



A-3B

***TENS***  
***Electroanalgesia***  
***Dos canales***



*A-3B*

---





**INDICE**

---

Introducción	4
Presentación del equipo	5
Descripción del equipo	6
Utilización del equipo	8
Desarrollo	11
Aplicaciones	16
Duración del tratamiento	18
Indicaciones	19
Contraindicaciones y precauciones	20
Cuidado y limpieza del equipo	21
Especificaciones Técnicas	22
Sistema de gestión integral-CEC	23
Medidas de seguridad	24
Bibliografía	25
Servicio al cliente y contactos	26

---

**INTRODUCCIÓN**

---

El Neuroestimulador Bifásico **A-3B** representa un mejoramiento importante respecto a modelos anteriores, ya que incorpora importantes ventajas. Esto es posible debido a su nuevo circuito digital, controlado por microprocesador, que permite obtener diversas características, sin aumentar las complicaciones de manejo.

El término **T.E.N.S.** proviene de las iniciales del término inglés transcutaneous nerve electrical stimulation; es decir, estimulación eléctrica transcutánea de los nervios. Esta técnica, con fines analgésicos se introdujo en la práctica clínica en los años sesenta.

Consiste en la aplicación de electrodos sobre la piel con el objetivo de estimular las fibras nerviosas gruesas A-alfa mielínicas de conducción rápida; ésta activación desencadena, a nivel central la puesta en marcha de los sistemas analgésicos descendentes de carácter inhibitorio sobre la transmisión nociceptiva vehiculizada por las fibras amielínicas de pequeño calibre, obteniéndose de esta forma la reducción del dolor.

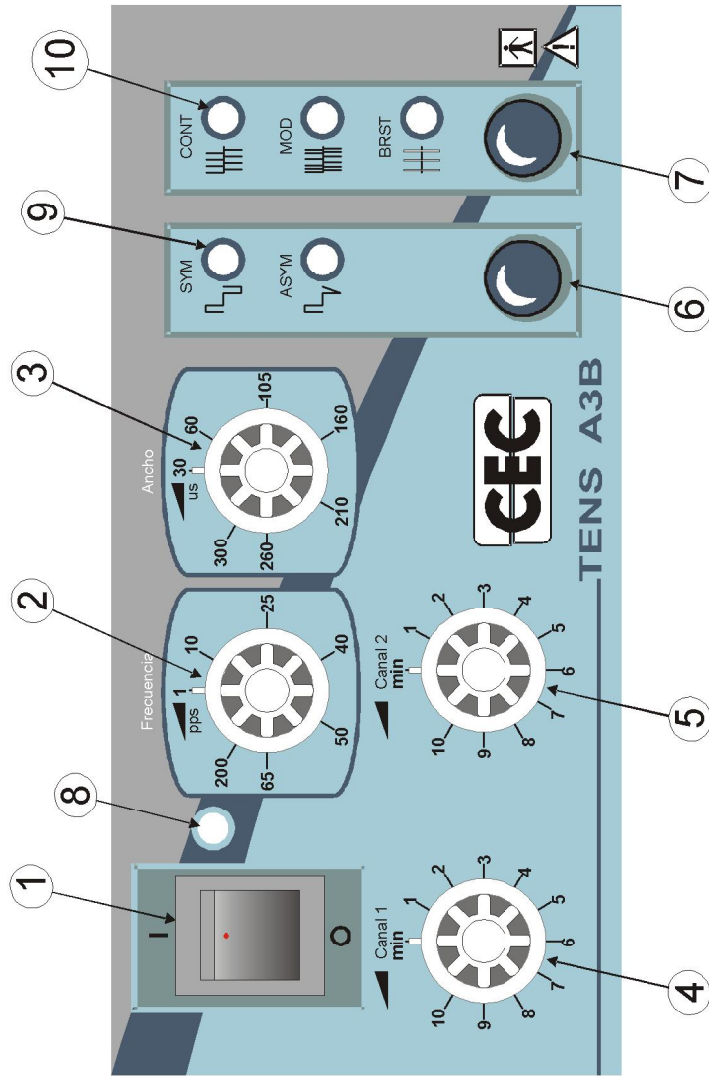
TENS produce resultados, en mayor o menor medida, en casi todo tipo de dolor. Pero es difícil establecer parámetros simples de dosificación, debido a que las respuestas son enormemente variadas en cada paciente individual, y aún en el mismo paciente en diferentes circunstancias.

