

**PLATAFORMA DE DISTRIBUCION DE PESOS, SISTEMA AXONOMETRICO,
CENTRO DE GRAVEDAD, CENTRO DE MASA, PLATAFORMA DE FUERZA
Y SISTEMA QUE LA COMPRENDE**

5

CAMPO TÉCNICO

La presente invención se ubica dentro del campo técnico de los dispositivos de estabilometría o la medición de la distribución de pesos o cargas de un cuerpo definido.

10

Así, la presente invención está dirigida a una plataforma basada en un sistema axonométrico que utiliza dos pares de tres galgas extensométricas con una orientación de 120° entre ellas, con el ajuste de las superficies de apoyo en función de la distancia entre los hombros del participante, en donde el sistema implementado permite evaluar la distribución del peso de las extremidades inferiores de forma independiente, midiendo la fuerza de reacción al apoyar los pies sobre una superficie. De este modo, mediante una interfaz se calcula el desplazamiento de los centros de masa, los componentes vectoriales en los ejes (x, y) del centro de gravedad, entre otros parámetros necesarios para los estudios estabilométricos. El sistema de la plataforma se compone principalmente de dos componentes: Un dispositivo de adquisición de datos para la plataforma estabilométrica y una API con interfaz gráfica que permite almacenamiento y visualización de datos. Los resultados obtenidos de los procesos de calibración, evaluación de las condiciones estáticas del sistema de medición, cálculo del coeficiente de fiabilidad del instrumento, muestran valores de rendimiento elevados que aseguran una buena respuesta del sistema.

20
25

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

30

La estabilometría es una técnica que permite observar y analizar la postura, y los mecanismos de equilibrio, donde dicha técnica requiere para su evaluación un

equipo que registre los valores de los centros de masa de cada miembro inferior o de ambos simultáneamente.

La inestabilidad en la postura junto con un desbalance en el cuerpo humano son afecciones del sistema musculoesquelético que pueden ser agravados por problemas visuales (Portilla, Perdomo-Charry, & Argothy-Bucheli, 2016). Los seres humanos no permanecen en un estado de perfecto equilibrio, por el contrario, se está en constante movimiento o desequilibrio debido a que no se posee un cuerpo estático o solido rígido. (Victor Villena, 2016).

El equilibrio es la alineación de tobillo, columna y cráneo de tal forma que el cuerpo tiene una estabilidad corporal en el centro de masa, por este motivo si se presenta una dificultad en cualquier parte de ellas junto con la visión, habrá un ligero desequilibrio (Díaz, G., & Mancilla, S. , 2017). Con la posturografía se pueden corregir diferencias entre problemas mecánicos, vertebrales o del sistema locomotor (Bricot, 2008), ya que la información obtenida por la posturografía es útil para categorizar los problemas del equilibrio y facilita su medición ya que se puede identificar las funciones de la vista, el sistema vestibular. Una de las pruebas más comunes en los estudios de la postura y equilibrio es la prueba de Romberg sus resultados son muy precisos para medir el desplazamiento del centro de gravedad sobre una superficie. (Díaz, G., & Mancilla, S. , 2017)

Las características del equilibrio postural pueden ser medidas mediante el centro de presiones siendo la estabilometría una prueba útil para las investigaciones de la estabilidad postural en diferentes grupos de personas activas o inactivas (Sánchez, 2013). Es importante destacar que las técnicas para la medición de equilibrio, masas y posturas, se hacían de una manera muy empírica, en el cual las pruebas se realizaban con lápiz, papel y una persona realizando diferentes movimientos, esto por mucho tiempo permitió tener pruebas para la medición del equilibrio en el ser humano, pero con el creciente auge de la tecnología en este campo, se han desarrollado equipos e instrumentos que permiten evaluar el

centro de gravedad, base de sustentación, equilibrio estable e inestable entre otros aspectos de gran importancia (Barrios, 2021).

