

Anexos

| | |
|----------------|----|
| Anexo I..... | 3 |
| Anexo II..... | 8 |
| Anexo III..... | 13 |

Anexo I

Cálculos teóricos y planos de diseño

| | |
|---|---|
| Cálculos teóricos | 5 |
| Cálculo de la Fuerza de Cierre del Molde:..... | 5 |
| Cálculo del Volumen de Inyección: | 5 |
| Cálculo del Tiempo de Ciclo: | 6 |
| Cálculo de la Potencia del Motor de la Máquina CNC: | 6 |
| Cálculo de la Fuerza de Corte | 6 |
| Cálculo del Par de Torsión | 6 |

Cálculos teóricos

Cálculo de la Fuerza de Cierre del Molde:

Con el fin de mantener el molde cerrado en todo momento se debe calcular la fuerza de cierre para que no salga material y evitar la generación de rebabas.

$$A_{\text{proyectada}} = \pi * r^2 * L = \pi * (0,4^2) * (5,4) = 2,714 \text{ cm}^2$$

$$\text{Presión de inyección} = 3,045 \text{ MPa}$$

$$F_{\text{cierre}} = P_{\text{inyección}} \times A_{\text{proyectada}}$$

- F_{cierre} : Fuerza de cierre necesaria (en toneladas o kN)
- $P_{\text{inyección}}$: Presión de inyección (en MPa o bar)
- $A_{\text{proyectada}}$: Área proyectada de la pieza (en cm^2 o mm^2)

$$F = 10 \cdot (3,045 \text{ MPa}) \cdot (2,714 \text{ cm}^2) = 82,64 \text{ t}$$

La fuerza de cierre teórica será igual a 10 veces la presión en MPa y el área en cm^2 que será de unas 85 toneladas de fuerza.

Cálculo del Volumen de Inyección:

Calculo necesario para saber si la maquinaria tiene la capacidad de inyección suficiente para la generación de las piezas en su totalidad.

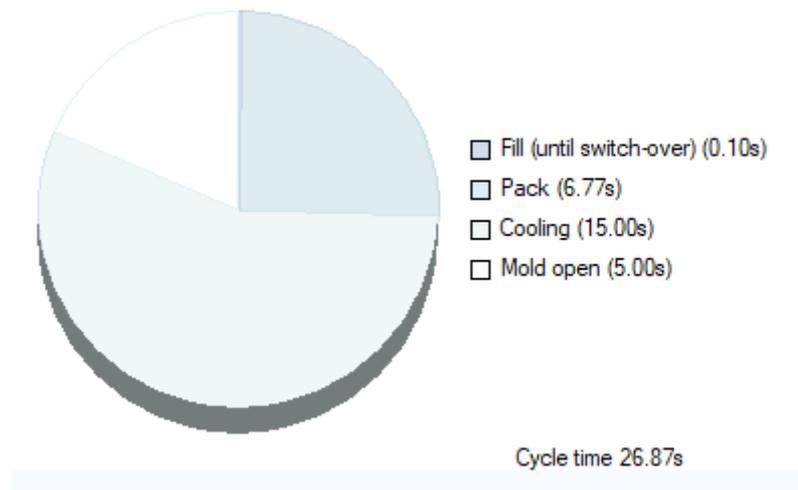
$$V_{\text{inyección}} = \frac{m}{\rho}$$

- $V_{\text{inyección}}$: Volumen de inyección (en cm^3)
- m : Masa de la pieza (en g)
- ρ : Densidad del material (en g/cm^3)

Siendo la densidad del material fundido de $0,95516 \text{ g}/\text{cm}^3$, y sabiendo que la masa de la pieza es de 0,75 gramos, el volumen de inyección será de $0,79 \text{ cm}^3$, por lo que con maquinaria de volumen pequeño se podría producir, con un volumen de 8 cm^3 sería suficiente para llenar las cavidades del molde.

Cálculo del Tiempo de Ciclo:

Con la finalidad de estimar la producción por hora se suman los distintos tiempos de cada fase.



