



**Universidad  
Europea**

**UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID**

**ESCUELA DE ARQUITECTURA, INGENIERÍA Y DISEÑO**

**ÁREA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**INGENIERÍA EN SISTEMAS INDUSTRIALES**

**MENCIÓN ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**PROCESO DE INDUSTRIALIZACIÓN DE UNA  
START UP**

**Alumno: D./D<sup>a</sup>. ISABELLA YOLANDA MOLINA REUS**

**Director: D./D<sup>a</sup>. JUAN LUIS CARRASCO DEL RÍNCON**

**JUNIO 2022**

**TÍTULO:** PROCESO DE INDUSTRIALIZACIÓN DE UNA START UP.

**AUTOR:** ISABELLA YOLANDA MOLINA REUS.

**DIRECTOR DEL PROYECTO:** JUAN LUIS CARRASCO DEL RÍNCON.

**FECHA:** 21 de junio de 2022.

## RESUMEN

MOLREUS se fundó en agosto del 2020 en Villaviciosa de Odón, es una empresa dedicada a la venta de accesorios. Realizar accesorios que brinden frescura a la persona que lo vaya a adquirir es lo que se destaca como la misión de MOLREUS. El nombre de esta empresa viene dado por la fusión de los apellidos de las fundadoras, Isabella y Antonella, Molina Reus.

RR pret a porter, líder en el mercado se ha puesto en contacto con MOLREUS haciendo una propuesta que consiste en un pedido de 50.000 pulseras mensuales, es decir un pedido anual de 600.000 con un contrato de 5 años. A pesar de que MOLREUS consta de diferentes productos por temporada, esta empresa se ha querido centrar en un tipo de producto, (pulseras individuales) que llevan por nombre "see me".

Para la realización de este proyecto se necesitará una nave y para su elección se aplicarán distintos criterios evaluados con porcentajes, prestando atención a las necesidades básicas.

Se abarcará como elegir el proveedor adecuado, maquinaria, gestión de stock, estudio de viabilidad. La metodología que se aplicará será la Lean Start Up, que se basa en tres pasos, crear-medir-aprender. Este ciclo consiste en modificar las ideas en productos, la medición en su efecto y la conducta de los clientes frente al producto. En este caso, arrancar una fábrica "desde cero" para realizar el pedido encargado, el proceso para industrializar la fabricación de las pulseras, aplicando el aprendizaje validado y observar la rentabilidad de este.

## **ABSTRACT**

MOLREUS was founded in August 2020 in Villaviciosa de Odón, is a company dedicated to the sale of accessories. Making accessories that provide freshness to the person who is going to acquire it is what stands out as the mission of MOLREUS. The name of this company comes from the fusion of the surnames of the founders, Isabella and Antonella, Molina Reus.

RR pret a porter, leader in the market, has contacted MOLREUS with a proposal consisting of an order of 50,000 bracelets per month, that is to say an annual order of 600,000 with a 5-year contract. Although MOLREUS consists of different products per season, this company wanted to focus on one type of product (individual bracelets) called "see me".

For the realization of this project a warehouse will be needed and for its selection different criteria evaluated with percentages will be applied, paying attention to the basic needs.

It will cover how to choose the right supplier, machinery, stock management, feasibility study. The methodology to be applied will be the Lean Start Up, which is based on three steps, create-measure-learn. This cycle consists of modifying ideas into products, measuring their effect and the behavior of customers in relation to the product. In this case, start a factory "from scratch" to place the order, the process to industrialize the manufacture of bracelets, applying the validated learning and observe the profitability of this.

# Índice

RESUMEN.....	3
ABSTRACT .....	4
Capítulo 1. INTRODUCCIÓN .....	9
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO .....	11
Capítulo 2. MEMORIA .....	12
2.1 OBJETO.....	12
2.2 ALCANCE .....	12
2.3 ANTECEDENTES.....	13
2.3.1 HERRAMIENTAS UTILIZADAS .....	13
2.3.2 DEFINICIONES BÁSICAS.....	13
2.3.3 DEFINICIONES SEGÚN LA ELECCIÓN DE LA NAVE.....	14
2.3.4 DEFINICIONES SEGÚN LA ELECCIÓN DEL PROVEEDOR.....	14
2.4 NORMATIVA.....	15
2.5 EMPLAZAMIENTO .....	16
2.5.1 CARACTERÍSTICAS DE LA NAVE.....	16
2.6 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	16
2.6.1 NECESIDADES PARA CUMPLIR EL PEDIDO.....	16
2.6.2 ORGANIZACIÓN DE LA FÁBRICA .....	21
2.6.3 DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA.....	36
Capítulo 3. ESTUDIO ECONÓMICO.....	48
3.1 Presupuesto .....	48
3.1.1 Precios unitarios .....	50
3.1.2 Costes .....	53
3.2 Presupuesto de Contingencia .....	54
Capítulo 4. PLIEGO DE CONDICIONES .....	55
4.1 Objeto .....	55
4.2 Condiciones Generales .....	55

---

4.3	Especificaciones de Materiales y Equipos .....	56
4.4	Especificaciones de Ejecución.....	58
Capítulo 5.	CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE TRABAJO .....	60
Capítulo 6.	BIBLIOGRAFÍA .....	61
ANEXOS.....		64

# Índice de Figuras

Figura 1. Logo MOLREUS. (Fuente: Elaboración Propia).	9
Figura 2. Logo RR. (Fuente: Elaboración Propia).	10
Figura 3. Pulseras del modelo "See Me". (Fuente: Elaboración Propia).	10
Figura 4. Certificado Km 0. (Fuente: Google).	19
Figura 5. Flujo en forma de T. (Fuente: Universidad Europea de Madrid - Asignatura, Ingeniería Logística).	22
Figura 6. Almacenaje de tipo Pick to Light. (Fuente: Universidad Europea de Madrid - Asignatura, Ingeniería Logística).	23
Figura 7. Estantería Drive-in. (Fuente: Universidad Europea de Madrid - Asignatura, Ingeniería Logística).	24
Figura 8. Dimensiones de la caja. (Fuente: Elaboración Propia).	24
Figura 9. Apilador eléctrico SolidHub HE1200/3. (Fuente: Topregal).	29
Figura 10. Contadora para piezas pequeñas U-60 SPIDER. (Fuente: Data Technologies).	30
Figura 11. Automatic Bead Threading Machine Round. (Fuente: Google).	31
Figura 12. Aspectos Técnicos Cinta Transportadora. (Fuente: Elaboración propia).	31
Figura 13. Cinta transportadora. (Fuente: Google).	32
Figura 14. Guillotina corta hilos. (Fuente: Auri).	33
Figura 15. Sensor óptico con barrera fotoeléctrica. (Fuente: Automation24).	34
Figura 16. Sensor Capacitivo. (Fuente: Automation24).	34
Figura 17. Organigrama. (Fuente: Elaboración Propia).	35
Figura 18. Nómina Personal MOLREUS. (Fuente: Elaboración propia).	36
Figura 19. Plano parte superior de la nave. (Fuente: Elaboración propia).	37
Figura 20. Plano parte inferior de la nave. (Fuente: Elaboración propia).	38
Figura 21. Cadena de ensamblaje. (Fuente: Elaboración Propia).	39
Figura 22. Tramos Pulsera modelo "See Me". (Fuente: Elaboración Propia).	40
Figura 23. Proceso de fabricación pulsera. (Fuente: Elaboración Propia).	41
Figura 24. Máquina contadora U-60 SPIDER. (DATA Technologies).	42
Figura 25. Guillotina corta hilo. (Fuente: Elaboración propia).	43
Figura 26. Automatic Bead Threading Machine Round. (Fuente: Google).	43
Figura 27. Pulsera modelo "See Me". (Fuente: Elaboración Propia).	44
Figura 28. Puestos de trabajo y cintas transportadoras con sensor óptico. (Fuente: Elaboración Propia).	45
Figura 29. Explicación sensor capacitivo. (Fuente: Elaboración propia).	46

# Índice de Tablas

<i>Tabla 1. Selección Nave - Justificación de la ponderación. (Fuente: Elaboración Propia).</i>	17
<i>Tabla 2. Selección Nave - Tabla de decisión. (Fuente: Elaboración Propia).</i>	18
<i>Tabla 3. Selección Proveedor - Tabla de decisión. (Fuente: Elaboración Propia).</i>	19
<i>Tabla 4. Selección proveedor - Tabla de decisión. (Fuente: Elaboración Propia).</i>	21
<i>Tabla 5. Nº de pulseras eje x y eje y. (Fuente: Elaboración Propia).</i>	25
<i>Tabla 6. Dimensiones caja eje x y eje y. (Fuente: Elaboración Propia).</i>	25
<i>Tabla 7. Dimensiones caja eje z. (Fuente: Elaboración Propia).</i>	25
<i>Tabla 8. Datos de fabricación. (Fuente: Elaboración Propia).</i>	26
<i>Tabla 9. Inventario mensual Nylon. (Fuente: Elaboración Propia).</i>	27
<i>Tabla 10. Inventario mensual Arcilla Polimérica. (Fuente: Elaboración Propia).</i>	27
<i>Tabla 11. Inventario mensual Ojos Trucos. (Fuente: Elaboración Propia).</i>	27
<i>Tabla 12. Inventario mensual 304 Acero Inoxidable. (Fuente: Elaboración Propia).</i>	27
<i>Tabla 13. Aspectos técnicos Apilador eléctrico SolidHub HE1200/3. (Fuente: Elaboración propia).</i>	29
<i>Tabla 14. Aspectos Técnicos Contadora para piezas pequeñas U-60 SPIDER. (Fuente: Elaboración Propia).</i>	30
<i>Tabla 15. Aspectos Técnicos Guillotina corta hilos. (Fuente: Elaboración propia).</i>	32
<i>Tabla 16. Aspectos Técnicos Sensor óptico con barrera fotoeléctrica. (Fuente: Elaboración Propia).</i>	33
<i>Tabla 17. Aspectos Técnicos Sensor Capacitivo. (Fuente: Elaboración propia).</i>	34
<i>Tabla 18. Leyenda Cadena de ensamblaje.</i>	39
<i>Tabla 19. Meta mensual pulseras. (Fuente: Elaboración Propia).</i>	40
<i>Tabla 20. Datos. (Fuente: Elaboración Propia).</i>	40
<i>Tabla 21. Tiempo de Producción pulsera. (Fuente: Elaboración propia).</i>	41
<i>Tabla 22. Tiempo máquina contadora U-60 SPIDER. (Fuente: Elaboración propia).</i>	42
<i>Tabla 23. Cálculo tiempo guillotina corta hilo. (Fuente: Elaboración Propia).</i>	42
<i>Tabla 24. Total de pulseras en 1 ciclo. (Fuente: Elaboración Propia).</i>	45
<i>Tabla 25. Presupuesto Costes Totales. (Fuente: Elaboración Propia).</i>	48
<i>Tabla 26. Ingresos MOLREUS. (Fuente: Elaboración Propia).</i>	48
<i>Tabla 27. Flujos de caja. (Fuente: Elaboración Propia).</i>	48
<i>Tabla 28. COS, TIR, VAN Y ROI. (Fuente: Elaboración Propia).</i>	49
<i>Tabla 29. Inversión Inicial Cocina. (Fuente: Elaboración Propia).</i>	50
<i>Tabla 30. Inversión Inicial Oficina. (Fuente: Elaboración Propia).</i>	51
<i>Tabla 31. Inversión Inicial Vestuario. (Fuente: Elaboración Propia).</i>	51
<i>Tabla 32. Inversión Inicial Zona de trabajo. (Fuente: Elaboración Propia).</i>	52
<i>Tabla 33. Inversión Inicial Total. (Fuente: Elaboración Propia).</i>	52
<i>Tabla 34. Costes fijos. (Fuente: Elaboración Propia).</i>	53
<i>Tabla 35. Costes Variables. (Fuente: Elaboración Propia).</i>	54
<i>Tabla 36. Presupuesto de Contingencia. (Fuente: Elaboración Propia).</i>	54
<i>Tabla 37. Lista de Equipos. (Fuente: Elaboración propia).</i>	57
<i>Tabla 38. Lista de maquinaria de producción. (Fuente elaboración propia).</i>	58

# Capítulo 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

MOLREUS es una marca de accesorios artesanal española nacida en el 2020 en Villaviciosa de Odón, Madrid. Se destaca por ser innovadora en sus cuatro colecciones diferentes al año, manteniendo los productos, pero cambiando la gama de colores según la estación del año en la que se esté.

MOLREUS es un acrónimo de los apellidos de las dos socias fundadoras. El logo de la empresa se destaca en representar la naturaleza a la par de ser minimalista. El círculo representa perfección, innovación, creatividad y, sobre todo, vida social, ya que se quiere estar en los momentos de celebración de la gente, que los productos se asocien con los momentos que se quedan guardados, que son los que se comparten, al fin y al cabo. En la línea curva, una especie de círculo “a mano alzada” se quiso representar la unión y suavidad, para el color se eligió un marrón claro para representar el color de la tierra y finalmente se optó por poner el nombre y el año de creación.



*Figura 1. Logo MOLREUS. (Fuente: Elaboración Propia).*

RR es una empresa nacida en Figueras municipio y ciudad española del norte de la provincia de Gerona, en Cataluña en junio del 2013. A lo largo de los años se ha extendido como franquicia en toda España, siendo su sede principal Madrid. Esta marca promueve la pasión y la calidad en la industria de la moda que combina tradición, conciencia, diseño y exclusividad. La ropa se define como prendas diseñadas, hechas y construidas en la ciudad o país de la marca.



*Figura 2. Logo RR. (Fuente: Elaboración Propia).*

RR se contacta con MOLREUS ya que es una marca artesanal española y cumple sus requisitos para la realización de la siguiente propuesta.

