



**Leonova**<sup>®</sup>  
DIAMOND

Documentación técnica



# Leonova Diamond® – Platform



Leonova Diamond es un analizador portátil de la condición de la máquina tri-canal diseñado para su uso en ambientes industriales. Las siguientes funciones están incluidas con uso ilimitado:

- Colector de datos con Condmaster®Ruby
- Método de Impulsos de Choque HDm/HDc y/o LR/HR HD
- Monitoreo de la vibración de acuerdo ISO 2372
- 2 canales simultáneos de monitoreo de la vibración
- Medición de la velocidad y temperatura
- Señales analógicas, corriente y voltaje
- Grabación automática, hasta 50 horas
- Función estetoscopio
- Lectura y escritura en las etiquetas con memoria CondID
- Grabación de voz para comentarios

Las principales funciones de Leonova se seleccionan, ver TD-359. Con la medición sincronizada, envolvente, zoom real y hasta 25600 líneas de espectro desde DC hasta 40 kHz, Leonova Diamond tiene completa capacidad de análisis de vibración. SPM también ha incorporado las tablas de evaluación de la norma ISO 10816 par la medición en banda ancha de la velocidad de vibración, aceleración y desplazamiento. Para el equilibrado del rotor en uno y dos planos, una guía gráfica fácil de usar calcula los pesos de equilibrado y sus posiciones. Para alineación del eje, Leonova Diamond utiliza la técnica láser con dianas fáciles, rayo láser de línea modulada y cálculo de la posición automática para las posiciones del eje.

## Números de pedido

DIA300	Leonova Diamond, SPM HDm/HDc
DIA303	Leonova Diamond, SPM LR/HR
DIA305	Leonova Diamond, SPM HDm/HDc and LR/HR
DIA162	Memoria extra 4 GB
DIA163	Memoria extra 8 GB
16573	Batería opcional
16644	Adaptador batería
CHA01	Cargador batería incl. adaptador AC, Euro plug
CHA02	Cargador batería incl. adaptador AC, UK plug
CHA03	Cargador batería incl. adaptador AC, US plug
CHA04	Cargador batería incl. adaptador AC, AU plug
93484	Cargador para coche 12V
CAB94	Cable comunicación, USB - mini USB
16675	Accesorio cinturón,
16646	Correa para llevar en el hombro
CAS25	Maleta de transporte, de plastic con huecos interiores, 54 x 41 x 21 cm

Las partes del Sistema Leonova vienen especificada en las Hojas Técnicas (TD) listadas a continuación:

Especificaciones del instrumento	TD-357
Funciones seleccionadas por el usuario	TD-359
Método de Impulsos de Choque SPM HD, analisis en el dominio de frecuencia y tiempo	TD-361
Método de Impulsos de Choque SPM dBm/dBc	TD-406
Método de Impulsos de Choque SPM LR/HR SPM Spectrum®	TD-407
Monitorizado de la vibración ISO 10816 con espectro	TD-363
Monitorizado de la vibración en 3-canales simultáneos	TD-364
Vibración Expert	TD-365
EVAM Analisis Evaluado de la Vibración	TD-401
Arranque/Punto Muerto y Prueba de Impacto	TD-402
HD Order tracking	TD-403
Análisis Orbital	TD-368
Equilibrado, en uno y dos planos	TD-369
Alineación del eje	TD-370
Transductores y cables de medición	TD-377
Unidades detectoras LineLazerII	TD-267
Leonova Service Program	TD-379
Sonda Tacómetro / Temperatura	TD-380
Monitorizado de la Vibración ISO2372	TD-408
Función Grabación	TD-409

CAS26	Bolsa de transporte flexible, interior modular, 39 x 23 x 26 cm
81468	Cerradura con código, aprobado TSA para CAS 25

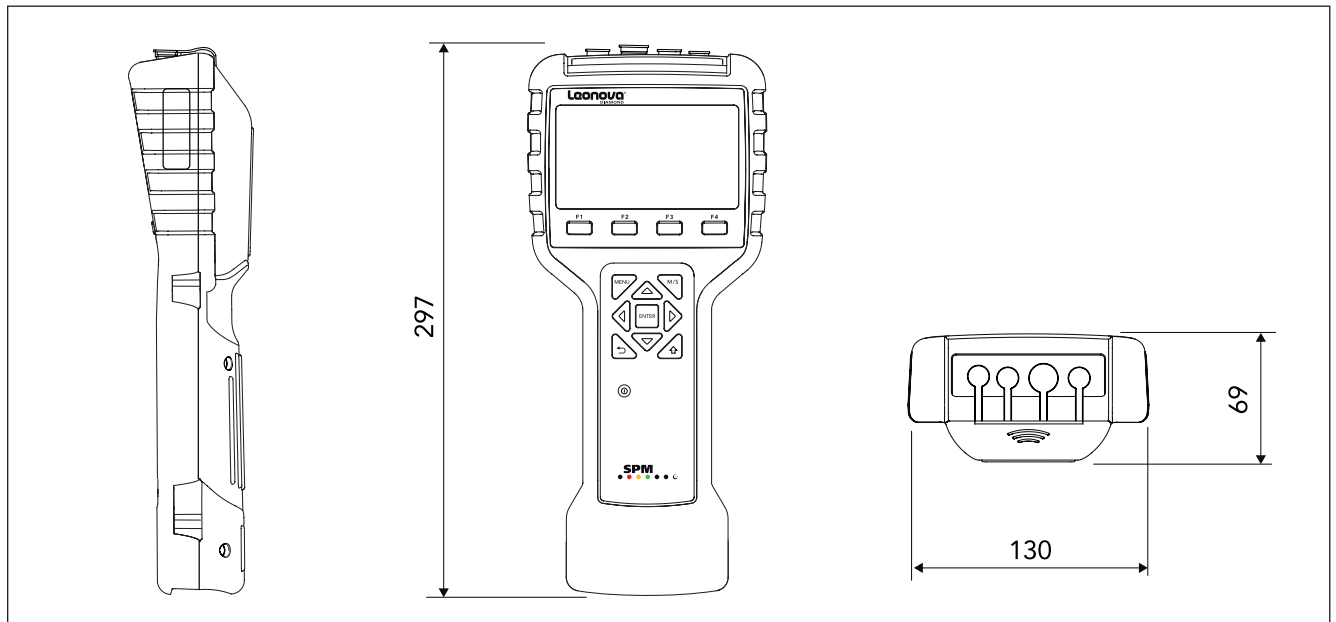
## Repuestos

16645	Protector de pantalla
14661	Correa para muñeca
81469	Gel de Silica (absorbente de humedad) para CAS25
90362	Adaptador AC, Euro plug, 100-240 V AC
90380	Adaptador AC, UK plug, 100-240 V AC
90379	Adaptador AC, US plug, 100-240 V AC
90528	Adaptador AC, AU plug, 100-240 V AC
16574	Cargador de batería
PRO52	Leonova Service Program
71950	Leonova Diamond Guia de Usuario

Patent No.: US#7,313,484, US#7,167,814, US#7,200,519, US#7,054,761, US#7,324,919, EP#1474664, DE#60304328.3, FR#1474664, GB#1474664, NL#1474664, SE03731865.6, US#7,711,519, US#7,949,496, EP#1474660, EP#1474662, EP#1474663, FR#1474660, US#7,774,166, EP#1474659, UK#1474659, US#6,725,723, US#6,499,349, SE#0400586-4, SE#0951017-3, SE#1000631-0, US#7,301,161C-1



# Leonova Diamond® – Especificaciones del instrumento



## Especificaciones del instrumento

Carcasa	ABS/PC, Santopreno, IP65
Dimensiones	297 x 130 x 69 mm
Peso	890 g
Teclado	sellado, snap
Procesador principal	400 MHz ARM
Memoria	256 MB RAM, 512 MB Flash, Tarjeta SD de 1 GB extensible a 8 GB
Sistema operativo	Microsoft Windows CE
Procesador DSP	300 MHz floating point
Comunicación	USB 2.0
Alimentación	Batería recargable de Litio, 5200 mAh o con adaptador
Batería	para un mínimo de 16 horas de uso normal (20°C)
Temperatura de trabajo	-20° a 50°C sin condensación
Temperatura de carga	0 a 45°C
Características generales	selección del idioma, pantalla de carga de batería, prueba de línea de transductor, unidades métrica y decimal
Identificación del punto de medición	Transpondedor NCF para comunicación con las etiquetas CondID, distancia de lectura/escritura max. 50 mm (2 inch)
<b>Severidad de la vibración</b>	
Canales de vibración	3 canales simultáneos
Rango dinámico	120 dB
Rango de frecuencia	0 (DC) a 40 kHz
Resolución	Más 25600 líneas
Entrada del transductor de vibración	<24 Vpp. Se puede ajustar ON/OFF la alimentación del transductor de 2,5 mA para tipo IEPE* (ICP)
Tipos de transductor	Cualquier transductor (desplazamiento, velocidad o aceleración) con salida de voltaje

Técnicas de vibración ISO 2372, ISO 10816, FFT con síntomas, EVAM, Orbital, 3 canales simultáneos, equilibrado

## Monitoreo de Rodamientos

Rango de Medición SPM HD: -30 a 110 dB (transductor 44000), dBm/dBc: -9 a 99 dBsv  
LR/HR: -19 a 99 dBsv  
Resolución 0,2 dB/HD, 1 dB dBm/dBc y LR/HR  
Tipos de Transductor SPM 40000, 42000, 44000, transductores con sonda y conector rápido

## Entrada tacómetro

Rango de medición 1 a 150 000 PPM  
Resolución 1 pulso  
Precisión ± (1 pulso + 0.01% de la lectura)  
Tipos de Transductor TTP10, pulsos TTL, keyphasor y conmutador de proximidad NPN/PNP  
Salida salida TTL para estroboscopia y 12 VDC

## Señales analógicas

Rango de medición 0 a 10 V DC, 0 a 20 V DC,  
Resolución 18 bit convertidor A/D  
Precisión ± 1% de la lectura + 0,1 V/mA

## Entradas/Salidas

Auriculares/microfonos 3.5 mm stereo plug  
Comunicación Mini USB

## Medición de Temperatura

Entradas TTP10 o vía entrada analógica

## Estetoscopio

Tipos de Transductor Transductores de Impulsos de Choque y vibración

Ajustes Filtro, volumen y ganancia

Patent No.: US#7,313,484, US#7,167,814, US#7,200,519, US#7,054,761, US#7,324,919, EP#1474664, DE#60304328.3, FR#1474664, GB#1474664, NL#1474664, SE03731865.6, US#7,711,519, US#7,949,496, EP#1474660, EP#1474662, EP#1474663, FR#1474660, US#7,774,166, EP#1474659, UK#1474659, US#6,725,723, US#6,499,349, SE#0400586-4, SE#0951017-3, SE#1000631-0, US#7,301,161C-1



# Leonova Diamond® – Funciones seleccionadas por el usuario



Para obtener un rango de desarrollo y un precio de instrumento óptimos que mejor se adapte a sus propósitos, los usuarios Leonova pueden seleccionar cualquiera o todas las 16 funciones para el diagnóstico y mantenimiento, bajo dos alternativas de venta. La opción está entre uso ilimitado o limitado (Function&Use).

Cuando el uso está limitado, el precio de la función es mucho más bajo. En compensación los usuarios pagan por adelantado un depósito de "créditos".

Leonova deduce los créditos automáticamente cuando se pulsa la tecla "Medición". Por tanto, el coste para el usuario depende del número de mediciones tomadas. Los créditos se rellenan, y/o se pueden añadir nuevas funciones, cargando un fichero codificado que se pide a través de su distribuidor.

Las funciones ilimitadas y libres se pueden combinar. Las funciones Plataforma están siempre incluidas y su uso es ilimitado.

## Funciones para Uso Ilimitado

## Ruby Modulo

<b>DIA195</b>	SPM HD Expert, análisis en dominio de tiempo y frecuencia, 25600 líneas 40 KHz	MOD195
<b>DIA197</b>	Método de impulsos de choque HDm/HDc	(Platform)
<b>DIA130</b>	Método de impulsos de choque dBm/dBc	MOD130
<b>DIA131</b>	Método de impulsos de choque LR/HR	MOD131
<b>DIA132</b>	SPM Espectro, 12800 líneas, 20 kHz	MOD132 MOD139
<b>DIA133</b>	ISO 10816 monitoreo de la vibración con espectro, 1600 líneas, 10 kHz	MOD133
<b>DIA138</b>	Análisis orbital	MOD138
<b>DIA192</b>	3 canales simultáneos de vibración	MOD192
<b>DIA193</b>	Vibración Expert	MOD193
	EVAM análisis evaluado de la vibración	(MOD135)
	25600 líneas 40 KHz	(MOD194)
	HD Order Tracking	
	Señal en el tiempo	
	Post trigger	
	Arranque /parada	(MOD137)
	Prueba de Impacto	(MOD137)
<b>DIA109</b>	Equilibrado, uno y dos planos	
<b>DIA155</b>	Alineado del eje	

## Funciones para Uso limitado (Function & Use)

<b>DIA295</b>	SPM HD Expert, análisis en dominio de tiempo y frecuencia, 25600 líneas 40 KHz	(3)
<b>DIA297</b>	Método de impulsos de choque HDm/HDc	(2)
<b>DIA230</b>	Método de impulsos de choque dBm/dBc	(1)
<b>DIA231</b>	Método de impulsos de choque LR/HR	(2)
<b>DIA232</b>	SPM Espectro, 12800 líneas, 20 kHz	(2)
<b>DIA233</b>	ISO 10816 monitoreo de la vibración con espectro, 1600 líneas, 10 kHz	(1)
<b>DIA238</b>	Análisis orbital	(5)
<b>DIA292</b>	3 canales simultáneos de vibración	(6)
<b>DIA293</b>	Vibración Expert	
	incl. HD Order Tracking, Señal en el tiempo, 25600 líneas, 40 KHz (no consumen créditos), Post trigger (25), EVAM análisis evaluado de la vibración (2) Arranque /parada (50) Prueba de Impacto (25)	
<b>DIA209</b>	Equilibrado, uno y dos planos	
	Un plano (4 tiempos 16, 2 tiempos 42)	
	Dos planos (80)	
<b>DIA255</b>	Alineado del eje	(30)

El consumo de créditos se muestra entre paréntesis.

