

**ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE INGENIERÍA TÉCNICA INDUSTRIAL  
DE LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA**

**DESARROLLO Y MEJORA DE PROCESOS  
DE CALIDAD EN ECHEVERRIA C.M.**

Realizado por:  
**ANTONIO MARTÍNEZ ANGULO**

Dirigido por:  
**D. JESÚS A. ROYO SÁNCHEZ**



**INGENIERÍA DE DISEÑO Y FABRICACIÓN**

**Junio, 2010**

## AGRADECIMIENTOS

- A **Jesús Royo** por su forma de dar las clases y por tenerme en mente cuando empezaba a ver la luz al final de este largo túnel.
- A **Echeverría Construcciones Mecánicas** por iniciarme en este maravilloso mundo de la ingeniería, en todos sus campos, por hacerme ver cuál es el motor que mueve todo, por enseñarme que cualquier mínimo detalle es suficiente para estar entretenido unos cuantos días, por.....
- A **Antonio Paris** por hacerme darme cuenta que los genios también disfrutan. No te olvidaré.
- Sobretodo lo demás, a **mis padres** por apoyarme en todas las decisiones que he tomado para llegar hasta aquí.
- En especial, a **Beatriz Pérez**, la mejor compañera del gran viaje que uno pueda desear, sólo tú sabes todo lo que se me ha pasado por la cabeza hasta cumplir este sueño. Gracias por tu apoyo sin límites...*Gracias Ellie*

# **INDICE**

## ***Capítulo 1.- INTRODUCCIÓN AL PROYECTO***

<b>1.1.- OBJETIVO DEL PROYECTO .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2.- JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3.- ALCANCE DEL PROYECTO .....</b>	<b>5</b>
<b>1.4.- CONTENIDO DE LA MEMORIA .....</b>	<b>8</b>

## ***Capítulo 2.- LA EMPRESA***

<b>2.1.- ANTECEDENTES HISTÓRICOS .....</b>	<b>1</b>
<b>2.2.- PRODUCTOS .....</b>	<b>3</b>
<b>2.2.1.- TRANSMISIONES SINFÍN-CORONA .....</b>	<b>3</b>
<b>2.2.2.- MULTIPLICADORES Y REDUCTORES DE VELOCIDAD .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2.3.- ENGRANAJES CILÍNDRICOS Y CÓNICOS.....</b>	<b>6</b>
<b>2.2.4.- CAJAS DE CAMBIO Y DIFERENCIALES .....</b>	<b>8</b>
<b>2.2.5.- MECANIZADOS DE PRECISIÓN .....</b>	<b>9</b>
<b>2.3.- ESTRUCTURA Y ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA .....</b>	<b>10</b>

## ***Capítulo 3.- SITUACIÓN PREVIA***

<b>3.1.- ANÁLISIS DE LOS PROCESOS .....</b>	<b>1</b>
<b>3.1.1.- PUNTO DE PARTIDA .....</b>	<b>1</b>

3.1.2.- ENTRADA DE MATERIALES Y DOCUMENTACIÓN INICIAL ..	3
3.1.3.- INICIO DEL PROCESO DE FABRICACIÓN .....	8
3.1.4.- PROCESO DE FABRICACIÓN .....	11
3.1.5.- ENVIO AL CLIENTE Y RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN ..	16
<b>3.2.- CONCLUSIONES PREVIAS A LA IMPLANTACIÓN .....</b>	<b>19</b>

#### ***Capítulo 4.- IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO***

<b>4.1.- PROCESOS DE TRABAJO .....</b>	<b>1</b>
<b>4.2.- CODIFICACIÓN DE LOS PROCESOS A IMPLANTAR .....</b>	<b>2</b>
<b>4.3.- MAPA GLOBAL DE PROCESOS .....</b>	<b>3</b>
<b>4.4.- PROCESOS A IMPLANTAR .....</b>	<b>4</b>
<b>4.4.1.- Pr.Ecm.01 GESTIÓN DE COMPRAS .....</b>	<b>4</b>
<b>4.4.2.- Pr.Ecm.02 RECEPCIÓN DE COMPRAS / VERIFICACIÓN MATERIAL RECIBIDO .....</b>	<b>7</b>
<b>4.4.3.- Pr.Ecm.03 OPERACIONES PROPIAS DE PRODUCCIÓN ..</b>	<b>10</b>
<b>4.4.4.- Pr.Ecm.04 GESTIÓN DE SOLUCIONES NO CONFORMES ...</b>	<b>13</b>
<b>4.4.5.- Pr.Ecm.05 GESTIÓN DE ENVÍO AL CLIENTE .....</b>	<b>16</b>

#### ***Capítulo 5.- ANÁLISIS DE RESULTADOS***

<b>5.1.- ANÁLISIS GENERAL .....</b>	<b>1</b>
<b>5.2.- INICIO DEL PROCESO .....</b>	<b>2</b>
<b>5.3.- ENTRADA DE MATERIALES .....</b>	<b>2</b>
<b>5.4.- PROCESO DE FABRICACIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>5.5.- ENVIO AL CLIENTE .....</b>	<b>4</b>
<b>5.6.- INCIDENCIA / NC .....</b>	<b>4</b>

## **CONCLUSIONES**

## **ANEXOS**

**F.Ecm.01.01\_PEDIDO DE COMPRA**

**F.Ecm.02.01\_RECEPCIÓN DE COMPRAS / VERIFICACIÓN MATERIAL**

**F.Ecm.03.01 PROCESO DE FABRICACIÓN**

**F.Ecm.04.01\_INCIDENCIA / NO CONFORMIDAD**

**F.Ecm.04.02\_LISTADO DE NO CONFORMIDADES**

**F.Ecm.04.03\_INFORME DE ACCIÓN CORRECTIVA O PREVENTIVA**

**F.Ecm.04.04\_LISTADO DE ACCIONES CORRECTIVAS / PREVENTIVAS**

**F.Ecm.05.01\_CERTIFICADO DE CALIDAD**

## ***BIBLIOGRAFÍA***

## **CAPÍTULO 1**

### **INTRODUCCIÓN AL PROYECTO**

## 1.1.- OBJETIVO DEL PROYECTO

---

El objetivo del proyecto, que se expone a continuación, es el desarrollo y mejora, en la empresa **Echeverría Construcciones Mecánicas**, de procesos que indiquen de forma correcta e inequívoca como se ha de tratar el material desde que se realiza un lanzamiento y la entrada de materias primas para la realización de éste, hasta que el material ya procesado abandona las instalaciones de la empresa para el servicio al cliente.

Se analizará y mejorará la forma de gestión y archivo de todos los documentos que acompañan al proceso productivo anteriormente citado, obteniendo una trazabilidad documental que engloba materia prima- proceso fabricación- envío cliente.

Basándonos en las relaciones entre los niveles y departamentos existentes en Echeverría Construcciones Mecánicas, se concretarán diversos flujos de información entre el Técnico de Calidad y Producción (TCP), y sus niveles superiores Logística y Producción (LP) y Oficina Técnica (OT). Esta información irá encaminada a la mejora de procesos, y la disminución de costes principalmente. Esta idea está basada, en que dado el sistema organizativo de Echeverría C.M., el departamento de Calidad y Producción (TCP) tiene que estar interconectado y servir de ayuda a los departamentos superiores, departamentos LP y OT indicados con anterioridad.

Se concretará quién es el responsable en cada una de las fases de los diferentes procesos a analizar en lo relativo a recogida y archivo de documentos, transferencia de documentos a lo largo de los procesos, entrega de datos a diferentes niveles de dirección, así como la creación de nuevos estándares de recogida de datos.

El principal objetivo de dicha gestión es la disminución de costes de no calidad, mediante un proceso eficaz y eficiente, disminuyendo los rechazos por parte del cliente final, y evitando errores durante el proceso de fabricación.

## 1.2.- JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

---

A la hora de justificar este proyecto enumeraremos tres aspectos en los cuales la empresa objeto de estudio está inmersa.

El primero de ellos, es el entorno económico. El sector metalúrgico español, repercutido por un ambiente de crisis global, se encuentra en un parón económico, que ayuda a que no salgan proyectos adelante y disminuya la petición de pedidos. Esta situación, se minimiza en Echeverría C.M. debido a que no se centra únicamente en un sector en concreto, sino que dirige varias líneas de productos enfocados a diversos sectores industriales. Aún así, esta situación económica afecta de una manera no positiva a las ganancias de la empresa.

En segundo lugar, existen cambios importantes en la organización de la empresa en cuanto a personal responsable de dicha organización y mandato de tareas. Debido a cambios generacionales, y a una apuesta de dirección por gente joven y de distinta filosofía de trabajo, nos encontramos ante la ausencia de una cabeza visible de taller (jefe de taller), por lo que el personal de taller, ante una mayor libertad de movimientos, se encuentra falto de dirección en determinadas ocasiones, lo cual requiere un cambio inminente. Esta filosofía de trabajo, siempre y cuando se hayan establecido unos procesos, es beneficiosa, ya que se le da más importancia al trabajador, motivándole, y favoreciendo su desarrollo profesional.

El último aspecto de todos, es el cambio en ocasiones, de los productos desarrollados. La realización de proyectos que requieren piezas más complejas técnicamente, supone un incremento de la atención por parte de los operarios, en cuanto a verificar tolerancias dimensionales y geométricas, además de plasmar mediante informes y documentación el proceso de elaboración de dichas piezas, asegurando una trazabilidad cuando se envía

el producto.

Se ha incorporado a la empresa una importante exigencia, en cuanto a nivel de calidad de procesos e información, que anteriormente no existía, y que es necesario implantarla para adaptarnos a las nuevas demandas y los desarrollos tecnológicos del sector.

Desarrollaremos unas directrices en los procesos a estudiar. Dichas directrices se basan en la normalización del sistema productivo, dotándole de rigidez en cuanto a la información de entrada y salida del proceso, pero manteniendo la flexibilidad que el taller nos ofrece.

Por otra parte, la ausencia de un plan elaborado de flujo de información, hace que los clientes requieran una información que en ocasiones no se ha obtenido, o que dicha información llegue a destiempo, con la consiguiente insatisfacción del cliente.

Otro factor importante, no citado anteriormente, es la existencia en la empresa de un software de gestión ERP llamado Future Business. Dicho software engloba en uno de sus módulos un sistema MRP para el requerimiento de materiales, además de un posible futuro desarrollo de éste teniendo en cuenta recursos, lo que se denomina MRP II. El motor principal para el correcto funcionamiento del MRP es tener un excelente control de los stocks, ya sea como productos semielaborados o productos terminados. Actualmente, se ha podido comprobar la existencia de pequeños errores en la introducción de los datos, como consecuencia de que los operarios no rellenan correctamente las órdenes de trabajo, habiendo errores tanto en los tiempos de operación, como en el número de piezas realizadas. Esto provoca errores en el sistema, además de una obtención errónea de datos que siempre desembocará en unos costes añadidos.

## 1.3.- ALCANCE DEL PROYECTO

---

Para la realización y obtención de los objetivos marcados en este proyecto, es necesario realizar y alcanzar una serie de fases bien marcadas y diferenciadas. Durante todas estas fases, nos centraremos plenamente en el Departamento de Calidad y Producción (TCP), aunque no debemos olvidar como ya hemos citado anteriormente, que hay que establecer unos flujos de información entre departamentos superiores, lo que hará que afecte directamente al Dpto. de Logística y Producción (LP) y Oficina Técnica (OT).

La primera fase, irá enfocada a conocer los procesos productivos de la empresa. Ello incluye conocer el sector donde se ubica la empresa, el nivel de dificultad de las piezas que comercializa, los principales clientes y proveedores, máquinas utilizadas en el proceso de fabricación y la función de cada una de ellas.

En la siguiente fase, prestaremos atención a la organización de la empresa, y especialmente estudiaremos las comunicaciones que se producen desde los departamentos de producción- oficina técnica- calidad hasta nivel taller y sus operarios, y viceversa. Es decir, relaciones arriba-abajo y abajo-arriba.

En la tercera fase, estudiaremos los aspectos e información más importante requerida en cada una de las fases de fabricación. Se incluye entre dicha información aquella que deberemos enviar a nuestro cliente final con el pedido, así como aquella documentación que utilizaremos para controlar, mejorar y disminuir las incidencias durante nuestro proceso. Hay que entender la importancia de detectar incidencias en el momento en que estas ocurran, y que éstas no continúen en el proceso productivo, ya que esta anomalía añade coste a piezas que no servirán para el envío, además de la posibilidad de enviar esta pieza a nuestro cliente, con la consiguiente

insatisfacción.

Así pues, podría existir una fase primaria, que afectaría a toda la empresa y en especial a los departamentos de Logística y Producción, Oficina Técnica y Calidad, así como al taller, que diera cabida a las tres subfases antes mencionadas. Podemos llamar a esta fase, FASE PRIMARIA DE CONOCIMIENTO DE LA EMPRESA Y SUS PROCESOS.

Una vez superada dicha fase primaria, y conocida la información requerida en cada una de las fases de fabricación, llegaría el momento de lo que se ha definido como FASE DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DOCUMENTAL. Esta fase sería el grueso del proyecto y la más complicada, dado que se basa en imponer a los trabajadores una nueva filosofía de trabajo, más estructurada, detallada, libre de contradicciones, y basada en una serie de documentos que el personal debe seguir y cumplimentar.

En esta fase de implementación, se hará hincapié en quién es la persona responsable de la realización de cada uno de los procesos.

Hay que tener en cuenta, que esta fase estará dividida en el proceso de fabricación por una serie de subprocessos independientes pero a la vez interrelacionados. Crearemos una malla de documentos e instrucciones, que tendrán una definición y sentido unitarios, pero que interrelacionados entre si darán forma a cada uno de nuestros lanzamientos de fabricación. De una manera visual, nos podemos imaginar que cada uno de estos documentos e instrucciones que definen los subprocessos son los huesos de un esqueleto, huesos que tienen forma y están definidos por si solos, pero que necesitan de una estructura o esqueleto que los haga funcionales como un todo. Vamos a crear cada uno de los huesos y conexiones que formarán nuestro esqueleto o proceso productivo eficiente.

Una vez realizado el proceso de implementación, nos centraremos en la FASE DE PRUEBAS y se realizarán lanzamientos piloto reales que nos

indicarán pequeños defectos en el proceso de implantación, que deberemos subsanar, y la adicción de pequeñas mejoras en el proceso.

