ÍNDICE ANEXOS

ÍNDICE ANEXOS 1
ANEXO I: PROTOCOLOS 3
1.1. Protocol d'obtenció de càpsules de vidre hermètiques per a la realització de tractaments térmics amb pols de metall 3
1.2. Preparació metal·logràfica de proveta "Al" amb una polidora Streuers Labpol 5 8
1.3. Protocol per la determinació de dureses amb un microdurómetre Buehler 5100 series 11
1.4. Protocol pel calibrat del sistema de mesura de longitud d'un microdurómetre Buehler 5114 17
1.5. Manual de uso y mantenimiento prensa automática evolution 24
ANEXO II: TABLAS DE DUREZAS 40
2.1 Tratamiento térmico a 245 ºC 41
2.1.1 Tabla de dureza de la muestra AL-A1-245 41
2.1.2 Tabla de durezas de la muestra Al-A2-245 42
2.1.3 Tabla de durezas de la muestra Al-A3-245 43
2.1.4 Tabla de durezas de la muestra AL-A4-245 44
2.1.5 Tabla de durezas de la muestra AL-A5-245 45
2.1.6 Tabla de durezas de la muestra AL-A6-245 45
2.1.7 Tabla de durezas de la muestra AL-A7-245 46
2.1.8 Tabla de durezas de la muestra Al-A8-245 48
2.1.9 Tabla de durezas de la muestra AL-A9-245 49
2.1.10 Tabla de durezas de la muestra Al-A10-245 50
2.2 Tratamiento térmico a 265 ºC 51
2.2.1 Tabla de durezas de la muestra Al-B1-265 51
2.2.2 Tabla de durezas de la muestra Al-B2-265 52
2.2.3 Tabla de durezas de la muestra Al-B3-265 53
2.2.4 Tabla de durezas de la muestra Al-B4-265 54
2.2.5 Tabla de durezas de la muestra Al-B5-265 55
2.2.6 Tabla de durezas de la muestra Al-B6-265 56
2.2.7 Tabla de durezas de la muestra Al-B8-265 57
2.2.8 Tabla de durezas de la muestra Al-B9-265 58

2.2.9 Tabla de durezas de la muestra Al-B10-265 59
2.2 Tratamiento térmico a 285 ºC 60
2.3.1 Tabla de durezas de la muestra Al-C1-285 60
2.3.2 Tabla de durezas de la muestra Al-C2-285 61
2.3.3 Tabla de durezas de la muestra Al-C3-285 62
2.3.4 Tabla de durezas de la muestra Al-C4-285 63
2.3.5 Tabla de durezas de la muestra Al-C5-285 64
2.3.6 Tabla de durezas de la muestra Al-C6-285 65
2.3.7 Tabla de durezas de la muestra Al-C8-285 66
2.3.8 Tabla de durezas de la muestra Al-C9-285 67
2.3.9 Tabla de durezas de la muestra Al-C10-285 68
2.4. Tratamiento térmico a 310 ºC 69
2.4.1 Tabla de durezas de la muestra Al-D1-310 69
2.4.2 Tabla de durezas de la muestra Al-D2-310 70
2.4.3 Tabla de durezas de la muestra Al-D3-310 71
2.4.4 Tabla de durezas de la muestra Al-D4-310 72
2.4.5 Tabla de durezas de la muestra Al-D5-310 73
2.4.6 Tabla de durezas de la muestra Al-D6-310 74
2.4.7 Tabla de durezas de la muestra Al-D7-310 75
2.4.8 Tabla de durezas de la muestra Al-D8-310 76
2.4.9 Tabla de durezas de la muestra Al-D9-310 77
2.4.10 Tabla de durezas de la muestra Al-D10-310 78

ANEXO I: PROTOCOLOS

1.1. Protocol d'obtenció de càpsules de vidre hermètiques per a la realització de tractaments térmics amb pols de metall

PROTOCOL D'OBTENCIÓ DE CÀPSULES DE VIDRE HERMÈTIQUES PER A LA REALITZACIÓ DE TRACTAMENTS TÈRMICS AMB POLS DE METALL

1.OBJECTIU

2.RESPONSABILITAT D'APLICACIÓ I ABAST

2.1 Precaucions

3.DEFINICIONS

4.DESCRIPCIÓ

4.1 Material i equip

4.2.Procediment

5.REGISTRES

Redactat per:	Revisat per:	Aprovat per:
Miguel Ángel Cerezo Marfil		

1. OBJECTIU

Definir el procediment per obtenir càpsules de vidre hermèticament tancades i en atmosfera inert per a la realització de tractaments tèrmics amb mostres de petit tamany o pols de metall.

2. RESPONSABILITAT D'APLICACIÓ I ABAST

La responsabilitat d'aplicació i abast d'aquest procediment recau sobre tot el personal (tècnic i/o auxiliar) que procedeixi a realitzar el tancament de les mostres en càpsules per a la realització del tractament tèrmic.

3. PRECAUCIONS

Durant la introducció de la mostra dins de la càpsula, el personal haurà de portar sempre posat el següent equip per tal d'evitar posibles accidents durant la manipulació de substàncies perilloses com es la pols d'alumini:

- Guants de Protecció de Làtex.
- Ulleres de Protecció de laboratori.
- Mascareta.
- Bata de Laboratori.

Totes les claus de l'instal·lació de buit s'han de manipular amb compte, sense fer canvis bruscos de cabdal que puguin comportar un perill per a l'instal·lació i/o usuaris.

3. DEFINICIONS

Càpsula: peça cilíndrica de vidre amb la que es tanca hermèticament amb gas inert a l'interior la mostra a assajar.

Tractament tèrmic: procés al que es sotmeten els metalls amb el fi de millorar les seves propietats mecàniques.

Glovebox: Es tracta d'un espai de plàstic de forma piramidal amb dos forats amb guants per poder manipular les substàncies que es fiquin dintre. En un dels extrems hi ha una boca d'entrada o sortida d'aire, per on es pot fer el buit i insertar un gas inert que faci d'atmosfera controlada per evitar reaccions adverses amb els productes a manipular. El tancament de la glovebox es fa mitjançant un dispositiu de tipus Zip.

4.DESCRIPCIÓ

4.1 Material i equip

- Glovebox.
- Bomba d'extracció.
- Instal·lació de buit.
- 1 Connector LCD22004 (Connectat a la Glovebox).
- 1 mànigа amb conector LCD per posar a la boca de la Glovebox.
- 1 Paper absorvent.
- Papers absorvents de reserva per imprevistos.
- 4 tubs de vidre de 30 cm de llarg i 6 mm de diàmetre.
- 4 mànigues (tubs de goma) amb els corresponents connectors LCD 22004 (femella).
- 1 Pot de molturació ple de mostra de pols d'alumini.
- 1 embut (sabateta).
- 3 Parells de guants de làtex.
- Guants de llana, resistents a altes temeperatures.
- Bufador
- Pinces metàl·liques de punta fina.
- Porció de material aïllant per col·locar la mostra un cop tancada, per tal de que es refredi.

4.2 PROCEDIMENT

1- Posar-se els guants de llana per tal d'evitar cremadures.

2- Encendre el bufador, mitjançant la rosca del capçal.

3- Agafar un dels quatre tubs de vidre; amb les pinces metàl·liques subjectar un dels extrems i amb la mà l'altre.

4- Posar el tub sobre la flama, procurant que aquesta estigui propera a l'extrem que tenim agafat amb les pinces.

5- Donar un moviment de rotació mentre escalfem el tub per tal de que la calor afecti tot el perímetre per igual.

6- Una vegada notem que el vidre comença a estovar-se, estirar de la part del tub que tenim agafada amb les pinces, tot donant una lleugera rotació.

7- Repetir el procediment amb els altres tres tubs restants.

8- Introduir dins la glove box el pot de molturació ple d'alumini, la sabateta, els quatre tubs amb un dels seus extrems tancat, els guants de latex i els cuatre tubs de goma amb els seus connectors LCD.

9- Instal·lar la mànigа amb connector LCD22004 a la boca de la Glovebox, per tal de facilitar l'extracció de l'oxigen.

10- Comprobar que tots els instruments col·locats dins la Glovebox queden correctament alineats per tal d'afavorir la sortida de l'aire en la fase de buit.

11- Tancar el Zip de la Glovebox, evitant que es formin arrugues que puguin dificultar el procés de buidat de la Glovebox.

12- Començar l'extracció d'aire de l'interior de la Glovebox actuant sobre les claus de l'instal·lació de buit. Assegurar-nos que estàn obertes les claus B,C i E i tancades A i D (Veure **figura 4.1**).

13- Obrir la clau de pas de l'Heli i comprobar la correcta obertura de les claus de l'instal·lació. Assegurar-nos que estàn obertes les claus A, B i C i tancades D i E (Veure **figura 4.1**).

14- Repetir el pasos 12 i 13 dos cops mes per tal de assegurar el correcte buidat de la Glovebox.

15- Col·locar un parell de guants de làtex per fora dels guants propis de la Glovebox per tal d'evitar la degradació dels guants de la Glovebox.

16- Obrir el pot de molturació.

17- Introduir una part del pols dins la sabateta.

18- Introduir, mitjançant la sabateta, la mostra de metall dins de cadascun dels tubs.

19- Tancar l'extrem obert de cada tub amb les mànigues.

20- Obrir la Glovebox.

21- Realitzar una petita depressió a cadascun dels tubs per tal d'afavorir el tancament de l'altre extrem de la càpsula (60 Kpa).

22- Posar-se els guants de llana.

23- Agafar cadascun dels extrems del tub amb les mans i procedir a la realització dels passos 5 i 6, però en l'altre extrem del tub i donant una petita inclinació per tal de que l'alumini no es vegi afectat pel calor de la flama.

24- Repetir el pas 23 per a cadascun dels 4 tubs.

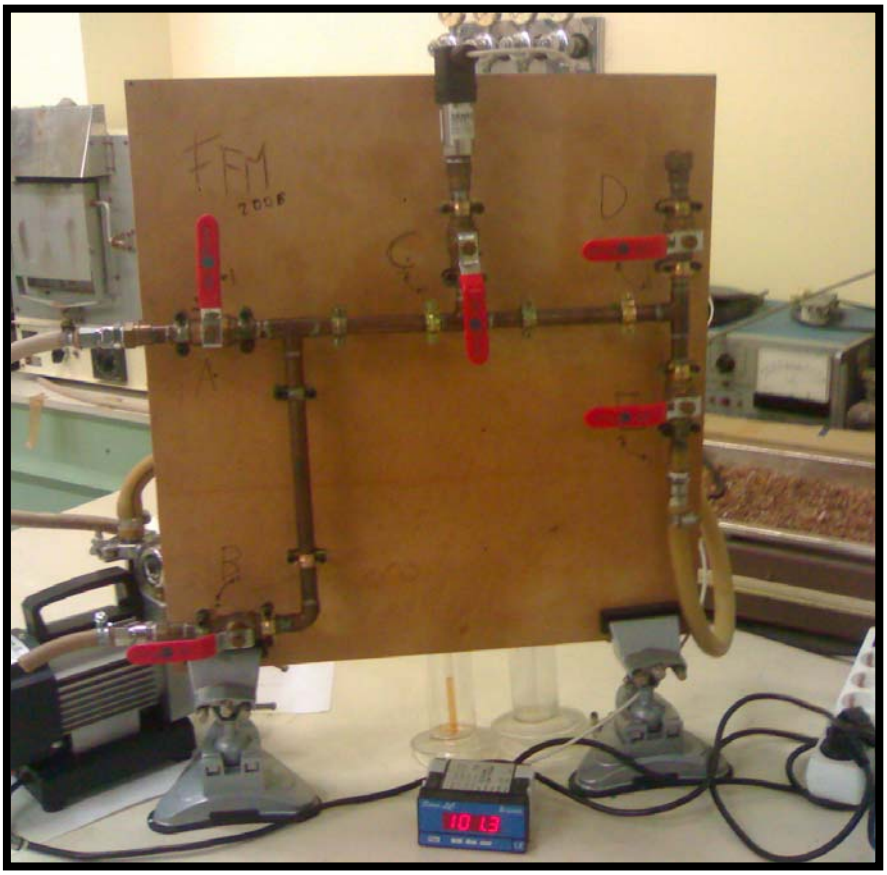


Figura 4.1 *Instal·lació de buit*

7. REGISTRES

No s'aplica.

1.2. Preparació metal·logràfica de proveta "Al" amb una polidora Streuers Labpol – 5

1.OBJECTIU

2.RESPONSABILITAT D'APLICACIÓ I ABAST

3.DEFINICIONS

4.DESCRIPCIÓ

4.1 Material i equip

4.2.Procediment

4.3.Neteja i manteniment

5.REGISTRES

6.CONTROL DE CANVIS

Redactat per:	Revisat per:	Aprovat per:
Cristian Narváez Lagares		

1.OBJECTIU

Definir el procediment per desbastar i polir mostres embotides de pols amb una polidora giratòria marca Struers.

2.RESPONSABILITAT D'APLICACIÓ I ABAST

La responsabilitat d'aplicació i abast d'aquest procediment recau sobre tot el personal (tècnic i/o auxiliar) que procedeixi a desbastar i polir mostres de pols amb la desbastadora - polidora .

3.DEFINICIONS

Polidora: aparell amb una plataforma giratòria, on es col·loquen els diferents discos (desbast i polit) i on, per efecte de la dissolució de diamant, del pany i per efecte de la rotació de la plataforma, obtenim un polit de la mostra per observa posteriorment al microscopi, fer indentacions etc.

4.DESCRIPCIÓ

4.1. MATERIAL I EQUIP

- Polidora rotativa Struers model Labapol-5.
- Dissolució de diamant de 6 µm i 1 µm de Buehler.

- Discos amb panys de 6 µm i 1 µm.
- Proveta a polir.

4.2. PROCEDIMENT.

1. Marca una fletxa a l'esquena de la proveta amb retolador resistent en aigua.
2. Desbastar en sec sobre una cinta abrasiva de paper esmeril de 600 grau (seguint el sentit de la fletxa que em pintat amb retolador), una vegada, si no hi ha molta rebaba (al cant) a la proveta embotida, sinó desbastar tantes vegades fins que no hi quedi rebaba a la mostra, sempre en al mateix sentit de baix a dalt Fig.1. L'objectiu es treure les capes distorsionades resultants de la pròpia embotició fins a obtenir una superfície completament plana.

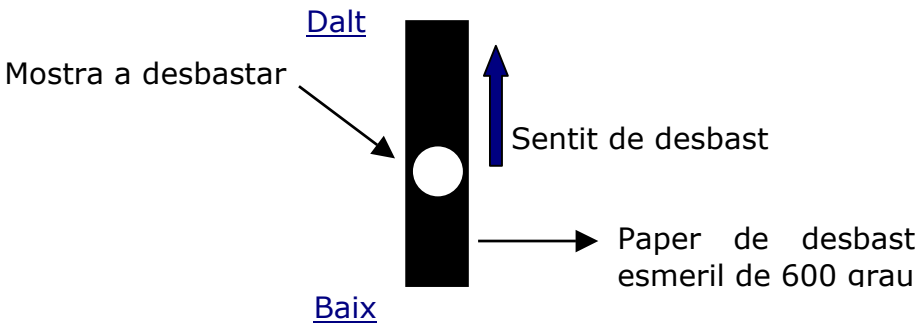


Figura 1

3. Rentar amb aigua , aigua destil·lada, assecar. No emprar Etolh perquè esborra el retolador.
4. Desbastar amb pany i dissolució de diamant 6 µm seguint la següent seqüència:

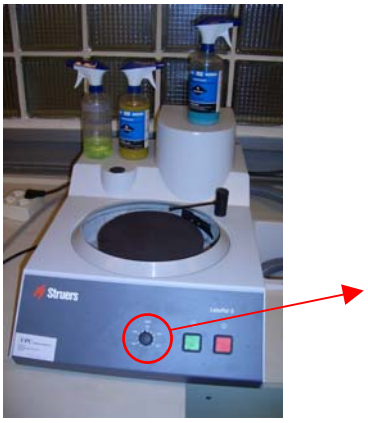
   a. Gir 90º (respecte el sentit del desbast en sec), 5min 300 rpm aplicar una petita pressió.

   b. Gir 90º 9 min 250rpm sense pressió.

   c. Gir 90º 13min 200 rpm sense pressió.

   d. Gir 90º 9 min 150rpm sense pressió.

   Durant tot aquest procés no girar la proveta al voltant del plat. Si cal, posar una mica de dissolució de diamant de 6 µm (fotografia. 1).



fotografia.1

5. Rentar amb aigua + sabó per eliminar tots els productes residuals, esbandir amb aigua i desprès amb aigua desionitzada i assecar la superfície de la mostra mitjançant una corrent d'aire calent (amb un assecador) que desplaci la pel·lícula d'aigua, sense arribar a trencar-la, cap a un dels extrems de la mostra, aconseguint d'aquesta manera que no es formin taques .
6. Observació en microscopi: cal veure ratlles majoritàriament paral·leles i perfils de pols (blanc) molt ben definits. Hi haurà alguna zona borrosa o amb desnivells, no fer cas.
7. Polit amb pany i dissolució de diamant 1 µm durant 10 min, 5 min en sentit perpendicular al últim desbast , gir a 90º i 5 min mes, sempre a 150rpm. En tot aquest procés no aplicar pressió.
8. Rentat segons punt 5.
9. El resultat final es una superfície totalment plana amb partícules de pols amb el perfil totalment ben definit i on la superfície te ratlles paral·leles molt primes quasi menyspreables.

4.3.NETEJA I MANTENIMENT

1. Substituir els panys dels discos de 1 µm i 6 µm quan aquests estiguin desgastats.

5.REGISTRES

No s'aplica.

6.CONTROL DE CANVIS

Versió	Canvis realitzats	Data	Arxiu electrònic

1.3. Protocol per la determinació de dureses amb un microdurómetre Buehler 5100 series

1.OBJECTIU

2.RESPONSABILITAT D'APLICACIÓ I ABAST

3.DEFINICIONS

4.DESCRIPCIÓ

4.1. Material i equip

4.2. Configuració del microduròmetre per mesura la duresa.

4.3. Neteja i manteniment

5.REGISTRES

6.CONTROL DE CANVIS

Redactat per:	Revisat per:	Aprovat per:
Cristian Narváez Lagares		

1.OBJECTIU

Definir el procediment per configurar un microduròmetre marca Buehler segons les diferents càrregues.

2.RESPONSABILITAT D'APLICACIÓ I ABAST

La responsabilitat d'aplicació i abast d'aquest procediment recau sobre tot el personal (tècnic i/o auxiliar) que procedeixi a configurar un microduròmetre marca Buehler segons les diferents càrregues.

3.DEFINICIONS

Microduròmetre: Aparell que serveix per mesura la duresa d'un material desde un punt de vista microscòpic. La seva funció es perforà superficialment el material a examinar, amb una penetrador de diamant.