Cálculo de la Potencia del Motor de la Máquina CNC:

Necesario para garantizar que la máquina de CNC tenga la potencia para fabricar el molde.

$$P = \frac{T \times N}{9.5488}$$

- P : Potencia (en kW)
 - T : Par de torsión (en Nm)
 - N : Velocidad del husillo (en RPM)
-
- Material del molde: Acero
 - Coeficiente de corte específico para acero: 1500 N/mm²
 - Diámetro de la herramienta de corte: 20 mm = 0.02 m
 - Ancho de corte: 10 mm
 - Profundidad de corte: 2 mm

Cálculo de la Fuerza de Corte

$$F_c = K_c \cdot w \cdot d = 30000 \text{ N}$$

Cálculo del Par de Torsión

$$T = (F_c \cdot D) / 2 = 300 \text{ N} \cdot \text{m}$$

Sabiendo que tiene este par de torsión necesario para el mecanizado se necesitara una máquina que sea capaz de mecanizar con al menos 350/400 N · m para tener margen de seguridad durante el proceso de producción del molde.

Anexo II

Estudio Económico

| | |
|---|----|
| Introducción | 10 |
| Costos de Producción | 10 |
| Materia Prima | 10 |
| Costos del Molde | 10 |
| Costos de Producción | 11 |
| Mano de Obra | 11 |
| Estudio Económico de Viabilidad para la Producción y Venta de 4000 Unidades | 11 |
| Introducción | 11 |
| Ingresos Esperados..... | 11 |

Introducción

El presente estudio tiene como objetivo evaluar la viabilidad económica de la producción y venta de 4000 unidades de piezas de polímero TPS del grado RABALON T3775B, a un precio de 3 euros por unidad. Se analizarán los costos de fabricación, operación y mantenimiento del molde, así como los ingresos esperados.

Costos de Producción

Materia Prima

TPS (RABALON T3775B): 4.50 €/kg

Cantidad Necesaria por Unidad: 5 gramos

Cantidad Necesaria Total: 4000 unidades x 5 gramos = 20000 gramos = 20 kg

Costo Total: 20 kg x 4.50 €/kg = 90 €

Costos del Molde

Diseño del Molde: 50 horas x 27 €/h = 1350 €

Fabricación del Molde:

Material (acero): 1800 €

Mano de obra: 2700 €

Costo Total de Fabricación del Molde: 1800 € + 2700 € = 4500 €

Mantenimiento del Molde: 450 € (mantenimiento estimado para toda la producción)

Costos de Producción

Energía: 0.09 €/kWh

Consumo: 1 kWh/ciclo

Ciclos necesarios para 4000 unidades: 400 ciclos

Costo Total de Energía: $400 \text{ ciclos} \times 1 \text{ kWh/ciclo} \times 0.09 \text{ €/kWh} = 36 \text{ €}$

Mano de Obra

2 operadores x 18 €/hora x 200 horas (estimando 200 horas para la producción de 4000 unidades)

Costo Total de Mano de Obra: $2 \times 18 \text{ €/hora} \times 200 \text{ horas} = 7200 \text{ €}$

Total General = 11950 €

Estudio Económico de Viabilidad para la Producción y Venta de 4000 Unidades

Introducción

Este estudio evalúa la viabilidad económica de la producción y venta de 4000 unidades de piezas de polímero TPS del grado RABALON T3775B, a un precio de 3 euros por unidad.

Ingresos Esperados

Precio de Venta por Unidad: 3 €

Producción Estimada: 4000 piezas

Ingresos Totales: $4000 \text{ piezas} \times 3 \text{ €} = 12000 \text{ €}$

Teniendo en cuenta estos valores se deduce que el primer año si se venden todas las unidades se obtendrán 50 € de beneficio, teniendo en cuenta el gasto de diseño y fabricación del proyecto, por lo cual al siguiente año debería de producir mayores beneficios.

Anexo III

PLIEGO DE CONDICIONES

| | |
|--|----|
| 1.Objeto del pliego | 15 |
| 2.Pliego de condiciones generales | 15 |
| 2.1.Disposiciones legales y normas aplicadas | 15 |
| 2.2.Normativas para materiales poliméricos | 15 |
| 2.3 Normativas medioambientales | 15 |
| 2.4 Normativas de Producción | 16 |
| 2.5 Normativas de biodegradabilidad y sostenibilidad | 16 |
| 2.6 Almacenamiento..... | 16 |
| 2.7 Transporte, entrega y embalaje | 16 |
| 2.8 Suministro del polímero a conformar | 16 |
| 3.Pliego de condiciones técnicas | 17 |
| 3.1. Materiales | 17 |
| TPS (Termoplástico de Almidón)..... | 17 |
| Aditivos y Compatibilizantes..... | 17 |
| 3.2. Métodos y Procedimientos | 17 |
| Fabricación de Prototipos | 18 |
| 3.3. Requisitos de Calidad | 18 |
| 3.4 Manual de mantenimiento | 19 |

1.Objeto del pliego

La finalidad de este documento es la de establecer las condiciones con las que el diseño y la producción del señuelo de pesca y del molde para su producción.

