



## Bipedestador acoplado a plano inclinado regulable.

Puede verse un vídeo de esta  
adaptación en  
<https://youtu.be/3qmzwZwRIPM>



Este obra se publica bajo una  
[Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-  
CompartirIgual 3.0 Unported.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/)

## Bipedestador acoplado a plano inclinado regulable.

### Breve descripción

Se trata de una ayuda técnica que permite la verticalización progresiva, según necesidades y situación de la persona que lo utiliza. Consta de una plataforma corredera extensible, con agujeros a modo de cuadrículas para facilitar las adaptaciones futuras. Se consigue la verticalización de forma segura sobre un molde de escayola insertado sobre colchón de espuma de alta densidad, con reposacabezas laterales y elementos de seguridad a base de correas de sujeción corporales, chaleco abdominal y reposapiés. Cuenta con una bandeja en la parte inferior para traslado de materiales necesarios, en este caso respirador y aspirador de secreciones. Esta bandeja sirve también de plataforma de juego con iguales, ideal para juegos de simulación. Para conseguir movilidad por la casa y exterior dispone de 4 ruedas multidireccionales con freno. Cuenta como accesorios con unos carriles laterales para reposabrazos y bandeja de actividades. Extensible de 1.20 a 1.85. Altura del suelo a 78 cm, de manera que se facilitan las transferencias de cama o silla. Soporta una carga máxima de 180 kg. El sistema de oscilación es mediante manivela o taladro de baterías de desde horizontal hasta conseguir verticalización total.

### Para quién se hizo y

El bipedestador se hizo para mi hijo Leo, niño no vocal de 3 años con Atrofia Muscular Espinal Tipo

## con qué objeto

1 (AME Tipo 1), portador de traqueostomía con ventilación mecánica 24 horas, gastrostomía, usuario de sistema de comunicación alternativa a través de mirada "tecnología eye tracking" (sistema Tobbi, software Grid 3), pictogramas en papel de ARAASAC y comunicador sencillo Smooth Talker; con funciones cognitivas excelentes, hipotonía generalizada, sin sedestación ni bipedestación autónoma, no control cefálico, Grado de Dependencia 3, Grado de Discapacidad 95%.

Comenzó a usarse a los 27 meses de edad.

Uno de los objetivos principales de la rehabilitación de Leo pasa por estrategias de control postural que ayuden a mantener el rango articular y a mejorar el tono muscular. Un buen y variado posicionamiento en dispositivos específicos, como es el bipedestador, hace que aumenten el feedback propioceptivo y sensorial al tiempo que corrigen la alineación y dan soporte musculoesquelético que apoya la prevención de escoliosis.

Este posicionamiento variado trabaja sobre el control postural, entendido éste como la interacción compleja entre los sistemas sensoriales y motores, donde los sistemas sensoriales incluyen el visual, vestibular, propioceptivo y cutáneo y los motores son la habilidad de los grupos musculares para trabajar en sinergia.

Como objetivos prioritarios de la bipedestación con Leo se busca:

- Mejorar la densidad mineral ósea. Sólo en

carga se consigue que no haya pérdida de calcio en hueso, evitando así la osteoporosis, tan presente en situación de inmovilización.

- Mejorar la biomecánica de la cadera, propiciando que el fémur excave en cotilo para evitar caderas planas que lleven a luxaciones de cadera

Son muchos los beneficios que se obtienen con la bipedestación o verticalización en Leo. Los sistemas digestivo, circulatorio, respiratorio, muscular y óseo, así como el sueño y sus capacidades sociales se ven también positivamente afectados por un tiempo regular de bipedestación.

Leo bipedesta actualmente un mínimo de 2 horas diarias, no necesariamente seguidas. Es frecuente que realice actividades, así como encuentros con familiares y amigos en esta posición, lo que le reporta también beneficios sobre su imagen.

El disponer de un sistema de ruedas para el desplazamiento por una tercera persona aporta aspectos de bipedestación con un componente activo, que permite oscilaciones, vibraciones, balanceos.

No existen en el mercado bipedestadores dirigidos a niños sin ningún control corporal que aseguren un plan de carga adecuado, al carecer todos ellos de controles laterales de

## Materiales, modo de funcionamiento y herramientas

tronco y taco abductor de total firmeza, por ello se decidió diseñar uno propio a medida, a partir de uno de los modelos existentes en el mercado (Bipedestador Supino) que sirvió para crear la estructura principal.

