



# ANEXOS

**TÍTULO:**

DISPOSITIVO PROTÉSICO TRANSRADIAL ENFOCADO EN EL CICLISMO

**AUTOR:** RODRÍGUEZ VIDAL, JAVIER

**FECHA DE PRESENTACIÓN:** Octubre, 2021

## ÍNDICE

1. RENDERS PRODUCTO FINAL .....	4
2. ENTREVISTA CICLISTA SEMIPROFESIONAL .....	19
3. DATASHEET TECAFIL PEEK VX CF30 BLACK .....	30

<b>Figura 1.</b> Renderizado 1.....	4
<b>Figura 2.</b> Renderizado 2.....	4
<b>Figura 3.</b> Renderizado 3.....	5
<b>Figura 4.</b> Renderizado 4.....	5
<b>Figura 5.</b> Renderizado 5.....	6
<b>Figura 6.</b> Renderizado 6.....	6
<b>Figura 7.</b> Renderizado 7.....	7
<b>Figura 8.</b> Renderizado 8.....	7
<b>Figura 9.</b> Renderizado 9.....	8
<b>Figura 10.</b> Renderizado 10.....	8
<b>Figura 11.</b> Renderizado 11.....	9
<b>Figura 12.</b> Renderizado 12.....	9
<b>Figura 13.</b> Renderizado 13.....	10
<b>Figura 14.</b> Renderizado 14.....	10
<b>Figura 15.</b> Renderizado 15.....	11
<b>Figura 16.</b> Renderizado 16.....	11
<b>Figura 17.</b> Renderizado 17.....	12
<b>Figura 18.</b> Renderizado 18.....	12
<b>Figura 19.</b> Renderizado 19.....	13
<b>Figura 20.</b> Renderizado 20.....	13
<b>Figura 21.</b> Renderizado 21.....	14
<b>Figura 22.</b> Renderizado 22.....	14
<b>Figura 23.</b> Renderizado 23.....	15
<b>Figura 24.</b> Renderizado 24.....	15
<b>Figura 25.</b> Renderizado 25.....	16
<b>Figura 26.</b> Renderizado 26.....	16
<b>Figura 27.</b> Renderizado 27.....	17
<b>Figura 28.</b> Renderizado 28.....	17
<b>Figura 29.</b> Renderizado 29.....	18
<b>Figura 30.</b> Renderizado 30.....	18

## 1. RENDERS PRODUCTO FINAL

En este primer punto de los anexos se muestran todos los renders realizados por el autor del proyecto, para



**Figura 1.** Renderizado 1

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 2.** Renderizado 2

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 3.** Renderizado 3

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 4.** Renderizado 4

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 5.** Renderizado 5  
**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 6.** Renderizado 6  
**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 7.** Renderizado 7  
**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 8.** Renderizado 8  
**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 9.** Renderizado 9  
**Fuente:** Elaboración propia



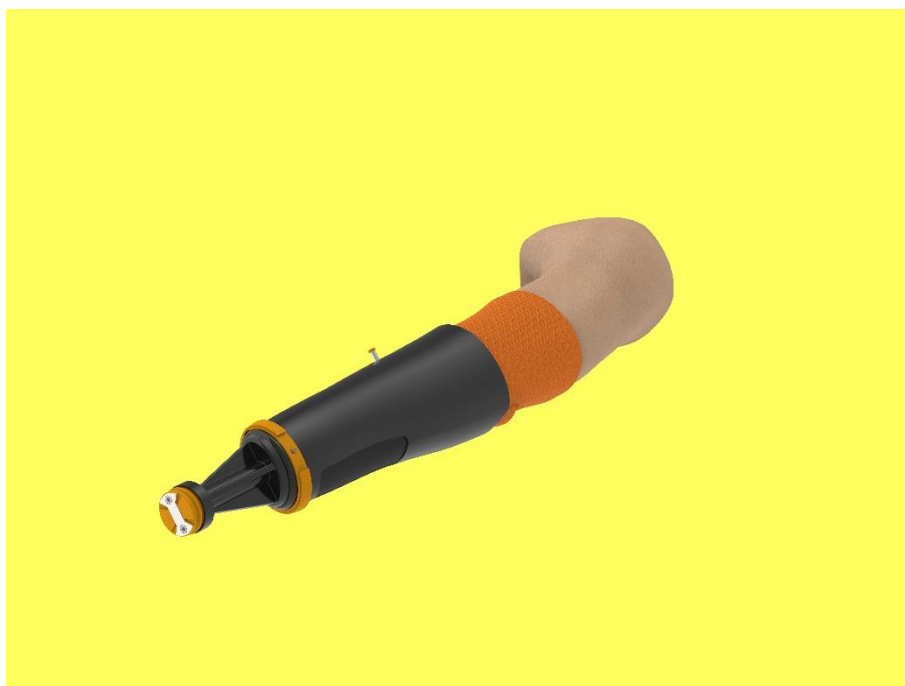
**Figura 10.** Renderizado 10  
**Fuente:** Elaboración propia