Como resumen podemos concretar, que realizaremos tres grandes fases: toma de conocimiento, implementación del proyecto (implantación documental), y fase de prueba, depuración y mejora afectando directamente a la gestión del departamento de Logística y Producción (LP), Oficina Técnica (OT) y Técnico de Calidad y Producción (TCP), y en definitiva a todo el personal de la empresa.

## 1.4.- CONTENIDO DE LA MEMORIA

---

### 1. INTRODUCCIÓN AL PROYECTO

En este capítulo inicial se describe el objetivo, justificación, alcance y contenido de lo que va a ser el proyecto. Obtendremos una idea global pero precisa de lo que pretendemos conseguir, de la importancia del presente proyecto, así como de los pasos más importantes a seguir para realizarlo.

### 2. LA EMPRESA

Dado que el proyecto está enmarcado en una empresa real, describiremos los antecedentes históricos que han llevado a la empresa a su situación actual, citaremos los productos más importantes que se fabrican y comercializan y definiremos la estructura organizativa de la empresa.

### 3. SITUACIÓN PREVIA

Se trata de un profundo análisis de cada una de las subfases que forman el proceso global de fabricación. Analizaremos como es tratado antes de la implantación del proyecto, un lanzamiento de fabricación cualquiera desde su lanzamiento vía informática, su recepción de material, su paso a través de cada una de las operaciones que hay que realizar, hasta su envío al cliente.

### 4. IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO

Es el grueso del proyecto, donde se realiza la implementación del presente proyecto. Esta implementación consiste en definir a partir de un mapa global de fabricación cada uno de los procesos en que se puede dividir ésta, definiéndolos inequívocamente mediante formatos y flujogramas.

Así pues, la implantación del proyecto consistirá en que dicha forma de actuar definida se cumpla en planta, viéndose reflejada mediante el registro en una serie de formatos definidos en la sección de anexos.

## 5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se expone y se analizan las primeras mejoras que se producen tras el inicio de la implantación del presente proyecto. Es importante señalar, que la implantación de dicho proyecto es algo costoso en cuanto al tiempo necesario para ello, por lo que realizar un análisis profundo de cada uno de los resultados que se van a obtener es algo inadecuado en este inicio de la implantación.

## 6. CONCLUSIONES

Este capítulo final está destinado a conocer de una manera muy global como ha afectado la implantación de dicho proyecto a la empresa, viendo un antes y un después. Además, citaremos pequeñas ideas para una posible mejora del proyecto en fases sucesivas a la implantación de éste.

## 7. ANEXOS

Se expondrán los diversos formatos que deben ser rellenados en cada una de las fases de fabricación.

## **CAPÍTULO 2**

### **LA EMPRESA**

## 2.1.- ANTECEDENTES HISTÓRICOS

**Echeverría Construcciones Mecánicas S.A.** es una empresa perteneciente al sector del metal, dedicada al diseño y fabricación de elementos de transmisión mecánica dentro del sector agrícola, elevación, automoción, obras públicas y energías renovables.

Desde el año 2000, dicha empresa se encuentra ubicada en el Parque Tecnológico de Cogullada, naves 5-6, en Zaragoza. Cuenta en sus instalaciones con 1980 m<sup>2</sup> para el área de fabricación y almacenaje, además de una nave adyacente como almacén auxiliar.

En la actualidad, Echeverría C.M. esta formada por 21 personas, siendo complementada la plantilla con personal en prácticas tanto de formación profesional como universitarios de último año de carrera.



*Fig.1 Instalaciones en el Parque Tecnológico Cogullada*

La empresa de carácter familiar, fue creada en los años cuarenta por dos socios. En sus inicios en el barrio de las Delicias, y más tarde en la calle Roca Solano en Zaragoza, se dedicaba a la fabricación de elementos mecánicos para la industria del automóvil como áboles de levas, cigüeñales, palieres, discos de freno, etc. Tras un cambio en la dirección de la empresa, ésta se trasladó al Polígono Industrial Cuarte de Huerva, introduciéndose en el sector agrícola y maquinaria de obras públicas.

En dicho sector agrícola, la empresa cuenta con dos marcas registradas en el mercado: DAVER, para desbrozadoras y multiplicadores de velocidad, y TARRIX, de repuestos agrícolas.

Con el traslado a las instalaciones de Cogullada, la empresa se introdujo en la exigente industria de elevación, fabricando componentes de transmisión para las grandes marcas del sector.

Actualmente, la empresa está iniciándose en dos grandes sectores. Uno el de energía solar, con gran auge en estos últimos tiempos, realizando elementos para el seguimiento solar de precisión. Y otro, el de automovilismo de ocio y competición, desarrollando desde una serie de requerimientos, conjuntos completos de caja de cambio y diferencial.

## 2.2.- PRODUCTOS

---

Los principales tipos de producto que fabrica y comercializa la empresa son:

- Transmisiones sinfín-corona
- Multiplicadores y reductores de velocidad
- Engranajes cilíndricos y cónicos
- Cajas de cambio y diferenciales
- Mecanizados de precisión

### 2.2.1.-TRANSMISIONES SINFÍN-CORONA

---

Una de las especialidades y punto fuerte de la empresa, es la fabricación de este tipo de transmisión. Se da principalmente en la realización de componentes para elevación, siendo ahora incrementada su importancia con su introducción en el sector de energías renovables como componente del conjunto utilizado en el seguimiento solar.



**Fig.2** Mecanismo de transmisión Sinfín-Corona

La gran exigencia de calidad, en cuanto a exigencia de contacto entre los dientes para asegurar una transmisión óptima y así evitar vibraciones, ruidos, e incrementar la precisión, hace que se haya de disponer de importantes medios de verificación.



**Fig.3** Verificación a rodadura del mecanismo

## 2.2.2.- MULTIPLICADORES Y REDUCTORES DE VELOCIDAD

Los multiplicadores y reductores de velocidad son cajas de engranajes utilizadas generalmente en el sector agrícola para variar la velocidad del eje de salida cardán del tractor, y utilizarla para mover diferentes aperos. En la empresa se fabrican algunos de los componentes que forman el conjunto, y una vez comprados los elementos comerciales necesarios se realiza el montaje.



**Fig.4** Multiplicadores y reductores de velocidad

## 2.2.3.- ENGRANAJES CILÍNDRICOS Y CÓNICOS

Se fabrican engranajes tanto rectos como cónicos, y dentro de éstos de diente recto o helicoidal. Hay que considerar que el tallado de engranajes es un proceso complicado que requiere de mano de obra y maquinaria especializada.

En nuestro proyecto habrá que tener en cuenta que la mayoría de estos engranajes requieren de un tratamiento térmico para incrementar su resistencia. Así pues, tendremos una operación exterior con unos parámetros de calidad a controlar.



**Fig.5** Grupo cónico helicoidal para automovilismo de competición

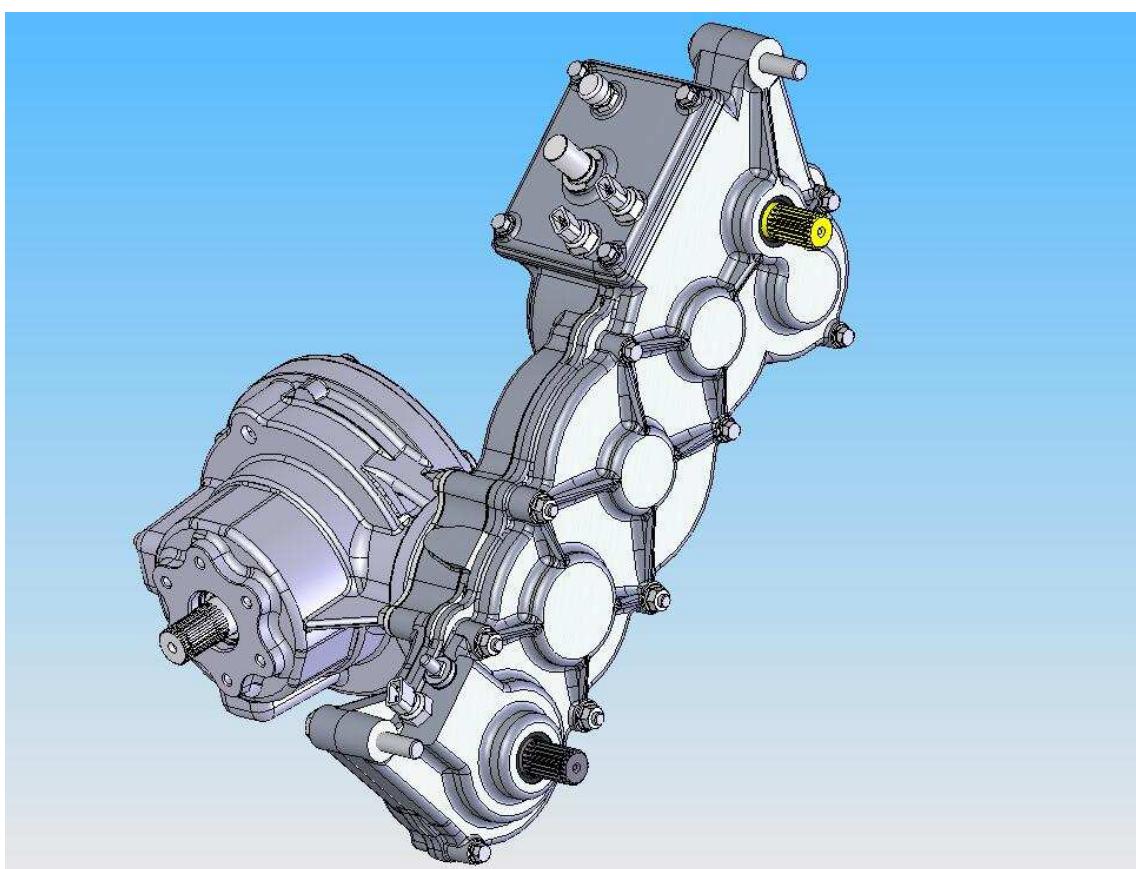


**Fig.6** Tallado de piñón cónico recto en talladora Gleason

## 2.2.4.- CAJAS DE CAMBIO Y DIFERENCIALES

Dada la gran experiencia en el ámbito de la ingeniería de la transmisión, recientemente se ha empezado a diseñar y fabricar el conjunto completo caja de cambios y diferencial para un vehículo de ocio. Se abre así, una nueva línea de negocio muy compleja y en constante evolución, que requiere un gran control de calidad, dadas las condiciones de máxima exigencia que va a solicitar el conjunto.

Además, una gran pasión por el mundo de la competición automovilística, esta llevando a la empresa a entablar relaciones con clientes que requieren componentes a medida para la mejora de resultados dentro de las carreras.



**Fig.7** Desarrollo caja de cambios-diferencial en Autodesk Inventor

## 2.2.5.- MECANIZADOS DE PRECISIÓN

---

Con el extenso parque de maquinaria con que cuenta la empresa, se hace indispensable el provecho de éste. Para ello, hay clientes que requieren solamente de algún proceso específico en la fabricación de sus piezas.

Por ejemplo, un proceso requerido es el rectificado final de las piezas. Este proceso es muy delicado, y requiere de un gran conocimiento por parte del personal, ya que un pequeño fallo puede hacer no funcional la pieza, y con ello todo el proceso previo.



**Fig.8** Mecanizado de elementos de frenado para tren

## 2.3.- ESTRUCTURA Y ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

---

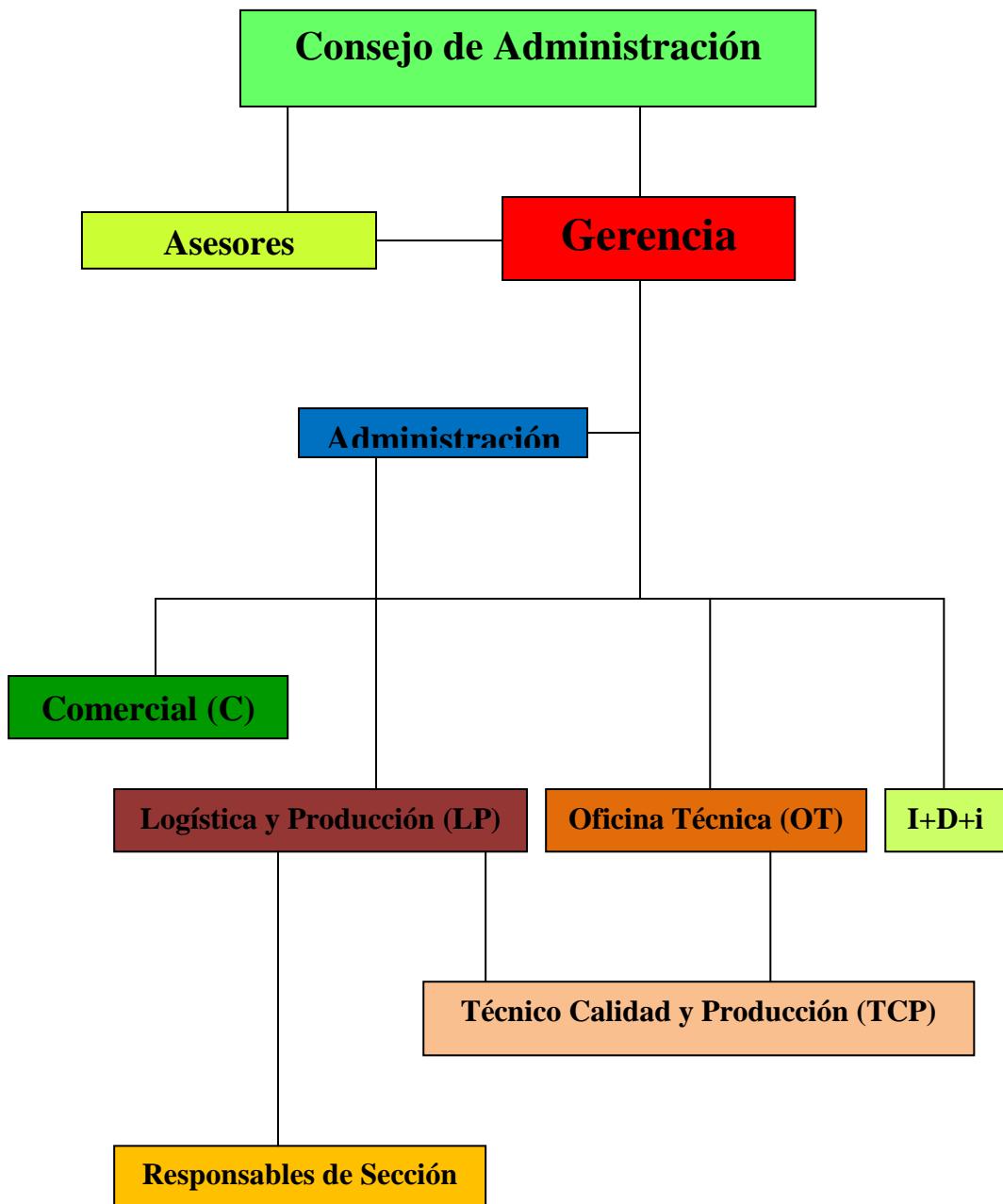
Echeverría Construcciones Mecánicas consta de dos niveles de dirección claramente diferenciados, tanto en la forma de mando, como en la ubicación física en la empresa. El nivel superior está formado por Gerencia (G), que es aconsejado por Asesores Externos. En ese mismo nivel nos encontraríamos con Administración, que hace de medio de enlace entre Gerencia, que podemos definir como alta dirección, y el nivel de dirección intermedia formado por el departamento comercial (C), Logística y Producción (LP), Oficina Técnica (OT), y el departamento de I+D+i.