4.DESCRIPCIÓ

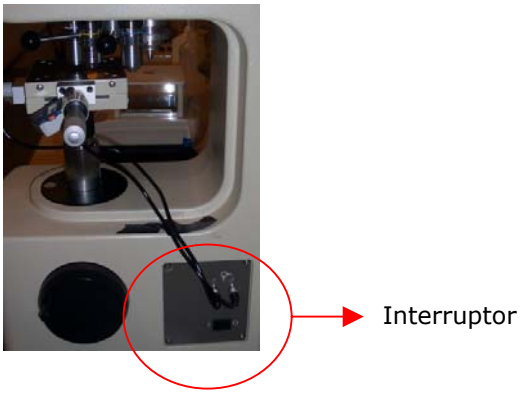
4.1.Material i equip

- Microduròmetre marca Buehler.
- Mostra per indentar.

4.2.Configuració del microduròmetre per mesura la duresa.

1.Retira la funda de plàstic que protegeix el microduròmetre.

2.Encendre'l amb l'interruptor On/Off (fotografia. 1).



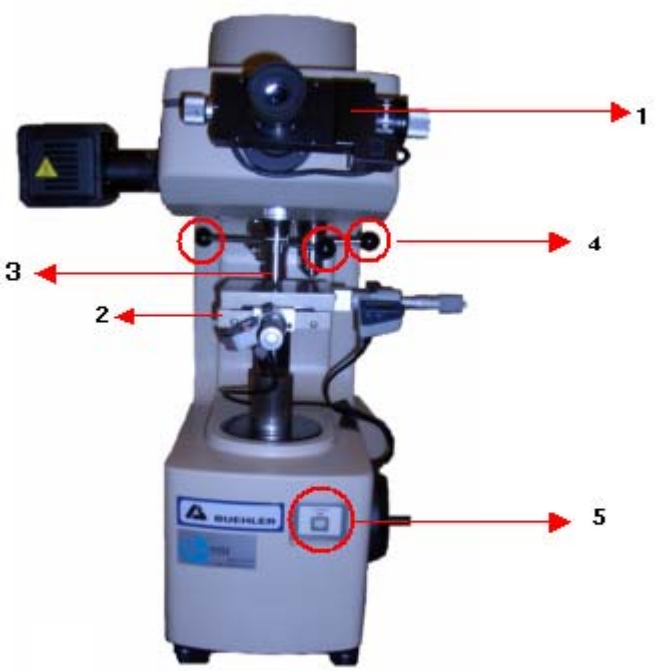
fotografía.1

3.Polsar el botó START de la pantalla digital (fotografia. 2).

fotografía.2

4.Treure la caputxa del ocular (1 en fot.3).

5.Situar la mostra a indentar sobre la taula portaobjectes (2 en fot. 3).



fotografía.3

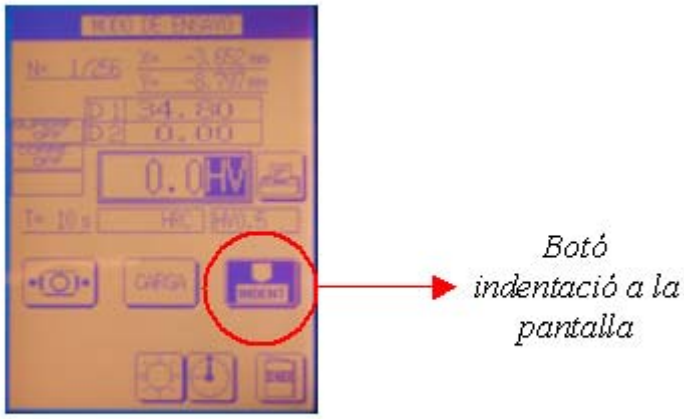
6.Utilitzen l'objectiu de 100 augments (3 en fot. 3), per enfocar la superfície de la nostra mostra on aplicarem la indentació.

7.Amb les palanques (situades a sobre del augments, (4 en fot. 3) posarem l'indentador.

8.Definirem la carrega que aplicarem (fotografia. 4), si es vol també podem modificar la velocitat de assaig, sinó deixar la que esta per defecte.

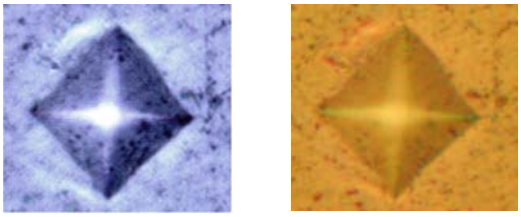
fotografía.4

9.Aplicarem la indentació polsant el botó de la pantalla digital (fotografia 5) o el situat a la part de davant del microduròmetre (5 en fot. 3).



fotografia.5

10. Una vegada el microduròmetre ha acabat de fer la indentació (ens avisa mitjançant un avis sonor "pi"), tornem a posar l'augment de 100 i mesurem la picada (fotografia 6) amb les línies de mesura del microduròmetre. Fem el següent pas per mesura les diagonals i així determina la duresa.



fotografía.6

11. A l'hora de realitzar les mesures, s'ha de tenir en conta, que el valor expressat en el nonius, correspon a la separació entre: l'extrem dret de la línia situada a l'esquerra i el extrem esquerra de la línia situada a la dreta.

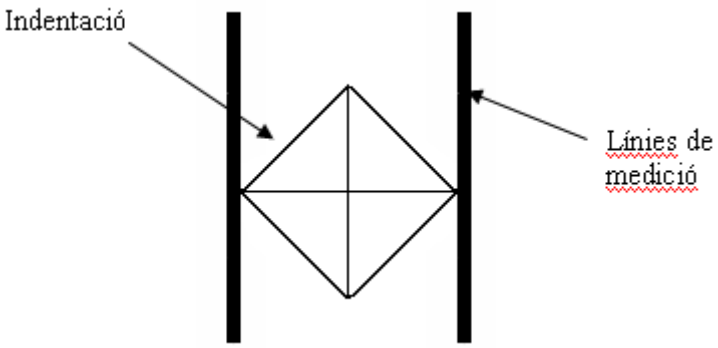


Fig.1.-Exemple d'una mesura correcta.

12. Abans de mesura calculem l'error de zero. La forma de programar el nostre zero en el microduròmetre es la següent, una vegada tenim les línies de mesura unides, a la pantalla digital ens apareixen 3 icones, em de polsar aquesta:

Fig.2

13. Mesurem las dos diagonals (fig.3) amb ajuda de les línies de mesura, primer la D1 i després la D2 .

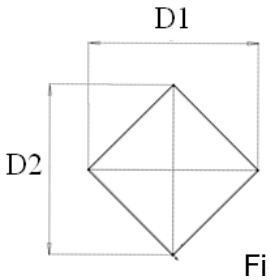


Fig.3

14. Anotem el valor de les dos diagonals i amb la següent equació determinem la duresa HV. També podem determinar la duresa amb la plantilla de fulla de càlcul, guardada a l'ordinador del laboratori SA08B.

$$HV = \frac{2P \cdot \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)}{d} = \frac{0.18909 \cdot P}{d}$$

On:

HV: Dureza Vickers

P: carga aplicada en N

d: Diagonal mitja de la emprenta en mm.

α: Angle format per les cares del penetrador de diamant = 136º

15. Cada vegada que realitzem una mesura diferent, abans hem de calcular el nostre zero

4.3.Neteja i manteniment

1. Tenir cura de no fer mal be el penetrador.

2. Tapar el microduròmetre amb la seva funda protectora i l'ocular.

5. REGISTRES

No s'aplica.

1.4. Protocol pel calibrat del sistema de mesura de longitud d'un microdurómetre Buehler 5114

1.OBJECTIU
2.RESPONSABILITAT D'APLICACIÓ I ABAST
3.DEFINICIONS
4.DESCRIPCIÓ
4.1. Material i equip
4.2. Configuració inicial del microduròmetre
4.3. Calibratge del duròmetre a X10
4.4. Calibratge del duròmetre a X50
4.5. Calibratge del duròmetre a X100
4.6. Neteja i manteniment
5.REGISTRES
6.CONTROL DE CANVIS

Redactat per:	Revisat per:	Aprovat per:
Jordi Jorba Peiró		

1. OBJECTIU

Definir el procediment per calibrar el sistema de mesura de longitud d'un microduròmetre marca Buehler model 5114 en tots els augments de l'aparell.

2. RESPONSABILITAT D'APLICACIÓ I ABAST

La responsabilitat d'aplicació i abast d'aquest procediment recau sobre tot el personal (tècnic i/o auxiliar) que procedeixi a configurar i calibrar un microduròmetre marca Buehler model 5114 en tots els augments de l'aparell.

3. DEFINICIONS

Microduròmetre: Aparell que serveix per mesurar la duresa d'un material mitjançant l'aplicació d'una força de compressió generada per una massa no superior a 1 kg.

4. DESCRIPCIÓ

4.1. Material i equip

Microduròmetre marca Buehler model 5114.

Patró de longitud de 1 mm amb precisió 0,01 mm.

4.2. Configuració inicial del microduròmetre.

1. Retirar la funda de plàstic que protegeix el microduròmetre.
2. Posar en marxa el microduròmetre amb l'interruptor ON/OFF (1 en Figura 1).

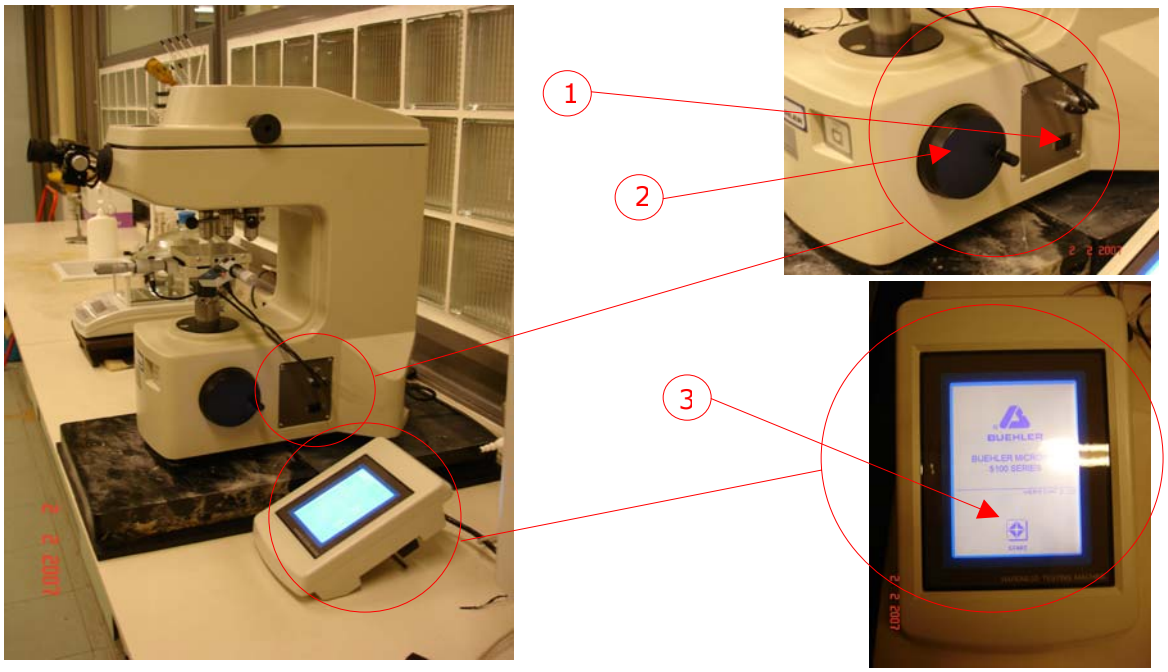


Figura 1. Imatge general del microduròmeter i detalls laterals

3. Polsar el botó START de la pantalla digital (3 en Figura 1).
4. Retirar el protector de l'ocular (1 en Figura 1).
5. Situar el patró de longitud sobre la taula portaobjectes (5 en Figura 1), de forma que el text que apareix sobre el regla es pugui llegir correctament des de la posició de treball de l'operari i centrat sota la zona il·luminada.
6. Girar la torreta portaobjectius (4 en Figura) fins a col·locar l'objectiu de X10 (anell distintiu de color groc) en la posició frontal (la més propera a l'operari).
7. Observar per l'ocular i variar la distància focal mitjançant el comandament (2 en Figura 1) fins enfocar correctament el patró de longitud.
8. Mitjançant els micròmetres (6 i 7 en Figura 1) moure la taula portaobjectes (5 en Figura 1) fins a centrar el patró de longitud. La utilització dels cercles concèntrics del propi patró pot ajudar a localitzar la regla del patró.
9. Observar per l'ocular i mitjançant els micròmetres (6 i 7 en Figura 1) moure la taula portaobjectes (5 en Figura 2) fins que l'extrem esquerre del patró quedi dins del camp visual.

10. Observar per l'ocular i, emprant el micròmetre de moviment horitzontal (6 en Figura 1), desplaçar el patró de longitud i comprovar que la imatge de la regla graduada no es desplaça en sentit vertical. Si es desplaça moure manualment el patró per realinear-lo i repetir l'operació des del punt 8.

4.3. Calibratge del duròmetre a X10

1. Comprovar que l'objectiu X10 (anell distintiu de color groc) muntat en la torreta portaobjectius (4 en Figura 2) està en la posició més proper a l'usuari. En cas contrari fer girar la torreta fins a aconseguir-ho, tot centrant l'objectiu en la seva posició correcta.

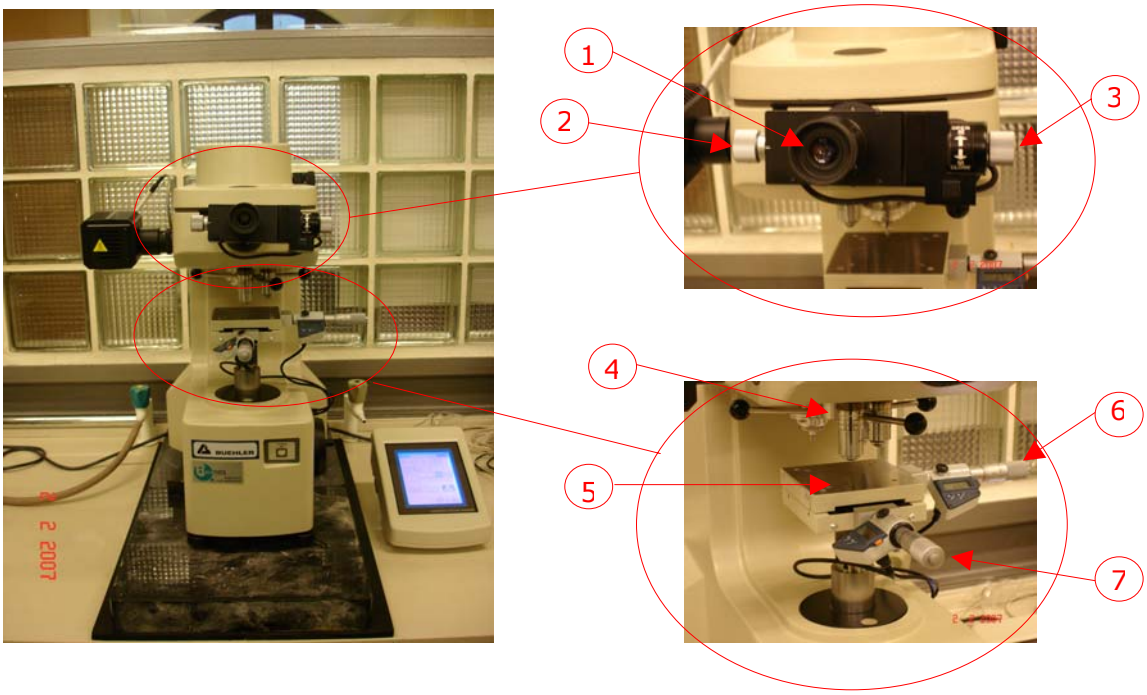


Figura 2. Imatge general del microduròmetre i detalls frontals.

2. Observar per l'ocular (1 en Figura 2) i moure el comandament de mesura (3 en Figura 2) per ajuntar les dues línies verticals (Figura 2 a) fins deixar una fina línia de llum entre elles (Figura 2 b). Fixar el zero polsant la corresponent icona de la consola electrònica de control (Figura 2 c). La xifra de distància que surt en posició D1 de la consola ha de ser 0,0 µm (Figura 2 d).
3. Observar per l'ocular i moure el comandament de mesura (3 en Figura 2) per separar les dues línies verticals.
4. Observar per l'ocular i comprovar que tota la longitud calibrada del patró de mesura està centrat en el camp visual. Si no és així, moure el micròmetre de moviment horitzontal (6 en Figura 2) fins a aconseguir-ho.
5. Observar per l'ocular i escollir com a referència dues línies verticals del patró que delimitin 100 µm i estiguin situades en la zona central de la imatge de l'ocular.
6. Observar per l'ocular i moure el comandament de centratge de l'objectiu (2 en Figura 2) fins que la part dreta de la línia vertical esquerre de l'objectiu coincideixi amb la part dreta de la línia esquerra del patró que s'ha escollit (Figura 2).

7. Observar per l'ocular i moure el comandament de mesura de l'objectiu (3 en Figura 2) fins que la part esquerra de la línia dreta de l'objectiu coincideixi amb la part dreta de la línia del patró. La separació entre les línies de mesura correspon a la xifra que apareix en el dial de la consola electrònica de control (Figura d).
8. Emprar la plantilla de l'error de longitud per anotar la distància nominal entre les línies de referència del patró i el resultat de la mesura que apareix en la posició D1 de la consola (Figura d).
9. Repetir els punts 6, 7 i 8 d'aquest apartat escollint com a referència línies del patró que delimitin respectivament 200 µm, 300 µm, 400 µm, 500 µm, 600 µm, 700 µm i 800 µm.

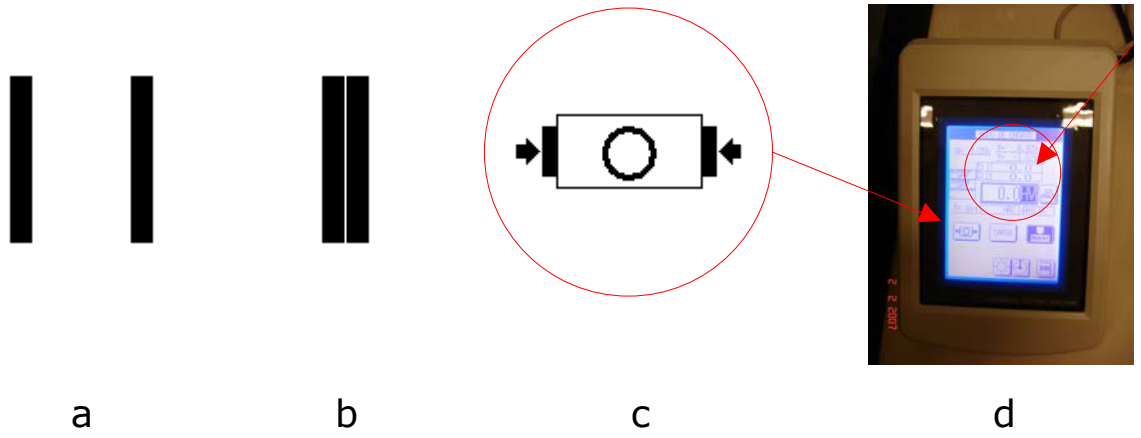


Figura 3. Esquema del sistema de mesura de distàncies i icona per posar a zero.

10. Obrir l'arxiu T:/plantilles/calibrats/mesura_duròmetre.xls i copiar els resultats anteriors en les caselles definides en l'arxiu.