**DIA290** Créditos para funciones limitadas

**DIA291** Créditos para funciones limitadas, relleno



# Leonova Diamond® – Medición de impulsos de choque, SPMHD®



Sintomas de engranaje SPM HD Señal en el tiempo

## La señal

A lo largo de su tiempo de vida, los rodamientos generan choque en la interfaz entre los elementos rodantes y la pista de rodadura. Estos choques llegan al transductor SPM que emite un impulso eléctrico proporcional a la magnitud del choque.

A diferencia de los transductores de vibración, los transductores de impulsos de choque responden a su frecuencia de resonancia cuidadosamente entonada de 32 kHz, lo que permite una medición calibrada de las amplitudes de impulsos de choque.

La amplitud del impulso de choque se debe a tres factores:

- Velocidad de rotación (tamaño del rodamiento y rpm)
- Espesor de la película del lubricante (la separación entre las superficies metálicas del interfaz del rodamiento). La película de lubricante depende de suministro y de la viscosidad, así como de la alineación y de la pre-carga
- El estado mecánico de las superficies del rodamiento (rugosidad, desgaste, daño, partículas de metal sueltas).

## Datos de entrada

El efecto de la velocidad de rotación sobre la señal es neutralizada por las rpm y el diámetro del eje como datos de entrada, con "precisión razonable". Este ajuste es el valor inicial (dBi), el principio de la escala de condición "normalizada".

## Datos técnicos

Rango de medición	-30 a 110 dBsv (transductor 44000)
Resolución	0,2 dBsv
Precisión	± 1 dBsv
Tipos de transductor	SPM 40000/42000/44000, transductor con sonda y transductor con conector rápido para adaptadores
Datos de entrada	rpm, además del tipo del rodamiento y del diámetro del eje (o número ISO del rodamiento)
Salida	HDm, HDc, Señal en el tiempo HD, SPM Spectrum HD
Líneas de Espectro	400, 800, 1600, 3200, 6400, 12800, 25600
Tiempo de Medición	1 a 10000 rev (por defecto las mismas que FFT)
Factor de mejora de Sintoma	Off, 1-10 (Por defecto = off)

## Datos de salida

### HDm/HDc (parte de la plataforma)

HDm es un valor escalar expresado en decibelios. El el valor primero que hay que usar para determinar la severidad del daño de un rodamiento. Representa el impulso de choque más alto durante el ciclo de medición. Este valor también se utiliza para las alarmas activadas. HDc es un valor escalar expresado en decibelios. Este valor representa el nivel donde se presentan 200 choques/segundo. Es útil para determinar la condición de la lubricación.

La Señal en el Tiempo HD es muy útil para localizar un posible daño en el rodamiento. En muchos casos también es posible determinar la naturaleza del daño (rotura en anillo interno con spalling en toda la rotura etc). La Señal en el tiempo HD es el resultado de unos algoritmos digitales muy avanzados donde destacamos los choques repetitivos y suprimimos las señales aleatorias.

SPM Spectrum HD es el resultado de aplicar los algoritmos FFT en la Señal en el Tiempo HD. El Spectrum SPM HD es útil para determinar donde se localiza un posible daño de rodamiento. También es útil para propósitos de tendencia (aplicando los valores de síntomas y bandas).

### Order Tracking de Alta Definición

Esta función es principalmente utilizada para el análisis en máquinas de velocidad variable y se ajusta muy bien a cambios bruscos y variaciones en las RPM durante la medición. Ver TD 403.

## Evaluación

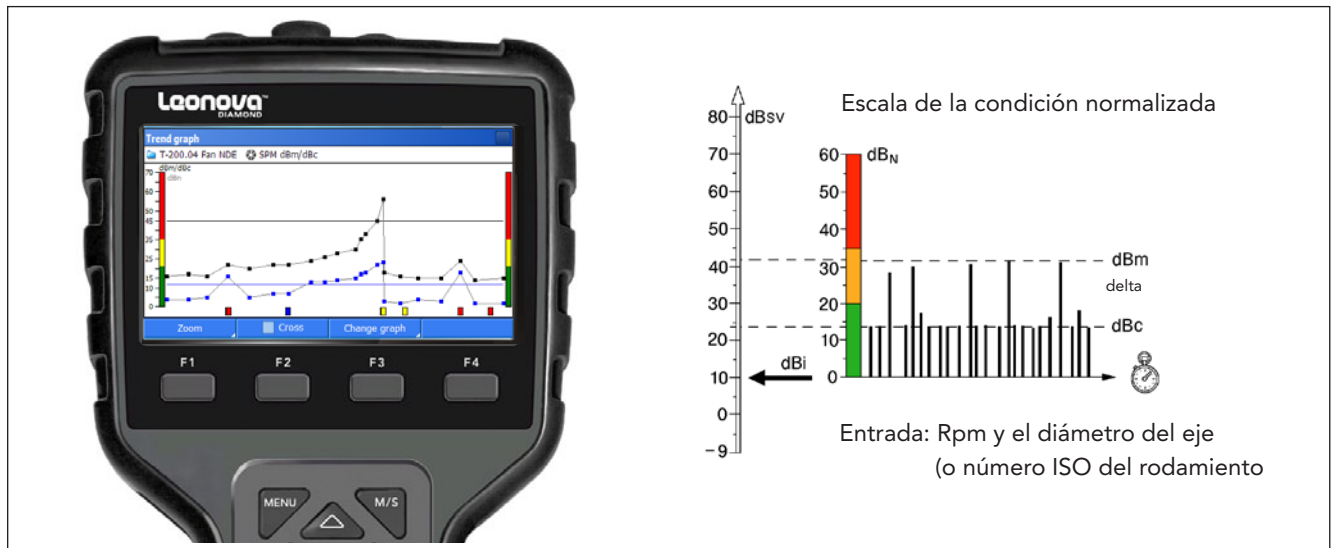
El valor inicial y el rango de las tres zonas de condición (verde – amarillo – rojo) se establece empíricamente mediante la comprobación del rodamiento en condiciones de operación variables. El valor máximo sitúa al rodamiento en la zona de condición. El valor de carpeta más alto y el delta (HDm - HDc) indican la calidad de la lubricación o problemas con la instalación y alineamiento del rodamiento.

## Números de pedido

- DIA195** Método de Impulsos de Choque SPM HD Expert, uso ilimitado
- DIA295** Método de Impulsos de Choque SPM HD Expert, uso limitado
- DIA195** Método de Impulsos de Choque HDm/HDc, uso ilimitado
- DIA295** Método de Impulsos de Choque HDm/HDc, Expert, uso limitado



# Leonova Diamond® – Medición de impulsos de choque dBm/dBc



Por más de 40 años, el Método de Impulsos de Choque (SPM) se ha utilizado con gran éxito para obtener un diagnóstico rápido, fácil y fiable sobre la condición de funcionamiento de los rodamientos.

## La señal

A lo largo de su tiempo de vida, los rodamientos generan choque en la interfaz entre los elementos rodantes y la pista de rodadura. Estos choques llegan al transductor SPM que emite un impulso eléctrico proporcional a la magnitud del choque.

A diferencia de los transductores de vibración, los transductores de impulsos de choque responden a su frecuencia de resonancia cuidadosamente entonada de 32 kHz, lo que permite una medición calibrada de las amplitudes de impulsos de choque.

## Medición

El medidor de impulsos de choque cuenta el índice de ocurrencia (impulsos de choque por segundo) y varía el umbral de la medición hasta que se determinan dos niveles de amplitud:

- el nivel de carpeta (aprox. 200 choques por segundo). Este nivel se muestra como **dBc** (valor de carpeta en decibelios)
- el nivel máximo (mayor choque durante dos segundos). Este nivel se muestra como **dBm** (valor máximo de decibelios). Utilizando un indicador parpadeante o los auriculares, el operario puede establecer un valor de pico incrementando el umbral de medición hasta que no se registre señal.

Debido al gran rango dinámico, los impulsos de choque se miden en una escala de decibelios (1000 x aumento entre 0 y 60 dB).

La amplitud del impulso de choque se debe a tres factores básicos:

- la velocidad de rotación (tamaño del rodamiento y rpm)

- el espesor de la película de lubricante (la separación entre las superficies de metal en la interfaz del rodamiento). La película de lubricante depende del suministro de lubricante y también de la alineación y la pre carga.
- El estado mecánico de la superficie del rodamiento (rugosidad, desgaste, daño, partículas de metal sueltas).

## Datos de entrada

El efecto de la velocidad de rotación sobre la señal es neutralizada por las rpm y el diámetro del eje como datos de entrada, con "precisión razonable". Este ajuste es el valor inicial (dBi), el principio de la escala de condición "normalizada".

## Evaluación

El valor inicial y el rango de las tres zonas de condición (verde – amarillo – rojo) se establece empíricamente mediante la comprobación del rodamiento en condiciones de operación variables. El valor máximo sitúa al rodamiento en la zona de condición. El valor de carpeta más alto y el delta (dBm menos dBc) indican la calidad de la lubricación o problemas con la instalación y alineamiento del rodamiento.

## Datos técnicos

Tiempo de Medición	1.5 segundos
Rango de medición	-9 a 99 dBsv
Resolución	1 dBsv
Precisión	± 1 dBsv
Tipos de transductor	SPM 40000/42000/44000, transductor con sonda y transductor con conector rápido para adaptadores
Datos de entrada	rpm, diámetro del eje (o número ISO del rodamiento)
Salida	Valor máximo dBm, evaluado verde – amarillo – rojo, valor de carpeta dBc, valor de pico, señal de impulso de choque audible (auriculares)

## Números de pedido

DIA130	Método de impulsos de choque dBm/dBc, uso ilimitado
DIA230	Método de impulsos de choque dBm/dBc, uso limitado



# Leonova Diamond® – Medición de impulsos de choque LR/HR



El método LR/HR fue desarrollado desde el original Método de Impulsos de Choque para el diagnóstico de la condición de los rodamientos. Permite un análisis preciso de la condición de la película del lubricante en la interfaz del rodamiento y contiene modelos de cálculo para encontrar el lubricante óptimo. Una pobre lubricación es la causa origen de la mayoría de los fallos de los rodamientos.

## Señal y medición

El transductor y el proceso de medición es el mismo que para el método dBm/dBc. El medidor de impulsos de choque cuenta el índice de ocurrencia (impulsos de choque por segundo) y varía la ganancia hasta que se determinan dos niveles de amplitudes:

- HR = Alto índice de ocurrencia, cuantifica el choque de carpeta (aprox. 1000 choques por segundo)
- LR = Bajo índice de ocurrencia, cuantifica los impulsos de choque fuertes (aprox. 40 choques por segundo).

LR y HR son valores "en bruto", medidos en dBsv (valor de choque en decibelios).

## Datos de entrada

El método LR/HR requiere datos más precisos sobre el rodamiento, porque la geometría del rodamiento, así como el tamaño y la velocidad, afecta al valor de carpeta y por tanto al análisis de la condición de la película de lubricante en rodamientos no dañados. Se necesitan las rpm, así como una definición del tipo y tamaño del rodamiento. Lo mejor es introducir el número ISO del rodamiento, ya que lo vincula con el catálogo de rodamientos en Condmaster.

## Evaluación

Después de medir Leonova nos da:

- una descripción general de la condición del rodamiento (CODE)
- un valor para la condición de la película de lubricante (LUB)
- un valor para el daño de superficie (COND).

Para señal en el tiempo, utilizar el módulo DIA 195, ver TD 361.

Un LUB de 0 significa funcionamiento en seco, el valor aumenta con el espesor de la película de lubricante. Un COND alrededor de 30 indica desgaste en la superficie o daño temprano, el valor aumenta con la severidad del daño. La evaluación general es:

- CODE A Rodamiento bueno
- CODE B Lubricación pobre
- CODE C Rodamiento seco, riesgo de daño
- CODE D Daño

Una parte del programa, LUBMASTER, utiliza los valores de choque junto con los datos de tipo de lubricante, viscosidad, carga y temperatura de trabajo para calcular la expectativa de vida del rodamiento bajo las condiciones actuales. También calcula el efecto del cambio de tipo de lubricante y viscosidad.

## Calibración

La precisión del método LR/HR aumenta con un factor de calibración (COMP) utilizado en caso de rodamientos con carga mínima y puntos de medición de poca calidad (en ambos casos la fuerza de la señal está por debajo de lo normal). En base a los datos del catálogo de rodamientos y las propiedades del lubricante, Leonova calcula el nivel de choque normal para un buen rodamiento y lo compensa para una señal anormalmente baja antes de dar el resultado de medición.