El equipo **A-3B**, consta de dos tipos de corrientes (ondas bifásicas simétricas y asimétricas) , tres modulaciones ( cont., mod., burst) y dos canales independientes.

PRESENTACIÓN DEL EQUIPO



DESCRIPCIÓN DE CONTROLES



## *INDICADORES DE CONTROLES*

---

1. Llave de encendido general (Power).
2. Control de repetición de pulsos por segundo (Pulse Rate).
3. Control de ancho del pulso (Pulse width).
4. Control de intensidad canal A (Channel A).
5. Control de intensidad canal B (Channel B).
6. Botón de selección de modo simétrico - asimétrico.
7. Botón de selección de forma de onda.
8. Indicador luminoso de encendido
9. Indicador luminoso de modo simétrico o asimétrico
10. Indicador luminoso de forma de onda seleccionada

## UTILIZACIÓN DEL EQUIPO

1- Verificamos que el aparato esté apagado y las perillas de intensidad en posición mínima.

2- Conectamos los canales en la salida correspondiente. Luego procederemos a la fijación de los electrodos en la zona a tratar. Tener en cuenta que este equipo consta de dos canales independientes, por lo tanto, es posible tratar dos zonas distintas a la vez, cada una con intensidad regulable independientemente.

Es de suma importancia la correcta colocación de los electrodos, para lograr una correcta estimulación y evitar efectos adversos.



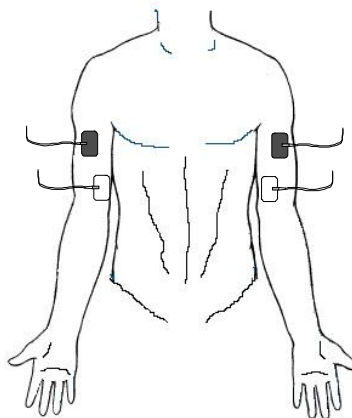
### CUIDADO DE LOS ELECTRODOS

Para asegurar la máxima eficiencia de los electrodos recomendamos utilizar gel neutro. También puede usar entre electrodo y paciente, un paño de algodón humedecido en agua corriente.

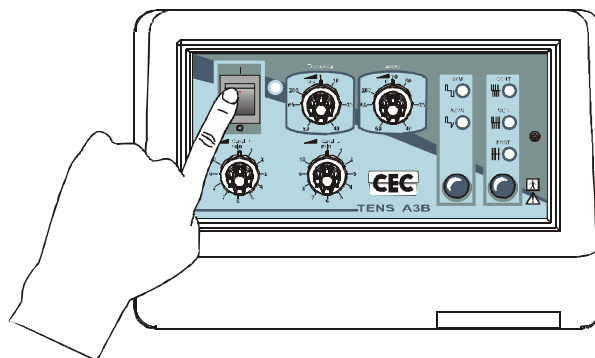
Las cremas o geles de base oleosa pueden afectar la conducción de los electrodos y disminuir significativamente su vida útil.

### RECOMENDACIONES

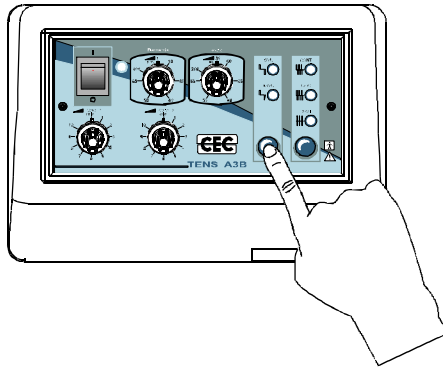
Previamente a la colocación de electrodos se aconseja higienizar la zona a tratar.



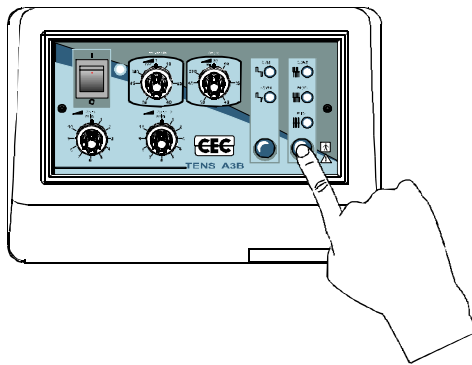
3- Una vez efectuados los dos pasos anteriores, se procede al encendido del equipo, mediante la llave (1).