2.Pliego de condiciones generales

2.1.Disposiciones legales y normas aplicadas

UNE 157001:2002. Criterios generales para la elaboración de proyectos.

UNE 157001:2014. Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico.

Certificación CE: Indicador necesario para la comercialización de cualquier producto dentro de la unión europea que asegura el cumplimiento de la normativa europea en el producto en cuestión.

2.2.Normativas para materiales poliméricos

Reglamento REACH (CE) N° 1907/2006: Esta normativa debe cumplirse con la finalidad de evitar accidentes y de tener controladas las sustancias químicas en el puesto de trabajo.

Reglamento (UE) N° 10/2011 sobre materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con alimentos: Esta normativa debe cumplirse ya que en ocasiones se consumen los peces capturados, o si estos son soltados pero posteriormente vueltos a capturar y consumidos por otras personas, el no cumplimiento de esta normativa haría peligroso el uso de este producto.

2.3 Normativas medioambientales

(Directiva Marco del Agua 2000/60/CE)(revisar aplicación en el producto)

Directiva 2008/56/CE sobre la estrategia marina: Al tener un producto que interactúa con el medio marino, es importante el cumplimiento de esta directiva que busca proteger y conservar el medio marino.

Política Marco de la UE sobre plásticos biobasados, biodegradables y compostables: Esta política aporta directrices sobre la producción y uso de materiales biodegradables, para asegurar beneficios ambientales genuinos.

2.4 Normativas de Producción

ISO 9001:2015: Sistema de gestión de calidad

ISO 14001:2015 Sistema de gestión ambiental

2.5 Normativas de biodegradabilidad y sostenibilidad

UNE-EN 13432:2001: Envases y embalajes. Requisitos de los envases y embalajes valorizables mediante compostaje y biodegradación. Programa de ensayo y criterios de evaluación para la aceptación final del envase o embalaje.

2.6 Almacenamiento

En cuanto al almacenamiento del molde, este debe estar separado del suelo, y en zona lo menos húmeda posible, para evitar la corrosión sobre todo de las partes internas del molde que al estar pulidas son más sensibles a la atmosfera.

2.7 Transporte, entrega y embalaje

El transporte debe de hacerse en un vehículo con la capacidad de peso necesaria para llevar el molde y el porta moldes, así como de permitir la entrega de esta de forma segura. También debe de estar convenientemente embalado para evitar la contaminación con la atmósfera en la manera de lo posible durante el transporte, así como mantenerse protegido ante posibles riesgos al manipularlo durante la entrega, la utilización de un pale para la segura manipulación del molde será recomendable.

2.8 Suministro del polímero a conformar

El material a conformar viene suministrado en forma de pellets, del material preparado para ser inyectado. Para poder directamente suministrar el sistema de almacenamiento del material previo a su inyección, ya sea este una tolva o bien un sistema de alimentación centralizado. El material debe tener controlado el nivel de humedad durante su transporte para evitar que las propiedades del material varíen de las solicitadas

3. Pliego de condiciones técnicas

A diferencia del apartado anterior, aquí se hallan todas las condiciones técnicas de obligado cumplimiento que deben considerarse previamente a la elaboración del proyecto

3.1. Materiales

TPS (Termoplástico de Almidón)

Proveedor: Mitsubishi Chemical

Grado: Industrial/Biodegradable

Pureza: $\geq 95\%$

Forma: Pellets o polvo

Aditivos y Compatibilizantes

Aditivos: Plastificantes (e.g., glicerol), antioxidantes, estabilizadores UV, etc.

Compatibilizantes: Agentes de acoplamiento para mejorar la compatibilidad con otros polímeros si se utiliza en mezclas.

Proveedor: Mitsubishi Chemical

Pureza: $\geq 95\%$

3.2. Métodos y Procedimientos

Preparación de Muestras

Equipamiento: Extrusora de laboratorio, mezcladora de alta velocidad.