**Figura 11.** Renderizado 11

**Fuente:** Elaboración propia



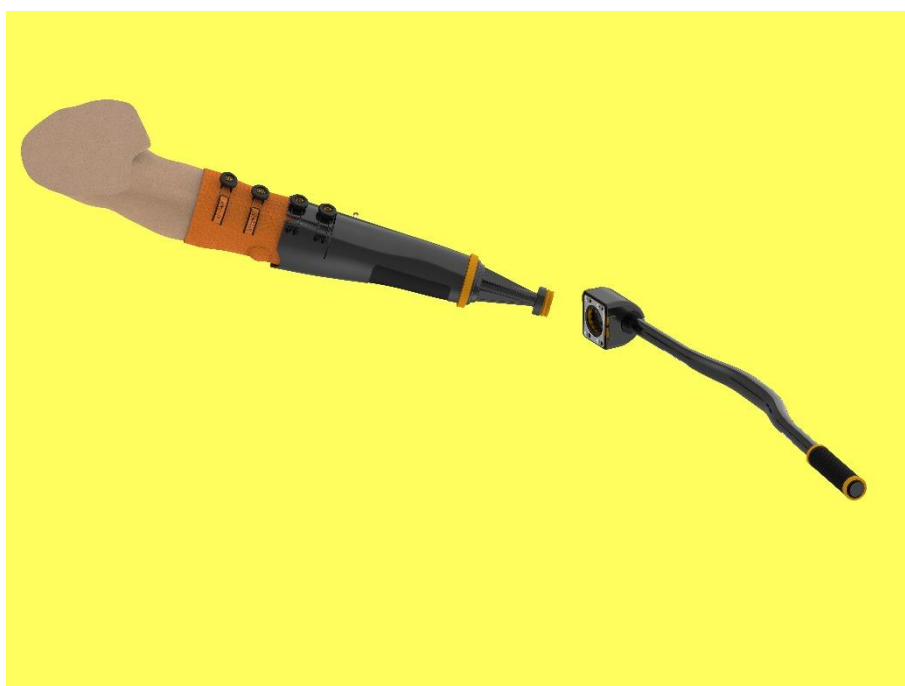
**Figura 12.** Renderizado 12

**Fuente:** Elaboración propia



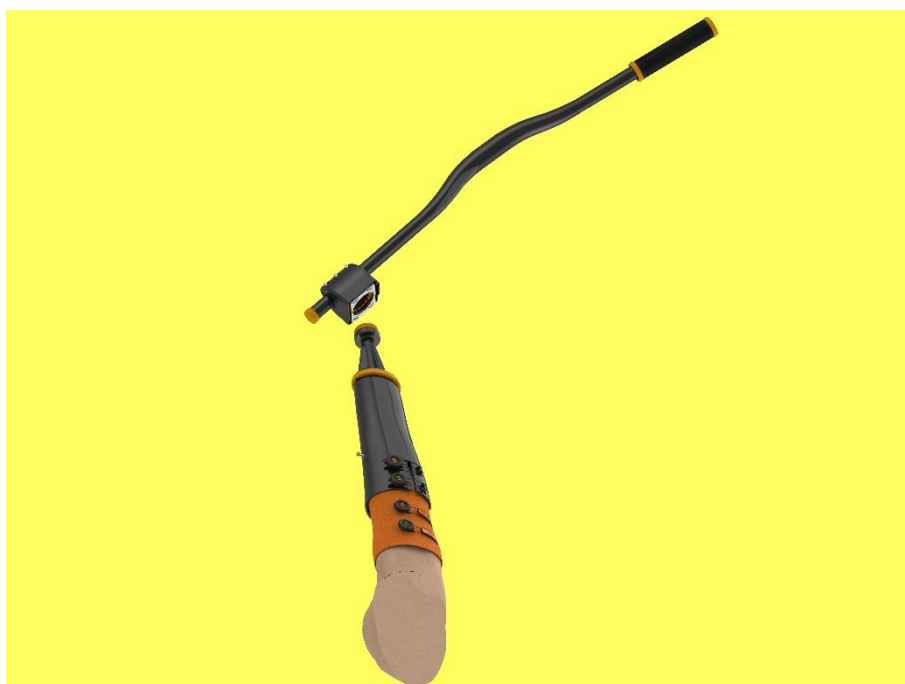
**Figura 13.** Renderizado 13

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 14.** Renderizado 14

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 15.** Renderizado 15

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 16.** Renderizado 16

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 17.** Renderizado 17

**Fuente:** Elaboración propia



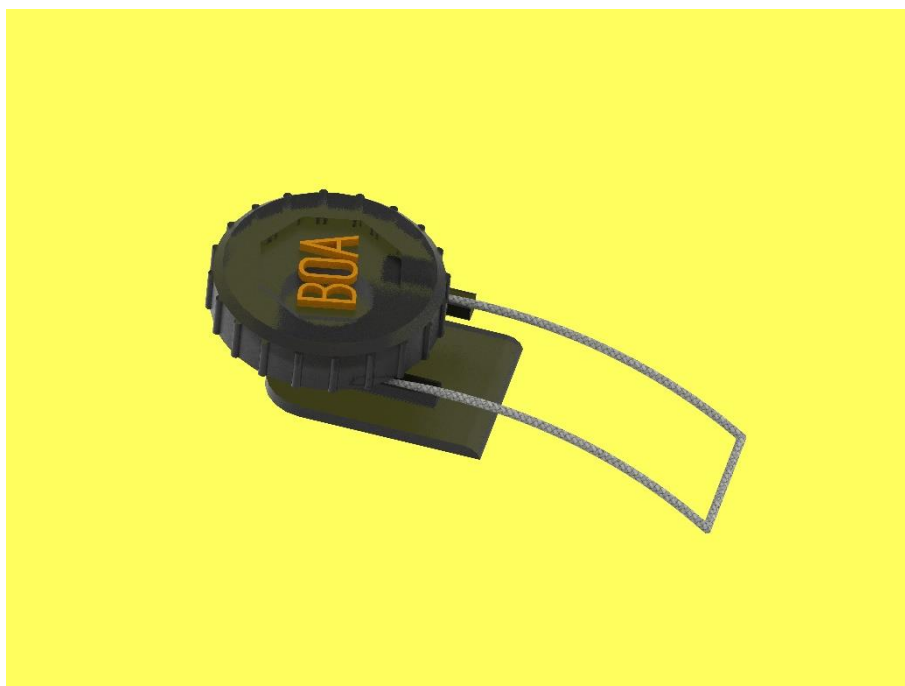
**Figura 18.** Renderizado 18

**Fuente:** Elaboración propia



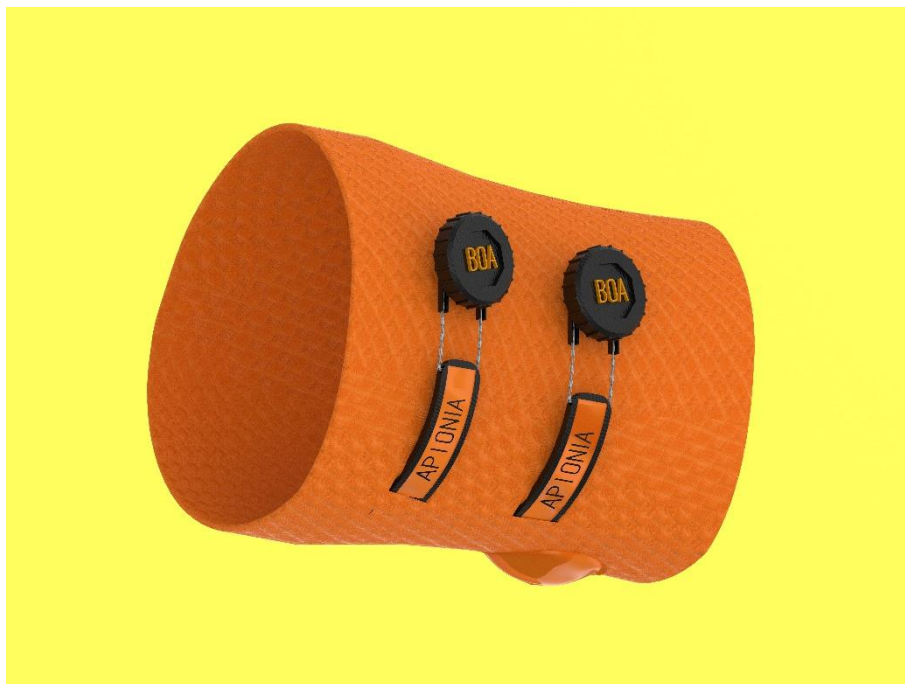
**Figura 19.** Renderizado 19

**Fuente:** Elaboración propia



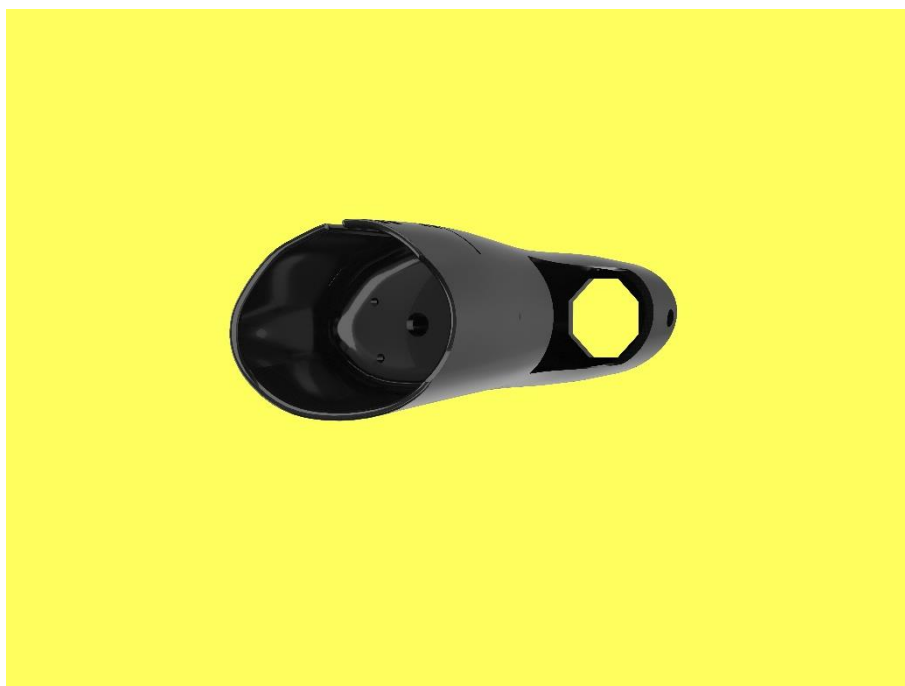
**Figura 20.** Renderizado 20

**Fuente:** Elaboración propia



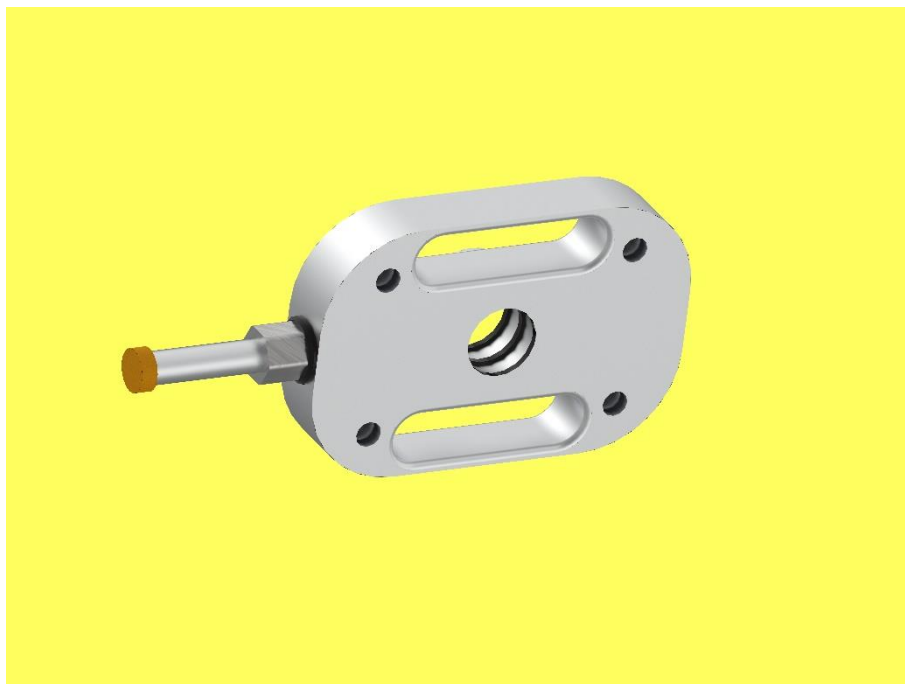
**Figura 21.** Renderizado 21

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 22.** Renderizado 22

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 23.** Renderizado 23

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 24.** Renderizado 24

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 25.** Renderizado 25

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 26.** Renderizado 26

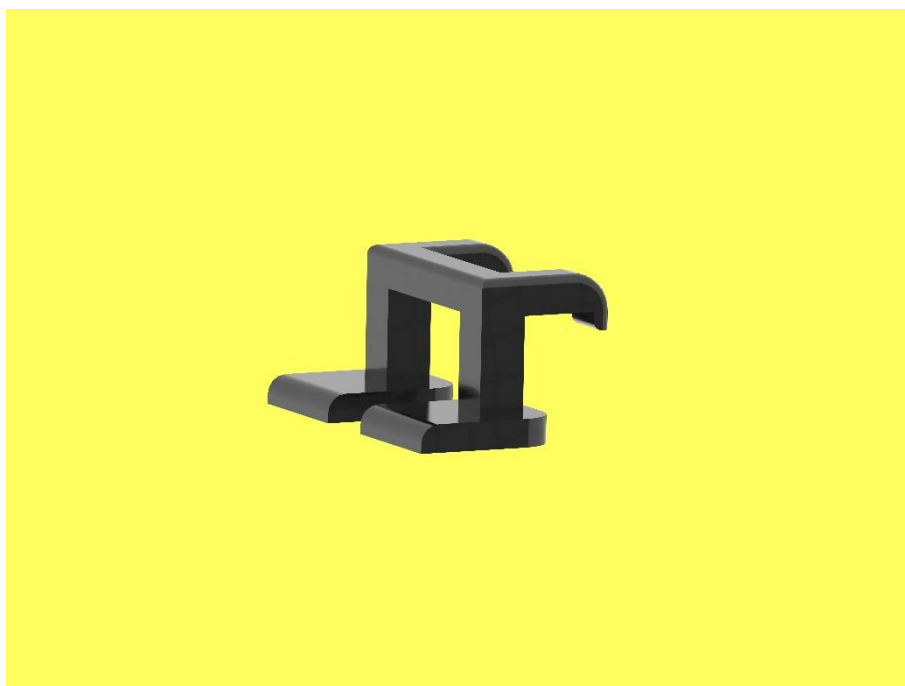
**Fuente:** Elaboración propia





**Figura 27.** Renderizado 27

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 28.** Renderizado 28

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 29.** Renderizado 29

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 30.** Renderizado 30

**Fuente:** Elaboración propia

## 2. ENTREVISTA CICLISTA SEMIPROFESIONAL

A continuación, se mostrará la entrevista realizada a un ciclista semiprofesional el cual es amputado transhumeral. La técnica correcta para la transcripción de una entrevista realizada por llamada, presencialmente etc. Dice que la entrevista se transcribe textualmente tal y como haya salido, de ahí que hayan frases sin sentido, puntos constantemente y de más errores ortográficos.

### Guion entrevista

**J:** Hola soy Javier En primer lugar, me gustaría que te presentaras un poco, a quien eres, a que te dedicas, cuáles son tus aficiones

¿Cuéntame qué tipo de prótesis llevas?

### Dificultades en el ciclismo

¿A la hora de frenar como lo haces?

