

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA  
**TRABAJO FIN DE GRADO**

***DISEÑO DE UN MOLDE DE INYECCIÓN  
PARA REJILLA DE VENTILACIÓN***

***DOCUMENTO 7- RESUMEN***

**Alumno:** Nieto Irureta, Eneko

**Director:** Lobato Gonzalez, Roberto

**Curso:** 2018-2019

**Fecha:** 20/10/2018



## 7. RESUMEN /LABURPENA/SUMMARY

7.1 OBJETO DEL PROYECTO/PROIEKTUAREN HELBURUA/OBJECT OF THE PROYECT .....	4
7.2 MOLDE Y PROCESO DE INYECCIÓN/MOLDEA ETA INJEKZIO PROZESUA/MOLD AND INYECTION PROCESS.....	5
7.3 FASES DEL PROYECTO/PROIEKTUAREN FASEAK/PROYECT PHASES.....	6
7.3.1 Aspectos previos a tener en cuenta/Kontuan izan behar diren kontzeptuak/Previous aspects to consider .....	6
7.3.2 Validación del modelado de la pieza/Piezaren baieztapena/Modeling approval .....	6
7.3.3 Diseño del proceso de inyección/Inyekzio porzesuaren diseinua/Injection process desing ..	7
7.3.4 Diseño del molde/Moldearen diseinua/Mold desing .....	8
7.3.5 Pliego de condiciones del proyecto/Proiektuaren zehaztapenak/Projects specifications .....	9
7.3.6 Presupuesto/Aurrekontua/Budget .....	9

## 7.1 OBJETO DEL PROYECTO/PROIEKTUAREN HELBURUA/OBJECT OF THE PROJECT

El objeto del proyecto es el diseño un molde de inyección para la fabricación de una pieza plástica para el sector de la automoción.

El cliente, solicita la fabricación de una pieza plástica para el parachoques delantero del vehículo. Para ello, define el diseño de la pieza y las características que debe cumplir.

Con el diseño de la pieza concebido y las características exigidas, se decide fabricar mediante molde por inyección.

**El proyecto consistirá en el diseño del molde y en el análisis del proceso de inyección.**

Se pondrá especial atención en puntos como el **sistema de inyección**, los **canales de distribución**, el **sistema de expulsión**, **refrigeración**, **cierres**,... A través de programas de ordenador como el *Moldflow* y el *Unigraphics*.

---

Proiektu honen helburua injekzio molde baten diseinua da plastikozko pieza baten fabrikaziorako.

Klienteak, autoren aurrealdeko pieza baten fabrikazinoa eskatzen du. Horretarako, piezaren diseinua eta haren ezaugarriak definitzen ditu.

Piezaren diseinua edukita eta haren ezaugarriak baieztatuta, injekzio bidez fabrikatzea ezartzen da.

**Proiektua moldearen diseinua eta injekzio prozesuaren ikasketaz osatzen da.**

**Injekzio sistema, kanalen banaketa, kanporaketako sistema, hozte sistema...etab.** Haiei buruz foku egongo gara *Moldflow* eta *Unigraphics*-en laguntzaz.

---

The main object of the project is the desing of an injection mold for the manufacturing of a plastic piece for the motoring sector.

The client asks for the manufacturing of a piece of the front of the car. For it, the client defines the geometry of the piece and the characteristics that the piece must complete.

Now, with the desing of the piece and his characteristics, it is decided to manufacture by injection.

**The project will consist in the desing of the mold and also the desing of the injection process.**

There will be special attention on the **injection system**, **distribution channels**, **expulsion system**, **refrigeration system..etc** with the help of the software *Moldflow* and *Unigraphics*.

## 7.2 MOLDE Y PROCESO DE INYECCIÓN/MOLDEA ETA INYEKZIO PROZESUA/MOLD AND INJECTION PROCESS

Al estudiar el proceso de inyección se analizaron distintas alternativas pero al tratarse de una pieza de grandes dimensiones se dedujo que la solución más eficiente era diseñar un molde de **una sola cavidad**.

Sin embargo, al tratarse de un molde de una sola cavidad; que a priori pueda parecer un proceso lento, se ha diseñado un proceso de inyección lo suficientemente rápido como para producir **en serie** la pieza solicitada por el cliente.

---

Injekzio prozesua analizatzean, aukera ezberdinak aurkitu ziren baina tamainu handiko pieza batez tratatzen denez, **banako barrunbeko** molde bat diseinatzea erabaki zen.

Hala ere, banako barrunbeko molde bat prozesu astiro batekin erlazionatu daiteke, baina injekzio prozesu azkarra diseinatu egin da klienteak eskatu digun pieza **seriean fabrikatzeko**.

---

In the study of the injection process, there were analysed several alternatives, yet in this case the piece had big dimensions, so that the most efficient solution was to create the mold with an **unique cavity**.

However, an unique cavity mold would seem a slow process, but it has been designed an injection process with the objective to manufacture the piece **serially**.