## Datos técnicos

- Rango de medición -19 a 99 dBsv
- Tiempo de medición 1,5 segundos
- Resolución 1 dBsv
- Precisión ± 1 dBsv
- Tipos de transductor SPM 40000/42000/44000, transductor con sonda y transductor con conector rápido para adaptadores
- Datos de entrada rpm, diámetro del eje (o número ISO del rodamiento)
- Salida LR y HR (valores de choque en bruto), CODE A a D evaluado verde – amarillo – rojo  
LUB para la condición de la película de lubricante, COND para la condición de la superficie (Señal en el Tiempo, usar DIA195)

## Números de pedido

- DIA131 Método de impulsos de choque LR/HR, uso ilimitado
- DIA231 Método de impulsos de choque LR/HR, uso limitado



# Leonova Diamond® – Espectro SPM



El propósito de “Espectro SPM” es verificar la fuente de las lecturas de los impulsos de choque altos. Los choques generados por los rodamientos dañados típicamente tendrán un patrón de ocurrencia que coincide con la frecuencia de paso de bola sobre la pista de rodadura. Los choques de engranajes dañados, por ejemplo, tienen patrones diferentes, mientras que los choques aleatorios de fuentes de perturbación no los tienen.

## Señal y medición

La frecuencia de resonancia del transductor de impulsos de choque SPM, calibrado a 32 kHz, constituye el mejor portador de onda para transitorias causadas por choque. La salida de este transductor es el mismo tipo de la señal remodulada producida por la “envolvente”, con esta importante diferencia: tanto la frecuencia como la respuesta de amplitud del transductor SPM están afinados exactamente, por lo tanto no es necesario encontrar resonancia incierta y cambios en la maquina para conseguir una señal.

Leonova Diamond primero mide la amplitud del choque mediante una medición del impulso de choque con el método dBm/dBc o LR/HR. El resultado es el dato de la condición del rodamiento, evaluado en verde – amarillo – rojo.

La segunda medición produce un registro de tiempo que está sujeto a una Transformada Rápida de Fourier (FFT). El espectro resultante se utiliza para el reconocimiento del patrón. La amplitud de la línea del espectro está influenciada por muchos factores para ser un indicador fiable de la condición, ya que toda la evaluación de la condición está basada en los valores dBm o HR.

Una unidad para la amplitud en el Espectro SPM es  $S_D$  (Unidad de distribución de choque), donde cada espectro está en escala al valor total de RMS de todas las líneas del espectro =  $100 S_D$  = el valor RMS en el registro de tiempo. La alternativa es  $S_L$  (unidad de nivel de choque), el valor RMS de la frecuencia del componente en decibelios. Los niveles de alarma se ajustan manualmente para cada síntoma para ver los resultados evaluados en verde – amarillo – rojo. Se pueden producir varios tipos de espectro. Los ajustes recomendados son un espectro con una resolución de al menos 0,25 Hz, ejem. 3200 lines en 500 Hz, salvando sólo los picos.



## Datos de entrada

Reconocer el patrón demanda datos precisos sobre el rodamiento y medición exacta de las rpm. Las rpm deberían medirse, no introducirse. Los factores que definen la frecuencia del rodamiento se obtienen del catálogo de rodamiento en Condmaster introduciendo el número ISO del rodamiento.

## Evaluación

Los patrones de frecuencia de los rodamientos están en Condmaster. Relacionando el grupo de síntomas “Rodamiento” al punto de medición nos permite resaltar un patrón de rodamientos haciendo clic en el nombre. Se pueden añadir otros síntomas cuando lo crea apropiado, por ejemplo para los patrones de engranajes. Encontrar una coincidencia clara e un síntoma de rodamiento en el espectro es una prueba de que la señal medida es originada por el rodamiento.

## Datos técnicos

Compatible con	dBm/dBc, LR/HR
Rango de frecuencia	0–20000 Hz (Expert 0–40000 Hz)
Número de espectro por línea	400, 800, 1600, 3200, 6400, 12800 (Expert 25600)
Ventana de medición	rectangular, Hanning, Hamming, Flat top
Tipos de espectros a mostrar	linear, potencial
Medias	sincronía tiempo, FFT lineal, FFT pico mantenido
Unidades de frecuencia	Hz, CPM, ordenes
Opciones de copia del espectro	pantalla completa, sólo picos
Unidad de escala de amplitud	$S_D$ (Distribución de choque), $S_L$ (nivel de choque)
Reconocimiento del patrón	Frecuencias de rodamiento y patrones resaltados en el espectro opcional. Configuración automática de los síntomas de rodamiento relacionados con el número ISO del rodamiento.
Tipo de transductor	Transductor de impulsos de choque con sonda y conector rápido, transductores SPM 40000/42000/44000

## Números de pedido

- DIA132 SPM Espectro, uso ilimitado
- DIA232 SPM Espectro, uso limitado



# Leonova Diamond® – Vibración ISO 2372



La medición de la vibración en banda ancha es el método más ampliamente utilizado y más rentable para el diagnóstico de la condición general de la máquina. Hay dos recomendaciones ISO relativas a este tipo de monitoreo de la condición de la máquina, la más utilizada ISO2372 y la más reciente ISO 10816, que está sustituyendo a la norma anterior.

En Leonova, la medición de la vibración de acuerdo ISO 2372 es una función de la plataforma, siempre está incluida para uso ilimitado.

Las características son:

- La condición de la máquina está diagnosticada en base a las mediciones en banda ancha que nos da el valor RMS de la velocidad de la vibración en el rango de frecuencia de 10 a 1000 Hz. Se llama severidad de la vibración.
- Las máquinas están agrupadas en seis clases de máquina.
- Se establece una tabla de valores límite para cada clase de vibración, diferenciando entre vibración aceptable

(rango verde), vibración no satisfactoria (rango amarillo), y vibración que causará daño a menos que se reduzca (rango rojo).

- Las mediciones se realizan en tres direcciones (horizontal, vertical, axial). El valor más alto determina la condición de la máquina.
- Los valores límite por defecto para el paso de verde a amarillo, y de amarillo a rojo, se establecen automáticamente cuando se introduce una de las seis clases de máquina junto a los datos del punto de medición.

ISO 10816 se ofrece como opción, ver TD363.

## Datos técnicos

Cantidades medidas      Velocidad, valor RMS en mm/s de 10 a 1000 Hz

Tipo de transductor      Transductor de vibración SLD144 o transductores con salida de voltaje del tipo IEPE\* (ICP)

\* Integral Electronic PiezoElectric



# Leonova Diamond® – Vibración ISO 10816 con espectro



La medición de la vibración en banda ancha es el método más ampliamente utilizado y más rentable para el diagnóstico de la condición general de la máquina.

Hay dos recomendaciones ISO relativas a este tipo de monitoreo de la condición de la máquina, la más utilizada ISO2372 y la más reciente ISO 10816, que está sustituyendo a la norma anterior.

En Leonova, la medición de la vibración de acuerdo ISO 2372 es una función de la plataforma, siempre está incluida para uso ilimitado.

ISO10816 es una opción con los números de pedido DIA133 (uso ilimitado) y DIA233 (uso limitado).

Características de ISO10186:

- Las mediciones se realizan en tres direcciones (horizontal, vertical y axial).
- La condición de la máquina se diagnostica generalmente en base a las mediciones de la vibración en banda ancha dando un valor RMS. La ISO 10816 mantiene el rango inferior de frecuencia entre 2 y 10 Hz, dependiendo del tipo de máquina. El rango superior es 1000 Hz.
- ISO 10816 opera con el término magnitud de la vibración, dependiendo del tipo de máquina, puede ser un valor RMS de la velocidad de vibración, aceleración o desplazamiento. Si se miden dos o más de estos parámetros, la severidad de la vibración es la que nos da el valor RMS más alto. Para ciertas máquinas, ISO 10816 también reconoce los valores pico a pico como criterio de la condición.

- La norma consiste en varias partes, cada una trata un cierto tipo de máquinas, con las tablas de los valores límite diferenciando entre vibración aceptable (rango verde), vibración no satisfactoria (rango amarillo), y vibración que puede causar daño a menos que se reduzca (rango rojo).

En Leonova, la parte ISO, el grupo de máquinas y el tipo de fundación se introducen utilizando una guía de opciones múltiples que nos muestra las diversas definiciones ISO y nos lleva a los valores límites.

Sobrepasando los requerimientos de la norma ISO, Leonova también nos da un espectro de 1600 líneas.

## Datos técnicos

Cantidades de medición	Velocidad, aceleración, y desplazamiento.
Unidad de espectro	Velocidad, mm/s o inch/s
Tipo de transductor	Transductor de vibración SLD144 o tipo IEPE* (ICP) con salida de voltaje
Modo rápido	Si

\* Integral Electronic PiezoElectric

## Ajustes

Dirección:	Horizontal, vertical, axial
Parte:	2, 3, 4, 5, 6
Grupo:	2, 3, 4, 5, 6
Soporte:	Rígido, Flexible

## Números de pedido

- DIA133** Vibración ISO 10816 con espectro, uso ilimitado  
**DIA233** Vibración ISO 10816 con espectro, uso limitado



# Leonova Diamond® – EVAM análisis evaluado de la vibración



Con Leonova, el método EVAM se ofrece como función de análisis con uso limitado o ilimitado. EVAM es una parte del paquete Vibration Expert DIA193/293 (TD-365).

El método EVAM genera tres ajustes de los datos de la condición de la máquina:

- Parámetros de la condición, que son valores medidos y calculados que describen varios aspectos de la vibración de la máquina.
- El espectro de la vibración donde se encuentran los patrones de las líneas relevantes, resaltadas y evaluadas con la ayuda de los síntomas de fallos incluidos
- La tendencia de los valores de los síntomas. Los niveles de alarma se ajustan manualmente para la evaluación en verde-amarillo-rojo.

Para cada punto de medición, el usuario puede realizar una selección manual y definir el tipo de datos que mejor se adapta a la supervisión de una máquina individual.

## Parámetros de condición

Los parámetros de la condición tienen que medirse para un rango de frecuencia seleccionado. Puede activarse individualmente y mostrarse en la tabla de resultados de medición. Los disponibles son:

VEL	valor RMS para la velocidad de la vibración
ACC	valor RMS para la aceleración de la vibración
DISP	valor RMS para el desplazamiento de la vibración
CREST	valor Crest, diferencia entre picos y RMS
KURT	Kurtosis, cantidad de transitorias en la señal de vibración
SKEW	Skewness, la asimetría de la señal de vibración
NL1-4	Nivel de ruido en los cuatro cuartos del rango de frecuencia.

Los valores pico y pico-a-pico se muestran en la unidad seleccionada para la señal en el tiempo.

## Análisis del Espectro con 'síntomas'

Para el reconocimiento fácil del patrón en el espectro, se descarga desde Condmaster un rango del 'síntoma de fallo' ya hecho. Estas son las instrucciones para resaltar un patrón de líneas del espectro y mostrar la suma de los valores RMS de las líneas como un parámetro del síntoma (que se puede hacer la tendencia). La mayoría de los síntomas se configuran automáticamente utilizando la rpm como una variable, para algunas se necesita introducir algo, ejem. el número de vanos de un rotor. Los grupos de síntomas y los grupos de síntomas adecuados se seleccionan desde un menú en Condmaster cuando se ajusta el punto de medición.

## Códigos de la condición específica de las máquinas

En Condmaster, se pueden ajustar los límites de alarma en todos los parámetros activos. Una vez que se recogen los resultados de medición, se puede crear un 'criterio' EVAM que compare los nuevos valores de los parámetros con el valor medio estadístico y muestre un valor de la condición sin dimensión contra una escala verde-amarilla-roja.

## Datos técnicos

Límite de frecuencia, inferior	0, 0.5, 2, 3, 5, 10, 20 100 or 200 Hz
Límite de frecuencia, superior	25, 32, 40, 50, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 625, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 4000, 5000, 8000, 10 000, 20 000, 40 000 Hz
Filtro de paso de la envolvente sup	100, 200, 500, 1000, 2000, 5000, 10 000 Hz
Ventana de medición	Rectángulo, Hanning, Hamming, Flat Top
Medias	síncrona del tiempo, FFT lineal, FFT exponencial, FFT pico fijo
Líneas de espectro	400, 800, 1600, 3200, 6400, 12600, 25600
Unidades de frecuencia	Hz, CPM, ordenes
Opciones de salvado	solo picos, espectro total
Tipos de espectro mostrado	lineal, potencial, PSD
Zoom	verdadero zoom FFT, zoom visual
Tipos de transductor	Transductor de vibración SLD144 o transductor tipo IEPE (ICP) con salida de voltaje



# Leonova Diamond® – Vibration Expert



## EVAM Analisis Evaluado de la Vibración

- Parámetros de la condición, que son valores medidos y calculados que describen varios aspectos de la vibración de la máquina.
- El espectro de la vibración donde se encuentran los patrones de las líneas relevantes, resaltadas y evaluadas con la ayuda de los síntomas de fallos incluidos
- La tendencia de los valores de los síntomas. Los niveles de alarma se ajustan manualmente para la evaluación en verde-amarillo-rojo.

## Señal en el Tiempo

Esta opción permite ver los datos de medición en el dominio de tiempo. Es útil para toda clase de análisis. Dispone de dos cursors.

## Arranque/Punto muerto y Prueba de Impacto

La medición en Arranque/Punto muerto y la prueba de impacto son dos funciones del análisis de la vibración ofrecidas con Leonova Diamond, tanto para uso ilimitado como limitado. La prueba de impacto se utiliza para comprobar la típica respuesta de vibración de la estructura de la máquina en parada, golpeándola con un martillo neumático (prueba de impacto). Arranque/Punto muerto registra los cambios en la vibración mientras la máquina está arrancando o después de que se ha apagado y está parándose. Ambas funciones se seleccionan de menú de una tarea ordinaria de medición de la vibración.

## 25600 líneas/40 KHz

Esta opción extiende la resolución del espectro a 25600 líneas y el límite de frecuencia superior a 40 kHz para aplicaciones de alta velocidad y la detección de resonancias y armónicos en frecuencias altas.

