

GUÍA DE USUARIO

# HYDRBALL®

NB-IoT (HB01N) / LoRaWAN (HB01L)



## ÍNDICE

<b>Especificaciones técnicas</b>	3
· Modelos disponibles	3
· Descripción del dispositivo	3
· Interfaz	4
· Usos	5
· Características principales	5
· Ficha técnica	6
<b>Protocolo de comunicación</b>	7
· NB-IoT (Narrowband Internet of Things)	7
· LoRaWAN (Long Range Wide Area Network)	7
· Verificación de cobertura	7
<b>Información de funcionamiento</b>	8
· Condiciones de funcionamiento	8
· Alimentación y consumo	8
· Mediciones	8
<b>Información de seguridad</b>	9
<b>Garantía</b>	10
· Cobertura de la garantía	10
· Exclusión de la garantía	10
· ¿Qué hacer en caso de avería dentro del periodo de garantía?	10
· ¿Qué hacer en caso de avería fuera del periodo de garantía?	10
<b>Contacto y Servicio de Asistencia Técnica</b>	11
<b>Antes de usar</b>	12
· Manipulación de la sonda	12
· Pieza cerámica inferior	12
· Junta de estanqueidad	12
· Recomendaciones para apertura y cierre	12
· Paso de maquinaria y operaciones de aireado del suelo	12
<b>Instalación de la sonda</b>	13
· Materiales	13
· Pasos previos a la instalación de la sonda	13
· Definición de los objetivos de la instalación	13
· Ubicación de los puntos de control	14
· Verificación del perfecto estado del sensor y herramientas	14
· Geolocalización y vinculación del sensor en DENODL®App	14
· Metodología de instalación de la sonda	15
· Sector agrario	15
· Céspedes deportivos	16
· Parques y jardines	16
· Balizamiento	17
· Seguimiento, desinstalación y mantenimiento de la sonda	17
· Seguimiento	17
· Desinstalación	17
· Mantenimiento	17
<b>Información del fabricante</b>	18

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Producto: **HYDROBALL®**

Generación: **1**

### Modelos disponibles:

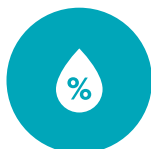
Nuestra sonda **HYDROBALL®** se encuentra disponible en dos modelos alternativos, según el tipo de conectividad empleada para la transmisión inalámbrica de los datos.

- **Modelo NB-IoT (HB01N):** ideal para entornos urbanos o agrícolas con cobertura de red NB-IoT.
- **Modelo LoRaWAN (HB01L):** pensado para entornos sin cobertura de red NB-IoT.

### Descripción del dispositivo:

**HYDROBALL®** es una sonda de suelo totalmente autónoma, diseñada para medir de forma precisa los principales parámetros que definen las condiciones hídricas del suelo. Su utilización permite tomar decisiones fundamentadas en datos, optimizando el uso de recursos, mejorando la eficiencia del riego y contribuyendo a una mayor calidad y productividad de los cultivos. Su diseño esférico evita la presencia de aristas, garantizando un contacto uniforme con el suelo y una integración óptima en el perfil del mismo.

**HYDROBALL®** realiza mediciones continuas de los siguientes parámetros:



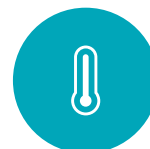
Contenido  
volumétrico de agua (%)



Tensión hídrica  
(kPa)



Conductividad  
eléctrica aparente (dS/m)



Temperatura  
del suelo (°C)

Según el modelo (HB01N o HB01L), el dispositivo transmite los datos a la nube mediante diferentes tecnologías de comunicación. El modelo HB01N utiliza NB-IoT, conectándose directamente a la red celular mediante una tarjeta SIM integrada, provista por el fabricante, lo que permite una comunicación autónoma sin necesidad de infraestructura adicional, como antenas externas o repetidores. (Consulte al distribuidor para obtener la disponibilidad de coberturas en su zona).

Por su parte, el modelo HB01L emplea la tecnología LoRaWAN®, que requiere la presencia de un dispositivo gateway para recoger los datos y transmitirlos a la nube. Ambas opciones garantizan una conectividad eficiente y de bajo consumo energético, adaptándose a distintos entornos operativos y niveles de cobertura. La elección entre uno u otro modelo de comunicación dependerá de la cobertura NB-IoT disponible en la zona de instalación.

**HYDROBALL®** es un dispositivo autónomo, robusto y de alta durabilidad, diseñado para operar sin necesidad de data loggers, fuentes de energía externas, ni infraestructuras adicionales. Integra en un único dispositivo todos los componentes necesarios para la medición, alimentación y comunicación de datos, lo que simplifica su instalación y puesta en marcha en cualquier entorno, minimizando también las acciones de mantenimiento.