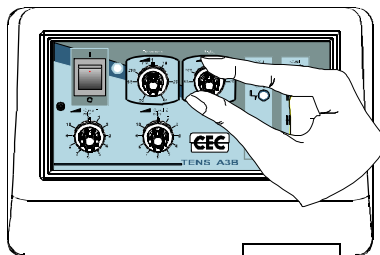
4- Seleccionar la modalidad : simetrico ó asimétrico.(referencia6 pag. 7)



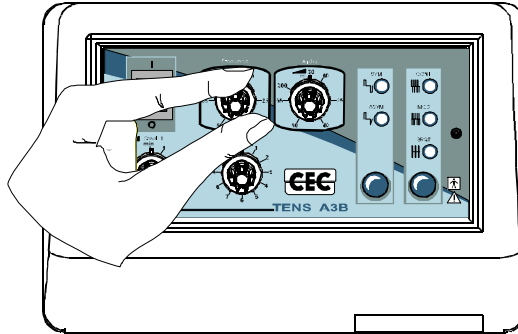
5- Luego seleccionar la forma de onda : cont., mod., burst (referencia7 pag. 7)



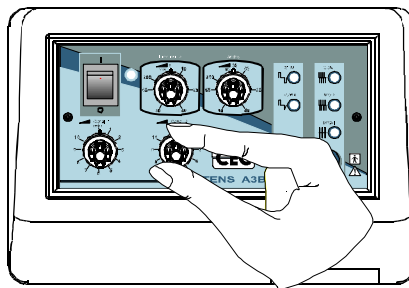
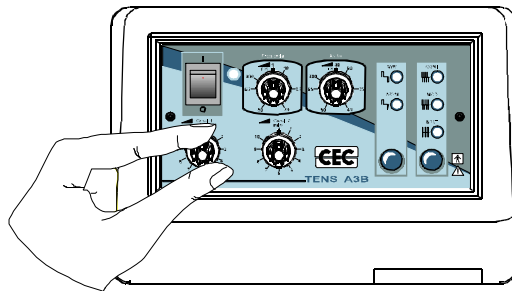
6- Con la perilla seleccionar el ancho de pulso(referencia 3 pag. 7)



7- Ahora seleccionar la cantidad de pulsos por segundo (referencia 2 pag. 7)



8- Por último, aumentar lentamente la intensidad hasta lograr la estimulación deseada (referencia 4-5 pag. 7)



---

## DESARROLLO

---

El **T.E.N.S.** es una corriente de baja frecuencia, alterna de ondas bifásicas asimétricas, caracterizada por una duración e intervalo de fase ajustables.

La forma de onda más común es una onda cuadrada, equilibrada, asimétrica y bifásica. El área debajo de la onda positiva es igual al área debajo de la onda negativa, por lo tanto no se producen efectos polares netos, evitando la acumulación a largo plazo de concentraciones de iones positivos-negativos debajo de cada electrodo, ó dentro del tejido. Por consiguiente, no hay reacciones dermatológicas adversas debido a concentraciones polares.

### **Mecanismo de acción:**

Existen varias teorías que explican la reducción del dolor. En el marco de este tema no cabría una enumeración de todas, pero se presentarán dos de ellas, que explicarán el mecanismo básico de reducción del dolor:

#### *\* Teoría de la puerta ( Melzack y Wall)*

Al utilizar TENS se aplica una corriente eléctrica a las terminaciones nerviosas de la piel, que viaja hacia el cerebro a lo largo de las fibras nerviosas selectivas, es decir, fibras A ó puertas de localización espacial propioceptiva. Estas fibras deben pasar a través de un segmento de la médula espinal, la sustancia gelatinosa que contiene células especializadas implicadas en la transmisión nerviosa.

Estas células T también sirven como uniones de transmisión para aquellas fibras nerviosas que llevan la sensación del dolor hacia el tálamo ó «centro del dolor» del cerebro.