## Post trigger

Esta función permite a su sistema armarse y disparar para medir directamente sobre el punto. Cuando esta función está activa en la medición, el sistema prepara la medición en el tiempo establecido y el ajuste de auto-ganancia, para que cuando el trigger dispare, el sistema empieza la medición directamente.

Nivel de disparo: 0 -1000 mm/s, m/s<sup>2</sup>, µm

Demora: 0 - 30 sec

## Order Tracking de Alta Definición

Order Tracking HD es una parte del paquete Vibration Expert. Para las mediciones de impulsos de choques está incluida en el módulo SPM HD DIA195/295. Esta función se utiliza principalmente para el análisis en las máquinas de velocidad variable. El método utiliza múltiplos de la velocidad de rotación (órdenes) además de la frecuencia absoluta (Hz). El usuario introduce el número de órdenes a mostrar. Leonova ajustará automáticamente la frecuencia de muestra a un múltiplo exacto de las rpm medidas. Order tracking minimizará el riesgo de embadurnamiento cuando se utiliza la media FFT.

## El paquete consiste en:

- EVAM análisis evaluado de la vibración (TD-401)
- Arranque / parada (TD-402)
- Prueba de impacto (TD-402)
- 25600 Líneas / 40 KHz
- Order Tracking de alta definición (TD-403)
- Señales en el tiempo
- Post trigger

## Números de pedido

**DIA193** Vibration Expert para uso ilimitado

**DIA293** Vibration Expert para uso limitado



# LeonovaDiamond® - 3 canales simultáneos de vibración



Tres canales simultáneos de monitoreo de la vibración es una función de Leonova para uso limitado (DIA192) e ilimitado (DIA292).

Este tipo de mediciones permite al usuario estudiar los movimientos de la máquina en dos dimensiones observando la diferencia de los ángulos de fase medidos en dos canales. También puede ahorrar tiempo midiendo tres tareas diferentes simultáneamente. Monitorizar tres canales de vibración simultáneamente requiere el paquete Vibration Expert (DIA193 y DIA293).

La medición requiere el ajuste de dos tareas de vibración con idénticos parámetros. El cable de 3 canales de medición CAB88 se utiliza para conectar los transductores a la entrada de vibración de Leonova. El procedimiento es el mismo que el que corresponde a la medición con uno o dos transductor(es).

Después de la medición, Leonova nos muestra los valores RMS para DISP, VEL y ACC en ambos canales. Hay tres gráficos disponibles para cada medición:

- Espectro
- Espectro de fase
- Señal de tiempo (opción para FFT con síntomas)

El ajuste normal es:

Z = canal 1

X = canal 2

Y = canal 3

## Datos técnicos

Límite de frecuencia, inferior	0, 0.5, 2, 3, 5, 10, 20, 100 o 200 Hz
Límite de frecuencia, superior	25, 32, 40, 50, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 625, 800, 1000, 1025, 1600, 2000, 2500, 4000, 5000, 8000, 10000, 20000, 40000Hz
Filtro de paso de la envolvente sup	100, 200, 500, 1000, 2000, 5000, 10000 Hz
Envelope band pass filters:	5-100, 50-1000, 500-10000, 5000-40000 Hz
Ventana de medición	Rectángulo, Hanning, Hamming, Flat Top
Medias	síncrona en el tiempo, FFT lineal, FFT exponencial, FFT pico mantenido
Líneas de espectro	400, 800, 1600, 3200, 6400, 12800, 24600
Opciones de salvado para espectro	señal en el tiempo, solo picos, espectro total, señal en el tiempo y FFT, parámetros de condición
Tipos de espectro mostrado	lineal, potencial, PSD
Zoom	verdadero zoom FFT, zoom visual
Tipos de transductor	Transductor de vibración SLD144 o transductor tipo IEPE (ICP) con salida de voltaje

## Números de pedido

<b>DIA192</b>	2 canales de monitoreo de vibración, uso ilimitado
<b>DIA292</b>	2 canales de monitoreo de vibración, uso imitado
<b>CAB88</b>	Cable 3 canales de vibración, Lemo, 0,25 m
<b>CAB82</b>	Cable medición VIB, 8 pin Lemo-2 pin, espiral 1,5m



# Leonova Diamond® – Order Tracking HD



Order Tracking HD es parte del paquete Vibration Expert y del módulo SPM HD para mediciones de impulsos de choque. Esta función se utiliza principalmente en máquinas con velocidad variable. El método utiliza múltiplos de la velocidad de rotación (órdenes), además de la frecuencia absoluta (Hz). El usuario introduce el número de órdenes a mostrar. Leonova ajustará automáticamente la frecuencia de muestreo a un múltiplo exacto de las rpm medidas. Order tracking minimizará el riesgo de embadurnamiento cuando se utiliza la media FFT.

El propósito de utilizar órdenes es bloquear la pantalla a la velocidad de rotación (1X) y sus múltiplos, que significa que los componentes de las órdenes en el espectro siempre estarán en la misma posición de la pantalla incluso cuando la velocidad de rotación varíe durante la medición.

Dos o varios espectros de la misma máquina con velocidad variable pueden por tanto compararse más fácilmente si

están expresados en órdenes. Utilizando Order Tracking, el rango de frecuencia siempre cubrirá los síntomas de interés, en función de la velocidad de rotación de la máquina.

Order Tracking HD se ajusta extremadamente bien a los cambios bruscos y las variaciones en las RPM durante la medición. En el ejemplo de arriba, el punto de medición está configurado para el análisis de vibración con order tracking. Bajo "Datos del Punto de Medición", Order Tracking está marcado y la frecuencia superior se introduce en órdenes. La frecuencia inferior se introduce en Hz o CPM bajo "Datos del Punto de Medición". Debe marcar "Velocidad Variable" y se deben medir las rpm.

Leonova muestra el espectro en el número de órdenes seleccionadas. Se puede mostrar un número de mediciones en un diagrama en tres dimensiones, donde 1X (rpm) y sus armónicos están en la misma posición del diagrama. Las mediciones se salvan y se pueden transferir a Condmaster.



# Leonova Diamond® – Análisis Orbital



El Análisis Orbital es una función de medición de la vibración ofrecida con Leonova Diamond, tanto en uso ilimitado (DIA138) como limitado (DIA238). El gráfico orbital resultante nos muestra el movimiento de la línea central del eje y se utiliza para detectar fallos como fricción, desequilibrio, desalineamiento o whip de aceite en máquinas con rodamientos journal.

Las mediciones se realizan normalmente en las salidas de los amortiguadores del sistema de protección de la máquina vía el cable CAB89 y dos cables de medición CAB97, conectados a la entrada de vibración, además del cable CAB95 conectado a la entrada de tacómetro de Leonova Diamond. La interfaz se conecta a las entradas de vibración y tacómetro de Leonova. Las entradas de señal, canal X, canal Y y tacómetro están conectadas vía conectores BNC.

Las mediciones también se pueden realizar con acelerómetros para conseguir un gráfico de dos dimensiones de la máquina en movimiento. Se requiere dos transductores situados a un ángulo de 90° uno del otro, además de una señal de disparo desde la sonda tacómetro.

Los ajustes incluyen el tipo de transductor, la unidad de señal y el tipo de filtro, tanto el paso banda (por defecto) o el paso bajo. Las órdenes se ajustan a 1 por defecto, pero el usuario puede seleccionar de 1 a 5 órdenes. El número de parámetro revoluciones, max 25, especifica el número de las revoluciones del eje a recoger y mostrar en el gráfico orbital.

Durante las mediciones, la ventana de resultados muestra el desplazamiento en la dirección x e y por revolución. Cuando la medición se completa, se muestra la media del número de revoluciones medidas. El gráfico orbital mues-

tra una superposición de los gráficos de cada revolución medida además de la media. El usuario puede seleccionar cada revolución individual así como la media de todas las revoluciones.

El gráfico seleccionado se marca en azul, con una flecha azul que muestra el ángulo y los valores x/y en ese ángulo. El usuario puede mover la flecha en la pantalla mediante el puntero y mantenerla en el gráfico orbital.

Cuando la tarea orbital se ajusta en Condmaster, los límites de alarma se pueden ajustar en los ejes X e Y, dando como resultado una medición evaluada (escala verde-amarillo-rojo)

## Datos técnicos

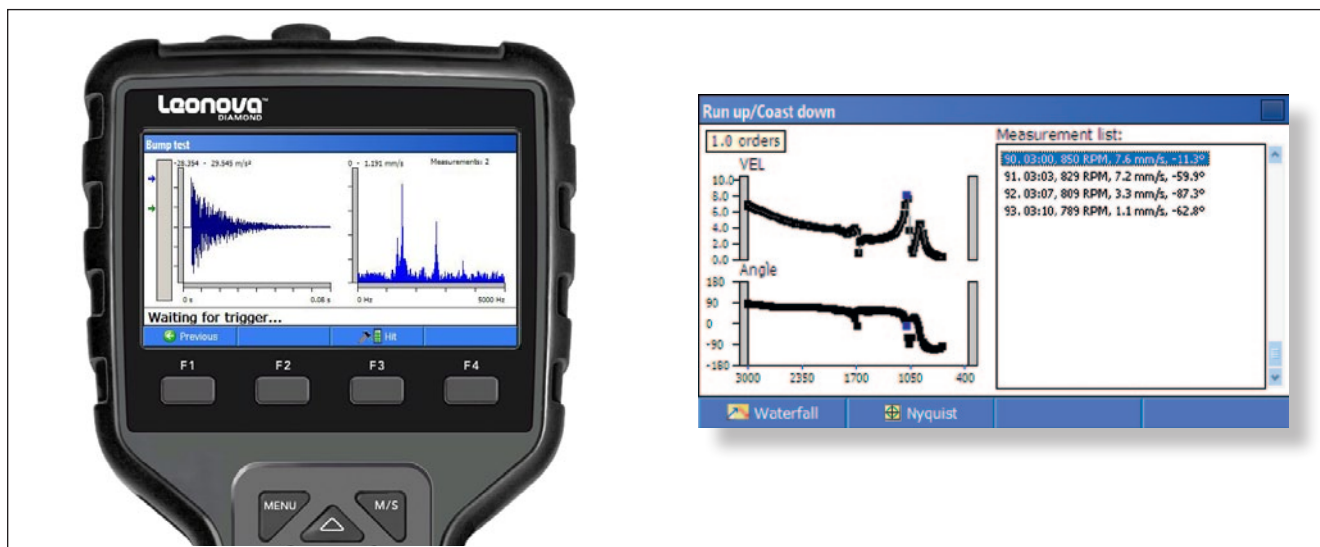
Órdenes	1 a 5, por defecto 1
Tipo de filtro	Ninguno, paso banda, paso bajo
Unidad de señal	DISP, VEL, ACC
Trig threshold	Automático
Tiempo de medición	1 a 25 revoluciones
Rango RPM	15 a 20480 rpm
Tipo de transductor	Salidas amortiguadas de sistemas de protección API670, alternativa transductores de vibración SLD144 o transductores tipo IEPE (ICP) con salida de voltaje.

## Número de pedido

DIA138	Análisis orbital, uso ilimitado
DIA238	Análisis orbital, uso limitado
CAB89	Cable para 2 canales de vibración, 8 pin, 0,25m
CAB95	Cable tacómetro, 5 pin-BNC, espiral 1,5 m
CAB97	Cable de medición, 8 pin-BNC, espiral 1,5 m



# Leonova Diamond® – Arranque/Punto muerto y Prueba de impacto



La medición en Arranque/Punto muerto y la prueba de impacto son dos funciones del análisis de la vibración ofrecidas con Leonova Diamond, tanto para uso ilimitado como limitado. La prueba de impacto se utiliza para comprobar la típica respuesta de vibración de la estructura de la máquina en parada, golpeándola con un martillo neumático (prueba de impacto). Arranque/Punto muerto registra los cambios en la vibración mientras la máquina está arrancando o después de que se ha apagado y está parándose. Ambas funciones se seleccionan de un menú de una tarea ordinaria de medición de la vibración.

## Arranque/Punto muerto

Para esta prueba, se pueden seleccionar tanto la unidad de señal como la unidad de pantalla para el espectro. Leonova Diamond utiliza la integración digital y analógica, por tanto la unidad se puede ajustar independiente del tipo de transductor utilizado.

El intervalo de medición puede ser basado en el tiempo (intervalo en segundos) o basado en la velocidad (intervalo en rpm). El rango de velocidad también se elige, e.g. 400 a 3000 rpm.

El primer resultado es una lista de mediciones numeradas, que muestra los valores de las rpm y la vibración RMS. Se muestra la fecha y la hora de la primera medición.

Para cada medición individual se puede traer un espectro. Otra lista y diagrama muestra los ángulos de fase y los grados. Finalmente, el usuario puede evocar los diagramas de la amplitud de vibración y el ángulo, mostrando todas las mediciones en la secuencia de tiempo. En todos los diagramas, un punto azul muestra la posición de la medición marcada en la lista.

## Prueba de impacto

El usuario ajusta el rango de medición en Hz, lo que automáticamente ajusta el tiempo de muestreo, e.g. 0,20 segundos para 2000 Hz/400 líneas. También se elige un tiempo pre-aviso, 5% a 25% del tiempo de muestreo.

El nivel de ganancia se ajusta golpeando el cuadro de la máquina con fuerzas variantes. Se muestra la amplitud de pico de la señal de medición (velocidad en mm/s) y el nivel de aviso se puede ajustar del 1% al 90% de la amplitud.