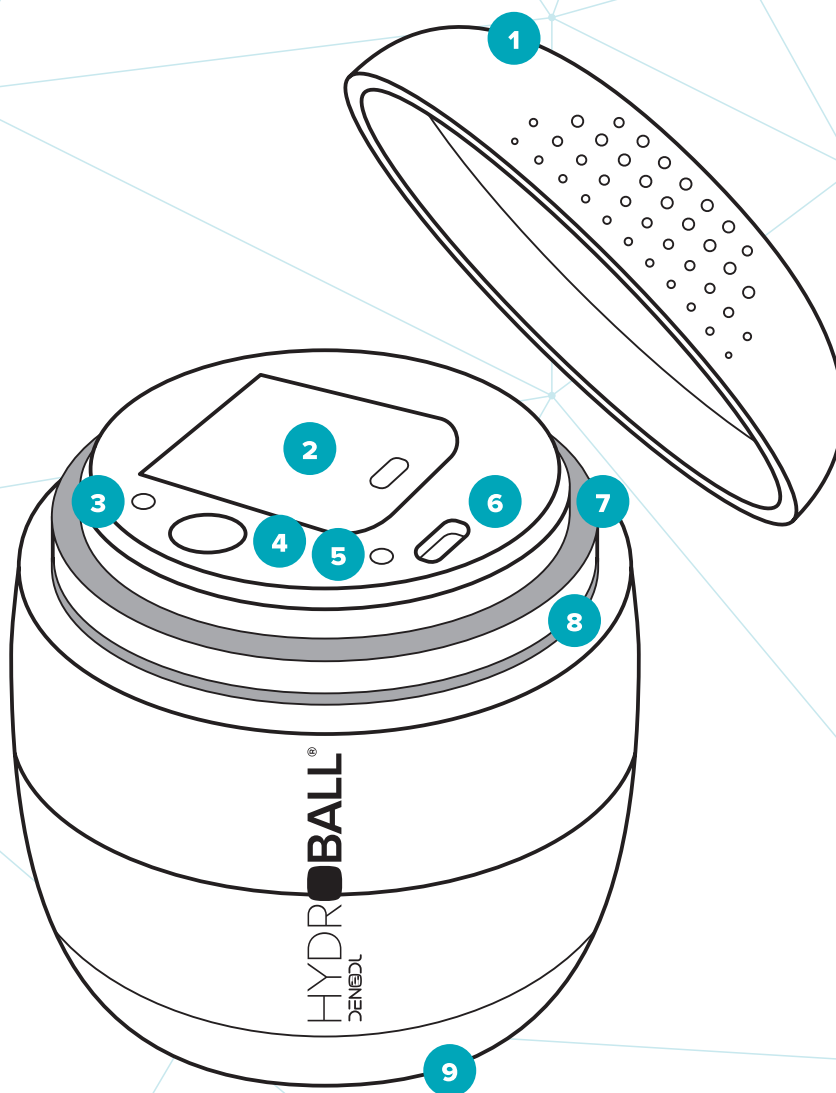
La sonda debe ser instalada a la profundidad correspondiente al sistema radicular del cultivo. Funciona con pilas estándar AA, con una autonomía mínima estimada de 2 años para el modelo NB-IoT y 3 años para el modelo LoRaWAN, dependiendo de la configuración de frecuencia de medición y envío de datos. Estos tiempos mínimos están calculados para una medición cada 15 minutos con el modo de ahorro de energía activado (modo adaptativo mínimo). Los tiempos de duración de la batería serán mayores si se reduce la frecuencia de emisión.

Los datos registrados por **HYDROBALL®** se envían automáticamente a la nube, donde son procesados y puestos a disposición del usuario a través de **DENODL®App**, una plataforma digital para la gestión de datos agronómicos.

Disponible en versión web y móvil, **DENODL®App** permite visualizar información en tiempo real, consultar datos históricos, configurar alertas y comparar métricas entre diferentes sensores o zonas monitorizadas. Su interfaz facilita la toma de decisiones técnicas basadas en datos objetivos de una manera sencilla.

#### Interfaz:

1. Tapa roscada
2. Tapa compartimento de pilas
3. LED de usuario
4. Botón
5. LED de control
6. Puerto USB-C
7. Junta plana
8. Junta tórica
9. Cerámica



(Puerto USB-C exclusivamente para uso de mantenimiento técnico y diagnóstico por parte del fabricante).

Diseñado por DENODL® en España. Fabricado por DENODL® en la UE. Copyright © 2024 DENODL®. Todos los derechos reservados.

## Usos:

Las principales aplicaciones de la sonda se encuentran en los siguientes sectores:

- **Céspedes deportivos:** campos de golf y de fútbol, pistas de tenis, superficies de césped natural en instalaciones deportivas.
- **Sector agrícola:** cereales, leguminosas, oleaginosas, hortalizas (invernadero, hidroponía, método tradicional), frutales (naranja, almendro, aguacatero), raíces y tubérculos (patata, remolacha) y pastos.
- **Espacios verdes en entornos urbanos:** parques y jardines municipales, árboles en alineaciones urbanas, zonas verdes ajardinadas, flores de temporada, jardineras, superficies de césped en áreas públicas.
- **Jardines privados:** jardines en complejos hoteleros, hospitales, centros educativos, urbanizaciones residenciales, jardines domésticos, campus universitarios o de otra índole.
- **Compostaje:** pilas y túneles de compostaje, plantas de tratamiento de residuos orgánicos, procesamiento de lodos, control de humedad y temperatura en procesos de maduración.