El bipedestador se realizó en 5 meses, de diciembre a mayo de 2016.

### 1.- ELEMENTOS DE SEGURIDAD

- **2 Cinturones de seguridad** a nivel de piernas y tronco, sujetos al bipedestador con tornillos y tuercas a través de los agujeros de la plataforma del bipe.

Con el tiempo se ha comprobado que los cinturones no son necesarios ya que el molde y el taco abductor dan estabilidad completa.

Precio: 26.25 €

- **Chaleco Orliman.** Se trata del chaleco usado también para los traslados en coche.

Con el tiempo se ha comprobado que los cinturones no son necesarios ya que el molde y el taco abductor dan estabilidad completa. Adquirido con anterioridad al bipedestador.

Precio: 145 euros.

Subvención de SACYL: 145€

- **Antiequino (Dafo)** de ambos pies. Se trata de las férulas habituales que porta también en otros momentos del día. Adquiridas con anterioridad al bipedestador.

Precio: 483€

Subvención de SACYL: 483€

-**Férula inmovilizadora de rodilla Orliman.** Se trata de las férulas habituales que porta también en otros momentos del día. Adquirida con anterioridad al bipedestador.

Precio: 87.89 euros

Subvención de SACYL: 87.89€

- **Reposacabezas laterales:** Reciclado de silla de ruedas

Precio: 0€

-**Mano de obra del artesano de ortopedia** para instalación

Precio: 25€

## **2.- MOLDE DE ESCAYOLA**

El molde de escayola se realizó en ABD (abducción) de cadera en los grados en los que la cadera quedó en ángulo de seguridad, garantizando que la cabeza de fémur esté dentro del cotilo (entre los 30° y 60°). El molde se prolonga hasta nivel axilar al haber ausencia de control de tronco. De especial importancia es el refuerzo que forma el taco abductor, ya que es la forma de asegurar el reparto de fuerzas, el control del eje corporal, en definitiva, que el cuerpo no venza en gravedad

-Vendas de yeso de segunda calidad de Guypse 10 cm.

Precio unidad: 2.04

Precio: 33.42

-Guata.

Precio: 10€

-Espuma de poliuretano expansiva, fijadora del

molde al colchón.

Precio: 12€

- Pegamento de contacto incoloro e inodoro

Precio: 2€

- Tijeras

- Cúter

- Lija de metal

- Tijeras

-Saco de vacío: Saco en goma resistente y relleno de bolas de foam que permite, mediante un vaciado controlado mediante bomba manual, la reproducción del molde de la parte posterior de Leo. Al no existir la posibilidad de ponerse boca abajo, la alternativa de elaborar el molde en negativo fue la única

Precio: 0€- Prestado por la Universidad de Salamanca

### **3.- COLCHON DE ESPUMA DE ALTA DENSIDAD**

- Colchón de 12 cm

Precio: 85€

- Piezas en T de acero adaptadas para fijar el colchón a la plataforma

Precio: 0€ material reciclado

### **4.- ESTRUCTURA METÁLICA**

Nos inclinamos a la elaboración en chapa ya que la madera no admitía el sistema extensible ideado, así como por ser más difícil realizar adaptaciones progresivas sobre ella a lo largo

del tiempo.

### **Descripción breve de las claves de funcionamiento:**

- Plataforma corredera de chapa que se extiende hacia los extremos desde el centro, extensible de 1.20 a 1.85 m. La base tiene agujeros cada 5 cm a modo de cuadrícula para facilitar las sujeciones. La plataforma se regula gradualmente.
- Mecanismo de oscilación. Inicialmente se valoró un fuelle hidráulico pero el sistema ocupaba parte del espacio inferior destinado a la bandeja, siendo la bandeja prioritaria. Finalmente se optó por un sistema de tornillo de fácil manejo y ajuste preciso. Para la oscilación puede usarse una manivela manual a una relación de 7:1 y también un taladro de baterías para un posicionamiento más rápido. La manivela es el medio más usado para la inclinación ya que es más suave.

### **Descripción de la estructura:**

#### BASE DEL CHASIS





## 1-PARTE BAJA DEL CHASIS

Altura de las barras del chasis al suelo: 12cm.