La prueba real nos da un espectro FFT y una señal de tiempo (tiempo de muestreo además del tiempo de preaviso).

## Datos técnicos

### Arranque/Punto muerto

Límite de frecuencia, inferior	0.5, 2 10 ó 100 Hz
Límite de frecuencia, superior	1 a 9999 ordenes
Intervalo de medición	basado en la velocidad o en el tiempo
Ventana de medición	Rectángulo, Hanning, Hamming, Flat Top
Líneas de espectro	400, 800, 1600, 3200, 6400, 12800
Tipos de espectro mostrado	lineal

### Prueba de impacto

Límite de frecuencia, inferior	2 Hz
Límite de frecuencia, superior	100, 200, 500, 1000, 2000, 5000, 10000, 20000 Hz
Líneas de espectro	400, 800, 1600, 3200, 6400, 12800
Tipos de espectro mostrado	lineal
Tiempo de preaviso	5%, 10%, 20%, 25% del tiempo de muestreo
Tipos de transductor	Transductor de vibración SLD144 o transductor tipo IEPE (ICP) con salida de voltaje

\* Integral Electronic PiezoElectric

## Números de pedido

DIA193	Vibration Expert, uso ilimitado
DIA293	Vibration Expert, uso limitado





# Leonova Diamond® – Grabación en continuo



La función Grabación es parte de la plataforma, siempre incluida para uso ilimitado. Esto permite al usuario medir simultáneamente con hasta tres transductores diferentes y grabar los resultados hasta que se acabe la batería. Por tanto, 'Grabación' es una herramienta de análisis que puede mostrar la interacción de varios parámetros de la condición en el tiempo.

Leonova tiene seis canales para cuatro conectores diferentes, para:

- medición de impulsos de choque
- medición de velocidad y temperatura
- vibración (tres canales)
- medición de la vibración o analógica

La medición simultánea se puede realizar hasta en cuatro canales.

La función grabación para una cantidad individual, por ejem. temperatura, se puede alcanzar y ajustar desde el fichero por defecto grabado en la respectiva ventana de medición. Para grabar diferentes cantidades al mismo tiempo, se necesita un fichero de punto de medición donde estén activas todas las diferentes técnicas.

Bajo 'Total' en la ventana de grabación, se introduce el número deseado de mediciones, alternativamente el tiempo total de grabación en minutos.

Bajo 'Tiempo entre mediciones' el intervalo se introduce en minutos. 0 minutos significa 'tan rápido como sea posible'.

La secuencia de medición se ajusta abriendo la lista de técnicas de medición disponibles con NUEVO (a) y seleccionando las técnicas en cualquier orden. Una técnica se puede utilizar más de una vez en la secuencia.

La grabación comienza con la tecla M/S y se puede terminar con la tecla 'Cancelar' (F4).

Leonova muestra el número de mediciones tomadas y se apaga cuando todas están grabadas. El lote es salvado por el usuario y lo puede transferir a Condmaster.

# LeonovaDiamond® – Equilibrado



El equilibrado en uno y dos planos son funciones opcionales de Leonova con uso limitado e ilimitado. En caso de uso limitado, los créditos se deducen por cada medición de vibración.

Leonova nos guía paso a paso a través del procedimiento del equilibrado. Se puede mover la dirección de rotación y cambiar el parámetro medido de velocidad a aceleración o desplazamiento.

## Equilibrado en un plano, 4 vueltas

Este método utiliza una medición sin peso de prueba para determinar la severidad de la vibración (mm/s RMS) del rotor, seguido de tres mediciones con pesos de pruebas a 0°, 120° y 240° para calcular el peso y la posición de la masa de corrección.

## Equilibrado en un plano, dos vueltas

Este método utiliza una medición sin peso de prueba para determinar la severidad de la vibración (mm/s RMS) del rotor, seguido de una medición con un peso de prueba para calcular el peso y posición de la masa de corrección. Esto requiere la medición de la vibración sincronizada en el tiempo (un impulso de disparo generado por una sonda tacómetro SPM o un interruptor de proximidad) para encontrar el ángulo de fase relativo entre dos mediciones de vibración.

## Equilibrado en dos planos

El mismo método de dos tiempos utilizado para el equilibrado en un plano, pero con medición de la vibración y peso de corrección en dos planos. Estas mediciones se pueden realizar cambiando el transductor de vibración o conectando dos transductores.

Para todos los métodos, se puede realizar un tiempo final para comprobar los resultados del equilibrado y, si es necesario, recoger los datos para ajustes futuros. Leonova los salvará en un fichero de equilibrado.

Además del valor RSM, se muestra un espectro que ayuda a encontrar la parte de la vibración que se debe al desequilibrio. Para el método de 2 tiempos, el número de pruebas para obtener una media sincrónica del tiempo se ajusta a un min. de 4.

Leonova calcula un número de alternativas para la corrección del desequilibrio:

- Peso de prueba: introducir el diámetro del rotor, el peso y las rpm para obtener el peso de prueba adecuado en gramos.
- Dividir la masa de corrección: introducir el número de particiones del rotor para distribuir la masa entre dos de ellas.
- Eliminación del peso: perforar agujeros de diámetro y profundidad calculados para diferentes materiales
- Desplazamiento radial: introducir el cambio en distancia radial para recalcular el peso
- Grados de longitud: cambiar de ángulo a longitud medida a lo largo de la circunferencia del rotor
- Mantener el peso de prueba: calcular la masa de corrección manteniendo el peso de prueba
- Sumar los pesos: sustituir todas las masas de corrección en el rotor por una sola.

## Números de pedidos

- DIA109** Equilibrado, uno y dos planos, uso ilimitado  
**DIA209** Equilibrado, uno y dos planos, uso limitado



# Leonova Diamond® – Alineado de ejes



La alineación de ejes es una función opcional de Leonova Diamond para un alineado de ejes rápido y sencillo, con uso ilimitado o limitado. En caso de uso limitado, los créditos se deducen por cada tarea de alineación. La función es intuitiva y de fácil manejo.

El Conjunto de accesorios LineLazer contiene las unidades detectores/transmisoras, soportes, cadenas, rodillos, cables y una cinta métrica, todo en una maleta de transporte. Este conjunto se ajusta a multitud de aplicaciones, ejem. Compresores, reductores, generadores, y bombas.

Las unidades de detección tienen detectores de posición (PSD) con un área de recepción vertical amplia que recibe una propagación horizontal del láser, que hace innecesario un ajuste fino. Se pueden introducir valores de compensación para el aumento térmico. Los inclinómetros de precisión integrados miden el ángulo de rotación de las dos unidades detectoras en todos los tiempos. Esto permite la medición en modo totalmente automático, con mucho menos que una media vuelta del eje. Los resultados de la medición se muestran en centésimas de milímetro o milésimas de pulgada.

Leonova es la unidad de control y la pantalla. La interacción entre la pantalla gráfica y el usuario se mantiene tan simple como sea posible. Una pantalla auto-explicatoria basada en iconos y gráficos guía al usuario a un alineamiento correcto del eje. Leonova produce un fichero de carga con todos los datos para la impresión.

## Programas de medición:

- Alineación de maquinas horizontales (medición automática o entradas manuales)
- Alineación de maquinas verticales y bridas
- Medición de pie flojo
- Compensación para aumento térmico
- Función pies bloqueados
- Entrada de alineación de eje

## Números de pedido

- DIA155 Alineación de ejes, uso ilimitado
- DIA255 Alineación de ejes, uso limitado

## Conjunto de accesorios LineLazer LLA400

- LLB30 1 uds. LineLazer unidad transmisor, rayo superior (TD-267)
- LLB31 1 uds. LineLazer unidad detector, rayo inferior (TD-267)
- LLB11 2 uds. Cadena de extensión, longitud 1000 mm
- LLB12 2 uds. Cadena con adaptador de extensión, longitud 500 mm
- LLB13 Varilla de soporte, 80 mm, set de 4
- LLB14 Varilla de soporte, 150 mm, set de 4
- LLB15 2 uds. Soportes de eje para cadena
- CAB87 1 ud. Cable de comunicación entre LineLazer y Leonova Diamond, longitud 3 m
- CAB75 1 ud. Cable del cargador, longitud 1,5 m
- MAA70 1 ud. Cinta métrica
- TOL21 1 ud Herramienta de apriete para cadenas y varillas
- CAS25A 1 ud. Maleta de transporte
- 81339 Caja de plástico

## Cargador de batería

- 90362 Cargador, 100-240 V AC, 50-60 Hz, Euro plug
- 90379 Cargador, 100-240 V AC, 50-60 Hz, US plug
- 90380 Cargador, 100-240 V AC, 50-60 Hz, UK plug
- 90528 Cargador, 100-240 V AC, 50-60 Hz, AU plug

## Opcional

Soportes magnéticos, soportes adicionales 100 mm bajo pedido.

## Recambios

- LLB20 Varilla soporte, 80 mm
- LLB21 Varilla soporte, 150 mm



# Leonova Diamond® – Servicio



El programa de Servicio Leonova.exe es parte de las funciones básicas de Leonova Diamond. Se utiliza para:

- Imprimir informes sobre equilibrado
- Cargar créditos y/o funciones desde el fichero 'Leonova.txt'
- Actualizar una versión de Leonova desde un fichero llamado 'P70.exe'
- Mostrar e imprimir un registro de crédito que contiene todas las mediciones para las que se han deducido créditos, hasta 10000.
- Realizar y descargar copias de seguridad de los ficheros de Leonova (ficheros con extensión .lsc)

El funcionamiento del programa de servicio es muy simple: conecte Leonova a un PC, ponga en modo comunicación, luego haga clic en la función de servicio que desea. Siga las instrucciones de pantalla.

Por ejemplo, se puede enviar una copia de fichero de copia de seguridad de Leonova a SPM para un consejo técnico. Cuando se vuelve a cargar el fichero, puede elegir qué parte de su copia de seguridad quiere descargar.

El fichero 'Leonova.txt' puede contener los créditos de medición y/o funciones de Leonova que son nuevas para el instrumento o cambiar de uso limitado a ilimitado. Está codificado para ajustarse al Instrumento Leonova en cuestión y se pide a través del distribuidor local de SPM.

## Número de pedido

**PRO52** Leonova Diamond Service Program

**DIA290** Creditos

**DIA291** Creditos relleno

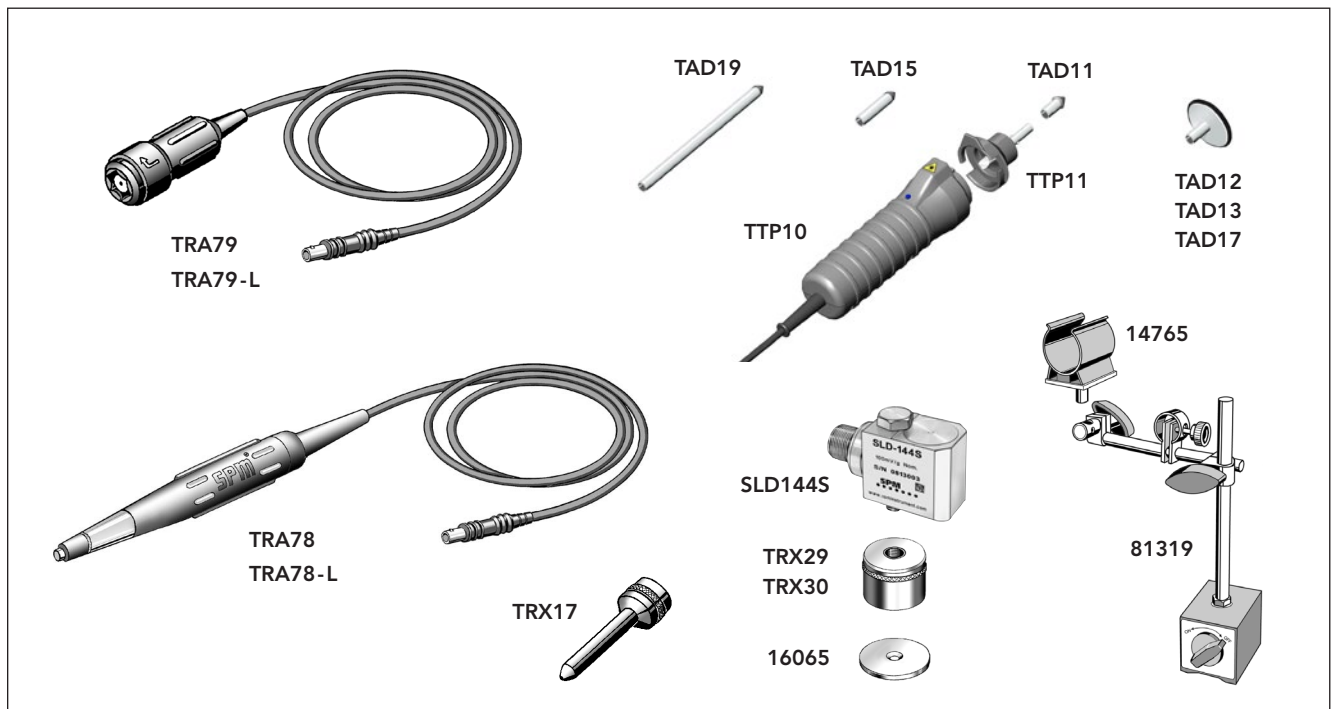
Los créditos para una ronda de medición y el estado del tanque se muestra en pantalla en Leonova bajo 'Function and use'. Se puede también ajustar los valores y el intervalo para los avisos de 'tanque bajo'.

La cantidad de créditos deducidos cuando se pulsa 'Medición' depende del método utilizado, ver la tabla. Para equilibrado, los créditos se deducen por cada lectura de vibración. La tabla muestra el mín. requerido.