## Características principales:

- **Dispositivo autónomo:** no requiere datalogger, ni fuente de alimentación externa.
- **Modelos según protocolo de comunicación:**
  - **HYDROBALL® NB-IoT (HB01N):** transmite los datos directamente a la red celular mediante una tarjeta SIM integrada, provista por el fabricante.
  - **HYDROBALL® LoRaWAN (HB01L):** transmite los datos a través de una red LoRaWAN mediante un gateway externo de fácil instalación.
- **Instalación:** debe enterrarse a la profundidad del sistema radicular del cultivo.  
*Consulte el apartado “instalación de la sonda” para detalles sobre la técnica de enterrado y orientación del dispositivo.*
- **Alimentación y autonomía:** aproximadamente 2 años en su versión NB-IoT y 3 años en su versión LoRaWAN, dependiendo de la configuración (*consultar apartado alimentación y consumo*).
- **Parámetros medidos por un único dispositivo:**
  - **Contenido volumétrico de agua (%):** cuantifica la fracción de agua presente en el suelo respecto al volumen total de suelo, dato clave para ajustar la lámina de riego.
  - **Tensión hídrica (kPa):** indica el esfuerzo que debe realizar la planta para extraer agua del suelo; se utiliza para definir umbrales de riego específicos según la textura del suelo.
  - **Conductividad eléctrica aparente (dS/m):** proporciona una estimación de la salinidad del suelo y ayuda a prevenir estrés salino y bloqueos de nutrientes.
  - **Temperatura del suelo (°C):** controla la actividad radicular y la cinética de absorción de agua y nutrientes, y ofrece información para una correcta aplicación de determinados tratamientos.



• **Indicadores derivados en DENODL® App:**

- **Curva característica del suelo y estimación de textura del suelo:** a partir de la relación en tiempo real entre contenido volumétrico de agua y tensión hídrica, la plataforma genera la curva característica del suelo, también llamada curva de retención de la humedad, y utiliza sus parámetros para estimar la textura de suelo. Con esta información ayuda a determinar, de manera estimativa, la capacidad de campo y el punto de marchitez permanente, y define umbrales de riego específicos para cada tipo de suelo.
- **Grados día acumulados:** también conocido como integral térmica; métrica utilizada para predecir el desarrollo de cultivos y plagas basada en la acumulación de calor útil de la temperatura.
- **Compatibilidad e integración:** acceso a datos mediante API REST para su incorporación en plataformas externas o de terceros.
- **Resistencia y durabilidad:** carcasa sellada (IP68), sin partes móviles, resistente a inmersión, polvo y altas temperaturas.
- **Mantenimiento mínimo:** instalación “plug and play”. Único mantenimiento: sustitución de las pilas al final de su vida útil y potencial reemplazo de la cerámica que actúa como tensiómetro, fácilmente reemplazable por el usuario con un recambio.

**Ficha técnica:**

Dimensiones	85 x 85 x 80 mm (ancho x largo x alto)
Peso sin baterías	450 g
Peso con baterías	526 g
Acabado	Negro mate
Materiales	PBT/PET + fibra POM TPE PC Resina de poliuretano Material cerámico
Tolerancias y estándares de calidad	Diseñado y fabricado en la UE Resistente al agua y al polvo (IP68) Resistente a temperaturas de hasta 50°C Altitud máxima de funcionamiento 2.000 metros Marcado CE



## PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN

**HYDROBALL®** está disponible en dos versiones, diferenciadas por la tecnología utilizada para la transmisión de datos:

- **HYDROBALL® NB-IoT (HB01N)**
- **HYDROBALL® LoRaWAN (HB01L)**

Ambos modelos recogen los mismos parámetros y tienen el mismo funcionamiento físico y operativo, pero se diferencian en el modo en que envían los datos desde la sonda hasta la nube. La elección entre uno u otro modelo dependerá de la cobertura disponible en el lugar de instalación.

### NB-IoT (Narrowband Internet of Things):

El modelo **HB01N** utiliza el protocolo de comunicación **NB-IoT**, una tecnología de red celular específica para dispositivos IoT. Este protocolo permite transmitir datos a través de la infraestructura de red móvil, sin necesidad de gateways ni otros dispositivos intermedios.

La sonda incorpora una tarjeta **SIM integrada**, provista por el fabricante, que permite su conexión directa con la red del operador NB-IoT disponible en la zona. Este tipo de comunicación está especialmente indicada para entornos urbanos, agrícolas o deportivos con buena cobertura NB-IoT.

Durante el primer encendido, el dispositivo puede tardar hasta 5 minutos en registrarse por primera vez en la red del operador. Se recomienda dejar la sonda en reposo durante ese tiempo. Un doble destello continuo del LED de usuario indicará que la sonda está en proceso de búsqueda del operador.

### LoRaWAN (Long Range Wide Area Network):

El modelo **HB01L** utiliza la tecnología **LoRaWAN**, un protocolo de comunicación inalámbrico de largo alcance y bajo consumo. A diferencia del modelo NB-IoT, este sistema requiere la presencia de un gateway LoRaWAN en las proximidades, que actúe como puente entre la sonda y el servidor en la nube. El rango de influencia de la estación base con el gateway y la antena es de hasta 1 km, dependiendo de la orografía y la línea de visión entre la antena y la sonda.