¿A la hora de realizar diferentes gestos la prótesis mioeléctrica reacciona con sufriente velocidad?

¿Cuándo te pones de pie para ejercer más potencia encima de la bici, sientes que puede realizar una buena tensión brazo-manillar con la prótesis?

¿Alguna vez se te ha desplazado la prótesis?

¿Puedes coger el bidón para hidratarte en marcha?

¿Como cambias de marcha?

### Resistencia de la prótesis

tu prótesis mioeléctrica es lo suficientemente resistente a los impactos repetitivos que tienes encima de la bici?

alguna vez se te ha dañado?

respecto a la prótesis ves algún punto demasiado endeble o que se pueda mejorar para la práctica del ciclismo?

¿Los días de lluvia mantiene sus características?

### Peligros en el ciclismo

¿A la hora de montar en la bici con tu prótesis cuando te sientes más inseguro?

¿Alguna vez has tenido algún susto con la bici debido a la prótesis?

¿Hay algún movimiento que no puedas realizar cómodamente?

Hay alguna modalidad del ciclismo, carretera, montaña, gravel etc...? En la que sientas que debido a la prótesis te expones mas al peligro?

¿Los días de lluvia se te hace más peligrosa la práctica del ciclismo?

¿En caso de posible caída, te es fácil soltarte del manillar?

### Ergonomía

JAVIER RODRÍGUEZ VIDAL

¿A la hora de realizar la práctica te sientes cómodo? Notas molestias?

¿Cuándo llevas varias horas encima de la bici, como podría ser durante la titan desert la prótesis te produce llagas?

¿Te has realizado algún estudio biomecánico para adaptar la bici en función a tu prótesis?

¿En qué disciplina te sientes más cómodo y por qué?

### **Mecánica**

¿A nivel mecánico potenciarías alguna parte de la prótesis?

¿Qué carencias a nivel de funcionamiento le notas a tu prótesis principalmente?

### **Cierre**

¿Para acabar y siguiendo la dinámica de la pregunta anterior como te imaginas tu prótesis perfecta para ciclismo?

¿Quieres añadir algo que te parezca relevante?

Finalmente agradecer tanto el tiempo que me has dado para poder realizar la entrevista, como los conocimientos que me has transmitido para afrontar el proyecto. Creo que me será de gran ayuda para poder diseñar un producto más afín con las necesidades del usuario.