### **Parte delantera:**

Longitud del tubo hasta el codo: 49 cm.

diámetro de tubo: 4 cm.

Doble tubo en patas delanteras con el único objetivo de fijar las ruedas: 8 cm ancho (4cm cada tubo).

Medida de la curva del centro: 17 cm (desde que empieza la curva hasta que termina).

Ancho:60.5



### **Parte trasera (bandeja en U)**

Parte trasera de la bandeja: 55cm.

Parte delantera de la bandeja: 20.5.

Diámetro de tubo: 4 cm.

Largo: 54cm.

Ancho total de bandeja y tubos: 62.5.

Grosor de la chapa de bandeja: 0.2 cm.



**Parte central:**

Se trata de la chapa intermedia que soporta los dos pilares

Ancho de 3x3cm

Altura al punto medio del tornillo: 10cm

20cm de tubo interior



### Ruedas multidireccionales con freno



### CHASIS DEL MECANISMO

Se trata de chasis que soporta el mecanismo y la plataforma.



Extremo exterior anchura: 26cm

Extremo exterior altura: 54cm

Extremo interior altura: 44cm

Extremo interior anchura: 18cm

Tubos cuadrados de la parte central exterior e interior: 4x4cm de diámetro y 0.2cm de grosor

Tubos superiores de sujeción a la plataforma: 3.5 cm largo y 7.5 ancho

La base central está fijada con tornillos T de 8.8 con su tuerca equivalente.

### MECANISMO

Consta de un tornillo sin fin con engranaje al que va unido una tuerca que gira ese engranaje a través de manivela o externa o taladro eléctrico. Del engranaje parte un una barra que enlaza con el tornillo.



En esta zona está colocado un pistón de freno de seguridad. Se aprieta cuando estás en la inclinación deseada.



El tornillo sin fin va metido en un pistón. La base del tornillo está rodeada de una protección en forma de medio tubo.



Al final de ese tornillo, en el centro de la plataforma se encuentra un codo articulado.

Medidas del codo articulado: 40cm largo y 1.2 cm de diámetro.



La manivela a través de la varilla que a su vez va al engranaje que mueve a su vez el tornillo sin fin, que es el que da inclinación a la plataforma.



En el mecanismo se encuentran también dos tuercas en desuso pensadas para colocación de fuelle hidráulico o sistema eléctrico, en

sustitución de la manivela, si se desea.



### PLATAFORMA INCLINADA REGULABLE

La parte fija de plataforma se compone de chasis de la plataforma y de la plancha de apoyo.

En primer lugar existe un eje de soporte de la plataforma al chasis del mecanismo: se trata de un pasador con tornillos fijados al eje.



Medida de la plataforma total: 1m de largo x 55cm de ancho (sin contar los tubos que forman el accesorio que llamamos "carriles para reposabrazos y bandeja de actividades")

Carriles para reposabrazos y bandeja: 1m de largo. La anchura estará en función de los accesorios a colocar. Se extienden hacia fuera hasta 10 cm, a través de tornillos.



Medidas de las dos chapas, sujetas a la base con tornillos que si se aflojan se hacen extensibles hacia arriba y hacia abajo hasta los 1.85 metros: chapa de arriba: 50cm / chapa de abajo: 42 cm.







Medidas de tubo exterior: 2.5x2.5 cm

Grosor de chapa: 2cm

Agujeros distribuidos de forma uniforme por toda la plataforma para sujeciones: 5cmx5cm



La parte de arriba consta de un cabecero dividido en dos, con un asa atrás, para facilitar la sujeción del Head Pod (ayuda técnica destinada a fortalecer control cefálico) y otros útiles, como la mochila de oxígeno.



Reposapiés. El apoyo de pies no se hace sobre suelo, sino sobre este reposapiés que ocupa toda la base inferior de la plataforma. Se realizó con bastante anchura para asegurar el correcto posicionamiento de calzado con férulas. Está sujeto al centro con un carril en la base, regulable en altura a través de tornillos unidos a la base con varios orificios para la regulación de altura.

Medida de reposapiés: 30x42.5cm



Medidor de inclinación. En desuso ya que ofrece más agilidad un goniómetro tradicional de mano.