La sonda transmite los datos de forma periódica al gateway, que a su vez los reenvía al sistema central de gestión (los servidores de **DENODL®**) a través de Internet. Este modelo es adecuado para zonas rurales o instalaciones donde no se dispone de cobertura NB-IoT, pero donde sí se puede desplegar una infraestructura LoRaWAN.

### Verificación de cobertura:

Antes de seleccionar el modelo de sonda, es necesario comprobar la disponibilidad de cobertura NB-IoT en la zona de instalación. Para ello, es conveniente consultar con el distribuidor, quien podrá revisar el mapa de cobertura de NB-IoT del teleoperador, analizar la distancia desde la zona de instalación a las antenas y estudiar los elementos que puedan causar interferencias. También valorará la profundidad de la instalación, tipo de suelo, tipo de cultivo y marco de plantación. Si el resultado del análisis es positivo, se recomendará, como último paso, realizar una prueba de cobertura con un dispositivo NB-IoT in situ.

## INFORMACIÓN DE FUNCIONAMIENTO

### Condiciones de funcionamiento:

**El rango de temperatura de trabajo oscila entre -15°C y 50°C.**

Utilizando las pilas adecuadas, la sonda puede trabajar en altas temperaturas (por ejemplo, en compostaje).  
(Las pilas incluidas con el dispositivo no están preparadas para trabajar en tales temperaturas).

**Almacenar en ambiente seco y a una temperatura entre -15°C y 50°C.**

**La sonda está diseñada para funcionar en contacto con suelo y polvo, y en ambientes húmedos y suelos saturados.**

### Alimentación y consumo:

**La sonda se alimenta con 4 pilas AA de 1,5V.**

**Consumo energético en reposo: 5µA.**

**Vida de la batería: autonomía aproximada de 2 años para el modelo NB-IoT y 3 años para el modelo LoRaWan,** dependiendo de la configuración de frecuencia de medición, envío de datos y condiciones de conectividad en el lugar de instalación. Estos tiempos corresponden a una configuración de una medición cada 15 minutos con el modo de ahorro de energía activado (modo adaptativo mínimo). Los tiempos de duración de la batería serán mayores si se reduce la frecuencia de emisión. **Se recomienda emplear pilas alcalinas o de litio de alta calidad** para una máxima durabilidad. Se podrán emplear pilas recargables, a pesar de que la autonomía de las mismas es considerablemente inferior.

### Mediciones:

Rango de medida y error máximo en la medida de <b>contenido volumétrico de agua:</b>	0% a 70%, +/- 3%
---	------------------

Rango de medida y error máximo en la medida de <b>tensión hídrica:</b>	0 kPa a 150 kPa, +/- 2 kPa
---	----------------------------









Rango de medida y error máximo en la medida de <b>conductividad eléctrica aparente:</b>	0 dS/m a 6 dS/m, +/- 0,2 dS/m
--	-------------------------------

Rango de medida y error máximo en la medida de <b>temperatura de suelo:</b>	-40°C a +100°C, +/- 1°C
--	-------------------------





## INFORMACIÓN DE SEGURIDAD

-  No desmonte ni modifique el dispositivo; la intervención no autorizada anula la garantía. Cualquier reparación debe realizarla personal técnico autorizado.
-  El puerto USB-C está reservado para configuraciones avanzadas efectuadas por personal autorizado de **DENODL®**. No lo utilice sin indicación expresa.
-  Transporte el dispositivo en su embalaje original. Evite golpes, caídas y vibraciones severas.
-  Manipule el dispositivo con precaución. No introduzca objetos en sus aberturas ni presione sobre el cuerpo de la sonda con herramientas.
-  Mantenga el dispositivo alejado de fuentes de calor excesivo y de materiales inflamables.
-  Utilice exclusivamente los accesorios y fuentes de alimentación recomendados. No conecte cables para evitar sobrecargas y desconfiguraciones del dispositivo.
-  Utilice la sonda dentro del rango de temperatura especificado en la ficha técnica.
-  Elimine el dispositivo y las pilas agotadas conforme a la normativa local de residuos electrónicos y pilas. Deposite ambos en un punto limpio autorizado.

Para consultas o asistencia, contacte con su distribuidor o con el **Servicio de Asistencia Técnica de DENODL®**.

## GARANTÍA

### Gracias por adquirir su sonda **HYDROBALL®**.

Ésta ha sido diseñada para operar en condiciones exigentes. Sin embargo, para garantizar su correcto funcionamiento, es fundamental respetar las condiciones de funcionamiento y almacenamiento. Además de dichas condiciones, es importante tener en cuenta ciertas recomendaciones, para evitar daños o fallos en el dispositivo.

Puede consultar estas y otras indicaciones en la guía para el usuario o en:

[welcome.denodl.com/hydroball](https://welcome.denodl.com/hydroball) (código QR de acceso en el apartado: Contacto y Servicio de Asistencia Técnica).

### Cobertura de la garantía:

**HYDROBALL®** cuenta con una garantía de dos (2) años a partir de la fecha de compra, que cubre averías internas atribuibles a defectos de fabricación o fallos propios del dispositivo.

### Exclusión de la garantía:

#### La garantía **NO** cubre los siguientes casos:

- Daños por uso incorrecto, golpes o impactos físicos externos.
- Roturas o fisuras en la pieza cerámica.
- Daños derivados de una manipulación incorrecta de las juntas.