Como ya hemos mencionado anteriormente, hay una diferencia en cuanto a ubicación física, ya que alta dirección se encontraría en el piso superior, y los demás departamentos, excepto el comercial, se encontrarían al mismo nivel que la zona de fabricación.

La explicación de su ser, es lógica, ya que los clientes son recibidos por los comerciales y dirección en la planta superior, donde existe una zona de reuniones, además de una amplia vista de la planta del taller. Y los demás departamentos comentados deben estar en contacto directo con la zona de producción, tanto para el mandato de las tareas como de la orientación en la forma de fabricación.

Como ayuda en planta de Producción y Oficina Técnica, aparece la figura de Técnico de Calidad y Producción (TCP). Este proyecto, además de establecer las relaciones de comunicación entre Producción – O. Técnica y Calidad, aclarará las funciones de este último, así como se destacará la importancia de dicho puesto para el buen funcionamiento de la empresa.

Antes de empezar a definir el tipo de producción que se da en Echeverría, así como la forma en que ésta está distribuida, se expone a continuación un organigrama actual de la estructura organizativa de la empresa.



*Fig.9 Organigrama de la estructura organizativa de la empresa*

Echeverría cuenta con una producción tipo taller (job-shop) que le permite una mejor utilización de la maquinaria, ya que los procesos son muy variados y la producción no es estable. Su principal característica es la flexibilidad.

Además, este tipo de producción le impone una serie de características beneficiosas y destacables, que son: una amplia gama de productos a fabricar y de tamaño de lote, maquinaria capaz de realizar un variado repertorio de operaciones, y los costes de cada unidad producida pueden no ser altos, aunque siempre mayores que en una producción continua.

Como contrapartida, se suelen producir colas de espera (almacenes intermedios) en la entrada de las secciones, y en ocasiones cuellos de botella que limitan la producción al ritmo de la máquina más lenta.

Este tipo de producción hace disponer el taller en diferentes secciones bien definidas, intentando crear con la situación de las máquinas un flujo de material que pase ordenadamente de sección en sección, en caso necesario.

A continuación, se expone una pequeña representación en planta, de cómo se encuentra distribuido el taller. El flujo de los materiales irá en sentido descendente hasta quedar completamente terminados. Se intenta que la producción siempre sea así, aunque en ocasiones para agilizar el proceso, y dado que puede haber variaciones en la forma de realizar una pieza, nos encontramos que no se realiza este flujo descendente.

<b>TORNOS</b>	<b>REFRENTADORA</b>	<b>ALMACEN MAT. PRIMAS</b>
<b>CENTROS DE MECANIZADO Y ROSCADORA</b>		
<b>TALLADORAS</b>		<b>ELEMENTOS TRANSPORTE Cajas y palets</b>
<b>RECTIFICADORAS</b>		
<b>ALMACEN PRODUCTOS ACABADOS</b>	<b>MONTAJE</b>	

*Fig.10 Representación de la distribución del taller*

En cuanto al personal que conforma el taller, podemos decir que se trata de personal técnicamente cualificado proveniente casi en su totalidad de ciclos superiores de Producción por Mecanizado. Es una plantilla joven, que mezcla veteranía en la empresa con incorporaciones más o menos recientes que aprenden rápidamente de sus superiores para evitar una dependencia de éstos.

Aunque la mayoría de personal está enmarcado en unos puestos específicos, cualquiera puede realizar trabajos de apoyo en todas las secciones en momentos puntuales de cuellos de botella en una determinada sección.

## **CAPÍTULO 3**

### **SITUACIÓN PREVIA**

## 3.1.- ANÁLISIS DE LOS PROCESOS

---

### 3.1.1.- PUNTO DE PARTIDA

---

El punto de partida en el estudio y desarrollo del proyecto, va a ser la existencia de un lanzamiento de producción. Éste será realizado por el departamento de Producción y Logística (LP). En la actualidad, el lanzamiento propiamente dicho, la decisión y gestión del pedido lo realiza LP, pero el lanzamiento informático mediante el software ERP lo realiza el técnico de Calidad y Producción (TCP). Así pues, el primer cambio importante a realizar, y que no es responsabilidad de este proyecto, es el lanzamiento completo por parte del responsable de Logística y Producción. Dicho departamento es el conocedor de la situación de pedidos, así como del nivel de ocupación de cada máquina, y por lo cual en él tiene que recaer la responsabilidad de realizar el lanzamiento materializado mediante el software de gestión.

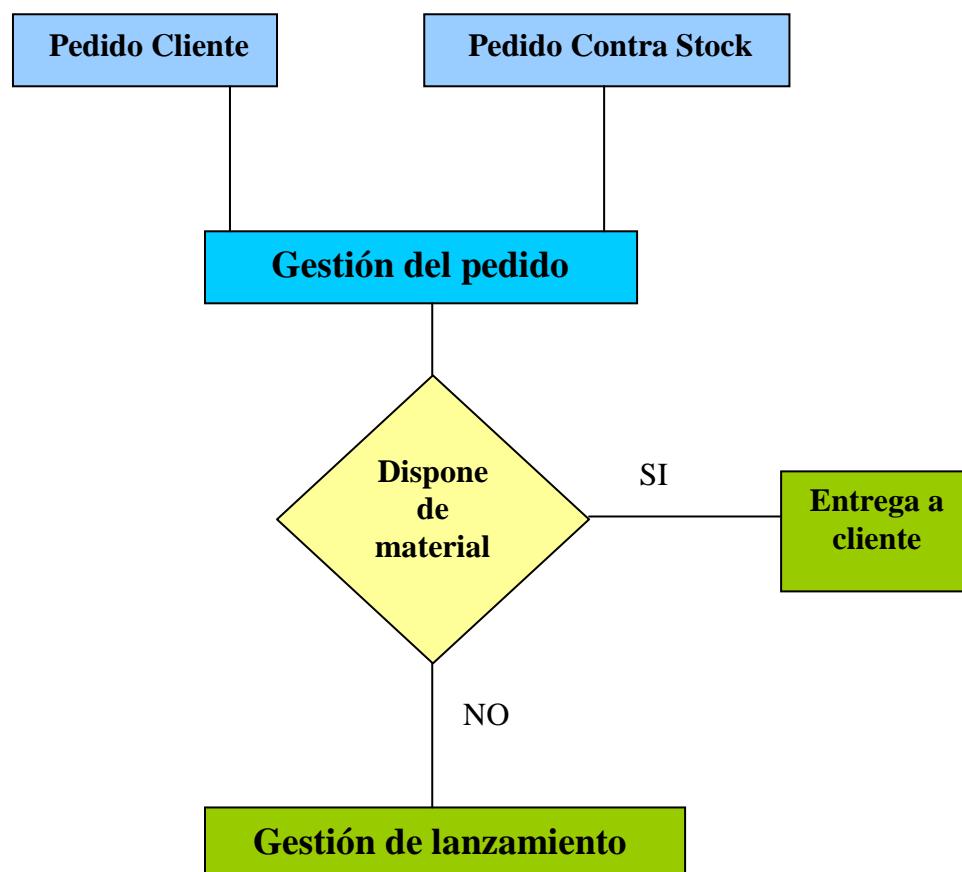
Este lanzamiento puede ser realizado como consecuencia de dos vías de actuación. La primera de ellas es la existencia de un pedido por parte de un cliente, realizado éste o bien directamente por el cliente o indirectamente por medio del departamento comercial. La segunda vía de lanzamiento, es debida a la necesidad de generación de un stock. Así pues, se puede dar un lanzamiento contra pedido y/o un lanzamiento contra stock.

Ya tenemos un punto de partida materializado con un lanzamiento informático. Este lanzamiento nos indica principalmente la denominación de la referencia a realizar y la cantidad de unidades a elaborar. Además, crea una serie de órdenes de trabajo que definen el proceso operación por operación. Esta información es la básica con la que debe contar el técnico de Calidad y Producción para empezar con su proceso

documental. Conocemos así la materia prima que se debe dar de entrada, el número de piezas a controlar en cada momento y las verificaciones a realizar.

Como ya hemos mencionado con anterioridad, la realización del lanzamiento nos define una serie de órdenes de trabajo, pero además nos va a definir en la mayoría de ocasiones una serie de compras a proveedores, así como posibles mecanizados o tratamientos exteriores. Todo ello generará albaranes y certificados de calidad que deberemos controlar.

A continuación se expone de forma visual y esquemática el proceso de gestión inicial de lanzamientos, así como la información que este conlleva.



- **Referencia**
- **Cantidad a fabricar**
- **Nivel de exigencia**
- **Verificaciones a realizar**
- **Órdenes de trabajo**
- **Órdenes de compra**
- **Subcontrataciones**

Toda esta gestión debería ser realizada por el departamento de Logística y Producción (LP), y la serie de información que se obtiene debería ser el INPUT utilizado por el Técnico de Calidad y Producción para conocer el tipo de documentación que debe generar el proceso productivo.

### **3.1.2.- ENTRADA DE MATERIALES Y DOCUMENTACIÓN INICIAL**

---

Dejando de lado los elementos comerciales, cuya petición es responsabilidad del Dpto. de Logística y Producción en su labor de Compras, todo proceso de fabricación comienza con una entrada de materiales.

La barra en bruto de acero de distinta calidad y dimensiones, es la materia prima principal que entra en las instalaciones de la empresa. En menor medida, nos encontramos con material de fundición o forja, seguido de material de bronce para la realización de coronas para elevación.

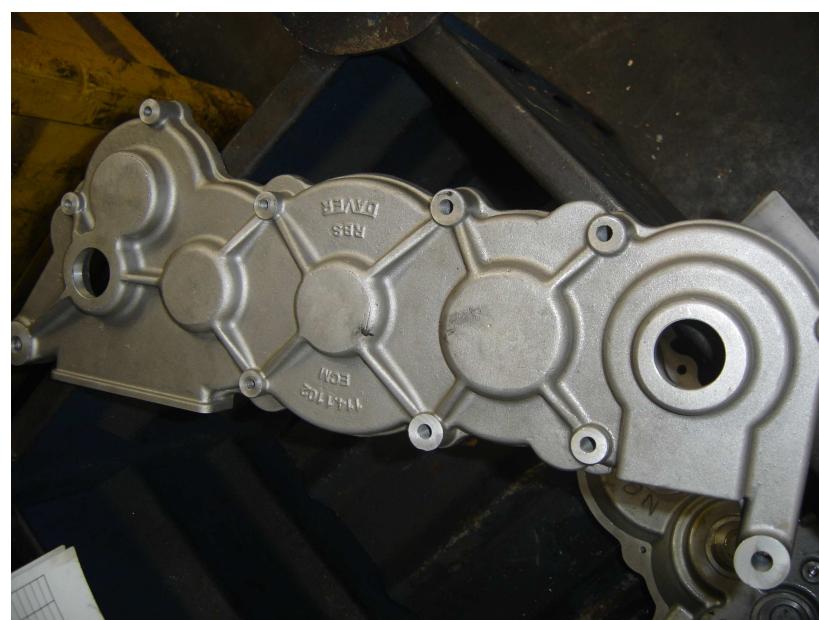
La gran diferencia existente entre la barra de acero y el material de fundición y forja, consiste en los siguientes aspectos que habrá que tener en cuenta a la hora de nuestro proceso documental y de calidad.

Por un lado, existe una diferencia en la forma de pedir el material, así como en el modo de valorar éste. La barra de acero se pide dando la calidad, las dimensiones de redondo y longitud, y la cantidad de unidades requeridas. Por el contrario, el material de forja y fundición se envía con una forma predeterminada, preforma, que antes ha sido solicitada mediante plano y se pide en unidades. De tal forma, el material de barra se valora mediante el peso, imponiéndole un precio por tonelada de material y sumándole a éste el precio del corte a la longitud requerida.

Por otra parte, la forma de valoración de la fundición y forja es por precio unitario.



**Fig.11** Entrega de bruto de acero en barra



**Fig.12** Bruto de fundición para caja de cambios

Después de analizar este proceso de entrada de materiales, se puede llegar a la conclusión de que en todos los casos de pedidos de material de forja y fundición, las unidades entregadas corresponden con las unidades puestas. No ocurre lo mismo en el material de barra, que en una gran cantidad de ocasiones, y sobretodo cuando la longitud es pequeña, se reciben más unidades de las requeridas, con el consiguiente incremento económico y un cierto descontrol de la cantidad de unidades que se van a realizar mediante el proceso de fabricación. Esta pequeña desviación e incertidumbre, se minimizó hace un año con la compra de una báscula, de tal manera que nuestro proveedor habitual está más atento al pesaje del pedido.

No obstante, y aunque se pesa un porcentaje del material entrante, no se queda reflejado este peso en ningún documento, simplemente se coteja por encima el peso que indica el proveedor. Se creará un registro de control de pesaje que llenará el operario al que se le adjudique dicha responsabilidad.

En cuanto al número de unidades; generalmente las piezas se encuentran en una “caja negra”, dado que la gran mayoría vienen en cajas y se desconoce realmente la cantidad hasta el momento en que se realiza la primera fase de fabricación. Incluso en un amplio abanico de casos, y dado que los operarios cuentan las piezas mediante contadores electrónicos situados en el interface de las máquinas, y éstos pueden sufrir variaciones debido a procesos en vacío y la no resta de esa pieza en el contador, o bien porque varios operarios están a lo largo de la jornada en la misma máquina y no se apunta el número de piezas realizadas por cada uno, no se dispone de un control real del número de piezas realizadas.

