



**Universidad
Zaragoza**

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Metodología para el desarrollo de un producto que permita la Integración de plantillas personalizadas en calzado abierto, a través de la impresión 3D y las estructuras lattices

Methodology for the development of a product that allows the integration of personalized insoles in open footwear, through 3d printing and lattices structures

Autor

Eduardo Menacho Miralles

Director

David Ranz Angulo

Codirector




Javier Ordoyo Martin




Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo del
Producto




EINA 2022

Anexo I

Estudio de mercado




Producto	Características generales	Comodidad (1 al 5)	Uso/Finalidad	Materiales	Partes
Zapato de tacón  Fuente: Autor, Año publicación 	<p>Los zapatos de tacón, zapatos de taco o simplemente tacones son un tipo de calzado que se caracteriza por elevar el talón sobre la altura de los dedos de los pies femeninos. Dentro de este tipo de zapato existen mucha variedad según el tipo de tacón que tiene algunos ejemplos son: tacón alto, medio tacón, de aguja. Por otro lado, cuando los dedos de los pies y el talón se elevan por igual se denominan zapatos de plataforma.</p>	<p>1</p> <p>Este calzado genera tensión en el pie y la musculatura del usuario y si se lleva durante varias horas acaba provocando dolor en pies y piernas.</p>	<p>Este tipo de zapato se utiliza para estilizar la figura y en ambientes y eventos en los que el usuario quiere ir más elegante.</p>	<p>Se utiliza mucho el cuero artificial y algunos plásticos especialmente para el tacón</p>	<p>La suela a veces contiene al tacón y otras van por separado. Para sujetar puede haber tiras o algún tipo de tela que recubra el pie.</p>
Sandalias 	<p>Calzado ligero que consiste en una suela que se sujeta al pie con tiras de cuero o cintas quedando parte del pie al descubierto. A nivel estético hay bastantes diferencias entre las sandalias de mujer y las de hombre.</p>	<p>3</p> <p>Son muy cómodas, pero normalmente la suela tiende a ser muy fina y totalmente plana, lo que conlleva que te acaben doliendo los pies por falta de amortiguación.</p>	<p>Es un calzado que se utiliza principalmente en épocas de calor, aunque en algunos países se utiliza durante todo el año debido al clima. En el caso de las mujeres en ocasiones se utiliza como calzado elegante.</p>	<p>Se utiliza mucho el cuero artificial.</p>	<p>Suela y tiras las sujetan al pie</p>

<p>Chancas</p> 	<p>Es un calzado similar a las sandalias que consiste en una suela que se sujeta al pie por una o más tiras cruzadas sobre los dedos o el empeine. Al igual que las sandalias se utiliza en época de calor por que el pie queda al descubierto. Existen diferentes tipos de chancas según el tipo de sujeción del pie.</p>	<p>4 Calzado cómodo. En algunos casos puede generar rozaduras y dependiendo de la suela dolores por la misma razón que las sandalias</p>	<p>El uso habitual es en lugares con agua como piscinas, playas o ríos. Actualmente se le da mucho uso como calzado para ir por casa por su comodidad, incluso para ir por la calle.</p>	<p>Depende del tipo de chancla.</p>	<p>Compuesta principalmente por una suela y unas tiras que la sujetan al pie.</p>
<p>De dedo</p> 	<p>Consisten en una suela normalmente plana y dos tiras que salen de la suela separando el pulgar del resto de dedos envolviendo el pie para la sujeción.</p>	<p>4 A veces provocan rozaduras entre los dedos o en las zonas de contacto entre el pie y las tiras. Llevarlas durante mucho tiempo puede generar dolor en los pies especialmente porque la suela es totalmente plana y muy fina.</p>	<p>El uso habitual es en lugares con agua como piscinas, playas o ríos. Actualmente se le da mucho uso como calzado para ir por casa por su comodidad, incluso para ir por la calle</p>	<p>Suelen ser de un material antideslizantes . Suela de</p>	<p>Una suela y unas tiras que salen de entre el pulgar y el resto de dedos y envuelve el pie. En algunos casos es una única pieza</p>
<p>De pala o tira ancha</p> 	<p>Se caracterizan por una banda de sujeción que se coloca en el empeine. La sujeción es peor que las de dedo, pero suficiente para que no se escape la chancla. Las más populares pertenecen a marcas de ropa deportiva (Nike, Adidas, ASICS, FILA, Puma, ...) y colocan su logo en la banda de sujeción.</p>	<p>5 Son el tipo de chancla más cómoda. Suelen tener una suela más gruesa que las de dedo</p>	<p>El uso habitual es en lugares con agua como piscinas, playas o ríos. Actualmente se le da mucho uso como calzado para ir por casa por su comodidad, incluso para ir por la calle</p>	<p>Espuma</p>	<p>Una suela y una banda que recubre el empeine. En algunos casos son dos piezas de mismo o distinto material y en otros es toda una única pieza.</p>

Cerrada 	<p>Se caracterizan por tener bandas que agarran el empeine, tobillo y talón del pie. Normalmente el cierre de estas bandas es de velcro para facilitar el abrochar y desabrochar las bandas. Por otro lado, son las menos estéticas</p>	<p>5 Son las que tienen mejor sujeción ya que agarran el empeine y el tobillo del usuario. Son muy cómodas</p>	<p>Están destinadas a actividades sobre cualquier terreno</p>	<p>Suela de caucho Tiras de goretex</p>	<p>Una suela, una entre suela y una tiras que sujetan el empeine y otras que se agran al talón y al tobillo.</p>
Chanclas de descanso 	<p>Recientemente han aparecido en el mercado unas chanclas de descanso, estas tienen ciertas características beneficiosas para el usuario desde el punto de vista de la biomecánica.</p>	<p>5 A través de la biomecánica de la marcha consiguen reducir en un alto porcentaje el esfuerzo necesario para caminar y hacer vida diaria.</p>	<p>Para los descansos en deportistas. Para hacer vida diaria</p>	<p>EVA</p>	
Crocs 	<p>Es una marca de zuecos de goma muy populares que se utilizan para cualquier tipo de uso, aunque su uso principal es similar al de las chanclas.</p>	<p>5 La principal causa de popularización es la comodidad, debido a una gran anchura de la horma.</p>	<p>Se utilizan para la vida diaria y en piscinas. Se han popularizado mucho en los últimos años</p>	<p>Croslite (resina patentada)</p>	<p>Una única pieza para la suela y el recubrimiento del empeine además de 2 bisagras que permiten el giro a una tira que agarra el talón para una mejor sujeción</p>

Anexo II

Estudio formal

Producto	Tipo de calzado	Tipo de estética	Colores	Textura	Apariencia
	Chancla de pala	Fashion	Negro y dorado	Lisa Brillante la tira de sujeción Mate la suela	Llamativa
	Chancla cerrada	Montañera	Azul verdoso oscuro y beige	Esponjosa	Aparatoso Ligero
	Chancla de pala	Sport	Rojo y Blanco	Lisa	Robusto Llamativa Potente



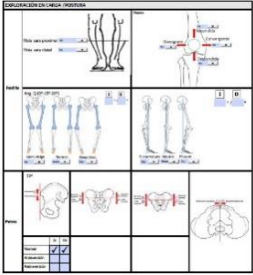
	Chancla de dedo	Sport	Rojo, azul y blanco	Mullida	Llamativa
	Chancla de dedo	Minimalista	Azul turquesa y negro	Lisa Mate y blanda la suela Brillante y plástico la tira de sujeción	Simple Ligera
	Chancla de descanso (de pala)	Futurista Orgánica	Verde, azul verdoso oscuro y gris oscuro	Rígida	Robusta Pesada
	Crocs	Minimalista	Monocolor	Rígida Lisa	Simple

	Zapatilla deportiva	Sport	Negro y Blanco Detalles en dorado	Agradable Lisa	Chula Potente Alta gama
	Chancla cerrada	Montañera	Beige y gris	Mate Agradable	Todoterreno Ligera
	Chancla de pala	Sport	Negro y blanco	Rugosa en la zona de apoyo Lisa y brillante en el resto	Rígida Plástico
	Chancla de descanso (de dedo)	Futurista Orgánica	Gris y verde fosforito	Brillante y lisa	Alta tecnología Futurista Pesada

	Zapatilla deportiva	Sport	Blanco, negro, gris y rojo	Agradable Mullida	Alta Gama
---	---------------------	-------	----------------------------	----------------------	-----------

Anexo III

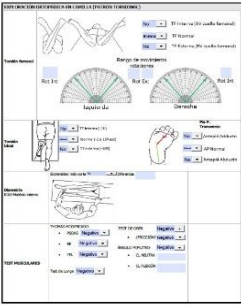

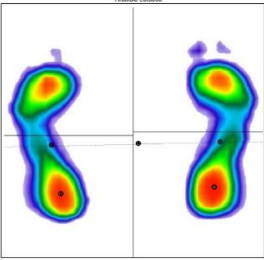

Customer Journey

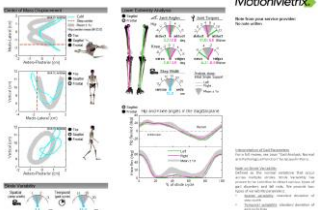


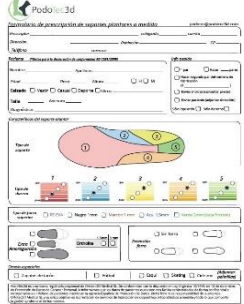
Sucesos	Detectar problema	Acudir a expertos	Estudio biomecánico
Imagen			
Descripción	La persona detecta que tiene una dolencia, un problema, una lesión o tendencia a lesionarse en un lugar concreto	La persona decide acudir a un experto, más concretamente a un centro donde le pudieran realizar un examen podológico y biomecánico.	Se toman medidas del cuerpo y se realiza una exploración de la forma del esqueleto para determinar posibles deformaciones o posiciones potencialmente peligrosas del cuerpo.
Sensaciones			

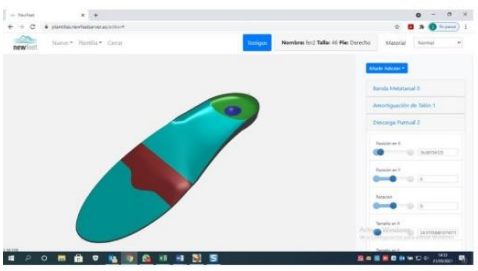
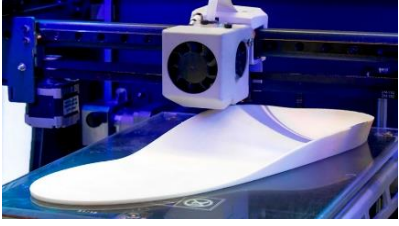

Tipos de sensaciones	muy mala	mala	normal
Color asignado			


Tipos de sensaciones	buena	muy buena	no participa el paciente
Color asignado			

Estudio biomecánico

Rango de movilidad	Estudio de la pisada	Huella de calor	Grabación en cinta
 <p>Diagrama que muestra los rangos de movilidad articular para diferentes articulaciones, como el hombro, codo, muñeca, cadera, rodilla, tobillo y columna vertebral. Incluye gráficos de sectores circulares que representan los grados de libertad de cada articulación.</p>	 <p>Fotografía de un estudio de pisada en un laboratorio. Se ve un pie sobre una alfombra sensorial con marcadores de seguimiento de movimiento en los dedos y talón.</p>	 <p>Imágenes de huellas de calor de la planta del pie, mostrando áreas de mayor presión (rojo) y menor presión (azul).</p>	 <p>Fotografía de un paciente caminando en una cinta de correr en un laboratorio, con sensores de movimiento colocados en el cuerpo.</p>
<p>Se exploran los rangos de movilidad del cuerpo del paciente, para conocer acortamientos o falta de rango de las partes del cuerpo</p>	<p>Se estudia la pisada en la marcha colocando unas alfombras con sensores de presión donde el paciente debe caminar de ida y vuelta en las alfombras para obtener varias pisadas con cada uno de los pies de manera que se puedan ver repetidos los patrones y crear una idea más realista de la pisada del cliente.</p>	<p>Se obtiene una huella de calor donde podemos ver los puntos de mayor presión en el pie para poder liberarlos de esa tensión con las plantillas.</p>	<p>Se graba al paciente caminando en una cinta de correr para ver los gestos del caminar de manera dinámica. Se utilizan unos sensores pegados en el cuerpo que a través de un conjunto de cámaras recogen datos del comportamiento del esqueleto al caminar.</p>


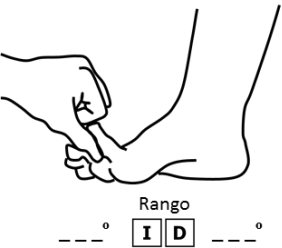

Creación de la plantilla			
Resultados	Molde	Escaneo 3D	Petición
			
<p>Tras todo esto se analizan los datos y se crea un cuaderno con los resultados y se le da al paciente</p>	<p>Se realiza un molde del pie, para ello se utiliza una máquina con una espuma polimérica especial en la que se sube el usuario y queda la forma del pie inscrita en la espuma</p>	<p>Con la aplicación 3Dsize se realiza un escaneo 3D de la huella y se obtiene un modelo 3D del molde</p>	<p>Se realiza una ficha de petición en el que se redactan los requerimientos de la plantilla personalizada.</p>

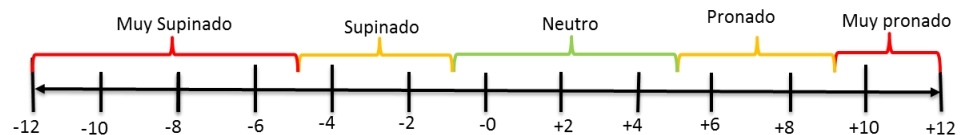
Diseño 3D	Fabricación	Envío y entrega
		
<p>Se envían el modelo 3D y la ficha de petición a la empresa Podotec3D para que las fabriquen. Con las especificaciones dadas y partiendo del molde del pie utilizan dos programas de modelaje 3D que son Grasshopper y Rhino3D con ello elaboran la plantilla en archivo digital.</p>	<p>Esta empresa fabrica por impresión 3D y según los requerimientos del paciente tendrá una forma u otra así como diferentes características mecánicas en cada una de las zonas de la plantilla</p>	<p>Una vez fabricadas son enviadas por mensajería a L.E. Roche el cual se las dará al paciente.</p>

Tiempo de prueba	Revisión	Cambio plantillas
		
<p>A partir de este momento el cliente tendrá un proceso de adaptación a las plantillas que al principio con alta probabilidad causará molestias, pero a la larga mejorará.</p>	<p>Se realizan revisiones periódicamente o si los problemas persisten, ya sea por el desgaste de la plantilla o porque no se ha acertado con las medidas correctivas o ha habido un cambio en la pisada. En esta revisión se omitirá la parte de toma de medidas, pero se volverá a explorar el rango de movilidad, la huella de calor y la grabación.</p>	<p>Si tras la valoración de la revisión se determina que hay que hacer nuevas plantillas el proceso de creación, fabricación y entrega será el mismo que para las ortesis plantares previas.</p>

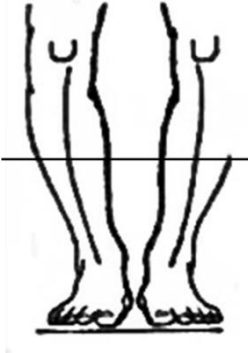
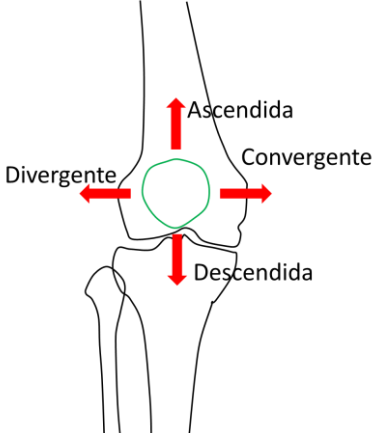
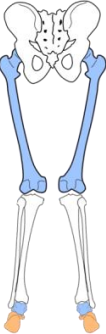


