

Viento ESTE: Flujo descendente 4-12mA

Especificaciones Tecnicas

Diagrama de Conexiones

Comunicaciones y Salidas

Mapa de Registros ModBus

Instalacion en Tuneles

Orientacion y Rosa de los Vientos

Integracion con Sistemas de Ventilacion

Aplicaciones y Sectores

Mantenimiento y Garantia

Seguridad Funcional y Redundancia

Aviso Legal, Condiciones de Uso y Aceptacion

Conclusion y Contacto

PRESENTACION: CONTROL DE VENTILACION EN TUNELES

Presentacion: Control de Ventilacion en Tuneles

sensor ultrasonico

sin partes moviles

modo tunel 4-12-20mA

Modbus RS485

IP65

rango -40...+70 °C

control ventilacion tuneles

MICROWIND-TUNNEL es el sensor de viento ultrasonico de Sensovant especialmente diseñado para **tuneles de trafico rodado**. Su funcion principal es detectar la **direccion y velocidad del flujo de aire** en el interior del tunel, proporcionando la informacion necesaria para que el sistema de control active los **jets o ventiladores de extraccion** adecuados, garantizando aire limpio y, en caso de emergencia, la evacuacion correcta de humos.

El principio clave del MICROWIND-TUNNEL es su **modo de operacion exclusivo para tuneles**: una unica senal analogica 4-20mA que combina en una sola corriente tanto la velocidad como la direccion del viento. Centrada en 12mA (=0m/s), la senal asciende a 20mA cuando el aire entra por el portal OESTE, y desciende a 4mA cuando entra por el ESTE. Esto permite a cualquier PLC estandar tomar decisiones de control sin necesidad de procesamiento digital adicional.

Construido en **aluminio lacado** de 180g, con proteccion **IP65 (NEMA 4x)** y entradas protegidas con **TVS anti-sobretensiones**, el MICROWIND-TUNNEL opera en el rango termico de **-40 a +70 °C**, cumpliendo con los requisitos de los entornos subterranos mas exigentes.

(I) POSICIONAMIENTO DEL PRODUCTO

El MICROWIND-TUNNEL se posiciona como **sensor de referencia para el control de ventilacion en tuneles**. Su modo tunel 4-12-20mA es compatible con cualquier PLC o sistema SCADA, eliminando la necesidad de modulos de comunicacion complejos. Para aplicaciones meteorologicas generales que no requieren modo tunel, consulte el **SENSOMET MICRO** o **SENSOMET PRO** de la misma familia.

PRINCIPIO

Ultrasonico 2D

3 transductores, sin partes moviles

PRECISION

±5% / ±3°

Velocidad y direccion a 10 m/s

SALIDA MODO TUNEL

4-12-20mA

Velocidad + direccion combinadas

VENTAJAS DEL MICROWIND-TUNNEL

Ventajas del MICROWIND-TUNNEL

- **Modo tunel exclusivo 4-12-20mA** — una sola senal analogica para velocidad y direccion, compatible con cualquier PLC estandar sin modulos adicionales
- **Sin partes moviles** — principio ultrasonico, sin desgaste mecanico, sin mantenimiento preventivo
- **Construccion robusta en aluminio lacado** — 180g, compacto (82×108mm), resistente a entornos agresivos
- **Proteccion IP65 (NEMA 4x)** — operativo en condiciones de polvo y humedad de tuneles
- **TVS anti-sobretensiones** — todas las entradas y alimentacion protegidas contra picos de tension
- **Triple salida** — 2× analogicas 4-20mA + RS485 ModBus RTU para maxima flexibilidad de integracion
- **Rango termico -40...+70 °C** — operativo en tuneles de cualquier region climatica
- **Montaje versatil** — mastil 45mm estandar o pared (accesorio opcional)
- **Coste optimizado** — precision adecuada para control de ventilacion sin sobredimensionar

PRINCIPIO DE MEDICION ULTRASONICO

Principio de Medicion Ultrasonico

El MICROWIND-TUNNEL mide velocidad y direccion del viento mediante tres transductores ultrasonicos dispuestos en configuracion triangular. El tiempo de transito del pulso sonoro entre transductores varia con la velocidad del aire. Al medir los tiempos de transito en multiples direcciones, el sensor calcula el vector de viento en dos dimensiones (2D).

La ausencia de partes moviles es fundamental en entornos de tunel, donde el polvo, la humedad y las vibraciones degradarian rapidamente un anemometro mecanico tradicional. El sensor ultrasonico no sufre desgaste mecanico y mantiene su precision a lo largo de toda su vida util sin necesidad de recalibracion periodica.