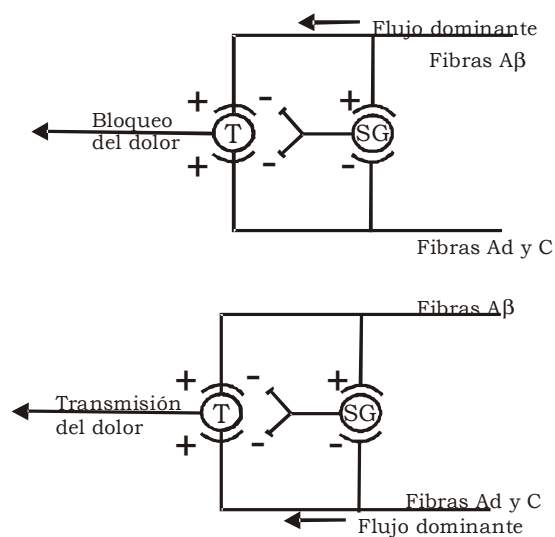
Las fibras C pequeñas, ofrecen una velocidad de transmisión que es considerablemente más lenta que las de las fibras A. De este modo, la señal a lo largo de las fibras A normalmente alcanza el cerebro antes que la transmisión C.

Ambas fibras y sus transmisiones respectivas deben pasar a través de las mismas células T en la médula espinal, con una preponderancia

de la llegada de las fibras A, debido a su mayor velocidad de transmisión.

Si consideramos la célula T como una puerta a través de la cual deben pasar estas señales, es lógico pensar que una sobrecarga de transmisión por las fibras A pueda llegar a bloquear la llegada de la transmisión por las fibras lentas C que llevan al cerebro la señal del dolor. De este modo, una señal de dolor se podría bloquear de forma eficaz mediante el mecanismo de puerta en el interior de la célula T.

El dolor por lo tanto, disminuiría y/o se bloquearía enteramente en el paciente.



#### Representación esquemática de la teoría de Melzack y Wall

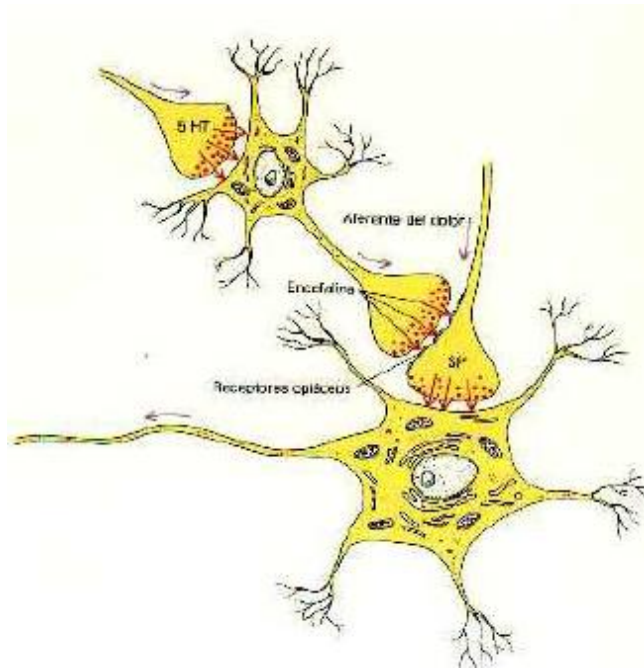
a) La activación predominante de las fibras AB bloquea en el asta posterior medular la transmisión nociceptivo conducido por las fibras Ad y C.

b) El predominio de la estimulación de fibras Ad y C permite el paso del mensaje doloroso al tracto espinotalámico.

*\* Teoría de la liberación de las endorfinas*

Las investigaciones del T.E:N.S. indican que la producción de endorfinas puede aumentar con la estimulación eléctrica, produciendo una reacción pseudo-dolorosa sobre las células que producen las endorfinas. La estimulación no tiene por que ser dolorosa para producir éste efecto.

En esta figura vemos como la una neurona libera al final de su axón encefalina. Esta sustancia se une o acopla a los receptores de opiáceos del axón ó fibra nerviosa que conduce el dolor para bloquear la transmisión de las sensaciones dolorosas.



**Modalidades del TENS**

Según los parámetros, modo de actuación y aplicación, se han definido las siguientes modalidades básicas:

- \* TENS Convencional ( frecuencia alta, baja intensidad)
- \* TENS tipo acupuntura ( frecuencia baja, alta intensidad)
- \* TENS por trenes (frecuencia baja, alta intensidad en trénes ó ráfagas de pulsos)

TENS Convencional (CONT.)

Es la modalidad más usada y para muchos, la primera opción de tratamientos en casos agudos y superficiales, al ser la que se tolera mejor, y proporciona la analgesia más rápida.

Su objetivo es la estimulación selectiva, ó preferentemente, de las fibras mielínicas (rápidas) para bloquear las aferencias dolorosas a la médula según la teoría de la puerta.

