

**heh**<sup>®</sup>  
instruments

**TechPatient**<sup>®</sup>  
**CARDIO**

**VERSION 3.2**



## **Operator's Manual**

*The described device is to be used by technically skilled personnel.*

## **Manual del Operador**

*El dispositivo aquí descrito solo debe ser usado por personal técnico capacitado.*

## Contents / Contenido

Contents / Contenido .....	3
FCC Exemption / Exención FCC .....	4
Electromagnetic compliance information / Información de compatibilidad EM .....	4
Usage of a Patient Simulator / Usos de un Simulador de Paciente .....	5
The 12-lead ECG / El ECG de 12 derivaciones .....	5
Simulator connection / Conexión del simulador .....	6
Electrical safety information / Información de seguridad eléctrica .....	6
Simulated waveforms / Formas de onda simuladas .....	7
Device working conditions / Condiciones de trabajo del equipo .....	8
General technical specifications / Especificaciones técnicas generales .....	8
Detailed technical specifications / Especificaciones técnicas detalladas .....	9
Keyboard and screen navigation / Teclado y navegación en pantalla .....	10
Menu options / Opciones del menú .....	10 / 11
Equipment verification procedure / Procedimiento de verificación de equipos .....	12
Warranty information / Información de garantía .....	13
Cleaning and battery replacement / Limpieza y reemplazo de baterías .....	13
Operator's notes / Notas del operador .....	14

## FCC Exemption / Exención FCC

The device is exempt from FCC regulations under Part 15, Section 103 c.

El dispositivo se encuentra exento de las regulaciones de la FCC bajo la normativa Parte 15, Sección 103 c.

## Electromagnetic compliance information Información de compatibilidad EM

While this simulator is compliant with the applicable regulatory EMC requirements, there is no guarantee that interference will not occur in a particular installation. To minimize the potential for the hardware to cause interference to radio and television reception or to experience unacceptable performance degradation, install and use this hardware in strict accordance with the instructions in this operator's manual.

If this hardware does cause interference with licensed radio communications services or other nearby electronics, which can be determined by turning the hardware off and on, you are encouraged to try to correct the interference by one or more of the following measures:

- Reorient the antenna of the receiver (the device suffering interference).
- Relocate the transmitter (the device generating interference) with respect to the receiver.
- Plug the transmitter into a different outlet so that the transmitter and the receiver are on different branch circuits.

Some hardware may require the use of a metal, shielded enclosure (windowless version) to meet the EMC requirements for special EMC environments such as, for marine use or in heavy industrial areas. Refer to the hardware's user documentation and the DoC for product installation requirements.

When the hardware is connected to a test object or to test leads, the system may become more sensitive to disturbances or may cause interference in the local electromagnetic environment.

Operation of this hardware in a residential area is likely to cause harmful interference. Users are required to correct the interference at their own expense or cease operation of the hardware.

Changes or modifications not expressly approved by HE Instruments could void the operator's right to operate the simulator under the local regulatory rules.

## Usage of a Patient Simulator Uso de un Simulador de Paciente

A patient simulator is an electronic device that through the simulation of specific parameters in preset conditions, is used for testing, verification and calibration of diagnostic equipment.

The TechPatient CARDIO simulator is specifically designed to test 12-leads ECG diagnostic equipment, such as ECG machines, patient monitors and Holter recorders among others.

Un simulador de paciente es un dispositivo electrónico que mediante la simulación de parámetros específicos bajo condiciones preestablecidas, permite ensayar, verificar y calibrar equipamiento de diagnóstico.

El simulador TechPatient CARDIO está diseñado específicamente para el ensayo de equipamiento de diagnóstico ECG de 12 derivaciones, tales como electrocardiógrafos, monitores de paciente y grabadores Holter.



## The 12-Lead ECG El ECG de 12 Derivaciones

The standard 12-lead electrocardiogram is a representation of the heart's electrical activity recorded from ten electrodes on the body surface. It provides spatial information about the heart's internal activity, each of the 12 leads representing a particular orientation in space.



It's an improvement from the original 3 and 5-leads ECG, therefore, 12-leads simulation is compatible with 3 and 5-leads diagnostic equipment.

El ECG estándar de 12 derivaciones es una representación de la actividad eléctrica del corazón, grabada a partir de diez electrodos sobre la superficie corporal. Provee información espacial acerca de la actividad interna del corazón, representando cada derivación una orientación particular en el espacio.

Se trata de una mejora del ECG convencional, por lo tanto, la simulación en 12 derivaciones es compatible con el equipamiento médico de 3 y 5 derivaciones.