Refiriéndonos a la calidad de dichas piezas, decir que las piezas de forja y fundición son de menor calidad superficial que las piezas de barra; por ello recalcaremos en la gestión de este proceso la importancia de gestionar los rechazos que se generen de este tipo para la correspondiente devolución al proveedor correspondiente. Hay que tener especial atención a los arrastres y poros que aparecen en estas últimas y

que dan lugar a la no aceptación de las mismas. En cuanto al material en barra, generalmente las incidencias suelen ser ocasionadas porque el material viene corto de medida, o se envían principios o finales de barra que geométricamente y dado su ovalamiento los hacen inservibles.

En cuanto a la documentación del material, podemos constatar que todo el material de barra de acero viene con su certificado de calidad, donde se expone el identificador de colada del acerista, y su trazabilidad con el albarán de entrega por parte del proveedor del material. No obstante, este control no es riguroso, dado que normalmente el certificado de calidad no viene a la vez que el material si no que viene con el albarán ya sea mediante fax o por otros medios.

Así, no se puede constatar al 100% que todo el material fabricado tenga su certificado de calidad debidamente guardado. No obstante, y dado el control informático por parte del proveedor de acero, en cualquier momento éste puede ser solicitado. El material de fundición y forja, en su gran mayoría viene sin certificado de calidad, así pues este será un punto de los muchos a mejorar.

Actualmente el proceso de entrada de materias primas, así como la documentación que ésta genera es la explicada a continuación.

El operario responsable de la carretilla en el momento de la llegada del material realiza la descarga del camión. Una vez descargado éste, y dependiendo del tipo de material y de las piezas descargadas se realiza el pesaje de éstas. Hay que constatar el hecho ya comentado anteriormente de que no se pesan el 100% de las piezas. Con la mejora indicada en este proyecto se realizarán pesajes con cada recepción de materiales llevándose un registro que mantendrá debidamente archivado el Técnico de Calidad y Producción. Una vez realizado el pesaje, el mismo operario sitúa el material en su ubicación correspondiente dentro del almacén destinado a las materia primas.

Con la entrega de documentación del proveedor, el operario que ha recogido ésta y la ha revisado, se la entrega al responsable de Logística y Producción para que realice el cotejo del material entregado con el boletín de material comprado y así realice la entrada informática del pedido. Se sella el albarán de entrada, y junto con los certificados de calidad se entregan al responsable Técnico de Calidad. Éste lo que hace es numerar dicho certificado con el número de lanzamiento, realizar una fotocopia del albarán y unidos el certificado de calidad y fotocopia del albarán se archivan en un archivador por año y nombre del proveedor. El albarán original se deja en una bandeja, para que administración pueda realizar su contabilización y el pago efectivo bajo las negociaciones que se mantengan con dicho proveedor (giros, transferencias bancarias, cheques, pagarés...).

Si el material no viene con su certificado de calidad ni con el albarán, este proceso es un poco caótico, ya que se da la circunstancia en ocasiones que el material ha empezado su proceso de fabricación sin haberse cotejado su cantidad y calidad. Incluso a veces se ha comprobado que no se ha enviado el certificado de calidad por parte del proveedor después de varios días. Estas situaciones tendrán que ser las menos, puesto que en los procesos que se desarrollan en este proyecto se hará hincapié en dicho control.

Nos encontramos así, un proceso variable que puede ocasionar problemas considerables. En mi opinión, la entrada de materiales es una de las fases fundamentales del proceso, en primer lugar porque hay que comprobar el material con el cual vamos a trabajar. Dependiendo de éste y de sus cualidades mecánicas haremos un mayor gasto de herramientas, y haremos un proceso u otro. Por otra parte, conociendo el número exacto de las unidades a fabricar, mantenemos el sistema informático libre de errores, podemos calcular tiempos de ejecución en máquina, y algo muy importante, controlamos el coste, lo que pedimos es lo que pagamos.

Esto que parece algo trivial, no lo es, y en la implantación del proyecto realizaremos un procedimiento para minimizar los problemas y crear un proceso definido y con calidad.

### 3.1.3.- INICIO DEL PROCESO DE FABRICACIÓN

---

Actualmente, cuando el departamento de Logística y Producción (LP) entrega al Técnico de Calidad y Producción (TCP) el albarán del material al cual ha dado entrada, éste último realiza el lanzamiento. Esto no tiene sentido alguno, excepto por motivos de calidad, ya que de esta manera se le da número al lanzamiento, y se puede empezar una trazabilidad completa.

A efectos de nivel de Producción esta forma de realizar el proceso de lanzamiento no tiene una finalidad adecuada, sobretodo si hablamos de que tenemos instalado un software ERP y que queremos funcionar con un requerimiento de materiales (MRP).

Obviando esta forma de lanzamiento, ya que no es la finalidad de este proyecto definirla, y pensando que el lanzamiento sería lo primero de todo que habría que realizar después de la existencia de una petición de pedido, nos situamos en una hipótesis teórica de proceso de lanzamiento tal como hemos descrito en el apartado 3.1.1.en el organigrama realizado. Así pues, el lanzamiento ya estaría realizado y el técnico de Calidad y Producción imprimiría las órdenes de trabajo y un cartel de características del lanzamiento.

Las órdenes de trabajo son unitarias por operación. Es decir, un proceso que conste de siete operaciones tendrá siete órdenes de trabajo. En éstas se indica entre otras características el número de lanzamiento, la referencia de la pieza a la que se debe realizar la operación, se indica la denominación de la operación, y se da una serie de cuadriculas que tendrán que ser rellenadas por cada uno de los operarios que intervengan en el proceso.

### **Fig.13 Formato de la Orden de Trabajo**

Estas órdenes de trabajo tienen como objetivo conocer quién, cuándo y en qué cantidad se han realizado las piezas pedidas por el lanzamiento de producción. Existen varios problemas relativos a estas órdenes de trabajo que nombraremos más adelante.

En cuanto al cartel de características de lanzamiento, éste es un formato A5 donde se incluye el número de lanzamiento, el cliente, la denominación y referencia utilizada por Echeverría, la cantidad del lanzamiento, y las características más notables del material utilizado en la fabricación de las mismas.

Estos carteles van introducidos en unas fundas de plástico, donde van adheridas unas tiras imantadas con la finalidad de “pegar” estos carteles en cada uno de los lotes de fabricación durante todo el proceso operativo.



*Fig.14 Formato del Cartel de Características*

Para que pueda comenzar el proceso de fabricación, en la actualidad se saca al taller las órdenes de fabricación grapadas y ordenadas por orden de utilización, junto con el plano y el cartel de características del lanzamiento. Todos estos documentos se sitúan sobre el material, y el cartel se sitúa de forma que sea visible.

El encargado de sacar estos documentos a la planta es el responsable de Producción o el Técnico de Calidad y Producción. Definiremos una sistemática para realizar este proceso de forma “automática”, de modo que un operario de taller realice esta salida de documentación a planta.

### 3.1.4.- PROCESO DE FABRICACIÓN

---

Una vez que la documentación requerida para la fabricación está junto a los materiales, y después del mandato de una serie de órdenes por parte del responsable de Logística y Producción (LP), el proceso puede iniciarse.

Dependiendo de las operaciones a realizar y de la capacidad y carga de cada máquina, el responsable de la carretilla sitúa delante de la máquina las materias primas que van a ser necesarias para la primera operación.

Durante la operación, el operario tiene que realizar una serie de mediciones y verificaciones para comprobar que lo que se está fabricando corresponde en dimensiones, tanto geométricas como dimensionales, con el plano adjuntado.

Podemos dividir cada una de las operaciones que forman el proceso completo en dos partes. La primera de ellas es la preparación de la máquina. Esta operación es muy importante y delicada. Se han de situar los medios de agarre, las herramientas, cargar programas o programarlos si es la primera vez que se realiza dicha pieza. Durante esta fase se van a ir obteniendo medidas que habrá que corregir en caso necesario, y que se mantendrán, a excepción de pequeñas correcciones por deterioro de herramienta, durante toda la operación.

La segunda parte que completa la operación es puramente productiva. Se obtiene una pieza cada cierto intervalo de tiempo. El operario introduce la pieza, se realiza la fabricación, y el operario saca esa pieza para volver a empezar el mismo proceso hasta que se acabe todo el lote requerido.

Como ya hemos mencionado con anterioridad, este proceso requiere de una serie de verificaciones que los operarios realizan para cerciorarse que lo fabricado cumple con las especificaciones del plano. Ahora bien, este proceso queda libre de documentación. No existe un registro físico que corrobore que realmente se han hecho esas verificaciones. Esto ocurre en todas las referencias, excepto en algunas donde bajo petición del cliente que nos exige dicha trazabilidad se realiza un control minucioso.

Es cierto que en determinadas operaciones, como puede ser el tallado de coronas y la realización de sifines, las verificaciones realizadas quedan registradas informaticamente o archivadas en modo papel en archivadores para tal fin, pero no existe un proceso escrito que defina como se guardan dichos documentos, cual es la muestra de medición, además de otras cuestiones importantes a nivel de certificación de la calidad.

Resumiendo, nos encontramos con que existe un proceso formado por varias operaciones que tienen como objetivo final la obtención de piezas terminadas según las especificaciones del plano, y que a lo largo del proceso se dan muchas mediciones de distintas características de cada pieza. Este proceso de medición no está detallado en ningún procedimiento, de tal forma que generalmente el criterio utilizado es el del propio operario.

Esto no quiere decir, que la pieza obtenida salga sin calidad, pero la falta de documentación, en la mayoría de los casos, que cerciore el proceso hace que exista una incertidumbre que puede provocar rechazos por parte del cliente final.

Durante el proceso, y durante una operación previamente definida por Producción, el operario debe realizar un marcaje neumático en una zona determinada de la pieza. Este marcaje consiste en indicar la numeración del lanzamiento de producción en una zona visible y de no desgaste durante la utilización del producto.

La función de este marcaje es poseer la trazabilidad de cada una de las piezas entregadas al cliente, de modo que éste en todo momento puede reclamar o revisar los documentos que ratifiquen las características del proceso productivo realizado. Es decir, este marcaje asegura una trazabilidad del material. No hay que olvidar, que la empresa realiza piezas que van a ser utilizadas como elementos de seguridad, así como piezas sometidas a un desgaste continuo de modo que éstas pueden sufrir una rotura de la cual el cliente dará cuenta.

Por otra parte, cuando se termina cada una de las operaciones, el operario debe llenar la orden de trabajo correspondiente a la operación realizada, indicando el tiempo utilizado para tal fin, su nombre, la fecha de operación y la máquina utilizada. Una vez completado el lote, y llenada la orden de trabajo íntegramente, ésta se deposita en una bandeja para tal fin, a la espera de que el Técnico de Calidad y Producción (TCP) las introduzca en el sistema y las archive debidamente.

Actualmente el Técnico de Calidad, una vez terminadas e introducidas todas las órdenes de trabajo que conforman el lanzamiento, guarda estas ordenadas por referencia de Echeverría C.M. en unos archivadores para su consulta en caso de ser necesario.

Los problemas que he detectado, durante mi tiempo de prácticas en la empresa, relativos a las órdenes de trabajo son los comentados a continuación.

En primer lugar, no se tiene una costumbre adquirida y mecánica de llenar las órdenes de trabajo después de cada operación, o al terminar el día de trabajo. Así ocurre en ocasiones, que aparecen órdenes sin llenar después de varios días de concluir el trabajo u órdenes de trabajo incompletas.

En segundo lugar, y dado que en ocasiones trabajan los operarios por secciones de forma conjunta, aparece en una misma operación varias personas realizando el mismo trabajo. Esto es por un lado beneficioso ya que existe un apoyo entre compañeros, pero es contraproducente en cuanto a información obtenida.

Y por último y de gran importancia, es que se produce un gran descontrol en el cuento de las piezas que forman el lote. Así, el lote puede variar, en cuanto a piezas que lo forman, a lo largo del proceso, produciendo un desconcierto en la cantidad de piezas rechazadas y piezas aptas que continúan el proceso.

La principal consecuencia de estos datos erróneos es que el responsable de Producción (LP) no sabe de una manera exacta cuantas piezas finalmente se pueden enviar al cliente, o de cuantas unidades se debe

realizar una salida en el caso de que éstas tengan que salir fuera de nuestras instalaciones para realizar una operación exterior. Además, recordemos que contamos con un MRP, de tal forma que el mantener un inventario correcto es fundamental e indispensable para su correcto funcionamiento.

Siguiendo con el punto anterior, se da en ocasiones, ya sea por la no existencia de medios dentro de la empresa o por cuestión de costes, que las piezas tienen que abandonar las instalaciones para ser procesadas por proveedores externos. Se trata generalmente de operaciones de mecanizado o de tratamiento térmico. Éstas últimas, deben adjuntar un certificado de calidad emitido por parte del proveedor.

El modo de procesamiento de la documentación es el mismo que para la entrada de materiales, excepto que el documento se guarda en el archivo correspondiente al proveedor de tratamientos.

Lo mismo ocurre con el mecanizado externo. Se tienen albaranes del coste del mecanizado externo que justifican de alguna manera el mecanizado, pero no existe un control de las verificaciones realizadas por el proveedor, e incluso no se realiza una comprobación una vez dentro de las instalaciones de Echeverría C.M. para constatar que dichas piezas son correctas.

Por otra parte, y aunque parece lógico pensarlo, los materiales pasan de sección en sección para la realización de la siguiente operación. Este paso lo realizan los propios trabajadores, aunque es el encargado de la carretilla el responsable de la colocación de materias en la siguiente sección, o en almacenes intermedios físicos que se van creando a lo largo de la planta. Generalmente, existen zonas propias para albergar estos almacenes intermedios, si bien en ocasiones, debido a la falta de espacio, se buscan otras zonas de almacenamiento no habituales.

Otro aspecto a tratar de suma importancia es la gestión de los rechazos. En cada operación pueden surgir rechazos por diversas causas:

- Preparación incorrecta de la máquina
- Rotura de herramienta
- Desajuste de la máquina
- Errores de los operarios
- Varios

Estos rechazos deben ser marcados en las órdenes de trabajo como piezas rechazadas, y se arrojan a un cajón de chatarra junto con una hoja adjunta donde se anotan varias características del rechazo. En la mayoría de las situaciones no se hace ni una cosa ni la otra, o si bien se apunta en la orden de trabajo se tira al cajón de la chatarra sin apuntar las causas.

Esta forma de tratar las incidencias no es beneficiosa para la empresa, ya que no se dispone de las causas exactas del rechazo, ni el momento en que se ha hecho el rechazo. En la implantación del proyecto explicaremos detalladamente cómo se debe tratar de forma exhaustiva la existencia de incidencias de este tipo.