Todo el bipedestador está pintado en pintura plástica lavable, blanco y gris.

Herramientas: chapa, material soldadura y pintura

Precio Total de la estructura metálica: 500 €

## Proceso de elaboración

### 1- ELABORACIÓN DE LA PLATAFORMA DEL BIPEDESTADOR POR CARPINTERÍA METÁLICA.

Bipedestador Supino, comercializado por Grupo Mimas, que sirve de inspiración para nuestro diseño propio.





Estructura metálica extendida completamente a 1.85m. Pueden observarse las dos chapas correderas y la base central de la plataforma.



Parte delantera de la base del chasis en construcción.



Finalización de la base del chasis y comienzo de los trabajos en la plataforma inclinada regulable.



Trabajo finalizado de la plataforma base.



Trabajos de soldado de carriles accesorios reposabrazos y bandeja.



Trabajos de soldadura inicial de las dos chapas correderas que dan la extensión al bipedestador sobre la base central.



Trabajos de soldadura del chasis del mecanismo.



Plataforma terminada en horizontal.



Llegada del bipedestador desmontado a casa.

## 2.- ELABORACIÓN DEL MOLDE DE ESCAYOLA.



Rehabilitador, fisioterapeuta y Terapeuta ocupacional en tareas de realizado de molde sobre el saco de vacío.





Molde terminado en fase de secado inicial. Sin llegar a secarse del todo se toman medidas sobre Leo y se ajusta.



Fase de enyesado sobre el molde realizado en el saco de vacío.



Primera toma de medidas del molde semiseco para amoldar al cuerpo.



Tareas de vaciado del colchón de espuma a medida del molde.



Últimos retoques al vaciado del colchón.



Tareas de lijado del molde para su ajuste definitivo.



Prueba de encaje de molde en colchón antes de pegarlo con la espuma de poliuretano.

### 3.- FIJACIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD Y MOLDE.



Toma de medidas para sujeción del molde de escayola al bipedestador por artesano de ortopedia y fisioterapeuta.



Prueba con Leo antes de fijar el molde al colchón y toma de medidas para la colocación de las piezas de sujeción del chaleco Orliman a la plataforma.



Prueba de inclinación y manivela de oscilación.



Molde adherido al colchón con espuma, con todos los elementos de seguridad instalados.



Trabajo de forrado de guata.



Forro de guata finalizado.



Primer paseo por la casa en prueba de la bandeja que porta el respirador y el cabecero que porta la mochila de oxígeno, así como de los giros de ruedas.



## Precauciones

Dado que se creaba una herramienta de interés para todos los profesionales que participan en su plan de rehabilitación domiciliario, se involucró a todos en ellos en su elaboración, en una u otra medida; siempre coordinados desde la familia. Así:

- Se realizó Densitometría en Hospital Clínico Universitario de Salamanca para conocer la adherencia del calcio a su hueso para tener en cuenta sobre posibles fracturas y colocación de otros apoyos de soporte al bipedestador. Su nivel era y es adecuado.

- Fue revisado por Traumatología del Hospital Clínico Universitario de Salamanca para conocer su situación de caderas y columna y sus pautas para los tiempos de bipedestación, así como para supervisar el diseño inicial del bipedestador. Les pareció óptimo el diseño y no pusieron restricciones en su uso, más que las que marcará el propio niño con su tolerancia

- Fue revisado por Rehabilitación del Hospital Clínico Universitario de Salamanca con idénticas aportaciones que Traumatología. Les pareció óptimo el diseño y no pusieron restricciones en su uso, aunque sí dieron importancia a realizarlo con sus férulas antiequinós y férulas inmovilizadoras de rodillas.

- El rehabilitador de la Universidad de Salamanca que supervisa sus terapias físicas en domicilio realizó el molde de escayola con saco de vacío que realiza el molde en negativo, con apoyo de sus dos fisioterapeutas y su terapeuta ocupacional, asegurando así la correcta colocación corporal y emplear el menor tiempo en su realización.