## Simulator connection Conexión del simulador



The TechPatient CARDIO simulator connects to diagnostic equipment through its 10 biopotential multi-connectors. Each connector is compatible with 4mm snap, 4mm banana and 2mm pin patient cables. To connect banana patient cables, unscrew the metallic cap to expose the 4 mm jack.

A hi-signal alligator cable is also included. It delivers a 200x preamplified signal for premature circuit testing during electronic design. This output is DC coupled to ease connection to analog-digital converters.

El simulador TechPatient CARDIO se conecta al equipamiento de diagnóstico por medio de sus 10 multi-conectores de biopotenciales. Cada conector es compatible con cables de paciente tipo broche de 4mm, tipo banana de 4mm y tipo pin de 2mm. Para conectar cables de paciente tipo banana, desenrosque el capuchón metálico para exponer el jack de 4mm.

Cuenta además con una salida de alta señal por cable cocodrilo, que entrega señal preamplificada 200x para el ensayo prematuro de circuitos durante el diseño electrónico. Esta salida se encuentra acoplada en DC para facilitar su conexión a conversores analógico-digitales.

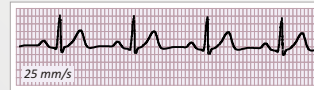
## Electrical safety information Información de seguridad eléctrica



The TechPatient CARDIO simulator is a low voltage battery powered device that presents no electrical safety risk to its operator. However, when connected to diagnostic equipment in fault condition, care should be taken to avoid electrical shocks conducted through the patient cable.

El simulador TechPatient CARDIO es un dispositivo de baja tensión alimentado a baterías que no presenta riesgos de seguridad eléctrica al operador. Sin embargo, cuando es conectado a equipamiento de diagnóstico en condición de falla, deben tomarse precauciones para evitar choques eléctricos conducidos a través del cable de paciente.

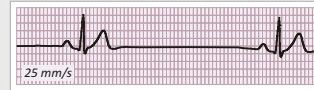
## Simulated waveforms Formas de onda simuladas



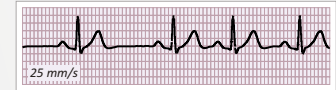
Normal sinus rhythm  
Ritmo sinusal normal



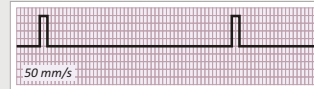
Sinus tachycardia  
Taquicardia sinusal



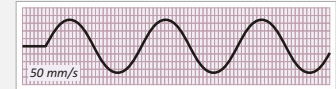
Sinus bradycardia  
Bradicardia sinusal



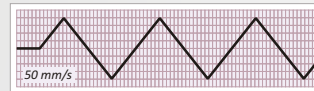
Sinus arrhythmia  
Arritmia sinusal



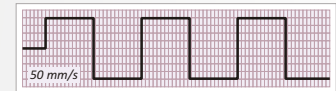
Pulse waveform at 60 PPM  
Onda de pulso a 60 BPM



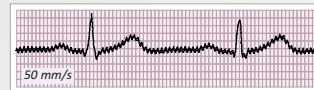
Sinusoidal waveform at  
Onda senoidal



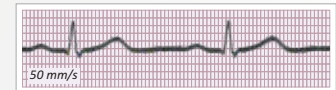
Triangular waveform at 2 Hz  
Onda triangular a 2 Hz



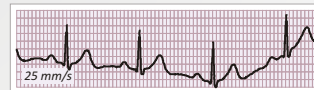
Square waveform at 2 Hz  
Onda cuadrada a 2 Hz



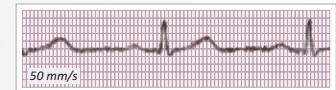
Line noise addition  
Adición de ruido de línea



Ripple noise addition  
Adición de ruido de ripple



Baseline wander addition  
Adición de deriva de línea de base



Muscle tremor addition  
Adición de temblor muscular

## Device working conditions Condiciones de trabajo del dispositivo

Temperature range Rango de temperatura	5 °C to a 45 °C
Relative humidity range (non-condensing) Rango de humedad relativa (no condensada)	5 % to a 80 %
Battery voltage range Rango de tensión de batería	6 V to a 9 V
DC input voltage range Rango de tensión de entrada DC	9 V to a 12 V