Tenemos que tener en cuenta que una incidencia, si bien no es evitable en algunos casos, es debida a la existencia de unos motivos específicos, y en la mayoría de los casos son motivos técnicos. Estos defectos ocasionados tendrían que ser objeto de estudio para prevenir, o minimizar su aparición, ya que provocan muchos costes añadidos al proceso de fabricación.

Además, se debe tratar el tema de las incidencias de modo que seamos capaces de obtener un coste de No Calidad del proceso. Es decir, cuánto le cuesta a la empresa el defecto ocasionado. Entran en juego aspectos a tener en cuenta como pueden ser los costes de herramientas rotas, tiempos muertos de máquina improductiva, tiempo del operario, costes de materias primas. En definitiva, demasiado coste añadido para arrojar la pieza a la chatarra sin obtener información del suceso acontecido.

Por último, hablaremos de la importancia de que la empresa posea a lo largo de las distintas fases del proceso una filosofía de trabajo en consonancia con los requerimientos que actualmente plantea la industria.

Tiene que existir a lo largo del proceso un cotejo de los resultados obtenidos frente a las exigencias del plano. Si bien es cierto, que la existencia de pequeñas desviaciones dimensionales y geométricas no afecta a la funcionalidad de la pieza a realizar, la precisión requerida por nuestros clientes hace que se tenga que prestar especial atención a la consecución de las exigencias por muy minuciosas que estas sean.

Se acabaron los tiempos en los que fabricar una pieza funcional era sinónimo de un buen proceso. Hoy en día, no basta con esto. Para ser competitivos hay que dar un producto de calidad que se consigue con un buen proceso de control estudiado durante toda la fabricación.

Hago hincapié en esta nueva filosofía de trabajo porque soy consciente que todos los cambios acarrean una reticencia por parte de los operarios, pero es labor de los mandos superiores e intermedios inculcar esta nueva forma de trabajo que tendrá como fin una mejora en los resultados económicos de la empresa.

### **3.1.5.- ENVIO AL CLIENTE Y RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN**

---

Una vez que el proceso de fabricación propiamente dicho está terminado, son los operarios de la última operación a realizar los que introducen las piezas en el embalaje más adecuado para el transporte de éstas al cliente.

Hay que tener presente que un correcto embalaje, además de servir como medio protector durante el transporte hasta el destino final, es la imagen de nuestro pedido. Quiero decir con esto, que lo primero que se va a encontrar el cliente cuando reciba su pedido, va a ser nuestro envoltorio,

nuestro embalaje, nuestra imagen. Hemos de elegir con sumo cuidado éste, además de una correcta etiquetación de la que hablaremos más adelante.

Cuando los operarios introducen las piezas terminadas en su embalaje, generalmente no se controla un porcentaje de piezas en sus cotas críticas. Dado el proceso de verificación optado en Echeverría, en el que en cada proceso es el operario el que mide sus cotas sin dejar constancia de ello, sería necesario que la figura del Técnico de Calidad para realizar un muestreo de piezas a controlar. La cantidad se definirá en el lanzamiento, en función a la exigencia del cliente. Se realizará un informe indicando en las cotas críticas las medidas obtenidas. Se estudiará en el desarrollo de este proyecto las medidas a tomar. Actualmente, no existe claramente la inclinación hacia una tendencia u otra, de modo que hay una confianza en el buen hacer de todo el equipo productivo.

Volviendo al proceso, una vez terminadas todas las operaciones, el operario cierra el cajón o la caja, y la precinta de modo que en ese momento ya no existen medios de recoger datos sino es mediante el desembalaje. Generalmente, el operario suele poner escrito en rotulador sobre la caja, las unidades y el contenido de ésta. En ocasiones, se han realizado etiquetas propias donde se pone la referencia del cliente, y la cantidad de sifines que el cajón contiene.

El material queda de esta manera almacenado en la zona de salida de material hasta que el pedido ha de ser enviado. En el momento del envío, el responsable de Producción y Logística realiza el albarán de salida y las etiquetas de transporte que serán adheridas a la caja, además de un documento que será entregado al transportista de tal modo que se quede registrada la recogida del material por parte de la agencia de transporte contratada.

De dicho albarán de salida, se le entrega una copia al Técnico de Calidad, donde se indica de manera manual el lanzamiento que ha sido entregado al cliente, así como el número de piezas del que constaba el envío. Puede existir, que el envío sea una mezcla de dos lanzamientos distintos, y así

se tiene que constatar en la copia del albarán que se le entrega al responsable de Calidad.

Este proceso no está definido en ningún documento, y solo se realiza lo anteriormente explicado en ciertas referencias donde el cliente exige una cierta información de trazabilidad del proceso.

En ese momento, el Técnico de Calidad, recopila información del proceso para emitir un certificado de calidad, donde se asegure una trazabilidad desde que el cliente realiza el pedido hasta el envío. Es decir, debe constar el pedido de cliente correspondiente al envío, el lanzamiento de fabricación de Echeverría, las cotas críticas de dichas piezas, el certificado de materias primas (identificador de colada), así como otras características que el cliente requiera para su propia documentación.

Una vez esté el certificado realizado y firmado, éste será entregado vía informática al responsable del departamento de Calidad del cliente. Un proceso correcto de flujo de información entre el departamento de Logística y Producción (LP) y Técnico de Calidad y Producción (TCP) debería garantizar que dicho certificado de calidad fuese enviado junto al albarán, de tal forma que cuando el pedido llegase a las instalaciones del cliente éste tuviera un documento que certificase que Echeverría ha realizado el proceso de fabricación de sus piezas teniendo en cuenta las especificaciones técnicas requeridas por él. Se mantiene registro informático de cada certificado de calidad, ordenado por código de cliente.

De la misma forma que nosotros deberemos exigir una entrega de albarán y certificado de calidad en el momento de la entrega de cualquier pedido realizado a nuestros proveedores, ya sea materias primas, mecanizados exteriores o tratamientos exteriores, nosotros deberemos realizar esa gestión del mismo modo.

Este procedimiento de trabajo a seguir dará a nuestros clientes la imagen deseada; empresa con control de calidad y producción.

## 3.2.- CONCLUSIONES PREVIAS A LA IMPLANTACIÓN

---

Tras analizar la situación anteriormente explicada, surge la necesidad de crear una metodología de trabajo diferente a la existente. Se denota una falta de responsabilidades en ciertas tareas referentes a Calidad que están acarreando problemas e insatisfacción por parte de los clientes de Echeverría.

Así pues, la finalidad de este proyecto es mejorar la gestión interna y externa de la empresa, para ello implantaremos procesos de trabajo que mejorarán el funcionamiento del día a día.

Serán procesos funcionales para los trabajadores y pensados, no para generar papel, sino para conseguir la total trazabilidad del pedido.

La imagen que daremos a nuestros clientes mejorará cuantiosamente, puesto que la figura del Técnico de Calidad y Producción dará la fiabilidad y tranquilidad que hasta ahora no se había logrado.

A continuación se mostrarán los primeros procesos a implantar, puesto que la implantación total es una tarea continua y compleja para el desarrollo de este proyecto.

Se generarán formatos y registros con sus responsables, indicando en cada uno de ellos la importancia de su cumplimiento.

La tarea del puesto de Técnico de Calidad y Producción es dura y requiere de una persona constante y metódica para que se logren los objetivos marcados.

Los cambios son complicados y éstos concretamente que vamos a tratar necesitan del apoyo de los mandos superiores para su logro.

## **CAPÍTULO 4**

### **IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO**

## 4.1.- PROCESOS DE TRABAJO

---

El proceso de implantación del proyecto consiste en introducir en el proceso de fabricación, desde que se realiza el pedido del material hasta que el material ya fabricado abandona el taller con destino al cliente, una serie de procesos bien estudiados, que debidamente implantados darán como consecución los objetivos marcados.

Hay que indicar, que una implantación adecuada y efectiva requiere de un largo periodo de duro trabajo, así, nos centraremos en la implementación exhaustiva del proceso para después realizar la implantación en planta y en oficinas siguiendo unos pasos prefijados. Recordemos que en esta implantación juega un papel decisivo la mentalidad de los operarios, y ésta no se puede cambiar en un breve espacio de tiempo. Así pues el proceso de implantación será un proceso paulatino, afianzando cada fase conseguida.

A continuación vamos a explicar los procesos claves de trabajo de la empresa, detallando las operaciones comunes a todos ellos:

- Objeto y definición del Proceso
- Responsable
- Entradas / Salidas
- Recursos / Medios
- Documentación de referencia asociada
- Documentación que deriva
- Registros que generan
- Indicadores de seguimiento (se dejarán en estudio puesto que se esperarán resultados para su fijación)

## 4.2.- CODIFICACIÓN DE LOS PROCESOS A IMPLANTAR

---

Pr. Ecm. 01. Gestión de Compras

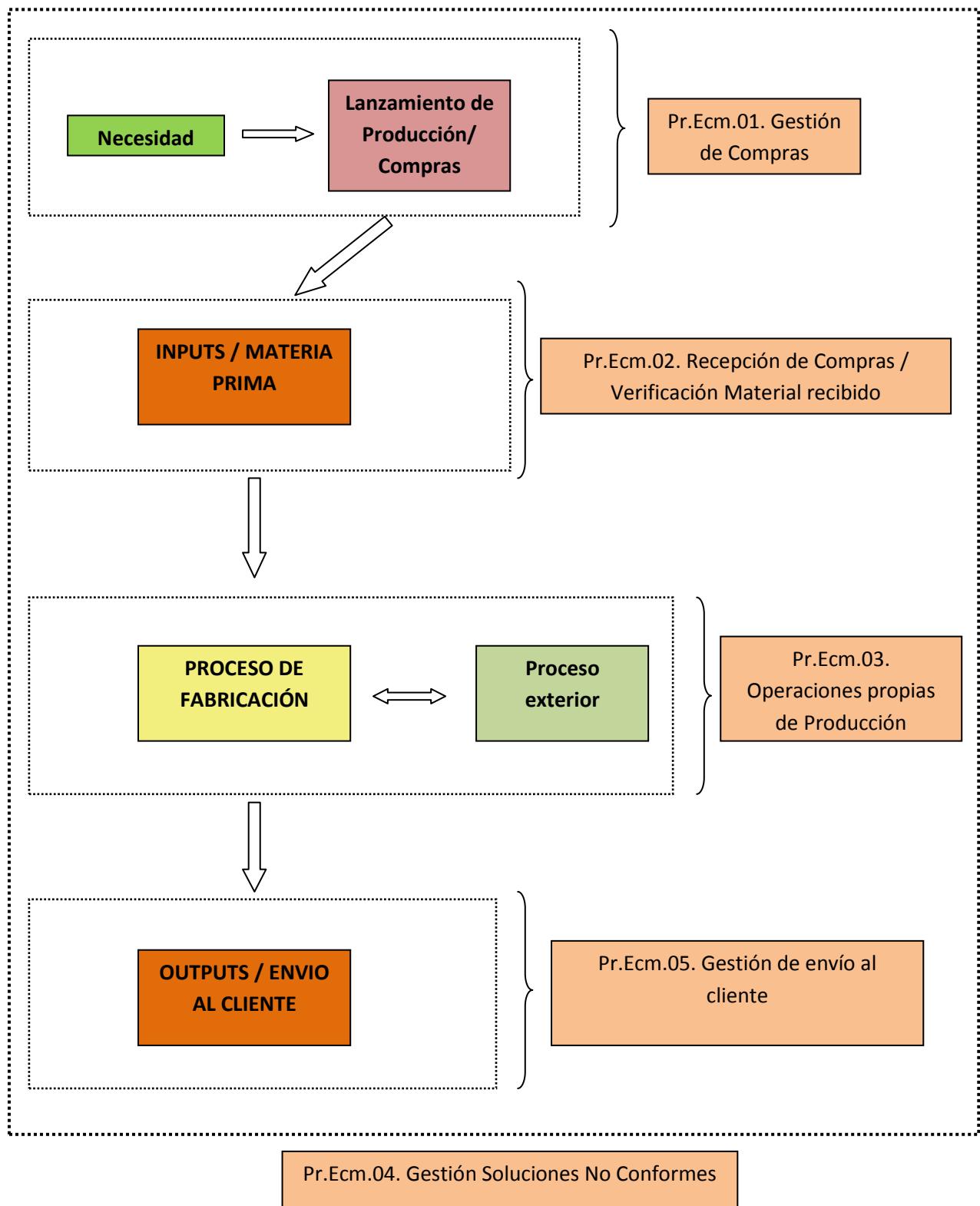
Pr. Ecm. 02. Recepción de Compras / Verificación material recibido