-El artesano de su ortopedia habitual se encargó del suministro del colchón de alta densidad, las correas de sujeción y los reposacabezas laterales así como de las tareas de fijar todas las piezas al bipedestador de forma segura (el colchón al bipedestador; el molde de escayola al colchón; las correas, las sujeciones del chaleco y los reposacabezas al bipedestador). Este artesano junto con el técnico de la ortopedia (terapeuta ocupacional) participó en el diseño inicial del modelo

-El artesano carpintero metálico, amigo de la familia, a partir del diseño inicial, realizó nuevas aportaciones al diseño definitivo basándose en la estructura principal en el bipedestador Supino comercializado por el Grupo Mimas. Éste llevó a cabo su realización así como las tareas de pintado de éste.

- El molde fue realizado por sus dos fisioterapeutas, de la forma ya expuesta. Ellas fueron supervisando con la familia todo el proceso

-La terapeuta ocupacional forró el molde escayola con guata para evitar roces en la carga

-Artesana textil , amiga de la familia, realizó forro que cubre todo el bipedestador para su uso, como parte final de la elaboración

Dichos profesionales van revisando el plan de carga de Leo en su bipedestador, sus mejoras y realizando nuevas propuestas de adaptaciones. Así, el molde hay que irle revisando a medida que crece el niño y realizando nuevo (el inicial ha durado 1 año), con su correspondiente incrustación en nuevo colchón de espuma y extensión de la plataforma corredera del bipedestador.

Los elementos de seguridad y las férulas antiequino y de rodillas, que forman parte de sus soportes habituales, de no existir déficit en esas articulaciones no sería necesarias, ya el reposapiés y el taco abductor garantizan la sujeción.

### **Autores y datos de contacto**

Apellidos: Carretero Mateos

Nombre: Sonia.

Ciudad: Miranda de Azán (Salamanca)

País: España.

Teléfono: 923080220 / 606381962

Correo electrónico : [planetajuanyleo@gmail.com](mailto:planetajuanyleo@gmail.com)

## Galería de imágenes.

Leo cuenta en imágenes las Actividades Tipo con las que disfruta día a día en su Bipe.



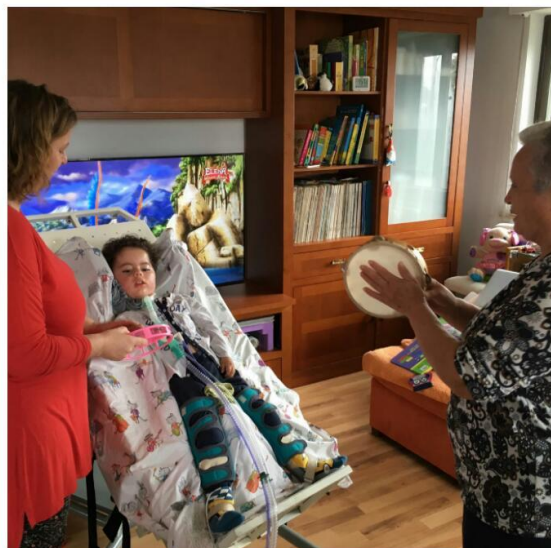
Participación de la abuela y fisioterapeuta en la prueba de giros y frenos



Collage de difusión del paso al bipedestador entre sus amigos y familiares



Mis Talleres de música.