## General technical specifications Especificaciones técnicas generales

Beat rate in BPM Frecuencia cardíaca en PPM	20 BPM to 300 BPM 20 PPM a 300 PPM
Amplitude on Lead II with aVL as common <sup>*</sup> (on V1-6 for Sine Wave) Amplitud en Derivación II con aVL común <sup>*</sup> (en V1-6 para Senoidal)	½ mV, 1 mV, 2 mV, 4 mV
Performance waveform frequency Frecuencia de las ondas de performance	1/8 Hz to a 120 Hz
Beat rate deviation <sup>*</sup> (16% max. for 300 BPM heart rate) Desvío en la frecuencia cardíaca <sup>*</sup> (16% max. para frec. cardíaca 300 PPM)	0% to a 20%
Amplitude deviation <sup>*</sup> (4% max. for 4mV amplitude) Desviación de amplitud <sup>*</sup> (4% max. para amplitud 4mV)	0% to a 20%
High signal output Salida de alta señal	200x Lead II plus DC 200x Deriv. II más DC
Output impedance to "RL" / "N" terminal Impedancia de salida al terminal "RL" / "N"	2235 Ω Unipolar

## Detailed technical specifications Especificaciones técnicas detalladas

Rise time from 10% to 90% Tiempo de crecimiento de 10% a 90%	1,3 ms Eq. B.W.: 270 Hz
Sine waveform phase shift Defasaje de las ondas senoidales	120° - aVR, aVL, aVF 0° - V1 ~ V6
Triangular waveform phase shift Defasaje de las ondas triangulares	180° - aVR, aVL, aVF 0° - V1 ~ V6
Square waveform phase shift Defasaje de las ondas cuadradas	180° - aVR, aVL, aVF 0° - V1 ~ V6
Pulse amplitude manufacturing accuracy Exactitud de fabricación en amplitud de pulso	$\pm (2\% + 40\mu\text{V})$ <sup>a</sup> (25 ± 5) °C
Pulse interval manufacturing accuracy Exactitud de fabricación en intervalo de pulso	$\pm 1\%$ <sup>a</sup> (25 ± 5) °C
Output impedance manufacturing accuracy Exactitud de fabricación de la impedancia de salida	$\pm 1,5\%$ <sup>a</sup> (25 ± 5) °C
Rise time manufacturing accuracy Exactitud de fabricación del tiempo de crecimiento	$\pm 12\%$ <sup>a</sup> (25 ± 5) °C
Pulse amplitude calibrated accuracy <sup>1</sup> Exactitud calibrada en amplitud de pulso <sup>2</sup>	$\pm (0,5\% + 20\mu\text{V})$ <sup>a</sup> (T <sub>CAL</sub> ± 5) °C
Pulse interval calibrated accuracy <sup>1</sup> Exactitud calibrada en intervalo de pulso <sup>2</sup>	$\pm (0,1\% + 1\text{ms})$ <sup>a</sup> (T <sub>CAL</sub> ± 5) °C
Average electronics current consumption Consumo de corriente promedio de la electrónica	16 mA
Average current consumption of LCD backlight Consumo de corriente promedio de la luz del LCD	10 mA

<sup>1</sup> Calibrated accuracies only apply to calibrated devices for the 12 months following the purchase of a calibration certificate.

<sup>2</sup> Las exactitudes calibradas solo aplican a aquellos dispositivos calibrados en los 12 meses posteriores a la adquisición del certificado de calibración.

## Keyboard and screen navigation Teclado y navegación en pantalla



Hold for more than 2 seconds to turn the device on and off.

Mantenga presionado por más de 2 segundos para encender o apagar el equipo.



When browsing parameters, it enters the current to change its value.

After changing a value, it returns to the parameter browser.

Al elegir parámetros, entra al actual para cambiar su valor.

Tras cambiar un valor, regresa a la lista de parámetros.



The up and down keys navigate the list of parameters while browsing or edit the current value. The pointer indicates the current position.

Las teclas arriba y abajo navegan por la lista de parámetros o cambian el valor de uno de ellos. El puntero en pantalla indica la posición actual.



## Menu options / Opciones del menú

**Mode:** **ECG:** Generates 12-Lead realistic cardiac waveforms.

**Sin:** Generates three-phase sinusoidal waveforms on 3 leads and single-phase sinusoidal waveforms on the precordial leads.

**Tri / Quad:** Generates two-phase triangular / square waveforms referenced to a common lead.

**Pulses:** Generates a two-phase pulsed waveform with the same features as the cardiac waveform. Waveforms are referenced to a common lead.

**Base:** Generates a baseline of a predefined mean value.

**Config:** Enables the selection of interface language and line frequency.

**Mode:** **ECG:** Genera ondas cardíacas realistas en 12 derivaciones.

**Sin:** Genera ondas senoidales trifásicas en 3 derivaciones y ondas senoidales monofásicas en las derivaciones precordiales.