### **Entrevista**

**R:** Hola, ¿Cómo estás?

**J:** Bueno, estaba haciendo la compra y tú? Tú qué tal?

**R:** Entretenido, he tenido un hijo hace poco, no sé si tú has tenido

**J:** Si has tenido un hijo hace poco, es normal. No, no, yo tengo 23. De momento no tengo pensado tener jajajaj

**R:** Mejor que no jajaja

**J:** Vale, pues pues te explico un poco, vale? Antes de hacerte las preguntas.

**R:** Vale, cuéntame.

**J:** Pues mira, yo me llamo Javier Rodríguez y estoy estudiando la carrera de ingeniería de diseño industrial y desarrollo del producto. Vale. Y bueno, amo el deporte ahora mismo hago Triatlón, pero yo lo que he hecho durante toda mi vida ha sido el ciclismo y bueno, me gustaría enfocar mis estudios futuros, el máster y posgrados y demás a la ingeniería biomédica y una de las cosas que me llama la atención es el tema de las prótesis, el diseño de prótesis, porque cuando he hecho deporte, pues he visto mucha gente que lleva prótesis y me parece increíble, ósea, que puedan volver a hacer deporte

JAVIER RODRÍGUEZ VIDAL

gracias a las prótesis y me parecen increíbles, pero creo que se pueden mejorar mucho, por eso he decidido orientar mi TFG mi trabajo final de Grado al diseño de una prótesis especial para ciclismo. Con tu entrevista puedo sacar algunos datos que serán cruciales. Yo ahora tengo unas preguntas y sacare algunos datos y con estos datos decidiré como como hago mi producto.

**R:** Vale, sí, cómo enfocarlo?

**J:** Exacto, yo explico la entrevista la grabo. Vale, pero todo porque la tengo que transcribir. Pero todo es anónimo. O sea, yo no pondré ni tu nombre real ni nada pondré un seudónimo

**R:** Perfecto

**J:** Entonces pues mira, empezando la entrevista, si te presentas un poco, quién eres? A qué te dedicas? Cuáles son tus aficiones?

**R:** Mira, tengo 31 años, soy consultor de una empresa de recursos humanos y mi hobby es la bicicleta. El ciclismo en general practico actualmente tres o cuatro de sus modalidades. Bueno, ahora mismo acabamos de desarrollar un nuevo proyecto, poner en práctica.

**J:** Algo, algo he visto en tu Instagram

**R:** Y bueno, no se ha hablado

**J:** Para la presentación ya está bien, te explico, las preguntas las he dividido en bloques, son cinco bloques primero dificultades en el ciclismo, el otro de resistencia de la prótesis, peligros que tienes con la prótesis en el ciclismo, la ergonomía y la mecánica. Vale, entonces la primera pregunta que esto verdaderamente no está dentro de ninguno de los de los subtemas estos y **es cuánto hace que lleva la prótesis? y qué tipo de prótesis es?**.