Condiciones: Temperatura de extrusión entre 140 °C y 180 °C, velocidad de rotación de la extrusora entre 30 y 70 rpm.

Proporciones: Preparación de TPS con diferentes concentraciones de plastificante (e.g., 20%, 30%, 40%).

Caracterización de Materiales

Ensayos Mecánicos:

Norma: ASTM D638 para resistencia a la tracción.

Equipamiento: Máquina de ensayo de tracción universal.

Condiciones: Temperatura ambiente, velocidad de ensayos según la norma.

Ensayos Térmicos:

Norma: ASTM D3418 para DSC (calorimetría diferencial de barrido).

Equipamiento: Calorímetro diferencial de barrido.

Condiciones: Rango de temperatura de -50 °C a 250 °C, tasa de calentamiento de 10 °C/min.

Ensayos de Biodegradabilidad:

Norma: ASTM D5338 para compostabilidad.

Equipamiento: Reactor de compostaje.

Condiciones: Temperatura de 58 °C, humedad controlada al 50-60%.

Fabricación de Prototipos

Equipamiento: Máquina de moldeo por inyección, termoformadora.

Condiciones: Parámetros de operación óptimos según las especificaciones del material.

Dimensiones del Producto Final: Según diseño de envase preestablecido.

3.3. Requisitos de Calidad

Pureza del Material: El TPS debe tener una pureza mínima del 95%.

Propiedades Mecánicas: El TPS debe tener una resistencia a la tracción mínima de 10 MPa.

Biodegradabilidad: El TPS debe descomponerse en un ambiente de compostaje en un 90% en menos de 6 meses.

Seguridad y Medio Ambiente

Seguridad Laboral: Todos los procedimientos deben seguir las normas de seguridad laboral, incluyendo el uso de equipo de protección personal (EPP).

Gestión de Residuos: Los residuos generados deben ser gestionados conforme a la normativa vigente sobre residuos peligrosos y no peligrosos.

Impacto Ambiental: El proyecto debe evaluar y minimizar el impacto ambiental del TPS desarrollado.

Documentación y Reportes

Registro de Ensayos: Todos los ensayos realizados deben ser documentados con detalle, incluyendo fechas, condiciones y resultados.

Informes Periódicos: Se deben presentar informes periódicos sobre el avance del proyecto, destacando los resultados obtenidos y los problemas encontrados.

Informe Final: Al concluir el proyecto, se debe elaborar un informe final que incluya todos los aspectos del desarrollo, desde la preparación de muestras hasta la evaluación de prototipos.

3.4 Manual de mantenimiento

1. Introducción

El presente manual proporciona directrices para el mantenimiento del molde utilizado en la producción de piezas de polímero TPS del grado RABALON T3775B. Este manual está diseñado para asegurar que el molde opere eficientemente y tenga una larga vida útil.

2. Seguridad

Utilizar equipo de protección personal (EPP) adecuado: guantes, gafas de seguridad, y ropa protectora.

Asegurarse de que la máquina esté apagada y desconectada antes de realizar cualquier mantenimiento.

No realizar mantenimiento en solitario; siempre tener un compañero presente.

3. Mantenimiento Preventivo

Frecuencia: Diario

Limpieza del molde: Limpiar el molde al final de cada jornada laboral para eliminar residuos de material.

Inspección visual: Verificar el molde en busca de desgaste, grietas, o deformaciones.

Frecuencia: Semanal

Lubricación: Aplicar lubricante en las partes móviles del molde.

Verificación de alineación: Comprobar que las partes del molde estén correctamente alineadas.

Frecuencia: Mensual

Inspección detallada: Desmontar el molde y revisar todas las partes internas.

Reemplazo de componentes desgastados: Sustituir cualquier componente que presente desgaste significativo.

4. Mantenimiento Correctivo

Procedimiento de Diagnóstico:

Identificar el problema: Documentar los síntomas y realizar una inspección detallada.

Causa raíz: Determinar la causa principal del problema (e.g., desgaste, obstrucción, desalineación).

Procedimiento de Reparación:

Desmontaje: Desmontar cuidadosamente el molde.

Reparación o reemplazo: Reparar o sustituir las partes dañadas.

Montaje: Volver a montar el molde asegurándose de la correcta alineación y lubricación.

Prueba: Realizar pruebas para asegurar que el problema se ha resuelto.