



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

TRABAJO DE FIN DE MASTER

Máster en Gestión por Procesos con  
Sistemas Integrados de Información ERP

# ESTRUCTURA DE COSTES EN SAP

Garbiñe Barbería Pérez

DIRECTOR:

Alejandro Fed. Bello Pintado

Pamplona- Iruña

22 de junio de 2016

## **RESUMEN**

La contabilidad de costes es un sistema de información acerca de la actividad productiva de la empresa que aporta datos relevantes y oportunos para la toma de decisiones sobre planificación y control.

A partir de este sistema se determinan las metas de la organización y las estrategias para alcanzarlas, a la vez que se asegura que las tareas planificadas se llevan a cabo de la manera más eficaz y eficiente posible.

Tradicionalmente, la contabilidad de costes se ha llevado a cabo a través de hojas de cálculo o sistemas separados al resto de las operaciones de la empresa. Esto ha supuesto la difícil integración con el resto de áreas de la empresa, lo que ha implicado que en ocasiones se tenga que duplicar información y realizar operaciones intermedias entre áreas.

Con la implantación del sistema integrado de información SAP, las empresas pueden llevar a cabo la contabilidad de costes de forma unificada e integrada con el resto de operaciones, sin necesidad de sistemas independientes y evitando duplicidad en los cálculos.

Mediante este trabajo se pretende analizar cómo se está realizando el control de costes en la empresa INGETEAM para verificar el proceso de determinación de costes directos e indirectos y comprobar que se ajusta a la realidad de la empresa.

Tras el análisis, se realiza una propuesta de mejora en la contabilidad interna, que resulta más eficiente en la gestión de costes

Una vez aplicadas las mejoras, se analizan las diferencias existentes entre la gestión de costes con el método propuesto o con el que disponía la empresa anteriormente.

## **PALABRAS CLAVE**

SAP, Análisis de costes, Controlling

## ÍNDICE

<b>DECLARACIÓN DE INTEGRIDAD ACADÉMICA .....</b>	<b>2</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>3</b>
<b>PALABRAS CLAVE.....</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE.....</b>	<b>4</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>1 CUESTIONES DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>7</b>
1.1 Objetivos.....	7
<b>2 METODOLOGÍA.....</b>	<b>7</b>
<b>3 LA EMPRESA.....</b>	<b>8</b>
3.1 Presentación de Ingeteam.....	8
3.2 Misión y Visión.....	9
3.2.1 Misión.....	9
3.2.2 Visión.....	9
3.3 Los productos de la empresa .....	10
<b>4 PROCESOS DE LA EMPRESA.....</b>	<b>12</b>
4.1 Procesos claves.....	12
4.2 Procesos de Soporte. ....	13
4.3 Procesos estratégicos. ....	14
4.4 Procesos de control. ....	14
4.5 Proceso de análisis de costes. ....	15
4.5.1 Antecedentes.....	17
4.5.2 Costes y repartos. ....	18
<b>5 IMPLANTACIÓN DE SAP EN INGETEAM.....</b>	<b>21</b>
5.1 Datos maestros de producción.....	21
5.1.1 Maestro de Materiales.....	21
5.1.2 Listas de Materiales. ....	22
5.1.3 Hoja de ruta.....	23
5.1.4 Puestos de trabajo. ....	24
<b>6 IMPLANTACIÓN DE CONTROLLING.....</b>	<b>25</b>
6.1 Datos Maestros de Controlling .....	25
6.1.1 Centros de costes .....	25
6.1.2 Clases de costes .....	26
6.1.3 Clases de Actividad.....	26

6.2	Integración en el módulo de producción.....	27
6.3	Cálculo de costes.....	27
7	<b>ANÁLISIS Y ESTUDIO DE MEJORAS PARA IMPLANTAR EL SISTEMA DE COSTES EN INGETEAM.</b> .....	29
7.1	Estructura de centros de costes. ....	29
7.2	Reparto primario: clase de coste primario.....	31
7.3	Periodificación. ....	31
7.4	Reparto secundario. ....	32
7.4.1	<i>Clase de costes secundarios</i> .....	33
7.4.2	<i>Valores estadísticos</i> .....	33
7.4.3	<i>Determinación automática de tarifas</i> .....	34
7.5	Integración con Producción.....	36
8	<b>RESULTADOS.</b> .....	37
8.1	Costes indirectos por gama de producto. ....	37
8.2	Costes mano de obra directa e indirecta.....	38
8.3	Tarifa de los puestos de trabajo. ....	38
8.4	Cálculo del coste del producto.....	38
9	<b>CONCLUSIONES.</b> .....	39
10	<b>BIBLIOGRAFÍA.</b> .....	41

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día el mercado ofrece un conjunto de productos para optimizar los procesos del negocio por medio de ERPs que capturan, almacenan, procesan y distribuyen los datos e información generada por las distintas unidades administrativas, operativas, y productivas de la empresa.