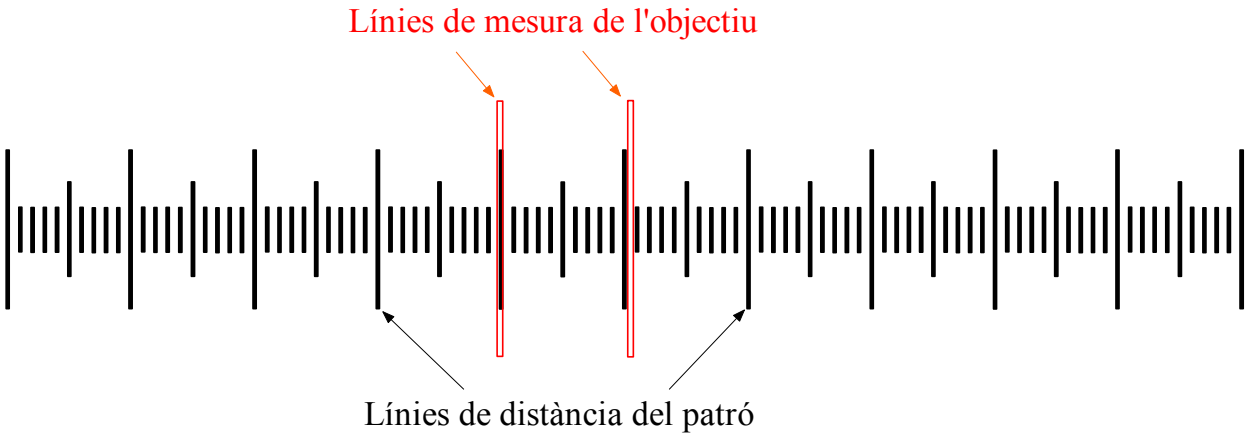


Figura 4. Esquema de les línies de distància del patró i posició de les línies del sistema de mesura a X10 augments

11. Canviar el nom l'arxiu a XXXXXX i guardar-lo en la carpeta de l'usuari.
12. Enviar l'arxiu al responsable del laboratori.

4.4. Calibratge del duròmetre a X50

1. Comprovar que l'objectiu X50 (anell distintiu de color blau) muntat en la torreta portaobjectius (4 en Figura 2) està en la posició més proper a l'usuari. En cas contrari

fer girar la torreta fins a aconseguir-ho, tot centrant l'objectiu en la seva posició correcta.

2. Observar per l'ocular (1 en Figura 2) i moure el comandament de mesura (3 en Figura 2) per ajuntar les dues línies verticals (Figura a) fins deixar una fina línia de llum entre elles (Figura b). Fixar el zero polsant la corresponent icona de la consola electrònica de control (Figura c). La xifra de distància que surt en posició D1 de la consola ha de ser 0,0 μm (Figura d).
3. Observar per l'ocular i moure el comandament de mesura (3 en Figura 2) per separar les dues línies verticals.
4. Observar per l'ocular i comprovar que l'extrem esquerre del patró de mesura aproximadament està situat a mig camí entre el centre i l'extrem esquerre de la imatge. Si no és així, moure el micròmetre de moviment horitzontal (6 en Figura 2) fins a aconseguir-ho.
5. Observar per l'ocular i escollir com a referència dues línies verticals del patró que delimitin 20 μm i estiguin situades en la zona central del camp visual.
6. Observar per l'ocular i moure el comandament de centratge de l'objectiu (2 en Figura 2) fins que la part dreta de la línia vertical esquerre de l'objectiu coincideixi amb la part dreta de la línia esquerra del patró que s'ha escollit Figura 2).
7. Observar per l'ocular i moure el comandament de mesura de l'objectiu (3 en Figura 2) fins que la part esquerra de la línia dreta de l'objectiu coincideixi amb la part dreta de la línia del patró. La separació entre les línies de mesura correspon a la xifra que apareix en la posició D1 de la consola electrònica de control (Figura d).
8. Emprar la plantilla de l'error de longitud per anotar la distància nominal entre les línies de referència del patró i el resultat de la mesura que apareix en la posició D1 de la consola (Figura d).
9. Repetir els punts 6, 7 i 8 d'aquest apartat escollint com a referència línies del patró que delimitin respectivament 40 μm, 60 μm, 80 μm, 100 μm, 120 μm, 140 μm i 160 μm. Si no això fos possible, desplaçar el patró de longitud cap a l'esquerra mitjançant el micròmetre de desplaçament horitzontal (6 en Figura 2).
10. Mitjançant el micròmetre de desplaçament horitzontal desplaçar el patró 0,20 mm cap a l'esquerra. Repetir tot el procediment des del punt 2 fins el punt 10 d'aquest apartat. Repetir aquest apartat fins a recollir un total de 5 sèries de valors a 5 posicions diferents del patró de longitud.
11. Obrir l'arxiu T:/plantilles/calibrats/mesura_duròmetre.xls i copiar els resultats anteriors en les caselles definides en l'arxiu.
12. Canviar el nom l'arxiu i guardar-lo en la carpeta de l'usuari.
13. Enviar l'arxiu al responsable del laboratori.

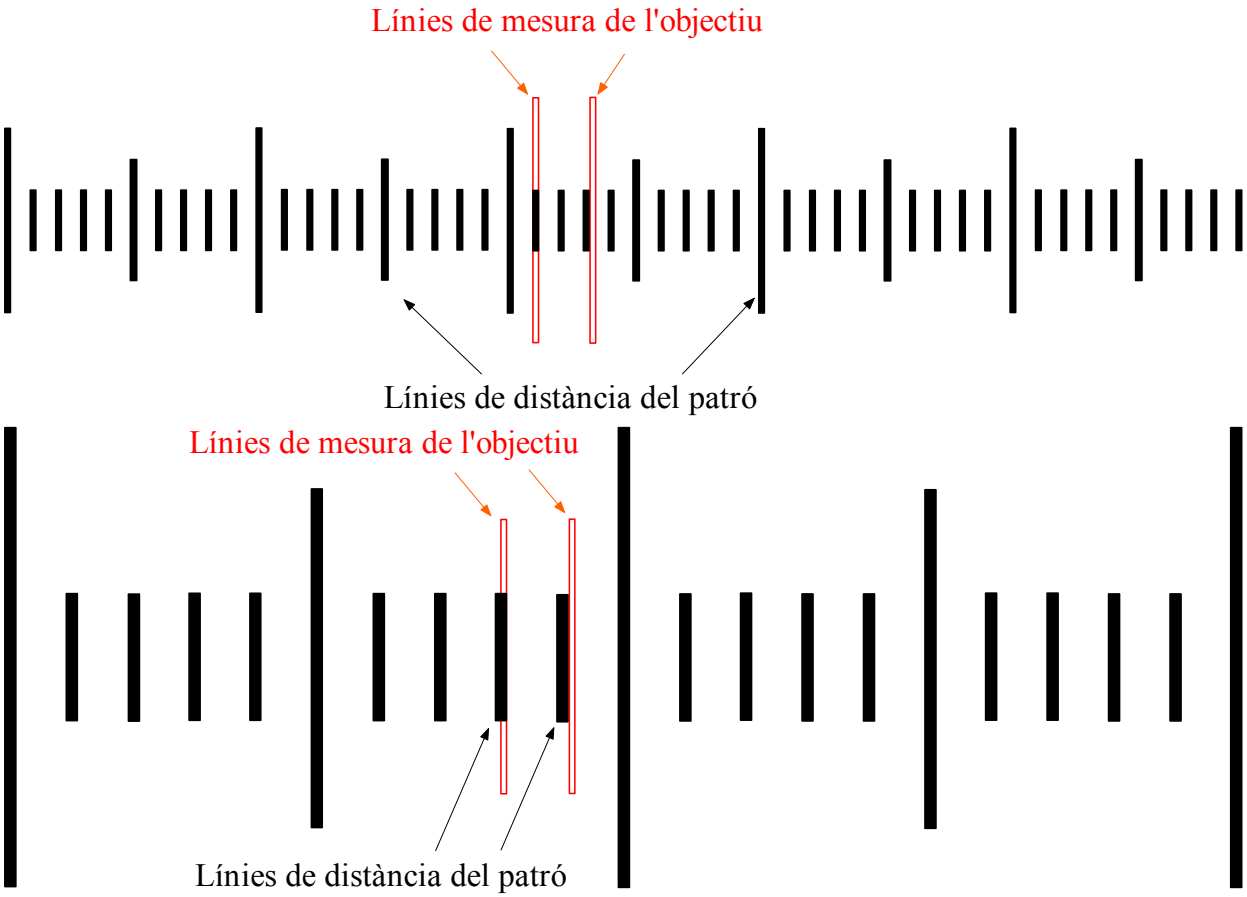


Figura 5. Esquema de les línies de distància del patró i posició de les línies del sistema de mesura a X50 augments

4.5. Calibratge del duròmetre a X100

1. Comprovar que l'objectiu X100 (anell distintiu de color blanc) muntat en la torreta portaobjectius (4 en Figura 2) està en la posició més proper a l'usuari. En cas contrari fer girar la torreta fins a aconseguir-ho, tot centrant l'objectiu en la seva posició correcta.
2. Observar per l'ocular (1 en Figura 2) i moure el comandament de mesura (3 en Figura 2) per ajuntar les dues línies verticals (Figura a) fins deixar una fina línia de llum entre elles (Figura b). Fixar el zero polsant la corresponent icona de la consola electrònica de control (Figura c). La xifra de distància que surt en posició D1 de la consola ha de ser 0,0 µm (Figura d).
3. Observar per l'ocular i moure el comandament de mesura (3 en Figura 2) per separar les dues línies verticals.
4.
5. Observar per l'ocular i comprovar que l'extrem esquerre del patró de mesura aproximadament està situat a mig camí entre el centre i l'extrem esquerre de la imatge. Si no és així, moure el micròmetre de moviment horitzontal (6 en Figura 2) fins a aconseguir-ho.
6. Observar per l'ocular i escollir com a referència dues línies verticals del patró que delimitin 10 µm i estiguin situades en la zona central del camp visual.

7. Observar per l'ocular i moure el comandament de centratge de l'objectiu (2 en Figura 2) fins que la part dreta de la línia vertical esquerre de l'objectiu coincideixi amb la part dreta de la línia esquerra del patró que s'ha escollit.
8. Observar per l'ocular i moure el comandament de mesura de l'objectiu (3 en Figura 2) fins que la part esquerra de la línia dreta de l'objectiu coincideixi amb la part dreta de la línia del patró. La separació entre les línies de mesura correspon a la xifra que apareix en la posició D1 de la consola electrònica de control (Figura d).
9. Emprar la plantilla de l'error de longitud per anotar la distància nominal entre les línies de referència del patró i el resultat de la mesura que apareix en la posició D1 de la consola (Figura d).
10. Repetir els punts 6, 7 i 8 d'aquest apartat escollint com a referència línies del patró que delimitin respectivament 20 μm, 30 μm, 40 μm, 50 μm, 60 μm, 70 μm i 80 μm. Si no això fos possible, desplaçar el patró de longitud cap a l'esquerra mitjançant el micròmetre de desplaçament horitzontal (6 en Figura 2).
11. Mitjançant el micròmetre de desplaçament horitzontal desplaçar el patró 0,20 mm cap a l'esquerra. Repetir tot el procediment des del punt 2 fins el punt 10 d'aquest apartat. Repetir aquest apartat fins a recollir un total de 5 sèries de valors a 5 posicions diferents del patró de longitud.
12. Obrir l'arxiu T:/plantilles/calibrats/mesura_duròmetre.xls i copiar els resultats anteriors en les caselles definides en l'arxiu.
13. Canviar el nom l'arxiu a XXXXXX i guardar-lo en la carpeta de l'usuari.
14. Enviar l'arxiu al responsable del laboratori

4.6. Neteja i manteniment

1. Apagar el microduròmetre accionant l'interruptor ON/OFF (1 en Figura 2)
2. Retirar el patró de la taula portaobjectes amb cura de no malmetre cap objectiu ni el patró. Embolicar-lo amb l'embolcall d'origen i guardar-lo en la seva caixa.
3. Tapar l'ocular amb el seu protector.
4. Tapar el microduròmetre amb la seva funda protectora.

5. REGISTRES

Les dades obtingudes durant el procés de calibratge del sistema de mesura de longitud del microduròmetre es recolliran en un full de registre seguint el model de l'ANNEX II i es lliuraran al responsable de laboratori.

6. CONTROL DE CANVIS

Versió
Canvis realitzats
Data
Arxiu electrònic

1.5. Manual de uso y mantenimiento prensa automática evolution

EL PRESENTE MANUAL Y SU DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD DEBEN CONSERVARSE DURANTE TODA LA VIDA ÚTIL DE LA PRENSA Y DEBE SER FACILITADO EL ACCESO AL MISMO A TODO USUARIO DE LA MISMA O NUEVO PROPIETARIO.

CONTIENE DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD.

EDICIÓN 2007	*CÓDIGO 1/2007*

ÍNDICE

1.INFORMACIÓN TÉCNICA Y DATOS
- 1.1 introducción
- 1.2 identificación de datos
- 1.3 descripción de la máquina
- 1.4 lista de componentes
- 1.5 condiciones de funcionamiento contempladas
- 1.6 funciones no permitidas operations not allowed
- 1.7 iluminación
- 1.8 lista de protecciones aplicadas
- 1.9 dispositivos de seguridad
- 1.10 accesorios
- 1.11 sistéma eléctrico
- 1.12 sistema neumático
- 1.13 ruido

2.TRANSPORTE
- 2.1 embalaje
- 2.2 condiciones de almacenamiento de la máquina

2.3 instrucciones de carga, transporte y descarga

3. FUNCIONAMIENTO

3.1 posición de trabajo

3.2 conexiones eléctricas

3.3 conexión de agua

3.4 conexión neumática

3.5 montaje

4. MANTENIMIENTO

4.1 rutinas de mantenimiento

5. DESMONTAJE DE LA PRENSA POR PIEZAS

6. RIESGOS RESIDUALES

7. CERTIFICADO DE INSPECCIÓN

8. REPARACIÓN Y COMPONENTES

9. CERTIFICADO DEL FABRICANTE

1. INFORMACIÓN TÉCNICA Y DATOS

1.1 INTRODUCCIÓN

Este manual de usuario aporta las informaciones necesarias para la instalación, puesta en marcha segura de la prensa metalográfica.

La información e ilustraciones en él contenidas, han sido actualizadas en el momento de la distribución de este manual.

El fabricante se reserva el derecho de realizar las modificaciones que crea necesarias sin previo aviso.

¡¡¡ PRECAUCIÓN!!!!

Este símbolo se usa para indicar las funciones y precauciones a tomar para mantener la seguridad del usuario. Cuando este símbolo aparezca, lea cuidadosamente el mensaje que se indica para evitar posibles riesgos de accidente. .

La información técnica contenida en este manual es propiedad de REMET y debe ser tratada como confidencial.

La distribución de cualquier reproducción, aún siendo parcial, esta prohibida sin el consentimiento previo por escrito de REMET.

En cualquier caso, el presente manual no debe de utilizarse para otros usos distintos que no sean el mantenimiento y montaje de la prensa.

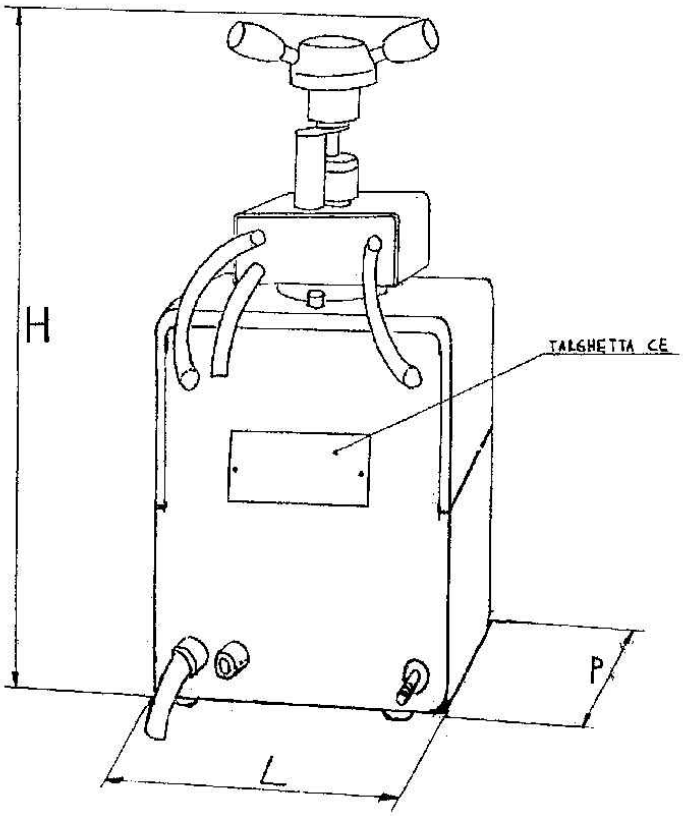
¡¡¡ PRECAUCIÓN!!!!

El montaje de la prensa o de cualquier de sus componentes no debe ser modificado o manipulado por el usuario bajo ninguna circunstancia. Cualquier intento de modificación o ajuste de cualquiera de sus componentes, supondrán la anulación de la garantía eximiendo a la compañía REMET de cualquier responsabilidad eventual por daños resultantes de las mismas.

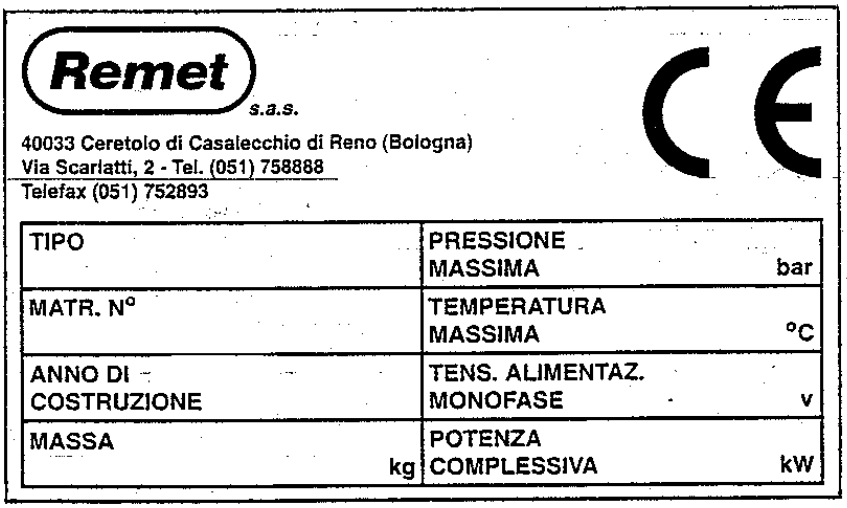
Este manual debe conservarse y estar disponible para su consulta durante toda la vida útil de la prensa..

Este manual y la declaración de conformidad de la CEE son parte integral de la prensa. Antes de usar consulte el manual.