Cualquier daño que no derive directamente de un defecto de fabricación queda excluido de esta garantía.

### ¿Qué hacer en caso de avería dentro del periodo de garantía?

Contacte con su distribuidor autorizado o directamente con el **Servicio de Asistencia Técnica** del fabricante a través de: [welcome.denodl.com/hydroball](https://welcome.denodl.com/hydroball) (código QR de acceso en el apartado: Contacto y Servicio de Asistencia Técnica).

Deberá enviar su sonda dañada para su evaluación. Si es posible repararla, le será devuelta reparada en la mayor brevedad posible. En caso contrario, se le enviará una unidad de sustitución. Esta puede ser o no idéntica al modelo original, no obstante, se garantizará que tenga características equivalentes o mejoradas.

### ¿Qué hacer en caso de avería fuera del periodo de garantía?

Si el daño se produce fuera del periodo de garantía o no está cubierto por la misma, también puede contactar con su distribuidor autorizado o directamente con el **Servicio de Asistencia Técnica** del fabricante a través de: [welcome.denodl.com/hydroball](https://welcome.denodl.com/hydroball) (código QR de acceso en el apartado: Contacto y Servicio de Asistencia Técnica).

Deberá enviar su sonda dañada para su evaluación, tras su inspección, se le enviará un presupuesto de reparación. Si la reparación no fuera viable, se le ofrecerá una unidad de sustitución con su presupuesto correspondiente. En caso de aceptar, se procederá a la reparación o reemplazo lo antes posible. La unidad de sustitución puede ser o no idéntica al modelo original, no obstante, se garantizará que tenga características equivalentes o mejoradas.

## CONTACTO Y SERVICIO DE ASISTENCIA TÉCNICA

Para cualquier consulta o solicitud de asistencia, póngase en contacto con su distribuidor autorizado o directamente con el **Servicio de Asistencia Técnica del fabricante**.

### **DENODL®**

Plaza Mayor 19/21 (bajo).

31621. Sarriguren. Navarra. España.

+34 948 263 435

cs@denodl.com (para asistencia técnica).

info@denodl.com (para información general).

[welcome.denodl.com/hydroball](https://welcome.denodl.com/hydroball)





## ANTES DE USAR

### Manipulación de la sonda:

**Antes de utilizar su HYDROBALL®, lea detenidamente esta guía.** Extraiga la sonda de la caja y retire todo el material de embalaje. **Verifique que todas las piezas y componentes estén presentes y en buen estado.** Si detecta algún daño visible, póngase en contacto con el **Servicio de Asistencia Técnica**.

### Pieza cerámica inferior:

Ubicada en la parte inferior de la sonda, **esta pieza permite la medición de la tensión hídrica del suelo.** Al tratarse de un material cerámico, puede romperse si se golpea o cae. **Manipule con precaución.** Es posible que presente pequeñas fisuras superficiales debidas al proceso de fabricación y secado; estas no afectan su integridad ni rendimiento. En caso de daño evidente, contacte con el **Servicio de Asistencia Técnica**.

### Junta de estanqueidad:

**HYDROBALL® es un dispositivo completamente estanco.** El único punto susceptible a la entrada de agua es la unión entre la tapa roscada y el cuerpo del dispositivo. Para garantizar la estanqueidad, la sonda incorpora una junta plana y una junta tórica, esta última ubicada en el asiento inferior del perímetro de la rosca. **Al cerrar la tapa tras la configuración o sustitución de pilas, asegúrese de que ambas juntas estén correctamente colocadas y limpias.**

### Recomendaciones para apertura y cierre:

- **Antes de abrir la sonda:**
  - Limpie el exterior para retirar cualquier resto de suelo o humedad.
- **Después de abrir la sonda:**
  - Limpie la zona de las juntas con un paño húmedo.
  - Si hay partículas de suelo, retire y limpie tanto las juntas como sus asientos.
  - Asegúrese de que la rosca y ambas juntas estén completamente limpias.
- **Durante el cierre:**
  - Verifique que las juntas están bien asentadas en sus posiciones originales.
  - Enrosque la tapa firmemente.

### Paso de maquinaria y operaciones de aireado del suelo:

**HYDROBALL® puede permanecer enterrada durante el paso de maquinaria siempre que esté instalada a una profundidad que evite el contacto con ruedas, herramientas u otros componentes.** Si la sonda está superficial o poco enterrada, **extreme las precauciones.** Durante labores de aireado mecánico del suelo, es recomendable retirar temporalmente la sonda o señalar su ubicación para evitar daños, evitando pasar por encima. **No permita el paso de maquinaria de aireado del suelo sobre la zona de instalación de la sonda.**

## INSTALACIÓN DE LA Sonda

La rigurosa instalación de cualquier dispositivo de sensorización es crucial para la obtención de datos coherentes y representativos que sirvan de apoyo a la toma de decisiones en explotaciones agrarias y zonas verdes.

Para conseguir la máxima precisión, se deben tener en cuenta todos aquellos factores que pueden afectar a las medidas de la sonda: presencia de raíces, elementos gruesos, bolsas de aire, orientación de la pendiente y estructura del suelo; entre otros.