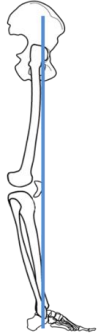
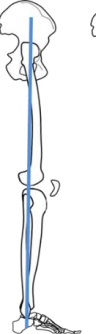
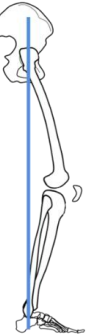
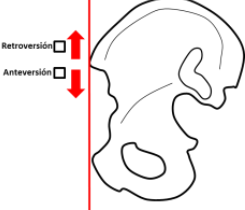
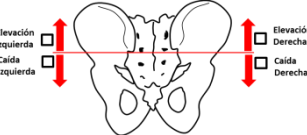

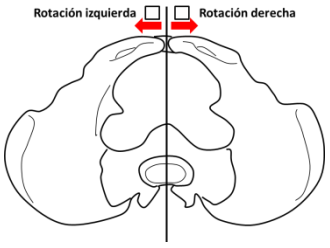
Anexo IV

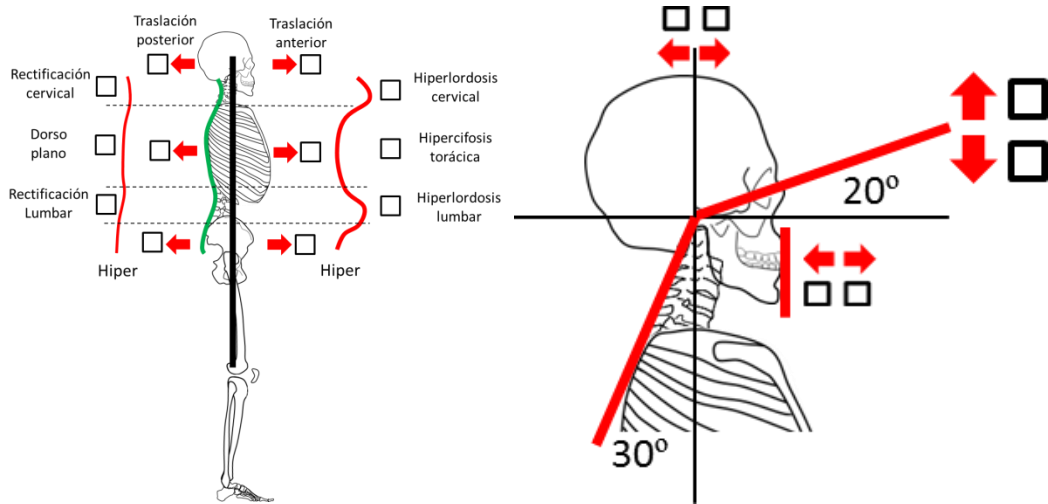
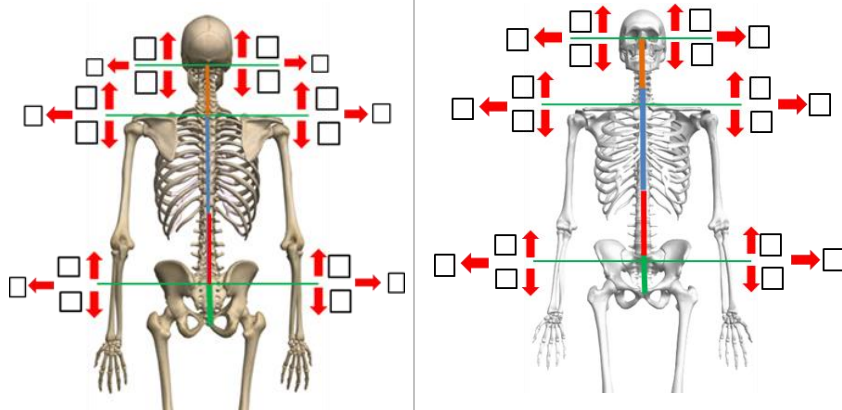
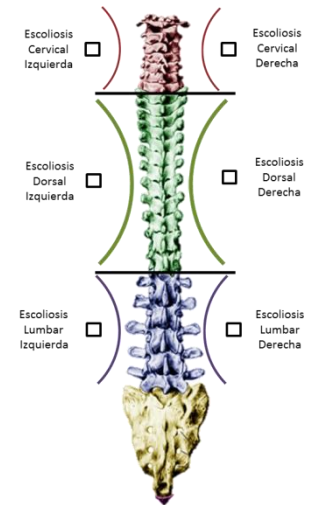
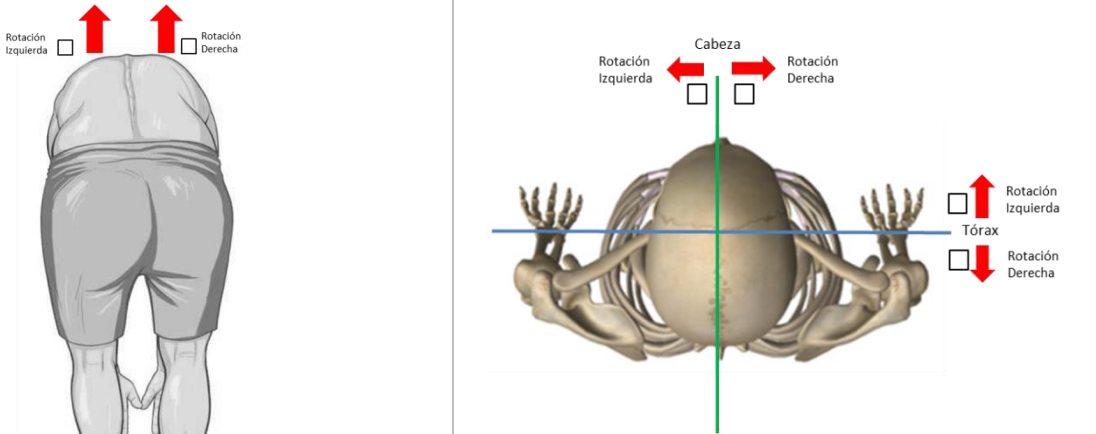
Estudio Biomecánico

EXPLORACIÓN EN CARGA / PIE			
Posición Neutra			
T Hintermann			
Test Jack Mecanismo Windlass  <p>Rango ---° I D ---°</p>	Normal Resistencia aumentada No reconstruye arco Resistencia disminuida	Test Pronación Máxima 	Normal No pronación disponible
Puntillas 2 pies		Puntillas 1 pie	
FPI-6 Posición relajada			
FPI	Izquierdo	Derecho	
Cabeza Astrágalo (Plano Transverso)			
Curvatura supra e inframaleolar lat (Plano Frontal / Transverso)			
Calcáneo (Plano Frontal)			
Prominencia de talonavicular (Plano Transverso)			
Congruencia Arco longitudinal Int (Plano Sagital)			
Abd/Add Antepié/retropié (Plano Transverso)			
TOTAL			

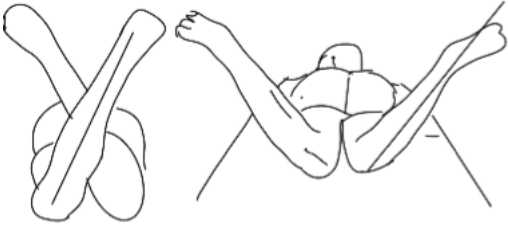
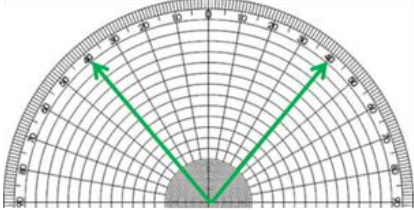
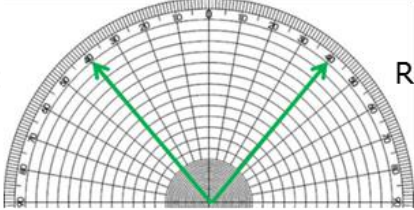

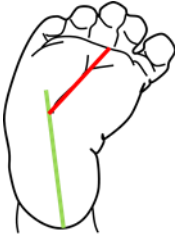
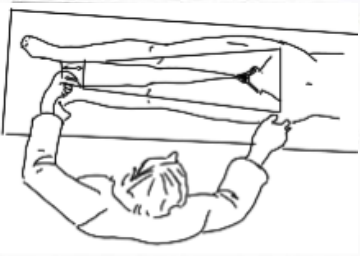


EXPLORACIÓN EN CARGA / POSTURA

	<p>Tibia vara proximal</p> <p>Tibia vara distal</p> 	<p>Patela</p> 														
<p>Rodilla</p>	<p>Ang. Q (0°-15°-20°)</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;">  <p>Genu Valgo</p> </div> <div style="margin-right: 20px;">  <p>Normal</p> </div> <div>  <p>Genu Varo</p> </div> </div> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">I</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-left: 10px;">D</div> <div style="margin-left: 10px;"> --- ° / --- ° </div> </div>	<div style="text-align: right; margin-bottom: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">I</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-left: 10px;">D</div> <div style="margin-left: 10px;"> --- ° / --- ° </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Recurvatum</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Neutro</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Flexum</p> </div> </div>														
<p>Pelvis</p>	<p>10°</p> <div style="text-align: center;">  </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Iz</th> <th>Dx</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Normal</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Anteversión</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Retroversión</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Iz	Dx	Normal			Anteversión			Retroversión			<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>	<div style="text-align: center;">  </div>
	Iz	Dx														
Normal																
Anteversión																
Retroversión																

Columna Sagital	 <p>Traslación posterior Traslación anterior</p> <p>Rectificación cervical Hiperlordosis cervical</p> <p>Dorso plano Hiper cifosis torácica</p> <p>Rectificación Lumbar Hiperlordosis lumbar</p> <p>Hiper Hiper</p> <p>20°</p> <p>30°</p>
Columna Frontal	  <p>Escoliosis Cervical Izquierda Escoliosis Cervical Derecha</p> <p>Escoliosis Dorsal Izquierda Escoliosis Dorsal Derecha</p> <p>Escoliosis Lumbar Izquierda Escoliosis Lumbar Derecha</p>
Columna Transverso	 <p>Rotación Izquierda Rotación Derecha</p> <p>Cabeza</p> <p>Rotación Izquierda Rotación Derecha</p> <p>Rotación Izquierda Rotación Derecha</p> <p>Tórax</p> <p>Rotación Izquierda Rotación Derecha</p>

EXPLORACIÓN ORTOPÉDICA EN CAMILLA (PATRÓN TORSIONAL)

<p>Torsión femoral</p>	 <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>Rot Int</p>  <p>Izquierda</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Rango de movimiento rotaciones</p> <p>Rot Ext</p>  <p>Derecha</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Rot Int</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">I D</div> <div>TF Interna (AV cuello femoral)</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">I D</div> <div>TF Normal</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">I D</div> <div>TF Externa (RV cuello femoral)</div> </div>
<p>Torsión tibial</p>	 <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div> <p>TT Interna (-2°)</p> <p>Normal (-2 a 15° ext)</p> <p>TT externa ($+30^{\circ}$)</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;"> <p>Pie P. Transverso</p> <p>Antepié Adducto</p> <p>AP Normal</p> <p>Antepié Abducto</p> </div>
<p>Dismetría EIAS-Maléolo interno</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>Extremidad más corta</div> <div>Diferencia:</div> </div> 
<p>TEST MUSCULARES</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>THOMAS MODIFICADO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • PSOAS • RF • TFL <p>Test de Lunge</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>TEST DE OBER</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿FRICCIÓN? <p>ÁNGULO POPLITEO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • CL NEUTRA • CL FLEXIÓN </div> </div>



iBiomechanics

Clínica Podium C/ Almagro, 16

50004 Zaragoza

Teléfono 976221805 / 610308886

00044EMM

Fecha de nacimiento 25/11/1999

Altura 180 cm

Peso 68 Kg

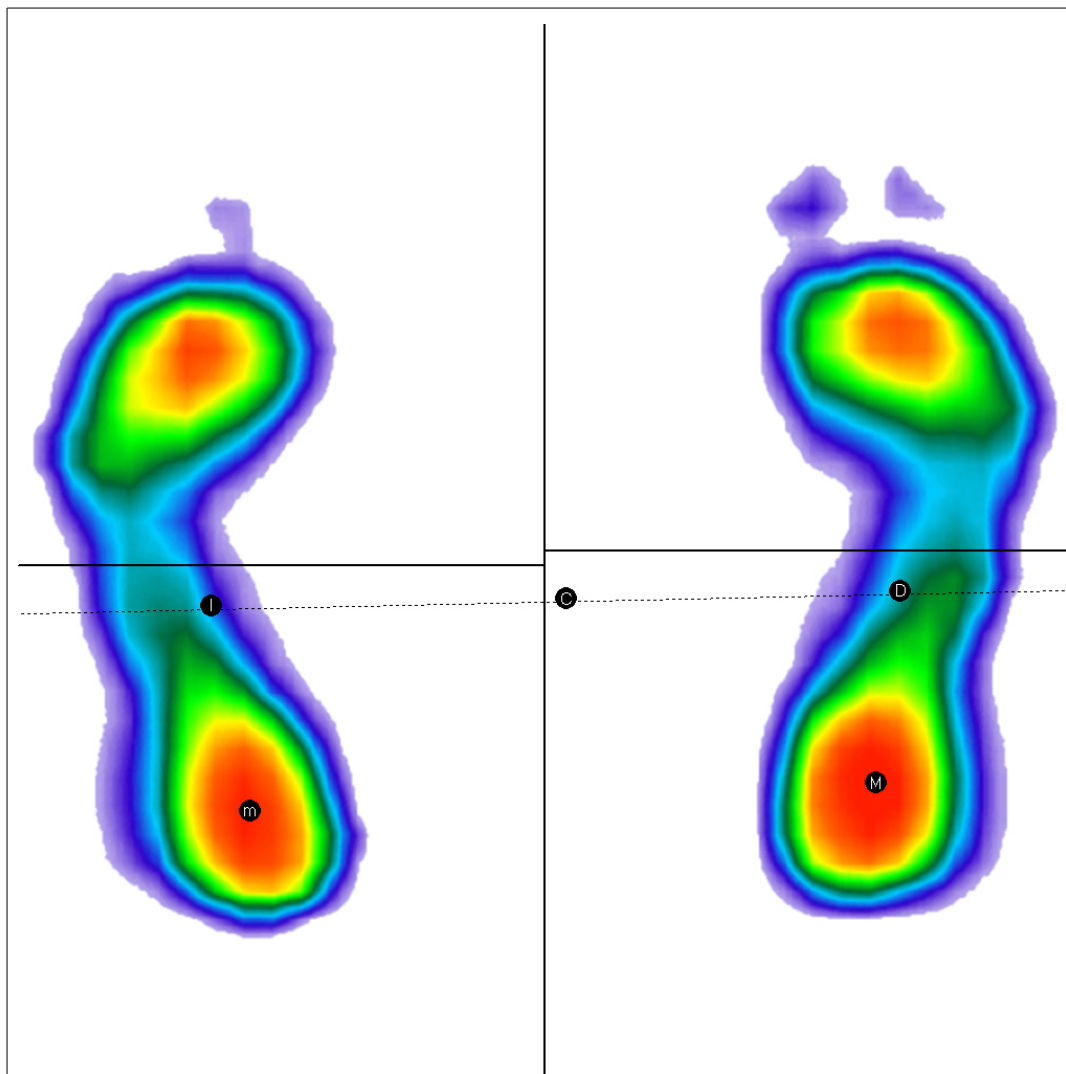
Nº de calzado 44

Código de paciente 00001661

Centro remoto

Código remoto

Análisis estático



Valores numéricos

		Izquierdo	dch.
Antepié	Superficie (cm ²)	88	98
	Carga %	21	22
	Relación R/A %	44	43
Retropié	Superficie (cm ²)	100	100
	Carga %	27	30
	Relación R/A %	56	57
Total	Superficie (cm ²)	188	198
	Carga %	48	52
	Carga (kg)	33	35
	P. Max (gr/cm ²)	436	453
	P.Avg gr/cm ²	174	179
Valores Geométrica	Ángulo del pie °	5	4
	Eje del pie °	5	2
	Largo mm	25	25,5
	Ancho mm	13,4	10,7
	Distancia I-C mm	125	
	Distancia D-C mm	117	
	Desalineado C	0,72 cm - DC P	
	Desalineado I-D °	2	