**R:** Bueno, yo hace ya 12 años soy usuario de prótesis y bueno, yo utilizo prótesis completamente distintas para diversas funciones en mi día a día poder decir yo no uso la misma prótesis para hacer deporte precisamente por todos los por todas las preguntas que me vas hacer posteriormente, porque principalmente no será la misma rigidez. Por ejemplo, si los materiales no son los mismos, entonces yo utilizo en mi día a día una prótesis mioeléctrica. Es cierto que te vas a encontrar el caso. No sé si has hecho alguna entrevista de este tipo, pero te vas a encontrar en el caso, que no es lo mismo una amputación transhumeral que transradial.

**J:** Si, la tuya es transhumeral, ¿verdad?

**R:** La mía es transhumeral en mi caso yo necesito una prótesis que lleve el codo y hemos visto que la rigidez no es lo suficientemente buena. Entonces se partía y hemos

JAVIER RODRÍGUEZ VIDAL

anulado el codo y hemos creado el ángulo donde más tiempo paso en esa posición.

**J:** Se algo así. O sea, la prótesis que llevas actualmente es completamente fija, verdad?

**R:** La que utilizo para el ciclismo si

**J:** Pues bueno, empezamos con el bloque de las dificultades **¿a la hora de frenar, vamos a centrarnos principalmente para esta pregunta más general en carretera y montaña como lo haces?**

**R:** Con la misma mano, ya que las dos manetas en el mismo lado

**J:** Los dos frenos en.....

**R:** Con el dedo índice accionó el freno delantero y con el corazón el freno trasero.

**J:** Vale claro, porque entiendo que en montaña la maneta. Osea, tendrá dos dos pulsadores, dos manetas en el lado ¿de qué lado es el derecho o el izquierdo?

**R:** Tengo las dos manetas en el lado derecho.

**J:** Vale. Y claro, pero con la de carretera como frenas? Porque el sistema de frenado de carretera es diferente que el de montaña.

**R:** Claro, las necesidades en carretera y montaña son completamente distintas. Entonces yo en carretera ahora mismo acabo de montar una bici de carretera nueva con frenos de disco y he montado un distribuidor de frenada con ABS, esto evita que las ruedas se bloqueen, pero se detienen las dos al mismo tiempo accionando un poco más el freno delantero. En la de montaña que necesitas un control mayor sobre la rueda. En mi caso. Porque luego depende de la afectación física. En mi caso no es necesario llevar un distribuidor de frenada porque de hecho me impediría, por ejemplo, en la rueda de adelante, casi completamente frenada, y la de atrás que siguiera girando.

**J:** Vale, sí, sí. Vale. Perfecto. Vale. Y a la hora de realizar diferentes gestos? Esta pregunta te la hago porque. Porque al principio creía que era mioeléctrica y había hecho la pregunta en función de si era una prótesis mioeléctrica la que usabas. Pero luego, investigando un poco, por tu Instagram, me di cuenta de que no. Entonces esta la salto.

**R:** Vale, para que lo tengas como dato, no habrá ningún usuario, o por lo menos ningún usuario que conozca bien sus prótesis que utilice una prótesis mioeléctrica para realizar un deporte de este tipo.

**J:** Yo lo veía, lo veía curioso, pero la primera imagen que vi de tu prótesis dije ostras, parece mioeléctrica y luego me fijé más y vi que no.

**R:** No, no vale.

**J:** Después, **¿cuándo te pones de pie para ejercer más fuerza, más potencia encima de la bici, sientes que puedes realizar buena tensión con el brazo?** Es el izquierdo, ¿verdad? En el que lleva la prótesis.

JAVIER RODRÍGUEZ VIDAL

**R:** Efectivamente el izquierdo es en el que llevo la prótesis, ¿te refieres tensión hacia arriba?

**J:** Claro subida, subida, digamos un poco técnica inclinada que tienes que tirar así fuerza de brazo también para estabilizar la bici.

**R:** Sí, bueno, a ver, yo puedo hacer una fuerza muy limitada porque yo llevo un arnés la prótesis va metida en un encaje y si me paso estirando el brazo tiende a salirse del encaje. Pero estamos evitando un poco con la prótesis nueva que vamos a sacar. Pero realmente por mí, para que te hagas una idea así un 30% de tiro puedo hacer con la mano izquierda.

**J:** Vale, perfecto. Vale, si, porque yo ósea, cuando he visto he visto las fotos mi primera impresión era que el encaje si tiraba mucho se saldría. Pero eso es algo que tengo que tener en cuenta a la hora de diseñarla para ver si puedo diseñar algo, alguna manera de que no, de que el encaje aguante más. Vale. Esta pregunta viene junto a la anterior, **¿alguna vez se te ha desplazado el encaje yendo en bici?**

**R:** Yo he llegado a soltar la protesis entera jijiji.

**J:** Pues eso es peligroso.

**R:** Y tanto que es peligroso. A mí se me ha llegado a salir el brazo a lo mejor en tres ocasiones siempre entrenando, pero en dos ocasiones completo del encaje.

**J:** Vale. Vale. Vale. Después **¿a la hora de realizar la marcha el tema bidón, claro, lo puedes coger en marcha entiendo que si, sin problema?**

**R:** Mira, yo soy el que hace las fotos cuando salimos jajajaja.

**J:** Vale, me hago una idea, me hago una idea jajaja. Luego venía una pregunta de cómo cambias de marcha. Pero ya, ya me la has contestado. En carretera me he fijado que en que tienes los dos cambios también en el lado... era el derecho. Tienes una maneta normal y en la otra lo tienes como por la parte inferior del puño, no?

**R:** Pues lo tengo hecho en carretera, es que anulo la maneta izquierda completamente, se suprime de la bicicleta y se añade un soporte, como un cuerno de montaña más o menos.

**J:** Si algo así he visto.

**R:** Ahí me engancho para apoyarme cuando compito en carretera. En campeonatos tiendo a enganchar por la parte baja del manillar. En la mano derecha para los cambios llevo en la maneta habitual del cambio y luego dos blitz. Uno sube y baja platos y el otro mete piñones.

**J:** Vale, vale, perfecto. Pues si, era más o menos lo que había visto. Vale, pues ahora vamos con otro bloque que es el de resistencia de las prótesis. **¿Tu prótesis es lo**

**suficientemente resistente para los impactos repetitivos que produce la bici?**

R: Si, actualmente si

J: Ósea y vale. Y con la. Continuando la anterior pregunta. **¿Se te añado alguna vez?**

R: Sí, he debido de partir unos 10 codos

J: Partidos por la fuerza, no?