Especificaciones de Medicion

PARAMETRO	RANGO	PRECISION	RESOLUCION
Velocidad viento	0...40 m/s	±5%	0.1 m/s
Velocidad dual	-20...+20 m/s	±5%	0.1 m/s
Direccion	0...359°	±3° @ 10m/s	1°
Umbral arranque	1 m/s	—	—

MODO TUNEL: SENAL COMBINADA 4-12-20mA

Modo Tunel: Senal Combinada 4-12-20mA

El modo tunel es la funcion diferenciadora del MICROWIND-TUNNEL. Consiste en modular una unica senal analogica 4-20mA de forma que el punto central (12mA) representa ausencia de flujo, y los extremos (4mA y 20mA) representan flujo maximo en direcciones opuestas.

Viento OESTE (180-359°) — Flujo ascendente

El aire entra por el portal Oeste. Senal analogica asciende desde 12mA:

- **12mA** = 0m/s (calma)
- **20mA** = 20m/s (o 40m/s rango extendido)
- **Escala:** 0.4mA = 1m/s
- **Accion:** Activar ventilacion/jets lado ESTE

Viento ESTE (0-179°) — Flujo descendente

El aire entra por el portal Este. Senal analogica desciende desde 12mA:

- **12mA** = 0m/s (calma)
- **4mA** = 20m/s (o 40m/s rango extendido)
- **Escala:** 0.4mA = 1m/s
- **Accion:** Activar ventilacion/jets lado OESTE

Logica de Control PLC

SENAL 4-20MA	DIRECCION	VELOCIDAD	ACCION VENTILACION
= 12.0mA	Calma	0m/s	Ventilacion minima
> 12.0mA (12-20)	OESTE → ESTE	Proporcional a (mA-12)	Extraccion ESTE
< 12.0mA (4-12)	ESTE → OESTE	Proporcional a (12-mA)	Extraccion OESTE



INSTALACION EN TUNEL

Instalacion en Tunel

La **marca NORTE** impresa en la parte superior del sensor ayuda a poder alinear la unidad con el soporte de montaje a superficie y poderlo fijar en **PERPENDICULAR** apuntando a la **pared lateral del tunel OPUESTA** a la base de montaje, para asi poder obtener una referencia del sentido en el que entra el viento en el tunel.

El sensor no solo proporciona la **direccion del viento** dentro del tunel sino que tambien la propia **magnitud o intensidad del viento en m/s**. Se ofrecen dos salidas analogicas 4-20mA independientes de diferente rango: la **salida 1** esta escalada de **-20 a +20 m/s** segun la direccion de entrada en el tunel, mientras la **salida 2** ofrece un escalado de **-40 a +40 m/s**.

Ambas magnitudes, **velocidad y direccion**, se obtienen a traves de una **UNICA salida analogica 4-20mA**. En ambos casos el cero de la escala de velocidad **0 m/s** correspondera a una magnitud de salida en corriente de **12 mA**.

Cuando el viento entra por la **boca OESTE** del tunel, la velocidad se mostrara en la salida analogica de forma **ascendente** desde **12 mA (0 m/s) hasta 20 mA** (20 m/s salida 1 y 40 m/s salida 2).

Cuando el viento entra por la **boca ESTE**, la velocidad se mostrara en la salida analogica de forma **descendente**, esto es, **12 mA (0 m/s) hasta 4 mA** (20 m/s salida 1 y 40 m/s salida 2).