Examen de 22/07/2020 15:44



iBiomechanics

Clínica Podium C/ Almagro, 16

50004 Zaragoza

Teléfono 976221805 / 610308886

00044EMM

Fecha de nacimiento 25/11/1999

Altura 180 cm

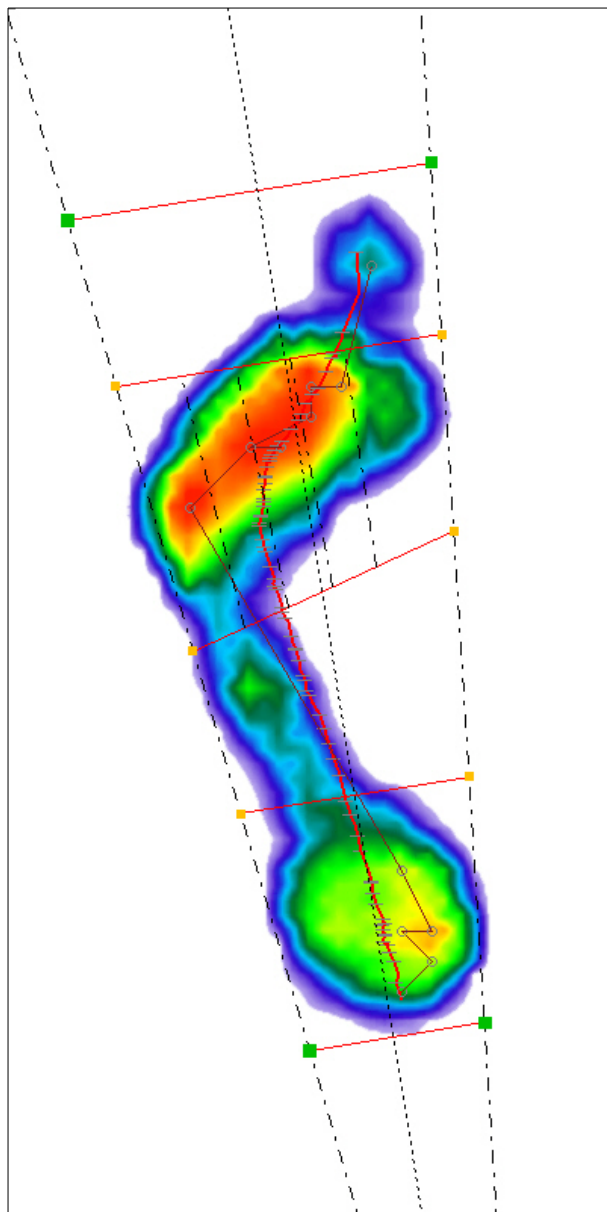
Peso 68 Kg

Nº de calzado 44

Código de paciente 00001661

Centro remoto

Código remoto



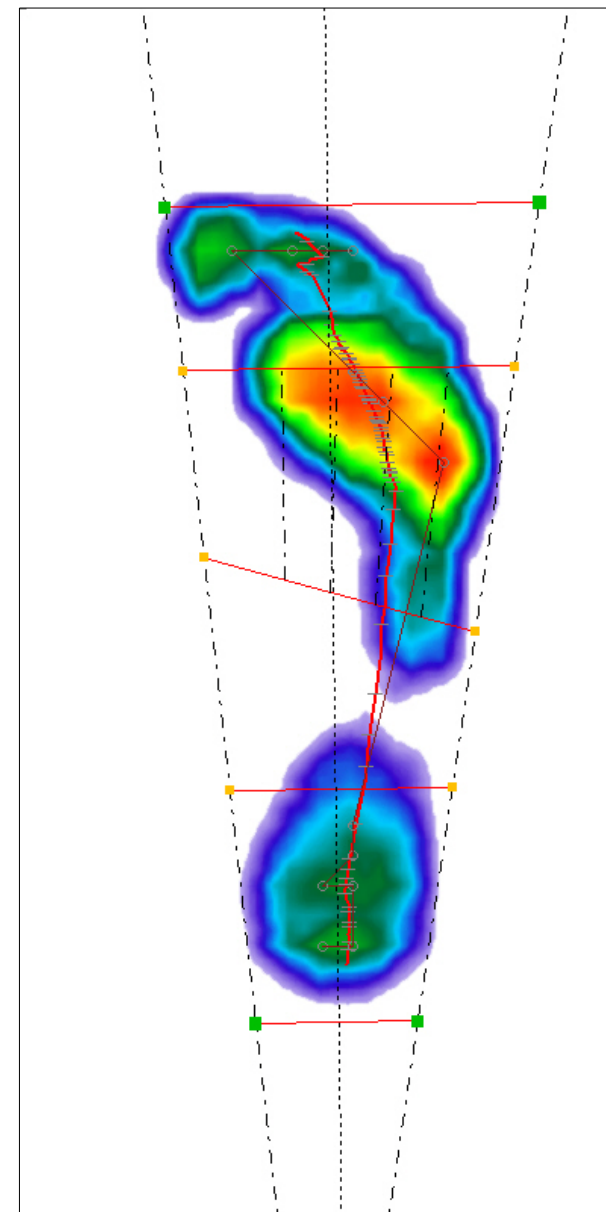
280	Largo de la huella mm	270
247	Delta CoF mm	242
88%	Indice Global CoF %	90%
4%	Indice Inicial CoF %	7%
8%	Indice Final CoF %	3%
9	Ángulo del pie	-1

Superficie (cm²)

14,00	Hallus	16,50
0	Dedos D2 D3 D4 D5	16,50
9,75	1ª Cabeza Met.	1,25
18,00	2ª y 3ª Cabezas Met.	14,25
25,50	4ª y 5ª Cabezas Met.	20,75
0	Arco Medial	1,50
17,00	Arco Lateral	13,25
20,50	Retropié Medial	13,00
18,25	Retropié Lateral	19,50

Carga %

8,43%	Hallus	14,02%
0%	Dedos D2 D3 D4 D5	15,07%
7,42%	1ª Cabeza Met.	1,12%
18,38%	2ª y 3ª Cabezas Met.	15,13%
22,65%	4ª y 5ª Cabezas Met.	21,42%
0%	Arco Medial	0,90%
11,31%	Arco Lateral	7,90%
17,24%	Retropié Medial	9,39%
14,20%	Retropié Lateral	15,06%



Examen de 22/07/2020 15:57



iBiomechanics

Clínica Podium C/ Almagro, 16

50004 Zaragoza

Teléfono 976221805 / 610308886

00044EMM

Fecha de nacimiento 25/11/1999

Altura 180 cm

Peso 68 Kg

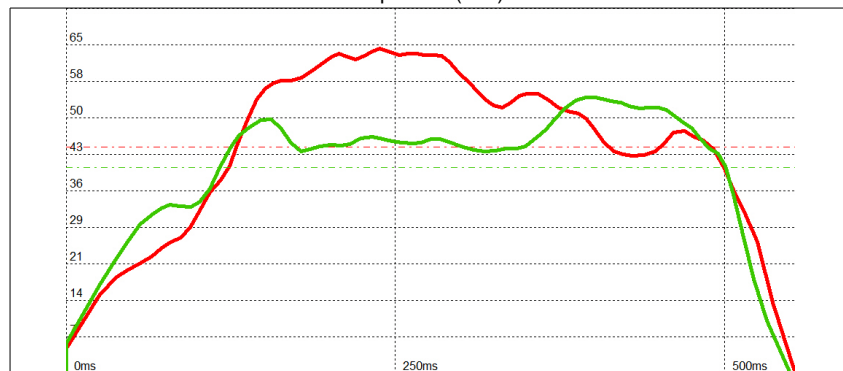
Nº de calzado 44

Código de paciente 00001661

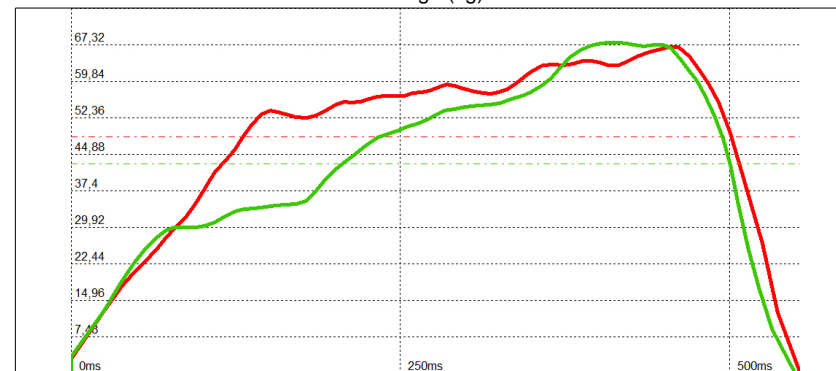
Centro remoto

Código remoto

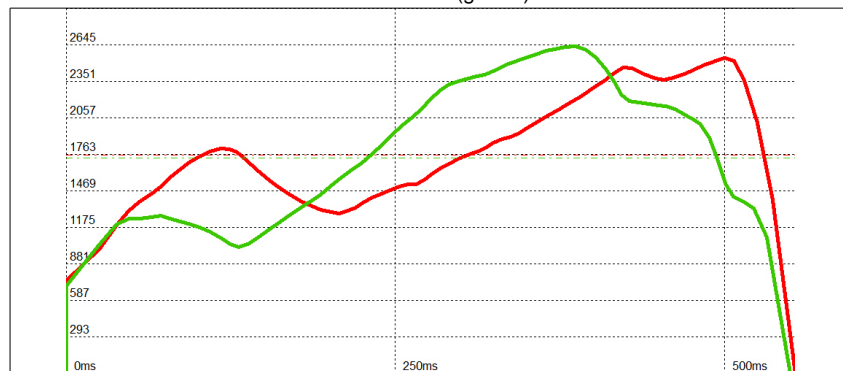
Superficie (cm²)



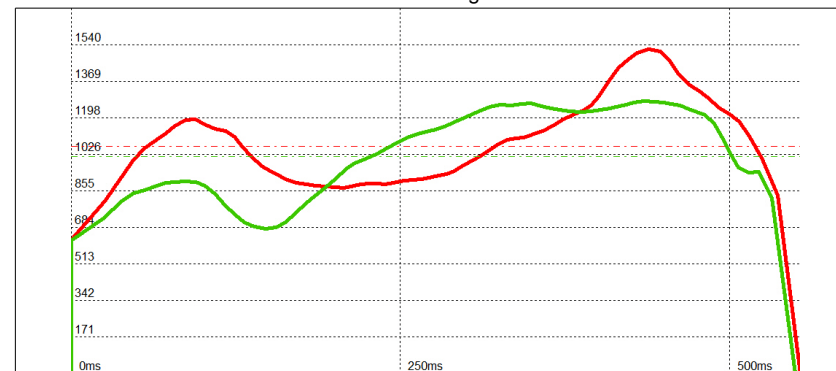
Carga (kg)



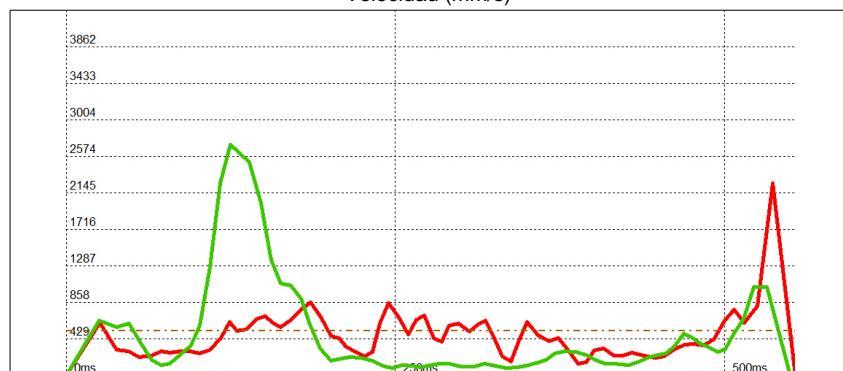
Presión Máxima (gr/cm²)



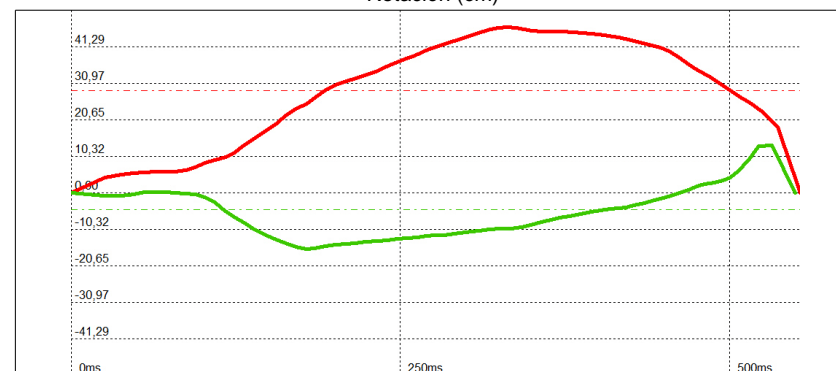
Presión Med. gr/cm²



Velocidad (mm/s)



Rotación (cm)



— Pie izquierdo

— Pie derecho

Análisis DINAMICO - CURVAS DE EVOLUCION

Examen de 22/07/2020 15:57



iBiomechanics

Clínica Podium C/ Almagro, 16
50004 Zaragoza
Teléfono 976221805 / 610308886

00044EMM

Fecha de nacimiento 25/11/1999
Altura 180 cm
Peso 68 Kg
Nº de calzado 44

Código de paciente 00001661
Centro remoto
Código remoto

Análisis Dinámico - ROKERS

FFPOP

Fotogramas:140-142

Duración:8 ms

1%

FFP

Fotogramas:88-140

Duración:209 ms

38%

FFCP

Fotogramas:22-88

Duración:243 ms

44%

ICP

Fotogramas:0-22

Duración:94 ms

17%

FFPOP

Fotogramas:126-137

Duración:38 ms

6%

FFP

Fotogramas:44-126

Duración:329 ms

60%

FFCP

Fotogramas:23-44

Duración:86 ms

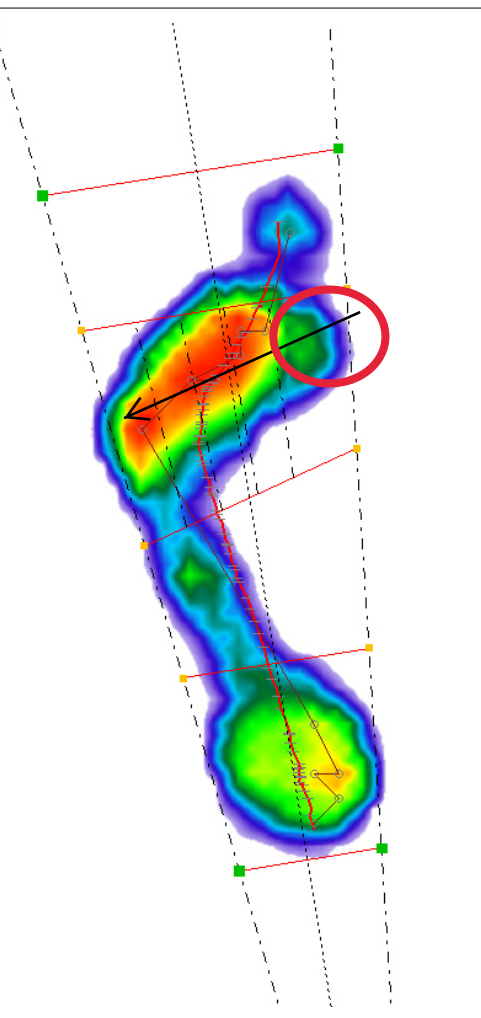
16%

ICP

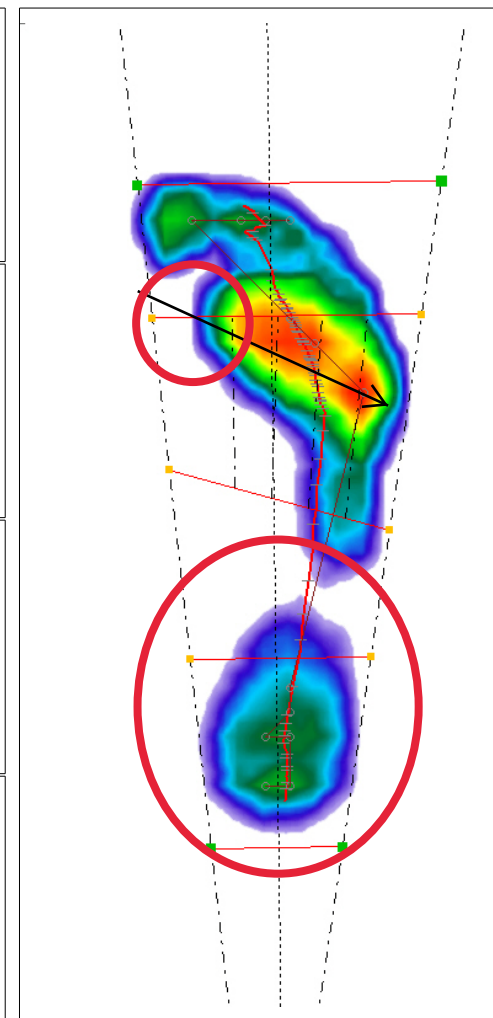
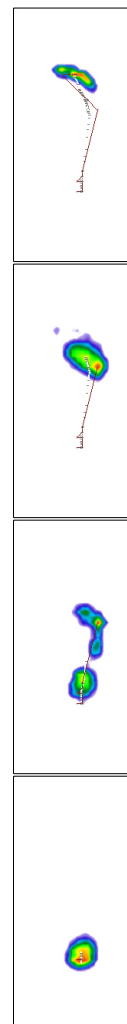
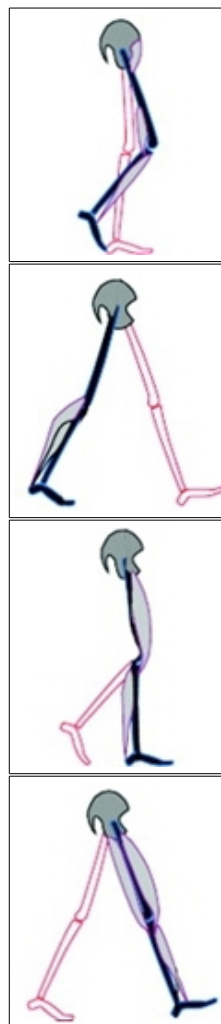
Fotogramas:0-23