Cuando se realiza un movimiento corporal se presentan oscilaciones en el cuerpo, afectando la estabilidad de este, por este motivo es importante realizar estudios relacionados con el equilibrio o el centro de apoyo, pues estos dos aspectos son muy relevantes en la ejecución de deportes de alto rendimiento o actividades cotidianas (Sánchez, 2013).

Actualmente, se pueden observar plataformas de presiones plantares las cuales evalúan mediante un sistema de medición que consta de una plataforma portátil, ideal para identificar el tipo de pie según su apoyo, la cual muestra la distribución del peso del paciente en sus pies durante la marcha, mientras incide en la plataforma o está en reposo, así mismo calcula la trayectoria del centro de gravedad, mapa de presiones máximas en 2D y 3D (Biomec Limitada, 2019), por otro lado, se encuentran plataformas de estabilometría portátiles permitiendo realizar estudios en condición estática, dinámica y posturología, y otros parámetros importantes en la evaluación y evolución de características asociadas a la postura (Group, 2021).

En (Cuesta López & Lema Calidonio, 2009) se presenta la construcción de una plataforma de fuerza con 4 celdas de cargas para obtener el centro de gravedad, la plataforma fue calibrada para pesos de 0 a 268kg y validada con sujetos de estudio. En (Díaz, G., & Mancilla, S. , 2017)se encuentra un prototipo de plataforma de fuerza que consta de 8 celdas de carga, el equipo soporta hasta 100k, y fue evaluado implementando el protocolo de ojos abiertos y cerrados para calcular el coeficiente de Romberg con tres sujetos. Los procesos de validación de las plataformas desarrolladas son un aspecto importante ya que de estos datos dependen los resultados entregados, en (Dias, Jonathan Ache, Borges, Lucas, Mattos, Daniela Junckes da Silva, Wentz, Marcelo Diederichs, Domenech, Susana Cristina, Kauffmann, Philippe, & Borges Junior, Noé Gomes, 2011) se presentan el proceso de validación de una plataforma de fuerza para

estabilometría, la plataforma que se evaluó consiste en una estructura de 4 celdas de cargas ubicadas en los extremos, se implementa un protocolo de aplicación de fuerza puntual en una grilla de 165 puntos para calibración.

- 5 Sin embargo, los equipos actualmente utilizados para llevar a cabo el estudio estabilometría suelen ser costosos, esto teniendo en cuenta aspectos como los materiales, el software o programación necesaria, y la tecnología existente, por lo que se observa la importancia y pertinencia de abordar un desarrollo que permita generar reportes donde se suministre la información requerida en el
- 10 proceso de evaluación postural o de equilibrio.

Ahora bien, las plataformas existentes de fuerza entregan información del centro de gravedad y restringen el ajuste de la base de sustentación de acuerdo con las características del usuario. Sin embargo, las plataformas de estabilometría no

15 permiten una obtención de datos con calzado para verificar el ajuste de las plantillas ortopédicas, dado que sus materiales de fabricación son altamente sensibles.

Así las cosas, en el estado del arte existe una pluralidad de divulgaciones

20 relacionadas con equipos que pueden ser usados para hacer un estudio de distribución de pesos, centro de gravedad y estabilometría en general, dentro de las que se encuentra el documento ES 2458968, el cual se refiere a una plataforma de medición cuyo diseño permite la utilización de un soporte de una sola pieza, la utilización de medios de transmisión mucho más baratos, así como

25 un diseño integrado que no incluye la utilización de las extremadamente caras celdas de carga. El dispositivo comprende al menos un soporte base de la carga, un elemento que comprende medios de transducción, donde dichos medios de transducción están vinculados al elemento receptor a través de un algoritmo matemático. El dispositivo de medición de fuerza funciona como plataforma

30 estabilométrica o posturográfica, y permite disminuir el coste de manera considerable, gracias a la utilización de un elemento receptor con elasticidad que

permite utilizar medios de transducción o galgas extensométricas, las cuales están vinculadas a dicho elemento receptor a través de un algoritmo matemático.