ESPECIFICACIONES TECNICAS

Especificaciones Tecnicas

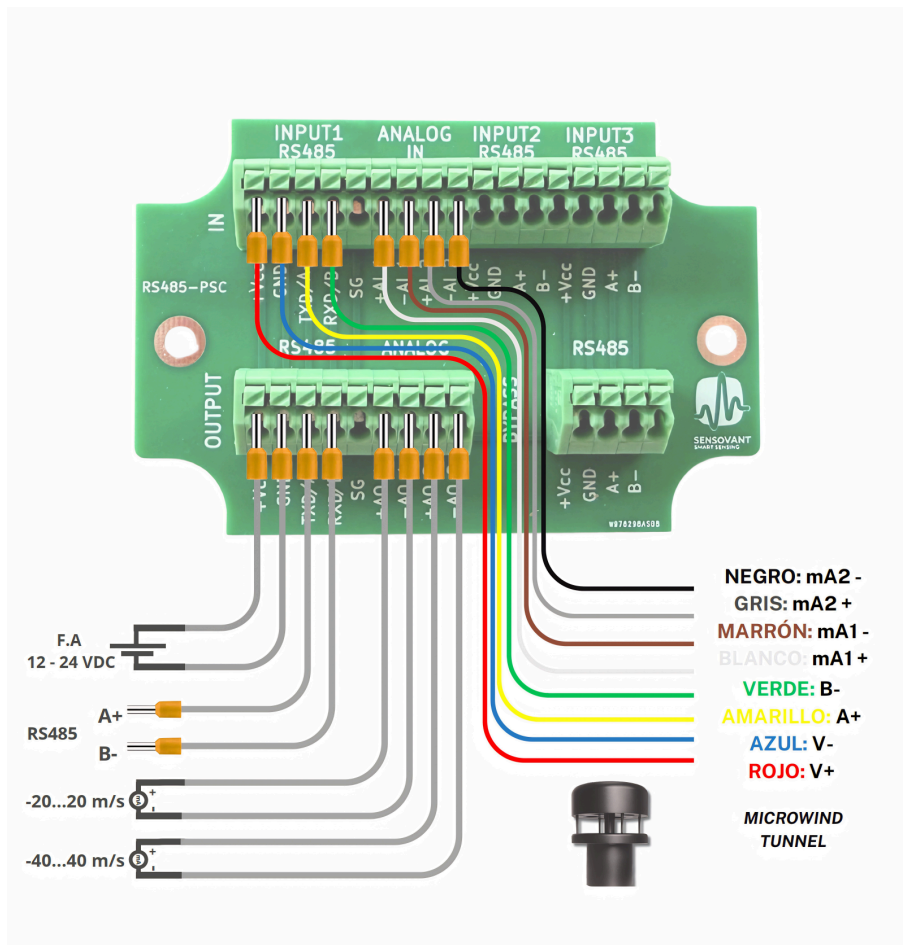
PARAMETRO	ESPECIFICACION
Alimentacion	5...30 V CC
Consumo	15mA @ 24V CC
Salida principal	4-12-20mA (vel + dir)
Salida secundaria	4-20mA (vel 0-20/40m/s)
Salida digital	RS485 ModBus RTU
Rango velocidad	0...40m/s (o -20...+20 dual)
Rango direccion	0...359°
Precision velocidad	±5%
Precision direccion	±3° @ 10m/s
Resolucion	0.1m/s / 1°
Umbral arranque	1m/s
Rango temperatura	-40...+70 °C
Humedad	0...100% HR
Proteccion	IP65 (NEMA 4x)
Proteccion electrica	TVS anti-sobretensiones
Construccion	Aluminio lacado
Peso/Dimensiones	180g / 82×108mm
Montaje	Mastil 45mm std / Pared opt.
Garantia	1 ano

DIAGRAMA DE CONEXIONES

Diagrama de Conexiones

Caja de conexiones con bornes de tornillo. Asignacion por color:

FUNCION	COLOR	DESCRIPCION
4-20mA+ (Salida 1)	Blanco	Senal modo tunel
4-20mA- (Salida 1)	Marron	Retorno senal 1
4-20mA+ (Salida 2)	Gris	Senal velocidad
4-20mA- (Salida 2)	Negro	Retorno senal 2
RS485 A+	Amarillo	Dato positivo bus
RS485 B-	Verde	Dato negativo bus
Vcc+ (12-24V)	Rojo	Alimentacion +
Vcc- (GND)	Azul	Alimentacion -



COMUNICACIONES Y SALIDAS

Comunicaciones y Salidas

El MICROWIND-TUNNEL ofrece tres salidas simultaneas para maxima flexibilidad de integracion.

Salidas Analogicas 4-20mA

SALIDA	RANGO	FUNCION
Analogica 1 (modo tunel)	4-12-20mA	Velocidad y direccion combinadas
Analogica 2 (velocidad)	4-20mA	Velocidad por separado

RS485 ModBus RTU

PARAMETRO	VALOR DEFECTO	CONFIGURABLE
Interfaz	RS485 (2 hilos)	No
Protocolo	ModBus RTU	No
Baud rate	9600bps	1200-115200bps
Paridad	Ninguna (8N1)	Par/Impar/Ninguna
Dir. esclavo	1	1-247

(I) CONFIGURACION MODBUS RTU

Baud Rate 9600bps | Paridad Ninguna | Data bits 8 | Stop bits 1 | Direccion esclavo 1 | Lectura desde registro 0000