Duración:97 ms

18%



P. Max gr/cm² **2580**
P.Med gr/cm² **1066**
Superficie (cm²) **124**
Pasos totales **142**
Tiempo (min) **554**

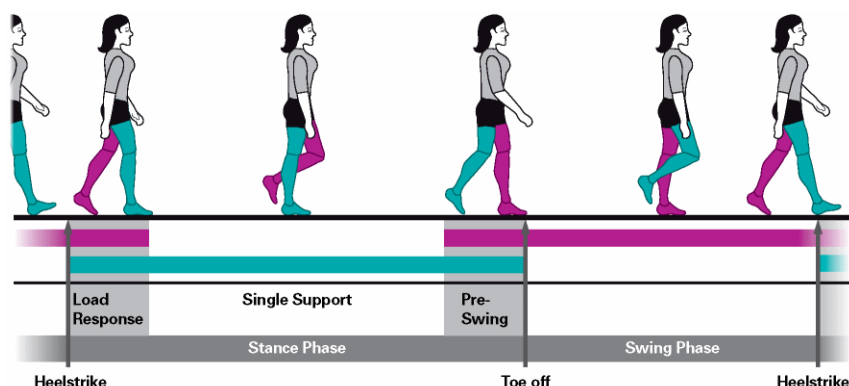


P. Max gr/cm² **2672**
P.Med gr/cm² **1018**
Superficie (cm²) **117**
Pasos totales **137**
Tiempo (min) **550**



Examen de 22/07/2020 15:57

Gait Report



Longitud	Longitud del paso [cm]	Izquierda	76,2±3,5 (CV 4,6%)	<div><div></div></div>
		Derecha	77,0±2,6 (CV 3,4%)	<div><div></div></div>
		Difer.	-1,0%	
	Longitud de la Zancada [cm]		153,3±3,5 (CV 2,3%)	<div><div></div></div>

Parametros de la marcha	Fase de contacto [%]	Izquierda	65,7±6,7 (CV 10,1%)	<div><div></div></div>
		Derecha	68,0±0,8 (CV 1,2%)	<div><div></div></div>
		Difer.	-3,4%	
	Fase de balanceo [%]	Izquierda	32,1±2,1 (CV 6,7%)	<div><div></div></div>
		Derecha	32,0±0,8 (CV 2,6%)	<div><div></div></div>
		Difer.	0,4%	
	Apoyo individual[%]	Izquierda	32,2±0,8 (CV 2,5%)	<div><div></div></div>
		Derecha	31,2±1,4 (CV 4,4%)	<div><div></div></div>
		Difer.	3,0%	
	Total doble apoyo [%]		36,5±1,5 (CV 4,2%)	<div><div></div></div>
	Respuesta a la carga [%]	Izquierda	18,5±0,7 (CV 3,8%)	<div><div></div></div>
		Derecha	18,2±1,2 (CV 6,3%)	<div><div></div></div>
		Difer.	1,5%	
	Prebalanceo [%]	Izquierda	17,8±1,1 (CV 6,4%)	<div><div></div></div>
		Derecha	18,6±0,8 (CV 4,1%)	<div><div></div></div>
		Difer.	-4,5%	

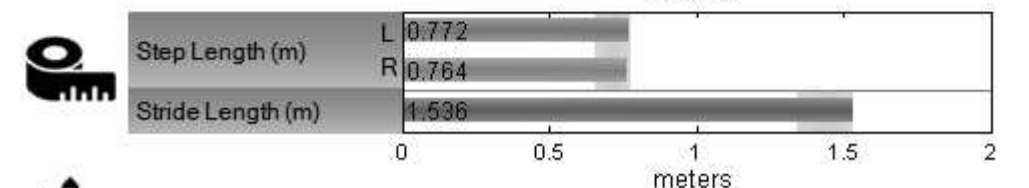
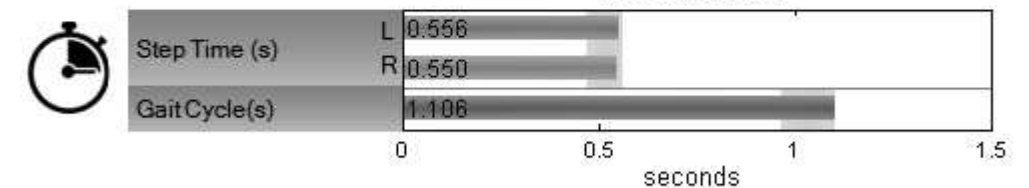
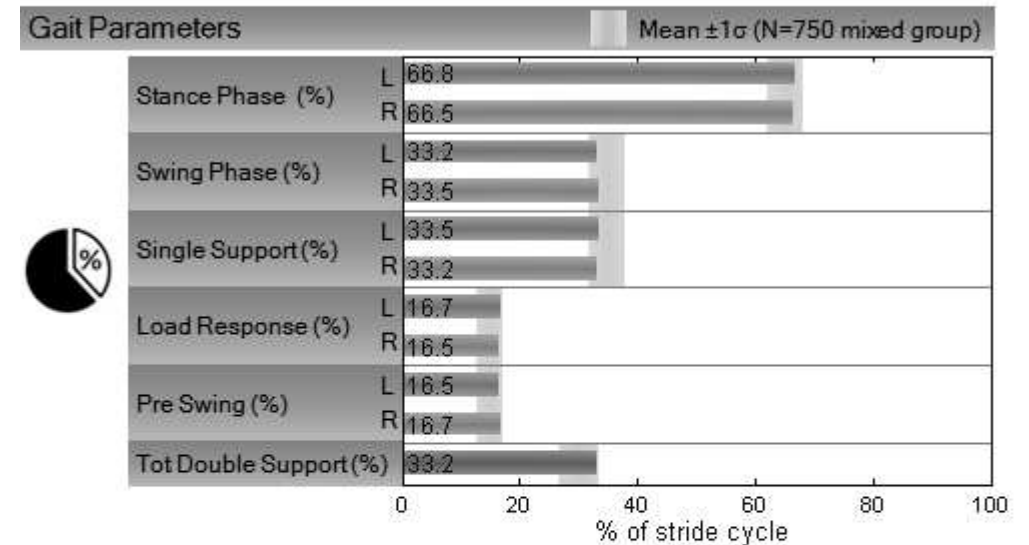
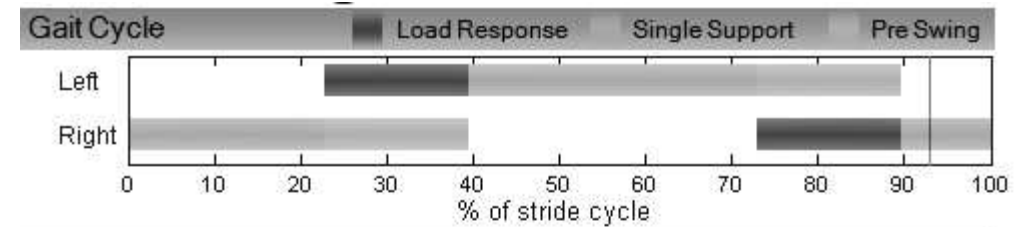
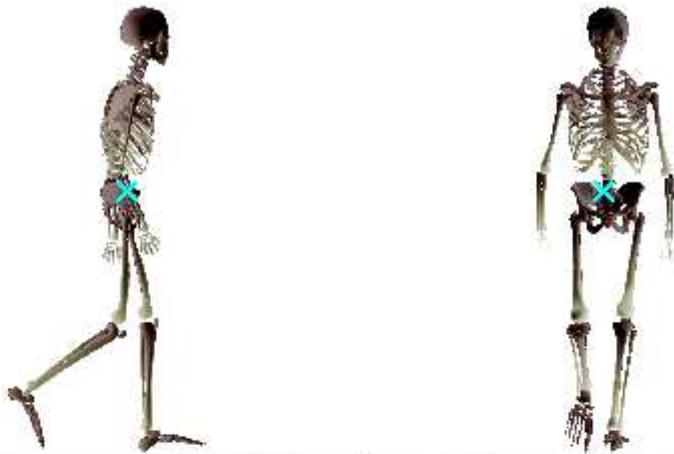
Time parameters	Tiempo de paso [sec]	Izquierda	0,544±0,006 (CV 1,1%)	<div><div></div></div>
		Derecha	0,534±0,071 (CV 13,3%)	<div><div></div></div>
		Difer.	1,8%	
	Ciclo de la marcha [sec]		1,088±0,056 (CV 5,1%)	<div><div></div></div>
	Cadencia [step/min]		106,2±19,0 (CV 17,9%)	<div><div></div></div>

Parametros de velocidad	Velocidad [m/s]	Izquierda	1,33±0,30 (CV 22,6%)	<div><div></div></div>
		Derecha	1,39±0,02 (CV 1,4%)	<div><div></div></div>
		Difer.	-4,5%	
	Velocidad media [m/s]		1,35±0,22 (CV 16,3%)	<div><div></div></div>

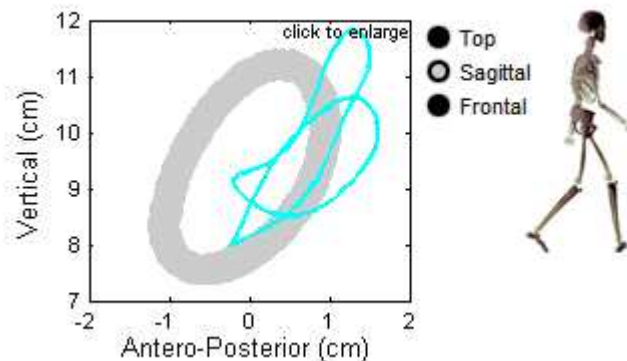
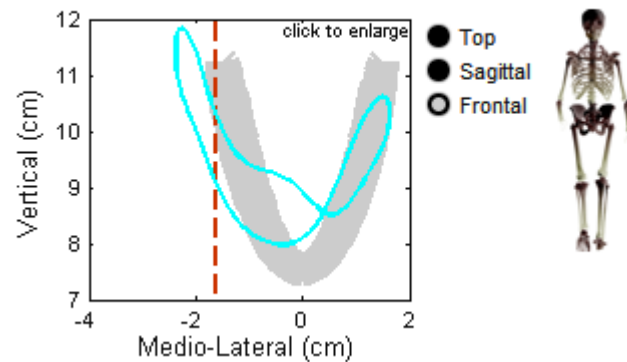
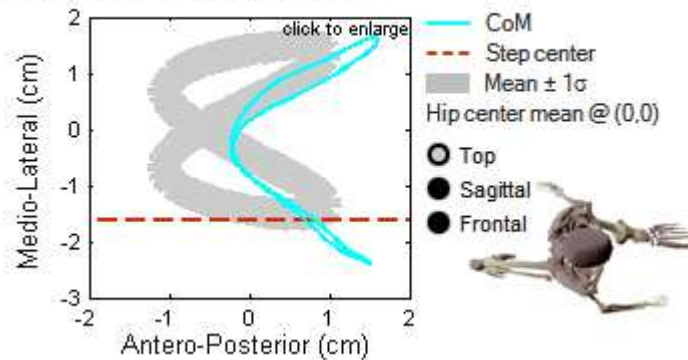
Test results for 00044EMM EMM [print friendly copy]

Date: 22 Jul 2020 Time: 4:46 PM Speed: 5 km/h

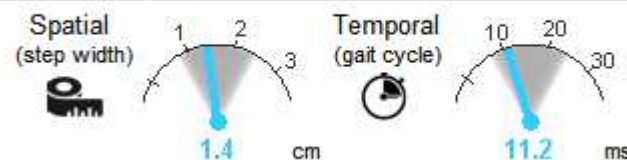
Note from your service provider:
No note written



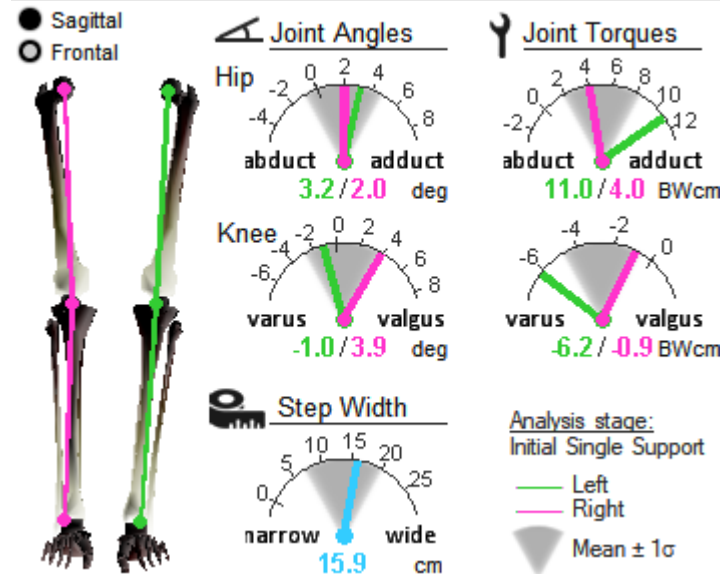
Center of Mass Displacement



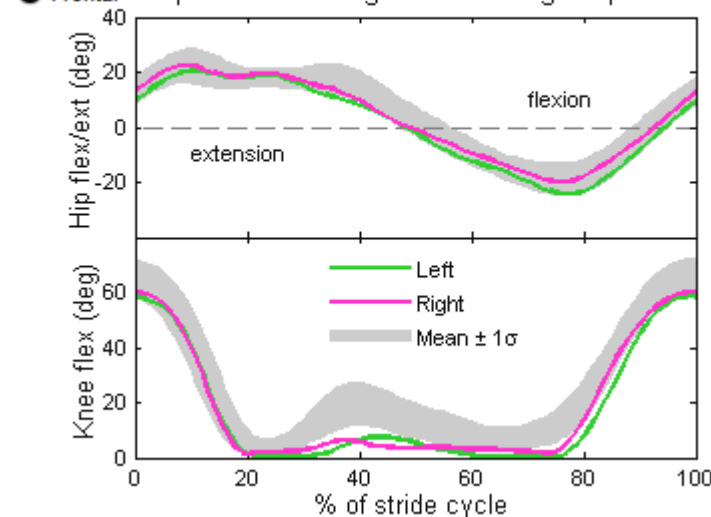
Stride Variability



Lower Extremity Analysis



Hip and Knee angles in the Sagittal plane



Note from your service provider:
No note written

Interpretation of Gait Parameters

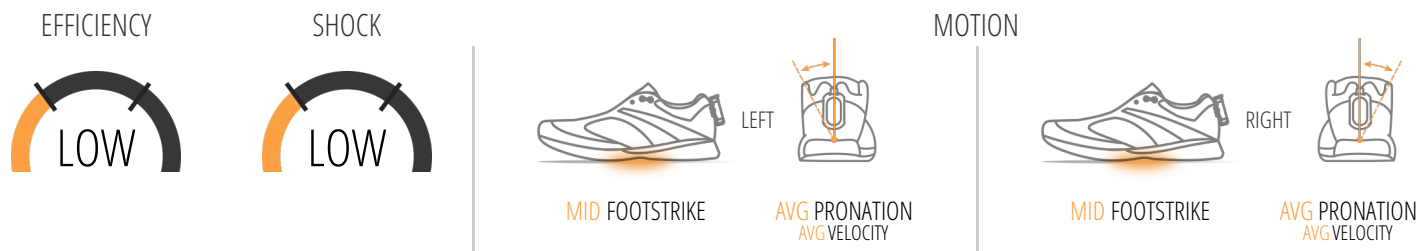
For a full review, see book "Gait Analysis: Normal and Pathological Function" by Jacquelin Perry.