R: Si

J: Vale y respecto a la prótesis aparte del codo. Ves algún punto así demasiado endeble o que tu creas que se puede mejorar

R: Bueno realmente si, como son los que estamos hablando un poco de una prótesis que pueda adquirir cualquier usuario actualmente, si ese tipo de prótesis toda completa se puede mejorar, no si es que tú adquieras por la seguridad social. Por ejemplo, si yo salgo a hacer 20 kilómetros donde entreno y no dura ni 5 km

J: Claro, porque la tuya

R: N antebrazo, muñeca ni nada. Mi prótesis para opinar es completamente en carbono por el interior

J: Sí

R: Que está completamente curado. Está como un pegamento que utiliza la marca de prótesis específico para reforzar el tipo resina epoxi. Sí, sí, la muñeca.

J: si se fisura y que es de una ortopedia específica privada

R: Si yo las hago con una marca específica. Soy el chico de prueba.

J: Algo he visto también, vale, y una pregunta también interesante **¿los días de lluvia porque algún día supongo que lo típico sales y empieza a llover la prótesis funciona igual?** en plan mantiene sus características al 100 por 100.

R: Si de hecho probamos una nueva opción que fue un guante. Yo mismo llevo un guante color negro y en la última titan desert aquí en Almería llovió muchísimo y pasamos por un terreno muy mojado y probamos el guante al revés para ver si resbalaba menos, pero nos dimos cuenta que tal cual esta va perfectamente.

J: Perfecto. Yo pensaba que a lo mejor este resbalaba. Vale, vale, pues ahora pasamos a otro bloque. Vale con los peligros en ciclismo a la hora de montar en la bici con la prótesis, **¿te sientes inseguro en algún momento?**

J: Por ejemplo, en carretera y montaña. Te es fácil soltarte, sobre todo montaña, porque la carretera, me he fijado que tienes el cuerno ese que mueves el brazo para arriba y ya sale.

R: Lo más sencillo de soltarse es carretera. Sí, sí. Pero claro, yo tiro hacia arriba de la prótesis y estoy libre.



JAVIER RODRÍGUEZ VIDAL

**J:** Pero claro, te quedas sin prótesis entiendo.

**R:** Pero la puedo volver a enganchar. No tengo ningún problema. Sabes? No, no es algo como el cuerno. Tiene el ángulo perfecto para que yo vaya apoyado, pero yo exigir un poco hacia arriba de la prótesis, hacia mí. Salgo y yo me engancho. O sea, yo tengo un control perfecto de la prótesis, sabes? Yo. Mi hombro está perfecto. Bueno, de hecho no debería estar. Debería estar un poco atrofiado, pero. Pero está perfecto. Entonces no, no tengo ningún problema para quitarla y ponerla.

**J:** ¿En montaña también llevas cuernos?

**R:** No llevo cuernos montaña, llevo una maneta izquierda más ancha que la otra, es un puño de la marca specialiced. Sí, si tiene un poco más de curva. Y eso hace que cuando yo bajo rápido, cuando entro en una curva de lado o cuando en cualquier posición muy agresiva el brazo no salga, si yo no arqueo los hombros hacia adelante del manillar.

**J:** Vale, vale, vale pues con esto ya hemos acabado este bloque y ya quedan poquitas que te estoy quitando mucho tiempo.

**R:** No te preocupes, mi mujer esta con el niño yo estoy tranquilo.

**J:** A vale entonces mejor, porque le escuchaba y digo a ver si me va a estar aquí atendiéndome.

**R:** nada, nada, estoy ya con él.

**J:** Vale, vale, pues ahora otro aspecto importante, otro bloque que es el de la ergonomía **¿a la hora de realizar la práctica, te sientes cómodo o notas algún tipo de molestia?**

**R:** Me siento cómodo.

**J:** ¿Te sientes cómodo?

**R:** Perfecto Sí, vale, vale.

**J:** Cuando llevas varias horas encima de la bici, como puede ser en la titan desert que de hecho yo entre a tu Instagram a tu perfil porque me salto, o sea, cuando empecé a buscar la información me salió una historia de un periódico tuya que decía que habías hecho una titan desert **¿cuando haces muchas horas de entreno te produce llagas?**

**R:** No, lo que me pasó, por ejemplo, en la titan desert fue porque me abrí el injerto, me hice dos cortes por dentro. Normalmente yo trabajo mucho mi muñón, mi muñón es una pieza fundamental. Se entrenarlo, madurarlo, fortalecerlo, apoyarte sobre él. Yo lo entreno mucho y mis prótesis están muy adecuadas a mi brazo, pero es cierto que el terreno estaba muy roto con la fat bike no era para Almería era para ir a Marruecos. Pero bueno, finalmente, como la tenían por lista y preparada, me la llevé a Almería y me destrozó el brazo. En la tercera etapa me hizo unas heridas tremendas porque al final

JAVIER RODRÍGUEZ VIDAL

la fricción de piedra a piedra, la piedra sin ningún tipo de horquilla, pero bueno, tengo una especie de segunda piel y demás que aparte me dio una compañera en esa misma Titan Desert y pude completar el resto de capas sin problema. No es lo habitual, eh, o que le suceder al resto de gente. Normalmente la gente tiene unas ampollas.

**J:** Sí, sí, eso he visto. No, quizás no. No era de brazo, pero de pierna y tal yo he visto que salen ampollas muy heavys.

**R:** Sí, sí, sí. Total, total

**J:** Vale y vale. La siguiente pregunta es esta es un poco tontería, porque verdaderamente imagino que sí, pero quiero que me expliques un poco. **¿Te has realizado algún estudio biomecánico para adaptar la bici en función a tu prótesis?**

**R:** Muchas, muchas, de hecho siempre me realizo uno por bici y luego otro con la prótesis. Osea, hacemos el típico estudio biomecánico que le hacen a cualquier usuario. Luego hacemos otro con la prótesis y teniendo en cuenta la compensación en mi prótesis, la longitud y demás. Justo esta última que haremos con la nueva lo harán entre protésico biomecánico, etc. Si, si siempre los hago.

**J:** Vale, perfecto. **¿En que disciplina te sientes más cómodo a nivel global?** Cómodo de todo de seguridad, de sensaciones, de todo.

**R:** La montaña, la montaña. Si es la que más práctico, por lo menos hasta la fecha, la que más hacia. Tengo 20000 horas de vuelo por la montaña. Sé cómo reacciona mi prótesis con la con la bicicleta. Da igual que bici ponga que sé muy bien cómo va a reaccionar. Sé muy bien, como tengo que colocarme para no hacerme daño. Sin duda la que más cómodo la montaña.