Funciones con uso limitado	Créditos
Método de impulsos de choque dBm/dBc	1
Método de impulsos de choque LR/HR	2
SPM Spectrum	2
Vibración ISO 10816 con espectro	1
EVAM analisis de la vibración evaluada/señal en el tiempo	2
FFT con síntomas	2
2 Canales simultaneos de medición de la vibración	4
Analisis Orbital	5
Arranque/Punto muerto	50
Prueba de impacto	25
Equilibrado 1 plano, 4 vueltas	15
Equilibrado 1 plano, 2 vueltas	42
Equilibrado 2 planos	80
Alineación de ejes	30
3-canales de vibración	6
Post trigger	25



# Leonova Diamond®/Emerald® – Transductores y cables de medición



## Monitoreo de impulsos de choque

- CAB80 Cable medición, mini coax - BNC slip on, 1.5 m
- CAB81 Cable medición, mini coax - BNC 1.5 m
- CAB101 Cable medición, mini coax - TNC, 1.5 m
- TRA78 Transductor de impulsos de choque con sonda (TD400)
- TRA79 Transductor de impulsos de choque con conector rápido, para utilizar con adaptadores de instalación permanente (TD 410)
- EAR12 Auriculares con protectores y cable (TD 404)
- EAR13 Auriculares con protectores y cable para el casco (TD 404)
- EAR15 Auriculares con banda para cuello (TD 404)
- EAR16 Headset with headband (TD382)
- EAR17 Headset with helmet brackets (TD382)
- EAR18 Headset with neckband (TD382)
- EAS11 Juego higiene para auriculares y headset

## Monitoreo de la vibración

- SLD144S Transductor de vibración entrada lateral, M8
- TRX29 Base magnética para transductor vibración, M8
- TRX30 Base magnética para transductor vibración, UNF1/4"
- 16065 Disco de montaje para base magnética TRX29 / 30
- TRX17 Sonda para transductor vibración, M8
- CAB82 Cable medición, 8 pin - 2 pin 1.5 m, spiral
- CAB83 Cable medición, 8 pin - 2 pin 10 m
- CAB83 -L Cable medición, 8 pin - 2 pin (L = longitud en metros)
- CAB89 Cable 2 canales vibración, 8 pin, 0.25 m (Diamond)
- CAB88 Cable 3 canales vibración, 8 pin, 0.25 m (Diamond)
- CAB97 Cable medición, 8 pin - BNC, 1.5 m, spiral

Transductores de Vibración, ver TD260.

## Monitorizado de corriente y voltaje

- CAB85 Cable para señales analógicas, 5 pin - 2 x banana, 1.5 m, espiral (Diamond)

## Monitorizado de Velocidad y Temperatura

- TTP10 Sonda Tacómetro y Temperatura (TD380)
- TAD11 Punta contacto, rpm, short
- TAD15 Punta contacto, rpm, long
- TAD19 Punta contacto, rpm, extra long
- TAD12 Rueda contacto m/min.
- TAD13 Rueda contacto yd./min
- TAD17 Rueda contacto ft./min
- TAD16 Etiquetas reflectantes, 5 hojas
- CAB90 Cable para estroboscopio 5 pin - phones 3.5 mm, 1.5 m, espiral
- CAB92 Cable para conmutador proximidad, 5 pin - M12, 1.5 m, espiral
- CAB95 Cable Keyphasor 5 pin - BNC 1.5 m, espiral

Sensores de proximidad, ver TD383 y TD384.

## Equilibrado

- 81319 Base magnetica
- 14765 Soporte para sonda tacómetro TAD18

## Repuestos

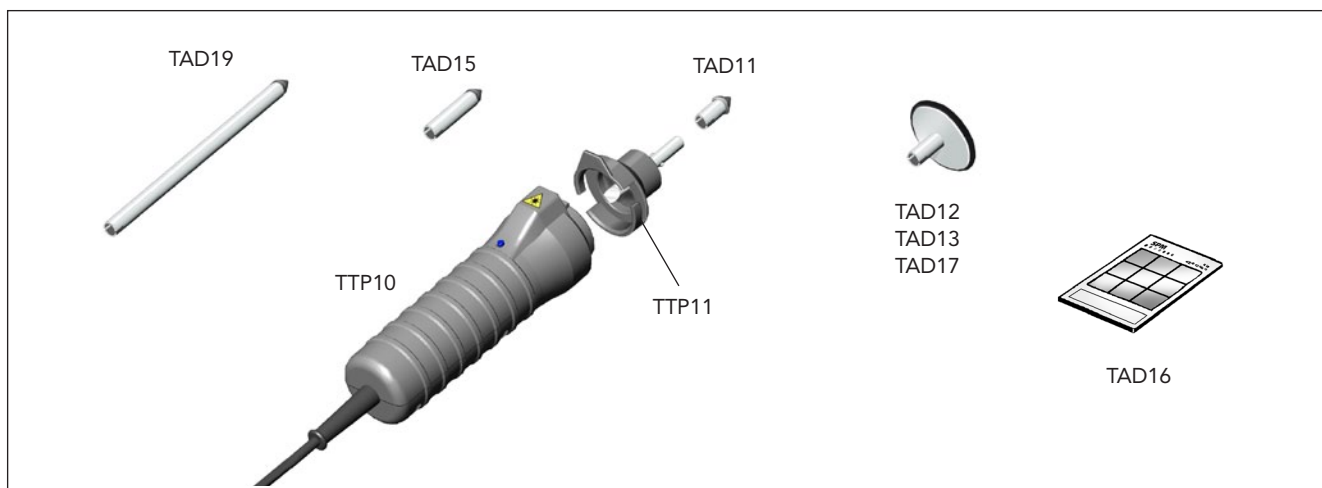
- 13108 Punta de goma para sonda TRA78
- TTP11 Adaptador de contacto para TTP10
- CAB79 Cable para TRA78, 1,2 m
- CAB100 Cable para TTP10, 1,5 m, espiral
- CAB103 Cable para TRA79, 1,5 m

## Otros

- CAB94 Cable comunicación USB, 1 m
- CAB96 Cable comunicación para 'iLearn'
- LLA400 Kit alineación LineLazer (TD 370) (Diamond)



# Sonda Tacómetro y Temperatura TTP10



La sonda tacómetro y temperatura TTP10 se utiliza con los instrumentos Leonova Diamond y Leonova Emerald para medición óptica y por contacto del ratio de rotación para medición por contacto de la velocidad periférica. Tiene integrado un sensor para temperatura.

## Medición óptica del ratio de rotación

Un rayo láser se refleja directamente en el objeto rotante desde una distancia de 30-2000 mm y con un ángulo de 5-75°.

## Medición por contacto de las rpm

El adaptador TTP11 con la punta de contacto TAD11/15/19, se ajusta en la sonda y se mantiene contra uno de los finales del eje o rueda.

## Medición por contacto de la velocidad periférica

El adaptador de contacto TTP11 con la rueda de contacto se mantiene contra la circunferencia del eje, correa, etc. La velocidad se muestra en unidades, dependiendo de que rueda de contacto se utilice: TAD-12/13/17.

## Medición de la temperatura

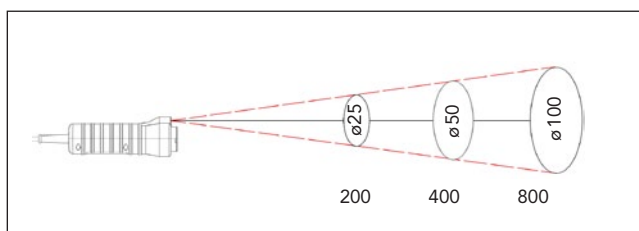
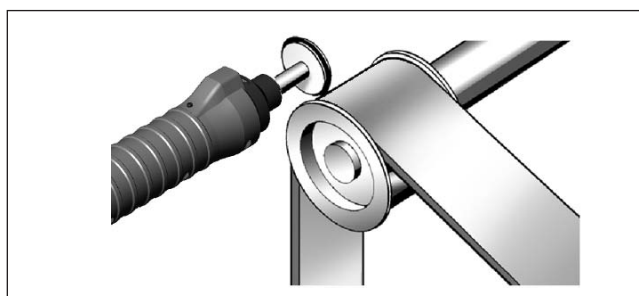
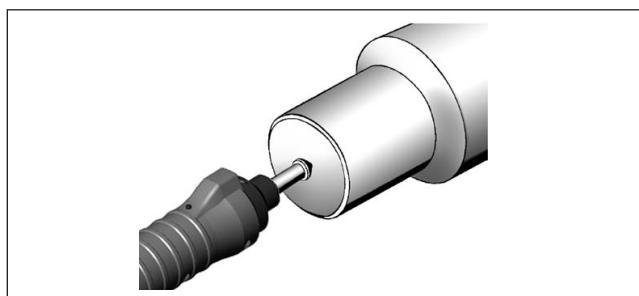
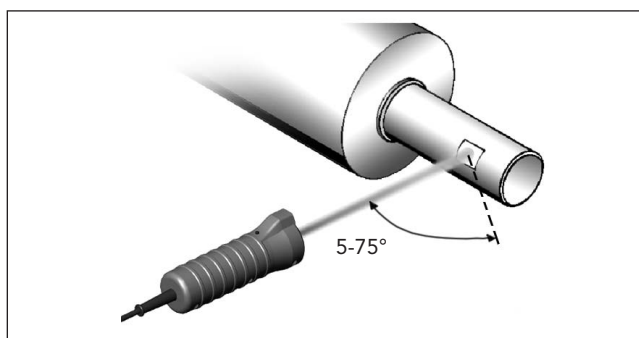
La sonda Tacómetro y Temperatura TTP10 se utiliza también con Leonova Diamond/Emerald para mediciones de temperatura en el rango de -20 a +300°C.

## Números de pedido

TTP10	Sonda Tacómetro y Temperatura, incl. TTP11
TAD11	Punta de contacto, rpm, corta, 30 mm
TAD15	Punta de contacto, rpm, largo, 60 mm
TAD19	Punta de contacto, rpm, extra larga, 170 mm
TAD12	Rueda de contacto m/min.
TAD13	Rueda de contacto yd./min
TAD17	Rueda de contacto ft./min
TAD16	Etiqueta reflectante para ejes finos, 5 hojas
TTP11	Adaptador de contacto (repuesto)
CAB100	Cable (repuesto)

## Especificaciones técnicas TTP10

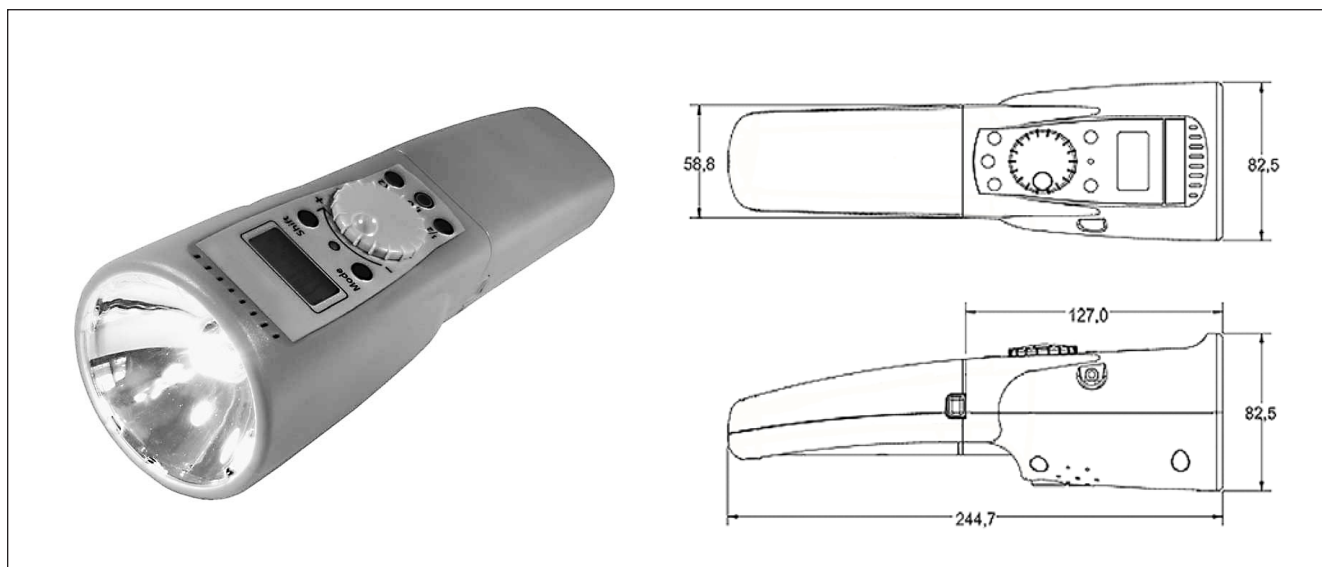
Rango de medición, rpm max.	100 000 (pulsos) óptica
Distancia de medición, rpm	30 a 2000 mm
Indicador, rpm	LED azul
Rango medición, temp.	-20 a +300 °C
Precisión de medición, temp.	± 2,5° C
Dimensiones	137 x 50 mm, 179 incl. TTP11



Temperatura de funcionamiento	0 a + 40 °C
Peso	160 g
D:S	8:1



# Digital Hand Stroboscope 16936



El Estroboscopio Digital 16936 es adecuado para la medición de RPM sin contacto y para la observación de los movimientos rápidos o repetitivos de la máquina, sus componentes en movimiento o el material manejado desde una distancia de 20 a 50 cm.

El componente revolucionado u oscilante de la máquina se puede visualizar como una imagen parada ajustando los flashes sincronizándolos con el movimiento.