**Tri / Quad:** Genera ondas triangulares / cuadradas bifásicas referenciadas a una derivación común.

**Pulsos:** Genera una onda pulsada bifásica con las mismas características de la onda cardíaca. Las ondas están referenciadas a una derivación común.

**Base:** Genera una línea de base con un valor medio predefinido.

**Config:** Permite la selección de idioma de interfaz y frecuencia de línea.

: Indicates the occurrence of a heartbeat. It flashes a ! symbol when heartbeats are chaotic.

: Indica la ocurrencia de un latido. Parpadea el símbolo ! cuando los latidos son caóticos.

**BPM:** Sets the mean Beats Per Minute.

**PPM:** Selecciona el valor medio de las Pulsaciones Por Minuto.

**R-R Dev.:** Sets the R-R interval std. deviation in percentage of the mean value (n=3).

**Desv. R-R:** Selecciona el desvío estándar del intervalo R-R como porcentaje de su valor medio (n=3).

**Frequency:** Sets the waveform Frequency in 5 Hz increments.

**Frecuencia:** Selecciona la Frecuencia de las ondas en incrementos de 5 Hz.

**Amplitude:** Sets the waveform mean Amplitude in mV (referenced to Lead II).

**Amplitud:** Selecciona la Amplitud media de las ondas en mV (en referencia a la Deriv. II).

**Amp. Dev.:** Sets the Amplitude standard deviation in percentage of the mean value (n=3).

**Amp. Desv.:** Selecciona el desvío estándar de la Amplitud como porcentaje del valor medio (n=3).

**% Base:** Sets the percentage of baseline.

**% Base:** Selecciona el porcentaje de línea de base.

**Noise:** **No:** Leaves the generated waveform unchanged.

**Line:** Adds line noise to the waveform (50 Hz / 60 Hz).

**Ripple:** Adds ripple noise to the waveform (100 Hz / 120 Hz and harmonics).

**Random:** Adds random noise with a near gaussian distribution.

**BLWand:** Adds baseline wander, usually associated with patient's motion or ventilation.

**Tremor:** Adds noise associated with muscle tremor.

**Ruido:** **No:** Deja la forma de onda generada sin cambios.

**Línea:** Agrega ruido de línea a la forma de onda (50 Hz / 60 Hz).

**Ripple:** Agrega ruido de ripple a la forma de onda (100 Hz / 120 Hz y armónicas).

**Aleat.:** Agrega ruido aleatorio con una distribución casi-gaussiana.

**Deriva:** Agrega deriva en la línea de base, usualmente asociada al movimiento o ventilación del paciente.

**Temblo:** Agrega ruido asociado al temblor muscular.

**Common:** Selects the reference common lead when generating two-phased waveforms.

**Común:** Selecciona la derivación común de referencia cuando se generan ondas bifásicas.

**Light:** Select whether the lights must remain on, off or start only when touching the keypad.

**Luz:** Selecciona si la luz debe permanecer encendida, apagada, o encenderse únicamente cuando se presiona una tecla.

**Sleep:** Selects whether the device must switch off after 10 minutes without user intervention.

**Suspender:** Elige si el dispositivo debe o no suspenderse luego de 10 minutos sin intervención del usuario.

**Battery:** Indicates the remaining percentage of battery charge.

**Batería:** Indica el porcentaje restante de la batería.

## Equipment verification procedure Procedimiento de verificación de equipos

The following explains a generic verification procedure for ECG based diagnostic equipment. Please refer to your equipment's service manual for a detailed and specific procedure.

A continuación se expone un procedimiento genérico de verificación de equipamiento de diagnóstico por ECG. Diríjase al manual de servicio de su equipo para un procedimiento detallado y específico.