1.2 DATOS DE IDENTIFICACIÓN



- Diámetro de montaje: from 25 to 40 mm
- Fabricado en el año: 2007
- Peso de la prensa superior a 40 mm: 35 kg.
- Dimensiones: L=290 mm
  P=350 mm
  H=550mm
- Max. temperatura de montaje: 200° C
- Max. tiempo de montaje: 60 min.
- Voltaje (fase única): 220 V
- Potencia; > 30 mm 600W
  de 30 a 40 mm 650W
- Max. presión de funcionamiento: 6 bar
- Nivel de intensidad de ruido: < 70 dB(A)


Remet s.a.s.
40033 Ceretolo di Casalecchio di Reno (Bologna)
Via Scarlatti, 2 - Tel. (051) 758888
Telefax (051) 752893

TIPO	PRESSIONE MASSIMA bar
MATR. N°	TEMPERATURA MASSIMA °C
ANNO DI COSTRUZIONE	TENS. ALIMENTAZ. MONOFASE v
MASSA kg	POTENZA COMPLESSIVA kW

1) TIPO: Modelo de la máquina

2) MATR. N°: Número de serie.

3) ANNO DI COSTRUZIONE: Año de fabricación.

4) MASSA: Peso total de la máquina.

5) PRESSIONE MASSIMA: Presión máxima en funcionamiento.

6) TEMPERATURA MASSIMA: Temperatura másima.

7) TENS. ALIMENTAZ. MONOFASE: Fuente de alimentación.

8) POTENZA COMPLESSIVA: Máxima potencia total absorbida por la prensa.

1.3 DESCRIPCIÓN DE LA MÁQUINA

La prensa automática se compone de:

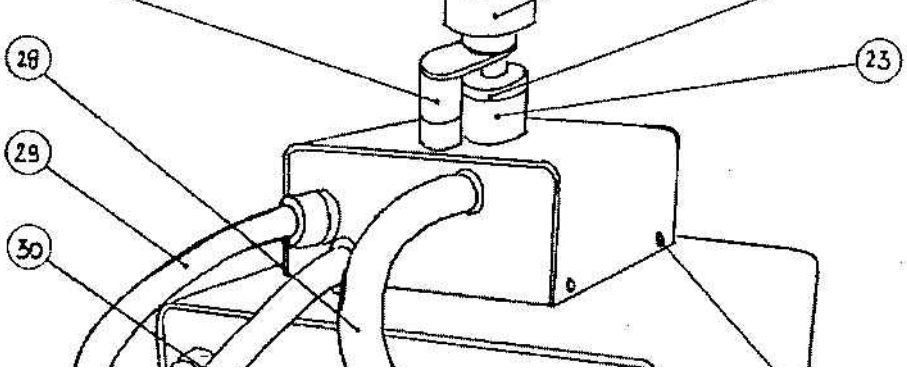
Cuerpo en horno compacto con barnizado de una capa con regulador de presión, manómetro y opciones para el mantenimiento de presión constante durante el ciclo de evolución.

Unidad de moldeado para montajes de 25 a 40 mm con cilindro de moldeado, pistón y contrapistón completado con un dispositivo de cierre a rosca.

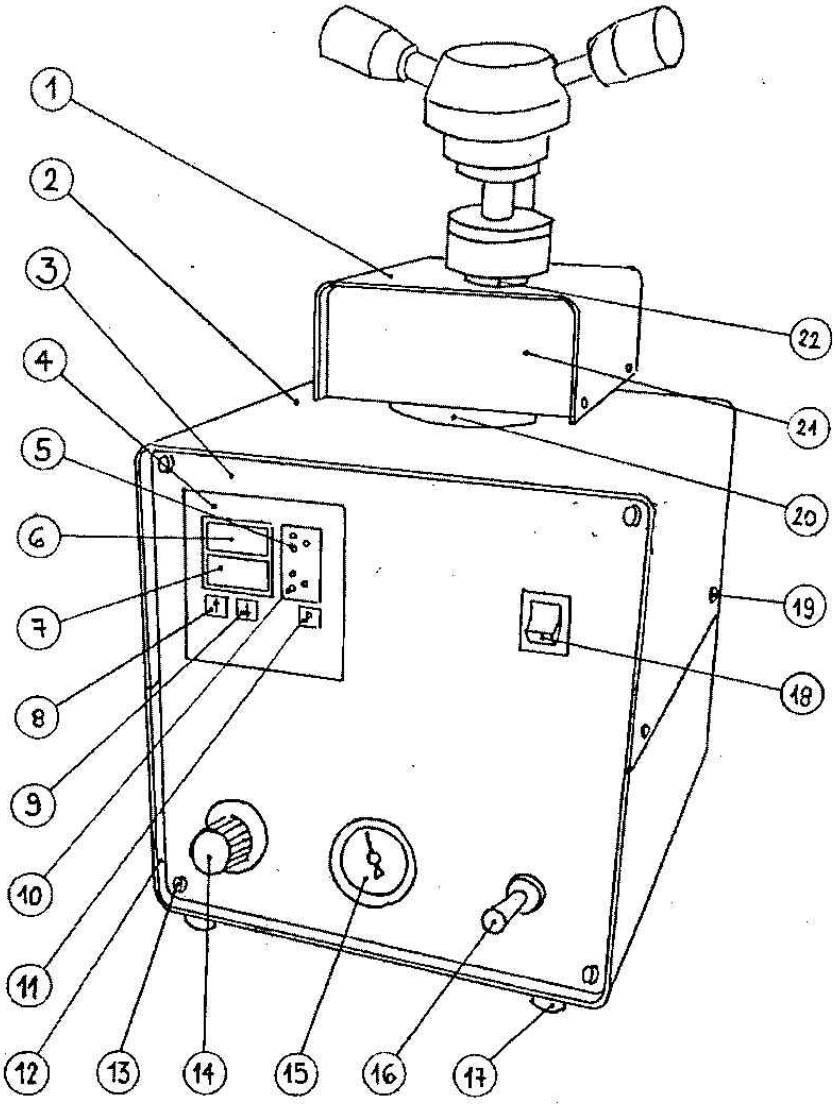
Calentador eléctrico a inmersión para ajustar la temperatura al nivel deseado con indicador digital del temperatura.

Temporizador con alarma de señal acústica al final de los programas de calor y frío de los ciclos.

Circuito de agua fría con dispositivo de entrada y salida en la unidad de moldeado. Salida eléctrica de 220V de una fase.



tibio



1) Cubierta del cabezal

2) Cubierta de unidad central

3) Panel delantero

4) Microprocesador ITM de control de la unidad

5) Luces de advertencia calentando / enfriando

6) Unidad de pantalla visual (mantiene los parámetros durante la programación y la temperatura real durante el)

7) Pantalla de parámetros de la prensa.

8) Llave para modificar parámetros de incremento durante la programación.

9) Llave para modificar parámetros de disminución durante la programación

10) Luces de advertencia SELECCIÓN PUNTO 1 / SELECCIÓN PUNTO 2

11) Llave de programación para establecer los parámetros de incremento.

12) Unidad central.

13) Tornillos del panel

14) Regulador de presión

15) Manómetro

16) Válvula de control RAM

17) Pie antideslizante

18) Botón de encendido de la prensa

19) Cubierta de tornillo de la unidad principal

20) Reborde

21) Unidad Evolution (cilindro, cabezal eléctrico, circuito de agua fría, termopar)

22) Cilindro de la prensa

23) Cierre a tornillo con contrapistón.

24) Eje de cierre

25) Cierre

26) Perilla de cierre

27) Pivote de cierre atornillado

28) Cierre del tubo de agua.

29) Cable de la fuente de alimentación de la unidad de prensa

30) Tubo de salida de agua refrigerada

31) Cable de alimentación (220V-una fase)

32) Conexión de aire comprimido (tubo ϕ 8 mm)

33) Conexión agua refrigerada

34) Etiqueta de identificación

35) Tornillo de cubierta delantero.

CONSUMIBLES Y ACCESORIOS

- N° 1 Kg resina fenólica roja
- N° 1 Kg resina renólica negra
- N° 1 dosificador

1.5 CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO CONTEMPLADAS

La prensa ha sido diseñada para el montaje en caliente de muestras metalográficas.

Cualquier material puede ser integrado (metales, plásticos, vidrio, cerámica, etc…) a excepción de aquellos sensibles a la presión y temperatura requerida para la polimerización de resina.

Todas las resinas pueden ser usadas a una temperatura superior a 200° C de temperatura de polimerización, esto no vincula a la unidad de moldeado.

1.6 FUNCIONES NO PERMITIDAS

La prensa no puede ser utilizada con materiales que puedan arder o producir gases tóxicos si son calentados.

1.7 ILUMINACIÓN

La prensa está concebida para ser usada en un entorno de trabajo bien iluminado.

1.8 LISTA DE PROTECCIONES APLICADAS

La prensa ha sido fabricada con componentes de seguridad (cilindro de aire, válvula, presión, reborde, etc…)

El calentador eléctrico está totalmente aislado.

El tubo de salida de agua que se enfría es la prueba de calor.

1.9 DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD

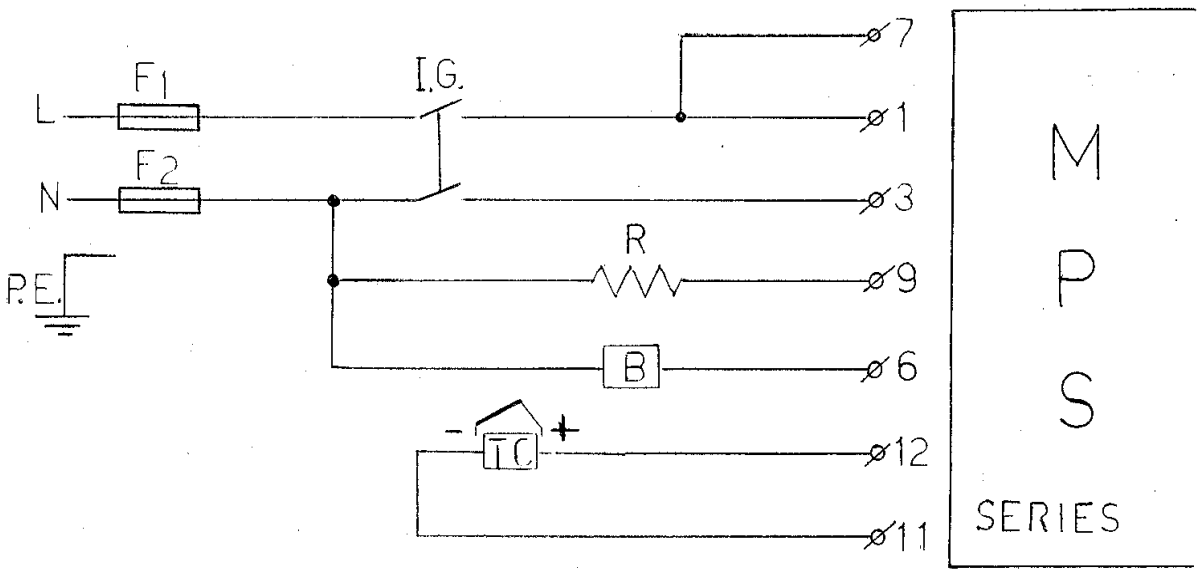
La prensa no está equipada con un interruptor principal, por lo que se aconseja para conectarla a un panel de la pared con un interruptor principal. Todos los componentes de la máquina están conectados a tierra por razones de seguridad.

1.10 ACCESORIOS

Si el aire comprimido no se filtra, la prensa está equipada con una unidad de deshumidificador lubricante.

1.11 SISTEMA ELÉCTRICO

DIAGRAMA DE CABLEADO



LEYENDA

L-N - Línea 220V

F_1-F_2 - Fusibles 5A/220V

P.E. - Toma de tierra

I.G. - Interruptor

R - Calentador eléctrico

B - Electro válvula

TC - Termopar

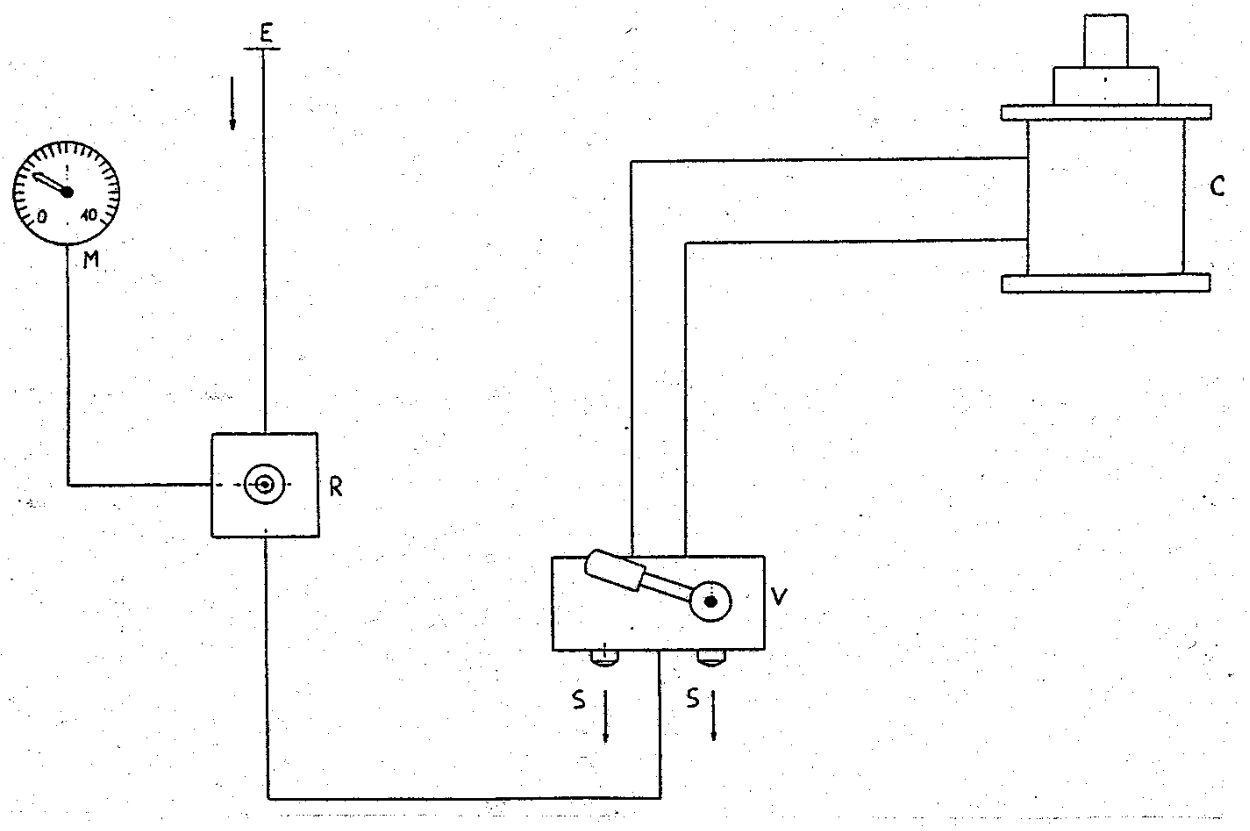
MPS - Microprocesador

COMO ACTUAR EN CASO DE INCENDIO

En caso de incendio, no utilizar agua sino polvo de extintor.

1.12 SISTEMA NEUMÁTICO

DIAGRAMA NEUMÁTICO



LEYENDA

E	- Entrada de aire
M	- Manómetro
R	- Regulador de la presión
C	- Cilindro de aire
V	- Válvula
S	- Gases de combustión de aire

1.13 RUIDO

La intensidad máxima de sonido es < 70 dB (A).

2. TRANSPORTE

2.1 EMBALAJE

Las máquinas se embalan habitualmente en una caja de cartón.

En el interior de ésta, hay otra que contiene los consumibles que se entregan con la prensa.

2.2 CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO DE LA MÁQUINA

La prensa embalada, debe almacenarse en un ambiente protegido de la humedad.

No apile los embalajes de las prensas.

No apile encima ningún otro objeto sobre máquinas embaladas.

2.3 CARGA DE LA MÁQUINA, TRANSPORTE Y DESCARGA.

La prensa debe ser movida durante las operaciones de carga y descarga a mano. La prensa debe encontrarse fijada adecuadamente en el vehículo de transporte para evitar movimientos peligrosos.

No apile máquinas embaladas sobre el vehículo de transporte.

3. FUNCIONAMIENTO

3.1 POSICIÓN DE TRABAJO.

Desembale la prensa.

Deposite la máquina en el lugar destinado a ella prestando especial atención de que los pies de la misma se fijen sobre una superficie plana.

La máquina puede ponerse contra una pared siempre que el área de trabajo se encuentre delante de la misma.

No son necesarias sujecciones o anclajes especiales ya que los pies de la misma son antideslizantes..

Para desmontar la prensa, es preciso ejecutar a la inversa los pasos de ensamblaje indicados.

3.2 CONEXIONES ELÉCTRICAS.

Antes de iniciar un trabajo, asegúrese que las protecciones de seguridad están íntegras sin haber sufrido daños durante el transporte.

Compruebe que el voltaje de la instalación se corresponde con el indicado en la placa del equipo.

La prensa no está equipada con un interruptor general, por lo que es altamente recomendable que se conecte a un panel con este tipo que tenga un corte de sobrecarga proporcional a la fuerza instalada.

Todos los componentes de la prensa están conectados a tierra, por lo que debe prepararse una conexión a tierra en el panel de conexión..

El usuario es responsable de verificar que las conexiones son conformes a las previsiones locales sobre la materia.

La máquina solo puede ser instalada por personal cualificado que previamente debe haber leído la información consignada en este manual.

3.3 CONEXIÓN DE AGUA

El tubo inferior que se monta sobre la prensa debe rellenarse, mediante la conexión al sistema de agua mediante el grifo incorporado en el exterior de la máquina: si la presión es demasiado algo, instale también un regulador de presión. El tuvo superior que se monta sobre el cabezal es el de drenaje que simplemente debe ser colocado dentro de un fregadero.

3.4 CONEXIÓN NEUMÁTICA

La presión debe ser de al menos 6 atmósferas. El aire comprimido, si todavía no ha sido tratado, debe ser previamente examinado en un pequeño grupo con el deshumidificador y el lubricador con que la máquina puede ser equipada.

Así mismo debe fijarse un dispositivo, también accesible para la inspección, en la pared, detrás de la máquina.

The lubricator's container will be filled, approx halfway with appropriate oil and its flow must be adjusted with a drop every 20 ÷ 30 seconds.

The mounting press must be connected to the compressed air circuit by using the tube linked in the back of the machine.

3.5 OPERACIÓN DE MONTAJE

El proceso de montaje es totalmente automático y debe ser preseleccionado: punto de calor, tiempo de permanencia, punto de refrigeración mediante ajuste del procesador principal.