Con la función de multiplicar/dividir, se puede determinar con precisión las RPM o la frecuencia de movimiento. La función de fase del eje permite visualizar la posición del componente observado, así como la observación gradual del curso de un componente en movimiento en pasos de 5°. Debido a su flash con baja desviación desde la frecuencia de movimiento actual, se puede observar el curso del movimiento bajo un efecto de movimiento ralentizado.

## Datos Técnicos

Rango	40 to 12500 fpm
Precisión	0.01% (+/-0,5 fpm)
Resolución	0.1 fpm
Fase del eje	360°
Multiplicador	X 2, X 1/2
Señal de salida	5 V TTL Bajo <0.5 V / Alto >4.0 V / Longitud de pulso 20 a 24 µs
Señal de entrada	5 V TTL Bajo <0.8V / Alto >2.8V / pulso >5µs
Iluminación	50 cm distancia / 6.000 fpm > 400 Lux @ D=10 cm > 150 Lux @ D=20 cm
Tubo de Flash	Xenon 10 W, blanco 6500°K Tiempo de vida 100 mio flashes Tiempo de flash 10 a 15 µsec Energía del flash ~400 Lux
Tipo de pantalla	2 x 8-digit Dot-Matrix
Batería	Batería recargable NiMH pack 2,6 Ah
Tiempo de funcionamiento	approx. 120 min @ 1500 fpm

Tiempo de recarga	aprox. 2 a 4 h, protección de sobre carga
Cargador de batería	100 a 240 VAC (50 a 60 Hz)
Adaptador universal	EU/USA/GB/AUS
Rango de Temperatura	funcionamiento 10 a 40 °C almacenaje -20 a 45 °C
Peso	650 g (instrumento con batería)
Material carcasa	Polycarbonate
Fijación de trípode	1/4-20 UNC, longitud 8 mm

## Número de pedido

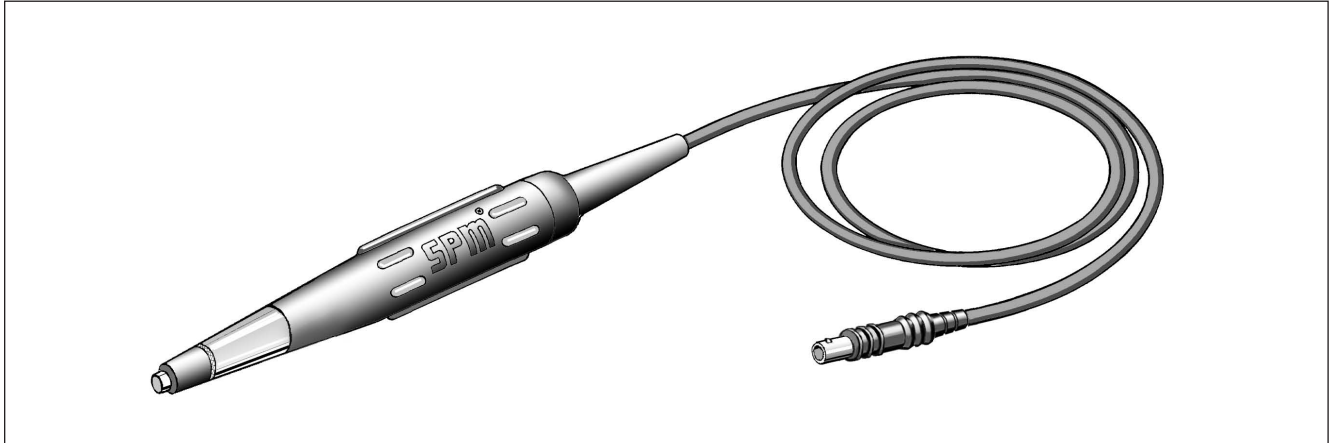
16936	Estroboscopio, pack batería, cargador batería con conectores intercambiables, tubo flash de repuesto, manual, maleta de plástico con interior de foam
CAB90	Cable para Estroboscopio para Leonova Diamond/Emerald 5 pin - phones 3.5 mm, 1.5 m, espiral

## Repuestos

90544	Tubo flash tube
90545	Pack de batería recargables



# Transductor de Impulsos de Choque TRA78



TRA78 es una sonda portátil, utilizada con Leonova Diamond y Emerald. La sonda es direccionalmente sensible y debe mantenerse alineada contra el rodamiento y no desviarla de su dirección más de  $\pm 5^\circ$ . La punta de la sonda tiene un muelle y tiene una punta de goma que tolera  $110^\circ\text{C}$  ( $230^\circ\text{F}$ ). La longitud del cable estándar es 1,5 m. Se puede solicitar cables de hasta 20 m de longitud.

Los puntos de medición para esta sonda deben estar situados directamente sobre la carcasa del rodamiento y la señal debe estar directamente en línea con el área de contacto. Los impulsos más fuertes son emitidos en la zona de carga de la interfaz rotante del rodamiento. La zona de carga para una carga radial cubre un sector de  $\pm 45^\circ$  desde la dirección de carga. Para carga axial la zona es  $360^\circ$ . Debido a que la transferencia del impulso de choque de la carcasa del rodamiento está limitada por la dimensión del rodamiento, la radiación directa de los impulsos se verán restringidos a un sector de  $\pm 60^\circ$  desde la perpendicular de la superficie rodante. Los puntos de medición deberían estar marcados con claridad, por ejemplo con el marcador de SPM BEX19.

Para mantener una presión constante, presionar la punta de la sonda contra el punto de medición hasta que la punta de goma esté en contacto con la superficie. Evitar presionar la punta sobre cavidades y esquinas que sean más pequeñas que la punta de la sonda.

## Datos Técnicos

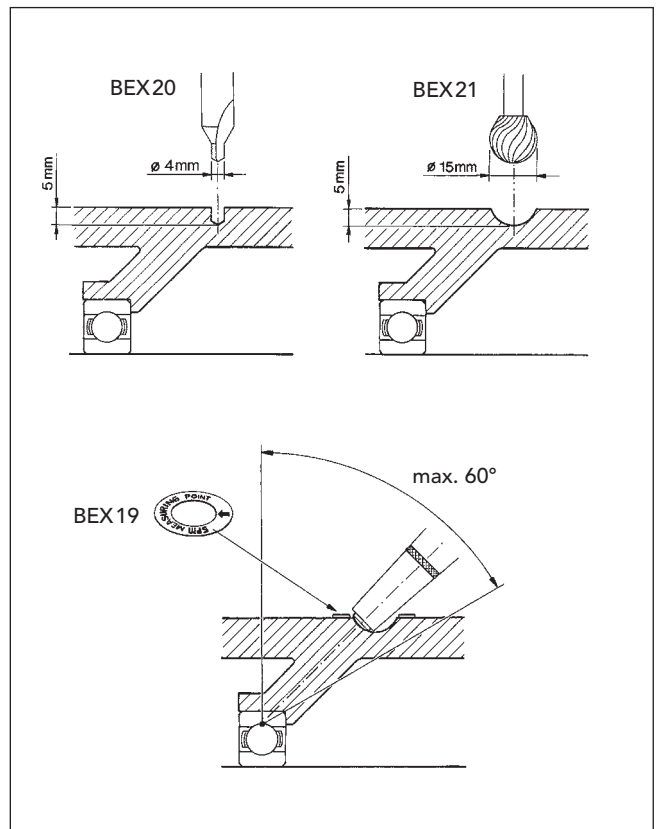
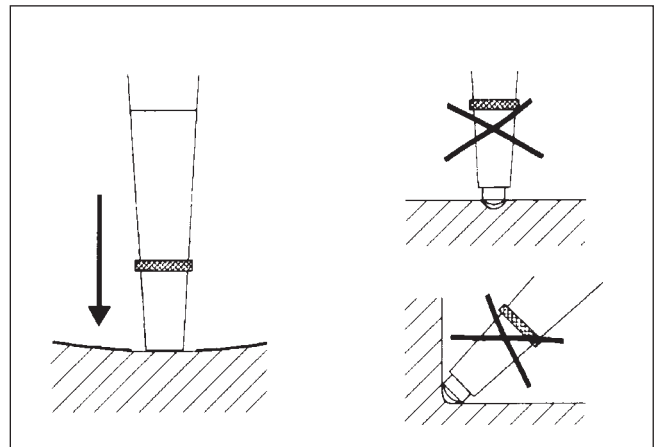
Cable coaxial	PVC, longitud estándar 1.5 m (5 ft) u otra longitud, max 20 m (65.6 ft.)
Rango de medición	Max. 100 dBsv
Rango de temperatura	$-30^\circ$ a $+70^\circ$ C
Conector	Mini coax
Dimensiones	260 x 25 mm (10.2 x 1 in)
Peso	275 g (9.7 oz)

## Número de pedido

TRA78	Transductor de Impulsos de Choque con sonda, longitud cable 1.5m
TRA78-L	Transductor de Impulsos de Choque con sonda, L= longitud de cable, max 20m
BEX19	Marcador de punto de medición
BEX20	Broca
BEX21	Escofina rotatoria

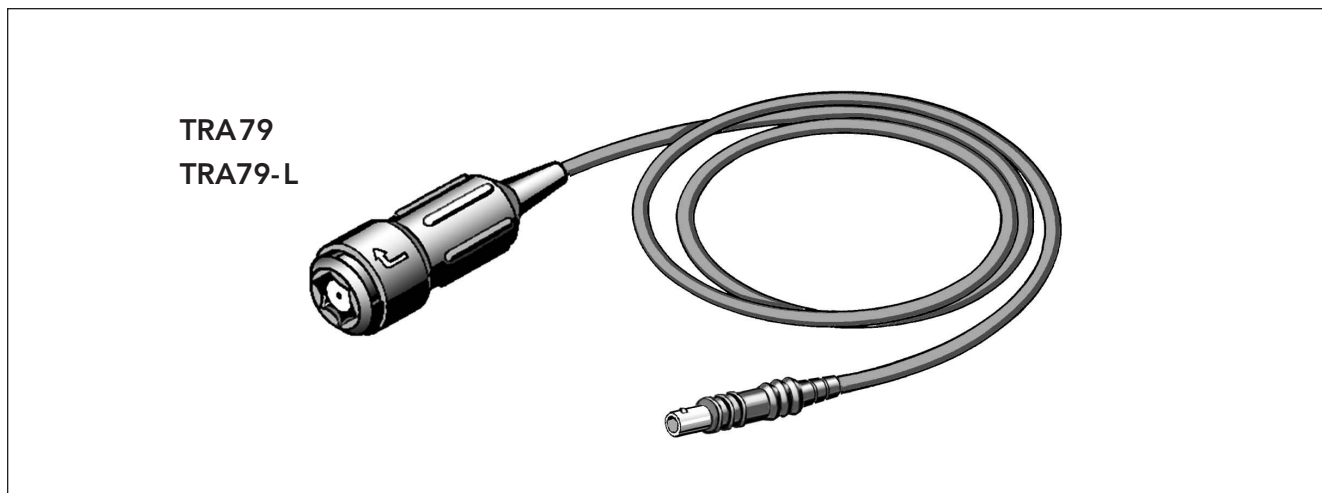
## Repuestos

TRA15	Transductor con sonda
16626	Mango sondas
CAB79	Cable para TRA78, conector mini coax, 1.5 m (5 ft)
13108	Goma para punta de sonda





# Transductor de Impulsos de Choque con conector rápido TRA79



TRA79 es un transductor de impulsos de choque con conector rápido, que se utiliza con los instrumentos Leonova Diamond® and Emerald® para mediciones sobre adaptadores instalados permanentemente. El conector rápido tiene conexión de bayoneta para los adaptadores. La longitud de cable es de 1,5 m. Se pueden solicitar otras longitudes de hasta 20 metros.

Para colocar el TRA79 sobre un adaptador, presionar el transductor firmemente sobre el adaptador y gire en sentido horario. Girar en sentido contrario al reloj para soltar el adaptador.