Sin embargo, la invención definida con anterioridad, aunque se relaciona con un dispositivo que corresponde a una plataforma para evaluar la posición de un usuario mediante datos de estabilometría con unos sensores, presenta la desventaja que no realiza la medición de una forma adecuada al no contar con los sensores apropiados distribuidos de forma que se hace una evaluación adecuada de la distribución de peso y centro de masa y gravedad.

De otra parte, se encuentra el documento US 6063046 relacionado con un método y un aparato para el diagnóstico y rehabilitación de correcciones anormales del equilibrio humano, en donde un sujeto se ubica de pie sobre una superficie de apoyo que se puede mover en cualquier combinación de direcciones de cabeceo y balanceo. Las mediciones de la respuesta de equilibrio del sujeto se realizan utilizando, por ejemplo, transductores de fuerza en la superficie de apoyo (para medir los cambios en la presión del centro del pie o la torsión del tobillo), sensores de balanceo del cuerpo, como transductores de velocidad, montados en el cuerpo del sujeto (para medir el balanceo del cuerpo) y electrodos EMG, montados sobre los músculos en los lados izquierdo y derecho del cuerpo del sujeto (para medir la respuesta electromiográfica de los músculos del sujeto). Las medidas de respuesta se muestran a un operador en una forma muy legible junto con las medidas de respuesta de una población de muestra normal. A partir de la visualización de las medidas de respuesta, un operador o el sistema pueden diagnosticar la existencia, la causa (p. ej., lesión vestibular, propioceptiva, del SNC o afisiológica) y el lado (izquierdo o derecho) de una anomalía de corrección del equilibrio. La información de la medida de respuesta se puede proporcionar como retroalimentación al sujeto de prueba en forma visual, auditiva, táctil o electrovestibular. Se puede proporcionar una imagen de retroalimentación de medida de respuesta visual de realidad virtual desestabilizadora utilizando un sistema de imágenes montado en un par de lentes que excluyen la luz.

No obstante, lo presentado hasta ahora tiene el inconveniente y/o la desventaja que no define una forma adecuada para la interpretación de los datos y la visualización de los mismos para su análisis, así como la forma en que se hace la medición, es decir, la distribución de los sensores o galgas que es triangular y permite el error al dejar elementos por fuera del área de medición.

Ahora bien, en el estado del arte también está la solicitud de patente internacional WO 2013102863 que enseña un método y un aparato para la rehabilitación neuromotora mediante el uso de entornos virtuales e interactivos que permiten al sujeto o paciente realizar un entrenamiento rehabilitador y recopilar parámetros funcionales relacionados con el aspecto neuromotor. Dicho método ofrece en un solo aparato un medio de juego, un equipo de rehabilitación y un dispositivo de recogida y análisis de parámetros médicos específicos. El método se puede utilizar según dos modalidades: la asistida y la independiente. El sujeto se representa en un escenario virtual en el que se le pide que realice actividades precisas para alcanzar un objetivo y, al mismo tiempo, utilizar o evocar patrones motores estudiados por los terapeutas de rehabilitación; durante la actividad el equipo registra una cantidad muy importante de datos previamente seleccionados que son clasificados, procesados, comparados y analizados mediante un software de gestión de datos dedicado.

Sin embargo, la invención definida en esta anterioridad se relaciona con un entorno digital para la rehabilitación de un sujeto, en donde se tiene un equipo que cuenta con una plataforma estabilométrica capaz de medir el centro de gravedad, la masa y el peso corporal del usuario, pero no es clara ni se especifica la forma como se obtienen estas mediciones, la distribución de los sensores ni la forma como se crea la interfaz para un análisis simple de los datos.