Pr. Ecm. 03. Operaciones propias de Producción

Pr. Ecm. 04. Gestión soluciones no conformes

Pr. Ecm. 05. Gestión de envío al cliente

## 4.3.- MAPA GLOBAL DE PROCESOS



## 4.4.- PROCESOS A IMPLANTAR

### 4.4.1.- Pr.Ecm.01 Gestión de Compras

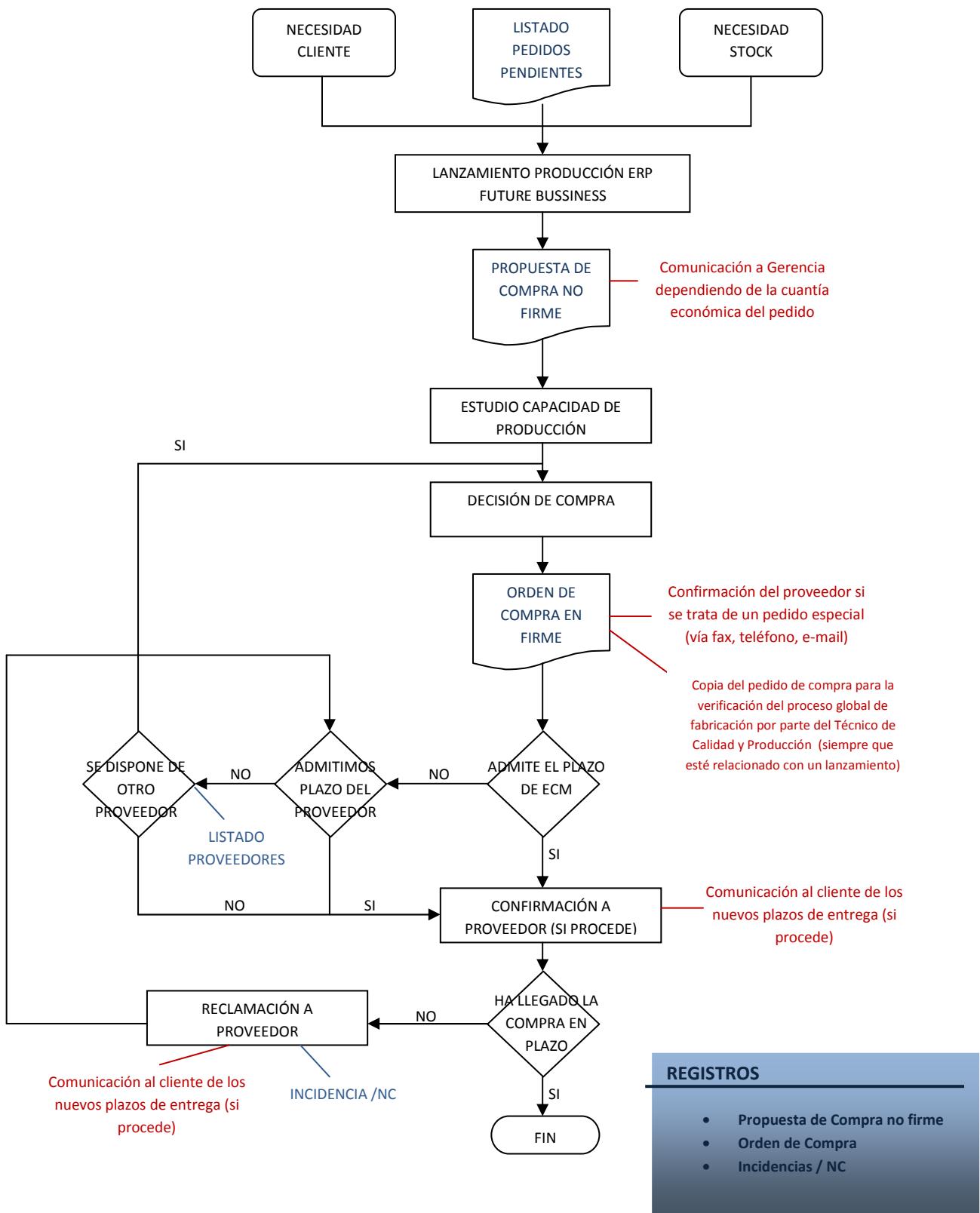
		OBJETO O DEFINICIÓN DEL PROCESO			
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar las compras de material y realizar seguimiento de los pedidos a proveedor hasta que se reciben.</li> </ul>			
		RESPONSABLE	Resp. Compras / Dirección		
ENTRADAS		SALIDAS			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pedidos de cliente</li> <li>Necesidades de Stock</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Recepción de las compras</li> </ul>			
RECURSOS/MEDIOS/RRHH		DOC. REFERENCIA O RELACIONADA			
<ul style="list-style-type: none"> <li>PC's</li> <li>Teléfono</li> <li>Fax</li> <li>ERP Future Bussiness</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Listado de pedidos a proveedores</li> </ul>			
		FORMATOS ASOCIADOS AL PROCESO	REGISTROS QUE SE GENERAN		
Formato pedido de compra  F. Ecm. 01.01		Orden de compra  Informe de NC si la compra no llega en el plazo o no cumple exigencias del producto			
INDICADOR FUNCIONAMIENTO PROCESO	RESPONSABLE	FRECUENCIA TOMA DE DATOS	FRECUENCIA DE ANALISIS Y LUGAR	VALOR QUE INDICA MAL FUNCIONAMIENTO	OBJETIVO ASIGANDO AL INDICADOR
<ul style="list-style-type: none"> <li>En estudio.</li> </ul>					

DESCRIPCION DETALLADA DEL PROCESO	* imprescindible si no existe documentación de referencia donde se desarrolla el proceso
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diariamente se revisan las necesidades de compra, bien por la entrada de pedidos de cliente o contra stock; estas necesidades quedan reflejadas, pero en ocasiones no en firme, mediante la lista de pedidos pendientes a proveedor.</li> <li>• Una vez estudiadas la capacidad de pago de dichas compras, así como la capacidad de producción, se realiza el pedido de compra en firme, donde debe constar la fecha del pedido, producto a comprar, cantidad de éste y lanzamiento asociado en caso necesario.</li> <li>• En caso de necesidad y urgencia, se negocian los plazos de entrega y si se llega a un acuerdo se informa al cliente.</li> <li>• Se dejará una copia del pedido de compra realizado (F.Ecm.01.01) siempre que éste esté relacionado con un lanzamiento de producción, al Técnico de Calidad y Producción para su verificación.</li> </ul>	
FLUJOS DE INFORMACION ASOCIADOS AL PROCESO	
INTERNAOS	EXTERNAOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faltas y necesidades de Stock</li> <li>• Listado información completa de proveedores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Necesidades de los clientes</li> <li>• Comunicación de plazos previstos y retrasos en plazo</li> </ul>
INTERACCIONES CON OTROS PROCESOS	PUESTOS DE TRABAJO
<p>* especificar el proceso y forma de interacción</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recepción de Compras / Verificación material recibido: cuando llega la compra se procede a la recepción del material.</li> <li>• Gestión de proveedores: para realizar este proceso es necesario tener actualizadas las fichas de proveedores y el listado de proveedores. Las NC que se generan en este proceso hay que tenerlas en cuenta para la evaluación de los proveedores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resp. Compras / Dirección</li> <li>• Técnico de Calidad y Producción</li> </ul>



# **FLUJOGRAMAS POR PROCESOS**

# GESTIÓN DE COMPRAS

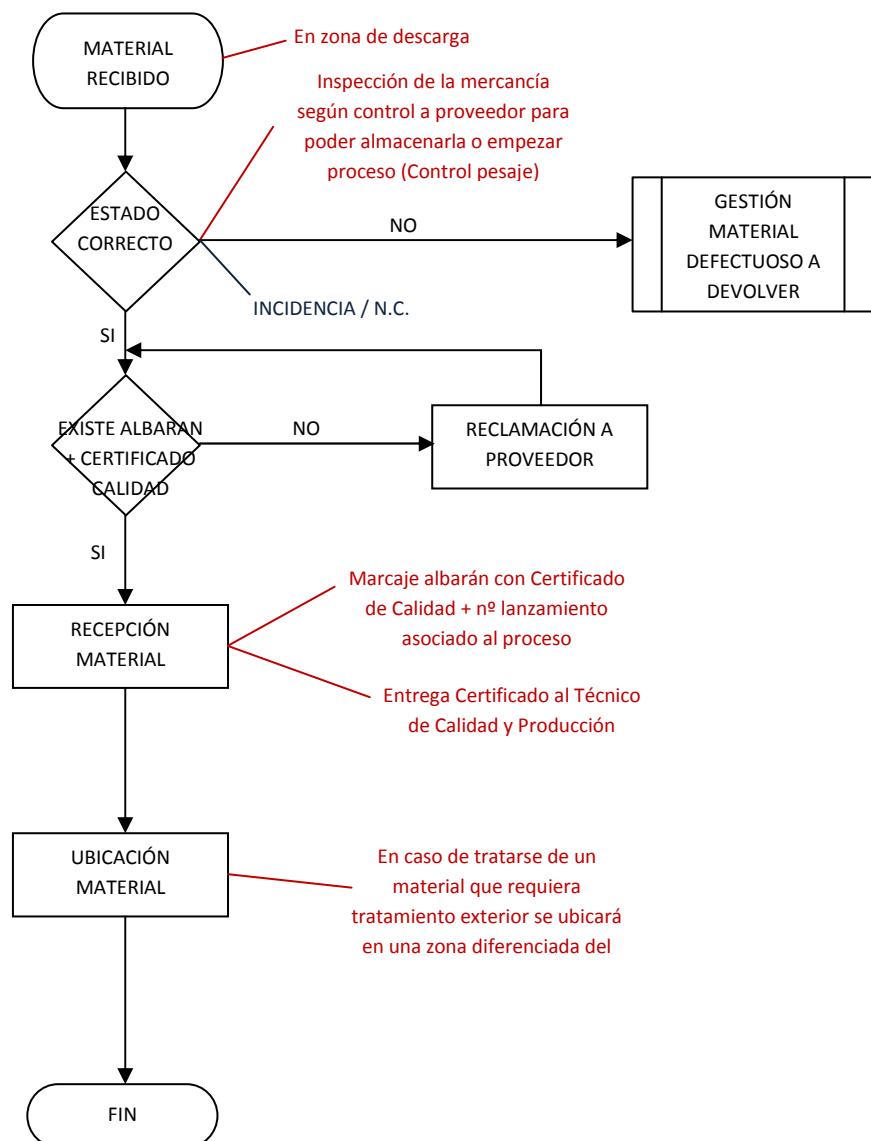


## 4.4.2.- Pr.Ecm.02 Recepción de Compras / Verificación material recibido

		OBJETO O DEFINICIÓN DEL PROCESO			
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Descargar los camiones que traen los materiales que se compran, comprobando si son correctos (pedido completo, referencias correctas y peso correcto) para sellar el albarán, pendiente de revisión.</li> </ul>			
		RESPONSABLE	Resp. Movimientos Material		
ENTRADAS	SALIDAS				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Recepción material del proveedor</li> <li>Albarán de entrega</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Albarán firmado (+ copia)</li> <li>Control total del material recibido.</li> <li>Control de pesos.</li> </ul>			
RECURSOS/MEDIOS/RRHH	DOC. REFERENCIA O RELACIONADA				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Báscula</li> <li>Traspaleta</li> <li>Elevador eléctrico</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Órdenes de compra</li> <li>Catálogos</li> </ul>			
		FORMATOS ASOCIADOS AL PROCESO	REGISTROS QUE SE GENERAN		
		<p>Formato de recepción de compras / verificación material</p> <p>F. Ecm. 02.01</p>	<p>Albarán de entrada</p> <p>Albarán de entrada firmado y copias</p> <p>Fotos material defectuoso por transporte</p> <p>Informes NC</p>		
INDICADOR FUNCIONAMIENTO PROCESO	RESPONSABLE	FRECUENCIA TOMA DE DATOS	FRECUENCIA DE ANALISIS Y LUGAR	VALOR QUE INDICA MAL FUNCIONAMIENTO	OBJETIVO ASIGNADO AL INDICADOR
<ul style="list-style-type: none"> <li>Nº NC detectadas en revisión</li> </ul>	Técnico de Calidad y Producción	Base de datos	Mensual		

DESCRIPCION DETALLADA DEL PROCESO		* imprescindible si no existe documentación de referencia donde se desarrolla el proceso
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Llega el camión con la mercancía del proveedor.</li> <li>• Se comprueba si el material es defectuoso a simple vista, si el pedido es completo, si las referencias son correctas y si el peso es correcto (se pesa según criterio de control de proveedores). Registro del formato F.Ecm.02.01</li> <li>• Si algo es incorrecto se abre una NC.</li> <li>• Si el material es defectuoso a simple vista o alguna referencia es incorrecta, se devuelve este material al proveedor.</li> <li>• Si el pedido no es completo o el peso es incorrecto, se modifica el albarán.</li> <li>• Se sella el albarán y el material queda pendiente de ubicar.</li> <li>• El albarán se entrega al Resp. de Compras para realizar la recepción del mismo.</li> </ul>		
FLUJOS DE INFORMACION ASOCIADOS AL PROCESO		
INTERNAOS	EXTERNOS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• NC generadas por el Técnico de Calidad y Producción.</li> <li>• Albarán firmado para realizar la revisión/ ubicación del material</li> <li>• Copias de albarán firmado para Gestión de compras, Gestión de stock y Gestión de pedidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Albarán del proveedor y sus modificaciones si son necesarias</li> <li>• Reclamaciones a proveedores</li> </ul>	
INTERACCIONES CON OTROS PROCESOS <small>* especificar el proceso y forma de interacción</small>		PUESTOS INVOLUCRADOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de compras: una copia del albarán firmado que se obtiene en este proceso es necesaria para realizar el proceso de "Gestión de compras"</li> <li>• Gestión de proveedores: las no conformidades que se generan en este proceso se envían a los proveedores correspondientes</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resp. Movimientos Material</li> <li>• Técnico de Calidad y Producción</li> <li>• Resp. Compras</li> </ul>

## RECEPCIÓN DE COMPRAS / VERIFICACIÓN MATERIAL RECIBIDO



### REGISTROS

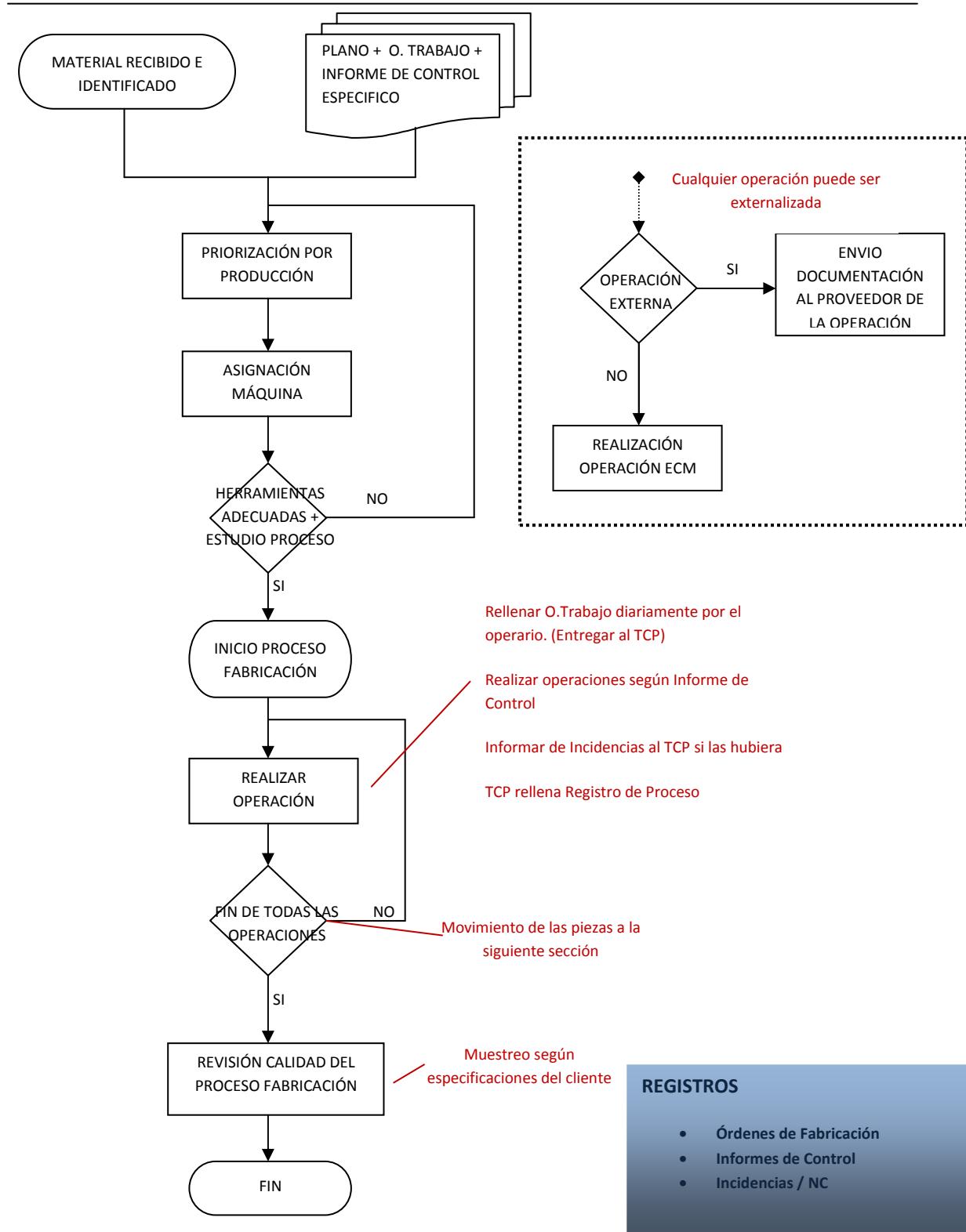
- Certificados Calidad
- Controles Proveedor ( Pesajes, cantidades, ...)
- Incidencias / NC