## Datos Técnicos

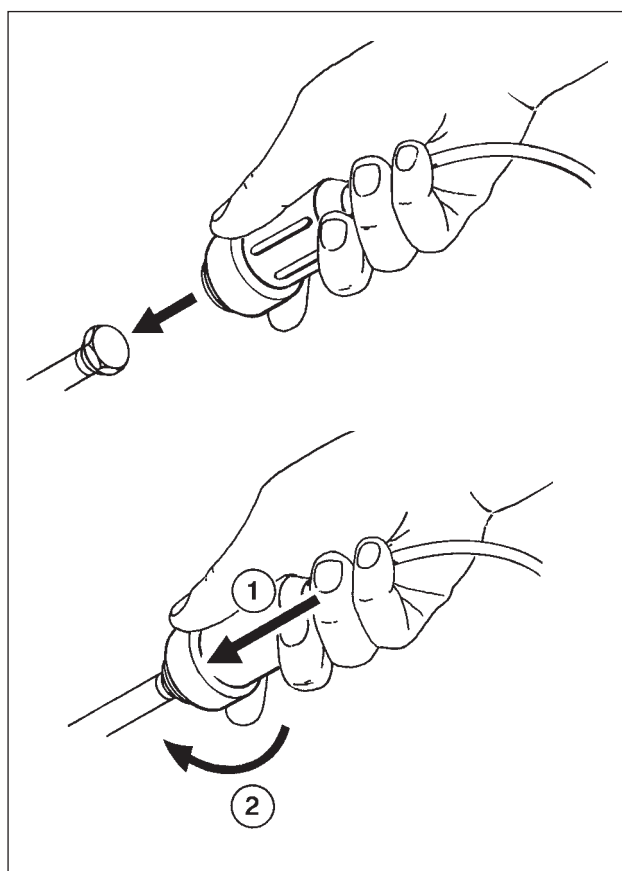
Rango de Medicion	Max. 100 dBsv
Diseño	Sellado
Rango de Temperatura	-30° a +70° C (-22° a +158° F)
Material, llave	Black oxide steel
Cobertura mango	Polyurethane
Cable coaxial	PVC, longitude estandar 1.5 m (5 ft) u otra longitud, max 20 m (65.6 ft.)
Conector	Mini coax
Dimensiones	90 x 30 mm (1.2 x 3.5 in)
Peso	210 g (7,4 oz)

## Repuestos

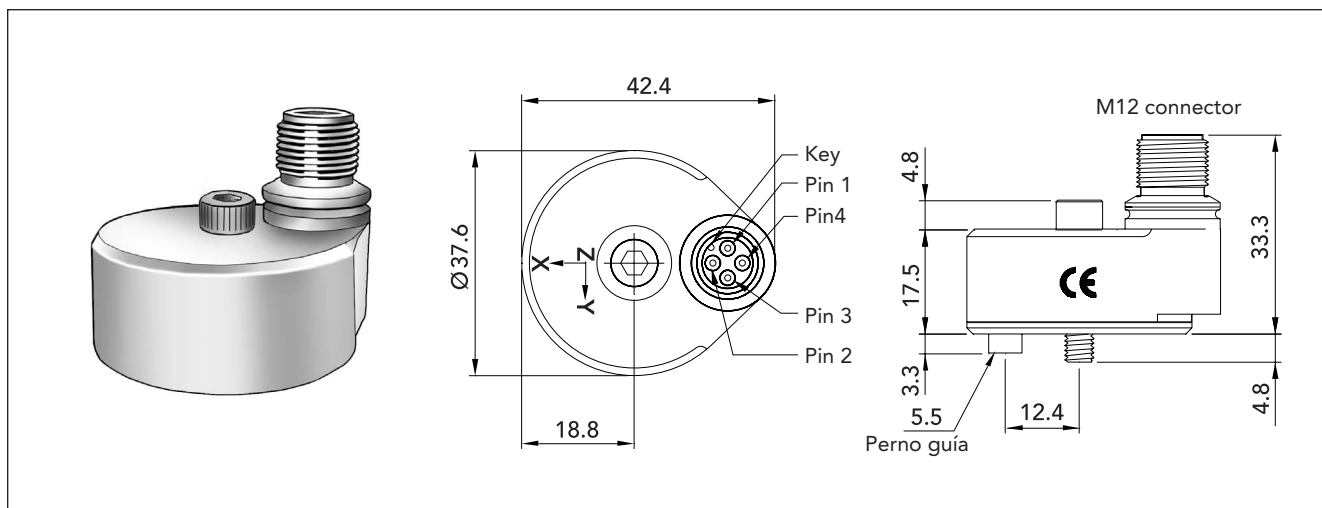
- TRA79 Transductor de impulsos de choque con conector rápido, longitud cable 1.5 m
- TRA79-L Transductor de impulsos de choque con conector rápido, L = longitud cable, max. 20 m

## Repuestos

- CAB103 Cable para TRA79, 1.5 m, conector mini coax.



# Transductor Triaxial de Vibración 90546



SPM 90546 es un transductor triaxial de vibración de bajo ruido con diseño robusto y respuesta a la frecuencia general. Tiene un conector M12 y carcasa externa con un armazón grueso para una alta resistencia al impacto. Diseñado tanto para aplicaciones basadas en rutas como en montajes permanentes, este acelerómetro triaxial porta tres propósitos generales, sensor de vibración de 100 mV/g con  $\pm 10\%$  de tolerancia de sensibilidad. Tiene protección EMI/RFI y ESD.

## Datos Técnicos

### Dinámico

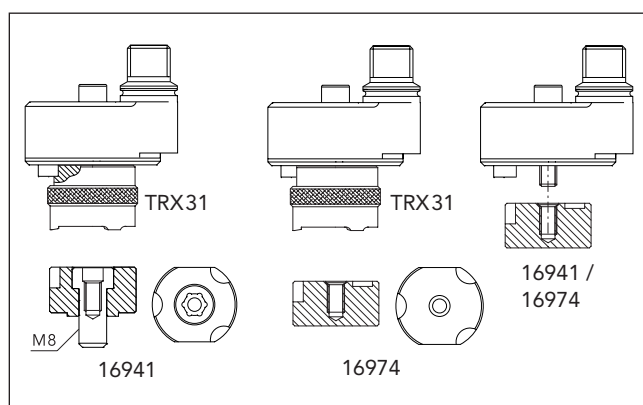
Sensibilidad, $\pm 10\%$ , 25° C	100 mV/g
Rango aceleración	60 g pico
Amplitud no lineal	1%
Frecuencia de respuesta:	
Eje Z $\pm 3$ dB	2 - 10 000 Hz
Eje X e Y $\pm 3$ dB	2 - 7000 Hz
Sensibilidad transversal, max	7% de la axial

### Eléctrica

Requerimientos de alimentación:	
Fuente de voltaje	18 - 30 VDC
Regulación de corriente diode	2 - 5 mA
Ruido eléctrico, equiv. g nominal:	
Banda ancha 2.5 Hz a 25 kHz	160 $\mu$ g
Espectral	
10 Hz	10 $\mu$ g/ $\sqrt{\text{Hz}}$
100 Hz	2.0 $\mu$ g/ $\sqrt{\text{Hz}}$
1000 Hz	1.5 $\mu$ g/ $\sqrt{\text{Hz}}$
Impedancia de salida, max	400 $\Omega$
Bias output voltage	12 VDC
Toma de tierra	Aislamiento de carcasa, apantallamiento interno
Tiempo de encendido	< 1 sec

### Ambiental

Rango de temperatura	-50 a 120 °C
Limite de vibración	500 g peak
Limite de choque	5000 g peak
Sensibilidad electromagnética, equiv. g.	100 $\mu$ g/gauss



Sellado	Hermetica
Sensibilidad base de presión	max 0.0005 g/ $\mu$ strain

### Físicos

Peso	124 g
Material carcasa	316L acero inoxidable
Montaje	UNF10-32
Conector de salida	4 pin, M12 macho
Conector de unión	M12S hembra
Cableado recomendado	4 hilos apantallado
Accesorios suministrados	Tornillo cautivo, datos de calibración

### Conexiones

Eje X, alimentación/señal	Conector pin 1
Eje Y, alimentación/señal	Conector pin 2
Eje Z, alimentación/señal	Conector pin 3
Común (todos los canales)	Conector pin 4
Toma de tierra	Carcasa

### Números de pedido

90546	Transductor triaxial de vibración
CAB91	Cable para 90546, 8-pin / 4-pin M12 conectores
TRX31	Base magnética para 90546 con 16941, 16974 o en solitario
16941	Base montaje para 90546, roscado
16974	Base montaje para 90546, pegado
90510	Conector M12S hembra, recto



## Auriculares con micrófono



EAR16/17/18 son auriculares especialmente seleccionados para Leonova Diamond/Emerald, que nos dan una excelente reproducción del sonido incluso en ambientes ruidosos. Los auriculares están equipados con micrófono para grabación de voz de comentarios en los puntos de medición.

- Los auriculares se ajustan individualmente para repartir la presión alrededor de la oreja. La diadema de acero mantiene su resistencia mejor que el plástico en un amplio rango de temperatura.
- Por debajo, dos pasadores y ajustes de altura sin partes salientes.
- Anillos suaves, de foam y rellenos de fluido con canales ecualizadores de la presión nos dan un confort efectivo de sellado y presión.
- Conexión, 0.75 a 1.4 m, de espiral de poliuretano con conector 3.5 mm estereo.

Los auriculares están comprobados y aprobados de acuerdo a la directiva PPE 89/686/EEC y EMC 89/336/EEC para adecuarse a las demandas de etiquetado de la CE.

### Auriculares con diadema EAR16

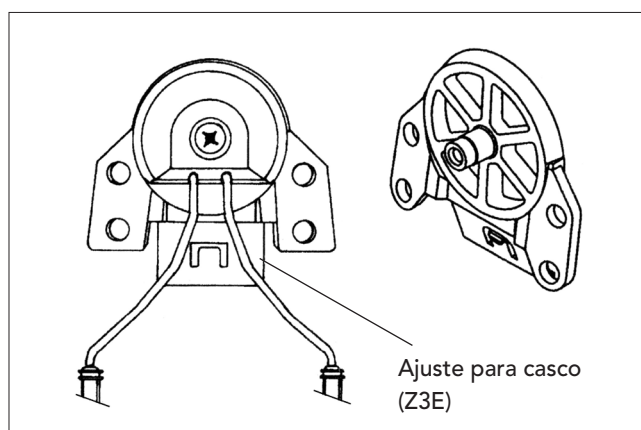
Los auriculares EAR16 son unos auriculares con dos cascos paralelos conectados y un micrófono. Tienen una diadema plegable para poderlos guardar convenientemente cuando no los esté usando.

### Auriculares EAR18

Los auriculares EAR18 son unos auriculares con dos cascos paralelos conectados y un micrófono. Tienen una cinta de cuello para utilizar con o sin casco.

### Auriculares para casco EAR17

Los auriculares con micrófono EAR17 son auriculares con dos cascos paralelos y un micrófono. Los auriculares se ajustan a la mayoría de los cascos de seguridad del mercado. Tienen broches estándar (Z3) y están adaptados a un casco específico con un fácil manipulación.



Para montar los auriculares, coloque el accesorio de casco en la ranura del casco. Observe: las tapas pueden ajustarse en tres posiciones: posición de trabajo, posición de ventilación y posición de descanso. Cuando lo utilice, las tapas deben estar situadas en la posición de trabajo. Presione las ruedas hacia adentro hasta que oiga un clic en ambos lados. Asegúrese que la tapa y la rueda de la banda en la posición de trabajo no están presionando el final del casco o del gorro porque no habrá aislamiento. La posición de descanso no debería utilizarse si las tapas están húmedas después de un periodo largo de uso.

### Números de pedido

EAR16	Auriculares con diadema
EAR17	Auriculares con ajuste de casco
EAR18	Auriculares con banda de cuello
EAS11	Set de higiene (consiste en dos set de almohadón de atenuación y anillos de montaje)



# Auriculares



EAR12/13/15 son auriculares especialmente seleccionados para Leonova Diamond/Emerald, que nos dan una excelente reproducción del sonido incluso en ambientes ruidosos.

- Los auriculares se ajustan individualmente para repartir la presión alrededor de la oreja. La diadema de acero mantiene su resistencia mejor que el plástico en un amplio rango de temperatura.
- Por debajo, dos pasadores y ajustes de altura sin partes salientes
- Anillos suaves, de foam y rellenos de fluido con canales ecualizadores de la presión nos dan un confort efectivo de sellado y presión.
- Conexión, 0.75 a 1.4 m, de espiral de poliuretano con conector 3.5 mm estereo.

Los auriculares están comprobados y aprobados de acuerdo a la directiva PPE 89/686/EEC y EMC 89/336/EEC para adecuarse a las demandas de etiquetado de la CE.

## Auriculares con diadema EAR12

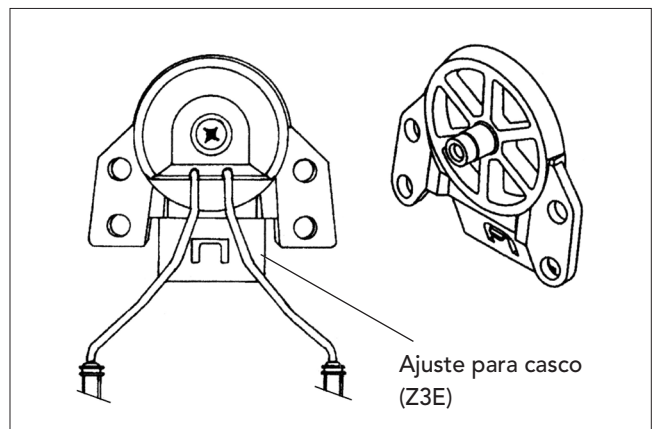
Los auriculares EAR12 son unos auriculares con dos cascos paralelos conectados y un micrófono. Tienen una diadema plegable para poderlos guardar convenientemente cuando no los esté usando.

## Auriculares con banda de cuello EAR15

Los auriculares EAR15 son unos auriculares con dos cascos paralelos conectados y un micrófono. Tienen una cinta de cuello para utilizar con o sin casco

## Auriculares para casco EAR13

Los auriculares con micrófono EAR13 son auriculares con dos cascos paralelos y un micrófono. Los auriculares se ajustan a la mayoría de los cascos de seguridad del mercado. Tienen broches estándar (Z3) y están adaptados a un casco específico con un fácil manipulación.



Para montar los auriculares, coloque el accesorio de casco en la ranura del casco. Observe: las tapas pueden ajustarse en tres posiciones: posición de trabajo, posición de ventilación y posición de descanso. Cuando lo utilice, las tapas deben estar situadas en la posición de trabajo. Presione las ruedas hacia adentro hasta que oiga un clic en ambos lados. Asegúrese que la tapa y la rueda de la banda en la posición de trabajo no están presionando el final del casco o del gorro porque no habrá aislamiento. La posición de descanso no debería utilizarse si las tapas están húmedas después de un periodo largo de uso.

## Números de pedido

EAR12	Auriculares con diadema
EAR13	Auriculares para casco
EAR15	Auriculares con banda de cuello
EAS11	Set de higiene (consiste en dos set de almohadón de atenuación y anillos de montaje)