Así mismo, se tiene el documento JPH 10295673 que divulga el problema de diagnosticar objetivamente la gravedad y el estado de la enfermedad en función de datos de estabilometría extrayendo el parámetro de evaluación de los

resultados de la estabilometría para aprender el diagnóstico de la gravedad de la enfermedad y analizar el parámetro de evaluación utilizando el resultado del aprendizaje para diagnosticar la gravedad de la enfermedad. Este problema se soluciona cuando se monta un sujeto a prueba en una mesa de detección, donde

5 las cargas respectivas detectadas por unos sensores de carga son emitidas por un amplificador de señal. El amplificador de señal amplifica las señales de carga respectivas a un nivel prescrito y un convertidor A/D convierte las respectivas señales de detección de carga en datos digitales para enviarlos a un dispositivo. El dispositivo extrae el parámetro de evaluación almacenado en el disco duro

10 de antemano en función de los resultados de estabilometría para diagnosticar la gravedad de la enfermedad en función de los datos de entrada tales como el parámetro de evaluación extraído, una señal de entrada que expresa el nombre de la enfermedad introducida desde el exterior, y los resultados del aprendizaje mediante un método de propagación inversa de errores de una red neuronal.

15

No obstante, al igual que con algunos de los documentos definidos anteriormente, la invención definida en dicha anterioridad define un método que utiliza datos de estabilometría para detectar una enfermedad o hacer un diagnóstico, pero no se hace énfasis en la plataforma utilizada para dicho fin,

20 sino que sólo se especifica que tiene tres sensores, pero no se indican cómo están distribuidos dichos sensores ni que otros componentes tiene la plataforma, lo que puede llegar a ser un claro inconveniente o una desventaja en el campo técnico.

25

Finalmente, se encuentra el documento US 11103182 que enseña un sistema de entrenamiento de marcha y una máquina de entrenamiento de la marcha capaces de potenciar notablemente el efecto de mejorar una función de marcha independiente. Cuando un sujeto que tiene un trastorno funcional de las extremidades inferiores realiza un entrenamiento para caminar, el grado de

30 dependencia de las extremidades superiores se puede evaluar al permitir que el sujeto reconozca las reducciones de transición de una carga en las partes de sujeción al retroalimentar las reducciones de transición de la carga como un

sentido para sentirlos. El sistema cuenta con un sensor de fuerza de reacción del suelo que está montado en las superficies de las plantas de los pies derecho e izquierdo de un sujeto y mide una carga aplicada a cada una de las superficies de las plantas de los pies; un sensor de detección de la posición del centro de gravedad que detecta una posición del centro de gravedad de cada una de las superficies de las plantas del pie derecho e izquierdo del sujeto a través de un cambio en la carga medida por el sensor de fuerza de reacción del suelo; un pasamanos que está montado en una máquina de entrenamiento para caminar para realizar un entrenamiento para caminar y es sostenido por el sujeto para soportar parte de su propio peso corporal; un sensor de fuerza mecánica que detecta una fuerza aplicada tanto en una dirección vertical hacia abajo como en una dirección opuesta en una distribución de fuerza que actúa sobre el pasamanos; un microcontrolador que genera un índice de evaluación para reflejar cuantitativamente las reducciones de transición de la fuerza, que se aplica al pasamanos, sobre la base de una relación de aumentos y disminuciones repetidos periódicamente de la fuerza aplicada al pasamanos y detectada por el sensor de fuerza mecánica en sincronización con temporización para cambiar la carga, que se aplica a la posición del centro de gravedad de cada una de las superficies de la planta del pie derecho e izquierdo del sujeto y detectada por el sensor de detección de la posición del centro de gravedad, entre derecha e izquierda; y un transmisor de comunicación sensorial que retroalimenta y transmite una señal de transmisión según el índice de evaluación como sentido al sujeto.

No obstante, la invención definida en esta anterioridad, aunque corresponde a una plataforma que permite hacer la medición de la distribución de pesos y así plantear un tratamiento para mejora de una condición o para entrenamiento, el cual se basa en la distribución de una serie de sensores que permiten tomar la medición, presenta el inconveniente que es un sistema altamente complejo y requiere de una estructura para caminar, al tiempo que requiere que el usuario se mueva sobre una banda dedicada lo que dificulta la medición por parte de los sensores.

