

PROTOCOL DE VERIFICACIÓ I QUALITAT

PROCÉS		Muntatge BCN3DΣ	
Codi Document:	PQ01	Versió:	v04
Contacte:	E. Pallarés	Data:	01/02/16

El present document té com a objectiu descriure els passos a seguir per assegurar que la BCN3DΣ muntada compleix amb les expectatives de **seguretat, qualitat i funcionalitat**. En cas que no es compleixin, permet establir un diagnòstic de les causes d'error i les correccions a seguir.

És de vital importància seguir tots els passos de manera rigorosa i fins al final, independentment dels resultats obtinguts i sempre que sigui possible.

A. Avaluació Preliminar

1) Ratllades i marques (peu de rei)

- Examinar l'estructura exterior en busca de ratllades. No s'accepta la màquina amb ratllades de **4mm o més**.
- Repassar l'estructura exterior en busca de marques o pintura que hagi saltat. No s'accepta la màquina amb marques de **2mm de diàmetre o més**.



- c. Examinar les peces interiors de la màquina que són visibles. No acceptar la màquina amb **ratllades de 8mm o més**
- d. Repassar l'interior de la màquina en busca de marques o pintura que hagi saltat. No s'accepta la màquina amb marques de **3mm de diàmetre o més**.

2) Estat unions cargolades

- a. Comprovar que l'eix Z està ben collat i sense joc als suports, entre els rodaments i la Lower Platform i entre la Lower Platform i l'Upper Platform. **No s'accepta la màquina en la que es detecti qualsevol moviment** mecànic derivat de cargols mal collats.
- b. Comprovar que l'eix Y està ben collat i sense joc als patins. **No s'accepta la màquina en la que es detecti qualsevol moviment** mecànic derivat de cargols mal collats.
- c. Comprovar que l'eix X no té joc respecte els X suports. **No s'accepta la màquina en la que es detecti qualsevol moviment** mecànic derivat de cargols mal collats.
- d. Comprovar que els hotends estan ben collats i sense joc. **No s'accepta la màquina en la que es detecti qualsevol moviment** mecànic derivat de cargols mal collats.
- e. Comprovar que el *display* està ben collat. **No s'acceptarà la màquina en que s'enfonsi la pantalla** al ser pitjada normalment.
- f. Comprovar que els extrusors estan fortament collats. **No s'acceptarà la màquina en que es detecti moviment** mecànic derivat de cargols mal collats.

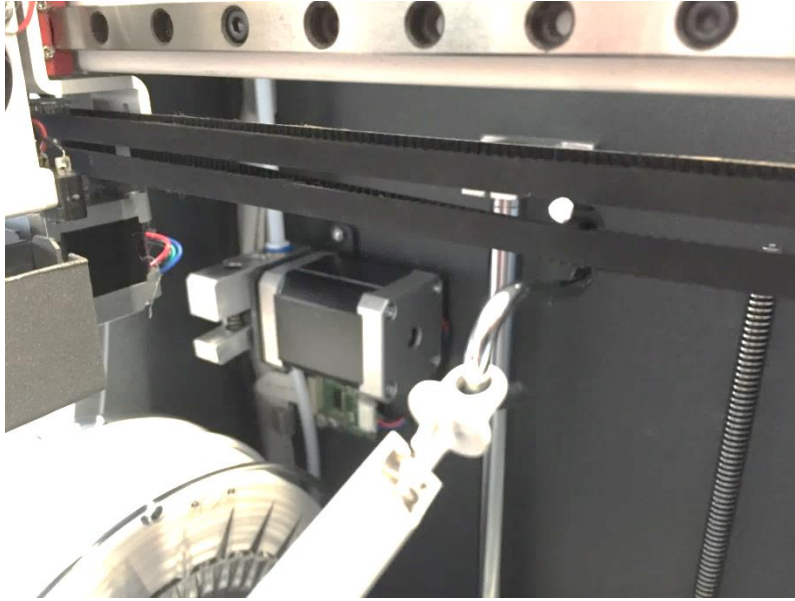
B. Avaluació Mecànica

1) Paral·lelismes i perpendicularitats (Útil paral·lelisme X, galgues, útil Z, nivell)

- a. Amb l'útil de paral·lelisme X (perfil d'alumini en forma U), validar que l'eix X és paral·lel a la part posterior de la màquina. Si hi ha llum entre l'útil i l'eix X, usar galgues per mesurar la separació. **No s'acceptarà la màquina en la que hi hagi més d'1mm de llum.**
- b. Recolzar el nivell de bombolla sobre la taula i prendre la inclinació com a referència. Situar un nivell de bombolla a sobre del *Reinforcement* a tres punts diferents del recorregut de l'eix Y (home, mig recorregut, màxim recorregut). Validar que la posició de la bombolla és horitzontal i constant en tots tres punts. **No s'acceptarà la màquina en la que hi hagi variacions en el nivell al llarg del recorregut de l'eix Y.**
- c. Lliscar útil "Paral·lelisme Barres Z" a tot el llarg de les barres, assegurant-se de mantenir-lo totalment perpendicular a la part posterior de l'estructura. **No s'acceptarà la màquina en que l'útil no passi fluid en tot el recorregut.**