En este apartado se detalla todo lo necesario para instalar su sonda **HYDROBALL®** correctamente:

- Materiales.
- Pasos previos a la instalación de la sonda.
- Metodología de instalación de la sonda.
- Balizamiento.
- Seguimiento, desinstalación y mantenimiento de la sonda.

### Materiales:

Los materiales esenciales para la instalación son:

- **Cubo**, para recoger el suelo extraído del agujero  $\approx 10$  L.
- **Agua** abundante.
- **Barrena cilíndrica** u otra herramienta apta para realizar el agujero.
- **Bolsa de plástico** (test bag), para la realización de pruebas de emisión en profundidad, (incluida en la caja del dispositivo).
- **Cinta métrica**, de  $\approx 30$  m de longitud, para tomar referencias.
- **Herramientas de balizamiento**, por ejemplo: tutor con banderín y/o tee provisto por el fabricante.
- **Trapo**, para limpiar.
- **Smartphone con DENODL® App y DENODL® Connect**, para el emparejamiento y la geolocalización.

### Pasos previos a la instalación de la sonda:

#### Definición de los objetivos de la instalación:

La ubicación de cada **HYDROBALL®**, vendrá determinada, en primer lugar, por los objetivos e intereses con los que se lleve a cabo la instalación. Por ejemplo:

- Si el objetivo es **conocer la cantidad de agua disponible para el cultivo**, el sensor se instalará en la zona y profundidad de máxima absorción radicular.
- Si el sensor es instalado para **analizar la competencia de la cubierta vegetal y medir la evaporación del suelo**, se colocará en los primeros centímetros del suelo.
- Si se busca **detectar las pérdidas por percolación, la cantidad y movimiento de sales en profundidad, o conocer la efectividad de la fracción de lavado aplicada**, el sensor se instalará por debajo del sistema radicular.
- Si lo que se pretende es **comprobar si la estrategia de riego está generando el frente de humectación deseado**, por ejemplo: verificar que los bulbos húmedos se están solapando y que no se están creando zonas secas o con acumulación de sales. El sensor se tiene que ubicar entre goteros o entre líneas de riego, es decir, en las zonas más desfavorables.



### Ubicación de los puntos de control:

Tras definir los objetivos de la instalación, se han de seleccionar los puntos exactos de control donde se van a instalar las sondas. La **HYDROBALL®** debe ser colocada en un punto que sea representativo de la zona que se pretende monitorizar (donde el estado del cultivo y la dosis de riego sean la media) en base a los objetivos definidos. Para ello se deben tener en cuenta factores como: condiciones de soleamiento, elevación, diferencias de composición de suelo, estado del cultivo, heterogeneidad del riego, etc.

En caso de que se busque la duplicidad de datos y robustez de las medidas, se instalarán las sondas en puntos de iguales condiciones (las sondas deben instalarse con una separación mínima de 1 m entre sí).

**Cuando el objetivo es conocer el agua disponible para el cultivo**, la posición idónea de la **HYDROBALL®** variará dependiendo del sistema de riego que haya instalado:

- **Riego por goteo o subterráneo:** coloque la sonda en el bulbo húmedo, evitando tanto el centro (alta humedad permanente) como la periferia (zona seca) y en la profundidad de mayor volumen de raíces activas. Varíe la distancia al gotero según la forma del bulbo húmedo.
- **Riego por aspersión estático:** si la profundidad de máxima absorción está entre 0 y 30 cm, coloque la sonda a 2/3 de la distancia entre el difusor y el final del chorro. En caso contrario, a 1/3 de la distancia. Evite la zona de solape entre aspersores.
- **Riego por aspersión móvil:** coloque la sonda en la primera zona que es regada evitando el paso de rueda. No la instale cerca de los extremos de los difusores (primeros y últimos tramos). Si el sistema (por ejemplo: un pívot) no realiza un giro completo, ubique la sonda a más de 20 m de la zona no regada.

### Verificación del perfecto estado del sensor y herramientas:

**Antes de instalar, compruebe que:**

- La **cerámica** de su **HYDROBALL®** no presenta desperfectos y está bien sujeta.
- La **tapa roscada** se ajusta de manera precisa al cuerpo de la **HYDROBALL®**.
- Las **herramientas** de instalación están limpias y en perfecto estado.

### Geolocalización y vinculación del sensor en DENODL®App:

**Antes de instalar su **HYDROBALL®**, debe descargar la aplicación **DENODL®App** desde App Store o Google Play y seguir estos pasos iniciales:**

- **Crear una cuenta o iniciar sesión** con las credenciales que le han sido proporcionadas.
- **Crear el Gemelo Digital de la zona a sensorizar.**

Si es su primera instalación, consulte la guía completa de uso de la aplicación **DENODL®App** en: [welcome.denodl.com/es](https://welcome.denodl.com/es).

**Una vez completados estos pasos, puede proceder con la vinculación de su sonda:**

- **Encienda su sonda **HYDROBALL®**:**
  - **Desenrosque la tapa superior.**
  - **Abra el compartimento de pilas e introduzca cuatro pilas AA de 1,5V correctamente orientadas.**
  - **Cierre el compartimento de pilas.** Al hacer contacto, el LED de usuario comenzará a emitir destellos. Si no se observa luz, revise la colocación de las pilas. Si el LED de usuario emite un doble destello continuo, su sonda está buscando red. Si el LED de usuario emite un destello largo, su sonda ha realizado la conexión.