A partir de la información anterior, es claro que los documentos existentes en el estado del arte corresponden a una serie de dispositivos o sistemas utilizados para medir la distribución del peso de las extremidades inferiores de un usuario que se ubica sobre una plataforma, en donde todos los dispositivos definidos tienen una serie de sensores que se disponen y permiten medir la posición del usuario, e incluso otras variables tales como centro de gravedad, peso corporal, etc. En algunos casos, se tienen métodos para la interpretación de los datos y en un caso concreto se tiene una plataforma movable que requiere que el usuario camine sobre la misma para obtener los datos de estabilometría.

Así las cosas, se puede ver que en los dispositivos divulgados en el arte previo todos presentan el inconveniente y la desventaja que no son dispositivos o sistemas que tienen una clara simplicidad en diseño y se realiza la distribución de una pluralidad de sensores o galgas en grupos que permiten hacer una medición adecuada y precisa, incluso cuando el usuario tiene zapatos puestos.

De acuerdo con la información anterior, es claro para el experto en la materia que en el estado del arte existe una necesidad por diseñar e implementar un sistema, dispositivo o aparato que corresponda a una plataforma de distribución de pesos basada en un sistema de medición adecuado, simple y económico, donde se realice la adquisición de las fuerzas aplicadas a una serie de sensores o galgas en superficies de apoyo, preferiblemente donde se tenga una por cada pie, para que así el sistema permita calcular los centros de masas, el centro de gravedad, velocidad, aceleración y demás parámetros necesarios para la caracterización de personas en la identificación de problemas de salud provenientes de una inadecuada postura o equilibrio en su cuerpo.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

Considerando los problemas y/o necesidades anteriores mencionadas, los presentes inventores han propuesto un nuevo sistema, aparato o dispositivo que

corresponde a una plataforma basada en un sistema axonométrico que utiliza dos pares de tres galgas extensométricas con una orientación de 120° entre ellas, con el ajuste de las superficies de apoyo en función de la distancia entre los hombros del participante, en donde el sistema implementado permite evaluar la distribución del peso de las extremidades inferiores de forma independiente, midiendo la fuerza de reacción al apoyar los pies sobre una superficie.

Así las cosas, mediante una interfaz se calcula el desplazamiento de los centros de masa, los componentes vectoriales en los ejes (x, y) del centro de gravedad, entre otros parámetros necesarios para los estudios estabilométricos. Los resultados obtenidos de los procesos de calibración, evaluación de las condiciones estáticas del sistema de medición, cálculo del coeficiente de fiabilidad del instrumento, muestran valores de rendimiento elevados que aseguran una buena respuesta del sistema.

De forma concreta, la plataforma estabilométrica de la presente invención es un dispositivo que permite evaluar la distribución del peso de las extremidades inferiores de forma independiente y hallar el centro de masa de cada pie y el centro de gravedad de un individuo. El sistema de la plataforma se compone principalmente de dos componentes: un dispositivo de adquisición de datos la plataforma estabilométrica y una API con interfaz gráfica el almacenamiento y visualización de datos.

De este modo, el dispositivo de adquisición de datos está basado en un sistema axonométrico PAX, en el cual se utilizan unas galgas extensiométricas o celdas de carga con dimensiones específicas y deseables, las cuales se deforman de acuerdo con el peso aplicado, donde estas se encuentran en una superficie metálica sujetadas por una lámina de hierro semicircular, donde se localizan unos agujeros en los cuales se ubican 3 balines que sirven de apoyo entre la lámina de acero y la galga extensiométrica. Así, el máximo peso soportado por la plataforma de es por lo menos, aproximadamente 35kg por cada celda de carga, lo que corresponde por lo menos aproximadamente a 210 kg.