2) Tensió de les corretges (dinamòmetre)

- a. Aparcar els capçals X a l'extrem i col·locar el ganxo del dinamòmetre just al centre de la part posterior de la corretja superior de l'eix X i estirar horitzontalment. Mesurar la força necessària per que la part posterior de la corretja entri en contacte i engrani amb la part frontal. **No s'acceptarà la màquina que no estigui dins del rang dels 250 +/- 50 g.** Ídem per la corretja inferior



- b. Aparcar el carro a la seva posició de Home i col·locar el ganxo del dinamòmetre al centre de la part superior de la corretja esquerra de l'eix Y i estirar verticalment (a l'alçada de la femella central del Guide Spacer). Mesurar la força necessària per que la part superior de la corretja entri en contacte i engrani amb la part inferior. **No s'acceptarà la màquina que no estigui dins del rang dels 250 +/- 50 g.** Ídem per la corretja dreta

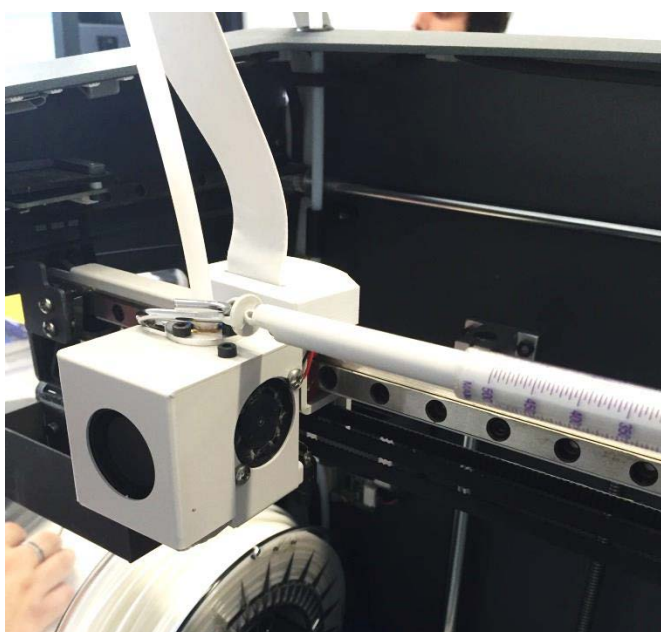


3) Moviments en buit i forces (Dinamòmetre)

- a. Mesurar la força necessària per accionar el moviment de l'eix Y. Enganxar el dinamòmetre al centre del *Reinforcement X* i estirar, tot procurant que l'aplicació de la força sigui totalment horitzontal. Estirar molt poc a poc i de manera progressiva, evitant sotragades. **No s'acceptarà la màquina que requereixi de més de 1500g per accionar el moviment.**



- b. Observar amb el dinamòmetre que, un cop l'eix Y en moviment, la força necessària per mantenir el moviment és constant i el moviment de l'eix es suau i fluid. Estirar a velocitat molt lenta. **No s'acceptarà la màquina que es mogui a sotragades que requereixi més de 1200g per mantenir el moviment.**
- c. Observar la barra de transmissió mentre es mou manualment l'eix Y. **No s'acceptarà la màquina en que l'eix giri de manera excèntrica.** Afluixar corretja petita Y en cas d'excentricitat.
- d. Mesurar la força necessària per accionar el moviment de l'eix X. Enganxar el dinamòmetre a un dels laterals del capçal del *hotend* i estirar, tot procurant que l'aplicació de la força sigui totalment horitzontal. Estirar molt poc a poc i de manera progressiva, evitant sotragades. **No s'acceptarà la màquina que requereixi de més de 1000g per accionar el moviment en qualsevol dels dos capçals.**



- e. Observar amb el dinamòmetre que, un cop l'eix X en moviment, la força necessària per mantenir el moviment és constant i el moviment de l'eix es suau i fluid. Estirar a velocitat molt lenta. **No s'acceptarà la màquina que es mogui a sotragades i que requereixi més de 700g per mantenir el moviment.**

4) Tensió de les molles (Galga)

- a. Utilitzar l'útil "Galga Molles frontals" per assegurar regulació inicial correcta de les molles. Introduir la galga entre la *Lower Platform* i la *Upper Platform*, a l'alçada dels cargols de regulació. **No s'acceptarà la màquina en que no es passi ambdues comprovacions.**