Note on Stride Variability

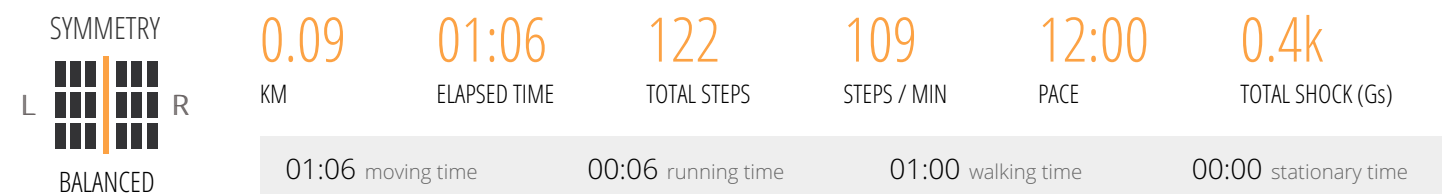
Defined as the normal variations that occur across multiple strides. Stride Variability has proven to be sensitive to detect various types of gait disorders and fall risks. We provide two types of variability parameters:

- Spatial variability: standard deviation of step width
- Temporal variability: standard deviation of gait cycle time

COMMUNITY COMPARISON



RUN SUMMARY



TERRAIN

No terrain selected.

WORKOUT TYPES

No workout types selected.

SHOE

ADIDAS BOSTON BOOST 5

PAIN POINTS

No pain points selected.

NET PAIN FACTOR

Not set.

PACE (min/km)

12:00 min/km

EFFICIENCY METRICS

STEP RATE (s/min)

109 s/min

STRIDE LENGTH (m)

1.53 m

CONTACT TIME (ms)

701 ms

704 L ■■■■■ R 699

FLIGHT RATIO (%)

0 %

0 L ■■■■■ R 0

POWER (W)

180 W

SHOCK METRICS

SHOCK (G)	3.3 G	3.2	L	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	R	3.3
IMPACT GS (G)	2.3 G	2.2	L	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	R	2.3
BRAKING GS (G)	2.3 G	2.2	L	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	R	2.3























MOTION METRICS

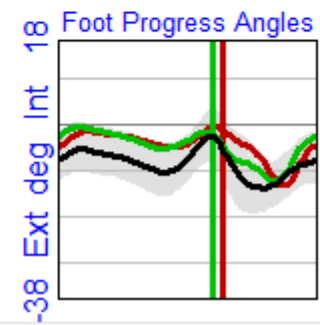
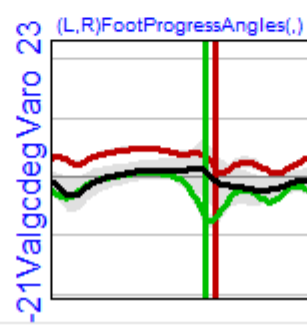
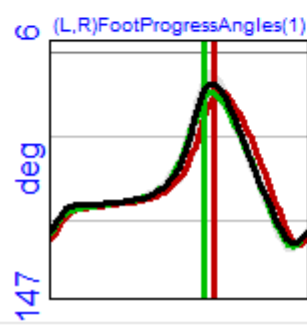
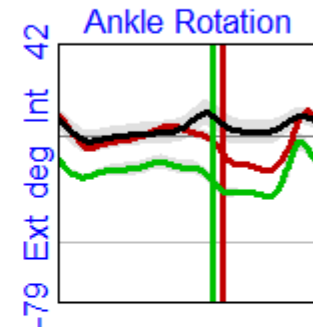
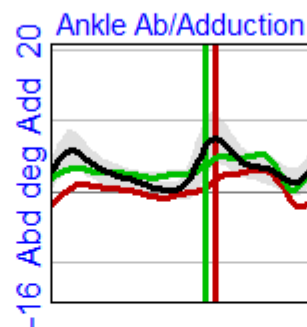
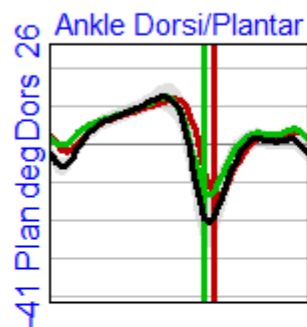
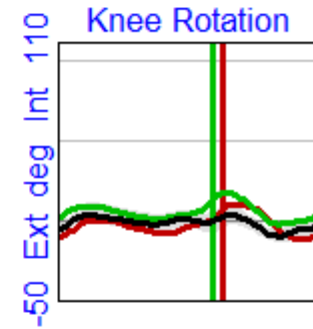
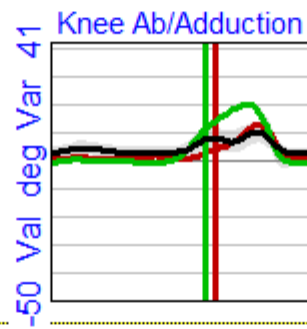
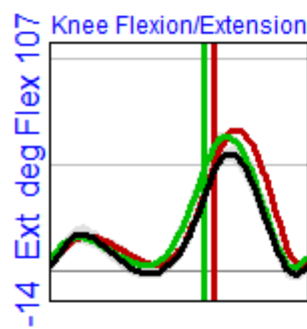
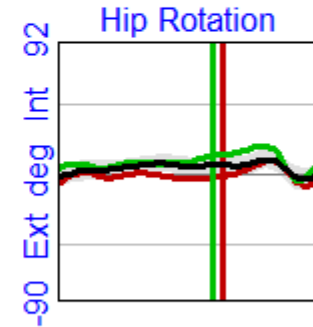
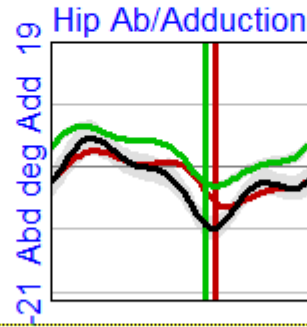
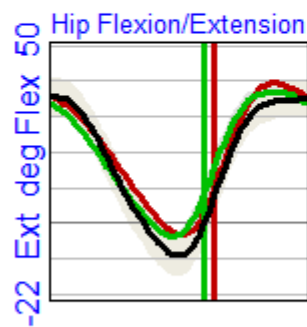
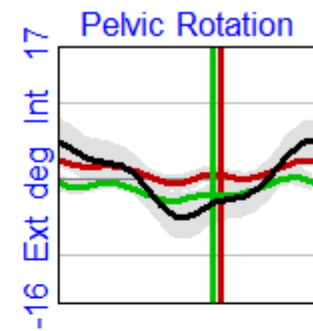
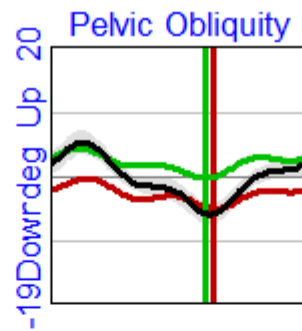
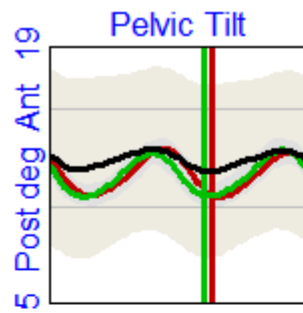
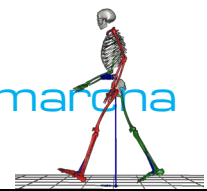
FOOTSTRIKE TYPE	9.0	10.4	L	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	R	7.7
PRONATION EXCURSION (°)	-4.0 °	-3.4	L	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	R	-4.5
MAX PRONATION VELOCITY (°/s)	140 °/s	152	L	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	R	129

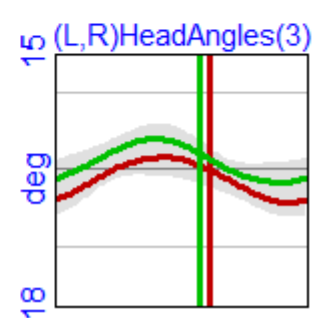
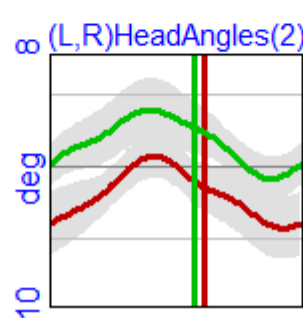
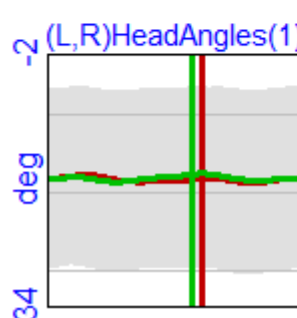
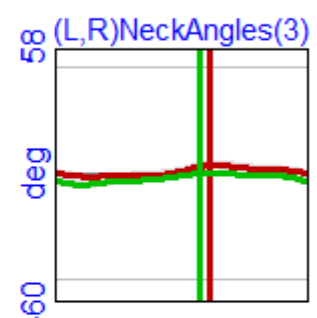
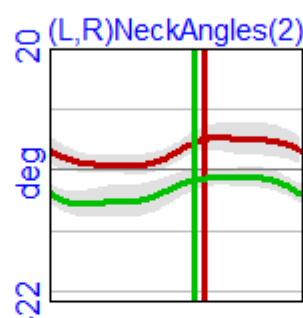
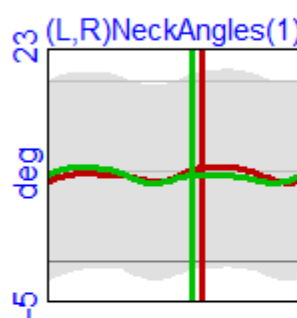
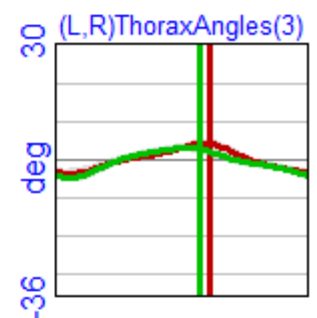
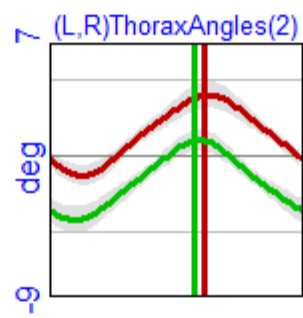
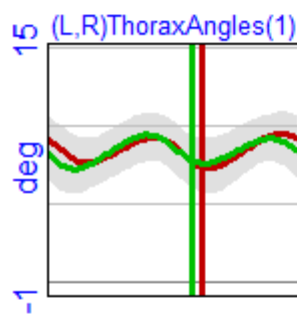
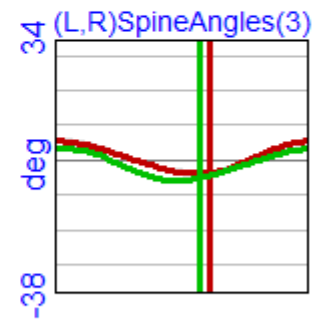
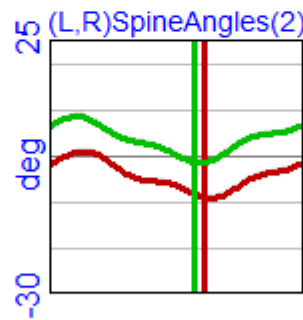
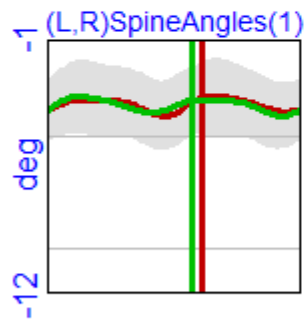
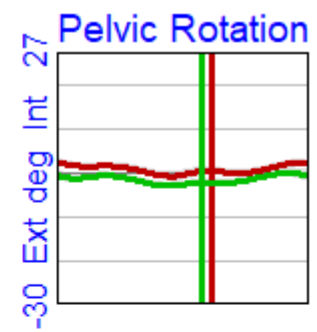
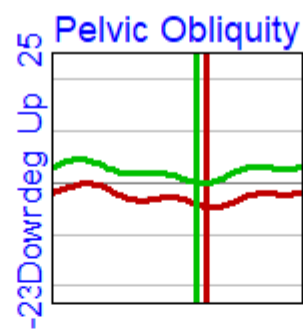
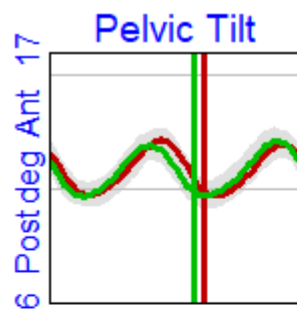
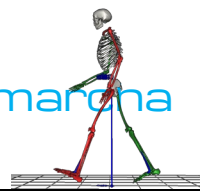
DERIVED METRICS

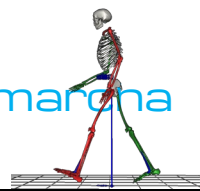
PEAK VERTICAL GRF (F(Bw))	1.1 F(Bw)	1.1	L	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	R	1.2
CONTACT RATIO (%)	127 %	128	L	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	R	127
FLIGHT TIME (ms)	-150 ms	-153	L	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	R	-148
STRIDE ANGLE (°)	8.3 °	8.6	L	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	R	8.0
LEG SPRING STIFFNESS (kN/m)	0.8 kN/m	0.0	L	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	R	1.8
VERTICAL SPRING STIFFNESS (kN/m)	0.0 kN/m	0.0	L	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	R	0.0
VERTICAL GRF RATE (N/kg/s)	14.0 N/kg/s	13.9	L	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	R	14.0
HORIZONTAL GRF RATE (N/kg/s)	2.8 N/kg/s	2.8	L	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	R	2.8
SWING FORCE RATE (N/kg/s)	0.0 N/kg/s	0.0	L	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	R	0.0
TOTAL FORCE RATE (N/kg/s)	26.1 N/kg/s	26.0	L	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	R	26.1
VO ₂ (ml/kg/min)	8.6 ml/kg/min	8.5	L	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div>	R	8.6