En el acondicionamiento de las señales de las galgas extensiométricas se utilizan unos transductores para adquirir las señales provenientes de todas las celdas y se utiliza un multiplexor, adicionalmente, se tienen elementos como relés, resistencias y borneras para el control del motor.

La distancia biacromial se logra con un motor que mueve un eje sinfín que se ubica en la mitad horizontal de la plataforma. La plataforma de la invención así se compone de una superficie móvil y una fija, donde la distancia que recorre el tornillo es medida a través de un sensor laser. El siguiente elemento es una API con interfaz gráfica a la cual se le pueden enviar los datos mediante una plataforma, ésta a su vez envía los datos a la interfaz gráfica, donde se realizan los cálculos e imágenes necesarias para el reporte.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La presente invención se entiende de forma más clara a partir de las siguientes figuras donde se muestran los componentes asociados al presente sistema, dispositivo y/o aparato, así como los elementos novedosos con respecto al estado del arte, en donde las figuras no pretenden limitar el alcance de la invención, el cual está únicamente dado por las reivindicaciones adjuntas, en donde:

La Figura 1 corresponde a una vista en perspectiva de la plataforma que forma parte de la presente invención.

La Figura 2 corresponde a una vista en perspectiva de la estructura externa de la plataforma mostrada en la Figura 1.

La Figura 3A corresponde a una vista en perspectiva de la distribución de los sensores de deformación que forman parte de la plataforma de la presente invención.

La Figura 3B corresponde a una representación gráfica de los vectores directores de cada uno de los sensores como se muestran en la Figura 3A.

- 5 La Figura 4 corresponde a un esquema del sistema de la presente invención que incluye la plataforma estabilométrica como se ilustra en las Figuras anteriores.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

10

La presente invención está dirigida a una plataforma estabilométrica que permite evaluar la distribución del peso de las extremidades inferiores de forma independiente y hallar el centro de masa de cada pie y el centro de gravedad de un individuo.

15

De esta forma, las Figuras 1 a 4 presentan una plataforma estabilométrica, como se indicó anteriormente, en donde dicha plataforma comprende o consiste esencialmente, en general, sin limitaciones, de las siguientes partes o componentes:

20

- Una estructura externa (1) que sirve de apoyo para todos los componentes mecánicos y electromecánicos que forman parte de la plataforma de la presente invención, donde dicha estructura externa (1) tiene preferiblemente una base que descansa sobre el suelo y dos paredes laterales, de las cuales se sujetarán otros elementos, como se definirá más adelante;

25

- Unos rieles o ejes sin fin (2) los cuales se disponen al interior de la estructura externa (1) y conectan las paredes laterales de ésta, donde dichos rieles o ejes sin fin (2) se unen a las paredes laterales en unos puntos de fijación determinados por encima de la base;

30

- Un motor (3) ubicado en uno de los lados de la estructura externa (1) sobre la superficie externa de una de las paredes laterales, en donde dicho

motor (3) se conecta y mueve los rieles o ejes sin fin (2) para ajustar la medida adecuada de la plataforma móvil, donde dicho motor (3) permite el movimiento de dos sentidos y se ajusta en condiciones de alto impacto o grandes fuerzas mecánicas; y

- Dos superficies de apoyo compuestas por dos láminas metálicas que corresponden a una lámina inferior (41) y una lámina superior (42), en donde la lámina inferior (41) se une al riel o eje sin fin (2) y se mueve cuando el motor (3) es accionado para poder hacer la medición deseada, y donde la lámina superior (42) corresponde a la superficie que recibe el pie del usuario para llevar a cabo las mediciones respectivas, en donde en medio de dichas láminas (41, 42) se dispone unas celdas de carga o galgas extensiométricas (43) que se ubican en una distribución uniforme y permiten medir la deformación creada por el peso del usuario sobre la plataforma superior (42).