RR le interesa hacer un pedido mensual de 100.000 pulseras, es decir, 1.200.000 al año. Por un contrato a cinco años siendo este un total de 4.800.000 pulseras por el total del contrato del modelo que han escogido que lleva por nombre “See Me”.

Las pulseras del modelo “See Me” son hechas de cuentas de arcilla polimérica planas de colores, cuentas de acrílico (ojo turco), abalorios redondos 304 de acero inoxidable e hilo de nylon y el tiempo de fabricación de estas pulseras de forma manual es de 15 minutos.



*Figura 3. Pulseras del modelo “See Me”. (Fuente: Elaboración Propia).*

## **1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO**

### **Objetivo General**

- Evaluar la viabilidad y la necesidad que se tiene para cumplir con el contrato asignado para saber la rentabilidad de la fábrica.

### **Objetivos específicos**

- Crear una fábrica desde cero.
- Organizar la nave y su estructura.
- Estructurar el control de inventario, almacén, tiempo de realización del producto y el pedido finalizado.
- Coordinar el personal en los distintos departamentos.
- Investigar la normativa en la que se registrará el proyecto.
- Estudio de viabilidad financiera del proyecto.

## Capítulo 2. MEMORIA

### 2.1 OBJETO

Este proyecto surge de la contratación de una empresa externa que hace un pedido de un producto por una duración de cinco años. Para poder realizar esto, se creará una fábrica desde cero porque MOLREUS al ser una empresa muy pequeña no consta de instalaciones para generar este pedido, por lo tanto, se estudiará la viabilidad de la industrialización de MOLREUS debido a la propuesta de RR.

Este proyecto cubre la necesidad de brindarle a la empresa el pedido deseado y tiene como objeto estudiar su rentabilidad para observar si es posible continuar con el mismo.

### 2.2 ALCANCE

Proceso de una Start up a una fábrica.

Se parte de un contrato que hace una empresa externa para MOLREUS el cual se explica detalladamente en el pliego de condiciones, por ello se crea una fábrica desde cero que incluye el estudio de viabilidad para saber si en un futuro será rentable.

Se escoge una nave en el polígono industrial Urtinsa situado en Alcorcón, contará con personal capacitado para realizar la propuesta de RR, se organizan los espacios de la nave, en el cual se indican como se distribuirá, en que zona irá la oficina, vestuario, comedor, zona de trabajo en la cual se mostrará como ira estructurada y como se implantará el lay out siendo este una pieza fundamental en la planificación de la cadena de suministro, para así permitir un correcto diseño, un flujo ordenado y la eficiencia de los productos, equipos y personas. con cuanto personal se contará para poder llevar a cabo este pedido

Se realizará un presupuesto completo que incluirá todo lo que tenga que ver con la nave, proveedores, personal, maquinaria y seguros.

La puesta en marcha de esta nave se basará en una normativa que se explicará en el apartado correspondiente.

No es objetivo de este proyecto el estudio logístico tanto de las materias primas como del producto terminado, del cual se encargará el cliente a través de su red de transporte.

## 2.3 ANTECEDENTES

Durante el desarrollo de este trabajo se utilizaron diversas definiciones, conceptos y estrategias que permiten el desenvolvimiento correcto de la solución adoptada, facilitando así el proceso de evaluación y análisis de diferentes problemas en la empresa, asimismo, permitiendo tales herramientas mayor comprensión en el estudio realizado.

Debido a su importancia, a continuación, se especifican las herramientas utilizadas, definiciones básicas y definición de criterios según las tablas de selección de la nave y proveedor.

### 2.3.1 HERRAMIENTAS UTILIZADAS

- a. **Método de los factores ponderados:** Realiza una toma de decisiones analizando los factores más relevantes, ponderándolos según su importancia.
- b. **Tabla de Decisiones:** Es una herramienta que resume procesos donde hay un conjunto de condiciones y un conjunto de acciones a realizar en función del valor que toman las acciones.

### 2.3.2 DEFINICIONES BÁSICAS

- a. **Almacén:** Hace referencia al lugar físico donde se reciben, manipulan, conservan, mantienen y se realiza el expendio de los productos.
- b. **Almacenaje:** Se basa en la operación logística que mantiene la relación de los productos con los distintos mercados, mientras maneja el equilibrio de los productos con relación a la demanda y logra así un servicio al cliente más exitoso.
- c. **Pick to Light:** Método de almacenamiento digital que ayuda al operario de forma visual a saber la ubicación con exactitud de lo que busca.
- d. **Control de inventario:** Se define como un sistema que optimiza costes, gestiona las existencias de un almacén, materia prima, herramientas y productos en todo su proceso (entrada, estancia y salida).

### 2.3.3 DEFINICIONES SEGÚN LA ELECCIÓN DE LA NAVE

- a. **Valor del Alquiler:** El valor del alquiler es de prioridad ya que es una de las principales fuentes de gastos de las empresas. Es un factor relevante, el que MOLREUS sea una pequeña empresa y nueva en el mercado, por lo tanto, es aún mayor el cuidado que hay que tener en cuanto al presupuesto del alquiler de la nave.
- b. **Tamaño de la planta en m<sup>2</sup>:** Al ser un proceso industrial para la elaboración de las pulseras, se necesita un buen espacio para el área de trabajo y para el almacenamiento de los materiales, por lo tanto, se necesitará una nave con una zona adecuada para realizar el lay out de MOLREUS.
- c. **Oficina construida y libre:** MOLREUS, al ser una empresa pequeña nueva en el mercado, no consta con un amplio presupuesto. Es decir, que para el control de gastos es preferible optar por una nave ya construida y libre de ocupación para que también la puesta en marcha del pedido empiece en el tiempo adecuado. De esta manera, se harán visitas a las naves para analizar las instalaciones y verificar que las obras interiores estén en buen estado y se adecuen a las necesidades que necesita la empresa.
- d. **Comunicaciones:** Esto se refiere a la red de carreteras, metro, Renfe y líneas de autobús que tendrá el Polígono.
- e. **Proximidad al cliente:** El polígono central de distribución de RR se encuentra en San José de Valderas, por lo tanto, se valorará la cercanía de este a la nave a escoger.

### 2.3.4 DEFINICIONES SEGÚN LA ELECCIÓN DEL PROVEEDOR

- a. **Relación Calidad-Precio (Calculados por unidad):** El proveedor debe ofrecer precios razonables acorde a la calidad de la materia prima. MOLREUS no trata de buscar lo más económico, sino una buena combinación entre dos elementos. Es por ello, que se ha calculado el precio por unidad de los abalorios a usar, para tener un aproximado en coste. Otorgándole un total de 35% al ítem de relación Calidad-Precio.

- b. **Distancia del proveedor a la nave de MOLREUS:** El almacén de MOLREUS estará ubicado en Alcorcón, este criterio es muy importante porque es imprescindible tener un contacto directo con el proveedor.  
En MOLREUS se valora que su almacén este en un radio bastante cercano del proveedor, considerando que no puede ser mayor a 100 km, para implementar el KM 0 y ayudar a reducir la huella de carbono que genera la industria hoy en día.
- c. **Disponibilidad de la materia prima:** Es imprescindible que la empresa seleccionada para ser el proveedor de MOLREUS tenga un stock suficiente para cubrir los pedidos de materia prima a futuro y cumplir correctamente con los pedidos.  
Los pedidos de MOLREUS al proveedor se realizarán cada tres semanas para asegurar la llegada del pedido con un tiempo considerable.  
Si ocurre una emergencia se considerará el pedido de la materia prima fuera del tiempo estipulado.
- d. **Pedido Online y envío al almacén de MOLREUS:** Es de vital importancia que el proveedor posea servicio de pedido online para así facilitar y agilizar al momento de hacer la compra de la materia prima. MOLREUS considerará que el proveedor ofrezca el envío del pedido al almacén para evitar subcontratar una empresa externa.

## 2.4 NORMATIVA

Se han tenido en cuenta las siguientes normas para la elaboración de este proyecto:

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial.
- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria
- Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso. (ISO 14001:2015).
- Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos (ISO 9001:2015).
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Guía de responsabilidad social. (ISO 26000:2010).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.

## **2.5 EMPLAZAMIENTO**

### **2.5.1 CARACTERÍSTICAS DE LA NAVE**

El terreno obtenido se encuentra en la Calle Navales, en el Polígono Industrial Urtinsa, Alcorcón (Madrid), con unas excelentes comunicaciones junto a Autovía A5, M40, M407, Radial R5, cercana a metros sur y línea 10 de metro Puerta del Sur. Y múltiples líneas de autobús que enlazan con Alcorcón central, Madrid, Leganés y Móstoles.

## **2.6 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA**

Para llevar a cabo una nave es imprescindible tener un proveedor, personal cualificado, maquinaria para la correcta realización del pedido encargado por la empresa RR, se necesitarán una serie de factores que deben cumplirse para lograr el objetivo deseado.

### **2.6.1 NECESIDADES PARA CUMPLIR EL PEDIDO**

#### **SELECCIÓN DE LA NAVE**

La herramienta utilizada para evaluar cual es la mejor ubicación para la nave es el método de los factores ponderados.

Conviene aclarar que la localización de la nave durante los primeros años será en la comunidad de Madrid, ya que de esta forma los trabajadores no tendrán que trasladar su actual vivienda a otra ciudad. Es decir, todos los trabajadores de MOLREUS viven actualmente en la comunidad de Madrid.

Es importante acotar que el almacén central de RR, desde donde se distribuye a su red de tiendas se encuentra en Madrid en el Polígono Industrial San José de Valderas.

Es por esto, que la ubicación de la nave parte de buscar sitios propuestos en la Comunidad de Madrid.

En la primera tabla, que es la justificación de la ponderación se puede observar las distintas opciones y criterios con la información correspondiente para ser analizada en la siguiente tabla. Para rellenar la segunda tabla, que es la tabla de decisiones, se aplican los criterios de desarrollo en cada una con su respectiva ponderación para poder tomar la decisión final, es decir, la nave elegida.

### Justificación de la Ponderación

Opciones	Valor del Alquiler	Tamaño de la Planta	Oficina construida y libre	Proximidad al Cliente
1	1.799,00 €	475 m <sup>2</sup>	SI	2,3 km
2	1.100,00 €	256 m <sup>2</sup>	SI	22 km
3	1.199,00 €	280 m <sup>2</sup>	SI	2,3 km

Tabla 1. Selección Nave - Justificación de la ponderación. (Fuente: Elaboración Propia).

En la tabla de decisiones se muestran los puntos más importantes a la hora de elegir la nave, siendo lo más importante en orden descendente.

Propuestas de nave:

- Opción 1:
  - Dirección: Calle Evanistas, Parque Ondarreta – Urtinsa, Alcorcón.
  - Alquiler: 1.799 €.
  - Fianza: 2 meses.
  - M<sup>2</sup>: 475 m<sup>2</sup>.
  - Baños: 3.
  - Habitación: 1.
  - Comunicaciones: Autovía A5, M40, M407, Radial R5, cercana a metros sur y línea 10 de metro Puerta del Sur. Y múltiples líneas de autobús que enlazan con Alcorcón central, Madrid, Leganés y Móstoles.
  
- Opción 2:
  - Dirección: Calle de la Comunicación, Polígono Industrial Los Olivos – Getafe.
  - Alquiler: 1.100 €.
  - Fianza: 2 meses.
  - M<sup>2</sup>: 256 m<sup>2</sup>.
  - Baño: 1.
  - Habitación: 2.
  - Comunicaciones: Autovía A4, Autobús: 411, 447, Tren: C3, C3A, Metro: M-12.

- Opción 3:
  - Dirección: Calle Navales, Parque Ondarreta - Urtinsa, Alcorcón.
  - Alquiler: 1.199 €.
  - Fianza: 2 meses.
  - $M^2$ : 280  $m^2$ .
  - Baño: 1.
  - Vestuario.
  - Habitación: 3.
  - Comunicaciones: Autovía A5, M40, M407, Radial R5, cercana a metros sur y línea 10 de metro Puerta del Sur. Y múltiples líneas de autobús que enlazan con Alcorcón central, Madrid, Leganés y Móstoles.

### Tabla de Decisión

Opciones	Valor del Alquiler (35%)	Tamaño de la Planta (20%)	Oficina construida y libre(10%)	Comunicaciones del Polígono(15%)	Proximidad al Cliente (20%)	TOTAL
1	1	10	10	8	10	6,55
2	10	1	10	7,5	1	6,025
3	8	6	10	8	10	8,2

Tabla 2. Selección Nave - Tabla de decisión. (Fuente: Elaboración Propia).

A partir de lo que se ha desarrollado, nos conviene la opción 3 que es la que ha salido con mayor ponderación.

### SELECCIÓN DEL PROVEEDOR

Teniendo MOLREUS la función de comprador al momento de obtener la materia prima, tiene que seguir etapas para la gestión de relación de los proveedores. El proveedor actual de MOLREUS es Piedra Blue S.L, pero debido a la magnitud del pedido se decidió buscar otras opciones.

Después de hacer una búsqueda profunda de proveedores, MOLREUS decide escoger 3 de ellos. Para escoger el proveedor final, se evaluarán mediante una tabla de criterios con porcentajes en la cual se le dará valor según el criterio que se coloque, de forma que la empresa que obtenga mayor puntuación será la elegida.

Al momento de buscar los proveedores se tomó en cuenta la distancia a la nave de MOLREUS por lo tanto se opta por el sello KM 0, este garantiza que la materia prima que se va a adquirir se encuentra a menos de 100km de distancia de la nave de MOLREUS.



Figura 4. Certificado Km 0. (Fuente: Google).