Es posible, que aproximadamente a los 5-10 minutos de tratamiento se produzca una disminución de la sensación de parestesias debido al fenómeno de acomodación, se debe aumentar la duración de la fase hasta lograr nuevamente la sensación de parestesias.

Por lo general, la estimulación debe mantenerse al menos por 1 hora. Si pasados los 30-45 minutos de estimulación el alivio del dolor es pequeño ó inexistente, se recomienda realizar las siguientes modificaciones:

- \* Cambiar la polaridad de los electrodos
- \* Cambiar la posición de los electrodos
- \* Aplicar tens por trenes de impulso

La Tens convencional suele ser efectivo en casos de causalgias debido a lesiones de los nervios periféricos, dolores fantasmas, cicatrices dolorosas, etc..

Los parámetros que utiliza éste tipo de modalidad son:

- Frecuencia: 50-200Hz
- Duración de impulsos: 30us-105us
- Estimula fibras II y III
- Se usa en dolores agudos y subagudos
- Intensidad: Sensación de hormigueo, no es necesario provocar contracción muscular
- La función analgesia aparece en 2-5min y desaparece a los 15-60min

### TENS tipo modulada

Esta modalidad se utiliza con la finalidad de evitar el llamado fenómeno de acomodación de la fibra.

Se basa en una variación del ancho del impulso, desde el mínimo hasta el seleccionado por el usuario.

Parámetros:

- Frecuencia: De acuerdo a como se presente el caso.
- Duración de impulsos: De acuerdo a como se presente el caso.
- Intensidad: De acuerdo a como se presente el caso.

### TENS tipo Burst

Este modo exige la provocación de respuestas motoras, por estimulación de las fibras nerviosas de mayor tamaño. El efecto analgésico tarda en aparecer, alrededor de los 30 minutos, pero a su vez es más duradero que la forma convencional, ya que la liberación de endorfinas es más prolongada (aproximadamente 4 horas).

Esto provoca la liberación de serotonina, encefalina y noradrenalina, por lo tanto, una disminución ó bloqueo del dolor.

Este método se suele aplicar en procesos dolorosos crónicos ó también tratar zonas dolorosas de situación profunda (dolor miofacial).

Se utilizan frecuencias bajas y una amplitudes elevadas que produzcan contracciones fuertes y visibles en los músculos correspondientes a la zona dolorosa.

Parámetros:

- Frecuencia: 1Hz - 25Hz
- Duración de impulsos: 160us - 300us
- Intensidad: Hasta producir contracción muscular indolora.
- Indicado en procesos dolorosos crónicos

Todos los parámetros mencionados anteriormente son estimativos, es necesario adecuarlos al caso y el paciente.

## APLICACIONES

La colocación adecuada de los electrodos es fundamental para el éxito del tratamiento.

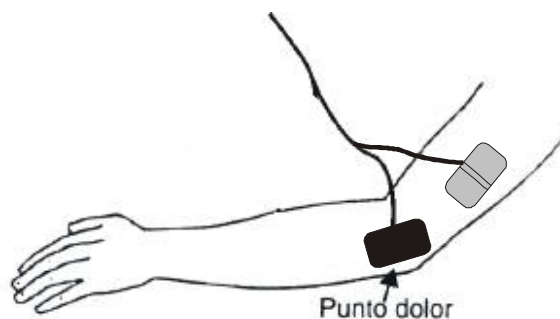
No existe una receta ó una colocación única, sino que se deben elegir según el mecanismo de acción, la neuroanatomía y la patología.

Recordar lo fundamental de colocar un medio conductor entre el electrodo y la piel (gel neutro ó gasas embebidas en agua).

A continuación se describen brevemente las distintas formas de aplicación de los electrodos, será la experiencia personal de cada fisioterapeuta la que determine la mejor colocación de los electrodos:

\* En el punto del dolor

Si el dolor está bien localizado y no existen lesiones cutáneas se aplica directamente el electrodo activo, el cátodo (-) al punto del dolor y el ánodo (+) a un punto inmediatamente próximo.



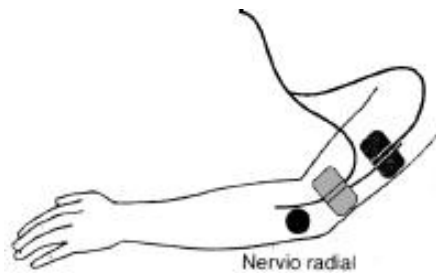
\* A ambos lados del punto del dolor

Es la disposición más corriente en el caso de dolores localizados pero con difícil adaptación de los electrodos, por ejemplo en una epicondilitis, ó cuando hay edema ó erosiones locales.