En el primer encendido, la conexión inicial de la sonda NB-IoT puede tardar hasta 5 min. Espere a que la sonda emita el destello largo y posteriormente quede en estado de reposo, LED de usuario apagado.

- **Vincule su sonda **HYDROBALL®**:**
  - **Active el Bluetooth y la ubicación en el móvil.**
  - **Abra **DENODL®** App. Pulse sobre "añadir" y seleccione "**HYDROBALL®**".**  
Siga las instrucciones que se muestran en la aplicación.
  - **Configure el tiempo y modo de emisión de su sonda.**  
Intervalo de medida recomendado: 15 min. Modo adaptativo recomendado: mínimo (modo ahorro de energía).
  - **Establezca el nombre de su dispositivo y seleccione la ubicación GPS del punto de control.**
  - **Guarde la configuración.** El dispositivo quedará configurado y dado de alta en el sistema.

**Atención:** no modifique el identificador del dispositivo (Alt ID). Este vincula su sonda con la aplicación. Si este identificador se modifica, la **HYDROBALL®** no podrá enviar los datos a la plataforma.

**Recomendación:** verifique el perfecto estado de los equipos y vincule el sensor en **DENODL®** App antes de salir a campo para asegurarse de su correcto funcionamiento.

Una vez completados estos pasos, proceda con la instalación física de la sonda:

**Metodología de instalación de la sonda:** consulte el videotutorial de instalación en: [welcome.denodl.com/hydroball](https://welcome.denodl.com/hydroball).

Recuerde realizar los pasos previos a la instalación física de la sonda, antes de proceder con la misma.

La metodología de instalación varía en función de la actividad del cliente y de las características del suelo.

#### Sector agrario:

1. Utilice un abrehojos/barrena de 10 cm Ø para realizar un agujero de la profundidad deseada de sensorización y guarde el suelo extraído en un cubo.
2. Deje una inclinación de  $\approx 10^\circ$  en el fondo del hoyo (la inclinación evita las bolsas de aire y facilita el correcto funcionamiento del tensiómetro).
3. Active el "modo campo" de la **HYDROBALL®** desde el panel de configuración en **DENODL®** App. Haga click en los "tres puntitos" ubicados en el margen superior derecho y acceda a "configuración por bluetooth". Asegúrese de tener conectado el bluetooth del móvil y de conectar el bluetooth de la sonda (pulsando 4 seg el botón). **Durante 2h, la sonda emitirá cada 2 min.** Este modo incrementa temporalmente la frecuencia de envío de datos, para verificar el correcto funcionamiento de la sonda inmediatamente después de la instalación y a lo largo de las primeras horas de funcionamiento.
4. Realice una prueba de emisión: coloque el sensor sin tapa dentro de la test bag, apóyelo en la superficie del suelo y espere a la confirmación de emisión (el LED de usuario emitirá un destello largo). Verifique que el dato aparece en **DENODL®** App (medida correcta: 0% VWC). Realice de nuevo la misma prueba de emisión en profundidad, introduciendo la sonda dentro de la test bag en el fondo del hoyo.
5. Una vez verificada la emisión, saque la **HYDROBALL®** de la test bag, asegúrese que las juntas de goma están bien colocadas y enrosque la tapa con fuerza garantizando la estanqueidad de su sonda.



6. Finalmente, introduzca la **HYDROBALL®** en el hoyo, sin bolsa y correctamente cerrada, con la cerámica hacia abajo, y con una inclinación aproximada de 10°. Asegúrese de que en su posición de instalación final, el nombre **HYDROBALL®** grabado en la carcasa de la sonda quede en la cara visible.
7. Para finalizar la instalación, **rellene el hoyo en capas con el suelo extraído y con ayuda de agua**. Evite huecos de aire alrededor de la sonda y mantenga la estructura natural del suelo (la compactación excesiva del suelo altera su comportamiento e impide obtener dinámicas representativas).
8. Utilice el suelo restante para acabar de **rellenar la perforación preservando la densidad aparente del suelo original**. Deje el suelo nivelado evitando crear un canal de infiltración preferente y vierta agua una vez cerrado el hoyo para facilitar la estabilización natural del suelo.
9. **Balice la ubicación de la sonda**. Ver, más adelante, apartado "balizamiento".
10. **Compruebe en DENODL®App que la sonda transmite datos estando enterrada**. Recuerde que en "modo campo" su sonda emitirá cada 2 min durante 2h. El análisis de textura de suelo aparecerá en **DENODL®App** una semana después.