ESTABLECIMIENTO DE PARÁMETROS DE TRABAJO

a) Encender la máquina

b) Esperar hasta el fin de la operación de reseteado.

c) Pulsar la llave de programación PROG

d) El punto de calor (°C) se visualiza en la pantalla superior PV (S.P.1)

e) Ajustar la temperatura pulsado las llaves ⇑ y ⇓ (para resinas fenólicas la temperatura es de 160 ÷ 170° C.

f) Pulse la llave de programación PROG

g) El tiempo de permanencia (min.) se muestra en la pantalla superior. PV (t.i.)

h) Ajuste el tiempo pulsado las llaves ⇑ y ⇓ (En este caso para una máquina 30 mm para los primeros montajes con un montaje de frío de unidad 10 ÷ 12 min., que luego puede ser reducido a 8 ÷ 10 min.)

i) Pulse la llave de programación PROG

j) La temperatura de refrigeración (°C) se muestra en la pantalla superior PV (S.P.2)

l) Ajuste la temperatura pulsando las llaves ⇑ y ⇓ (habitualmente 25 ÷ 30° C)

m) Pulse la llave de programación PROG

n) La máquina está preparada; la pantalla superior (PV) muestra la temperatura real, la pantalla inferior (SV) muestra la selección de temperatura.

PREPARANDO EL MONTAJE

a) Ajuste la presión con el regulador hasta que el manómetro 3,5÷4 atmósferas (debe ajustarse conforme al diámetro de montaje)

b) Levante el RAM al extremo superior de punto muerto que funciona sobre la vávula de control de presión.

c) Deposite la muestra con la superficie a ser analizada boca abajo.

d) Lleve el ram al extremo inferior de punto muerto.

e) Rellene el molde cilíndrico con la resina, para una carga para 30 mm de muestras, se necesitan aproximadamente 30 ml, sin embargo, dependerá del tamaño de las muestras. Las muestras no serán ni extremadamente delgadas ni excesivamente gruesas y preferiblemente no deberán tener bordes agudos.

f) Atornille el contrapistón dejando media vuelta libre.

g) Eleve el RAM;

h) Encienda el interruptor para comenzar el ciclo actual.

PROCESO DE MONTAJE

a) Encienda la máquina, el microprocesador mostrará en la pantalla superior (PV) la temperatura real de montaje y la pantalla (SV) mostrará la temperatura. El indicador de calentador estará ROJO y el S.P.1 de led rojo (elevación de temperatura) estará ENCENDIDO.

b) Una vez que el punto de calor ha sido alcanzado, el indicador de calentador rojo se apaga y en la pantalla (SV) el LED de tiempo parapadeará. El indicador de color rojo estará alternativamente encencido y apagado para indicar cuando el calor actúa.

c) Al finalizar el tiempo preseleccionado, la refrigeración comienza; el calentador se apaga y la electro válvula se abre permitiendo que el agua fluya en la unidad de montaje. El display inferior (SV) muestra la temperatura de refrigeración preseleccionada; el refrigerador estará

VERDE y el LED S.P.2 verde (temperatura de refrigeración) estará encendido.. El LEDs rojo (tiempo, S.P.1. y calentador) están definitivamente apagados. Una vez se ha alcanzado la temperatura de refrigeración, un sonido avisa de que la muestra esta lista; el LEDs verde (S.P.2. y refrigerador) están apagados y el display superior (PV) muestra la temperatura final de la unidad de montaje.

EXTRACCIÓN DE LA MUESTRA

a) Disminuya el RAM y desatornille el contrapistón.

PRECAUCIÓN: para evitar quemaduras, no toque el contrapistón. No intente desatornillar el contrapistón antes de que la RAM haya bajado a su posición mínima.

b) De vueltas sobre el contrapistón en el sentido de las agujas del reloj.

c) Eleve el RAM.

PRECAUCIÓN: No permanezca sobre la unidad de moldeaje mientras extrae la muestra.

d) Tome la muestra.

e) Para comenzar un nuevo proceso de montaje, apague máquina y a continuación, vuelva a encenderla.

4. MANTENIMIENTO

4.1 RUTINAS DE MANTENIMIENTO.

La máquina no precisa de un mantenimiento programado.

Si el agua refrigerada es muy calcárea, recomendamos el uso de un filtro. Si el circuito de frío se obstruyera con depósitos calcáreos, deberá limpiarse con un líquido normal de limpieza.

Si el aire comprimido no se filtra, sugerimos el uso de un filtro lubricante deshumidificador (1 gota de aceite cada 20÷30 segundos).

La unidad de montaje está realizada de un acero especialmente endurecido que a veces necesita limpiarse de los residuos con un paño suave. Con nuestra resina no es necesario lubricar la unidad de montaje.

PRECAUCIÓN: A fin de evitar daños en la unidad de montaje, no usen herramientas metálicas en su limpieza.

5. DESMONTAJE DE LA PRENSA POR PIEZAS

El desmontaje de la prensa por piezas debe ser realizado de acuerdo a las leyes y regulaciones locales.

6. RIESGOS RESIDUALES

- Para evitar quemaduras, no toque la unidad de montaje durante su funcionamiento.
- Para evitar quemaduras no toque el agua que sale de la máquina durante la refrigeración.
- Para evitar el peligro de que las muestras salgan despedidas de la máquina, durante la fase de expulsión, no permanezca próximo a la prensa durante el mismo.

7. CERTIFICADO DE INSPECCIÓN

La prensa metalográfica automática ha pasado satisfactoriamente todas las pruebas parciales y finales de funcionalidad en los test de inspección.

The inspector

8. REPARACIÓN Y COMPONENTES

Por favor, contacte directamente con su distribuidor local.

9. CERTIFICADO DEL FABRICANTE

La garantía es válida durante doce meses desde la fecha de entrega.

Cualquier reparación durante el periodo de garantía, incluye el trabajo y reemplazo de la pieza a sustituir. Cualquier inspección requerida en la fábrica del usuario, será realizada cargando los gastos de transferencia, viajes y horas de desarrollo. La garantía no incluye elementos externos (especialmente, fusibles, leds, etc.) y será nula si la prensa ha sido usada para otros propósitos distintos a los que fue fabricada.

ANEXO II: TABLAS DE DUREZAS

2.1 Tratamiento térmico a 245 ºC

2.1.1 Tabla de dureza de la muestra AL-A1-245

Mostra	Al-A1-245

d1 (u.a.)	d2 (u.a.)	d (µm)	HV	Dolent	Avis
42,5	42,4	42,7	101,7		
44,5	44,6	Descartat	Descartat	x	NO
42,5	42,2	42,6	102,1		
41,3	42,6	42,2	104,0		
42,0	42,3	42,4	103,1		
42,5	42,6	42,8	101,1		
43,5	44,1	44,1	95,4		
42,3	42,7	42,8	101,4		
43,2	42,5	43,1	99,7		
42,1	42,2	42,4	103,1		
43,3	43,0	43,4	98,3		
43,5	44,0	44,0	95,7		
43,0	43,7	43,6	97,4		
43,2	42,7	43,2	99,3		
43,1	43,4	43,5	97,9		
42,4	43,0	43,0	100,4		

Operari	Miguel Angel Cerezo Marfil

Reïna	

Càrrega (g)	100	1,500

Objectiu	100

	Valor	Error
pendent	1,00740	0,00183
Interc. (µm)	-0,04335	0,05470

λ (µm)	0,40

Resolució òptica (µm)	0,21

Mesures bones	15

HV	Error
100,0	3,3

Objectiu	O.N.
10	0,25
50	0,65
100	0,95

	Duresa
<x>+2S	105,373
Max	104,045
Min	95,4328
<x>-2S	94,6943

Desviació	2,66959
Error Accid	1,47837
Error Resol	1,84555

N	tp (95%)
1	12,7062
2	4,30265
3	3,18245
4	2,77645
5	2,57058
6	2,44691
7	2,36462
8	2,306
9	2,26216
10	2,22814
11	2,20099
12	2,17881
13	2,16037
14	2,14479
15	2,13145
16	2,11991
17	2,10982
18	2,10092
19	2,09302
20	2,08596
21	2,07961
22	2,07387

2.1.2 Tabla de durezas de la muestra Al-A2-245

Mostra	Al-A2-245

d1 (u.a.)	d2 (u.a.)	d (µm)	HV	Dolent	Avis
43,1	42,2	42,9	100,7		
42,3	42,4	42,6	102,1		
45,5	44,8	Descartat	Descartat	x	NO
41,3	41,1	Descartat	Descartat	x	NO
42,3	42,7	42,8	101,4		
43,2	41,1	42,4	103,1		
43,7	41,1	42,7	101,8		
42,7	42,6	42,9	100,7		
42,6	43,3	43,2	99,3		
42,3	42,4	42,6	102,1		
42,8	42,3	42,8	101,1		
43,4	42,5	43,2	99,3		
42,1	43,3	43,0	100,4		
42,9	43,6	Descartat	Descartat	x	NO
41,9	43,6	43,0	100,2		
42,2	42,2	42,5	102,8		
42,6	42,9	43,0	100,2		
41,9	42,8	42,6	102,1		

Operari	Miguel Angel Cerezo Marfil	
Reïna		
Càrrega (g)	100	1,500
Objectiu	100	

	Valor	Error
pendent	1,00740	0,00183
Interc. (µm)	-0,04335	0,05470

λ (µm)	0,40
Resolució òptica (µm)	0,21
Mesures bones	15

HV	Error
101,1	2,5

Objectiu	O.N.
10	0,25
50	0,65
100	0,95

	Duresa
<x>+2S	103,509
Max	103,059
Min	99,2513
<x>-2S	98,7666
Desviació	1,18562
Error Accid	0,65657
Error Resol	1,86913

N	tp (95%)
1	12,7062
2	4,30265
3	3,18245
4	2,77645
5	2,57058
6	2,44691
7	2,36462
8	2,306
9	2,26216
10	2,22814
11	2,20099
12	2,17881
13	2,16037
14	2,14479
15	2,13145
16	2,11991
17	2,10982
18	2,10092
19	2,09302
20	2,08596
21	2,07961
22	2,07387

2.1.3 Tabla de durezas de la muestra Al-A3-245

Mostra	Al-A3-245

d1 (u.a.)	d2 (u.a.)	d (μm)	HV	Dolent	Avis
42,5	42,9	43,0	100,4		
43,0	42,5	43,1	100,0		
42,8	42,5	42,9	100,8		
42,7	43,4	43,3	99,0		
41,4	41,5	41,7	106,6		
42,7	42,7	43,0	100,4		
42,7	43,0	43,1	99,8		
43,4	43,1	43,5	97,9		
41,7	41,3	41,8	106,3		
42,0	42,9	42,7	101,6		
42,1	42,4	42,5	102,6		
42,3	42,9	42,9	101,0		
42,6	42,2	42,6	102,0		
42,1	41,8	42,2	104,1		
42,0	42,0	42,3	103,8		

Operari	Miguel Angel Cerezo Marfil

Reïna	

Càrrega (g)	100	1,500

Objectiu	100

	Valor	Error
pendent	1,00740	0,00183
Interc. (μm)	-0,04335	0,05470

λ (μm)	0,40

Resolució òptica (μm)	0,21

Mesures bones	15

HV	Error
101,8	3,3

Objectiu	O.N.
10	0,25
50	0,65
100	0,95

	Duresa
<x>+2S	106,806
Max	106,598
Min	97,9459
<x>-2S	96,7159

Desviació	2,52244
Error Accid	1,39688
Error Resol	1,8823

N	tp (95%)
1	12,7062
2	4,30265
3	3,18245
4	2,77645
5	2,57058
6	2,44691
7	2,36462
8	2,306
9	2,26216
10	2,22814
11	2,20099
12	2,17881
13	2,16037
14	2,14479
15	2,13145
16	2,11991
17	2,10982
18	2,10092
19	2,09302
20	2,08596
21	2,07961
22	2,07387

2.1.4 Tabla de durezas de la muestra AL-A4-245

Mostra	Al-A4-245

d1 (u.a.)	d2 (u.a.)	d (μm)	HV	Dolent	Avis
41,9	41,8	42,1	104,5		
42,8	41,4	42,4	103,3		
44,3	42,8	43,8	96,5		NO
42,9	41,8	42,6	102,1		
41,4	42,1	42,0	105,0		
41,9	40,9	41,7	106,8		
42,8	42,4	42,9	100,9		
41,1	42,8	42,2	104,0		
43,0	42,8	43,2	99,5		
41,9	41,9	42,2	104,3		
43,0	42,6	43,1	99,9		
43,2	42,9	43,3	98,8		
42,8	41,9	42,6	102,1		
42,1	42,0	42,3	103,5		
42,6	41,9	42,5	102,6		

Operari	Miguel Angel Cerezo Marfil

Reïna	

Càrrega (g)	100	1,500

Objectiu	100

	Valor	Error
pendent	1,00740	0,00183
Interc. (μm)	-0,04335	0,05470

λ (μm)	0,40

Resolució òptica (μm)	0,21

Mesures bones	15

HV	Error
102,3	3,4

Objectiu	O.N.
10	0,25
50	0,65
100	0,95

	Duresa
<x>+2S	107,698
Max	106,83
Min	96,5327
<x>-2S	96,8252

Desviació	2,71816
Error Accid	1,50527
Error Resol	1,89296

N	tp (95%)
1	12,7062
2	4,30265
3	3,18245
4	2,77645
5	2,57058
6	2,44691
7	2,36462
8	2,306
9	2,26216
10	2,22814
11	2,20099
12	2,17881
13	2,16037
14	2,14479
15	2,13145
16	2,11991
17	2,10982
18	2,10092
19	2,09302
20	2,08596
21	2,07961
22	2,07387

2.1.5 Tabla de durezas de la muestra AL-A5-245

Mostra	Al-A5-245

d1 (u.a.)	d2 (u.a.)	d (μm)	HV	Dolent	Avis
41,5	43,1	42,6	102,3		
41,7	42,3	42,3	103,8		
42,1	41,7	42,2	104,3		
41,9	43,9	Descartat	Descartat	x	NO
41,4	42,6	42,3	103,8		
41,6	42,1	42,1	104,5		
42,0	43,2	Descartat	Descartat	x	NO
41,9	42,1	42,3	103,8		
41,7	42,0	42,1	104,5		
42,4	40,6	41,8	106,3		
42,2	40,9	41,8	106,1		
41,7	42,3	42,3	103,8		
42,5	42,0	42,5	102,6		
42,3	41,9	42,4	103,3		
42,3	41,6	42,2	104,1		
42,9	41,9	42,7	101,8		
42,8	41,8	42,6	102,3		

Operari	Miguel Angel Cerezo Marfil
Reïna	

Càrrega (g)	100	1,500
Objectiu	100	

	Valor	Error
pendent	1,00740	0,00183
Interc. (μm)	-0,04335	0,05470

λ (μm)	0,40
Resolució òptica (μm)	0,21
Mesures bones	15

HV	Error
103,8	2,6

Objectiu	O.N.
10	0,25
50	0,65
100	0,95

	Duresa
<x>+2S	106,378
Max	106,316
Min	101,846
<x>-2S	101,277
Desviació	1,2752
Error Accid	0,70618
Error Resol	1,92655

N	tp (95%)
1	12,7062
2	4,30265
3	3,18245
4	2,77645
5	2,57058
6	2,44691
7	2,36462
8	2,306
9	2,26216
10	2,22814
11	2,20099
12	2,17881
13	2,16037
14	2,14479
15	2,13145
16	2,11991
17	2,10982
18	2,10092
19	2,09302
20	2,08596
21	2,07961
22	2,07387

2.1.6 Tabla de durezas de la muestra AL-A6-245

Mostra	Al-A6-245

d1 (u.a.)	d2 (u.a.)	d (µm)	HV	Dolent	Avis
42,5	42,5	42,8	101,4		
43,0	41,5	42,5	102,6		
43,0	41,1	42,3	103,5		
40,8	42,0	41,7	106,8		
42,4	41,7	42,3	103,5		
40,6	41,4	41,3	108,9		
40,3	39,7	Descartat	Descartat	x	NO
42,0	41,8	42,2	104,3		
42,6	42,1	42,6	102,1		
42,5	42,2	42,6	102,1		
42,3	41,0	41,9	105,6		
44,5	43,3	44,2	95,0		
43,4	43,7	43,8	96,5		
42,4	42,8	42,9	100,9		
42,5	41,8	42,4	103,1		
44,2	42,4	43,6	97,7		

Operari	Miguel Angel Cerezo Marfil	
Reïna		
Càrrega (g)	100	1,500
Objectiu	100	

	Valor	Error
pendent	1,00740	0,00183
Interc. (µm)	-0,04335	0,05470

λ (µm)	0,40
Resolució òptica (µm)	0,21
Mesures bones	15

HV	Error
102,3	4,0

Objectiu	O.N.
10	0,25
50	0,65
100	0,95

	Duresa
<x>+2S	109,705
Max	108,927
Min	94,9981
<x>-2S	94,8203
Desviació	3,72128
Error Accid	2,06078
Error Resol	1,89286

N	tp (95%)
1	12,7062
2	4,30265
3	3,18245
4	2,77645
5	2,57058
6	2,44691
7	2,36462
8	2,306
9	2,26216
10	2,22814
11	2,20099
12	2,17881
13	2,16037
14	2,14479
15	2,13145
16	2,11991
17	2,10982
18	2,10092
19	2,09302
20	2,08596
21	2,07961
22	2,07387

2.1.7 Tabla de durezas de la muestra AL-A7-245

Mostra	Al-A7-245

d1 (u.a.)	d2 (u.a.)	d (μm)	HV	Dolent	Avis
46,8	46,6	Descartat	Descartat	x	NO
41,2	41,2	41,5	107,9		
41,8	42,1	42,2	104,0		
41,2	41,0	41,4	108,4		
41,5	40,9	41,5	107,9		
42,2	41,9	42,3	103,5		
41,4	40,9	41,4	108,1		
42,1	41,8	42,2	104,0		
40,7	42,1	41,7	106,8		
42,7	42,0	42,6	102,1		
41,8	42,3	42,3	103,5		
42,7	42,8	43,0	100,2		
42,7	42,2	42,7	101,6		
42,1	41,9	42,3	103,8		
42,1	42,0	42,3	103,5		
43,4	42,0	43,0	100,4		

Operari	Miguel Angel Cerezo Marfil

Reïna	

Càrrega (g)	100	1,500

Objectiu	100

	Valor	Error
pendent	1,00740	0,00183
Interc. (μm)	-0,04335	0,05470

λ (μm)	0,40

Resolució òptica (μm)	0,21

Mesures bones	15

HV	Error
104,4	3,5

Objectiu	O.N.
10	0,25
50	0,65
100	0,95

	Duresa
<x>+2S	109,989
Max	108,397
Min	100,183
<x>-2S	98,802

Desviació	2,79676
Error Accid	1,5488
Error Resol	1,9386

N	tp (95%)
1	12,7062
2	4,30265
3	3,18245
4	2,77645
5	2,57058
6	2,44691
7	2,36462
8	2,306
9	2,26216
10	2,22814
11	2,20099
12	2,17881
13	2,16037
14	2,14479
15	2,13145
16	2,11991
17	2,10982
18	2,10092
19	2,09302
20	2,08596
21	2,07961
22	2,07387

2.1.8 Tabla de durezas de la muestra Al-A8-245

Mostra	Al-A8-300

d1 (u.a.)	d2 (u.a.)	d (µm)	HV	Dolent	Avis
42,2	41,4	42,1	104,8		
42,2	41,9	42,3	103,5		
41,5	42,4	42,2	104,0		
41,4	41,1	41,5	107,6		
42,7	42,5	42,9	100,9		
41,3	41,3	41,6	107,3		
40,5	40,8	40,9	110,8		
40,6	40,0	40,6	112,7		
40,3	40,2	40,5	113,0		
43,5	43,0	43,5	97,9		
46,7	47,8	Descartat	Descartat	x	NO
41,8	42,0	42,2	104,3		
42,5	42,8	42,9	100,7		
43,4	44,7	Descartat	Descartat	x	NO
40,9	41,1	41,3	108,9		
41,3	41,1	41,5	107,9		
40,9	41,2	41,3	108,7		