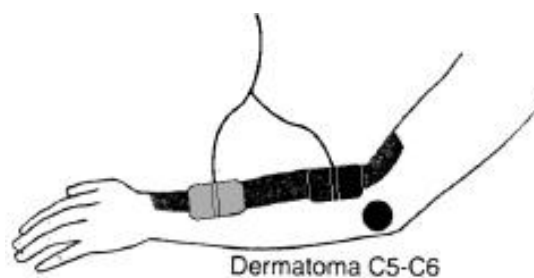
\* Sobre el nervio proximal al punto del dolor

Tiene que ser sobre el nervio que inerva la zona de dolor y siempre que en su trayecto proximal tenga zonas fácilmente accesibles. Los electrodos se colocan longitudinalmente sobre el trayecto del nervio, el activo proximal.



\* En el dermatoma

Tiene que ser el dermatoma ó la zona sensitiva cutánea de la misma metámera que el origen del dolor.



---

## ***DURACIÓN DEL TRATAMIENTO***

---

La **duración total del tratamiento** depende de si se trata de un dolor crónico o agudo. En éste último caso, los síntomas reducen después de unas pocas sesiones. En dolores de tipo crónico, es necesario aplicar TENS durante varias semanas, diariamente o dos / tres veces semanales, llegando a veces a años de tratamiento. Es posible y recomendable efectuar sesiones iniciales con equipos de tipo profesional como el que nos ocupa, para continuar luego con terapias de apoyo con equipos portátiles de uso personal.

Establecer el tiempo de funcionamiento es de suma importancia para un efectivo tratamiento, sesiones de 30 minutos, diarias (no menos de 6) es la duración óptima.

Para lograr una mayor eficacia, se puede combinar la terapia del Tens con otros agentes físicos ( a excepción de equipos de onda corta).

### ***Ventajas en el uso de TENS***

- \* Notable disminución de uso de medicamentos.
- \* Tratamientos largos económicos.
- \* Disponibilidad inmediata y continua (por ej. de noche).
- \* Prácticamente sin efectos colaterales.
- \* Cambios no irreversibles comparados con cirugía del dolor.
- \* Efecto positivo sobre el paciente, debido al efecto visual y sensorial.
- \* Es posible utilizarlo solo ó como apoyo de complementación con otras terapias, sin ningún tipo de contraindicaciones.
- \* Inexistencia de cualquier tipo de acostumbramiento nocivos.
- \* Dosificación no crítica.
- \* Reducción de costos con respecto a otras medidas terapéuticas.

---

## ***INDICACIONES***

---

Artralgias  
Artritis  
Artrosis  
Neuralgia facial atípica  
Neuralgia por amputación  
Epicondalgia  
Neuralgia Intercostal  
Prurito  
Dolor por carcinoma  
Migrañas  
Dolor de espalda  
Dolor lumbar  
Síndrome de Sudeck  
Mialgias  
Dolor de cuello  
Periartropatías  
Dolor fantasma  
Polineuropatías  
Neuralgia postoperatoria  
Dolor postoperatorio  
Síndrome radicular  
Tendopatías  
Neuralgia del trigémino

### **Efectos colaterales**

El más común es la irritación cutánea, que se debe a que no se utiliza el gel conductor de forma apropiada ó por no adaptar los electrodos correctamente a la piel.

Como otros efectos se pueden citar, alérgias al gel, a la goma ó a la cinta adhesiva.

---

## ***CONTRAINDICACIONES***

---

Pacientes con marcapasos( en zona precordial)  
Hipersensibilidad a corrientes eléctricas  
Pacientes con déficit mentales( relativa)  
Embarazo ( ver precauciones)  
Insuficiencia cardíaca severa  
Arritmias severas  
Parkinson

---

## ***PRECAUCIONES Y ADVERTENCIAS***

---

No se deben colocar los electrodos en la parte anterior del cuello, por el peligro de estimular el seno carotídeo y provocar una crisis de hipotensión.

En la zona temporal puede producir vértigos.

Mucha precaución con los procesos trombolépticos, pues unas veces por efectos de contracción muscular cercana al foco y otras por provocar motricidad vascular refleja, podemos inducir a la liberación de microtrombos.