#### Céspedes deportivos:

1. Utilice un abrehoysos de 10 cm Ø de céspedes deportivos para **retirar un tepe de 3-4 cm** y resérvelo.
2. Con la misma herramienta **perfore otros 8-9 cm** y vierta el sustrato extraído en un cubo para emplearlo posteriormente.
3. **Deje una inclinación de  $\approx 10^\circ$  en el fondo del hoyo** (la inclinación evita las bolsas de aire y facilita el correcto funcionamiento del tensiómetro).
4. Realice una **prueba de emisión de la HYDROBALL®** como se describe en el punto 3 y 4 del apartado anterior (sector agrario).
5. Una vez verificada la emisión, saque la **HYDROBALL®** de la test bag, **asegúrese que las juntas de goma están bien colocadas y enrosque la tapa con fuerza garantizando la estanqueidad de su sonda**.
6. **Introduzca la sonda en el agujero** como se indica en el punto 6 del apartado anterior "sector agrario".
7. Para finalizar la instalación, utilice el sustrato extraído reservado en el cubo para acabar de **rellenar la perforación** igual que se indica en el punto 7 del apartado anterior "sector agrario" y **coloque el tepe a nivel**. Vierta agua para facilitar la estabilización natural del suelo.
8. **Balice la ubicación de la sonda**. Ver, más adelante, apartado "balizamiento".
9. **Compruebe en DENODL®App que la sonda transmite datos estando enterrada**. Recuerde que en "modo campo" su sonda emitirá cada 2 min durante 2h. El análisis de textura de suelo aparecerá en **DENODL®App** una semana después.

#### Parques y jardines:

En caso de sensorizar césped, siga las instrucciones del apartado anterior "céspedes deportivos".  
En caso contrario, siga las instrucciones del apartado "sector agrario".



### Balizamiento:

Señalice la ubicación de las sondas para identificar rápidamente los puntos de control y facilitar la labor de desinstalación en caso de mantenimiento o reubicación de las **HYDROBALL®**.

- En **sector agrario** utilice un banderín y un tee para señalar la ubicación de la **HYDROBALL®**. Coloque el banderín al lado del sensor y el tee a ras de suelo indicando la dirección de instalación del sensor con la flecha de la parte superior.
- En **céspedes deportivos** se realizará una marca en el césped con spray de pintura (si es posible) y se triangulará con algún elemento fijo del entorno utilizando cinta métrica y brújula.
- En **parques y jardines**, en caso de no poder instalar un elemento de balizamiento, se señalará igual que en céspedes deportivos.

**Recomendación:** anotar las referencias tomadas para ubicar la sonda en el apartado “notas” de la **HYDROBALL®** en **DENODL®App**.

### Seguimiento, desinstalación y mantenimiento de la sonda:

#### Seguimiento:

- **Revise el estado de las balizas a lo largo de la campaña.** Los tutores pueden caerse y las marcas pueden perder el color por los rayos UV del sol. En caso de tener que retirar los tutores para realizar una labor, baliza inmediatamente después de acabar la acción.
- **Haga un seguimiento del estado de la batería del sensor** a través de **DENODL®App** y cambie las pilas cuando la batería sea <20%.
- **Compruebe que los datos registrados en la DENODL®App son coherentes.** En caso de detectar alguna anomalía, y si no presenta problemas visibles, reinstale la **HYDROBALL®** o contacte con su distribuidor autorizado o directamente con el **Servicio de Asistencia Técnica** del fabricante a través de: [welcome.denodl.com/hydroball](https://welcome.denodl.com/hydroball) (código QR de acceso en el apartado: Contacto y Servicio de Asistencia Técnica).

#### Desinstalación:

- **Localice la zona balizada** con la ayuda de la geolocalización de **DENODL®App** y las indicaciones guardadas en “notas”. (Utilice el detector de metales en caso de no estar correctamente balizado). Utilice el abrehoyos y la pala de mano para excavar hasta la profundidad de instalación y retirar la **HYDROBALL®** una vez sea accesible. En céspedes, para evitar dañar el tepe, antes de utilizar el abrehoyos, utilice una punta metálica (o destornillador) para pinchar el césped y asegurarse de que ubica la sonda. Una vez localizada, utilice la herramienta para retirarla.

#### Mantenimiento:

Tras la desinstalación, limpie con un paño húmedo la carcasa del sensor y, en caso necesario, reemplace las baterías y la cerámica. La cerámica es fácilmente intercambiable utilizando un destornillador.

Si la **HYDROBALL®** no va a ser instalada inmediatamente, retire las pilas y almacene el sensor en un lugar seco.

## INFORMACIÓN DEL FABRICANTE

Nombre de la empresa: **Fernando Sarría Agrotechnologies S.L.**

Nombre comercial: **DENODL®**

Para cualquier consulta o solicitud de asistencia, póngase en contacto con su distribuidor autorizado o directamente con el **Servicio de Asistencia Técnica** del fabricante.

**DENODL®**

Plaza Mayor 19/21 (bajo).

31621. Sarriguren. Navarra. España.

+34 948 263 435

cs@denodl.com (para asistencia técnica).

info@denodl.com (para información general).

[welcome.denodl.com/hydroball](https://welcome.denodl.com/hydroball)



[www.thehydroball.com](https://www.thehydroball.com)



[www.denodl.com](https://www.denodl.com)



Hydroball

**Actualizado a 14 de noviembre de 2025.**

**Síguenos en:**

[www.instagram.com/denodl.tech](https://www.instagram.com/denodl.tech)

[es.linkedin.com/company/denodltech](https://es.linkedin.com/company/denodltech)

**DENODL®**  
TECH FOR EASIER LIFE