Así como en el anterior apartado, se utilizará la misma herramienta (Método de los factores ponderados) para evaluar y elegir el mejor proveedor que se adapta a MOLREUS.

En la tabla N° 3 se puede observar los distintos tipos de empresas de abalorios con la información correspondiente. En la tabla N° 4, que es la tabla de decisiones, se muestra la ponderación para cada criterio con el que se escogerá el proveedor final.

### Justificación de la Ponderación

Nº	Opciones	Relación Calidad - Precio	Distancia del proveedor a MOLREUS	Disponibilidad de la materia prima	Pedido online y envío al almacén
1	Piedra Blue S.L	3,49 €	14,9 km	SI	NO
2	Cristal Mansion S.L	1,94 €	15 km	NO	SI
3	Panda	2,63 €	13 km	SI	SI

Tabla 3. Selección Proveedor - Tabla de decisión. (Fuente: Elaboración Propia).

Propuestas de proveedores:

- Opción 1: Piedra Blue S.L.
  - Dirección: C. Bemibre, 4, 28947 Fuenlabrada, Madrid.
  - Precio unidad suma total:
    - Arcilla polimérica plana: 0,60€.
    - Cuenta acrílica (ojo turco): 0,0798 €.
    - Abalorios redondos 304 de acero inoxidable: 0,020 €.
    - Hilo de nylon: 2,79 €.

Total: 3,4898 €.

- Opción 2: Cristal Mansion S.L.
  - Dirección: Calle Villafranca Del Bierzo, 8 (Polígono Industrial Cobo Calleja), 28947 Fuenlabrada.
  - Precio unidad suma total:
    - Arcilla polimérica plana: 0,40 €.
    - Cuenta acrílica (ojo turco): 0,095 €.
    - Abalorios redondos 304 de acero inoxidable: 0,065 €.
    - Hilo de nylon: 1,379 €.

Total: 1,939 €.

- Opción 3: Panda
  - Dirección: Calle San Eugenio 14, Getafe.
  - Precio unidad suma total:
    - Arcilla polimérica plana: 1,43 €.
    - Cuenta acrílica (ojo turco): 0,040 €.
    - Abalorios redondos 304 de acero inoxidable: 0,0385 €.
    - Hilo de nylon: 1,126 €.

Total: 2,6345 €

En la tabla de decisiones se muestran los puntos más importantes a la hora de elegir el proveedor.

### **Tabla de Decisión**

Nº	Opciones	Relación Calidad - Precio	Distancia del proveedor a MOLREUS	Disponibilidad de la materia prima	Pedido online y envío al almacén	TOTAL
1	Piedra Blue S.L	1	8	10	1	5
2	Cristal Mansion S.L	10	5	1	10	6,5
3	Panda	5	10	10	10	8,25

*Tabla 4. Selección proveedor - Tabla de decisión. (Fuente: Elaboración Propia).*

A partir de lo que se ha desarrollado, nos conviene la opción 3 “Panda” que es la que ha salido con mayor ponderación.

Se acuerda el compromiso con el proveedor Panda y se acuerda que:

1. El tiempo de entrega será de 3 días, con un error de 2 días en total plazo máximo 5 días.
2. Se pedirá la materia prima quincenalmente, con la mitad de la totalidad de cada material.
3. El pago al proveedor se realizará mensualmente, manteniendo el presupuesto mensual a pesar de que se entregue en dos tiempos distintos.
4. Acepta pedir fuera de la fecha por si ocurre una emergencia.
5. El proveedor tiene su propio transporte y los gastos vienen incluidos en el precio.

## **2.6.2 ORGANIZACIÓN DE LA FÁBRICA**

### **2.6.2.1 GESTIÓN DEL ALMACEN**

Luego de haber seleccionado la localización de la empresa y cuál será su proveedor seleccionado, se reflejará como se va a gestionar el almacén en MOLREUS.

## RECEPCIÓN Y SALIDAS

En el apartado selección de la nave, se obtuvo como resultado final la opción 3 en la localización de la empresa, por lo tanto, esta nave industrial cuenta con un patio delantero privado de  $38m^2$  que se usará para la recepción y salidas del almacén.

Para la gestión del flujo de materiales se opta por un flujo en forma de T, ya que se caracteriza por tener una sola zona de muelles, y en este caso la nave de MOLREUS cuenta con una entrada y salida.

Este flujo sigue un recorrido semicircular como se refleja en la figura 4, en la cual se puede observar que se divide en el almacenaje y la preparación de pedidos para finalmente llevar el producto a la zona de expedición y ser distribuido.

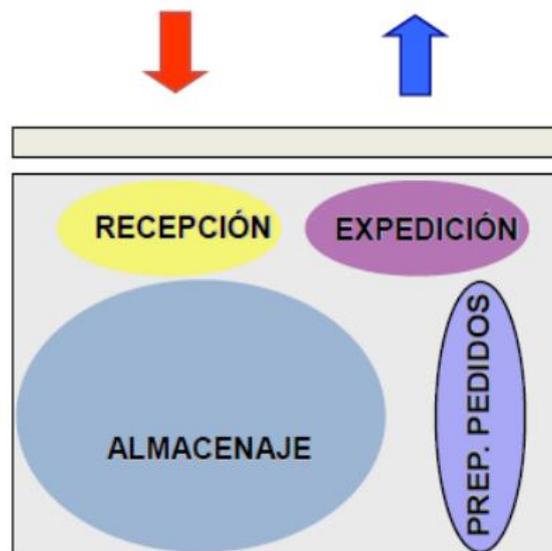


Figura 5. Flujo en forma de T. (Fuente: Universidad Europea de Madrid - Asignatura, Ingeniería Logística).

## ALMACENAMIENTO

El almacén se dividirá en dos, materia prima y producto terminado, a continuación, se explicará cada uno.

- Materia Prima:

El almacenaje de la materia prima se implementará por un método digital que lleva por nombre pick to light, este se basa en la preparación de pedidos sin necesidad de tenerlo reflejado por escrito y ayuda al operario de forma visual para saber con exactitud la ubicación de lo que se busca, por lo que aumenta la tasa de acierto y la productividad.

La empresa que se encarga de la instalación del pick to light, lo hace con respecto a las medidas que se tiene en el almacén. MOLREUS cuenta con un almacén de materia prima de  $8,8m^2$ , por lo que esta empresa toma las medidas y fabrica las gavetas de materia prima con respecto a las medidas del almacén y el tipo de materia prima. Como MOLREUS solo tiene cuatro materiales para la fabricación de la pulsera, se dividirá en 4 gavetas con sus respectivos sensores.

El presupuesto de sistema pick to light engloba la toma de medidas, material e instalación de este.



*Figura 6. Almacenaje de tipo Pick to Light. (Fuente: Universidad Europea de Madrid - Asignatura, Ingeniería Logística).*

- **Producto Terminado:**

A medida que el producto terminado esté listo, se colocará en una estantería de tipo Drive-in ya que, al ser un sistema de almacenamiento compacto, puede guardar grandes cantidades de producto terminado sin tener rotación y que afecta a los artículos al mismo tiempo. Únicamente se cargan y descargan por uno de los extremos.



*Figura 7. Estantería Drive-in. (Fuente: Universidad Europea de Madrid - Asignatura, Ingeniería Logística).*

Cálculo de cajas en el almacén del producto terminado:

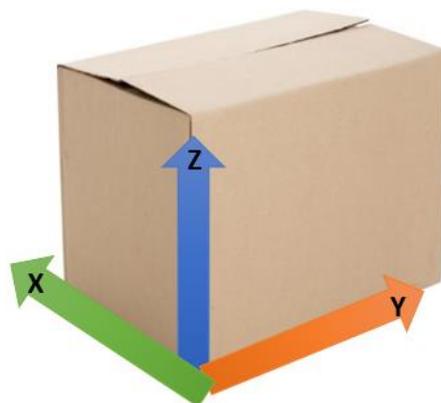
Se necesitarán 100 cajas de 1.000 pulseras cada una. Por lo tanto, se estudiará el dimensionamiento del almacén para la distribución del producto terminado.

- Medidas de la pulsera:

La pulsera tiene un largo de 400 mm y un ancho y altura de 8 mm.

Se plantea guardar las pulseras en las cajas dobladas, lo que reduce su tamaño a la mitad, pero aumenta el ancho y se mantiene el alto, por lo tanto, la pulsera tendrá unas nuevas medidas con respecto a su embalaje de, 200 mm de largo, 16 mm de ancho y 8 mm de altura.

- Dimensiones de la caja:



*Figura 8. Dimensiones de la caja. (Fuente: Elaboración Propia).*

Dirección	Nº Pulsera	Tamaño pulsera (mm)	
X	13	16	Largo
Y	5	200	Ancho

Nivel	Pulseras
1	65

Tabla 5. Nº de pulseras eje x y eje y. (Fuente: Elaboración Propia).

En la tabla Nº 5, se puede observar los cálculos en dos direcciones, en el eje X entran 13 pulseras con un largo de 16 mm y en el eje Y, 5 pulseras con un ancho de 200 mm.

Dirección	Nº Pulsera	Tamaño pulsera (mm)	Dimensiones Caja (mm)	
X	13	16	208	Largo
Y	5	200	1000	Ancho

Tabla 6. Dimensiones caja eje x y eje y. (Fuente: Elaboración Propia).

Por lo que las medidas de la caja con respecto a su ancho y largo serán de 1000 mm de ancho x 208 mm de largo.

Dirección	Niveles de pulsera dentro de la caja	Nº Pulsera
Z	16	1040

Dirección	Niveles de pulsera dentro de la caja	Tamaño por pulsera (mm)	Dimensiones Caja (mm)	
Z	16	8	Altura	128
			Altura	

Tabla 7. Dimensiones caja eje z. (Fuente: Elaboración Propia).

En la tabla Nº 5, se refleja que en la base de la caja caben 65 pulseras, a esa base se le llamará nivel, por lo que, se necesitarán 16 niveles para que entren 1.000 pulseras, es decir que la caja tendrá una altura de 120mm.

Las dimensiones de la caja serán de 1 m (ancho) x 2,08 m (largo) x 1,28 m (Alto).

El almacén del producto terminado ocupará  $18,7m^2$  , por lo que se organizarán las cajas de la siguiente forma:

- Ancho del almacén 2,2 m: 2 cajas de 1 m.
- Largo del Almacén 8,5 m: 4 cajas de 2,08 m.

En total en la base tengo 8 cajas de mil pulseras cada una, es decir, 8 mil pulseras en total.

El almacén cuenta con 9 metros de altura y las cajas tienen de alto 1,28 por lo que se podrá apilar 7 cajas.

$$1,28 \text{ m} \times 7 \text{ Pisos} = 8,96 \text{ m de alto.}$$

En el almacén caben 7 pisos x 8 cajas base = 56 cajas, es decir 56.000 pulseras.

Teniendo en cuenta que por espacio no se llega al objetivo de 100 cajas, se recogerá el pedido en 2 tiempos, a mitad de mes y al final de mes. Esto se explica en las cláusulas del contrato.

### CONTROL DE INVENTARIO

La producción lean implica mejorar procesos mediante la eliminación del desperdicio y exceso de inventario, por lo tanto, la gestión de inventario propone tener el producto correcto en el lugar y momento adecuado. Para lograr esto se necesita información del inventario completa para obtener información de cuando se debe pedir, cuando y donde se almacenará este inventario.

Operario	pulseras	día	min
1	1000	1	
1	125		60
1	2		1
5	5000	1	
5	110000	22	

Tabla 8. Datos de fabricación. (Fuente: Elaboración Propia).

En la tabla 8 se refleja la cantidad de pulseras mensuales que se realizarán, esta tabla es una guía para el control de inventario, se definirá de dónde vienen estos números en el flujo de trabajo.

Se tiene 4 materiales de materia prima:

- Nylon
- Arcilla polimérica plana
- Ojo turco
- Abalorios 304 de acero inoxidable

En las siguientes tablas se muestra el inventario que hay mensualmente en el almacén para lograr el objetivo de 110.000 pulseras.

Cantidad Nylon Mensual		
ROLLOS	PULSERAS	CM
	1	40
1	25	1.000,00
4.400,00	110.000,00	

Días	Días
16	5
3.200,00	1.200,00

Tabla 9. Inventario mensual Nylon. (Fuente: Elaboración Propia).

Cantidad Arcilla polimérica Mensual	
TIRA	PULSERAS
1	3
36.666,67	110.000,00

Días	Días
16	5
26.666,67	10.000,00

Tabla 10. Inventario mensual Arcilla Polimérica. (Fuente: Elaboración Propia).

Cantidad de Ojos turcos Mensual	
Unidad	PULSERAS
1	1,00
110.000,00	110.000,00

Días	Días
16	5
80.000,00	30.000,00

Tabla 11. Inventario mensual Ojos Trucos. (Fuente: Elaboración Propia).

Cantidad de bolsas 304 Acero Mensual	
Bolsas	Pulseras
1	500,00
220,00	110.000,00

Días	Días
16	5
160,00	60,00

Tabla 12. Inventario mensual 304 Acero Inoxidable. (Fuente: Elaboración Propia).

Como se muestra en las tablas, se observa el cálculo de cuanto stock hay en el almacén y cuando faltan 5 días para terminar el mes.

Como el proveedor tarda 5 días como plazo máximo en traer la mercancía, el punto de pedido óptimo se realizará 5 días antes de finalizar el mes. Los pedidos de materia prima se realizarán mensualmente pero el proveedor llevará la materia prima al almacén de MOLREUS quincenalmente. La cantidad de pedido será la mitad de cada material expresado en las tablas 9, 10, 11 y 12.

