



**EPS**

Escola Politècnica  
Superior

## Treball final de grau

**Estudi:** Grau en Enginyeria Mecànica

**Títol:** DISSENY I SENSORITZACIÓ D'UN MOTLLE PER A INJECCIÓ DE PLÀSTICS AMB TECNOLOGIA D'ULTRASONS.

**Document:** Resum

**Alumne:** Sergi Soy Clavaguera

**Director/Tutor:** Inés Ferrer Real

**Departament:** Enginyeria Mecànica i de la Construcció

**Àrea:** Processos de Fabricació

**Convocatòria** (mes/any): Setembre/2014



## 1. INTRODUCCIÓ

L'objecte d'aquest projecte de final de carrera és el disseny un motlle per a microinjecció de plàstic que permeti analitzar com afecten els paràmetres de procés tal que pressió d'injecció, temperatura del motlle etc... en l'acabat i qualitat final de la peça que en aquest projecte és una proveta normalitzada.

Per tant cal que el motlle es sensoritzi amb sensors de temperatura (termoparells) i sensors de pressió. Amb l'estudi dels canals d'alimentació es buscarà quina forma i dimensions són les més adequades per a la qualitat i propietats finals de la peça. Per desenvolupar aquest projecte s'han dut a terme les següents tasques.

- Estudiar de la tecnologia de USM i disseny de motlles. S'han definit els paràmetres bàsics en el disseny de motlles (dimensions i forma del canal d'alimentació, temperatura, pressió...)
- Simular com poden afectar aquests paràmetres en el resultat final de la peça injectada.
- Analitzar els resultats de les simulacions i escollir les millors condicions de contorn per a la injecció.
- Seleccionar la geometries del motlle y dissenyar el mateix
- Estudiar i seleccionar els components de sensorització de pressió i temperatura més adient a l'equip disponible.
- Disseny del motlle per a USM, moldeig per a ultrasons.

Seguidament s'inclouen els objectius parcials:

- Escollir la millor forma i dimensions del canal d'alimentació
- Escollir les millors condicions de pressió i temperatura per a obtenir una proveta el millor possible

I l'objectiu final:

- Disseny final del motlle sensoritzat

Per a aconseguir els objectius anteriorment descrits s'ha procedit de la següent manera: S'han realitzat unes simulacions per a escollir la forma i dimensions del canal i escollir les millors condicions de pressió i temperatura en el motlle.

Per a acabar, amb els resultats de les simulacions s'ha dissenyat el motlle per a USM.

## **2. ESTUDI PREVI (SIMULACIONS).**

La metodologia de l'estudi previ ha estat la següent:

Les simulacions s'estructuren en tres fases,. En la fase 1, partint d'una geometria base de proveta es buscarà quina és la millor forma del canal d'alimentació (runner) i com afecta a la proveta. En la fase 2, considerant la geometria de proveta utilitzada en la fase 1 es buscarà la millor relació entre les dimensions i longitud del canal d'alimentació del que la geometria es definirà en la fase 1. Finalment, en la fase 3 de les simulacions es simularà la proveta normalitzada per a comparar-la en un futur amb els resultats obtinguts en el taller per els investigadors del GREP quan s'hagi fabricat el motlle.

## **3. RESULTATS DE L'ESTUDI PREVI (SIMULACIONS).**

Els resultats de les simulacions s'han recollit en unes taules i seguidament s'han filtrat quins paràmetres eren d'interès per a ser estudiats i graficats. Amb els gràfics s'han extret conclusions de cada fase.

Resultats de la fase 1:

En aquesta fase s'han realitzat tres simulacions. La millor forma és la circular siguen la millor en les simulacions 1 i 3 sempre i quant la pressió de treball sigui per sobre de 40MPa on en la simulació 2 s'ha observat que per a obtenir els millors resultats cal una pressió alta.

Resultats de la fase 2:

En aquesta fase s'han combinat diferents longituds i diàmetres per al canal circular obtingut com a resultat de la fase 1.

Els diàmetres de 0.4mm combinats amb longituds de 8 i 10mm no emplenen del tot la proveta per tant es descarten com a solució vàlida. Tot i així la combinació de 0.4mm i 6mm continua com a possible.

Seguidament ens fixem en els valors més crítics com poden ser els xuclets, s'observa que no n'hi ha en cap cas per tant ens quedem amb la capa solidificada (frozen layer) i les contraccions màximes i mínimes (volumetric shrinkage màx i min).

La combinació òptima és la que correspon a una capa solidificada més baixa i unes contraccions també més baixes. Aquesta combinació és la de diàmetre 6mm i longitud 8mm.