PLUS METRICS

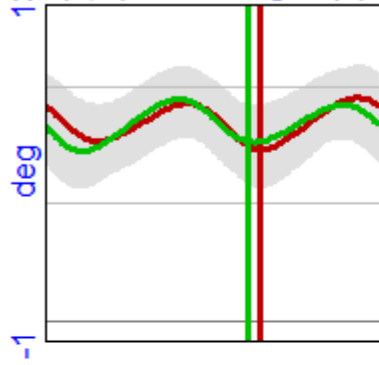
TIME (MAX SWING→FS) (ms)	202 ms	202	L  R	202
TIME (FS→MPV) (ms)	29 ms	27	L  R	32
TIME (MPV→MP) (ms)	48 ms	21	L  R	70
TIME (MP→TO) (ms)	633 ms	655	L  R	618
TIME (TO→MIN SWING) (ms)	23 ms	22	L  R	24
TIME (MIN SWING→MAX SWING) (ms)	354 ms	352	L  R	356
MEDIO LATERAL GS (G)	0.8 G	0.4	L  R	1.3
BRAKING GS (AMPLITUDE) (G)	1.9 G	2.1	L  R	1.7
IMPACT GS (AMPLITUDE) (G)	1.5 G	1.4	L  R	1.5
VERTICAL SPEED (m/s)	-1.6 m/s	-1.53	L  R	-1.68
ELEVATION GAIN (m)	135.2 m	138.0	L  R	130.2
SWING EXCURSION (°)	78.1 °	81.7	L  R	74.7
YAW EXCURSION (°)	1.3 °	-2.2	L  R	4.6
YAW EXCURSION (MP→TO) (°)	-1.1 °	-10.5	L  R	8.0
YAW EXCURSION (SWING) (°)	-0.21 °	-16.88	L  R	15.89
MAX STANCE VELOCITY (FS→MP) (°/s)	245 °/s	252	L  R	237
MAX STANCE VELOCITY (MP→TO) (°/s)	506 °/s	513	L  R	499
TEMPERATURE (°)	21.5 °	21.1	L  R	21.6
STEP LENGTH (m)	0.77 m	0.77	L  R	0.77
PRONATION EXCURSION (MP→TO) (°)	-5.4 °	-3.5	L  R	-7.2
STANCE EXCURSION (FS→MP) (°)	12.7 °	8.7	L  R	16.1
STANCE EXCURSION (MP→TO) (°)	75.0 °	78.8	L  R	71.6



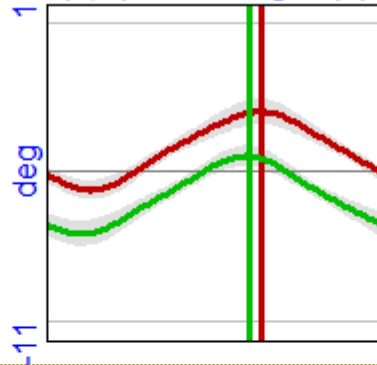




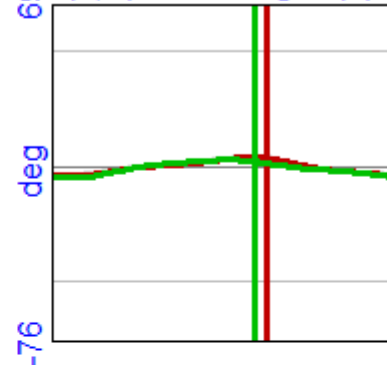
(L,R)ThoraxAngles(1)



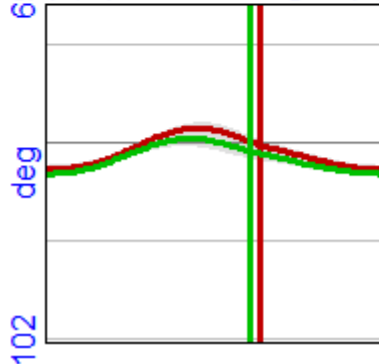
(L,R)ThoraxAngles(2)



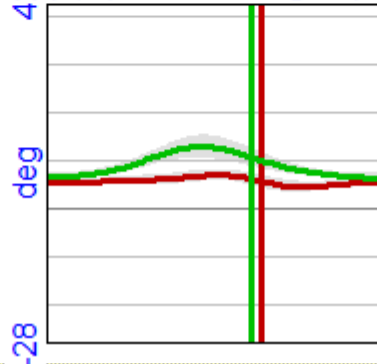
(L,R)ThoraxAngles(3)



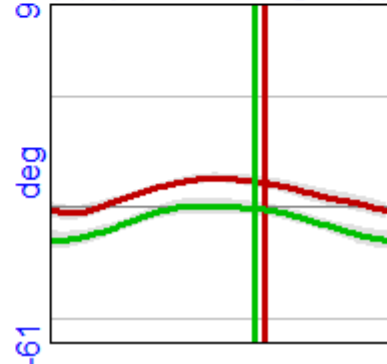
(L,R)ShoulderAngles(1)



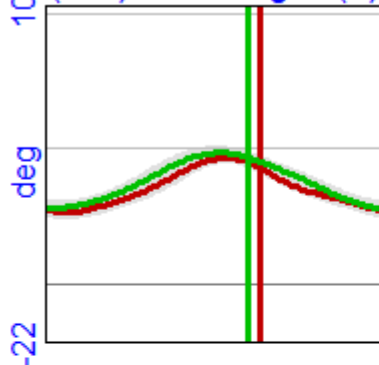
(L,R)ShoulderAngles(2)



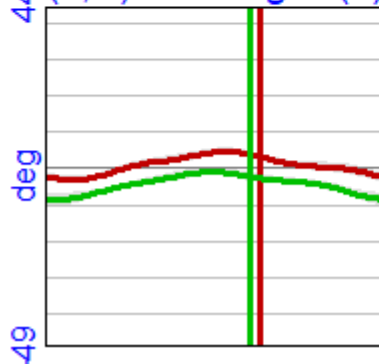
(L,R)ShoulderAngles(3)



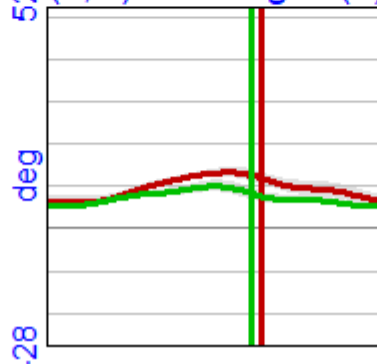
(L,R)ElbowAngles(1)



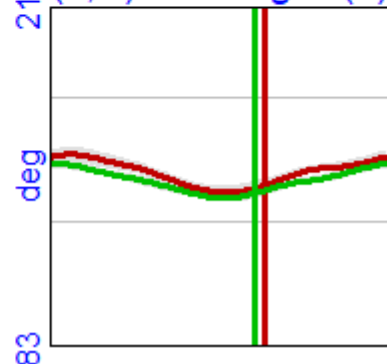
(L,R)WristAngles(1)

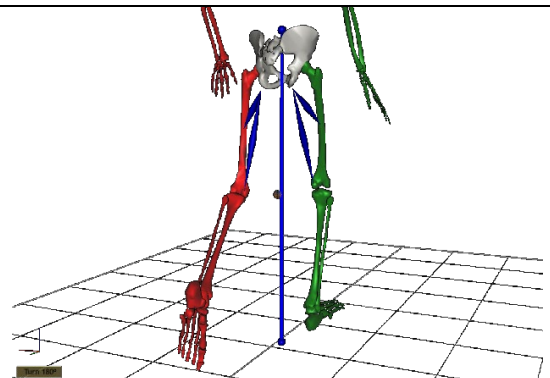
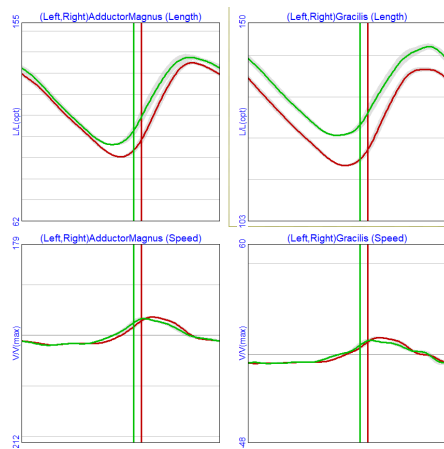
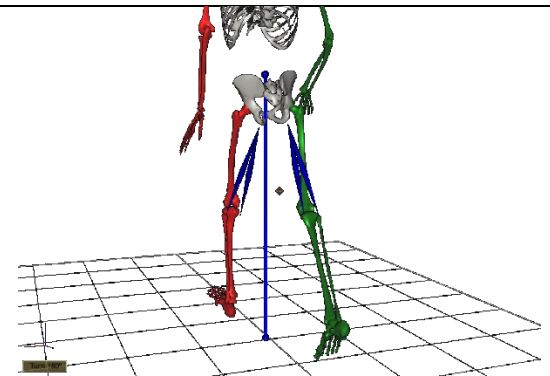
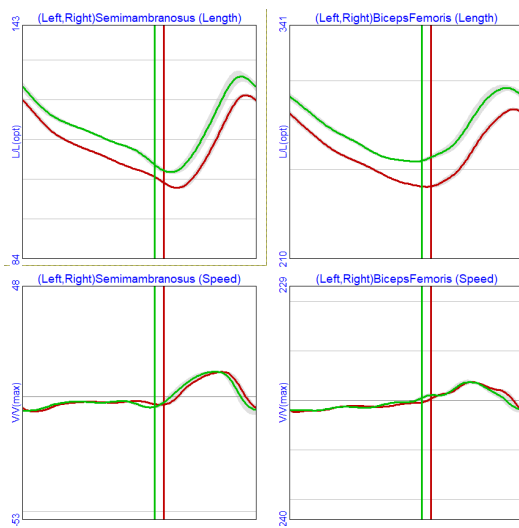
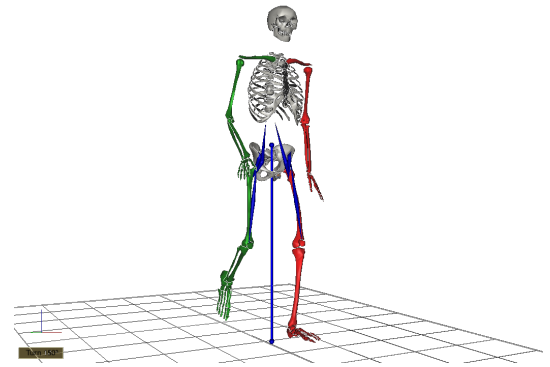
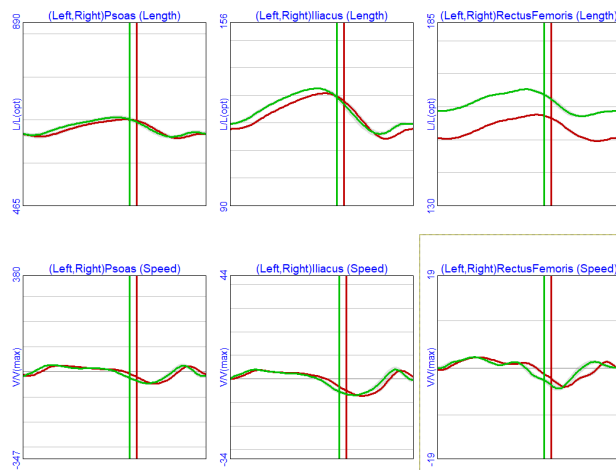
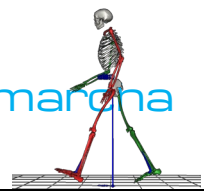


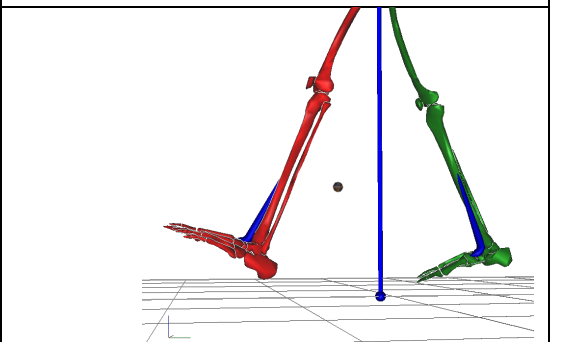
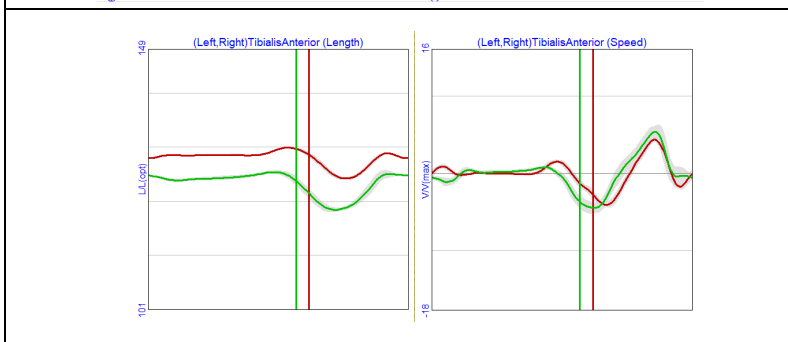
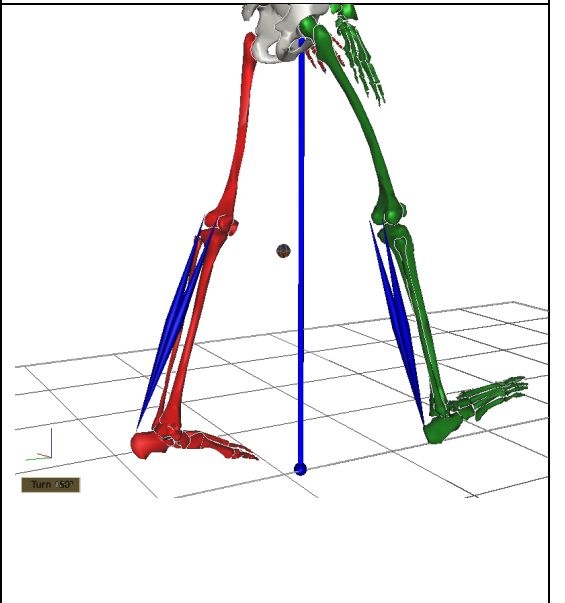
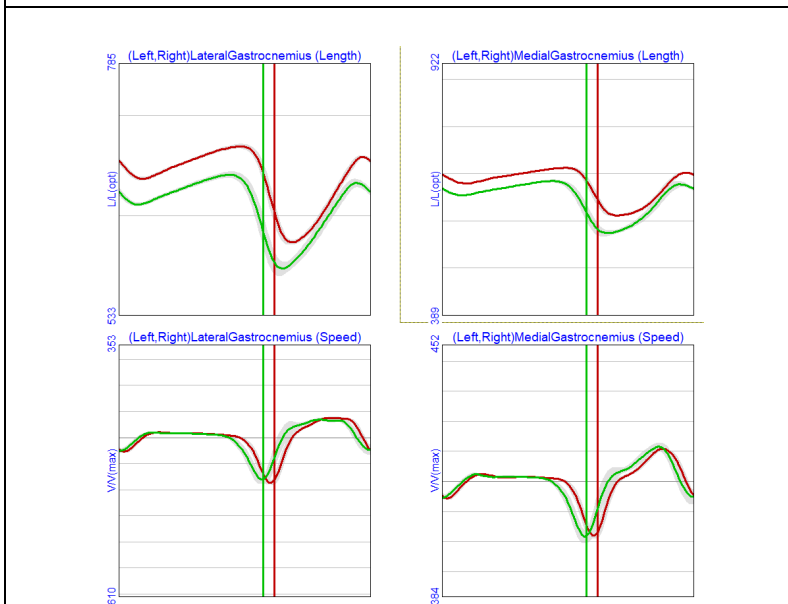
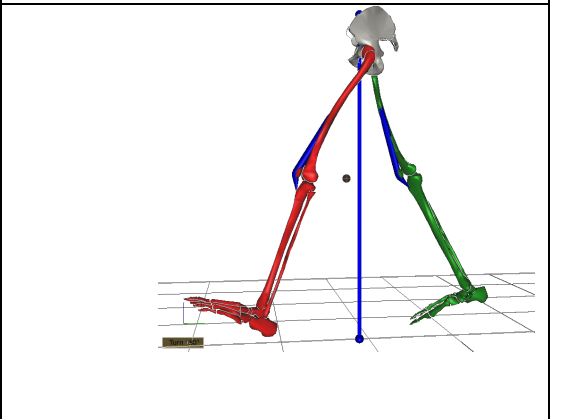
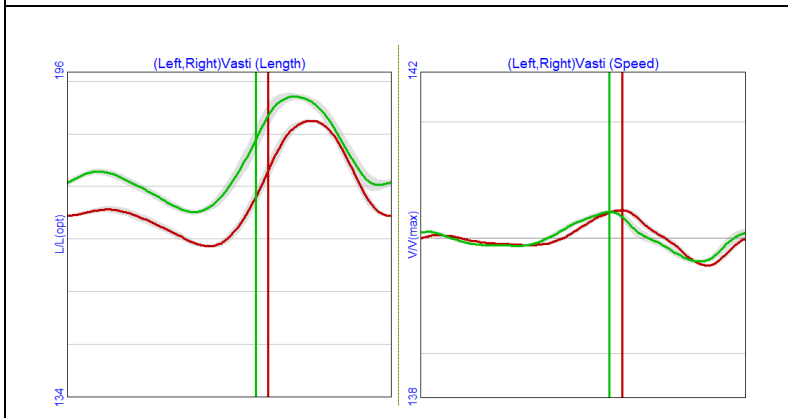
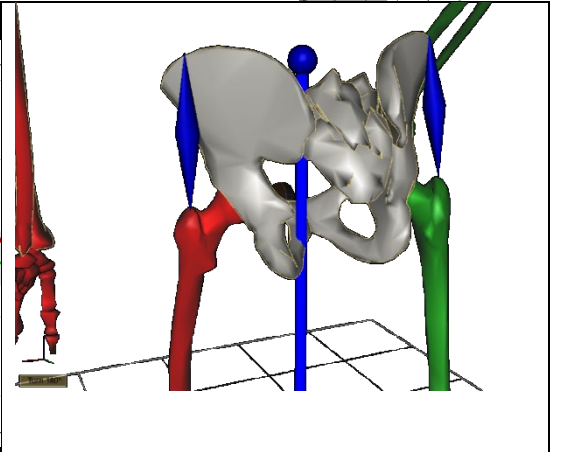
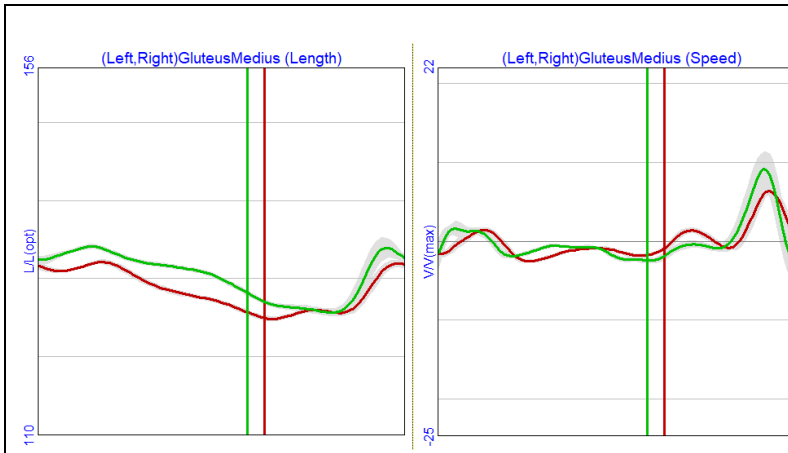
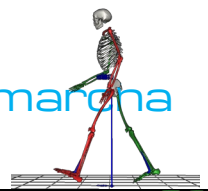
(L,R)WristAngles(2)