En el contrato se especifica que la propuesta de pedido es de 100.000 pulseras mensual, pero se fabricarán 110.000 pulseras por la tasa de fallo que se puede tener en el proceso de fabricación. Estos fallos pueden ser por:

- Falta de medición en los factores clave.
- Mala calidad.
- Equipos ineficientes.
- Falta de medición en los niveles de satisfacción.

Es por lo que MOLREUS al tener una responsabilidad con el medio ambiente, opta por un proceso de producción sostenible aplicando la responsabilidad social corporativa.

MOLREUS contribuirá de manera activa y voluntaria a la mejora ambiental, teniendo un acuerdo con la empresa GEREVASA que se dedica a la gestión de residuos, la cual cada 7kg acumulados recogerá de forma gratuita los residuos.

## **MAQUINARIA**

- a. Apilador eléctrico SolidHub HE1200/3, ALTURA DE ELEVACIÓN 3000MM, CAPACIDAD DE CARGA 1200 kg.

Al no disponer de un presupuesto elevado MOLREUS opta por escoger el apilador eléctrico SolidHub HE1200/3 ya que es una opción más económica. Es un carro totalmente ágil que se adapta a la perfección al uso en salas de almacenamiento y producción pequeñas.

ASPECTOS TÉCNICOS APILADORA	
Modelo	: HE1200/3
Clase de protección	: IP44
Max. Altura de elevación	: 3000 mm
Anchura	: 795 mm
Altura	: 2000 - 3424 mm
Radio de giro	: 1366 mm
Max. Carga	: 1200 kg
Capacidad de escalada	: 6 - 8%
Alcance de elevación	: 86 - 3000 mm
Longitud de horquilla	: 1150 mm
Peso	: 465 kg

*Tabla 13. Aspectos técnicos Apilador eléctrico SolidHub HE1200/3. (Fuente: Elaboración propia).*



*Figura 9. Apilador eléctrico SolidHub HE1200/3. (Fuente: Topregal).*

b. Contadora para piezas pequeñas U-60 SPIDER

Para que todas las pulseras tengan una medida estándar, se debe saber el número de abalorios a usar, por esto se usará esta máquina que estará encargada de contar las cuentas necesarias para poderlas insertar en el nylon. Esta máquina contadora permite programar cuantas cuentas se necesitan contar.

ASPECTOS TÉCNICOS MÁQUINA CONTADORA U60 SPIDER	
Voltaje de entrada	230 VAC 50Hz
Conexión Eléctrica	: 1 Fase
Consumo de Energía	: 60W
Tasa de frenado del circuito	: min 10A Golpe lento
Dimensiones	: 627 * 430 * 510 (mm)
Peso	: 20 kg

*Tabla 14. Aspectos Técnicos Contadora para piezas pequeñas U-60 SPIDER. (Fuente: Elaboración Propia).*



*Figura 10. Contadora para piezas pequeñas U-60 SPIDER. (Fuente: Data Technologies).*

c. Automatic Bead Threading Machine Round

Se escoge esta máquina ya que es sencilla de usar y facilitará el proceso de insertar las cuentas en el nylon.

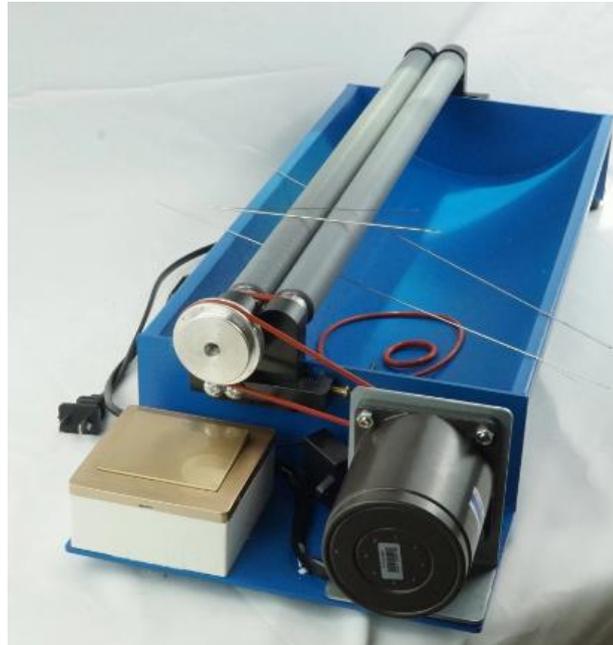


Figura 11. Automatic Bead Threading Machine Round. (Fuente: Google).

d. Cinta Transportadora

En el proceso de producción se tendrán 4 puestos de trabajo y la forma de mover el producto al siguiente puesto será por medio de la cinta transportadora. Para ello se necesitarán tres.

ASPECTOS TÉCNICOS CINTA TRANSPORTADORA	
Dimensión (L*W*H)	: 1500 x 250 x 750mm
Energía	: 250W
Material	: PVC
Voltaje	: 220 V

Figura 12. Aspectos Técnicos Cinta Transportadora. (Fuente: Elaboración propia).



Figura 13. Cinta transportadora. (Fuente: Google).

e. Guillotina corta hilos

La guillotina corta hilos se utilizará en el puesto número dos que se explica en el apartado 2.6.3 en el cual como dice su nombre, permite cortar hilos con rapidez y por su tope regulable se conseguirá que todos sean de la misma medida.

ASPECTOS TÉCNICOS GUILLOTINA CORTA HILOS	
Máximo	: 450mm
Dimensiones	: 90 x 70 x 450
Peso Aproximado	: 1500gr
Grosor de corte	: 1mm / 1,20mm / 1,60mm

Tabla 15. Aspectos Técnicos Guillotina corta hilos. (Fuente: Elaboración propia).



Figura 14. Guillotina corta hilos. (Fuente: Auri).

f. Sistema automático de contaje

El Sensor óptico con barrera fotoeléctrica se compone de un emisor y receptor en unidades que se colocan alineadas, cuando la pulsera se sitúe entre ambas unidades, se bloquea el paso de luz hacia el receptor cambiando el estado de salida, es decir contabilizará cada vez que pase una pulsera que será introducida en la caja para su embalaje.

Este sistema irá al final de cada cinta transportadora en los puestos uno, dos, tres, cuatro y cinco que serán explicados en el apartado del flujo de trabajo.

ASPECTOS TÉCNICOS SENSOR BARRERA FOTOELÉCTRICA	
Modo de trabajo	:Receptor - Barrera fotoeléctrica
Tipo	: Láser-receptor - Barrera fotoeléctrica
Rango máximo	: 60 m
Longitud de onda	: 655 nm
Diseño	: Cilíndrico con roscado
Ajuste	: Botones
Indicador de funcionamiento	: LED amarillo
Tensión	: DC
Salida	: PNP
Tamaño	: M18 x 1
Longitud	: 72 mm
Conexión	: Conector M12

Tabla 16. Aspectos Técnicos Sensor óptico con barrera fotoeléctrica. (Fuente: Elaboración Propia).



Figura 15. Sensor óptico con barrera fotoeléctrica. (Fuente: Automation24).

g. Sistema de detección de cajas

Los sensores capacitivos detectan metales y no metales, por lo tanto, este sensor ira colocado al frente de la cinta transportadora de manera que cuando pase una caja la detecte y se pare la cinta.

ASPECTOS TÉCNICOS MÁQUINA SENSOR CAPACITIVO	
Rango de detección	: 15 mm
Tensión de trabajo mín	: 10 V
Tensión de trabajo máx	: 36 V
Función de salida	: NA/NC programable
Corriente de salida máx	: 200 mA
Frec. De conmutación	: 10 Hz

Tabla 17. Aspectos Técnicos Sensor Capacitivo. (Fuente: Elaboración propia).



Figura 16. Sensor Capacitivo. (Fuente: Automation24).

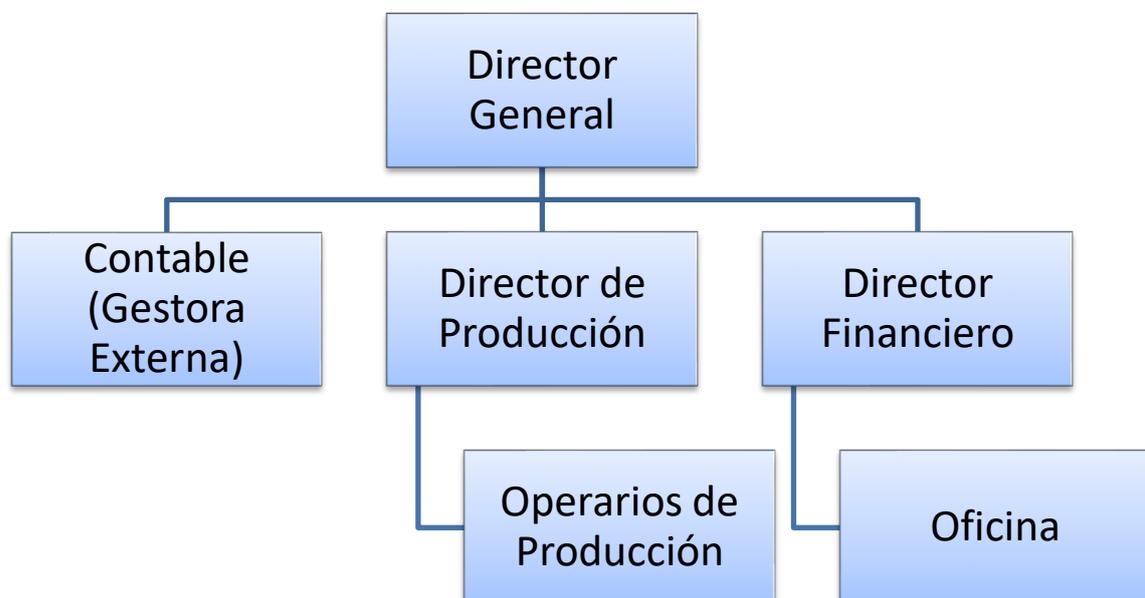
## PERSONAL

Según el organigrama representado, se observan los distintos departamentos de la empresa. El tipo de estructura organizativa seleccionada es la divisional, ya que, en este tipo de pedido, de estas dimensiones debe tener una junta directiva que coordine cada departamento. No obstante, al tratarse de una empresa que está conformada por pocos trabajadores, es posible que, en momentos puntuales, los distintos empleados trabajen en labores correspondientes a departamentos ajenos a los reflejados en el organigrama, si la situación del momento lo requiere.

Se subcontrata un servicio externo contable y laboral, a través de una gestora con el precio de 74 euros mensuales con un plazo a cinco años. Para gestionar los contratos, nóminas, incidencias, altas/bajas, seguros sociales.

El personal de la empresa estará conformado por 10 personas:

- 1 director general.
- 1 director de Producción.
- 1 director Financiero.
- Contable (Gestora externa).
- 6 operarios de producción.
- 1 oficina.



*Figura 17. Organigrama. (Fuente: Elaboración Propia).*

El personal de MOLREUS trabajará de lunes a viernes, sin incluir feriados, 8 horas diarias.

Nómina Personal MOLREUS:

Puesto de Trabajo	Nº	Sueldo Bruto	10% Seguridad Social	Sueldo neto	Sueldo neto Total
Director General	1	€ 4.280,00	€ 428,00	€ 3.852,00	€ 3.852,00
Director Financiero	1	€ 3.280,00	€ 328,00	€ 2.952,00	€ 2.952,00
Director de Producción	1	€ 3.280,00	€ 328,00	€ 2.952,00	€ 2.952,00
Operarios	6	€ 1.116,05	€ 111,61	€ 1.004,45	€ 6.026,67
Oficina	1	€ 1.116,05	€ 111,61	€ 1.004,45	€ 1.004,45
<b>TOTAL</b>		<b>€ 13.072,10</b>	<b>€ 1.307,21</b>	<b>€ 11.764,89</b>	<b>€ 16.787,12</b>

Figura 18. Nómina Personal MOLREUS. (Fuente: Elaboración propia).

### 2.6.3 DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA

La distribución de la planta se ha basado en la metodología lean management, un grupo de actuaciones denominadas de manera específica. Cada empleado será responsable de su zona de trabajo respectiva y la producción estará basada en la demanda del pedido realizado por la empresa externa.

La distribución de la planta estará conformada por varias zonas. A pesar de que la nave, venía con las habitaciones ya distribuida se decidió por parte de MOLREUS donde colocar, la oficina, el comedor, el almacén y la zona de trabajo.

La parte superior consta de dos habitaciones que están divididas en:

1. Zona de Oficina: La oficina cubre  $31,2m^2$  de la parte superior de la planta. Esta subdividida con 2 oficinas individuales y una sala de reuniones. Se decide colocar la oficina del lado interior de la planta ya que esta tiene una ventana que da a la parte interna de la nave y se puede observar la zona de trabajo. Por otra parte, en la puerta de entrada de la nave lo primero que se encuentra son las escaleras que te llevan a la oficina.
2. Zona de vestuario: El vestuario cubre  $43,542 m^2$  de la parte superior de la planta. Esta consta de 3 duchas, 10 taquillas, un banquillo, 3 inodoros y 4 lavamanos. Esta habitación ya venía designada por la distribución de la nave.