MAPA DE REGISTROS MODBUS

Mapa de Registros ModBus

Registros de lectura ModBus RTU:

Tabla 1 — Datos Instantaneos y Estadisticos (10 min)

PARAMETRO	ORDEN	TIPO	REGISTRO	UNIDAD
Dir. Viento	MSW	16bit int	1	deg
Vel. Viento	MSW	32bit float	2	m/s
Vel. Media (10min)	MSW	32bit float	53	m/s
Vel. Max (10min)	MSW	32bit float	55	m/s
Vel. Min (10min)	MSW	32bit float	57	m/s
Dir. Media (10min)	MSW	16bit int	58	deg
Dir. Max (10min)	MSW	16bit int	59	deg
Dir. Min (10min)	MSW	16bit int	60	deg
Rafaga Max (3s)	MSW	32bit float	74	m/s

Tabla 2 — Datos Medios Extendidos (Intervalo Promedio: 2 Minutos)

PARAMETRO	ORDEN	TIPO	REGISTRO	UNIDAD
Vel. Media	MSW	32bit float	76	m/s
Vel. Max	MSW	32bit float	78	m/s
Vel. Min	MSW	32bit float	80	m/s
Dir. Media	MSW	16bit float	81	deg
Dir. Max	MSW	16bit int	82	deg
Dir. Min	MSW	16bit int	83	deg

INSTALACION EN TUNELES

Instalacion en Tuneles

La correcta instalacion es critica para obtener medidas representativas del flujo de aire.

Posicion del sensor

PARAMETRO	RECOMENDACION
Ubicacion	Pared lateral, carril LENTO/DERECHO En sentido de la marcha
Dist. a portales	1-2m del borde interior
Dist. a paredes	Minimo 50cm
Posicion	Pared lateral, N perpendicular
Orientacion	N hacia pared opuesta

ACCESORIO SOP-METEOWIND: Placa de montaje en pared con caja de conexiones integrada y marca NORTE. Consulte disponibilidad.



INTEGRACION CON SISTEMAS DE VENTILACION

Integracion con Sistemas de Ventilacion

El MICROWIND-TUNNEL se integra directamente con el PLC o SCADA de ventilacion.

Montaje mecanico

El sensor incluye abrazadera para mastil de 45mm. Para pared lateral: mastil 45mm con placa base, tacos M10, longitud 15-30cm. Marca Norte (N) perpendicular a la pared.

Cableado

- **Analogicas:** cable apantallado 4 hilos min (V+, GND, I+, I-)
- **RS485:** cable trenzado apantallado (A, B, V+, GND)
- **Distancia max:** 1200m
- **Seccion:** 0.5mm² alim, 0.25mm² senal

(I) VERIFICACION

Antes de instalacion definitiva, verificar con soplo de aire comprimido. Desde Oeste: senal > 12mA. Desde Este: senal < 12mA.

Via analogica

(I) ALGORITMO PLC

Paso 1: Leer AI_0. Paso 2: Si AI_0 > 12.2mA → Viento OESTE, activar vent. ESTE. Paso 3: Si AI_0 < 11.8mA → Viento ESTE, activar vent. OESTE. Paso 4: Si 11.8-12.2mA → Calma. Paso 5: Emergencia → forzar extraccion evacuacion.

SENAL 4-20MA	DIRECCION	ACCION
=12.0mA	Calma	Ventilacion minima
>12.0mA	OESTE → ESTE	Extraccion ESTE
<12.0mA	ESTE → OESTE	Extraccion OESTE

APLICACIONES Y SECTORES

Aplicaciones y Sectores

- **Tuneles carretera:** Control ventilacion longitudinal/transversal
- **Control humos (CPI):** Determinar sentido evacuacion
- **Invernaderos:** Control ventilacion natural/forzada
- **Tuneles ferroviarios:** Empuje termico trenes
- **Estaciones meteorologicas:** Anemometro general
- **Ventilacion industrial:** Naves, centros logísticos

MANTENIMIENTO Y GARANTIA

Mantenimiento y Garantia

- Consultar Guia de Mantenimiento para operaciones de chequeo periodicas
- **Inspeccion visual semestral:** carcasa y transductores
- **Limpieza anual:** pano humedo y agua destilada
- **Verificacion conexiones cada 2 anos**
- **Vida util estimada:** +10 anos

(I) GARANTIA

Garantia de 1 ano contra defectos de fabricacion. No cubre corrosion, sobretensiones (mas alla TVS), fallos montaje, conexion incorrecta ni uso fuera de especificaciones.