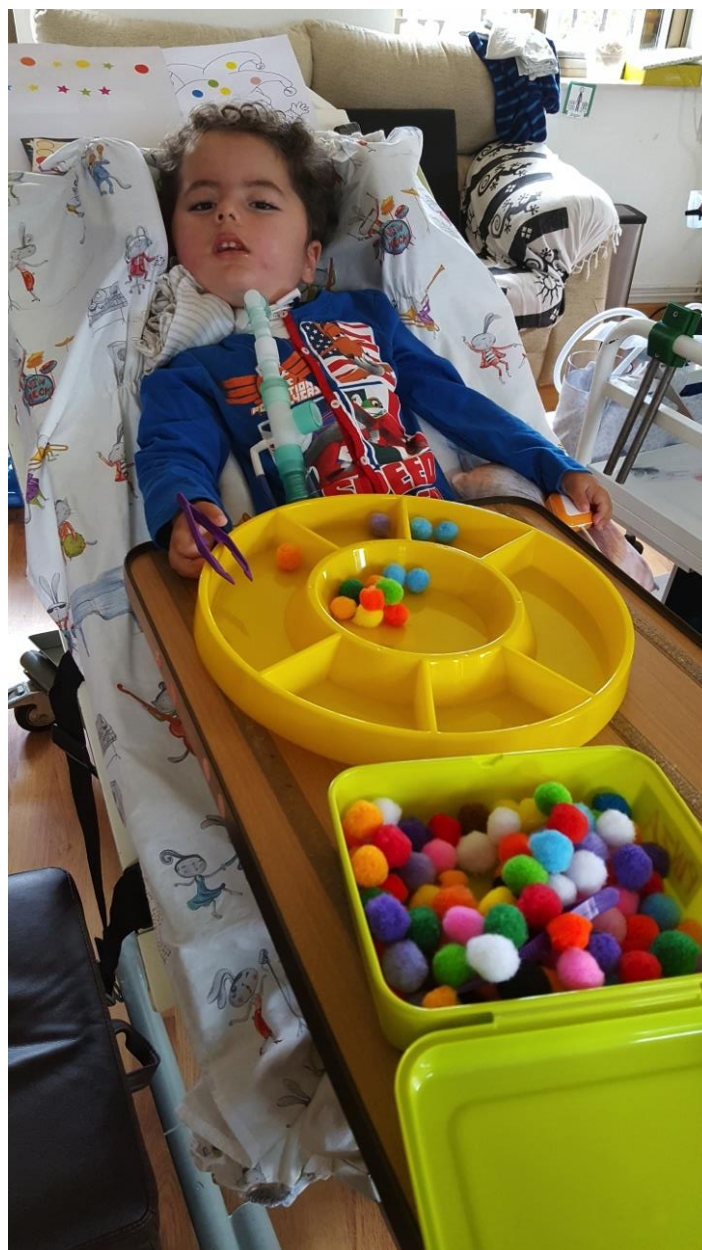
Juegos variados, también con mesa de actividades externa al bipedestador, regulable en altura e inclinación.



Fiestas de disfraces.



Actividades de lectura.



Actividades de clasificación.



Presto mi bipe a mi hermano Juan.





Jugar a mis juguetes adaptados con pulsador (scalextrix y tobogan de koalas).



Talleres de cocina.



Juego con mis amigos en el salón.



De fiesta con mis tíos.



Navidad Dulce y Salada Navidad



Carreras de bipe " Como si...fuéramos un tren"



Un " Buenos días papá, te quiero".



Juego "Los vecinos": tú abajo y yo arriba.



Sesiones de Terapia Ocupacional.



d

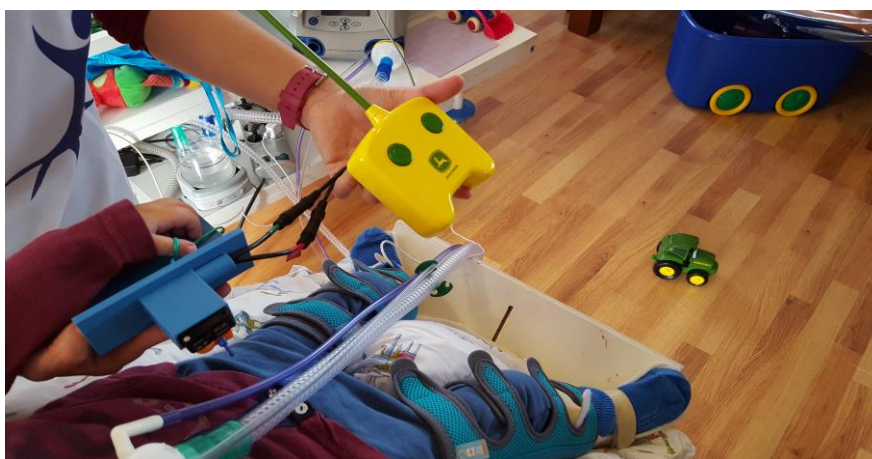
Sesiones de Logopedia



Actividad "El cuerpo humano"



Actividad de clasificación frente al espejo



Juego con mis juguetes adaptados con pulsador low cost (tractor de 2 direcciones).



Actividades de texturas (Esterognosis).



Disfruto de mis abuelos en sus tareas diarias (la colada, barrer...)





Juegos de simulación " Mi bipe es...una nave espacial"



Bandejas sensoriales y actividades de conteo



Canciones y baile en el exterior.