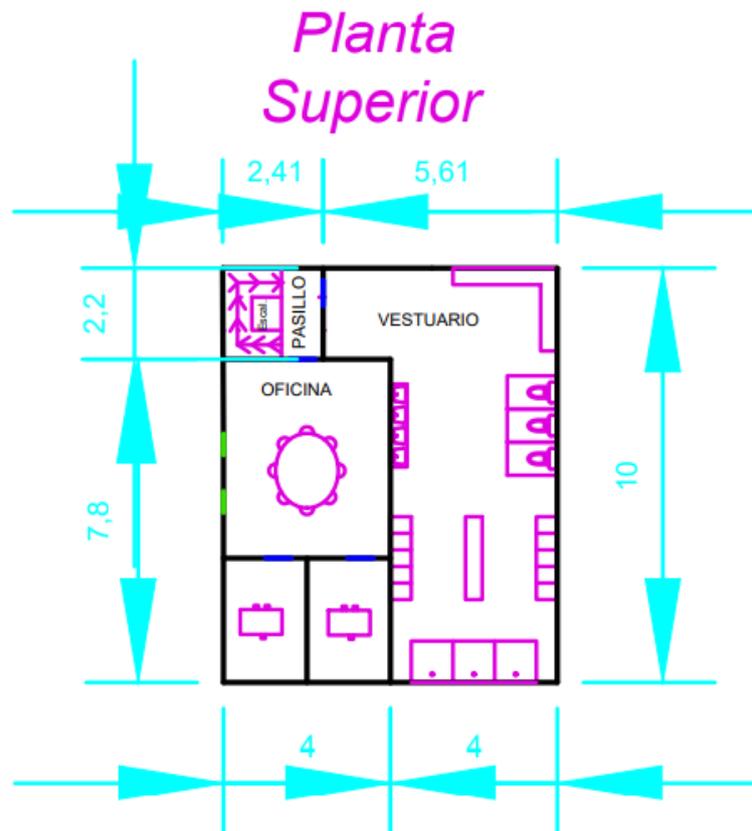
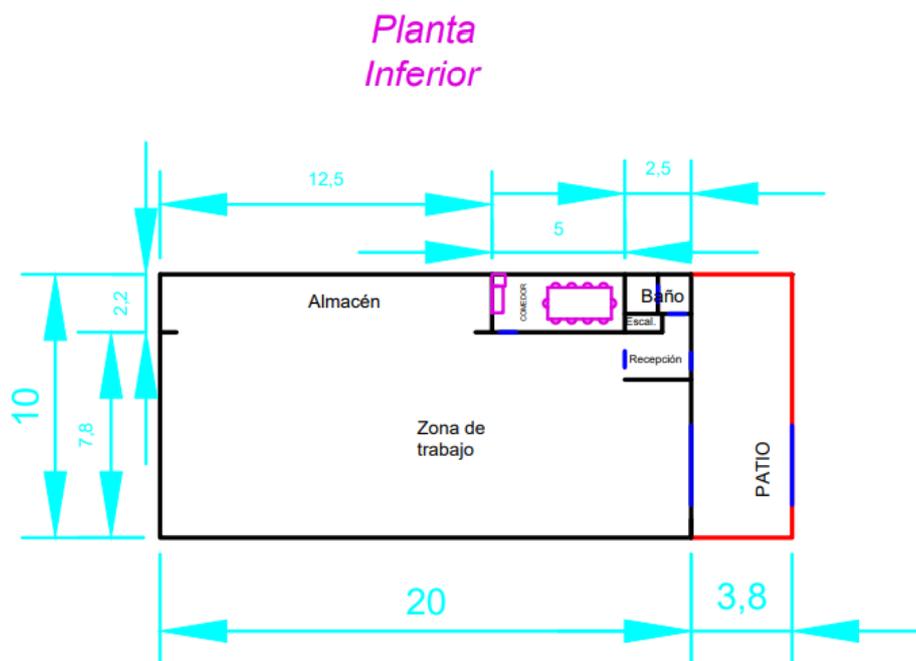


Figura 19. Plano parte superior de la nave. (Fuente: Elaboración propia).

La parte inferior de la nave estará dividida de la siguiente forma:

1. Zona de Comedor: El comedor cubre  $11m^2$  de la parte inferior de la planta. Cuenta con una mesa de 10 puestos, un frigorífico, microondas y un armario de cocina. Se eligió colocarla en la parte inferior ya que reduce el tiempo de traslado de los operarios porque se mantienen en la misma planta de la zona de trabajo.
2. Zona de Almacén: El almacén cubre  $27,5m^2$  de la parte inferior de la nave. Cuenta con una estantería drive-in y un sistema de almacenaje pick to light. A pesar de ser un almacén se ha decidido que no tendrá puertas para mayor movilidad y espacio. Se ha decidido colocar en esta zona para un mayor aprovechamiento del espacio y que este en frente de la zona de trabajo, (donde se elabora el producto), para que el traslado de materia prima y el de las cajas con el producto terminado tenga un menor recorrido y se ahorre tiempo.

3. Zona de Trabajo: La zona de trabajo cubre  $151,5m^2$  de la parte inferior de la nave. En esta se realizará todo el sistema de producción del pedido. Se eligió dejar este espacio para la zona de trabajo, a que al tener 5 puestos de trabajo se necesita un espacio amplio para colocar la maquinaria y tener un desplazamiento óptimo al almacén.
4. Baño planta inferior: Cubre  $3,75m^2$ . Este baño venia asignado en la distribución de la nave.



*Figura 20. Plano parte inferior de la nave. (Fuente: Elaboración propia).*

## FLUJO DE TRABAJO

En la zona de trabajo como se menciona en el apartado anterior cubre  $151,5m^2$  de la parte inferior de la nave. En este espacio se realizará todo lo que tiene que ver con el proceso de producción y preparación del pedido.

- Proceso de producción:

El proceso de producción estará basado en una cadena de montaje, este sistema ayuda a disminuir las pérdidas de tiempo, afinar los costes y a la misma vez fomenta la especialización máxima del trabajador y la división del trabajo.

Esta cadena de ensamblaje estará conformada por cinco puestos de trabajo que estarán ubicados en forma de semicírculo conectados por medio de cintas transportadoras.

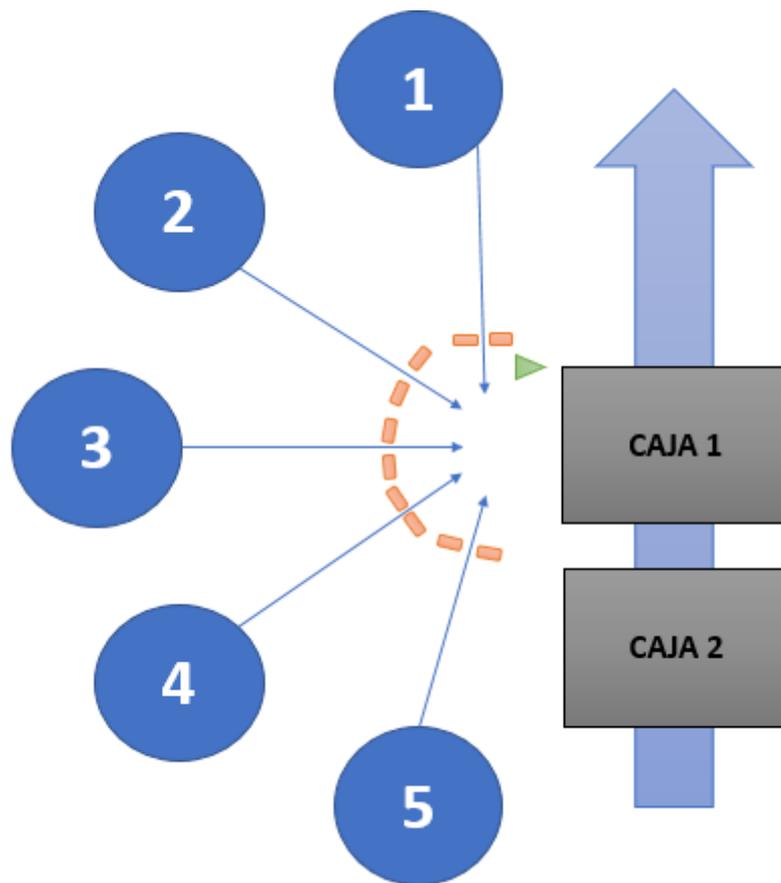


Figura 21. Cadena de ensamble. (Fuente: Elaboración Propia).

LEYENDA	
Círculos	Puestos de trabajo
Flechas	Cintas transportadores
Rectángulos rojos	Sensor de barrera fotoeléctrica
Triangulo verde	Sensor Capacitivo
Flecha Grande azul	Cinta transportadora
Rectángulo morado	Cajas de embalaje

Tabla 18. Leyenda Cadena de ensamble.

Es importante acentuar que la pulsera cuenta con tres tramos, el tramo uno y tres tendrán la misma cantidad de cuentas (20 cada una), por lo tanto, van a ser del mismo tamaño. Cabe destacar que se hará una pulsera con medidas estándar.

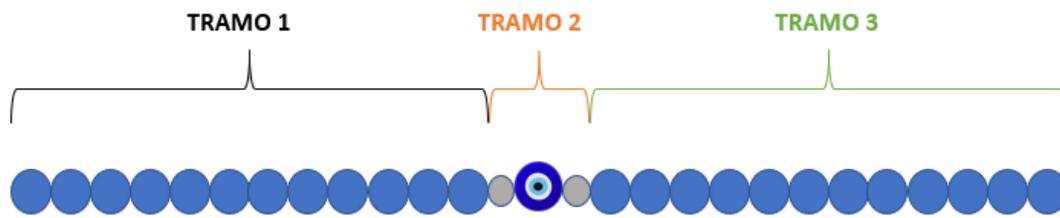


Figura 22. Tramos Pulsera modelo “See Me”. (Fuente: Elaboración Propia).

El proceso de elaboración de la pulsera consta de 5 puestos de trabajo. Cada puesto tendrá un operario que estará encargado de realizar el proceso completo de elaboración de la pulsera.

Se realiza una tabla explicando el número de pulseras mensual, diaria, por hora y cuantas deberá hacer cada operario.

Meta:	
Entrega Mensual pulseras:	110.000,00

Tabla 19. Meta mensual pulseras. (Fuente: Elaboración Propia).

DATOS	
Días trabajados mensualmente:	22
Horas de trabajo laborales:	8
Nº de Operarios:	5

Tabla 20. Datos. (Fuente: Elaboración Propia).

Producción pulseras :			
Diaria:	5.000,00	Pulseras	
1 Operario:	1.000,00	Al día	
1 Hora :	125,00	Pulseras	
1 min :	2,08	≈	2 Pulseras por min

Tabla 21. Tiempo de Producción pulsera. (Fuente: Elaboración propia).

Como se puede observar en la tabla N° 21, durante un día se tendrán que realizar 5.000 pulseras entre los 5 operarios, los cuales tendrán que realizar cada uno 125 pulseras en una hora para cumplir el objetivo. Se estima que en un minuto se realicen dos pulseras.

Proceso de fabricación de la pulsera:

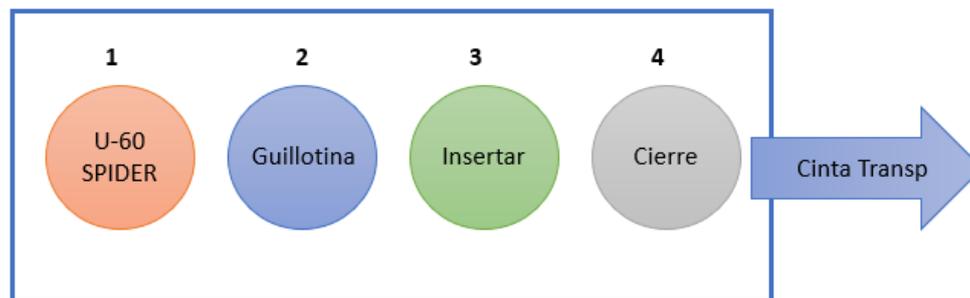


Figura 23. Proceso de fabricación pulsera. (Fuente: Elaboración Propia).

Para realizar el proceso de fabricación de la pulsera se tendrán cinco puestos de trabajo cada uno con una mesa como se observa en la figura N° 23, en la cual se pondrán las máquinas para ejecutar el proceso:

1. En el primer sitio de la mesa estará la máquina contadora para piezas pequeñas U-60 SPIDER, esta tiene como objetivo contar las cuentas. Estará programada para que cada 20 cuentas se paren e inicie desde cero. Para una pulsera se necesitan 40 cuentas en total, 20 para cada tramo, por lo tanto, la máquina contará primero un tramo y luego el otro para poder tener las 20 cuentas en cestas diferentes.

<b>Máquina contadora U-60 SPIDER</b>
Tarda 1 seg: 20 cuentas
Tarda 2 seg: 40 cuentas
<b>Tiempo Total: 2 seg</b>

Tabla 22. Tiempo máquina contadora U-60 SPIDER. (Fuente: Elaboración propia).



Figura 24. Máquina contadora U-60 SPIDER. (DATA Technologies).

2. En el segundo sitio de la mesa se encuentra la Guillotina cortadora de hilo, esta se encargará de cortar el hilo de nylon, para cada pulsera se necesitan 40cm de hilo, el cual tiene un grosor de 0,8mm. Esta máquina admite cortar hasta un grosor de 1,60mm, por lo tanto, se podrá cortar al mismo tiempo el largo para dos pulseras, ahorrando así el tiempo de cortado del siguiente ciclo. La guillotina cortadora de hilo tiene como ventaja su tope de regulación que ayudará a que todos sean del mismo tamaño.

<b>Guillotina cortadora de hilo</b>
Tarda 1 hilo 40 cm: 4 seg
Admite cortar 2 al mismo tiempo
<b>Tiempo total: 8 seg</b>

Tabla 23. Cálculo tiempo guillotina corta hilo. (Fuente: Elaboración Propia).