- b. Utilitzar l'útil "Galga Molles posterior" per assegurar regulació inicial correcta de la molla. Introduir la galga entre la *Lower Platform* i la *Upper Platform*, a l'alçada del cargol de regulació. **No s'acceptarà la màquina en que no es passi la comprovació.**



- c. Verificar la posició de les molles de l'extrusor. **No s'acceptarà la màquina en que el passador estigui per sota del primer filet de la rosca o, que estigui per sobre de manera que no es vegi el filet.**



C. Engegada i verificació funcionalitats

1) Engegada Ventiladors

- a. Verificar funcionament dels *Heatsink Cooler Fans* funcionen i bufen cap al *hotend*. **No s'acceptarà la màquina en la qual no funcionin o bufin en sentit contrari.**

2) Il·luminació LED

- a. Verificar que les cintes estan ben enganxades. **No s'acceptarà la màquina amb els extrems de les tires de LED desenganxades.**
- b. Observar la tonalitat de la llum. **No s'acceptarà la màquina en la que hi hagi llum de tonalitats magenta, cian o grogues.**

3) Resposta *Display*

- a. Verificar que la lluminositat i el contrast de la pantalla són correctes. **No s'acceptarà la màquina que presenti qualsevol desviació.**
- b. Verificar que la pantalla respon al tacte i sense dificultats. **No s'acceptarà la màquina que requereixi ser tocada fermament o que no respongui correctament al tacte.**

4) Lectura SD

- a. Verificar que la targeta SD es pot introduir sense dificultats a la ranura. **No s'acceptarà la màquina en la que hi hagi interferències mecàniques per a la introducció de la targeta.**
- b. Verificar que la targeta es pot extreure sense dificultats al prémer-la. **No s'acceptarà la màquina en la que no es pot extreure la targeta al pulsar-la amb el dit.**
- c. Comprovar que es llisten els arxius **.gcode* per pantalla. **No s'acceptarà la màquina en la que no es detecti la targeta SD i els seus arxius.**

5) Endstops i motors XYZ

- a. Executar el *Gcode* "Home". **No s'acceptarà la màquina en la qual els eixos X no es moguin de manera uniforme i en el sentit adequat:**
 - i. Capçal X esquerre, cap a l'esquerra
 - ii. Capçal X dret, cap a la dreta
 - iii. Carro Y, cap a la part posterior de la màquina
 - iv. Plataforma Z, cap amunt
- b. Verificar visualment que els *endstops* han funcionat correctament, tot comprovant que **els capçals s'han aturat** a l'accionar el botó del final de carrera. No s'acceptarà la màquina en la que els *endstops* no compleixin aquest requisit.
- c. Executar el *Gcode* "Movements". **No s'acceptarà la màquina que perdi passos en algun moment de l'execució del codi.**

6) Sintonització PID i Temperatures

- a. Connectar la impressora via USB al *Pronterface* i executar la comanda XXXX. S'efectuaran una sèrie de cicles d'escalfament que resintonitzaran els valors del controlador PID independentment per a cada extrusor. **No s'acceptarà la màquina que no completi el cicle.**
- b. Fer Preheat de la màquina a 210°C. Validar que, un cop assolida la temperatura objectiu, tots dos extrusors tenen una temperatura estable. **No s'acceptarà la màquina amb unes oscil·lacions majors de 210°C +/- 2°C**
- c. Fer Preheat de la màquina a 280°C. Validar que, un cop assolida la temperatura objectiu, tots dos extrusors tenen una temperatura estable. **No s'acceptarà la màquina amb unes oscil·lacions majors de 280°C +/- 2°C**
- d. Fer Preheat de la màquina a 300°C. Validar que s'assoleix la temperatura objectiu. **No s'acceptarà la màquina que requereixi de més de 3 minuts per assolir els 300°C**

7) Extrusors i hotends (bobines de PLA)

- a. Executar *Load Filament*. **No s'acceptarà la màquina en la que no sigui possible carregar el filament**, ja sigui perquè el *hotend* no s'escalfa, per interferències mecàniques en els tubs o extrusor o perquè el fil patina.
- b. Comprovar durant la càrrega que el moviment dels motors és uniforme i sense sotragades. **No s'acceptarà la màquina en la que es presentin cops, sorolls o traccions del filament no uniformes.**
- c. Verificar que el filament fos surt uniformement per la boquilla amb un diàmetre correcte. Mesurar la sortida del filament extruït. Qualsevol **diàmetre de sortida inferior a Ø0,4mm** provoca que no s'accepti la màquina.