(L,R)WristAngles(3)







Anexo V

Ficha de petición



Formulario de prescripción de soportes plantares a medida

pedidos@podotec3d.com

Prescriptor _____ colegiado _____ cuenta _____
Dirección _____ Población _____ CP _____
Teléfono _____ correo-e _____

Paciente (*Datos para la declaración de conformidad RD 1591/2009)

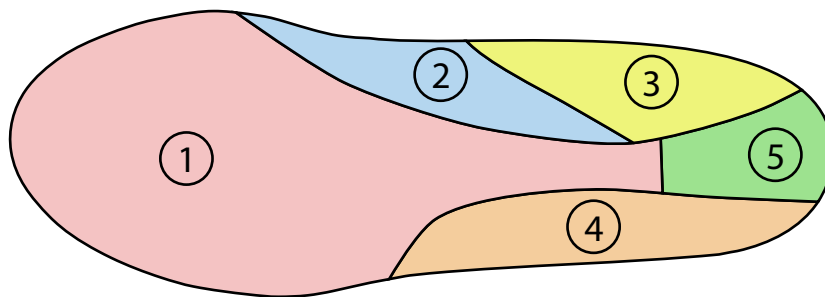
Nombre _____ Apellidos _____
Edad _____ Peso _____ Altura _____ ☐ H ☐ M
Calzado ☐ Vestir ☐ Casual ☐ Deporte ☐ Otros _____
Talla _____ Anchura _____
Diagnóstico: _____

Info pedido

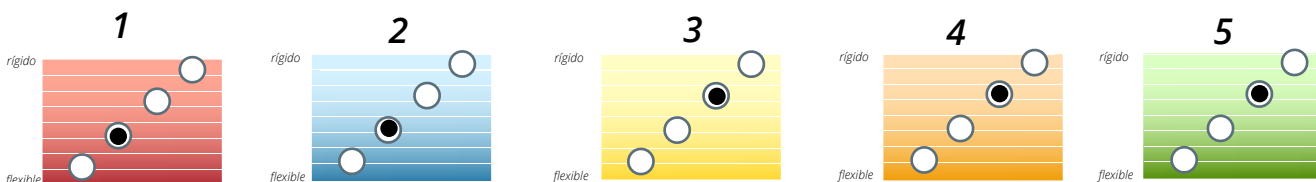
☐ 1 par ☐ Hacer _____ pares
☐ Hacer segundo par del número de fabricación (# _____)
☐ Enviar moldes (consultar precio)
☐ Enviar paciente (adjuntar dirección)
Sólo izquierdo ☐ Sólo derecho ☐

Características del soporte plantar

Tipo de soporte

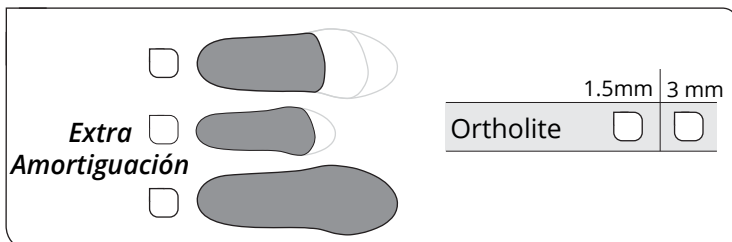


Tipo de dureza

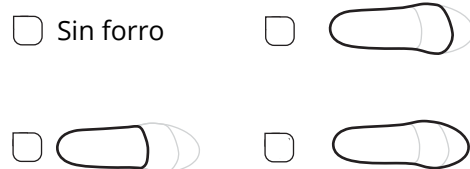


Tipo de forro superior

☐ PE-EVA ☐ Negro 1mm ☐ Marrón 1 mm ☐ Azul 1,5mm ☐ Verde 2mm (baja fricción)



Extensión forro




Ortesis especiales

☐ Zapatos de tacón ☐ Fútbol ☐ Esquí ☐ Skating ☐ Ciclismo

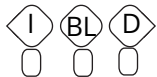
(Adjuntar palmillas)

PodoTec3d es una marca registrada propiedad de Ortotec3D Medical SL. De conformidad con lo dispuesto en Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, le informamos que los datos de pacientes que usted nos facilita serán tratados de forma confidencial e incorporados a un fichero de pacientes inscrito en la Agencia Española de Protección de Datos. Dicho fichero es responsabilidad de la empresa Ortotec3D Medical SL y su único objetivo es la prestación de servicios de fabricación de dispositivos ortoprotésicos a medida y todo lo que comporta la gestión profesional de los mismos.

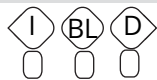
Añadidos

Negrita = Añadidos más frecuentes
 = Disponibilidad limitada (consultar)

1 Heel Skive

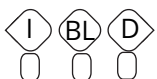


2 Adaptación arco

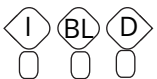


☐ Perfil bajo Poco adaptado ☐ Perfil alto Muy adaptado

3 Cazoleta profunda

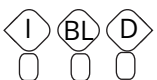


4 Incrementar arcos

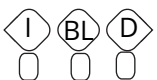


☐ Lateral ☐ Medial

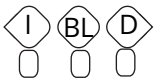
5 Aleta disfunción Tibial Post



6 Hallux lim (Kinetic wedge)



7 Extensión rígida (gait plate)



☐ Infantil ☐ Adducción

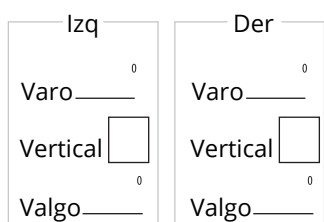
☐ Adultos ☐ Abduc-ción

8 Posteo de antepie

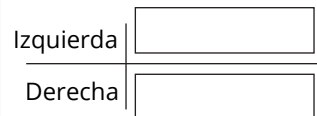


Izq ⁰ Der ⁰

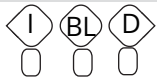
9 Posteo de retropie



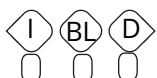
10 Alza



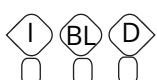
11 Equilibrar



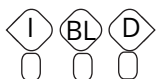
12 Amortiguación talón



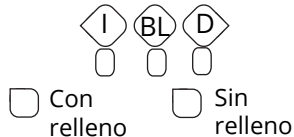
13 Herradura



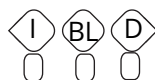
14 Redonda con troquel



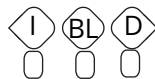
15 Base troquelada



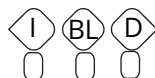
16 Barra metatarsal



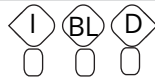
17 Descarga metatarsal



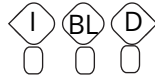
18 Descarga metatarsal baja



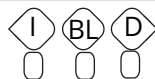
19 Descarga neuroma



20 Descarga metatarsal amplia

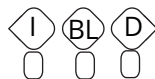


21 Descarga cuboides/5° MTT

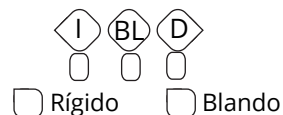


☐ Cuboides
☐ 5° MTT

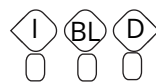
22 Descarga escafoides



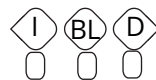
23 Alargo funcional 1° MTT



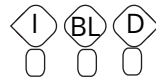
24 Descarga sesamoideos



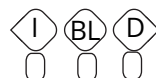
25 Descarga pulpejos



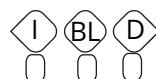
26 Descarga escafoides



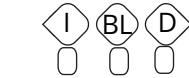
27 Acomodación arco medial



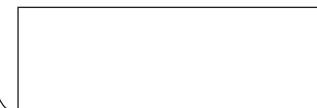
28 Descarga fascia plantar



29 Cutouts



30 Amputaciones



☒ Redondeada sport y con hueco 2mm para forro

Firma _____ Prescriptor _____

Fecha _____



Izquierdo

Derecho

Anexo VI

Ficha técnica TPU

Technical Data Sheet

Type: Bio-based Polyester Thermoplastic Polyurethane (TPU)

Features: Properties similar to standard TPU of same hardness, sustainable solution with broad printing window, over 30% bio-based content

Uses: 3D Printing using Fused Filament Fabrication (FFF) technology

Physical Properties	Value (Metric)	Unit	Test Method
Hardness (5 sec)	95	Shore A	ISO 868
Specific Gravity		g/cm3	ISO 2781
Tensile Strength (XZ)	40	MPa	ISO 527
Ultimate Elongation (XZ)	385	%	ISO 527
Tensile Stress at (XZ):			
- 50 % Elongation	9	MPa	ISO 527
- 100 % Elongation	11	MPa	ISO 527
- 300 % Elongation	30	MPa	ISO 527
Tensile Strength (ZY)	19	MPa	ISO 527
Ultimate Elongation (ZY)	240	%	ISO 527

- Filament dried at 70°C during 2h in a convection oven prior to printing
- Printing conditions: Ultimaker S5, extrusion temp = 230C, fan = 20%, base = 60C, speed = 25mm/s, flow rate = 107%, layer thickness = 0.2mm, core = 0.4mm
- Prior to testing samples were conditioned at 23°C for 48 hours.

Supply Form and Standard Packaging

- **ESTANE® 3D TPU F95A-030 BR ECO PL** is supplied in pellet form and packaged in 25kg bags.

Material Preparation

- Prior to strand extrusion, **ESTANE® 3D TPU F95A-030 BR ECO PL** must be dried at **100°C** for 2-4 hours.
- It is recommended to dry the pellets in a desiccant type dryer. Target dew point should be **-40°C**.
- The produced filaments must be kept in a sealed bag with enough silica gel desiccant until use, in moisture free conditions during printing, and dried overnight at 70C in a standard convection oven in case of moisture exposure
- Depending on the applied processing technique, the maximum moisture level should be 0.02%.

The information contained herein is believed to be reliable, but no representations, guarantees or warranties of any kind are made as to its accuracy, suitability for particular applications or the results to be obtained. The information often is based on laboratory work with small-scale equipment and does not necessarily indicate end product performance or reproducibility. Formulations presented may not have been tested for stability and should be used only as a suggested starting point. Because of the variations in methods, conditions and equipment used commercially in processing these materials, no warranties or guarantees are made as to the suitability of the products for the applications disclosed. Full-scale testing and end product performance are the responsibility of the user. Lubrizol Advanced Materials, Inc. shall not be liable for and the customer assumes all risk and liability for any use or handling of any material beyond Lubrizol Advanced Materials, Inc.'s direct control. The SELLER MAKES NO WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. Nothing contained herein is to be considered as permission, recommendation nor as an inducement to practice any patented invention without permission of the patent owner.



<http://go.lubrizol.com/EP>

Recommended Strand Extrusion Conditions:

- **ESTANE® 3D TPU F95A-030 BR ECO PL** can be processed on any conventional extruder.

	°C
Zone 1	200
Zone 2	205
Zone 3	210
Zone 4	210
Die	205

For further information refer to Lubrizol Advanced Materials processing guides.

The information contained herein is believed to be reliable, but no representations, guarantees or warranties of any kind are made as to its accuracy, suitability for particular applications or the results to be obtained. The information often is based on laboratory work with small-scale equipment and does not necessarily indicate end product performance or reproducibility. Formulations presented may not have been tested for stability and should be used only as a suggested starting point. Because of the variations in methods, conditions and equipment used commercially in processing these materials, no warranties or guarantees are made as to the suitability of the products for the applications disclosed. Full-scale testing and end product performance are the responsibility of the user. Lubrizol Advanced Materials, Inc. shall not be liable for and the customer assumes all risk and liability for any use or handling of any material beyond Lubrizol Advanced Materials, Inc.'s direct control. The SELLER MAKES NO WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. Nothing contained herein is to be considered as permission, recommendation nor as an inducement to practice any patented invention without permission of the patent owner.



<http://go.lubrizol.com/EP>

© 2018 The Lubrizol Corporation.

All rights reserved. All marks are the property of The Lubrizol Corporation.

LUBRIZOL
ENGINEERED
POLYMERS

ADVANCING MATERIALS.
ELEVATING PERFORMANCE.

Anexo VII

Lista de Ideas

Lista ideas	
Chancla de pala	Cinta con forma serpenteante
	Cinta con velcro
	Ajedrez de lattices en entresuela
	Linea diagonal en retropie que tapa lattices
	Estetica estilo nike air max
	Estetica estilo adidas stan smith
	Cambio de color en los cambios de una suela normal
	Cambio de color en las zonas hundidas de la entresuela
Chanla de dedo	Logotipo de la empresa
	Mix chancla de pala y chancla de dedo
	Dibujo del pie en la entresuela
	Reborde del marco activo de otro color
	Tira del dedo removible
Crocs	Crocs con implementación biomecánica
	Crocs deportivos (combinación de colores más agresiva, y formas similares a zapatilla deportiva)
	Utilizar la forma de la entresuela como patrón
Personalización	Combinación de colores
	Poner un nombre
	Poner un dibujo
	Varios patrones para añadir (flores, sol, luna, circulos, etc)

Anexo VIII

Simulaciones

En este anexo podemos ver la repartición de las fuerzas en las 4 simulaciones planteadas y el resultado de las mismas. También se pueden ver las imágenes resultantes de estas 4 simulaciones para observar de donde se han obtenido los resultados.