*Figura 25. Guillotina corta hilo. (Fuente: Elaboración propia).*

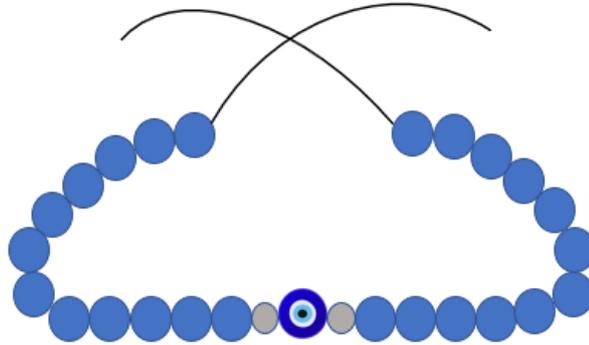
3. El sitio número cuatro de la mesa se usará la máquina Automatic Bead Threading Machine Round la cual tiene como función insertar las cuentas. Como se ha explicado anteriormente la pulsera posee tres tramos, los cuales han sido contados por la máquina U-60 SPIDER, es por ello se insertarán de la siguiente forma, tramo 1, se coge la cesta con las 20 piezas, tramo 2 se coge de las dos cestas un ojo turco y dos de 304 acero inoxidable y por último el tramo 3 de la otra cesta con las 20 piezas ya contadas.



*Figura 26. Automatic Bead Threading Machine Round. (Fuente: Google).*

4. Cierre: Luego de insertar todas las cuentas se realizará el nudo final en ambos extremos.

Se tendrá 20 segundos tanto para el paso 4 y el cierre de la pulsera para terminar el ciclo.



*Figura 27. Pulsera modelo "See Me". (Fuente: Elaboración Propia).*

Finalmente se colocará la pulsera en la cinta transportadora la cual pasará por medio de un sensor de barrera fotoeléctrica, este tiene un emisor y un receptor en unidades diferente, que se colocan alineadas, cuando un objeto se sitúa entre ambas unidades, se bloquea el paso de luz hacia el receptor, cambiando el estado de salida, es decir contabilizando una pulsera.

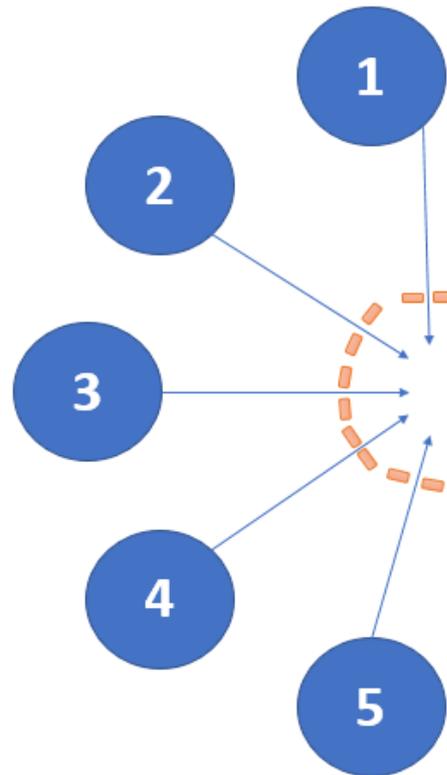


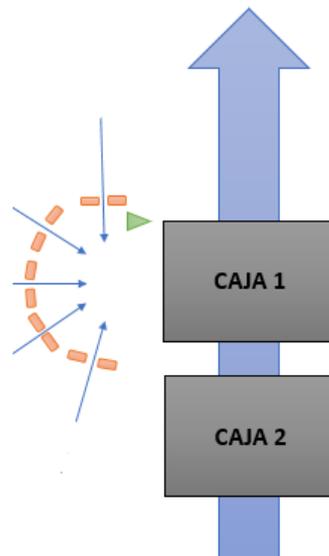
Figura 28. Puestos de trabajo y cintas transportadoras con sensor óptico. (Fuente: Elaboración Propia).

Es importante resaltar que cada puesto cuenta con una cinta transportadora en la que va incluido el sensor óptico de barrera fotoeléctrica, las cuales, se unen al final y las pulseras van cayendo a la caja.

Proceso terminado	
Nº Operario	Nº Pulseras
1	125
5	625
Flatan en la caja:	375

Tabla 24. Total de pulseras en 1 ciclo. (Fuente: Elaboración Propia).

Como se puede observar en la tabla Nº 24, un 1 ciclo tiene por duración una hora, cada operario debe realizar 125 pulseras, que, al sumar los cinco puestos, dará un resultado de 625 pulseras.



*Figura 29. Explicación sensor capacitivo. (Fuente: Elaboración propia).*

Debajo de la unión de las cintas transportadoras se colocará otra cinta transportadora la N° 6 en un nivel más bajo, que ira automatizada según el sensor capacitivo. Como se puede observar en la figura 31, el triángulo verde representa el sensor capacitivo, su función es detectar que haya una caja al frente para que caigan las pulseras.

Cada caja debe contener 1.000 pulseras, por lo tanto, faltan 375 pulseras para completar la caja. Es decir, que para que la caja llegue a mil pulseras, se deberá iniciar desde el principio el ciclo. Una vez el sensor óptico de el aviso que la caja contiene mil pulseras, es decir, cuando cada sensor en su puesto cuente 200 pulseras, se detendrán las cintas transportadoras de los puestos del 1 al 5 y se activará la cinta trasportadora número 6 la cual se moverá hasta que el sensor capacitivo vuelva a detectar la siguiente caja.

El operario del almacén sabrá cuando llevar la caja del área de trabajo al almacén por medio de una alarma que se activará cuando los sensores ópticos cuenten mil pulseras entre los cinco.

Este operario estará encargado de sellar, identificar a qué lugar va y colocarla en el almacén.

- Preparación del pedido:

RR cuenta con una red de cien tiendas a nivel nacional dentro de España.

Así como lo explica su contrato en el capítulo 4, se distribuirá una caja por tienda y estas serán enviadas a cada sucursal por medio de la red de transporte que brindará RR. En total serán cien cajas, las cuales contendrán 1.000 pulseras del modelo “See Me” cada una.

El operario del almacén sabrá cuando llevar la caja del área de trabajo al almacén por medio de una alarma que se activará cuando los sensores ópticos cuenten mil pulseras entre los cinco.

Este operario estará encargado de sellar, identificar a qué lugar va y colocarla en el almacén.

## Capítulo 3. ESTUDIO ECONÓMICO

### 3.1 Presupuesto

En el presupuesto general, se observa el coste total de la inversión inicial, que es de 78.353,67 euros y se reflejan la suma total por años de los costes fijo y variables, mas el presupuesto de contingencia.

COSTES TOTALES						
Costes	0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Inversión Inicial	€ 78.353,67					
Costes Fijos		€ 242.881,98	€ 247.418,32	€ 252.051,20	€ 256.782,84	€ 261.615,52
Coste variable		€ 496.232,03	€ 521.043,64	€ 547.095,82	€ 574.450,61	€ 603.173,14
Contingencia		€ 36.000,00	€ 36.000,00	€ 36.000,00	€ 36.000,00	€ 36.000,00
<b>TOTAL</b>	<b>-€ 78.353,67</b>	<b>€ 775.114,01</b>	<b>€ 804.461,96</b>	<b>€ 835.147,02</b>	<b>€ 867.233,45</b>	<b>€ 900.788,66</b>

Tabla 25. Presupuesto Costes Totales. (Fuente: Elaboración Propia).

En la tabla Nº 25, se observa el precio por pulsera que será de 0,7020 euros obteniendo un beneficio del 35% con respecto al coste de producción de la pulsera. A partir del año 2 se le aumenta un 2%, porcentaje estimado con respecto a la subida de sueldos entre los años 2021 y 2022.

INGRESOS							
Precio Pulsera	1 UD	Mensual	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
	€ 0,7020	€ 70.200,00	€ 842.400,00	€ 859.248,00	€ 876.432,96	€ 893.961,62	€ 911.840,85

Tabla 26. Ingresos MOLREUS. (Fuente: Elaboración Propia).

Los flujos de caja se calculan restando anualmente el ingreso – coste total.

	0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>FLUJOS DE CAJA</b>	<b>-€ 78.353,67</b>	<b>€ 67.285,99</b>	<b>€ 54.786,04</b>	<b>€ 41.285,94</b>	<b>€ 26.728,17</b>	<b>€ 11.052,19</b>

Tabla 27. Flujos de caja. (Fuente: Elaboración Propia).

Por último, se resalta los datos de rentabilidad del proyecto:

- COK o Coste de oportunidad por capital: Se refiere a cuanto se devalúa la moneda si no se invierte el capital. Se ha tomado un valor cercano del IPC anual.
- VAN O Valor presente neto: Al ser el VAN mayor a cero, y que el plazo que se calcula tiene una duración de 5 años, se obtiene un beneficio de 3.070.249,35 euros.
- TIR o Tasa interna de retorno: tiene un porcentaje del 60%, lo que se traduce en una rentabilidad positiva para el proyecto.
- ROI o Retorno de inversión: Se realiza en un lapso, en este caso el periodo de tiempo que se realiza es a 5 años para saber el retorno de inversión del proyecto, por lo tanto, el retorno de la inversión fue 54 veces la inversión inicial del proyecto.

COK	0,1
VAN	€ 3.070.249,35
TIR	60%
ROI	54,94994377

Tabla 28. COS, TIR, VAN Y ROI. (Fuente: Elaboración Propia).

### 3.1.1 Precios unitarios

En este apartado se muestra la inversión inicial que se realizó en la nave para poder llevar a cabo el proceso de fabricación con respecto a la propuesta de RR.

COCINA	Nº	Precio Ud	Precio Total
Frigorífico	1	€ 259,00	€ 259,00
Microondas	1	€ 199,99	€ 199,99
Armario de cocina	1	€ 129,00	€ 129,00
Platos	12	€ 18,95	€ 227,40
Vasos	10	€ 10,00	€ 100,00
Papelera	1	€ 32,00	€ 32,00
Cubiertos	12	€ 38,00	€ 456,00
Tazas	10	€ 0,91	€ 9,10
Cafetera	1	€ 23,70	€ 23,70
Mesa 10 per	1	634,99	€ 634,99
Sillas	10	€ 10,00	€ 100,00
<b>TOTAL</b>			<b>€ 2.171,18</b>

Tabla 29. Inversión Inicial Cocina. (Fuente: Elaboración Propia).

OFICINA	Nº	Precio Ud	Precio Total
Mesa 8per	1	€ 449,00	€ 449,00
Mesa Indv	2	€ 185,24	€ 370,48
Sillas mesa 8	12	€ 10,00	€ 120,00
Impresora	1	€ 106,00	€ 106,00
Ordenadores	3	€ 314,10	€ 942,30
Sillas escritorio	2	€ 57,95	€ 115,90
Papeleras	3	€ 4,83	€ 14,49
<b>TOTAL</b>			<b>€ 2.118,17</b>

Tabla 30. Inversión Inicial Oficina. (Fuente: Elaboración Propia).

VESTUARIO	Nº	Precio Ud	Precio Total
Taquillas	10	€ 95,46	€ 954,60
Bancos	3	€ 99,99	€ 299,97
<b>TOTAL</b>			<b>€ 1.254,57</b>

Tabla 31. Inversión Inicial Vestuario. (Fuente: Elaboración Propia).

ALMACÉN Y ZONA TRABAJO	Nº	Precio Ud	Precio Total
Apiladora	1	€ 2.599,90	€ 2.599,90
Estantería Drive-in	4	€ 390,00	€ 1.560,00
Sistema Pick to light	1	€ 6.450,00	€ 6.450,00
Máquina Contadora	5	€ 1.999,99	€ 9.999,95
Máquina Insertar abalorios	5	€ 999,99	€ 4.999,95
Cinta Transportadora	7	€ 1.150,00	€ 8.050,00
Cestas	20	€ 0,50	€ 10,00
Guillotina corta hilos	5	€ 989,99	€ 4.949,95
Sistema de contaje automático	5	€ 6.650,00	€ 33.250,00
Tablet Almacén	1	€ 129,00	€ 129,00
Sistema de detección de cajas	1	€ 310,00	€ 310,00
Mesas área de trabajo	5	€ 100,20	€ 501,00
<b>TOTAL</b>			<b>€ 72.809,75</b>

Tabla 32. Inversión Inicial Zona de trabajo. (Fuente: Elaboración Propia).

<b>PRESUPUESTO NAVE / INVERSIÓN INICIAL TOTAL</b>
<b>INVERSIÓN INICIAL TOTAL : € 78.353,67</b>

Tabla 33. Inversión Inicial Total. (Fuente: Elaboración Propia).

### 3.1.2 Costes

En este apartado se encuentra el desglose de los costes fijos, detallando los siguientes puntos:

- El alquiler mantiene el precio ya que se acordó un contrato a 5 años. Una vez finalizado el plazo de 5 años, y siempre que no haya sido denunciado el contrato por cualquiera de las partes, este se prorrogará por un periodo de 3 años. No habrá lugar a dicha renovación si la parte arrendataria notificase por escrito la renuncia con al menos 30 días de antelación a la finalización del plazo pactado.
- Se contrata un servicio de limpieza, en el cual se establece un horario de 2 días a la semana por 3h cada día y se mantiene el precio por un contrato a 5 años.
- Se subcontrata un servicio externo contable y laboral, a través de una gestora con el precio de 74 euros mensuales con un plazo a cinco años. Para gestionar los contratos, nóminas, incidencias, altas/bajas, seguros sociales.
- Tanto a los sueldos y seguridad social, después del año 1 se le aumenta un 2% anualmente. Este porcentaje de aumento de sueldo se ha decidido por una estimación de % entre los años 2021 y 2022.
- Los suministros (Agua, luz, teléfonos e internet) se les aumenta un 5% de IPC a partir del segundo año.