En embarazos, tener presente de no aplicar en el primer trimestre, si fuese necesario, aplicarlo en zonas *muy* alejadas a la localización del feto.

• Siempre debe asegurarse un buen contacto entre el electrodo y la piel. De lo contrario, el paso de la corriente se concentra puntualmente y la estimulación resulta desagradable.

## ***CUIDADO Y LIMPIEZA DEL EQUIPO***

---

CEC Electrónica recomienda la limpieza del equipo de la siguiente forma:

1- Limpiar la carcasa del equipo con un paño humedecido en agua, evitando así el depósito de polvo y/o otros agentes atmosféricos.

2 - Tener en cuenta que este equipo NO es apto para el uso en presencia de atmósferas explosivas o mezcla inflamable de anestésicos con aire o con oxígeno u óxido de nitrógeno.

3 - No utilizar productos de limpieza corrosivos ni oleosos, tales como aguarrás, tiner o simil.

4 - Tener en cuenta que los electrodos son consumibles y tienen una vida útil determinada, para aprovechar al máximo dichos electrodos, se recomienda:

-Una vez terminada la sesión de terapia y antes de comenzar otra, limpie los electrodos utilizados con alcohol para eliminar cualquier resto de gel, cremas, etc. usadas durante el trabajo.

- Cuando no vaya a usarlos guardelos limpios y secos.

- Para mejorar la conducción siempre utilice hidrogel (gel conductor a base de agua).

- Alternativamente al punto anterior puede usar un paño humedecido en agua corriente, agua con sal o solución fisiológica (no utilice agua destilada ya que es una pobre conductora de la electricidad), entre electrodo y paciente.

- Tenga en cuenta que la excesiva grasitud de la piel, algunas cremas o fangos de belleza, etc. pueden disminuir la conducción eléctrica, por lo que la zona de la piel donde se apliquen los electrodos debe estar limpia.

## ***ESPECIFICACIONES TÉCNICAS***

**Tensión de alimentación:** 220V - 50 Hz- (120 V - 50Hz)

**Consumo:** 5 watts

**Gabinete:** totalmente plástico de alta resistencia.

**Medidas:** en mm según figura pie de pág.

**Peso:** 1,015 Kg.

**Número de canales:** dos

**Electrodos:** dos, en silicona conductora biocompatible

**Temp. de operación máx. y mín.:** entre 5 °C y 40 °C

**Humedad:** 10 a 80 %HR sin condensación

**Temperatura de almacenamiento:** entre -40 °C y 60 °C

**Condiciones de transporte:** apilable hasta seis bultos

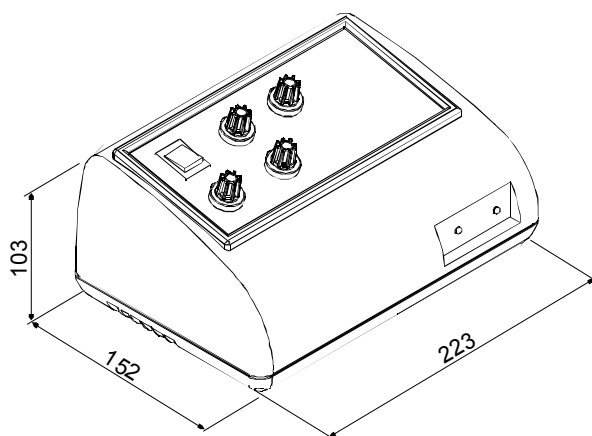
**Normas:** IEC 60601.1- equipo clase II, tipo BF

**Grado de protección contra la penetración de líquidos:** IPX0

**Modo de operación:** apto para funcionamiento continuo

**Canal A:** se corresponde con los electrodos 1

**Canal B:** se corresponde con los electrodos 2



**Condiciones de transporte y almacenaje:**

Temperatura: entre 5°C y 75 °C.

Humedad: entre 20 a 80 % (HR sin condensación)

## SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL-CEC

Las exigencias actuales en materia de equipamientos médicos, de rehabilitación o de estética, son asegurar al paciente y profesional la máxima seguridad de uso y eficacia terapéutica.

Para ello existen diversas instituciones que, a nivel internacional, controlan y fiscalizan las diversas características de los mencionados equipos; a través de directivas denominadas genéricamente Normas.

El cumplimiento de este conjunto de normas es fundamental e imprescindible, pues ello asegura al usuario que su equipo no va a producir efectos o daños no previstos en su paciente, mientras que el efecto benéfico deseado es obtenido con rapidez y eficacia.