**J:** Vale, vale, vale, perfecto. Pues ya sólo quedan tres preguntillas. Ahora el bloque de mecánica, vale. **¿A nivel mecánico potenciarías alguna parte concreta de la prótesis?**

**R:** Sí, un montón. Demasiado. Empezando por la sujeción.

**R:** La sujeción manillar-prótesis. Al final yo llevo una mano de tirones actual y no es lo más cómodo, ni lo más práctico, ni creo que esté a la altura del siglo en el que estamos, que te enganches con un tiro de pinza a un manillar con todas las cosas que hay a día de hoy. Eso sería indiscutiblemente lo primero que yo que yo haría.

**J:** Pero un tiro de pinza. ¿Qué es exactamente?

**R:** Lleva un cable externo, entonces tú sujetas ese cable, tiras de él, eso hace que se abra la mano, sueltas el cable y la mano se cierra sobre el manillar.

**J:** ¿El cable lo acciona con la otra mano?

**R:** El cable lo accionas con la otra mano.

JAVIER RODRÍGUEZ VIDAL

**J:** Claro, y por eso te preguntaba. Entonces eso hace que pince

**R:** Justo

**J:** ¿Entonces, en caso de tú querer soltarte como te sueltas?

**R:** Como la mano, no cierra lo suficiente como para que no se escape de un puño convencional. El que yo llevo no se escapa si está en posición horizontal. Pero si yo inclinó el cuerpo un poco hacia adelante y tiro hacia la izquierda. La mano sale.

**J:** Vale, vale, perfecto. Vale, vale. Y alguna parte así, aparte de del agarre, **¿qué más potenciarías?**

**R:** La estructura de la prótesis. Evidentemente son muy débiles.

**J:** Bien.

**R:** Vale, si tú vas igual que lo enfoques a la carretera, a la montaña. Bueno, ya la pista pues bueno, pero a la carretera, la montaña, el gravel, etc. Necesitas una estructura mucho más robusta. Haces carretera coges un adoquín o las ciudades están llenas de badenes. Coges un Baden no sueltas la velocidad suficiente y seguro que quiebra.

**J:** Pero es curioso verdaderamente porque en realidad las bicis están hechas de carbono y o sea, yo no entiendo porque quiebra, quizás en el codo sí, porque tienen un ángulo específico, pero no entiendo porque quiebra, si en una bici de carbono tú saltas dos metros con ella y no quiebra.

**R:** Claro, no, claro, no me refiero a mi prótesis, yo me refiero a la prótesis que puede adquirir, cualquier usuario

**J:** ¿La tuya de carbono no quiebra verdad?

**R:** No la mía, se ha fisurado alguna vez. Pero claro, al final está sometido ese carbono a un estrés y a un esfuerzo que al final es normal que en el ángulo justo del codo al final se fisure, pero no se va a romper nunca. Fíjate, he partido una horquilla y no he partido la prótesis.

**J:** ¿Una horquilla? no he partido una horquilla en mi vida

**R:** Era una horquilla rígida de la fat bike que es completamente de carbono y partí las vainas de la dirección.

**J:** Ya Ves. Vale, y luego **¿qué carencias a nivel funcionamiento principalmente le notas a la prótesis?** que seguramente ya habrás dicho, pero alguna así que digas. Pues mira, esto es lo mejor no te lo he dicho.

**R:** Bueno, aparte de todas las anteriores, una cosa que no te he dicho y muy enfocada al tipo de prótesis que tú quieres hacer, ósea, una transradial es el agarre, porque el agarre una persona transradial no es lo mismo que el agarre de una persona transhumeral como yo. Yo llevo a parte del encaje que me llega hasta el hombro yo llevo

JAVIER RODRÍGUEZ VIDAL

un arnés. Una persona con amputación transradial no lleva arnés, nunca va poder llevar un arnés

**J:** Se le soltará más, mucho, mucho más fácil.

**R:** Seguro que en el momento que tire se le sale la mano completamente.

**J:** Vale, vale, sí, porque yo estuve hablando con una doctora del hospital, de un hospital aquí de Barcelona, del Vall de Hebrón y me comentó, que lo principal en una prótesis, sobre todo, es garantizar la seguridad, por eso le hago mucho hincapié al tema de seguridad

**R:** En una persona transradial, seguro que mejorar eso es lo más, porque lo principal que le suceder a esas personas es que, a ver, ahí hay casos de todo tipo de amputaciones, de todo tipo, pero las amputaciones de desarticulación de muñeca e muñones muy cortos, ya muy ajustados al codo, pero que todavía tienen el codo y que alguno de ellos, que esta amputado, o que no tenga ningún tipo de musculatura en el antebrazo, no te pueden sujetar una prótesis lo suficiente para agarrar un manillar.

**J:** Vale, vale, pues perfecto. Pues ya vamos a ir acabando, para acabar siguiendo la dinámica de la pregunta anterior. **¿Tú cómo te imaginas tu prótesis perfecta para ciclismo?**

**R:** Pues ya me lo he imaginado, pero no te lo puedo contar, porque está firmado, pero la veras muy pronto.

**J:** Vale, bueno pues lo veré entonces.

**R:** Vale, lo siento.

**J:** Tranquilo, tranquilo. No pasa nada, lo entiendo. Vale. **¿Quieres añadir algo más que te parezca relevante?**

**R:** Pues mira, no, lo que me parece genial es que gente como tú haga cosas como ésta, porque al final la suma de todos vosotros son los que hacen que las cosas cambien, y como estas cosas nunca se sabe a quién le pueden pasar, es una maravilla que la gente como tú se meta en cosas como esta.

**J:** Pues muchas gracias, la verdad. A ver, si yo la verdad que quiero hacer esto. Al final es algo que me parece bonito ayudar a los demás y junta cosas que me gustan que es el deporte y el diseño médico.

**R:** No, aparte es algo que tiene mucha salida. Aunque a lo mejor no lo parece y demás nosotros desde la marca ahora ottobock que es para la que yo hago todas estas cosas.

**J:** Pero esta marca ¿es Alemana verdad?

**R:** Es alemana,

**J:** Sí, porque yo haciendo el estado del arte, he mirado y lo que más prótesis hay aquí,

JAVIER RODRÍGUEZ VIDAL

al menos por europa me sale y parte superior, sobretodo es ottobock. Hace poco hablé con un fisioterapeuta y me dijo que una marca que se llama Ossur, que es sueca también es muy potente, pero que se centra más en parte inferior.