Operari	Miguel Angel Cerezo Marfil

Reïna	

Càrrega (g)	100	1,500

Objectiu	100

	Valor	Error
pendent	1,00740	0,00183
Interc. (µm)	-0,04335	0,05470

λ (µm)	0,40

Resolució òptica (µm)	0,21

Mesures bones	15

HV	Error
106,2	4,4

Objectiu	O.N.
10	0,25
50	0,65
100	0,95

	Duresa
<x>+2S	115,086
Max	113,029
Min	97,8779
<x>-2S	97,3293

Desviació	4,43911
Error Accid	2,4583
Error Resol	1,97731

N	tp (95%)
1	12,7062
2	4,30265
3	3,18245
4	2,77645
5	2,57058
6	2,44691
7	2,36462
8	2,306
9	2,26216
10	2,22814
11	2,20099
12	2,17881
13	2,16037
14	2,14479
15	2,13145
16	2,11991
17	2,10982
18	2,10092
19	2,09302
20	2,08596
21	2,07961
22	2,07387

2.1.9 Tabla de durezas de la muestra AL-A9-245

Mostra	Al-A9-245

d1 (u.a.)	d2 (u.a.)	d (μm)	HV	Dolent	Avis
42,3	42,1	42,5	102,8		
42,2	42,6	42,7	101,8		
41,9	42,2	42,3	103,5		
42,7	42,5	42,9	100,9		
41,3	40,4	41,1	109,7		
40,9	41,1	41,3	108,9		
42,7	42,7	43,0	100,4		
42,5	42,4	42,7	101,6		
41,7	41,0	41,6	107,1		
41,5	41,2	41,6	107,1		
41,3	41,5	41,7	106,8		
43,5	43,7	Descartat	Descartat	x	NO
41,0	41,4	41,5	107,9		
41,0	41,6	41,6	107,3		
41,7	41,7	42,0	105,3		
41,7	41,2	41,7	106,6		

Operari	Miguel Angel Cerezo Marfil

Reïna	

Càrrega (g)	100	1,500

Objectiu	100

	Valor	Error
pendent	1,00740	0,00183
Interc. (μm)	-0,04335	0,05470

λ (μm)	0,40

Resolució òptica (μm)	0,21

Mesures bones	15

HV	Error
105,2	3,7

Objectiu	O.N.
10	0,25
50	0,65
100	0,95

	Duresa
<x>+2S	111,33
Max	109,729
Min	100,418
<x>-2S	99,0537
Desviació	3,06912
Error Accid	1,69963
Error Resol	1,95566

N	tp (95%)
1	12,7062
2	4,30265
3	3,18245
4	2,77645
5	2,57058
6	2,44691
7	2,36462
8	2,306
9	2,26216
10	2,22814
11	2,20099
12	2,17881
13	2,16037
14	2,14479
15	2,13145
16	2,11991
17	2,10982
18	2,10092
19	2,09302
20	2,08596
21	2,07961
22	2,07387

2.1.10 Tabla de durezas de la muestra Al-A10-245

Mostra	Al-A10-245

d1 (u.a.)	d2 (u.a.)	d (µm)	HV	Dolent	Avis
42,3	42,8	42,8	101,1		
42,4	41,9	42,4	103,1		
42,4	42,7	42,8	101,1		
42,1	41,7	42,2	104,3		
42,5	42,9	43,0	100,4		
42,6	41,8	42,5	102,8		
42,6	42,5	42,8	101,1		
42,2	41,9	42,3	103,5		
42,4	42,6	42,8	101,4		
42,6	42,4	42,8	101,4		
43,1	43,2	Descartat	Descartat	x	NO
42,6	42,1	42,6	102,1		
42,8	42,6	43,0	100,4		
43,6	42,5	Descartat	Descartat	x	NO
42,5	41,9	42,5	102,8		
42,0	42,0	42,3	103,8		
43,7	41,6	42,9	100,7		

Operari	Miguel Angel Cerezo Marfil

Reïna	

Càrrega (g)	100	1,500

Objectiu	100

	Valor	Error
pendent	1,00740	0,00183
Interc. (µm)	-0,04335	0,05470

λ (µm)	0,40

Resolució òptica (µm)	0,21

Mesures bones	15

HV	Error
102,0	2,6

Objectiu	O.N.
10	0,25
50	0,65
100	0,95

	Duresa
<x>+2S	104,578
Max	104,293
Min	100,418
<x>-2S	99,4243

Desviació	1,28852
Error Accid	0,71356
Error Resol	1,88752

N	tp (95%)
1	12,7062
2	4,30265
3	3,18245
4	2,77645
5	2,57058
6	2,44691
7	2,36462
8	2,306
9	2,26216
10	2,22814
11	2,20099
12	2,17881
13	2,16037
14	2,14479
15	2,13145
16	2,11991
17	2,10982
18	2,10092
19	2,09302
20	2,08596
21	2,07961
22	2,07387

2.2 Tratamiento térmico a 265 ºC

2.2.1 Tabla de durezas de la muestra Al-B1-265

Mostra	Al-B1-320

d1 (u.a.)	d2 (u.a.)	d (μm)	HV	Dolent	Avis
42,8	42,2	42,8	101,4		
41,9	43,1	42,8	101,4		
43,0	40,9	42,2	104,0		
41,9	42,8	42,6	102,1		
42,6	41,9	42,5	102,6		
43,1	43,1	43,4	98,6		
40,9	43,1	42,3	103,8		
42,2	42,2	42,5	102,8		
42,8	42,9	43,1	99,7		
42,1	42,2	42,4	103,1		
44,0	42,9	Descartat	Descartat	X	NO
43,2	42,1	42,9	100,7		
42,2	42,8	42,8	101,4		
42,9	41,9	42,7	101,8		
42,2	43,6	43,2	99,5		
42,2	43,1	42,9	100,7		
41,9	41,8	42,1	104,5		
42,0	41,9	42,2	104,0		

Operari	Miguel Angel Cerezo Marfil

Reïna	

Càrrega (g)	100	1,500

Objectiu	100

	Valor	Error
pendent	1,00740	0,00183
Interc. (μm)	-0,04335	0,05470

λ (μm)	0,40

Resolució òptica (μm)	0,21

Mesures bones	17

HV	Error
101,9	2,8

Objectiu	O.N.
10	0,25
50	0,65
100	0,95

	Duresa
<x>+2S	105,351
Max	104,543
Min	98,561
<x>-2S	98,4107

Desviació	1,73498
Error Accid	0,89205
Error Resol	1,88492

N	tp (95%)
1	12,7062
2	4,30265
3	3,18245
4	2,77645
5	2,57058
6	2,44691
7	2,36462
8	2,306
9	2,26216
10	2,22814
11	2,20099
12	2,17881
13	2,16037
14	2,14479
15	2,13145
16	2,11991
17	2,10982
18	2,10092
19	2,09302
20	2,08596
21	2,07961
22	2,07387

2.2.2 Tabla de durezas de la muestra Al-B2-265

Mostra	Al-B2-265

d1 (u.a.)	d2 (u.a.)	d (μm)	HV	Dolent	Avis
45,6	46,0	Descartat	Descartat	x	NO
43,6	44,1	44,1	95,2		
43,1	43,5	43,6	97,7		
43,6	43,8	44,0	95,9		
41,1	41,8	41,7	106,6		
41,7	41,9	42,1	104,8		
41,8	41,2	41,8	106,3		
41,8	42,0	42,2	104,3		
42,1	42,3	42,5	102,8		
47,0	48,0	Descartat	Descartat	x	NO
42,0	41,7	42,1	104,5		
41,5	41,8	41,9	105,6		
41,4	41,3	41,6	107,1		
40,5	41,8	41,4	108,1		
42,3	41,8	42,3	103,5		
41,7	41,3	41,8	106,3		
44,4	42,3	43,6	97,4		

Operari	Miguel Angel Cerezo Marfil
Reïna	

Càrrega (g)	100	1,500

Objectiu	100

	Valor	Error
pendent	1,00740	0,00183
Interc. (μm)	-0,04335	0,05470

λ (μm)	0,40

Resolució òptica (μm)	0,21

Mesures bones	15

HV	Error
103,1	4,3

Objectiu	O.N.
10	0,25
50	0,65
100	0,95

	Duresa
<x>+2S	111,743
Max	108,134
Min	95,2151
<x>-2S	94,4079

Desviació	4,33388
Error Accid	2,40003
Error Resol	1,91011

N	tp (95%)
1	12,7062
2	4,30265
3	3,18245
4	2,77645
5	2,57058
6	2,44691
7	2,36462
8	2,306
9	2,26216
10	2,22814
11	2,20099
12	2,17881
13	2,16037
14	2,14479
15	2,13145
16	2,11991
17	2,10982
18	2,10092
19	2,09302
20	2,08596
21	2,07961
22	2,07387

2.2.3 Tabla de durezas de la muestra Al-B3-265

Mostra	Al-B3-265

d1 (u.a.)	d2 (u.a.)	d (μm)	HV	Dolent	Avis
40,7	40,3	40,8	111,6		
40,4	40,7	40,8	111,4		
42,1	41,6	42,1	104,5		
41,0	40,8	41,2	109,5		
42,1	41,7	42,2	104,3		
41,9	42,5	42,5	102,8		
42,3	41,2	42,0	105,0		
42,5	43,1	43,1	99,9		
47,2	44,6	Descartat	Descartat	x	NO
41,1	41,2	41,4	108,1		
40,0	41,0	40,8	111,6		
41,9	41,2	41,8	106,1		
41,2	42,0	41,9	105,8		
42,1	41,8	42,2	104,0		
43,5	43,4	Descartat	Descartat	x	NO
41,0	42,1	41,8	106,1		
43,1	43,2	43,4	98,3		

Operari	Miguel Angel Cerezo Marfil
Reïna	

Càrrega (g)	100	1,500
Objectiu	100	

	Valor	Error
pendent	1,00740	0,00183
Interc. (μm)	-0,04335	0,05470

λ (μm)	0,40
Resolució òptica (μm)	0,21
Mesures bones	15

HV	Error
105,9	4,2

Objectiu	O.N.
10	0,25
50	0,65
100	0,95

	Duresa
<x>+2S	113,947
Max	111,636
Min	98,3325
<x>-2S	97,9425
Desviació	4,00118
Error Accid	2,21578
Error Resol	1,97173

N	tp (95%)
1	12,7062
2	4,30265
3	3,18245
4	2,77645
5	2,57058
6	2,44691
7	2,36462
8	2,306
9	2,26216
10	2,22814
11	2,20099
12	2,17881
13	2,16037
14	2,14479
15	2,13145
16	2,11991
17	2,10982
18	2,10092
19	2,09302
20	2,08596
21	2,07961
22	2,07387

2.2.4 Tabla de durezas de la muestra Al-B4-265

Mostra	Al-B4-265

d1 (u.a.)	d2 (u.a.)	d (µm)	HV	Dolent	Avis
40,5	42,3	41,7	106,8		
43,1	43,5	43,6	97,7		
40,5	41,0	41,0	110,3		
40,8	41,6	41,5	107,9		
45,0	45,6	Descartat	Descartat	x	NO
42,8	41,5	42,4	103,1		
42,3	41,8	42,3	103,5		
42,8	45,0	44,2	95,0		
42,9	44,0	43,7	97,0		
41,9	42,3	42,4	103,3		
42,0	41,5	42,0	105,0		
42,1	43,2	42,9	100,7		
41,1	41,4	41,5	107,6		
41,9	40,6	41,5	107,6		
41,8	41,0	41,7	106,8		
41,4	42,1	42,0	105,0		

Operari	Miguel Angel Cerezo Marfil
Reïna	

Càrrega (g)	100	1,500
Objectiu	100	

	Valor	Error
pendent	1,00740	0,00183
Interc. (µm)	-0,04335	0,05470

λ (µm)	0,40
Resolució òptica (µm)	0,21
Mesures bones	15

HV	Error
103,8	4,4

Objectiu	O.N.
10	0,25
50	0,65
100	0,95

	Duresa
<x>+2S	112,788
Max	110,269
Min	94,9981
<x>-2S	94,8523
Desviació	4,48395
Error Accid	2,48313
Error Resol	1,92602

N	tp (95%)
1	12,7062
2	4,30265
3	3,18245
4	2,77645
5	2,57058
6	2,44691
7	2,36462
8	2,306
9	2,26216
10	2,22814
11	2,20099
12	2,17881
13	2,16037
14	2,14479
15	2,13145
16	2,11991
17	2,10982
18	2,10092
19	2,09302
20	2,08596
21	2,07961
22	2,07387

2.2.5 Tabla de durezas de la muestra Al-B5-265

Mostra	Al-B5-265

d1 (u.a.)	d2 (u.a.)	d (μm)	HV	Dolent	Avis
43,5	44,5	44,3	94,6		
41,9	42,5	42,5	102,8		
42,8	42,3	42,8	101,1		
41,4	41,8	41,9	105,8		
42,4	41,1	42,0	105,0		
41,5	40,9	41,5	107,9		
42,4	42,4	42,7	101,8		
41,3	42,8	42,3	103,5		
41,8	40,9	41,6	107,1		
43,3	42,5	43,2	99,5		
42,6	41,5	42,3	103,5		
42,8	41,6	42,5	102,8		
43,5	43,4	43,7	97,0		
43,6	43,8	44,0	95,9		
42,8	42,4	42,9	100,9		

Operari	Miguel Angel Cerezo Marfil

Reïna	

Càrrega (g)	100	1,500

Objectiu	100

	Valor	Error
pendent	1,00740	0,00183
Interc. (μm)	-0,04335	0,05470

λ (μm)	0,40

Resolució òptica (μm)	0,21

Mesures bones	15

HV	Error
102,0	4,1

Objectiu	O.N.
10	0,25
50	0,65
100	0,95

	Duresa
<x>+2S	109,82
Max	107,871
Min	94,5663
<x>-2S	94,0863

Desviació	3,9335
Error Accid	2,1783
Error Resol	1,88622

N	tp (95%)
1	12,7062
2	4,30265
3	3,18245
4	2,77645
5	2,57058
6	2,44691
7	2,36462
8	2,306
9	2,26216
10	2,22814
11	2,20099
12	2,17881
13	2,16037
14	2,14479
15	2,13145
16	2,11991
17	2,10982
18	2,10092
19	2,09302
20	2,08596
21	2,07961
22	2,07387

2.2.6 Tabla de durezas de la muestra Al-B6-265

Mostra	Al-B6-320

d1 (u.a.)	d2 (u.a.)	d (µm)	HV	Dolent	Avis
43,8	43,7	44,0	95,7		
42,6	43,7	43,4	98,3		
41,9	42,0	42,2	104,0		
41,2	42,4	42,1	104,8		
46,2	45,9	Descartat	Descartat	x	NO
52,4	51,6	Descartat	Descartat	x	NO
42,9	42,7	43,1	99,9		
43,7	43,4	43,8	96,5		
42,6	42,9	43,0	100,2		
42,8	42,6	43,0	100,4		
42,8	43,2	43,3	99,0		
41,7	42,1	42,2	104,3		
42,8	42,2	42,8	101,4		
43,8	43,5	43,9	96,1		
41,2	42,8	42,3	103,8		
41,5	42,2	42,1	104,5		

Operari	Miguel Angel Cerezo Marfil
Reïna	

Càrrega (g)	100	1,500
Objectiu	100	

	Valor	Error
pendent	1,00740	0,00183
Interc. (µm)	-0,04335	0,05470

λ (µm)	0,40
Resolució òptica (µm)	0,21
Mesures bones	14

HV	Error
100,6	3,7

Objectiu	O.N.
10	0,25
50	0,65
100	0,95

	Duresa
<x>+2S	107,185
Max	104,793
Min	95,6513
<x>-2S	94,1028
Desviació	3,27054
Error Accid	1,88836
Error Resol	1,85844

N	tp (95%)
1	12,7062
2	4,30265
3	3,18245
4	2,77645
5	2,57058
6	2,44691
7	2,36462
8	2,306
9	2,26216
10	2,22814
11	2,20099
12	2,17881
13	2,16037
14	2,14479
15	2,13145
16	2,11991
17	2,10982
18	2,10092
19	2,09302
20	2,08596
21	2,07961
22	2,07387

2.2.7 Tabla de durezas de la muestra Al-B8-265

Mostra	Al-B8-320

d1 (u.a.)	d2 (u.a.)	d (μm)	HV	Dolent	Avis
44,0	43,9	44,2	94,8		
42,2	42,8	42,8	101,4		
44,4	43,6	44,3	94,6		
42,4	43,2	43,1	99,9		
42,4	44,1	43,5	97,9		
41,7	41,8	Descartat	Descartat	x	NO
44,6	42,6	43,9	96,3		
44,1	43,6	44,1	95,2		
42,4	42,4	42,7	101,8		
43,8	41,8	43,1	99,9		
44,4	44,3	44,6	93,1		
43,7	42,4	43,3	98,8		
44,5	43,1	44,1	95,4		
44,5	44,3	44,7	92,9		
42,7	43,4	43,3	98,8		
42,6	43,1	43,1	99,7		

Operari	Miguel Angel Cerezo Marfil

Reïna	

Càrrega (g)	100	1,500

Objectiu	100

	Valor	Error
pendent	1,00740	0,00183
Interc. (μm)	-0,04335	0,05470

λ (μm)	0,40

Resolució òptica (μm)	0,21

Mesures bones	15

HV	Error
97,4	3,4

Objectiu	O.N.
10	0,25
50	0,65
100	0,95

	Duresa
<x>+2S	103,27
Max	101,846
Min	92,8685
<x>-2S	91,4686
Desviació	2,95029
Error Accid	1,63382
Error Resol	1,78915

N	tp (95%)
1	12,7062
2	4,30265
3	3,18245
4	2,77645
5	2,57058
6	2,44691
7	2,36462
8	2,306
9	2,26216
10	2,22814
11	2,20099
12	2,17881
13	2,16037
14	2,14479
15	2,13145
16	2,11991
17	2,10982
18	2,10092
19	2,09302
20	2,08596
21	2,07961
22	2,07387

2.2.8 Tabla de durezas de la muestra Al-B9-265

Mostra	Al-B9-265

d1 (u.a.)	d2 (u.a.)	d (µm)	HV	Dolent	Avis
47,8	46,6	Descartat	Descartat	x	NO
45,0	46,7	Descartat	Descartat	x	NO
42,0	42,6	42,6	102,3		
44,1	44,1	44,4	94,1		
42,4	42,0	42,5	102,8		
42,7	42,1	42,7	101,8		
43,2	43,8	43,8	96,8		
42,6	43,7	43,4	98,3		
43,8	43,4	43,9	96,3		
42,8	42,4	42,9	100,9		
42,3	43,0	42,9	100,7		
43,2	42,5	43,1	99,7		
43,6	43,7	43,9	96,1		
43,7	43,5	43,9	96,3		
43,2	44,4	44,1	95,4		
44,2	44,4	44,6	93,3		
43,2	42,5	43,1	99,7		