Así las cosas, la estructura externa o mecánica (1) aloja los componentes electrónicos y electromecánicos de la plataforma de la presente invención, y así, en la estructura (1) se ubican unos puntos de anclaje de los rieles (2) que facilitan el apoyo y movimiento de una de las bases o superficies de apoyo.

De acuerdo con lo anterior, el movimiento es transferido por el motor (3), el cual preferiblemente es de alto torque y dicho desplazamiento generado por el motor (3) es medido por un sensor laser (5) que se ubica preferiblemente sobre la base de la estructura externa (1) y apuntando hacia arriba, es decir, hacia la lámina inferior (41) de la superficie de apoyo. Así, la distancia entre los puntos de apoyo que para la posición de bipedestación son los pies, es un parámetro importante en los protocolos de análisis de postura, en donde los valores de la distancia corresponden a la distancia biacromial, la cual equivale a la anchura de los hombros del usuario.

De forma concreta, el sensor de distancia (5) permite identificar por debajo de la plataforma el posicionamiento en milímetros de dicha plataforma mecánica móvil

de la presente invención, por lo cual, consiste en enviar un pulso láser de luz infrarroja y medir el tiempo necesario que toma el haz en volver al sensor (5), en ese tiempo determinado identifica el valor exacto que será dirigido por medio de una señal i2c que su momento debe de llegar al módulo o sistema de procesamiento, el cual será definido más adelante con respecto al sistema del que forma parte la plataforma.

Ahora bien, las superficies de apoyo la conforman unas bases metálicas que corresponden a las láminas inferior y superior (41, 42), donde se ubican los sensores de deformación o galgas extensiométricas (43) que son las encargadas junto con unos acondicionadores de señal de convertir esas deformaciones en su respectiva medida de peso.

En una modalidad preferida, cada superficie de apoyo cuenta con tres sensores de deformación o galgas extensiométricas (43) dispuestos entre las láminas (41, 42), donde dichos sensores de deformación o galgas (43) se ubican en una disposición de 120° entre cada uno de ellos, como se ilustra en las Figuras 3A y 3B, formando una circunferencia, haciendo que se configure una distribución triaxonométrica, es decir, de tres ejes, a partir de los cuales se puede representar un punto en el plano XY correspondiente a la distribución de peso sobre la base de apoyo o mejor, sobre la lámina superior (42). De este modo, el peso aplicado a una lámina (42), que corresponde básicamente a una placa de metal, es transferido a las galgas (43) por medio de 3 puntos de apoyo.

Dado que cada sensor de deformación o galga (43) permite esencialmente convertir la fuerza ejercida en un espacio determinado por medio de una composición de resistencias o puente Wheatstone que en su momento entrega una señales de voltaje análoga, de forma preferida, cada sensor de deformación o galga (43) cuenta además con un convertidor análogo digital que permite leer el comportamiento de las señales mesurables que entrega cada celda de carga, y así poder llevar señales digitales limpias claras que están dentro de un rango de lectura de dispositivos o aparatos de procesamiento, como serán definidos

más adelante con relación al sistema que incluye la plataforma de la presente invención.

5 Ahora bien, preferiblemente, cada sensor de deformación o galga (43) soporta un peso máximo de 35 kg, lo que indica que, de acuerdo con esta modalidad, la plataforma de la presente invención es capaz de soportar un peso total de aproximadamente 210 kg.

10 De otra parte, la presente invención también está dirigida a un sistema para la medición de distribución de pesos, centro de gravedad y centro de masa, el cual se caracteriza porque comprende o consiste esencialmente de los siguientes componentes:

- Una plataforma estabilométrica como se definió anteriormente;
- 15 • Un módulo de procesamiento que consta de una unidad central de procesamiento, la cual recibe los datos de los sensores de deformación o galgas (43) y el sensor laser (5) que se encuentran en la plataforma estabilométrica, y donde dicho módulo de procesamiento también permite el control del motor para hacer la medición adecuada de acuerdo con las necesidades; y
- 20 • Un dispositivo remoto de interfaz que permite visualizar los datos obtenidos por los sensores de deformación o galgas (43) y el sensor laser (5) e interpretados por el módulo de procesamiento, con el fin de mostrar al usuario una serie de información relacionada con la medición realizada.