Las mencionadas normativas influyen tanto en la Empresa productora, como directamente en el producto ofrecido.

Siguiendo estas premisas básicas, y con el objeto de ofrecer un producto de máxima calidad a nivel internacional, CEC Electrónica S.R.L. ha certificado el siguiente conjunto de normativas, las más exigentes tanto en gestión empresarial como en calidad y seguridad del producto final, servicio post-venta, asesoramiento y garantía.

*Norma ISO 9001*

**Entidad certificadora: DNV**

*Norma ISO 13485*

**Entidad certificadora: DNV**

*Buenas Prácticas de Fabricación*

**Entidad Certificadora: ANMAT**

**Certificado Número 16875/04-0**

*Inscripción de Empresa Fabricante de Productos Médicos: Disposición*

**ANMAT 5211/05 Legajo 1088**

*Seguridad Eléctrica y Características Técnicas*

**Normas IEC (International Electrical Commité) Nro 60601 y particulares para cada producto**

Tierra Protectora	Equipo Tipo BF
Equipo Clase II	Radiación no ionizante
Equipo Tipo B	Atención, consulte documentación
Frágil	Proteger contra la humedad
	Apilar hasta 5 bultos

## **MEDIDAS DE SEGURIDAD**

 ATENCION

El tratamiento de pacientes con dispositivos electrónicos implantados (por ejemplo: marcapasos) debe ser realizado después de consultar la opinión de un médico especialista.

 ATENCION

La conexión simultánea al paciente del estimulador y de un equipo de cirugía por radiofrecuencia puede resultar en quemaduras en el lugar donde los electrodos estén conectados, y en daños al estimulador.

La operación del equipo en cercanías (menor a 1 metro) a un aparato de terapia por ondas cortas o microondas puede traer aparejado inestabilidad en la forma de onda de salida y en los indicadores de funcionamiento.

 ATENCION

Los electrodos proporcionados junto con el aparato garantizan que a máxima intensidad de salida no se supere el límite de densidad de corriente impuesto por las normas internacionales (IEC 60601-2-10-1987) de  $2\text{mA}_{\text{rms}}/\text{cm}^2$ .

El uso de otros electrodos que no sean los provistos puede resultar en que se supere dicho límite, por lo cual el terapeuta deberá prestar especial atención al paciente.

## ***BIBLIOGRAFÍA***

---

- A. Zauner Gutman:** Fisioterapia Actual.  
**A. Taboada - A. Mata:** El Hospital.  
**Farreras - Rotman:** Medicina Interna.  
**J. A. Aguirre:** Compendio de Radiología y Fisioterapia.  
**H. Bordier:** Recus d'Electrotherapie.  
**Dumolin - De Bisschop:** Las corrientes excitomotrices en la Reeducción Funcional.  
**A. Zauner Gutman:** Nuevos Avances en Fisioterapia.  
**F. .Schmid:** Aplicación de corrientes estimulantes.  
**Joseph Khan:** Principios y práctica de electroterapia.  
**Kottke - Lehmann:** Medicina física y rehabilitación  
**Revista Medical Focus:** Mayo/92  
**Romano I.D. Capponi :** Manual de fisioterapia  
**Jose M.Rodríguez Martín:** Electroterapia en fisioterapia  
**Juan Plaja:** Analgesia por medios físicos

## CONTACTOS

	<p>Bv. Los Húngaros 5027 - Los Boulevares Córdoba - Argentina C.P.: X5022 ESC Tel/Fax: 03543-422492 E-mail: cec@cec.com.ar http://www.cec.com.ar</p>	<p>CEC Electrónica S.R.L.</p>
---	--	-------------------------------



Nuestra fábrica cuenta con la certificación por DNV en cumplimiento de la norma ISO13485 - ISO9001.

D.T.: Ing. Hugo Cristina  
PM: ANMAT-1088-10

***Garantía : dos años contra todo defecto de fabricación***

Creemos que la información contenida en este manual será corregida en el momento de impresión, no obstante, CEC Electrónica tiene el derecho de cambiar y modificar cualquier especificación sin anunciar o sin la obligación de poner al día las unidades existentes.

CEC Electrónica S.R.L. declina toda responsabilidad por eventuales daños producidos a pacientes, atribuibles a no respetar las normas de seguridad y esterilización.



*NOTAS*

---