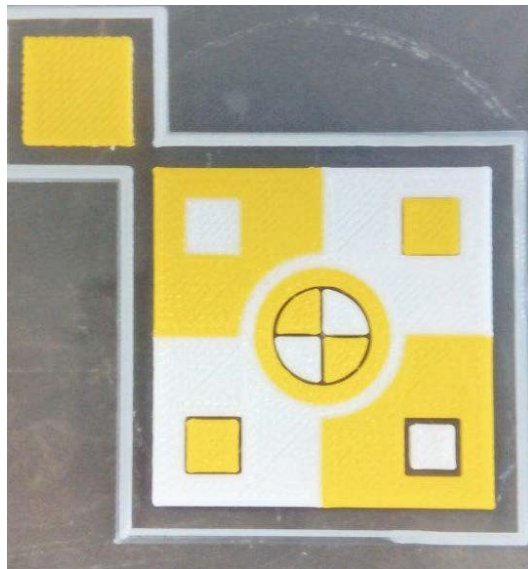
A l'esquerra, filament extruït amb diàmetre petit, es rebutja la màquina. A la dreta, filament extruït correctament.

8) Calibratge Plataforma

- a. Executar *Full Calibration* i comprovar que l'*endstop Z* del capçal dret, al ser accionat, **atura el moviment de la plataforma**. No s'acceptarà la màquina en la que no es compleixi aquest requisit.
- b. Seguir les instruccions de calibratge per pantalla. **No s'acceptarà la màquina que requereixi de més de 5 cicles de calibratge.**

9) Calibratge Capçals extrusió

- a. Seguir amb la *Full Calibration*. **No s'acceptarà la màquina que no imprimeixi exitosament els patrons de calibratge.**
- b. Executar *Gcode "Calibration"*. Analitzar el resultat i tornar a calibrar en cas necessari. **No s'acceptarà la màquina que requereixi de més de 5 cicles de calibratge.**



10) Layer Fans

- a. Executar *Gcode "Layer Fans"*. No s'acceptarà la màquina en que **tots dos ventiladors de capa no funcionin i no modifiquin la seva velocitat durant l'execució del codi.**

D. Qualitat

Carregar material negre a l'extrusor esquerre i material blanc a l'extrusor dret

1) Impressió *Gcode "Euro"*

- a. Observar l'acabat superficial. **No s'acceptarà la màquina que presenti manca de material en diferents alçades de la màquina.** En cas de defecte aïllat, repetir impressió fins a 3 vegades.

- b. Observar l'**acabat superficial** dels prismes. No s'acceptarà la màquina que imprimeixi peces que presentin **Z Wobble** (irregularitats periòdiques en l'alineament de les capes) o **Z Ribbing** (irregularitats no periòdiques en l'alineament de les capes).
- c. Mesurar les dimensions dels prismes. Aquestes han d'estar dins dels **rangs 40 +/- 0,1mm per les direccions X i Y** per tots dos cubs. No s'acceptarà cap màquina que imprimeixi fora d'aquests rangs.
- d. Mesurar dimensió Z del cub. **Ha d'estar en l'interval 4 +/- 0,1mm en Z** per tots dos prismes. No s'acceptarà cap màquina que imprimeixi fora d'aquests rangs.
- e. Introduir una moneda d'euro, tant plana com a les ranures, per tots dos colors. Observar que la moneda entra sense interferències i de manera uniforme. **No s'acceptarà la màquina en que la moneda no passi la prova.**



2) Impressió Peces Impreses

A discreció de l'equip de Producció. Elaboració de plataformes de PP de llarga durada, que esdevingui prova de fiabilitat.

- a. No s'acceptarà la màquina que no hagi **acabat les impressions**
- b. Inspecció visual de les peces. Assegurar que **no hi ha hagut pèrdua de passos**. No s'acceptarà la màquina que presenti alguna pèrdua de pas.
- c. Inspecció visual de les peces. No s'acceptarà la màquina que hagi fabricat **peces amb falta de material o irregularitats superficials**.
- d. Verificar que **no hi ha hagut fuga de material pel hotend**. No s'acceptarà la màquina amb plàstic desbordat del hotend.

3) Impressió Gcode "Draudi"

- a. No s'acceptarà la màquina que no hagi **acabat la impressió**
- b. Inspecció visual de la peça. No s'acceptarà la màquina que hagi **perdut passos**
- c. Inspecció visual de la peça. No s'acceptarà la màquina que hagi fabricat la peça amb **manca de material en algun dels dos colors**.

- d. Verificar que **no hi ha hagut fuga de material pel hotend**. No s'acceptarà la màquina amb plàstic desbordat del hotend.
- e. Inspecció visual de la peça. No s'acceptarà la màquina si la peça fabricada presenta **brutícia o interferència de colors** (veure imatge)

