



UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS Y AUTOMÁTICA

GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA, INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA

ANTEPROYECTO TFG
SCADA Y MODELADO PARCIAL DE SISTEMA DE
EXTRUSIÓN DE FILAMENTO

Alumnos: Santiago López Pina
Tutor: Victor Gonzalez Pacheco

Índice general

1. Introducción	3
2. Objetivos	6

Capítulo 1

Introducción



Se va a realizar el diseño de un sistema capaz de adquirir y procesar datos (SCADA) en una línea de extrusión de plástico. En la actualidad se dispone de dos líneas de extrusión encargadas de la producción del filamento de PLA(Poliácido láctico) que vende y distribuye la empresa bq. Este filamento, es usado en la actualidad como materia prima para las impresoras 3D.

Cada línea de extrusión, está formada por los siguientes elementos:

- **Extrusora:** Es la encargada de convertir la materia prima, que es introducida en forma de pellets, a un hilo continuo denominado filamento. Los pellets son pequeños cilindros de PLA que son convertidos en filamento al introducirse en la extrusora.



Figura 1.1: PLA en forma de pellets.

La extrusora no es más que un tornillo sinfin, el cual es calentado de manera externa y va moviendo y compactando el pellet para darle la forma final que se tenga en la extrusora. En la instalación se disponen de cinco zonas de calentamiento para poder fabricar el filamento.

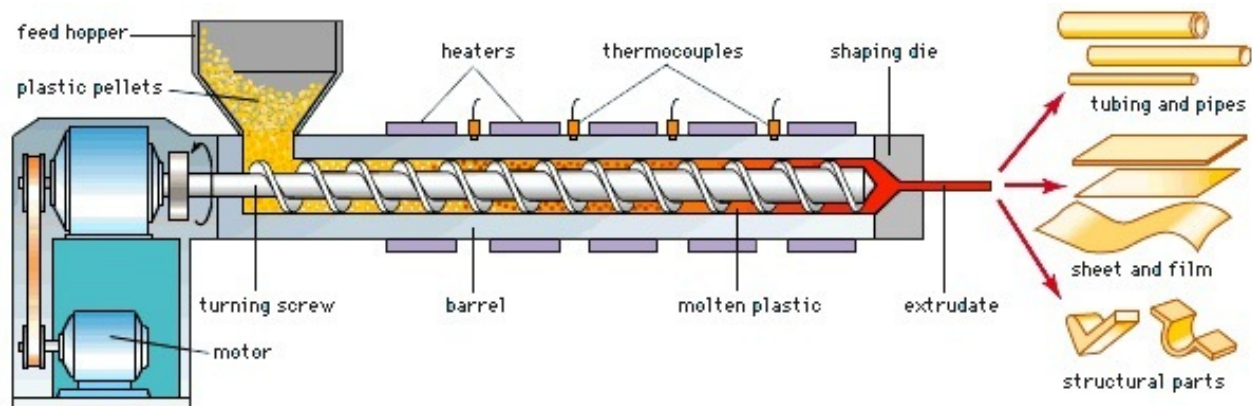


Figura 1.2: Esquema de funcionamiento de una extrusora.

En el proyecto que abarcamos, la forma final no es más que un círculo, sin embargo, en la industria hay múltiples modelos para poder crear piezas con distinta forma, por el método de extrusión. (Ver figura 1.2)

- **Enfriamiento por inmersión:** Está situado a la salida de la extrusora y se encarga de enfriar el filamento de forma gradual. Se usa una 'bañera' llena de agua con una temperatura controlada para lograr el enfriamiento del filamento según salga de la extrusora. Se usa este método, ya que es el habitual en el caso de extrusión de perfilería, debido a las altas velocidades de producción que podemos llegar a adquirir.



Figura 1.3: Ejemplo de bañera usada en enfriamiento por inmersión

- **Bobinadora:** Es la encargada de almacenar el filamento en bobinas para su posterior distribución. Estas bobinas también son las usadas normalmente en la impresión 3D, podríamos considerarlo un estándar. En esta parte de la instalación, es donde se tiene un control del diámetro final que adquiere el filamento, ya que es la última parte antes de su almacenaje.

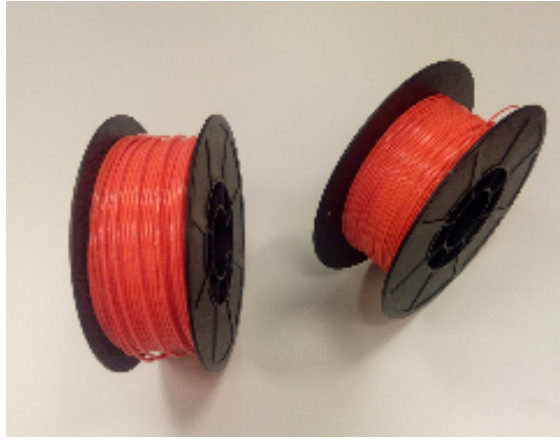


Figura 1.4: Carrete con filamento bobinado



Todos estos componentes forman la línea de extrusión, el principal problema que se tiene, es que cada componente es independiente, y son distribuidos por distintos fabricantes. Haciendo la fabricación de la línea algo manual. No es un producto adquirido de una vez. Por ello, no se dispone de comunicación directa, por ejemplo, entre la bobinadora y la velocidad de extrusión, en consecuencia, si hay algún tipo de error debe ser el operario encargado de la supervisión en parar todo el proceso y volver a arrancar.


Capítulo 2


Objetivos

Como se ha comentado anteriormente, no existe un control totalmente automatizado de la fábrica, generando así errores en la producción que sólo son visibles una vez que el producto ha sido almacenado y es sometido a las convenientes pruebas de calidad. Por ello, se propone generar un sistema automatizado encargado de la producción. El proyecto está definido por dos fases:

Una primera fase en la que se desarrollará el sistema de adquisición de datos de la planta:

- Determinar especificaciones técnicas del PLC a utilizar
- Documentación de todos los sensores de la planta. 
- Definición de las comunicaciones necesarias entre maestro (PLC) y esclavos (sensores y actuadores) de la planta.
- Programación del PLC. 

En esta fase, se pondrá en marcha todo el sistema, instalando el PLC y cableando toda la red de comunicaciones y sensores que disponemos. Así mismo se almacenarán datos de los seis sensores de temperatura que dispone la planta (cinco de ellos en extrusora y uno en bañera de enfriamiento), y sensor de diámetro. Con los datos adquiridos se modelará la planta para intentar hacer un control en lazo cerrado. Durante esta fase se diseñará un sistema, para poder visualizar los datos adquiridos de forma remota. 

La segunda fase del proyecto, consistirá en el control de la planta mediante el modelo adquirido en la primera fase. Como primera estimación la salida a controlar será el diámetro del filamento y la entrada la velocidad de extrusión. Se estudiarán los beneficios de usar distintos tipos de controladores como pueden ser PID, fuzzy, etc. 

Para el completo desarrollo de esta segunda fase, y poder demostrar el correcto funcionamiento en la línea, necesitamos aprobación de la empresa en la que está instalada la máquina. Sin embargo, el trabajo realizado, se podrá llevar a cabo en futuras líneas de extrusión que compre la empresa bq. Siendo el sistema totalmente compatible y escalable para futuras líneas de extrusión que se adquieran.