COSTES FIJOS						
CENTRO DE COSTE	Mensual	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Material de Oficina	€ 100,00	€ 1.200,00	€ 1.200,00	€ 1.200,00	€ 1.200,00	€ 1.200,00
Sueldos y Salarios	€ 16.787,12	€ 201.445,38	€ 205.474,29	€ 209.583,77	€ 213.775,45	€ 218.050,96
Alquiler	€ 1.199,00	€ 14.388,00	€ 14.388,00	€ 14.388,00	€ 14.388,00	€ 14.388,00
Seguros	€ 150,00	€ 1.800,00	€ 1.800,00	€ 1.800,00	€ 1.800,00	€ 1.800,00
Suministros (Agua, luz, telefono e internet)	€ 322,84	€ 3.874,08	€ 4.067,78	€ 4.271,17	€ 4.484,73	€ 4.708,97
Mantenimiento y Limpieza	€ 300,00	€ 3.600,00	€ 3.600,00	€ 3.600,00	€ 3.600,00	€ 3.600,00
Servidor de Internet	€ 31,92	€ 383,04	€ 383,04	€ 383,04	€ 383,04	€ 383,04
Seguridad Social	€ 1.307,21	€ 15.686,52	€ 16.000,25	€ 16.320,26	€ 16.646,66	€ 16.979,59
Gestora contable y laboral	€ 74,00	€ 888,00	€ 888,00	€ 888,00	€ 888,00	€ 888,00
<b>TOTAL</b>	<b>€ 20.272,09</b>	<b>€ 243.265,02</b>	<b>€ 247.801,36</b>	<b>€ 252.434,24</b>	<b>€ 257.165,88</b>	<b>€ 261.998,56</b>

Tabla 34. Costes fijos. (Fuente: Elaboración Propia).

En los costes variables se encuentra la materia prima, en el apartado de coste de inventario se explican de donde se derivan detalladamente las unidades mensuales de materia prima.

A partir del segundo año se aumenta un 5% que se toma como estimación del IPC.

COSTES VARIABLES								
MATERIA PRIMA	PRECIO x Ud	Ud Mensual	Mensual	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Hilo nylon	€ 0,99	4.400,00	€ 4.356,00	€ 52.272,00	€ 54.885,60	€ 57.629,88	€ 60.511,37	€ 63.536,94
Arcilla polimérica plana	€ 0,87	36.666,67	€ 32.046,67	€ 384.560,03	€ 403.788,04	€ 423.977,44	€ 445.176,31	€ 467.435,13
Cuenta acrílica (ojo turco)	€ 0,04	110.000,00	€ 4.400,00	€ 52.800,00	€ 55.440,00	€ 58.212,00	€ 61.122,60	€ 64.178,73
Abalorios redondos 304 acero inoxidable	€ 2,50	220,00	€ 550,00	€ 6.600,00	€ 6.930,00	€ 7.276,50	€ 7.640,33	€ 8.022,34
<b>TOTAL</b>	<b>€ 4,40</b>	<b>151.286,67</b>	<b>€ 41.352,67</b>	<b>€ 496.232,03</b>	<b>€ 521.043,64</b>	<b>€ 547.095,82</b>	<b>€ 574.450,61</b>	<b>€ 603.173,14</b>

Tabla 35. Costes Variables. (Fuente: Elaboración Propia).

### 3.2 Presupuesto de Contingencia

RR propone a parte de la suma mensual, agregar un presupuesto de contingencia mensual de 3.000 euros por emergencia de rotura, mantenimiento, materia prima.

PRESUPUESTO CONTINGENCIA	Mensual	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
	€ 3.000,00	€ 36.000,00	€ 36.000,00	€ 36.000,00	€ 36.000,00	€ 36.000,00

Tabla 36. Presupuesto de Contingencia. (Fuente: Elaboración Propia).

## Capítulo 4. PLIEGO DE CONDICIONES

### 4.1 Objeto

En el presente capítulo se fijan los criterios del contrato de la relación establecida entre los agentes que intervienen en la propuesta definida en el proyecto.

### 4.2 Condiciones Generales

Este proyecto surge por una empresa externa llamada RR nacida en Gerona con una red de distribución a nivel nacional en España teniendo su sede principal de distribución Madrid, en el Polígono Industrial San José de Valderas. Esta necesita un producto en específico y para ello contrata a MOLREUS una empresa artesanal de la comunidad de Madrid, nacida en Villaviciosa de Odón.

Para llevar a cabo esta propuesta, MOLREUS debe realizar una fábrica arrancando desde cero para cumplir el pedido, ya que, al ser una empresa muy pequeña no cuenta con un espacio para maquinaria a nivel industrial.

MOLREUS deberá evaluar la propuesta de industrialización para saber si es rentable el proyecto y se puede llevar a cabo.

### Clausulas

1. RR propone un contrato con duración de 5 años, la cual al terminar su plazo puede ser prorrogable de tres en tres años con derecho a cambio y variación de producto luego de terminar el primer contrato.
2. El modelo seleccionado para su producción es una pulsera de nombre "See Me" sin especificación de color en las cuentas de arcilla polimérica, este podrá ser de un mismo color o podrá tener una mezcla de colores.
3. RR acuerda un pedido mensual de 100.000 pulseras, anual 1.200.000 pulseras que tendrán la cifra de 4.800.000 a lo largo de los cinco años de contrato.
4. Se acuerda que el precio por pulsera será de 0,7020 euros la unidad, es decir, 70.200 euros al mes, por lo tanto, el primer año será 842.400 euros; sumándole un 2% al total a partir del año 2.
5. RR entregará una cantidad inicial de 78.353,67 euros, para cubrir los gastos de equipos, materiales y maquinarias.
6. RR propone un presupuesto de contingencia de 3.000 euros mensuales para averías, pérdida de pedido, daño de materia prima.
7. RR cumple con cubrir el transporte para distribución del producto terminado saliendo del almacén de MOLREUS. Será un total de 100 cajas con 1.000 pulseras cada una. Cada caja deberá estar sellada e identificada.
8. Los plazos de recogida del producto terminado se realizarán quincenalmente siendo estos, días laborables, no incluye fin de semana o día de fiesta.

9. Si hay retrasos en la entrega, habrá una penalización de entrega del 3% del pago mensual por días de retraso.

### **Causas de rescisión del contrato**

Se estiman causas suficientes de rescisión de contrato:

1. La quiebra del contratista.
2. Las alteraciones del presupuesto siendo una desviación mayor del 25%.
3. La suspensión del proceso de producción ya comenzado, siempre que el plazo de suspensión haya excedido un año.

### **Trabajos defectuosos**

El producto terminado será almacenado en el almacén de MOLREUS hasta el día 27 de cada mes. El director de producción es responsable del producto mientras este en la nave de MOLREUS.

Si el producto al llegar a su recepción final está defectuoso, se procederá a la sustitución de este.

## **4.3 Especificaciones de Materiales y Equipos**

MOLREUS empezará una fábrica desde cero que estará situada en Alcorcón (Madrid) en el Polígono Industrial Urtinsa. Esta fábrica es una nave construida y libre, por lo tanto, no habrá gastos de construcción ya que viene con sus habitaciones, baños y espacios divididos.

Dentro del apartado 2.6.2 Organización de la fábrica, se explica la maquinaria a usar para realizar el proceso de producción de la pulsera.

A continuación, se nombrarán los distintos espacios que necesitan maquinaria, material y equipos para su contabilización:

COCINA	Nº
Frigorífico	1
Microondas	1
Armario de cocina	1
Platos	12
Vasos	10
Papelera	1
Cubiertos	12
Tazas	10
Cafetera	1
Mesa 10 per	1
Sillas	10
OFICINA	Nº
Mesa 8per	1
Mesa Indv	2
Sillas mesa 8	12
Impresora	1
Ordenadores	3
Sillas escritorio	2
Papeleras	3
VESTUARIO	Nº
Taquillas	10
Bancos	3

*Tabla 37. Lista de Equipos. (Fuente: Elaboración propia).*

ALMACÉN Y ZONA TRABAJO
Apiladora
Estantería Drive-in
Sistema Pick to light
Máquina Contadora
Máquina Insertar abalorios
Cinta Transportadora
Cestas
Guillotina corta hilos
Sistema de contaje automático
Tablet Almacén
Sistema de detección de cajas
Mesas área de trabajo

Tabla 38. Lista de maquinaria de producción. (Fuente elaboración propia).

#### 4.4 Especificaciones de Ejecución

En este apartado se definirá la ejecución material del proyecto a partir de los materiales especificados en el punto anterior.

- Cocina: Todos los muebles para habilitar el salón del comedor y utensilios para comer.
- Oficina: Muebles para oficinas individuales y mesa redonda para la sala de reuniones.
- Maquinaria:
  - Apiladora: Máquina que ayuda a mover objetos pesados dentro y fuera del almacén.
  - Estantería Drive-in: Estantería compacta que se encarga del almacenaje del producto terminado en cajas.
  - Sistema pick to light: Sistema automatizado que ayuda a gestionar el almacenaje de la materia prima.

- 
- Máquina contadora de objetos: Máquina que contará la cantidad de abalorios indicada para que las pulseras sean todas del mismo tamaño.
  - Máquina insertar abalorios: Facilita el proceso y ayuda al ahorro de tiempo para insertar los abalorios en el hilo de nylon.
  - Cinta transportadora: Ayuda a mover los objetos de un puesto de trabajo a otro.
  - Cestas tela: Es donde se colocarán los abalorios ya contados para su transporte de un puesto a otro.
  - Guillotina corta hilos: Máquina que corta hilo de nylon con el mismo tamaño.
  - Sensor óptico de barrera fotoeléctrica: Este sensor de barrera fotoeléctrica se usará para contar las pulseras que se depositarán en la caja para el embalaje del producto terminado.

## **Capítulo 5. CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE TRABAJO**

MOLREUS siendo una empresa artesanal muy pequeña asume el riesgo de aceptar la propuesta y llevar el proyecto a mayor. Se cumplen con los objetivos específicos de crear la fábrica desde cero organizando su estructura. El control de inventario se rige con respecto al almacén y se cumplen los plazos de pedido óptimo.

Es importante resaltar que el proyecto se desarrolla de forma sostenible siendo solidarios al ambiente. Al contratar un proveedor dentro del rango de los 100km, se destaca el sello del KM 0 para contribuir con la reducción de CO<sub>2</sub> y aplicando una economía circular para darle otra vida a los residuos, sin tener desperdicios.

Con respecto al presupuesto, a pesar de que el Índice de precio al consumidor sitúa su variación anual en el 8,7%, se ha decidido sacar los cálculos con un 5% de IPC.

Se obtiene una tasa interna de retorno del 60%, lo que significa que el proyecto es rentable.

### **LINEAS A FUTURO**

- Proceso de automatización Completo.
- Expansión del almacén.
- Expansión de proveedores.
- Implantación de una ERP para controlar los albaranes, pedidos de compra, proveedores y facturas de compra.
- Plan de expansión general.

## Capítulo 6. BIBLIOGRAFÍA

(2021). Cómo elegir una nave industrial: criterios, diferencias, características, consejos prácticos. (n.d), de Máster Logística Sitio web: <https://www.masterlogistica.es/como-elegir-una-nave-industrial-criterios-diferencias-caracteristicas-consejos-practicos/>

Sandra Pérez. (2020). Lean Startup: Cómo aplicar la metodología + Ejemplos. (n.d), de Lanzadera Sitio web: <https://lanzadera.es/lean-startup-metodologia-ejemplos/>

Hans Baumann. (2022). Hilo para macramé: ¿cómo elegir el ideal para mejorar mis proyectos?. (n.d), de crehana Sitio web: <https://www.crehana.com/blog/manualidades-cocina/hilo-para-macrame/>

Retos en supply chain. (2021). Layout almacén y planificación de la cadena de suministro. (n.d), de EAE Business School Sitio web: <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/layout-del-almacen-y-planificacion-de-la-cadena-de-suministros/>

Marta Estaún. (2021). La Cadena de Gestión de Suministro (SCM): qué es y cuáles son las ventajas que ofrece. (n.d), de IEBS Sitio web: <https://www.iebschool.com/blog/cadena-gestion-suministro-negocios-internacionales/>

Mary K. Pratt. (2021). Gestión de relaciones con los proveedores o SRM. (n.d), de ComputerWeekly.es Sitio web: <https://www.computerweekly.com/es/definicion/Gestion-de-relaciones-con-los-proveedores-o-SRM>

(2022). ¿Qué es la cadena de abastecimiento o suministros?. (n.d), de Logística y comercio Exterior Sitio web: <https://www.logycom.mx/blog/que-es-la-cadena-de-abastecimiento-o-suministros>

GESTIÓN DE PROVEEDORES: FUNDAMENTAL PARA NUESTRO NEGOCIO. (n.d), de vsiconsulting Sitio web: <https://www.vsiconsulting.net/gestion-de-proveedores-vsi-consulting/>

Bryan Salazar López. (2019). ¿Qué es la Gestión de Almacenes?. (n.d), de Ingeniería Industrial online.com Sitio web: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-de-almacenes/que-es-la-gestion-de-almacenes/>

David Polo Moya. (2022). La gestión de almacenes en 10 pasos prácticos. (n.d), de Gestionar Fácil Sitio web: <https://www.gestionar-facil.com/gestion-de-almacenes-10-pasos/>

Mario Cantalapiedra. (2016). 10 elementos clave a la hora de seleccionar a un proveedor. (n.d), de Telefónica Empresas Sitio web: <https://empresas.blogthinkbig.com/10-elementos-para-seleccionar-proveedor/>

(2022). Garantiza la máxima rapidez y productividad a la hora de seleccionar los artículos. (n.d), de Pick to light Sitio web: <https://www.picktolightsystems.com/es/productos-picking/pick-by-light>