## 4.4.3.- Pr.Ecm.03 Operaciones propias de Producción

		<b>OBJETO O DEFINICIÓN DEL PROCESO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Transformación mediante operaciones y procesos de la materia prima necesaria para la obtención del producto final según especificaciones técnicas.</li> </ul>	
		<b>RESPONSABLE</b> Jefe de Producción / Oficina Técnica / Dirección	
<b>ENTRADAS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ordenes de trabajo</li> <li>Documentación técnica</li> </ul>		<b>SALIDAS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lanzamiento finalizado</li> </ul>	
<b>RECURSOS/MEDIOS/RRHH</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Maquinaria de fabricación.</li> </ul>		<b>DOC. REFERENCIA O RELACIONADA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Documentación técnica</li> <li>Plazos de pedido</li> </ul>	
		<b>FORMATOS ASOCIADOS AL PROCESO</b> Formato Informe de Proceso F.Ecm.03.01	<b>REGISTROS QUE SE GENERAN</b> Órdenes de fabricación. Informes de Control. Incidencias / NC Informe de Proceso
<b>INDICADOR FUNCIONAMIENTO PROCESO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>En estudio.</li> </ul>		<b>RESPONSABLE</b>	<b>FRECUENCIA TOMA DE DATOS</b>
			<b>FRECUENCIA DE ANALISIS Y LUGAR</b>
			<b>VALOR QUE INDICA MAL FUNCIONAMIENTO</b>
			<b>OBJETIVO ASIGNADO AL INDICADOR</b>

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROCESO	* imprescindible si no existe documentación de referencia donde se desarrolla el proceso
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La entrada del proceso son las órdenes de trabajo generadas durante el lanzamiento de producción. A éste le acompañan las especificaciones técnicas del pedido (planos acotados, muestras, diseños, ... )</li> <li>• Según las órdenes de fabricación pendientes se prioriza por plazo de pedido y carga de trabajo.</li> <li>• Si faltan materiales para realizar el pedido de fabricación pasaríamos a la gestión del proceso de “Gestión de Compras”.</li> <li>• Una vez se tienen los materiales necesarios, se definen las operaciones que conforman el proceso de trabajo a seguir.</li> <li>• Una vez finalizadas las operaciones del proceso, teniendo en cuenta operaciones externas en caso de ser necesarias, el pedido pasa a la zona de expedición.</li> <li>• El Técnico de Calidad y Producción asegura el cumplimiento de las exigencias del cliente, realizando muestreos y verificaciones. (F.Ecm.03.01)</li> <li>• Cualquier operación no conforme daría lugar a un análisis de las causas, abriéndose una no conformidad para su estudio, informando al Técnico de Calidad y Producción.</li> </ul>	
FLUJOS DE INFORMACION ASOCIADOS AL PROCESO	
INTERNAOS	EXTERNOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documento de pedido.</li> <li>• Órdenes de fabricación.</li> <li>• Plazos de pedido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Especificaciones del cliente.</li> <li>• Plazos de entrega.</li> </ul>
INTERACCIONES CON OTROS PROCESOS <small>* especificar el proceso y forma de interacción</small>	PUESTOS INVOLUCRADOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de compras: cuando no se dispone del material necesario y no se ha realizado la compra a proveedor se procede a la “Gestión de compras”</li> <li>• Recepción de Compras / Verificación material recibido: cuando llega el material comprado se verifica según el proceso de “Recepción de Compras / Verificación material”.</li> <li>• Gestión de soluciones no conformes: en caso de producirse una incidencia se abrirá un informe siguiendo el proceso de “Gestión de soluciones no conformes”.</li> <li>• Gestión de envío al cliente: una vez el pedido esté en la zona de expedición se realizarán los pasos estudiados en el proceso de “Gestión de envío al cliente”.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jefe de Producción</li> <li>• Oficina Técnica</li> <li>• Técnico de Calidad y Producción</li> <li>• Dirección</li> </ul>

## OPERACIONES PROPIAS DE PRODUCCIÓN

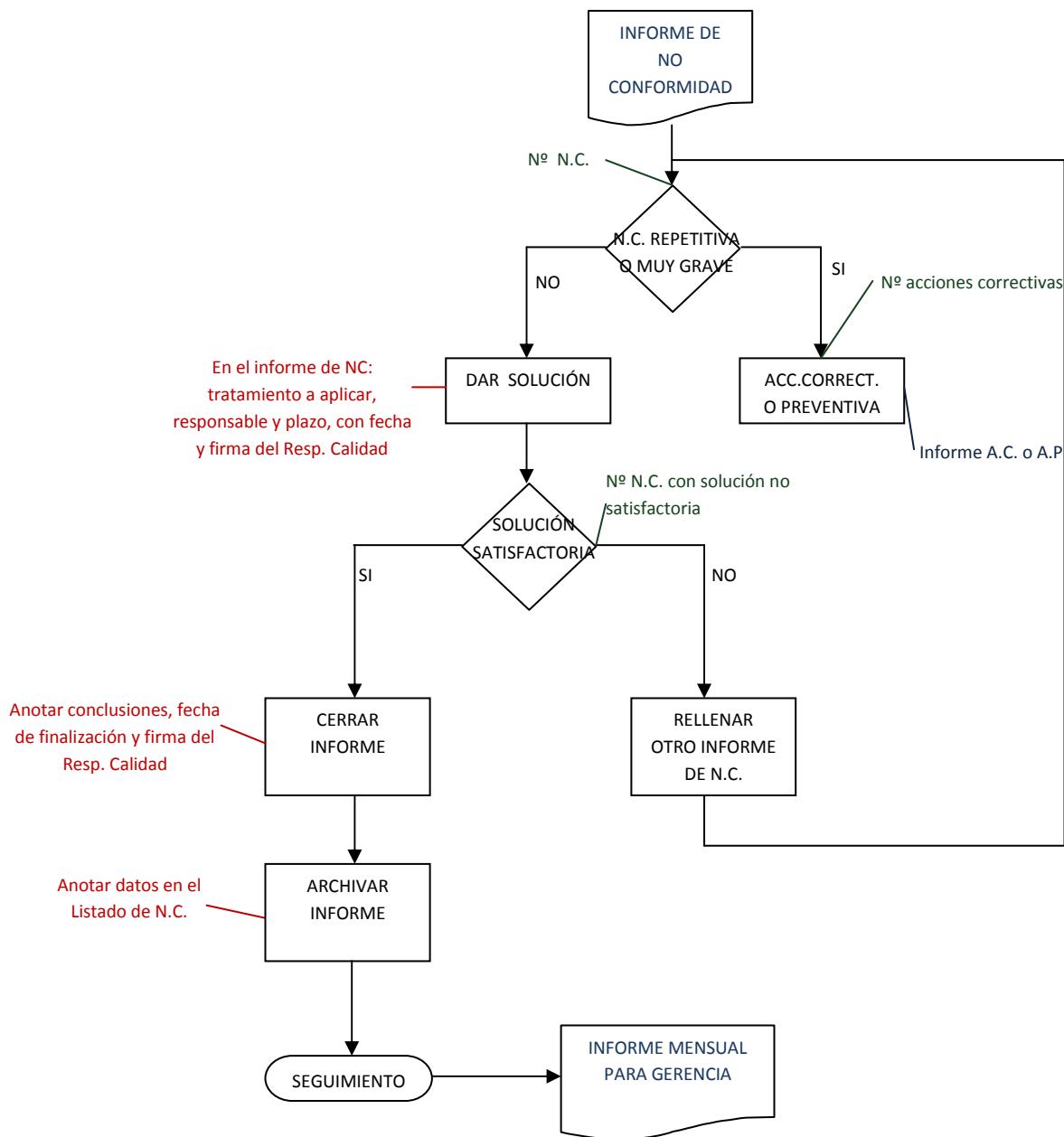


## 4.4.4.- Pr.Ecm.04 Gestión soluciones No Conformes

		<b>OBJETO O DEFINICIÓN DEL PROCESO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar solución efectiva a cualquier no conformidad que se produzca</li> </ul>			
		<b>RESPONSABLE</b> Técnico de Calidad y Producción			
<b>ENTRADAS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informe de no conformidad</li> </ul>		<b>SALIDAS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acciones correctivas y preventivas</li> <li>• Informe de seguimiento para Dirección</li> </ul>			
<b>RECURSOS/MEDIOS/RRHH</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos los de la empresa, según la no conformidad</li> </ul>		<b>DOC. REFERENCIA O RELACIONADA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Listado de N.C. para saber si las N.C. que van surgiendo se repiten.</li> </ul>			
		<b>FORMATOS ASOCIADOS AL PROCESO</b>	<b>REGISTROS QUE SE GENERAN</b>		
		Formato NC Formato AACC/AAPP F.Ecm.04.xx	Informe de AACC. o AAPP. Informe para Dirección Listado de N.C.		
<b>INDICADOR FUNCIONAMIENTO PROCESO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En estudio.</li> </ul>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>FRECUENCIA TOMA DE DATOS</b>	<b>FRECUENCIA DE ANÁLISIS Y LUGAR</b>	<b>VALOR QUE INDICA MAL FUNCIONAMIENTO</b>	<b>OBJETIVO ASIGANDO AL INDICADOR</b>

DESCRIPCION DETALLADA DEL PROCESO	
* imprescindible si no existe documentación de referencia donde se desarrolla el proceso	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si la N.C. se ha dado en más ocasiones o es muy grave se abren acciones correctivas o preventivas (Formato de Informe de AACC / AAPP)</li> <li>• Para las que no se han dado en más ocasiones y no tienen gravedad, el Técnico de Calidad y Producción, busca solución a las no conformidades: tratamiento a aplicar, responsable y plazo.</li> <li>• Si la solución dada es satisfactoria, se cierra el informe. Si no lo es, se rellena otro informe de N.C y se comienza el proceso.</li> <li>• Mensual se entregará a Dirección un informe, para poder hacer un seguimiento de las N.C.</li> </ul>	
FLUJOS DE INFORMACION ASOCIADOS AL PROCESO	
INTERNAOS	EXTERNOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acordar con los responsables de los procesos donde sucedan las N.C. el tratamiento, quien lo va a realizar y cuando.</li> <li>• Seguimiento de las N.C., el Técnico de Calidad y Producción informa a Dirección</li> </ul>	
INTERACCIONES CON OTROS PROCESOS <small>* especificar el proceso y forma de interacción</small>	PUESTOS DE TRABAJO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión quejas y reclamaciones: el Técnico de Calidad y Producción ha decidido que problemas son no conformidades y el informe que sale de aquí, es la entrada para el de “Gestión de soluciones no conformes”</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnico de Calidad y Producción</li> <li>• Dirección</li> </ul>

## GESTIÓN DE SOLUCIONES NO CONFORMES



### REGISTROS

- Informe de No Conformidad
- Informe de Acción Correctiva/Preventiva
- Listado de No Conformidad
- Informe mensual para Gerencia

## 4.4.5.- Pr.Ecm.05 Gestión de envío al cliente

<pre> graph LR     A[DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA O RELACIONADA] --&gt; B[PROCESO • OPERACIONES • ACTIVIDADES • TRANSFORMACIONES]     C[ENTRADAS] --&gt; B     D[RECURSOS] --&gt; B     B --&gt; E[SALIDAS]   </pre>		OBJETO O DEFINICIÓN DEL PROCESO			
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrega del material al cliente con calidad, cantidad adecuada y seguridad</li> </ul>			
		RESPONSABLE	Resp. Logística		
ENTRADAS		SALIDAS			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pedidos finalizados</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Albarán de salida firmado por el cliente</li> <li>Devolución de material cliente no conforme</li> <li>Nota de entrega a transporte</li> <li>Certificado Calidad ( según necesidad de cliente )</li> </ul>			
RECURSOS/MEDIOS/RRHH		DOC. REFERENCIA O RELACIONADA			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Transporte propio</li> <li>Empresas de paquetería externa</li> <li>Etiquetas (para transporte interno y externo)</li> <li>Teléfono</li> <li>ERP Future Bussiness</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Producto según diseño cliente</li> </ul>			
		FORMATOS ASOCIADOS AL PROCESO	REGISTROS QUE SE GENERAN		
		Formato Certificado Calidad F.Ecm.05.01	Albarán de salida firmado Documentos de reclamaciones (NC) Nota de entrega de portes externos		
		Formato Informe de Proceso F.Ecm.03.01			
INDICADOR FUNCIONAMIENTO PROCESO	RESPONSABLE	FRECUENCIA TOMA DE DATOS	FRECUENCIA DE ANALISIS Y LUGAR	VALOR QUE INDICA MAL FUNCIONAMIENTO	OBJETIVO ASIGNADO AL INDICADOR
• En estudio.					