**R:** Pero la segunda también

**R:** Es la segunda opción después de ottobock, sobretodo aquí en España, pero es cierto que ottobock, está apostando mucho por el deporte, por la renovación, por la imagen, por la comodidad, la seguridad, ósea y al final le están dando un aspecto muy juvenil a la marca. Yo los chicos con los que trabajo tiene estas cosas y nuestros proyectos son todos súper jóvenes y realmente no hay una carrera específica actual en España que sea ortoprotésica.

**J:** No, no la verdad que nada de nada yo por eso quería centrarme, o sea, realizar ingeniería biomédica, o sea el máster, porque yo he hecho diseño y luego quiero hacer, el máster en Ingeniería Biomédica y especializarme en prótesis. El problema es que yo he hablado con gente y me han dicho que sí, que hay mercado, que además en las prótesis algo que va muy caro.

**R:** Sí, mucho.

**J:** Pero yo no veo ofertas, yo no veo tantas ofertas laborales.

**R:** Es porque sólo puede hacer una ortopedia, no tú. Por ejemplo, con usuario, imagínate tú sacas, haces tú máster tu sacas tus estudios y bueno, me junto, por ejemplo con Christian y entre los dos abrimos una empresa nacional en el que entre lo que yo, mis conocimientos y sus conocimientos por usuario, van hacer que podamos diseñar prótesis, innovaciones, mejoras y demás. Pero en nuestro país no se pueden comercializar porque tú no podrías venderlo como como herramienta médica, como prótesis, como tal. Solo podría hacerlo una ortopedia.

**J:** Pero, ¿yo no puedo decidir montarme mi propia ortopedia?

**R:** Puedes decidir montarte tu propia ortopedia, pero es muy complicado crear tu propia marca de prótesis. Por ejemplo, sabes, porque tendrías que crear tu propia marca de prótesis, porque tendrían que pasar los estándares de calidad. Claro, claro, para que tú pudieras venderla lo ponen bastante difícil

**J:** Caro, vale. Pues bueno, para acabar, agradecerte el tiempo que me has dedicado para poder realizar la entrevista y todos los conocimientos que me has aportado para afrontar el proyecto. Creo que será de gran ayuda para poder realizar un producto más afín con las necesidades del usuario. Entonces pues te tengo, en Instagram y en WhatsApp, y si me surge alguna duda y si no te importa de te la comento y cuando tenga ya el proyecto, quizá alguna idea como no hay mejor que alguien que lleva una prótesis

JAVIER RODRÍGUEZ VIDAL

diariamente. Yo creo que nadie mejor me va a decir si ve esa idea buena o la ve viable y tal.

R: Pues estupendo, sin compromiso

J: Vale, pues muchísimas gracias Cristian has sido la verdad que muy amable y simpático.

R: Eso tú, una saludo y adiós.

### 3. DATASHEET TECAFIL PEEK VX CF30 BLACK

**TECAFIL PEEK VX CF30 black - Filament**

<p><b>Chemical Designation</b> PEEK (Poly etheretherketone)</p> <p><b>Colour</b> black</p> <p><b>Density</b> 1.38 g/cm<sup>3</sup> (*2)</p> <p><b>Fillers</b> 30% carbon fibres</p>	<p><b>Target Industries</b> → oil and gas industry → automotive industry → chemical technology → mechanical engineering → aircraft and aerospace technology</p>	
---	---	--

General material information	parameter	value	unit	norm	comment
Diameter		1,75 +/- 0,05	mm	-	(1) standard spool body (2) do not dry spool >120°C (3) Ø 1,75mm
Spool Measurements	width	55	mm	-	
Spool Measurements	holder	Ø 52	mm	-	
Spool Measurements	outer diameter	Ø 200	mm	-	1)
Spool Material		Polycarbonate	-	-	2)
Filament Load per Spool		500	g	-	
Filament Length per Spool		141	m	-	3)
Mechanical properties	parameter	value	unit	norm	comment
Tensile strength	50 mm/min	190	MPa	DIN EN ISO 527-1	1) (1) (*1) (2) (*1)
Modulus of elasticity (tensile test)	50 mm/min	17500	MPa	DIN EN ISO 527-1	2) (3) (*1) (4) (*1)
Elongation at break (tensile test)	50 mm/min	2	%	DIN EN ISO 527-1	3) (5) (*1) (6) (*1)
Flexural strength	2 mm/min, 10 N	-	MPa	DIN EN ISO 178	4) (8) (*1)
Modulus of elasticity (flexural test)	2 mm/min, 10 N	-	MPa	DIN EN ISO 178	5)
Elongation at break (flexural test)	2 mm/min, 10 N	-	%	DIN EN ISO 178	6)
Impact strength (Charpy)	max. 7,5J - 23°C	45	kJ/m <sup>2</sup>	DIN EN ISO 179-1eJ	7)
Notched impact strength (Charpy)	max. 7,5J - 23°C	-	kJ/m <sup>2</sup>	DIN EN ISO 179-1eA	8)
Thermal properties	parameter	value	unit	norm	comment
Glass transition temperature		143	°C	ASTM D 3418	1) (1) (*2)
Melting temperature		343	°C	DIN EN ISO 11357	2) (3) (*2)
Deflection temperature	HDT-A	162	°C	ISO-R 75 Method A	3) (4) (*2)
Service temperature	short term	300	°C	-	4) (5) (*2)
Service temperature	long term	260	°C	-	5)
Thermal expansion (CLTE)		4	10 <sup>-5</sup> K <sup>-1</sup>	DIN EN ISO 11359-1:2	6)
Other properties	parameter	value	unit	norm	comment
Moisture absorption		0,03	%	DIN EN ISO 62	1) (1) (*2)
Melt flow index (MFI)		-	g/10 min	DIN EN ISO 1133	2) (2) (*2)
Processing parameter	parameter	value	unit	norm	comment
Nozzle temperature		400 - 440	°C	-	(1) required
Max. melt temperature		450	°C	-	
Print bed temperature		130 - 160	°C	-	
Build chamber temperature		230 - 250	°C	-	1)
Nozzle diameter		0,4 - 0,6	mm	-	
Print speed		20 - 30	mm/s	-	
Fan speed		0	%	-	
Pre-drying	parameter	value	unit	norm	comment
Drying temperature		120	°C	-	1) (1) (*4)
Drying time		8	h	-	

→ To achieve optimum mechanical properties, it is recommended to pre-dry the material with the above mentioned parameters.

(\*1) Values measured on injection moulded test specimens  
 (\*2) Values measured on the raw material  
 (\*3) The exact parameters depend on the printer used.  
 (\*4) Do not exceed maximum drying temperature of 120°C  
 (\*5) Properties tested on printed specimens  
 (\*6) Specimens printed on Minifactory Ultra