Operari	Miguel Angel Cerezo Marfil

Reïna	

Càrrega (g)	100	1,500

Objectiu	100

	Valor	Error
pendent	1,00740	0,00183
Interc. (µm)	-0,04335	0,05470

λ (µm)	0,40

Resolució òptica (µm)	0,21

Mesures bones	15

HV	Error
98,3	3,5

Objectiu	O.N.
10	0,25
50	0,65
100	0,95

	Duresa
<x>+2S	104,433
Max	102,814
Min	93,2886
<x>-2S	92,1838

Desviació	3,06218
Error Accid	1,69578
Error Resol	1,80896

N	tp (95%)
1	12,7062
2	4,30265
3	3,18245
4	2,77645
5	2,57058
6	2,44691
7	2,36462
8	2,306
9	2,26216
10	2,22814
11	2,20099
12	2,17881
13	2,16037
14	2,14479
15	2,13145
16	2,11991
17	2,10982
18	2,10092
19	2,09302
20	2,08596
21	2,07961
22	2,07387

2.2.9 Tabla de durezas de la muestra Al-B10-265

Mostra	Al-B10-265

d1 (u.a.)	d2 (u.a.)	d (µm)	HV	Dolent	Avis
44,7	44,8	45,0	91,4		
43,5	44,6	44,3	94,4		
44,6	47,4	46,3	86,5		
45,5	42,3	44,2	95,0		
42,9	44,1	43,8	96,8		
45,2	42,2	44,0	95,9		
44,0	43,4	44,0	95,9		
44,9	43,6	44,5	93,5		
44,6	44,2	44,7	92,9		
43,7	42,4	43,3	98,8		
46,7	45,2	46,2	86,7		
42,8	42,7	43,0	100,2		
43,5	42,6	43,3	98,8		
42,7	42,1	42,7	101,8		
43,8	42,5	43,4	98,3		

Operari	Miguel Angel Cerezo Marfil

Reïna	

Càrrega (g)	100	1,500

Objectiu	100

	Valor	Error
pendent	1,00740	0,00183
Interc. (µm)	-0,04335	0,05470

λ (µm)	0,40

Resolució òptica (µm)	0,21

Mesures bones	15

HV	Error
95,1	4,2

Objectiu	O.N.
10	0,25
50	0,65
100	0,95

	Duresa
<x>+2S	104,045
Max	101,846
Min	86,5146
<x>-2S	86,1942

Desviació	4,46268
Error Accid	2,47135
Error Resol	1,74162

N	tp (95%)
1	12,7062
2	4,30265
3	3,18245
4	2,77645
5	2,57058
6	2,44691
7	2,36462
8	2,306
9	2,26216
10	2,22814
11	2,20099
12	2,17881
13	2,16037
14	2,14479
15	2,13145
16	2,11991
17	2,10982
18	2,10092
19	2,09302
20	2,08596
21	2,07961
22	2,07387

2.2 Tratamiento térmico a 285 ºC

2.3.1 Tabla de durezas de la muestra Al-C1-285

Mostra	Al-C1-285

d1 (u.a.)	d2 (u.a.)	d (µm)	HV	Dolent	Avis
43,7	43,0	43,6	97,4		
41,9	41,6	42,0	105,0		
42,4	41,6	42,3	103,8		
42,1	41,6	42,1	104,5		
41,8	42,3	42,3	103,5		
43,8	44,1	44,2	94,8		
42,2	42,5	42,6	102,1		
41,8	41,6	42,0	105,3		
42,3	42,9	42,9	100,9		
54,8	45,9	Descartat	Descartat	x	NO
43,0	43,3	43,4	98,3		
43,1	43,6	43,6	97,4		
45,9	45,6	Descartat	Descartat	x	NO
43,5	43,1	43,6	97,7		
42,8	42,5	42,9	100,7		
40,9	41,8	41,6	107,1		
43,2	42,9	43,3	98,8		

Operari	Miguel Angel Cerezo Marfil	
Reïna		
Càrrega (g)	100	1,500
Objectiu	100	

	Valor	Error
pendent	1,00740	0,00183
Interc. (µm)	-0,04335	0,05470

λ (µm)	0,40
Resolució òptica (µm)	0,21
Mesures bones	15

HV	Error
101,2	3,9

Objectiu	O.N.
10	0,25
50	0,65
100	0,95

	Duresa
<x>+2S	108,47
Max	107,089
Min	94,7818
<x>-2S	93,8452
Desviació	3,65608
Error Accid	2,02467
Error Resol	1,86931

N	tp (95%)
1	12,7062
2	4,30265
3	3,18245
4	2,77645
5	2,57058
6	2,44691
7	2,36462
8	2,306
9	2,26216
10	2,22814
11	2,20099
12	2,17881
13	2,16037
14	2,14479
15	2,13145
16	2,11991
17	2,10982
18	2,10092
19	2,09302
20	2,08596
21	2,07961
22	2,07387

2.3.2 Tabla de durezas de la muestra Al-C2-285

Mostra	Al-C2-285

d1 (u.a.)	d2 (u.a.)	d (μm)	HV	Dolent	Avis
44,2	44,5	Descartat	Descartat	x	NO
42,4	41,4	42,2	104,3		
43,1	43,5	43,6	97,7		
41,8	41,4	41,9	105,8		
42,5	42,8	42,9	100,7		
42,1	42,3	42,5	102,8		
42,7	43,2	43,2	99,3		
42,5	42,9	43,0	100,4		
46,5	47,5	Descartat	Descartat	x	NO
43,5	43,8	43,9	96,1		
42,7	43,1	43,2	99,5		
43,0	43,0	43,3	99,0		
43,1	42,8	43,2	99,3		
41,7	42,8	42,5	102,6		
43,0	44,1	43,8	96,5		
41,5	42,8	42,4	103,1		
42,7	43,3	43,3	99,0		

Operari	Miguel Angel Cerezo Marfil

Reïna	

Càrrega (g)	100	1,500

Objectiu	100

	Valor	Error
pendent	1,00740	0,00183
Interc. (μm)	-0,04335	0,05470

λ (μm)	0,40

Resolució òptica (μm)	0,21

Mesures bones	15

HV	Error
100,4	3,4

Objectiu	O.N.
10	0,25
50	0,65
100	0,95

	Duresa
<x>+2S	106,011
Max	105,805
Min	96,0905
<x>-2S	94,7778

Desviació	2,80825
Error Accid	1,55516
Error Resol	1,8532

N	tp (95%)
1	12,7062
2	4,30265
3	3,18245
4	2,77645
5	2,57058
6	2,44691
7	2,36462
8	2,306
9	2,26216
10	2,22814
11	2,20099
12	2,17881
13	2,16037
14	2,14479
15	2,13145
16	2,11991
17	2,10982
18	2,10092
19	2,09302
20	2,08596
21	2,07961
22	2,07387

2.3.3 Tabla de durezas de la muestra Al-C3-285

Mostra	Al-C3-285

d1 (u.a.)	d2 (u.a.)	d (µm)	HV	Dolent	Avis
43,2	43,7	43,7	97,0		
42,3	42,6	42,7	101,6		
42,9	42,3	42,9	100,9		
43,0	42,4	43,0	100,4		
42,8	43,1	43,2	99,3		
43,1	43,9	43,8	96,8		
43,0	43,3	43,4	98,3		
42,2	42,5	42,6	102,1		
42,0	42,3	42,4	103,1		
42,5	43,5	43,3	99,0		
42,8	43,6	43,5	98,1		
42,3	42,5	42,7	101,8		
43,1	43,8	43,7	97,0		
42,8	43,5	43,4	98,3		
43,6	43,6	43,9	96,3		

Operari	Miguel Angel Cerezo Marfil

Reïna	

Càrrega (g)	100	1,500

Objectiu	100

	Valor	Error
pendent	1,00740	0,00183
Interc. (µm)	-0,04335	0,05470

λ (µm)	0,40

Resolució òptica (µm)	0,21

Mesures bones	15

HV	Error
99,3	3,0

Objectiu	O.N.
10	0,25
50	0,65
100	0,95

	Duresa
<x>+2S	103,707
Max	103,059
Min	96,3112
<x>-2S	94,9551

Desviació	2,18808
Error Accid	1,21172
Error Resol	1,8307

N	tp (95%)
1	12,7062
2	4,30265
3	3,18245
4	2,77645
5	2,57058
6	2,44691
7	2,36462
8	2,306
9	2,26216
10	2,22814
11	2,20099
12	2,17881
13	2,16037
14	2,14479
15	2,13145
16	2,11991
17	2,10982
18	2,10092
19	2,09302
20	2,08596
21	2,07961
22	2,07387

2.3.4 Tabla de durezas de la muestra Al-C4-285

Mostra	Al-C4-285

d1 (u.a.)	d2 (u.a.)	d (μm)	HV	Dolent	Avis
42,9	43,8	43,6	97,4		
42,3	43,1	43,0	100,4		
43,0	42,4	43,0	100,4		
43,9	43,6	44,0	95,7		
43,4	43,0	43,5	98,1		
42,9	43,3	43,4	98,6		
43,4	43,0	43,5	98,1		
43,0	43,5	43,5	97,9		
43,0	44,4	44,0	95,9		
43,9	44,3	Descartat	Descartat	x	NO
42,9	43,4	43,4	98,3		
45,9	45,2	Descartat	Descartat	x	NO
43,3	43,8	43,8	96,5		
43,1	43,1	43,4	98,6		
43,0	43,5	43,5	97,9		
42,8	42,3	42,8	101,1		
43,1	43,1	43,4	98,6		

Operari	Miguel Angel Cerezo Marfil
Reïna	

Càrrega (g)	100	1,500
Objectiu	100	

	Valor	Error
pendent	1,00740	0,00183
Interc. (μm)	-0,04335	0,05470

λ (μm)	0,40
Resolució òptica (μm)	0,21
Mesures bones	15

HV	Error
98,2	2,7

Objectiu	O.N.
10	0,25
50	0,65
100	0,95

	Duresa
<x>+2S	101,361
Max	101,128
Min	95,6513
<x>-2S	95,0962
Desviació	1,56609
Error Accid	0,86728
Error Resol	1,80741

N	tp (95%)
1	12,7062
2	4,30265
3	3,18245
4	2,77645
5	2,57058
6	2,44691
7	2,36462
8	2,306
9	2,26216
10	2,22814
11	2,20099
12	2,17881
13	2,16037
14	2,14479
15	2,13145
16	2,11991
17	2,10982
18	2,10092
19	2,09302
20	2,08596
21	2,07961
22	2,07387

2.3.5 Tabla de durezas de la muestra Al-C5-285

Mostra	Al-C5-285

d1 (u.a.)	d2 (u.a.)	d (μm)	HV	Dolent	Avis
42,0	43,8	43,2	99,5		
43,5	42,9	43,5	98,1		
43,3	42,8	43,3	98,8		
42,9	42,8	43,1	99,7		
43,7	43,5	43,9	96,3		
43,8	44,4	44,4	94,1		
43,1	43,1	43,4	98,6		
43,9	44,3	44,4	94,1		
45,9	46,5	Descartat	Descartat	x	NO
42,5	42,6	42,8	101,1		
44,0	43,9	44,2	94,8		
43,5	43,3	43,7	97,2		
43,6	43,6	43,9	96,3		
42,5	43,0	43,0	100,2		
42,8	43,7	43,5	97,9		
42,8	42,6	43,0	100,4		

Operari	Miguel Angel Cerezo Marfil

Reïna	

Càrrega (g)	100	1,500

Objectiu	100

	Valor	Error
pendent	1,00740	0,00183
Interc. (μm)	-0,04335	0,05470

λ (μm)	0,40

Resolució òptica (μm)	0,21

Mesures bones	15

HV	Error
97,8	3,1

Objectiu	O.N.
10	0,25
50	0,65
100	0,95

	Duresa
<x>+2S	102,361
Max	101,128
Min	94,1375
<x>-2S	93,2583

Desviació	2,2756
Error Accid	1,26019
Error Resol	1,79851

N	tp (95%)
1	12,7062
2	4,30265
3	3,18245
4	2,77645
5	2,57058
6	2,44691
7	2,36462
8	2,306
9	2,26216
10	2,22814
11	2,20099
12	2,17881
13	2,16037
14	2,14479
15	2,13145
16	2,11991
17	2,10982
18	2,10092
19	2,09302
20	2,08596
21	2,07961
22	2,07387

2.3.6 Tabla de durezas de la muestra Al-C6-285

Mostra	Al-C6-285

d1 (u.a.)	d2 (u.a.)	d (μm)	HV	Dolent	Avis
43,0	42,8	43,2	99,5		
44,0	43,8	44,2	95,0		
42,9	42,7	43,1	99,9		
44,0	43,9	44,2	94,8		
43,7	43,5	43,9	96,3		
43,8	44,4	44,4	94,1		
43,1	43,1	43,4	98,6		
43,9	44,3	44,4	94,1		
44,8	43,9	44,6	93,1		
43,6	44,5	44,3	94,4		
44,0	43,9	44,2	94,8		
43,8	43,3	43,8	96,5		
43,6	43,6	43,9	96,3		
43,6	43,4	43,8	96,8		
42,8	43,7	43,5	97,9		
44,8	44,8	45,1	91,2		

Operari	Miguel Angel Cerezo Marfil
Reïna	

Càrrega (g)	100	1,500

Objectiu	100

	Valor	Error
pendent	1,00740	0,00183
Interc. (μm)	-0,04335	0,05470

λ (μm)	0,40

Resolució òptica (μm)	0,21

Mesures bones	16

HV	Error
95,8	3,0

Objectiu	O.N.
10	0,25
50	0,65
100	0,95

	Duresa
<x>+2S	100,546
Max	99,9489
Min	91,2159
<x>-2S	91,1119
Desviació	2,35855
Error Accid	1,25678
Error Resol	1,7568

N	tp (95%)
1	12,7062
2	4,30265
3	3,18245
4	2,77645
5	2,57058
6	2,44691
7	2,36462
8	2,306
9	2,26216
10	2,22814
11	2,20099
12	2,17881
13	2,16037
14	2,14479
15	2,13145
16	2,11991
17	2,10982
18	2,10092
19	2,09302
20	2,08596
21	2,07961
22	2,07387

2.3.7 Tabla de durezas de la muestra Al-C8-285

Mostra	Al-C8-285

d1 (u.a.)	d2 (u.a.)	d (μm)	HV	Dolent	Avis
42,3	42,1	Descartat	Descartat	x	NO
43,5	43,2	43,6	97,4		
42,3	44,2	43,5	97,9		
43,8	44,2	44,3	94,6		
43,8	44,0	44,2	95,0		
43,0	44,0	43,8	96,8		
43,0	44,1	43,8	96,5		
43,8	43,9	44,1	95,2		
44,1	43,7	44,2	95,0		
44,3	44,2	44,5	93,5		
43,9	43,8	44,1	95,2		
43,7	43,6	43,9	96,1		
43,7	44,7	44,5	93,7		
43,4	44,1	44,0	95,7		
43,5	44,4	44,2	94,8		
43,9	44,1	44,3	94,6		

Operari	Miguel Angel Cerezo Marfil

Reïna	

Càrrega (g)	100	1,500

Objectiu	100

	Valor	Error
pendent	1,00740	0,00183
Interc. (μm)	-0,04335	0,05470

λ (μm)	0,40

Resolució òptica (μm)	0,21

Mesures bones	15

HV	Error
95,5	2,5

Objectiu	O.N.
10	0,25
50	0,65
100	0,95

	Duresa
<x>+2S	97,9932
Max	97,8779
Min	93,4998
<x>-2S	92,9249

Desviació	1,26709
Error Accid	0,70169
Error Resol	1,74911

N	tp (95%)
1	12,7062
2	4,30265
3	3,18245
4	2,77645
5	2,57058
6	2,44691
7	2,36462
8	2,306
9	2,26216
10	2,22814
11	2,20099
12	2,17881
13	2,16037
14	2,14479
15	2,13145
16	2,11991
17	2,10982
18	2,10092
19	2,09302
20	2,08596
21	2,07961
22	2,07387

2.3.8 Tabla de durezas de la muestra Al-C9-285

Mostra	Al-C9-285

d1 (u.a.)	d2 (u.a.)	d (µm)	HV	Dolent	Avis
43,2	43,9	43,8	96,5		
43,3	43,6	43,7	97,0		
46,1	45,4	46,0	87,5		
44,1	44,0	44,3	94,4		
43,9	43,9	44,2	95,0		
44,6	44,9	45,0	91,4		
44,8	44,9	45,1	91,0		
44,6	45,0	45,1	91,2		
45,0	44,9	45,2	90,6		
43,9	45,1	44,8	92,5		
45,2	44,9	45,3	90,2		
44,9	44,9	45,2	90,8		
44,8	44,2	44,8	92,5		
43,4	44,1	44,0	95,7		
44,9	45,1	45,3	90,4		
45,0	44,1	44,8	92,2		

Operari	Miguel Angel Cerezo Marfil

Reïna	

Càrrega (g)	100	1,500

Objectiu	100

	Valor	Error
pendent	1,00740	0,00183
Interc. (µm)	-0,04335	0,05470

λ (µm)	0,40

Resolució òptica (µm)	0,21

Mesures bones	16

HV	Error
92,4	3,1

Objectiu	O.N.
10	0,25
50	0,65
100	0,95

	Duresa
<x>+2S	97,6498
Max	96,978
Min	87,4636
<x>-2S	87,1999

Desviació	2,61248
Error Accid	1,39209
Error Resol	1,68557

N	tp (95%)
1	12,7062
2	4,30265
3	3,18245
4	2,77645
5	2,57058
6	2,44691
7	2,36462
8	2,306
9	2,26216
10	2,22814
11	2,20099
12	2,17881
13	2,16037
14	2,14479
15	2,13145
16	2,11991
17	2,10982
18	2,10092
19	2,09302
20	2,08596
21	2,07961
22	2,07387

2.3.9 Tabla de durezas de la muestra Al-C10-285

Mostra	Al-C10-285

d1 (u.a.)	d2 (u.a.)	d (μm)	HV	Dolent	Avis
45,7	47,0	46,6	85,2		
46,1	46,6	46,6	85,2		
43,9	44,4	44,4	93,9		
46,6	47,1	47,2	83,4		
43,9	45,3	44,9	92,0		
45,0	44,8	45,2	90,8		
43,7	46,6	45,4	89,8		
43,8	46,0	45,2	90,8		
45,5	46,3	46,2	86,9		
45,1	44,8	45,2	90,6		
44,8	45,3	45,3	90,2		
45,5	45,4	45,7	88,6		
44,1	45,3	45,0	91,6		
45,3	45,0	45,4	89,8		
44,5	44,2	44,6	93,1		

Operari	Miguel Angel Cerezo Marfil	
Reïna		
Càrrega (g)	100	1,500
Objectiu	100	

	Valor	Error
pendent	1,00740	0,00183
Interc. (μm)	-0,04335	0,05470

λ (μm)	0,40
Resolució òptica (μm)	0,21
Mesures bones	15

HV	Error
89,5	3,3

Objectiu	O.N.
10	0,25
50	0,65
100	0,95

	Duresa
<x>+2S	95,5691
Max	93,9242
Min	83,401
<x>-2S	83,3706
Desviació	3,04961
Error Accid	1,68882
Error Resol	1,62419