25 Así las cosas, el módulo de procesamiento es el encargado de interconectar las señales de entradas y salidas de cada sensor, en especial, las celda de carga o galgas (43) por medio de componentes o convertidores análogos digitales que se relacionan con cada uno de sus voltajes adecuados para ser adquiridos de manera segura , por cual, es una pieza importante se encarga también de

30 identificar la posición de cada plataforma que va de la mano con el sensor de distancia (5), y, por último, se encarga de procesar la información adquirida para

llegar a unos resultados que puedan resolver los problemas planteados de cada persona con la ayuda de nivel de programación que contempla dentro de su unidad de procesamiento central.

- 5 En una modalidad preferida, la unidad de procesamiento central es un microcontrolador, aunque se contempla el uso de cualquier dispositivo para el procesamiento de datos, tal como un microprocesador, DSP, procesador, PLC, etc.
- 10 De este modo, la deformación del peso en la celda carga o galga (43) pasa de ser limpiada y convertida por el convertidor análogo a digital para llevarla a dos entradas del módulo de procesamiento por medio un nivel de programación que contempla algunas librerías para llevar a cabo la adquisición y procesamiento de los datos. Por último, se recopila la información transformada para realizar el
- 15 análisis del comportamiento de la persona en función del peso, por medio de una serie de fórmulas ajustadas en el programa.

Ahora bien, el sensor de distancia (5) permite identificar el posicionamiento en mm de la plataforma mecánica móvil, por lo cual, consiste en enviar un pulso

20 láser de luz infrarroja y medir el tiempo necesario en el haz en volver al sensor (5), en ese tiempo determinado identifica el valor exacto que será dirigido por medio de una señal i2c que su momento debe de llegar al módulo de procesamiento para su respectivo análisis posterior.

- 25 En una modalidad preferida, el sistema de la invención además comprende un módulo multiplexor, preferiblemente de 8 canales, con entradas i2c para la expansión de lectura de sensores de igual característica que no permiten el cambio interno de memoria, generando así un conflicto al momento y leer cada uno de ellos. Sin embargo, con la ayuda de dicho módulo multiplexor determina
- 30 en un tiempo ajustado la lectura individual de los sensores conectados en sus canales, preferiblemente 8.

Así mismo, al tener conectado varios sensores de distancia en cada uno de los 8 canales, el módulo multiplexor se compone de un circuito integrado que, por medio de señales ajustadas en el programa del módulo de procesamiento, puede determinar en cualquier momento individual el paso de la señal del sensor hacia la entrada i2c de dicho módulo de procesamiento.

De acuerdo con lo anterior, la medida de distancia en mm se debe llevar en un orden de conexión en los componentes electrónicos que se listaron anteriormente, según el tipo de sensor que se está manejando, dado el caso, donde preferiblemente el sensor (5) es un sensor laser con comunicación i2c.

En una modalidad preferida, el dispositivo remoto de interfaz es un computador personal, de cualquier tipo, aunque también se contempla que dicho dispositivo remoto sea un servidor, una tableta, un dispositivo móvil, una pantalla táctil o cualquier otro dispositivo similar que permita la visualización e interpretación de los datos y que se pueda conectar por cualquier medio al módulo de procesamiento.

Aunque la presente invención ha sido definida en términos de las modalidades y/o configuraciones preferidas que permiten obtener el resultado deseado, se entiende entonces que dentro de la presente divulgación se contemplan las múltiples modificaciones y/o alternativas que se puedan derivar de forma evidente para un experto en la materia, razón por la cual el alcance de la presente invención no está definido únicamente por las implementaciones preferidas definidas acá, sino que, por el contrario, el mismo está enteramente definido por las reivindicaciones adjuntas.