- 1- Power up the TechPatient CARDIO simulator and select ECG output, 80 BPM, 1mV amplitude, without deviation or noise.  
Encienda el simulador TechPatient CARDIO y seleccione salida ECG, 80 PPM, amplitud 1mV, sin desviación ni ruido.
- 2- Connect the 12, 5 or 3 leads according to the device under test.  
Conecte las 12, 5 o 3 derivaciones de acuerdo al dispositivo bajo ensayo.
- 3- The device should indicate the detected ECG on every lead, the heart beats and a measured beat rate of 80 BPM.  
El dispositivo debe indicar el ECG detectado en cada derivación, los latidos cardíacos y una medición de frecuencia cardíaca de 80 PPM.
- 4- Remove one terminal at a time to test the patient cable disconnection alarm.  
Remueva un terminal por vez para ensayar la alarma de desconexión de cable de paciente.
- 5- Introduce up to 5% deviation in both rate and amplitude to check the beat detector stability. The beat rate measurement should remain unaltered.  
Introduzca un desvío de hasta 5% tanto en amplitud como frecuencia cardíaca para comprobar la estabilidad del detector de latidos. La medición no debe sufrir alteraciones.
- 6- Introduce Line and Ripple noise to check the functionality of the input filters.  
Introduzca ruido de Línea y Ripple para comprobar el funcionamiento de los filtros.
- 7- Introduce Baseline Wander to check the functionality of the wave centering algorithms.  
Introduzca Deriva en la Línea de base para comprobar el funcionamiento del algoritmo de centrado de onda.
- 8- Select Pulse output, a pulse rate of 60 PPM and remove deviation and noise.  
Seleccione salida de Pulsos, una frecuencia de 60 PPM y remueva el ruido y desvío.
- 9- Calibrate time and amplitude in the device under test using the pulse rising edge interval (1 second) and the amplitude measured at its middle point (1 mV).  
Calibre el tiempo y amplitud en el dispositivo bajo ensayo utilizando el intervalo entre flancos ascendentes del pulso (1 segundo) y la amplitud medida en su punto medio (1 mV).

## Warranty information Información de garantía

HE Instruments warrants the TechPatient CARDIO simulator from manufacturing defects in materials or workmanship, when properly maintained, and under normal use and service, which means the measurement of any of its outputs without applying external signals to them. The application of external signals such as a defibrillator shockwave is explicitly prohibited and will expire this warranty.

HE Instruments' sole obligation under this warranty shall be limited to the repair or replacement, at its option, of any defective part of said Patient Simulator which is the result of defective material or defective workmanship of parts installed by HE Instruments.

This warranty will expire 6 months from the date of delivery, and repairs under this warranty shall be at repair facilities designated by HE Instruments. Transportation expenses to and from the repair facility are to be born by the purchaser.

The warranty herein is expressly in lieu of any and all other warranties expresses or implied. No implied warranty of merchantability is made and there are no warranties which extend the use of the Patient Simulator for purposes beyond the description hereof.

HE Instruments garantiza el simulador TechPatient CARDIO ante defectos de fabricación en materiales o mano de obra, siempre que éste sea utilizado conforme a las condiciones normales de uso y servicio. A saber, la medición de sus salidas sin la aplicación de señales externas. La aplicación de señales eléctricas externas al mismo, como el shock de un desfibrilador, queda explícitamente prohibida e invalida esta garantía.

La única obligación de HE Instruments bajo la presente garantía será limitada a la reparación o reemplazo, según su conveniencia, de cualquier parte defectuosa del mencionado Simulador de Paciente, que resulte de un defecto en los materiales o componentes instalados por HE Instruments.

Esta garantía expira a los 6 meses contados desde la fecha de envío del equipo, y las reparaciones bajo la misma deberán realizarse únicamente en las dependencias designadas por HE Instruments. El costo del traslado del equipo a dichas dependencias será responsabilidad del comprador.

Esta garantía reemplaza a cualquier otra garantía implícita o explícita. No se garantiza la comerciabilidad o adecuación a un uso particular ni se extiende ninguna garantía para el uso del equipo que exceda los usos previamente detallados.

## Cleaning and battery replacement Limpieza y reemplazo de batería



To replace the battery, open its rear door, remove the battery from its holder, and replace it with a new one. The device should never be used while the battery door remains open. Only replace it with a PP3 compatible 9V battery. Dispose discharged batteries in the appropriate environmentally clean way, according to your government regulations. Moisture should only be removed with a piece of dry cloth. Avoid chemicals and other wet cleaning products.

Para reemplazar la batería primero abra el compartimento trasero, remueva la batería del clip de conexión y reemplácela por una nueva. El dispositivo no debe usarse mientras el compartimento permanezca abierto. Solo reemplácela por una batería de 9V PP3 compatible. Deshágase de las baterías descargadas de un modo ambientalmente adecuado, en concordancia con las disposiciones gubernamentales.

El polvo debe ser removido únicamente con un trozo de paño seco. Evite productos químicos y otros productos de limpieza húmedos.

**Operator's notes**  
**Notas del operador**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---





For any further information regarding this or any other HE Instruments product contact us at:

Por cualquier otra información acerca de este o cualquier otro producto de HE Instruments, contáctenos en:

<http://www.heinstruments.com/>  
support@heinstruments.com  
+1-866-921-4971  
+54-911-5841-9098

*All rights reserved © 2011, HE Instruments*  
*Todos los derechos reservados © 2011, HE Instruments*