N	tp (95%)
1	12,7062
2	4,30265
3	3,18245
4	2,77645
5	2,57058
6	2,44691
7	2,36462
8	2,306
9	2,26216
10	2,22814
11	2,20099
12	2,17881
13	2,16037
14	2,14479
15	2,13145
16	2,11991
17	2,10982
18	2,10092
19	2,09302
20	2,08596
21	2,07961
22	2,07387

2.4. Tratamiento térmico a 310 ºC

2.4.1 Tabla de durezas de la muestra Al-D1-310

Mostra	Al-D1-310

d1 (u.a.)	d2 (u.a.)	d (μm)	HV	Dolent	Avis
42,4	42,5	Descartat	Descartat	x	NO
43,4	43,5	43,7	97,0		
42,9	43,7	43,6	97,7		
43,8	44,2	44,3	94,6		
44,0	42,3	43,4	98,3		
43,9	43,3	43,9	96,3		
43,7	43,9	44,1	95,4		
44,6	43,8	44,5	93,7		
44,0	44,2	44,4	94,1		
43,7	43,8	44,0	95,7		
43,4	43,7	43,8	96,5		
43,4	43,9	43,9	96,1		
44,1	44,0	44,3	94,4		
43,4	43,3	43,6	97,4		
43,6	43,7	43,9	96,1		
44,2	43,8	44,3	94,6		
43,3	43,4	43,6	97,4		

Operari	Miguel Angel Cerezo Marfil
Reïna	

Càrrega (g)	100	1,500
Objectiu	100	

	Valor	Error
pendent	1,00740	0,00183
Interc. (μm)	-0,04335	0,05470

λ (μm)	0,40

Resolució òptica (μm)	0,21

Mesures bones	16

HV	Error
96,0	2,5

Objectiu	O.N.
10	0,25
50	0,65
100	0,95

	Duresa
<x>+2S	98,7599
Max	98,3325
Min	93,7116
<x>-2S	93,1472
Desviació	1,40317
Error Accid	0,7477
Error Resol	1,75949

N	tp (95%)
1	12,7062
2	4,30265
3	3,18245
4	2,77645
5	2,57058
6	2,44691
7	2,36462
8	2,306
9	2,26216
10	2,22814
11	2,20099
12	2,17881
13	2,16037
14	2,14479
15	2,13145
16	2,11991
17	2,10982
18	2,10092
19	2,09302
20	2,08596
21	2,07961
22	2,07387

2.4.2 Tabla de durezas de la muestra Al-D2-310

Mostra	Al-D2-310

d1 (u.a.)	d2 (u.a.)	d (μm)	HV	Dolent	Avis
43,5	44,2	44,1	95,2		
44,3	44,4	44,6	93,1		
44,2	44,8	44,8	92,5		
43,9	44,9	44,7	92,9		
48,3	48,7	Descartat	Descartat	x	NO
44,3	44,5	44,7	92,9		
43,5	43,9	44,0	95,9		
44,6	44,6	44,9	92,0		
43,9	44,1	44,3	94,6		
43,8	43,9	44,1	95,2		
43,9	44,6	44,5	93,5		
44,0	44,2	44,4	94,1		
43,9	44,6	44,5	93,5		
44,1	43,9	44,3	94,5		
44,0	43,9	44,2	94,8		
44,0	44,3	44,4	93,9		

Operari	Miguel Angel Cerezo Marfil

Reïna	

Càrrega (g)	100	1,500

Objectiu	100

	Valor	Error
pendent	1,00740	0,00183
Interc. (μm)	-0,04335	0,05470

λ (μm)	0,40

Resolució òptica (μm)	0,21

Mesures bones	15

HV	Error
93,9	2,3

Objectiu	O.N.
10	0,25
50	0,65
100	0,95

	Duresa
<x>+2S	96,1546
Max	95,8705
Min	92,0366
<x>-2S	91,6531

Desviació	1,12538
Error Accid	0,62322
Error Resol	1,71654

N	tp (95%)
1	12,7062
2	4,30265
3	3,18245
4	2,77645
5	2,57058
6	2,44691
7	2,36462
8	2,306
9	2,26216
10	2,22814
11	2,20099
12	2,17881
13	2,16037
14	2,14479
15	2,13145
16	2,11991
17	2,10982
18	2,10092
19	2,09302
20	2,08596
21	2,07961
22	2,07387

2.4.3 Tabla de durezas de la muestra Al-D3-310

Mostra	Al-D3-310

d1 (u.a.)	d2 (u.a.)	d (μm)	HV	Dolent	Avis
44,8	45,1	45,2	90,6		
44,6	44,9	45,0	91,4		
45,3	45,1	45,5	89,6		
44,8	45,1	45,2	90,6		
44,0	44,6	44,6	93,3		
43,5	43,5	Descartat	Descartat	x	NO
44,5	44,6	44,8	92,2		
44,8	45,0	45,2	90,8		
43,9	44,8	44,6	93,1		
44,1	44,0	44,3	94,4		
45,3	45,0	45,4	89,8		
45,6	44,9	45,5	89,4		
46,1	46,0	Descartat	Descartat	x	NO
44,8	45,1	45,2	90,6		
43,9	44,2	44,3	94,4		
45,4	45,2	45,6	89,2		
45,0	44,8	45,2	90,8		

Operari	Miguel Angel Cerezo Marfil	
Reïna		
Càrrega (g)	100	1,500
Objectiu	100	

	Valor	Error
pendent	1,00740	0,00183
Interc. (μm)	-0,04335	0,05470

λ (μm)	0,40
Resolució òptica (μm)	0,21
Mesures bones	15

HV	Error
91,3	2,6

Objectiu	O.N.
10	0,25
50	0,65
100	0,95

	Duresa
<x>+2S	94,7935
Max	94,3516
Min	89,2116
<x>-2S	87,9011
Desviació	1,7231
Error Accid	0,95422
Error Resol	1,66323

N	tp (95%)
1	12,7062
2	4,30265
3	3,18245
4	2,77645
5	2,57058
6	2,44691
7	2,36462
8	2,306
9	2,26216
10	2,22814
11	2,20099
12	2,17881
13	2,16037
14	2,14479
15	2,13145
16	2,11991
17	2,10982
18	2,10092
19	2,09302
20	2,08596
21	2,07961
22	2,07387

2.4.4 Tabla de durezas de la muestra Al-D4-310

Mostra	Al-D4-310

d1 (u.a.)	d2 (u.a.)	d (μm)	HV	Dolent	Avis
46,9	47,6	47,6	82,0		
46,8	46,9	47,2	83,4		
45,5	45,5	45,8	88,4		
46,0	46,6	46,6	85,4		
44,7	45,2	45,2	90,6		
46,2	45,4	46,1	87,3		
44,2	44,0	44,4	94,1		
44,2	44,8	44,8	92,5		
44,1	44,3	44,5	93,7		
44,0	43,9	44,2	94,8		
44,8	44,8	45,1	91,2		
46,9	45,9	46,7	85,0		
43,7	43,2	43,7	97,0		
44,9	44,7	45,1	91,2		
44,1	43,7	44,2	95,0		

Operari	Miguel Angel Cerezo Marfil

Reïna	

Càrrega (g)	100	1,500

Objectiu	100

	Valor	Error
pendent	1,00740	0,00183
Interc. (μm)	-0,04335	0,05470

λ (μm)	0,40

Resolució òptica (μm)	0,21

Mesures bones	15

HV	Error
90,1	4,2

Objectiu	O.N.
10	0,25
50	0,65
100	0,95

	Duresa
<x>+2S	99,3671
Max	96,978
Min	81,9936
<x>-2S	80,8485
Desviació	4,62965
Error Accid	2,56382
Error Resol	1,63715

N	tp (95%)
1	12,7062
2	4,30265
3	3,18245
4	2,77645
5	2,57058
6	2,44691
7	2,36462
8	2,306
9	2,26216
10	2,22814
11	2,20099
12	2,17881
13	2,16037
14	2,14479
15	2,13145
16	2,11991
17	2,10982
18	2,10092
19	2,09302
20	2,08596
21	2,07961
22	2,07387

2.4.5 Tabla de durezas de la muestra Al-D5-310

Mostra	Al-D5-310

d1 (u.a.)	d2 (u.a.)	d (μm)	HV	Dolent	Avis
43,6	44,7	44,4	93,9		
43,8	43,6	44,0	95,9		
44,6	44,4	44,8	92,5		
45,8	45,6	46,0	87,7		
44,9	45,0	45,2	90,6		
45,1	44,2	44,9	91,8		
44,6	44,8	45,0	91,6		
46,2	45,6	46,2	86,9		
44,6	44,0	44,6	93,3		
47,2	46,9	47,4	82,7		
44,7	44,8	45,0	91,4		
47,5	46,2	47,2	83,4		
45,5	45,8	45,9	87,8		
45,1	44,3	45,0	91,6		
45,3	45,4	45,6	89,0		

Operari	Miguel Angel Cerezo Marfil

Reïna	

Càrrega (g)	100	1,500

Objectiu	100

	Valor	Error
pendent	1,00740	0,00183
Interc. (μm)	-0,04335	0,05470

λ (μm)	0,40

Resolució òptica (μm)	0,21

Mesures bones	15

HV	Error
90,0	3,7

Objectiu	O.N.
10	0,25
50	0,65
100	0,95

	Duresa
<x>+2S	97,4816
Max	95,8705
Min	82,6928
<x>-2S	82,5378
Desviació	3,73596
Error Accid	2,06891
Error Resol	1,63526

N	tp (95%)
1	12,7062
2	4,30265
3	3,18245
4	2,77645
5	2,57058
6	2,44691
7	2,36462
8	2,306
9	2,26216
10	2,22814
11	2,20099
12	2,17881
13	2,16037
14	2,14479
15	2,13145
16	2,11991
17	2,10982
18	2,10092
19	2,09302
20	2,08596
21	2,07961
22	2,07387

2.4.6 Tabla de durezas de la muestra Al-D6-310

Mostra	Al-D6-310

d1 (u.a.)	d2 (u.a.)	d (μm)	HV	Dolent	Avis
45,1	45,3	45,5	89,6		
44,2	44,6	44,7	92,9		
44,7	44,7	45,0	91,6		
44,5	44,9	45,0	91,6		
45,6	45,4	45,8	88,4		
45,7	46,0	46,1	87,1		
45,4	45,3	45,6	89,0		
45,5	45,2	45,6	89,0		
53,0	49,8	Descartat	Descartat	x	NO
44,5	44,8	44,9	91,8		
47,2	46,5	Descartat	Descartat	x	NO
45,8	45,7	46,0	87,5		
45,3	44,8	45,3	90,2		
44,9	45,9	45,7	88,8		
44,2	45,2	45,0	91,6		
45,8	45,2	45,8	88,4		
45,3	45,1	45,5	89,6		

Operari	Miguel Angel Cerezo Marfil

Reïna	

Càrrega (g)	100	1,500

Objectiu	100

	Valor	Error
pendent	1,00740	0,00183
Interc. (μm)	-0,04335	0,05470

λ (μm)	0,40

Resolució òptica (μm)	0,21

Mesures bones	15

HV	Error
89,8	2,6

Objectiu	O.N.
10	0,25
50	0,65
100	0,95

	Duresa
<x>+2S	93,3082
Max	92,8685
Min	87,0821
<x>-2S	86,327

Desviació	1,74528
Error Accid	0,9665
Error Resol	1,63151

N	tp (95%)
1	12,7062
2	4,30265
3	3,18245
4	2,77645
5	2,57058
6	2,44691
7	2,36462
8	2,306
9	2,26216
10	2,22814
11	2,20099
12	2,17881
13	2,16037
14	2,14479
15	2,13145
16	2,11991
17	2,10982
18	2,10092
19	2,09302
20	2,08596
21	2,07961
22	2,07387

2.4.7 Tabla de durezas de la muestra Al-D7-310

Mostra	Al-D7-310

d1 (u.a.)	d2 (u.a.)	d (μm)	HV	Dolent	Avis
47,7	46,5	Descartat	Descartat	x	NO
45,7	46,4	46,3	86,3		
45,1	45,9	45,8	88,4		
45,8	46,0	46,2	86,9		
44,9	45,9	45,7	88,8		
45,3	45,9	45,9	88,0		
44,8	45,8	45,6	89,2		
46,3	46,4	46,6	85,2		
45,9	46,3	46,4	86,1		
46,7	46,2	46,8	84,8		
45,5	46,2	46,1	87,1		
45,2	45,4	45,6	89,2		
46,4	46,7	46,9	84,5		
46,4	46,1	46,5	85,6		
45,9	45,6	46,0	87,5		
45,8	45,3	45,8	88,2		

Operari	Miguel Angel Cerezo Marfil

Reïna	

Càrrega (g)	100	1,500

Objectiu	100

	Valor	Error
pendent	1,00740	0,00183
Interc. (μm)	-0,04335	0,05470

λ (μm)	0,40

Resolució òptica (μm)	0,21

Mesures bones	15

HV	Error
87,1	2,5

Objectiu	O.N.
10	0,25
50	0,65
100	0,95

	Duresa
<x>+2S	90,2404
Max	89,2116
Min	84,4804
<x>-2S	83,8884

Desviació	1,588
Error Accid	0,87941
Error Resol	1,57474

N	tp (95%)
1	12,7062
2	4,30265
3	3,18245
4	2,77645
5	2,57058
6	2,44691
7	2,36462
8	2,306
9	2,26216
10	2,22814
11	2,20099
12	2,17881
13	2,16037
14	2,14479
15	2,13145
16	2,11991
17	2,10982
18	2,10092
19	2,09302
20	2,08596
21	2,07961
22	2,07387

2.4.8 Tabla de durezas de la muestra Al-D8-310

Mostra	Al-D8-310

d1 (u.a.)	d2 (u.a.)	d (μm)	HV	Dolent	Avis
46,3	45,5	46,2	86,9		
46,9	46,3	46,9	84,3		
46,7	46,8	47,1	83,8		
47,6	46,8	47,5	82,2		
47,2	47,1	47,5	82,3		
46,9	47,0	47,3	83,0		
45,7	45,5	45,9	88,0		
44,7	44,9	45,1	91,2		
44,6	43,9	44,5	93,5		
46,9	45,8	46,6	85,2		
43,9	44,8	44,6	93,1		
47,1	46,9	47,3	82,9		
46,8	47,6	47,5	82,2		
45,9	46,0	46,2	86,7		
47,5	48,6	48,4	79,3		

Operari	Miguel Angel Cerezo Marfil

Reïna	

Càrrega (g)	100	1,500

Objectiu	100

	Valor	Error
pendent	1,00740	0,00183
Interc. (μm)	-0,04335	0,05470

λ (μm)	0,40

Resolució òptica (μm)	0,21

Mesures bones	15

HV	Error
85,6	3,9

Objectiu	O.N.
10	0,25
50	0,65
100	0,95

	Duresa
<x>+2S	94,1233
Max	93,4998
Min	79,2836
<x>-2S	77,1533
Desviació	4,24248
Error Accid	2,34941
Error Resol	1,54519

N	tp (95%)
1	12,7062
2	4,30265
3	3,18245
4	2,77645
5	2,57058
6	2,44691
7	2,36462
8	2,306
9	2,26216
10	2,22814
11	2,20099
12	2,17881
13	2,16037
14	2,14479
15	2,13145
16	2,11991
17	2,10982
18	2,10092
19	2,09302
20	2,08596
21	2,07961
22	2,07387

2.4.9 Tabla de durezas de la muestra Al-D9-310

Mostra	Al-D9-310

d1 (u.a.)	d2 (u.a.)	d (μm)	HV	Dolent	Avis
46,8	46,9	47,2	83,4		
47,0	46,8	47,2	83,2		
45,8	45,4	45,9	88,0		
46,8	46,6	47,0	83,9		
46,8	46,8	47,1	83,6		
45,6	45,3	45,7	88,6		
45,3	45,1	45,5	89,6		
46,3	45,9	46,4	86,1		
46,9	46,3	46,9	84,3		
47,3	47,1	47,5	82,2		
48,3	47,3	48,1	80,1		
48,2	47,7	48,3	79,6		
47,6	46,9	47,6	82,0		
46,8	46,4	46,9	84,3		
47,0	46,8	47,2	83,2		

Operari	Miguel Angel Cerezo Marfil

Reïna	

Càrrega (g)	100	1,500

Objectiu	100

	Valor	Error
pendent	1,00740	0,00183
Interc. (μm)	-0,04335	0,05470

λ (μm)	0,40

Resolució òptica (μm)	0,21

Mesures bones	15

HV	Error
84,2	3,1

Objectiu	O.N.
10	0,25
50	0,65
100	0,95

	Duresa
<x>+2S	89,9327
Max	89,6071
Min	79,615
<x>-2S	78,3693
Desviació	2,89084
Error Accid	1,6009
Error Resol	1,51498

N	tp (95%)
1	12,7062
2	4,30265
3	3,18245
4	2,77645
5	2,57058
6	2,44691
7	2,36462
8	2,306
9	2,26216
10	2,22814
11	2,20099
12	2,17881
13	2,16037
14	2,14479
15	2,13145
16	2,11991
17	2,10982
18	2,10092
19	2,09302
20	2,08596
21	2,07961
22	2,07387

2.4.10 Tabla de durezas de la muestra Al-D10-310

Mostra	Al-D10-310

d1 (u.a.)	d2 (u.a.)	d (μm)	HV	Dolent	Avis
47,8	47,8	48,1	80,1		
46,3	46,6	46,8	84,8		
48,6	48,7	49,0	77,3		
46,1	46,0	46,3	86,3		
45,3	45,0	45,4	89,8		
45,6	45,3	45,7	88,6		
45,8	45,5	45,9	87,8		
45,6	45,2	45,7	88,8		
45,6	45,6	45,9	88,0		
46,9	47,2	47,3	82,8		
47,3	46,4	47,2	83,4		
49,2	48,4	49,1	76,9		
46,4	45,5	46,2	86,7		
51,2	52,6	Descartat	Descartat	x	NO
50,0	50,4	Descartat	Descartat	x	NO
49,6	49,4	49,8	74,7		
46,9	47,1	47,3	82,9		
48,1	47,2	48,0	80,6		

Operari	Miguel Angel Cerezo Marfil
Reïna	

Càrrega (g)	100	1,500

Objectiu	100

	Valor	Error
pendent	1,00740	0,00183
Interc. (μm)	-0,04335	0,05470

λ (μm)	0,40

Resolució òptica (μm)	0,21

Mesures bones	16

HV	Error
83,7	4,0

Objectiu	O.N.
10	0,25
50	0,65
100	0,95

	Duresa
<x>+2S	93,156
Max	89,8059
Min	74,7028
<x>-2S	74,3069

Desviació	4,71227
Error Accid	2,51099
Error Resol	1,50614

N	tp (95%)
1	12,7062
2	4,30265
3	3,18245
4	2,77645
5	2,57058
6	2,44691
7	2,36462
8	2,306
9	2,26216
10	2,22814
11	2,20099
12	2,17881
13	2,16037
14	2,14479
15	2,13145
16	2,11991
17	2,10982
18	2,10092
19	2,09302
20	2,08596
21	2,07961
22	2,07387