Novologística. (2017). Los sistemas Pick to Light y su eficiencia para la gestión de pedidos. (n.d), de VGP Sitio web: <https://www.novologistica.com/manutencion-y-almacenaje/los-sistemas-pick-to-light-y-su-eficiencia-para-la-gestion-de-pedidos/>

Ildfonso Guzmán. (2022). ¿Qué es el control de inventario y qué sistemas de inventarios existen?. (n.d), de Seidor Sitio web: <https://www.seidor.com/es-es/blog-pyme/que-es-el-control-de-inventario-y-que-sistemas-de-inventarios-existen>

Ministerio de la Presidencia. Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción. 23/03/2010, de Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado Sitio web: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-22614>

Ministerio de Industria y Energía. (1996). Real Decreto 2200/1995, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial. (n.d), de Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado Sitio web: [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-1996-2468](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-1996-2468)

Jefatura del Estado. (1992). Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria. (n.d), de Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado Sitio web: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1992-17363>

(2015). Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso. (ISO 14001:2015). (n.d), de UNE Sitio web: <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0055418>

(2015). Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos (ISO 9001:2015). (n.d), de UNE Sitio web: <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0055469>

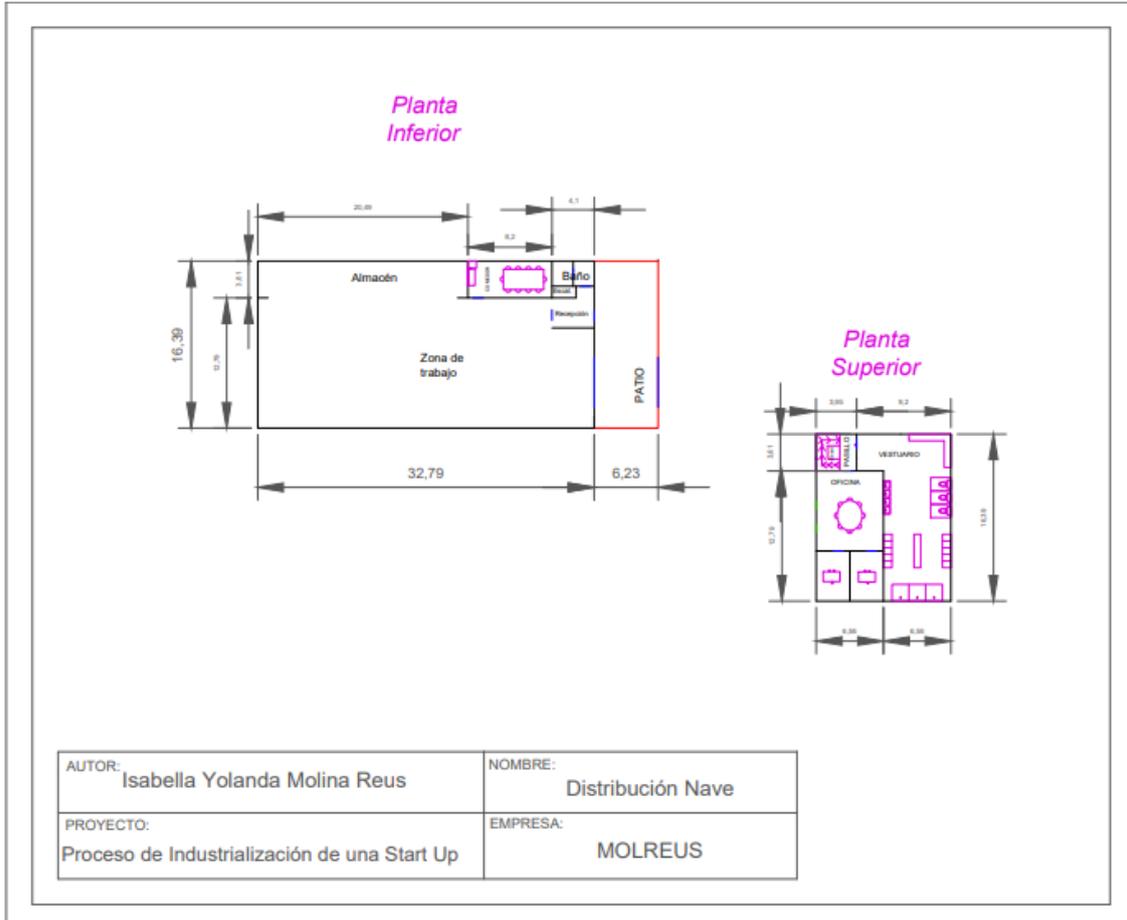
Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. (2004). Real Decreto 2267/2004, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. (n.d), de Ministerio de Industria, Turismo y Comercio Sitio web: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2004-21216>

(2010). Guía de responsabilidad social. 2021, de UNE Sitio web: <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0065396>

Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado. (1995). Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales. (n.d), de Jefatura del Estado Sitio web: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1995-24292>

# ANEXOS

## PLANO



## FICHAS TÉCNICAS

15/6/22, 18:38



**DATA Detection Technologies Ltd.**  
Topaz street, Park Tzora Industrial Area Kibbutz Tzora, 9980300, Israel  
Tel: +972-73-2204451 | [info@data-technologies.com](mailto:info@data-technologies.com) | [www.data-technologies.com](http://www.data-technologies.com)



1/1

15/6/22, 18:37

### High mobility compact device

Considering the increasing need for optimisation of make-to-order production, specifically in multiple-line production, DATA's Spider design allows constant mobility between stations, providing full controlled process in every critical station.

### Instant Changeover

Based on one-time setup per object, stored recipes and one-part feeding system, the Spider provides a flexible solution for picking stations and activities requiring frequent changeover between parts. Regular tasks, such as reference count for part weighing, can be conducted easily at the touch of a button.





15/6/22, 18:37

## Ease Of Use

Our touch-screen PC interface is comprised of four simple screens:

1. Counting mode: free counting and batch counting
2. Objectset-up: One-time set-up of new objects
3. History: Displays detailed count history in the form of a table. This history can be exported with ease via usb drive.
4. Devices: Connecting to devices such as the optional barcode reader or label printer.



## Quick Set-up for new products

All product data (size, shape) is set automatically, resulting in a simple and accurate new product setup procedure which minimizes human error. The process takes approximately sixty seconds. Set-up is only done once per new object, after which all the data is saved in the system for future reference.



15/6/22, 18:36



**DATA  
TECHNOLOGIES**

## Small Parts Counter Spider U-60

**DATA's Spider Series is the world's first dedicated Picking & Warehousing counter.**

Using DATA's vision-based technology, the objects are counted in real-time delivering an exact object count immediately. The Spider's unique design allows toolless changeover between parts without calibration, quick set-up and high mobility between stations.

Implementing the Data Count U-60 Spider at your site ensures for higher levels of reliability and efficiency throughout your supply chain processes.

## Applications:

### Warehousing

Manage your stock in exact count rather than the count by weight estimation method. Gain full inventory control, efficient product commissioning and up-to-date stock management.

### Picking

Shorten your order picking process by using a flexible toolless system which provides accurate counting results with a one-time set up process, per object.

This information is saved for future use. A user-friendly HMI allows for fast and easy changeover between parts. Minimize human error further by connecting the Spider with optional barcode reader and printer.

### Part weight reference count

Optimize your reference count by accurately increasing part sample quantity, resulting in decreased part weight variance while simultaneously minimizing human error.

### Detection Capabilities

Data Detection's patented ICI Technology provides accurate counting of objects as small as 1mm. The manual feeding slide allows for a variety of objects to be counted - from flexible silicon O-rings to highly complex geometric shapes of numerous materials

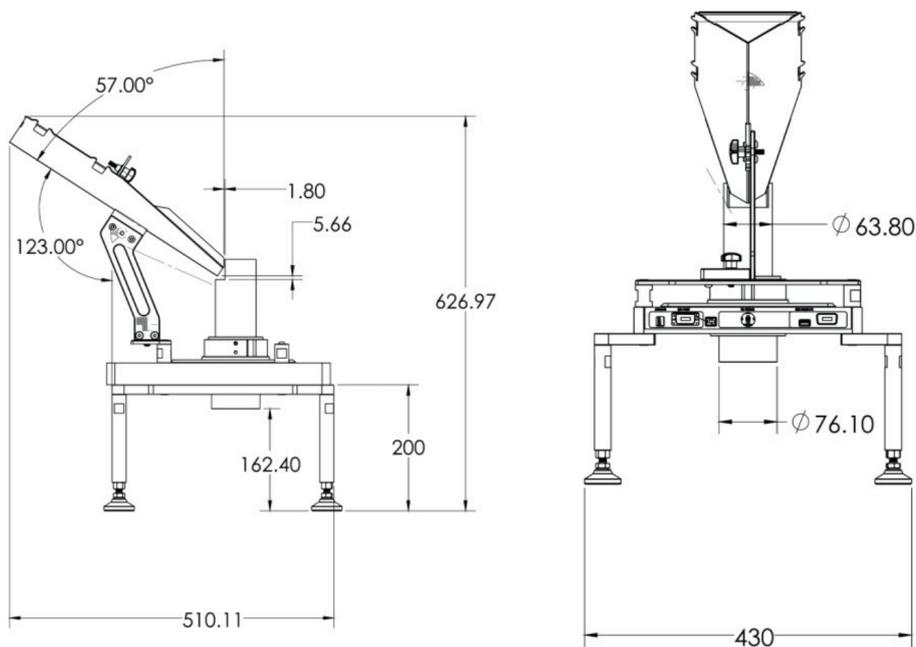


1/1

15/6/22, 18:37

### Technical specifications - DATA Count U60 Spider

Input Voltage	USA: 115 VAC 60Hz EU: 230 VAC 50Hz
Electrical Connection	Single phase
Power	60W
Weight	~20kg
Dimensions (H x W x L)	627 x 430 x 510 (mm)



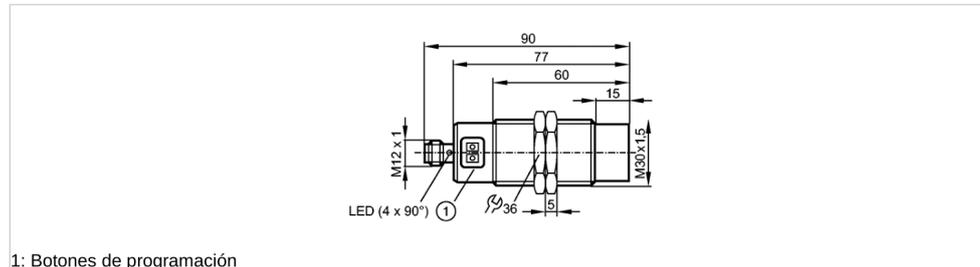
**efector150**



**KI5087**

KIA3150NFPKG/2T/US

Detectores capacitivos



1: Botones de programación



Made in Germany

Características del producto	
Detector capacitivo	
Rosca metálica M30 x 1,5	
Conexión por conector	
Función Teach	
Bloqueo electrónico	
Alcance 15 mm; [nb] no enrasable	
Datos eléctricos	
Alimentación	DC PNP
Tensión de alimentación [V]	10...36 DC (60 °C) / 10...30 DC (80 °C)
Consumo [mA]	< 20
Clase de protección	III
Protección contra inversiones de polaridad	sí
Salidas	
Función de salida	normalmente abierto / normalmente cerrado programable
Caída de tensión [V]	< 2,5
Corriente de salida [mA]	100
Protección contra cortocircuitos	pulsada
Resistente a sobrecargas	sí
Frecuencia de conmutación [Hz]	10
Rango de detección	
Alcance [mm]	15
Precisión / diferencias	
Histéresis [% del Sr]	1...15
Deriva del punto de conmutación [% del Sr]	-20...20
Interfaces	
IO-Link-Device	
Tipo de transmisión	COM1 (4,8 kBaud)
Revisión IO-Link	1.1
Norma SDCI	IEC 61131-9 CDV
IO-Link Device ID	388d / 000184h
Perfiles	Smart Sensor
Modo SIO	sí

**efectoriso®**



**KI5087**

KIA3150NFPKG/2T/US

**Detectores capacitivos**

Tiempo mínimo del ciclo de proceso	[ms]	101
<b>Condiciones ambientales</b>		
Temperatura ambiente	[°C]	-25...80
Grado de protección		IP 65 / IP 67
<b>Homologaciones / pruebas</b>		
CEM	EN 61000-4-2 ESD: EN 61000-4-3 HF radiado: EN 61000-4-4 Burst: EN 61000-4-6 HF guiado: EN 55011:	8 kV AD 10 V/m 2 kV 3 V clase B
Resistencia a vibraciones	EN 60068-2-6 Fc	(10...55 Hz) / 1 mm de amplitud, periodo de oscilación 5 min., 30 min. por cada eje con resonancia o 55 Hz
Resistencia a choques	EN 60068-2-27 Ea	30 g 6 Schocks / 11 ms Halbsinus (x,y,z)
MTTF	[años]	719
<b>Datos mecánicos</b>		
Montaje		no enrasable
Materiales de la carcasa		Carcasa: inox (1.4404 / 316L); Botones-pulsadores: TPE-U; tapa: PBT; conector: PEI
Peso	[kg]	0,122
<b>Indicaciones / elementos de mando</b>		
Indicación del estado de conmutación	LED	amarillo
<b>Conexión eléctrica</b>		
Conexionado		Conector M12
<b>Conexión</b>		
		
4: OUT / IO-Link		
<b>Accesorios</b>		
Accesorios (incluidos)		2 tuercas de fijación
<b>Notas</b>		
Cantidad por pack	[Pieza]	1

ifm electronic gmbh • Friedrichstraße 1 • 45128 Essen — Nos reservamos el derecho de modificar características técnicas sin previo aviso. — ES — KI5087 — 31.01.2014