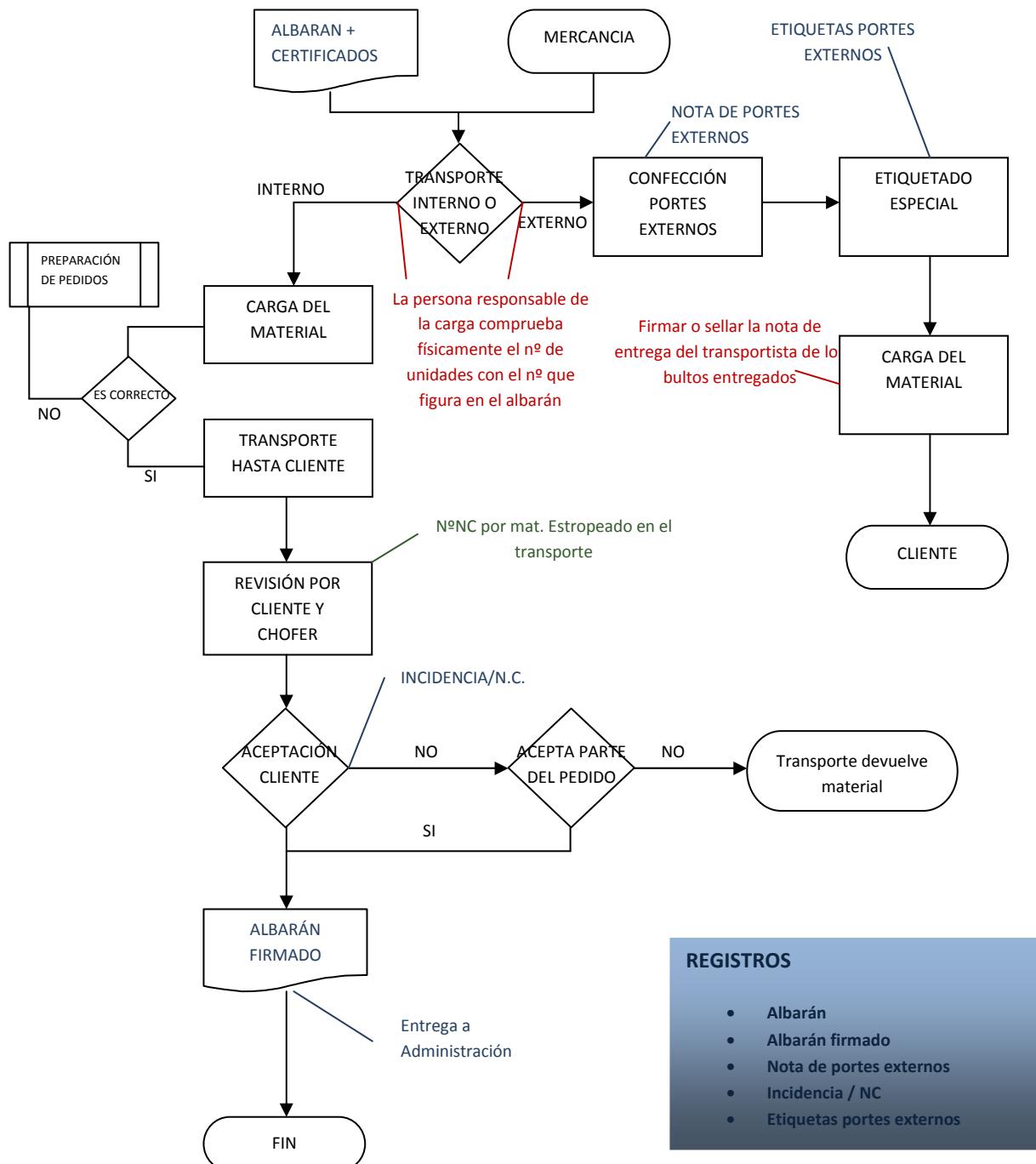
DESCRIPCION DETALLADA DEL PROCESO	* imprescindible si no existe documentación de referencia donde se desarrolla el proceso
<ul style="list-style-type: none"> <li>Una vez que está preparado todo el material, si es de transporte externo, se confecciona el documento de portes externos y se etiqueta. Cuando se entrega el material a la agencia de transporte se revisa el nº de bultos y el transportista firmará la nota de entrega a transportes con los bultos que le son entregados.</li> <li>Si el material se envía por transporte interno, en el momento de la carga la persona responsable comprueba físicamente que las unidades que carga son los que figuran en el albarán y se le entrega el material al cliente en su ruta.</li> <li>Si el material está correcto se carga en el transporte. Si no es correcto vuelve a zona de producción para revisar la causa de la INCIDENCIA.</li> <li>Adjunto al albarán de salida emitiremos el certificado de calidad, en caso de que el cliente lo solicite.</li> <li>El material que no acepte un cliente vuelve a la empresa y se abre una Incidencia / NC.</li> </ul>	
FLUJOS DE INFORMACION ASOCIADOS AL PROCESO	
INTERNOS	EXTERNOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Albarán emitido para su facturación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reclamaciones por parte de los clientes si no están conformes con el material recibido.</li> <li>Nota de entrega del transporte externo</li> </ul>
INTERACCIONES CON OTROS PROCESOS	PUESTOS INVOLUCRADOS
<p>* especificar el proceso y forma de interacción</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Operaciones Producción: si durante la realización de este proceso, se detecta que el material preparado no contiene todo lo que se solicitaba en el albarán, se revisa la causa de la incidencia.</li> <li>Gestión de quejas y reclamaciones: si el cliente no está satisfecho con el material recibido se abre un Informe de NC.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resp.Logística</li> <li>Técnico de Calidad y Producción</li> <li>Resp. Movimientos Material</li> </ul>

# **Echeverría**

*Construcciones Mecánicas, s.a.*

# **FLUJOGRAMAS POR PROCESOS**

## GESTIÓN DE ENVIO AL CLIENTE



## **CAPÍTULO 5**

### **ANÁLISIS DE RESULTADOS**

## 5.1.- ANÁLISIS GENERAL

---

Un correcto análisis de la implantación del proyecto tratado requiere de un largo tiempo de toma de datos, y una implantación ya asentada. Así pues, y dado que este proyecto se encuentra en la primera fase de implantación, hemos de ser conscientes de que los resultados no son definitivos, y que éstos mejoraran a medida que la implantación sea realizada.

No obstante, y aunque hay que ser objetivos respecto a la dificultad que la implantación correcta y completa acarrea, así como del tiempo que va a durar este proceso, podemos atisbar mejorías en el proceso de gestión de la empresa objeto de estudio desde el primer momento de la implantación.

La primera consecuencia de la implantación del proyecto es una mejoría en lo relativo al flujo de información que se produce en la oficina, en lo referente a documentos que atañen al departamento de calidad. Existe un conocimiento de que hay que hacer con cada clase de documento en cada momento.

Otra cuestión muy importante es el aumento de control en todos los procesos que atañen al proceso de fabricación. De tal forma, que las operaciones que realizan los operarios son más controladas y como consecuencia ellos se sienten más controlados. No es lo mismo, que un operario deje una hoja de proceso en una bandeja, que el responsable de calidad controle el proceso delante de ellos y coteje que lo registrado por ellos es lo que realmente ellos han apuntado.

Así pues, comunicación de información y control de procesos son los dos principales aspectos en los que visiblemente se aprecia una mejora tras el inicio de la implantación.

Una vez comentados estos aspectos, vamos a indicar algunas de las mejoras apreciadas en cada uno de los subprocesos en que hemos dividido el proceso completo de fabricación.

## 5.2.- INICIO DEL PROCESO

---

Después del lanzamiento de producción por parte del responsable de Logística y Producción (LP) y tras realizar las órdenes de compra del material necesario, se ha conseguido un flujo de información en el que el Técnico de Calidad y Producción conoce con celeridad y certeza el qué se va a fabricar y en qué cantidad.

De este modo, dicho técnico puede empezar a diseñar los informes de control, y estudiar la necesidad del proceso de fabricación en cuanto a medios materiales y de requisitos de control de calidad que dicho proceso va a requerir.

Es decir, conocemos unos inputs de necesidad de control que son indispensables para saber lo qué deberemos analizar.

## 5.3.- ENTRADA DE MATERIALES

---

Con la realización del formato de recepción de compras y el registro del mismo en la mayoría de los casos, ya hemos conseguido la información que pretendíamos. No obstante, hay que estudiar detalladamente la forma de control de la cantidad recibida, ya que conocer la cantidad de materiales recibidos utilizando sólo la báscula de pesaje es muy arriesgado y hay una pequeña incertidumbre de medición.

Por otra parte, contar unitariamente las piezas es una labor que requiere de tiempo por parte de un operario. Así, habrá que estudiar si sacrificamos precisión por ganancia de tiempo del operario.

Aún así, nuestra intención de saber la cantidad exacta de material recibido tiene que salir adelante, ya que es indispensable conocer de una manera precisa la materia con la que contamos al inicio del proceso para

ver los cambios acontecidos a lo largo de éste. No hay que olvidarnos de que contamos con un sistema MRP y que el control de inventario de éste tiene que ser preciso para su correcto funcionamiento.

## 5.4.- PROCESO DE FABRICACIÓN

---

En este proceso es donde se consiguen mejoras muy importantes en cuanto al control y calidad de las piezas a realizar.

Por una parte, el Técnico de Calidad conoce mediante el formato realizado y mostrado en el proyecto, donde se encuentra el producto a fabricar en cada momento, además de conocer si los registros y toda la información que tienen que tomar los operarios es registrada y entregada después de cada operación.

Y por otra parte, el hecho de controlar el proceso personalmente hace que se puedan realizar mejoras en la fabricación y en la forma de medición. De este modo, el Técnico de Calidad y Producción (TCP) puede compartir información con Oficina Técnica para la mejora de procesos.

Por último, una mejora aparente conseguida, es el registro de las cotas que luego van a ser necesarias para realizar el informe de calidad que se enviará al cliente.

Es decir, hemos reducido incertidumbre en el proceso en cuanto a dimensiones de las piezas, mejorando en calidad y evitando posibles rechazos por parte de clientes. Además, de iniciar de esta manera, un pequeño proceso de desarrollo en cuanto a la mejora de todos los procesos de fabricación. Hay que señalar que la mejora en un proceso no solo implica la mejora exclusiva en éste, sino que ésta se puede aplicar a la fabricación de otras piezas.

## 5.5.- ENVIO AL CLIENTE

---

La mejora en este proceso se ha centrado exclusivamente en el envío del certificado de calidad junto con los materiales entregados.

Esto que parece ser algo trivial, implica multitud de aspectos a tener en cuenta, ya que para tal fin es necesario que se hayan tomado mediciones a lo largo del proceso en el momento preciso; conozcamos que lote de fabricación corresponde a cada envío de cliente, y demos trazabilidad total de materia prima-fabricación-envío.

## 5.6.- INCIDENCIA / NC

---

La realización en cualquier etapa del proceso de unos registros de incidencia o de no conformidad ante la existencia de sucesos no aceptables para la realización de un producto acorde a las necesidades del cliente, ha provocado varias mejoras importantes a señalar.

La primera de ellas está relacionada con los costes. Se han aumentado los rechazos a proveedor, aumentando la calidad de nuestras piezas y disminuyendo los costes en cuanto a piezas no conformes en nuestro almacén.

Otra mejora muy importante, es el análisis por parte del departamento de calidad y de oficina técnica si procede de las incidencias acontecidas por acción propia. Las piezas no se envían directamente a la chatarra sino que se realiza un registro de las causas de esa incidencia, se informa a Gerencia mensualmente de las incidencias ocurridas y se toman medidas para que no sean reiterativas dichas incidencias.

Además, el registro de las piezas no aceptadas ha dado como consecuencia un mayor control en cuanto al número de piezas que definen el lote de fabricación a lo largo de todo el proceso.

## **CONCLUSIONES**

Este proyecto va a suponer un avance en cuanto a la forma de organización y de control de procesos para Echeverría Construcciones Mecánicas.

Supone abrir la puerta de la empresa a una nueva mentalidad, en la que el control de calidad y todo lo que éste conlleva forman una parte importante.

Es cierto, que la mentalidad de los operarios tras muchos años en los que se ha establecido una forma de trabajar, es difícil de cambiar de la noche a la mañana, pero a través de este proyecto y de pedidos por parte de clientes en los que se demanda un control de calidad bastante exigente, se implantará esta nueva filosofía de trabajo paulatinamente.

Hay que hacer hincapié en la ya famosa frase “Calidad somos todos”, y desde Gerencia hasta el último operario tienen que poner su granito de arena para poder hacer frente a este gran cambio de mentalidad.

Podemos decir, que tras la implantación de este proyecto, todos los subprocessos que forman el proceso de fabricación al completo, han sufrido mejoras sustanciales, y esto acaba de empezar.

La implantación de un sistema de control de procesos, calidad en los procesos, lleva a una implicación del trabajador para el buen hacer de la operación, y si está no se produce y existe un error en una determinada fase del proceso, se detectará lo antes posible para no seguir sumando costes a lo largo de la fabricación.

Es difícil, en una empresa con un amor desmesurado por la tecnología y la ingeniería, hablando como tal del diseño de sistemas mecánicos, que se preste atención en una primera impresión a todo lo que atañe a la calidad. Calidad es sinónimo de papeleo incansable, de control absoluto y antónimo de libertad de ideas. Esto no es así, sobretodo cuando estamos empezando con la implantación de un sistema de calidad y un control de procesos, donde cualquier mejora va unida a la calidad aumentando ésta.

Como conclusión, se puede sacar una idea muy positiva, en una primera impresión, después de iniciarse la implantación de este proyecto, y sabiendo que esta implantación será larga y llevará a muchas modificaciones.

Se puede tener una impresión positiva en cuanto a que nos hemos introducido en este mundo. No me refiero a la realización de un certificado de calidad, o un parte de acciones correctivas que requiere puntualmente un pequeño cliente, sino que me refiero a un archivo bien documentado sobre todo tipo de acciones y documentación relativa a trazabilidad y calidad en todas nuestras acciones.

Hay que ser conscientes, que trabajar con empresas de alto nivel supone dedicar muchas horas a temas relacionados con calidad, donde departamentos formados por una plantilla que por sí sola es de mayor tamaño que tu empresa, te demandarán datos y verificaciones que tendrás que satisfacer.

Así pues, este proyecto sirve para dar inicio a una nueva metodología de trabajo, y de control de procesos referentes a la totalidad de la empresa, en los que la palabra Calidad tiene que afianzarse cada día en la cabeza de todo el personal, y tiene que servir como fuente de contacto y primera piedra de lo que un día puede ser la certificación en la ISO 9001:2008.