SEGURIDAD FUNCIONAL Y REDUNDANCIA

Seguridad Funcional y Redundancia

El MICROWIND-TUNNEL forma parte de sistemas de ventilacion regulados por Directiva 2004/54/CE. Para uso en Funciones Instrumentadas de Seguridad (SIF) conforme IEC 61508/61511:

1. Determinar nivel SIL mediante analisis formal de riesgos
2. Implementar arquitectura redundante (1oo2, 2oo2, 2oo3)
3. Garantizar diagnostico de fallos y estrategia fail-safe
4. Realizar pruebas periodicas documentadas

(I) ADVERTENCIA

El fabricante no garantiza cumplimiento SIL si el sistema no se disena conforme IEC 61508. La responsabilidad de validacion recae exclusivamente en el integrador y titular de la infraestructura.

AVISO LEGAL, CONDICIONES DE USO Y ACEPTACION

Aviso Legal, Condiciones de Uso y Aceptacion

Los productos suministrados por Sensovant estan destinados a ser integrados en sistemas cuya configuracion, diseno, explotacion, mantenimiento y supervision corresponden exclusivamente al instalador, integrador, mantenedor, propietario u operador.

La correcta instalacion, configuracion, puesta en marcha, calibracion, verificacion funcional, inspeccion periodica y mantenimiento preventivo son requisitos esenciales para garantizar su adecuado funcionamiento durante toda su vida util.

Responsabilidad del proyectista: La validacion de la adecuacion de cada producto para una aplicacion concreta, asi como el diseno de la arquitectura global del sistema, son responsabilidad exclusiva del proyectista, integrador, instalador y/o operador.

El usuario reconoce expresamente que ningun equipo electronico, sistema de medida, dispositivo de comunicacion, software o sistema de control puede considerarse completamente libre de fallos y que la seguridad de una instalacion no debe depender exclusivamente de la correcta operacion de un unico dispositivo.

(I) REDUNDANCIA

Sensovant recomienda que aplicaciones con implicaciones de seguridad no dependan de un unico dispositivo, tecnologia, canal de comunicacion, fuente de alimentacion o fabricante, evitando puntos unicos de fallo (SPOF).

Condiciones de Uso

El producto debera ser instalado, configurado, operado y mantenido exclusivamente por personal cualificado conforme a las instrucciones del fabricante. El usuario sera responsable de las tareas de inspeccion, mantenimiento preventivo, limpieza, calibracion y sustitucion de componentes.

Uso fuera de especificaciones: La utilizacion del producto fuera de sus especificaciones tecnicas podra afectar a su funcionamiento y eximira a Sensovant de cualquier responsabilidad que legalmente pueda ser excluida.

Papel de Sensovant y Aceptacion

Sensovant actua como distribuidor, representante comercial, integrador, importador o proveedor de soluciones tecnologicas. Salvo indicacion expresa, Sensovant no es el fabricante. Las especificaciones tecnicas son las establecidas por sus respectivos fabricantes.

Aceptación íntegra: La adquisición, instalación, puesta en servicio o utilización del producto implica la aceptación íntegramente de estas condiciones. En caso de desacuerdo, el producto no deberá ser instalado ni utilizado.

Limitación de Responsabilidad

Salvo en aquellos supuestos en que la legislación aplicable establezca expresamente lo contrario, Sensovant no será responsable de daños, pérdidas, interrupciones de servicio, lucro cesante, pérdida de datos, costes indirectos o perjuicios derivados de una instalación incorrecta, integración inadecuada, ausencia de redundancia, mantenimiento insuficiente, falta de calibración, utilización fuera de especificaciones o modificaciones no autorizadas.

CONCLUSION Y CONTACTO

Conclusion y Contacto

El MICROWIND-TUNNEL es la solución de referencia de Sensovant para el control de ventilación en túneles de tráfico. Su modo túnel exclusivo 4-12-20mA simplifica la integración con cualquier PLC, su construcción sin partes móviles elimina el mantenimiento preventivo, y su protección IP65 con TVS garantiza la operatividad en los entornos subterráneos más exigentes.

(I) CONTACTO

Sensovant Smart Sensing | Web: www.sensovant.com | Email: comercial@sensovant.com |
TEL: +34 968 162 005 | Wapp: +34 675 617 833

DOCUMENTOS RELACIONADOS: Hoja de datos MICROWIND-TUNNEL (2 páginas) | Hoja de datos SENSOMET PRO (1 página) | Hoja de datos SENSOMET MICRO (1 página) | Manual de Mantenimiento MICROWIND-TUNNEL