Resultats de la fase 3:

Per a acabar s'observa que les condicions òptimes de treball de la proveta normalitzada són les següents: Temperatura del polímer de 240°C, pressió d'injecció com mes alta millor, 50MPa i si es consideren els xuclets com a factor crític per a la proveta en lloc de les contraccions o la capa solidificada arribem a la conclusió de que la temperatura òptima del motlle és d 40°C.

#### **4. DISSENY I SENSORITZACIÓ DEL MOTLLE.**

Vistos els resultats dels apartats anteriors, el disseny final de la proveta i les seves característiques de treball principals són les següents:

- T<sup>a</sup> motlle de 40°C
- T<sup>a</sup> polímer de 240°C
- Pressió d'injecció de 50MPa
- Canal d'entrada circular de diàmetre 6mm i longitud 8mm

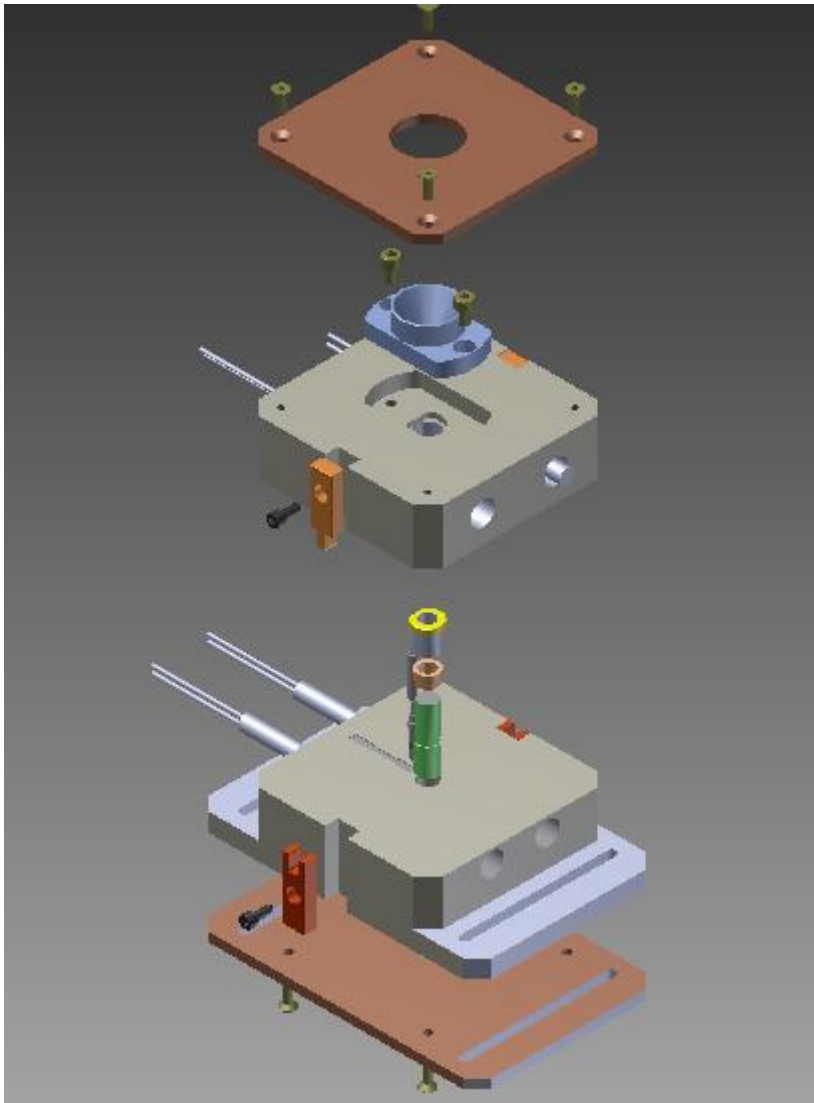
Es dissenyarà el motlle en dues meitats on la forma de la proveta es mecanitzarà la meitat en cada placa del motlle ja que és la única manera de mecanitzar un canal circular: fent-ne dos de semicirculars.

A partir d'aquí s'ha sensoritzat el motlle i ja que el sensor havia de ser perpendicular a la zona de la proveta s'ha dissenyat de tal manera que el sensor entri al motlle per la placa inferior deixant un espai entre aquesta i la placa aïllant per a poder passar el cable del sensor.

Seguidament s'han dissenyat els coixinets de centrat de l'interior del motlle i s'han introduït els elements externs de centratge i calefacció del motlle.

Un cop dissenyat el funcionament i estructura del motlle s'han seleccionat els materials amb els quals es fabricarà cada peça i part, s'han escollit els processos de fabricació mes adients per a cada peça juntament amb els tractaments tèrmics i químics i per a acabar s'han seleccionat els dispositius bàsics com centradors, resistències calefactores i el sensor de pressió i temperatura per a monitoritzar el comportament del motlle.

Seguidament s'inclou l'especejament del motlle:



*Figura 1. Especejament del motlle.*