## 7.3 FASES DEL PROYECTO/PROIEKTUAREN FASEAK/PROYECT PHASES

### 7.3.1 Aspectos previos a tener en cuenta/Kontuan izan behar diren kontzeptuak/Previous aspects to consider

- Moldeo por inyección
  - Diagrama termodinámico del proceso de inyección
  - Proceso de inyección (conicidad, contracción, redondeos, tensiones internas, rechupes, líneas de soldadura, acabado superficial, contrasalidas).
  - Materiales plásticos.
  - Características de la pieza.
- 

- Moldeaketa injekzio bidez
  - Injekzio prozesuaren diagrama termodinamikoa
  - Injekzio prozesuaren eragozpenak (kontrakzioa, barruko tensioak, retxupak, soldadura lineak...)
  - Material plastikoak
  - Piezaren ezaugarriak
- 

- Injection molding.
- Thermodynamic diagram of injection process.
- Injection molding inconveniences (contraction, internal stress, welding lines, shrimps, surface finish...).
- Plastic materials.
- Characteristics of the piece.

### 7.3.2 Validación del modelado de la pieza/Piezaren baieztapena/Modeling approval

Previamente a diseñar el proceso de inyección se debe **comprobar que la fabricación de la pieza solicitada por el cliente es viable**.

Para ello se modeliza la pieza en CAD mediante el software *Unigraphics* y se analiza. Una vez se tiene el visto bueno del ingeniero, se procede al diseño de su proceso de fabricación.

---

Injekzio prozesua diseinatu baino lehen, **piezaren fabrikazioa bideragarria den a la ez egiaztatu behar da.**

Horretarako pieza modelizatzen da CAD-en Unigraphics-ren bitartez eta analizatzen da. Ingeniaritzaren onarpenaren ondoren, fabrikazio prozesuaren diseinuarekin hazten da.

---

Before the desing of the injection process, **the viability of the manufacturing of the piece must be checked.**

That is why the piece is modeling in CAD by Unigraphics and is analyzed. When the engineer approves it, proceed to desing the manufacturing process of the piece.

### 7.3.3 Diseño del proceso de inyección/Injekzio porzesuaren diseninua/Injection process desing

El diseño del proceso de inyección se ha realizado mediante el software de elementos finitos *Moldflow*. Y para el diseño del mismo se han realizado los siguientes pasos:

- Estudio de idoneidad de los puntos de inyección
- Análisis de llenado para diferentes materiales (Distintos tipos de ABS)
- Elección del material
- Análisis de compactación
- Diseño dimensional del molde
- Análisis de refrigeración
- Diseño del sistema de refrigeración

---

Injekzio prozesuaren diseinua *Moldflow* elemento finituko softwaren bitartez egin da. Eta prozesua diseinatzeko, pauso hauek eman dira:

- Injekzio puntuen egokitasuna
- Bete-azterketa material ezberdinetarako (ABS mota ezberdinak)
- Materialaren hautaketa
- Kompaktazio azterketa
- Moldearen diseinu dimensionala
- Hozketa azterketa
- Hozketa sistemaren diseinua

The injection process has been designed by the finite elements software Moldflow. And the desing of that process has follow this steps:

- Injection points suitability
- Fill-analysis for different materials (ABS different types)
- Material selection
- Compaction analysis
- Dimensional desing of the mold
- Refrigeration analysis
- Refrigeration system desing

### 7.3.4 Diseño del molde/Moldearen diseinua/Mold desing

Una vez establecidas las características del proceso de inyección, se procede al diseño del molde y de todos sus componentes. Para el diseño del molde se ha utilizado el software *Unigraphics* y además para el dimensionamiento de las piezas comerciales del mismo se ha utilizado el asistente para moldes *Moldwizard*.

Para la completa definición del molde, dicho proyecto consta de una serie de planos, los cuales definen las distintas piezas que lo conforman así como un plano conjunto del molde.

---

Injekzio prozesuaren ezaugarriak baieztatuta daudenean, moldearen diseinuarekin jarraitzen du proiektuak. Moldearen diseinurako *Unigraphics* software-a erabili da eta pieza komertzialen dimensionamendurako *Moldwizard* laguntzailea erabili da.

Moldea kompletuki definitzeko, proiektu honek planu batzutat osatzen da. Hauek, moldearen pieza guztiak definitzen dituzte eta baitdago molde guztia erakuzten duen plano bat.

---

After the approval of the characteristics of the injection porcess, the proyect continues with the desing of the mold. Fort he desing of it, has been used the software *Unigraphics* and also the mold assitant called *Moldwizard*.

For the complete definition of the mold, the proyect contains several planes in wich are detalied all the pieces that make up the complete mold. And also there is a plane that appears all the mold.

N° PLANO	TÍTULO	FORMATO
1	Conjunto	A-1
2	Placa superior	A-2
3	Portacavidades	A-2
4	Cavidad	A-3
5	Núcleo	A-3
6	Portanúcleo	A-2
7	Portaexpulsores	A-3
8	Placa base expulsos	A-3
9	Placa inferior	A-2
10	Bebedero	A-4
11	Expulsor	A-4

### 7.3.5 Pliego de condiciones del proyecto/Proiektuaren zehaztapenak/Projects specifications

Se definen todos los elementos estandarizados del molde y se definen las especificaciones para el diseño de este.

---

Moldearen elementu normalizatuak eta moldearen diseinuan agertzen diren zehaztapenak definitzen dira.

---

Normalized elements of the mold and all the specifications in the desing of it are defined.

### 7.3.6 Presupuesto/Aurrekontua/Budget

Se calcula la viabilidad económica del molde.

---

Moldearen bideragarritasun ekonomikoa kalkulatzen da.

---

The economical viability of the mold is calculated.