Simulación	Esfuerzo total (N)	Puntera (N)	Interior delantero (N)	Interior Trasero (N)	Exterior (N)	Talón (N)
Estática	650 (1G)	130 (20%)	130(20%)	130(20%)	130(20%)	130(20%)
Impacto	1950 (3G)	0 (0%)	0 (0%)	195 (10%)	975 (50%)	780 (40%)
Transición	650 (1G)	292,5 (45%)	65 (10%)	65 (10%)	130 (20%)	97'5 (15%)
Despegue	1300 (2G)	910 (70%)	195 (15%)	0 (0%)	195 (15%)	0 (0%)

Tabla 1 Reparto de esfuerzos en las simulaciones

Simulación	Estática	Impacto	Transición	Despegue
Deformación max (mm)	0,1443	1,25	0,168	0,2688
Tensión de Von Misses máx (Mpa)	0,3545	0,8961	0,2582	0,9

Tabla 2 Resultados de las simulaciones'

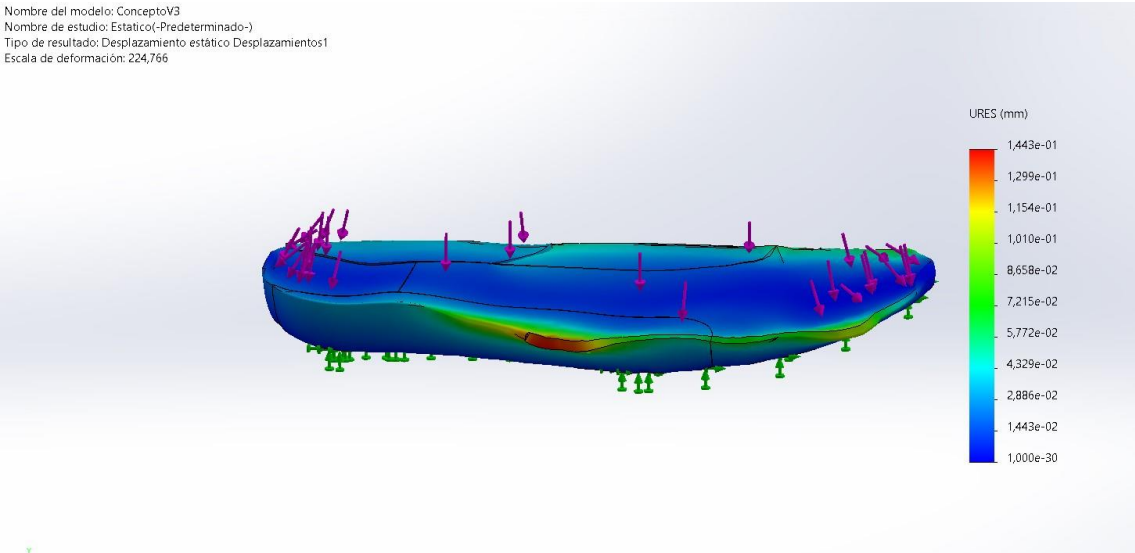


Figura 1 Desplazamientos en Estático

Nombre del modelo: ConceptoV3
Nombre de estudio: Estático(-Predeterminado-)
Tipo de resultado: Análisis estático tensión nodal Tensiones1
Escala de deformación: 224,766

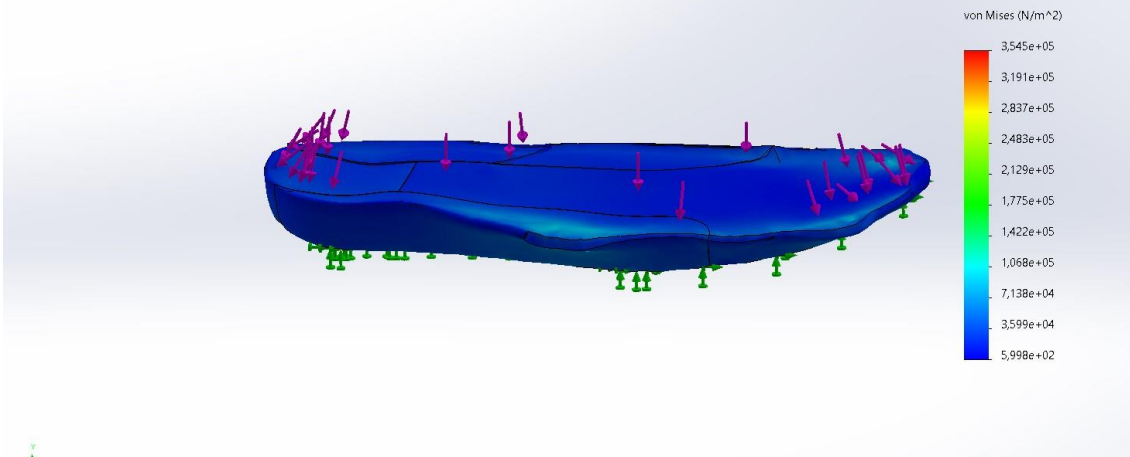


Figura 2 Tensión de Von Misses en Estático

Nombre del modelo: ConceptoV3
Nombre de estudio: Impacto(-Predeterminado-)
Tipo de resultado: Desplazamiento estático Desplazamientos1
Escala de deformación: 26,9342

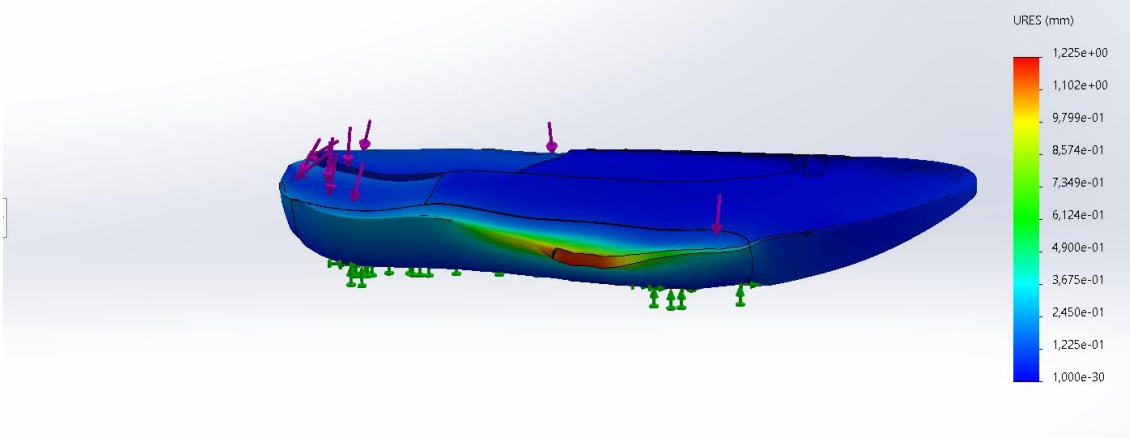


Figura 3 Desplazamientos en Impacto

Nombre del modelo: ConceptoV3
Nombre de estudio: Impacto(-Predeterminado-)
Tipo de resultado: Análisis estático tensión nodal Tensiones1
Escala de deformación: 26,9342

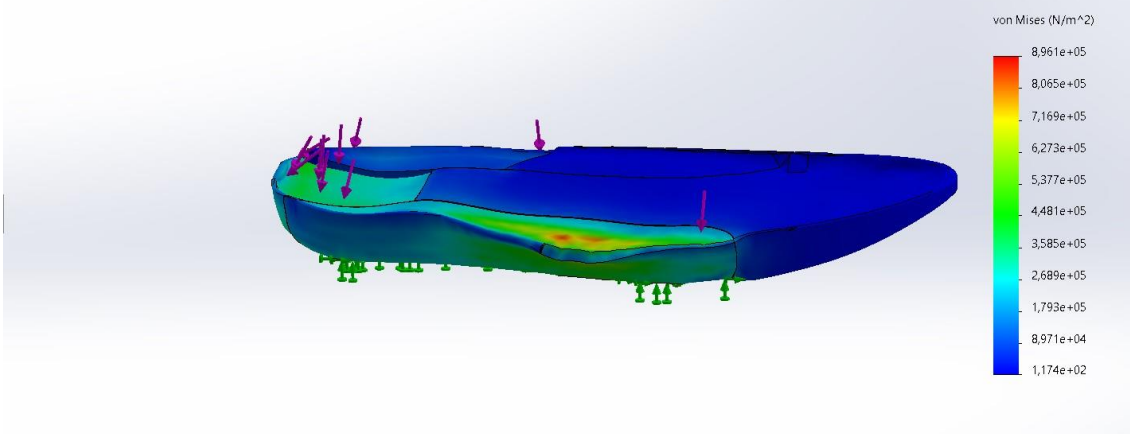


Figura 4 Tensión de Von Misses en Impacto

Nombre del modelo: ConceptoV3
Nombre de estudio: Transición(-Predeterminado-)
Tipo de resultado: Desplazamiento estático Desplazamientos1
Escala de deformación: 193,212

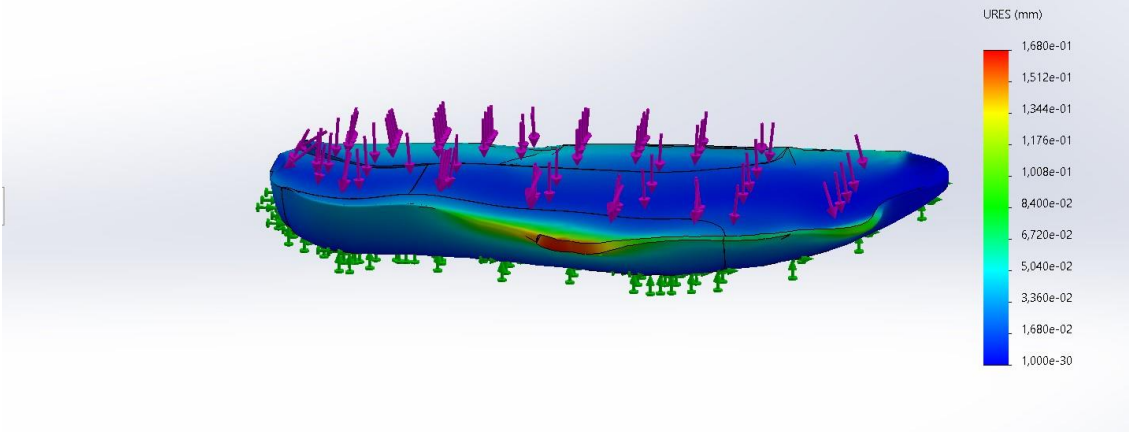


Figura 5 Desplazamientos en Transición

Nombre del modelo: ConceptoV3
Nombre de estudio: Transición(-Predeterminado-)
Tipo de resultado: Análisis estático tensión nodal Tensiones1
Escala de deformación: 193,212

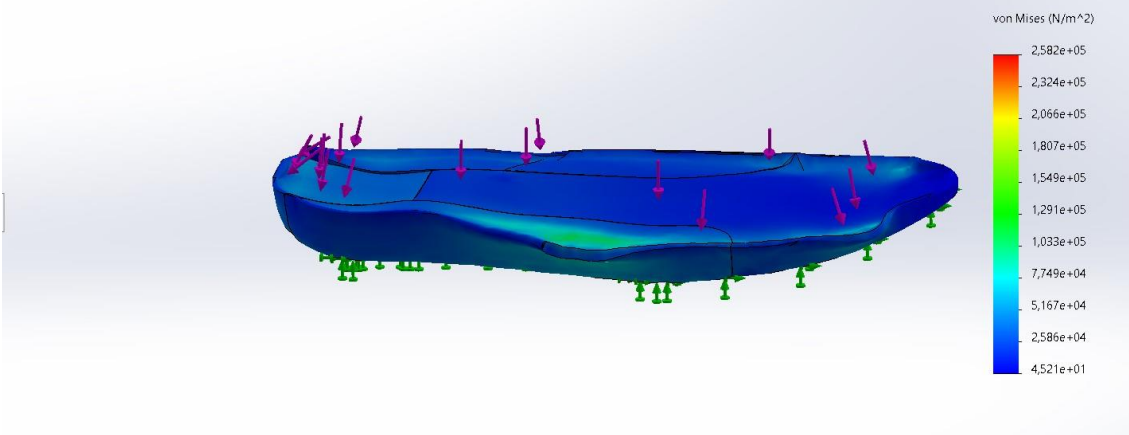


Figura 6 Tensión de Von Misses en Transición

Nombre del modelo: ConceptoV3
 Nombre de estudio: Despegue(-Predeterminado-)
 Tipo de resultado: Desplazamiento estático Desplazamientos1
 Escala de deformación: 126,065

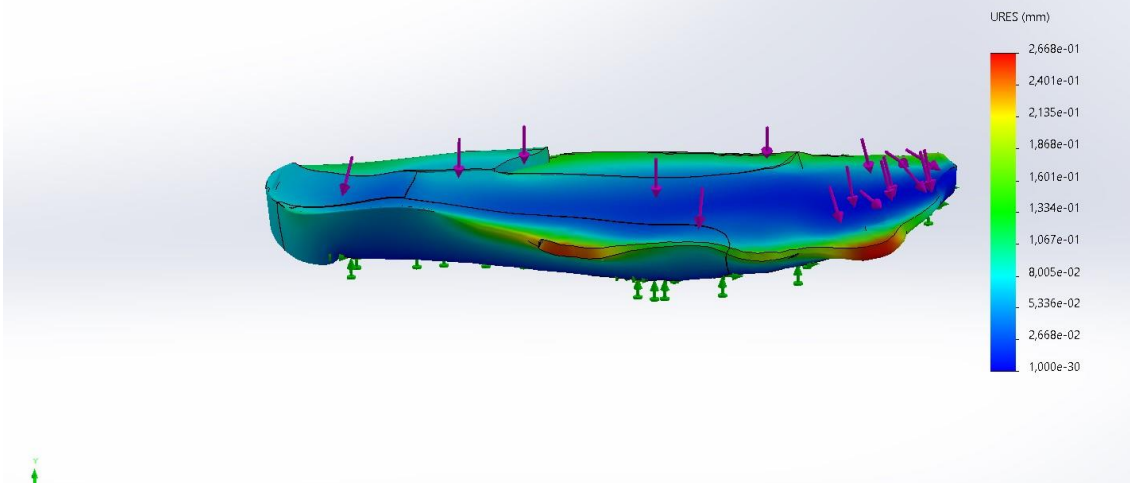


Figura 7 Desplazamientos en Despegue

Nombre del modelo: ConceptoV3
 Nombre de estudio: Despegue(-Predeterminado-)
 Tipo de resultado: Análisis estático tensión nodal Tensiones1
 Escala de deformación: 126,065

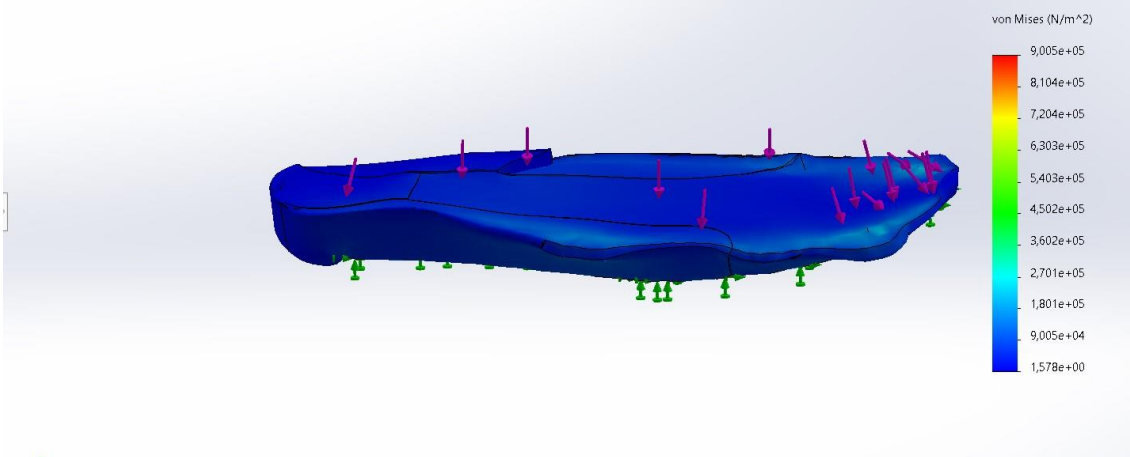


Figura 8 Tensión de Von Misses en Despegue