Pero antes de la aparición de estos sistemas las empresas disponían de sistemas independientes administrados por cada función o departamento al cual estaba adscrito el sistema. La duplicidad de datos, el difícil acceso a los mismos, la falta de integridad y la casi nula posibilidad de compartirlos en línea y tiempo real, impedían el adecuado conocimiento y control de las operaciones y gestión de la empresa. La información no era ni precisa, ni oportuna, ni exacta.

Dentro de los ERP's se destaca el producto de SAP, que tanto por su tecnología como por su cuota de mercado se trata del Standard empresarial.

Uno de los grandes retos de SAP R/3 es precisamente lograr una exitosa implementación dentro de las organizaciones, esto es de vital importancia ya que de esto depende que se eviten situaciones que generen insatisfacción en la empresa cliente lo cual puede poner en peligro un proyecto extenso tanto en tiempo como en recursos humanos y monetarios

La empresa Ingeteam Power Technology Paneles ubicada en Sesma, Navarra, se dedica a la fabricación de inversores eólicos, solares, y cargadores eléctricos. Implanto SAP en el año 2009 y desde entonces ha estado llevando a cabo diferentes proyectos de desarrollo del sistema para el uso más eficiente del mismo, y aprovechar la capacidad que el sistema tiene en su máximo rendimiento.

Con este proyecto se pretende desarrollar la contabilidad interna de la empresa y a partir del análisis de la gestión de costes proponer un proyecto para implementar y mejorar el módulo de Controlling en SAP, que permitan aprovechar los recursos que el sistema ofrece en su máxima capacidad.

## 1 CUESTIONES DE INVESTIGACIÓN

Con la implantación del sistema ERP-SAP, las empresas pueden llevar a cabo la contabilidad de costes de forma unificada con el resto de operaciones de la empresa, sin necesidad de sistemas independientes, y de forma integrada con el resto de funciones de la empresa evitando duplicidad en los cálculos.

La empresa Ingeteam Paneles adquirió SAP hace siete años, pero la implantación del módulo Controlling no está desarrollado en su máxima capacidad, no aprovechando las ventajas de disponer un sistema integrado de información como SAP.

### 1.1 Objetivos

- El primer objetivo de este trabajo es analizar cómo se está realizando el control de costes en la empresa Ingeteam Paneles para verificar el proceso de determinación de costes directos e indirectos y comprobar que se ajusta a la realidad de la empresa.
- El segundo objetivo será proponer mejoras en la gestión de la contabilidad de costes e integrarlo con los módulos de Finanzas, Controlling y Producción.
- El tercer objetivo será analizar las diferencias entre determinar los costes a través del sistema utilizado anteriormente en la empresa y realizarlo a través de las mejoras propuestas.

## 2 METODOLOGÍA

La metodología que se llevará a cabo para la realización del proyecto será una metodología basada en proyectos.

La metodología basada en proyectos conlleva la determinación de unos objetivos, a partir de los que se realizará una estructura de trabajo que permita el análisis de costes en la empresa INGETEAM. Y junto a la investigación bibliográfica de la literatura existente hasta ahora, se realizará una propuesta de mejora que cumpla los objetivos indicados y confirme o rechace las hipótesis establecidas. Este trabajo tiene una planificación previa con el tutor, ajustándose a plazos y entregas parciales para un correcto seguimiento del mismo.

### 3 LA EMPRESA.

#### 3.1 Presentación de Ingeteam

Ingeteam es un grupo empresarial especializado en el desarrollo de equipos eléctricos, motores, generadores y convertidores de frecuencia, así como en ingeniería eléctrica y de plantas de generación. Aplica sus productos principalmente en cuatro sectores: Energía, Industria, Naval y Tracción ferroviaria, bajo las marcas Ingeteam, Indar y Pine, buscando optimizar el consumo, así como maximizar la eficiencia en la generación de energía.

Nació a partir de la fusión entre las empresas Team (fundada en 1972) e Ingelectric (fundada en 1974). Esta unión se dio el año 1989, pero no se afianzo hasta el año siguiente, donde se comenzaron a fabricar productos y servicios destinados a los sectores industrial y energético y productos de control digital e ingeniería de aplicación.

En el año 1997, la empresa Indar se unió al grupo, y a partir del año 2006 se inicio el desarrollo internacional. Se abrieron empresas filiales en Alemania, República Checa, China, Brasil y Méjico.

La variedad de productos que se fabrican en el grupo es extensa, pero se realizó una apuesta estratégica por el desarrollo de sistemas eléctricos y de control para energías renovables, eólica y solar.

Esa decisión les llevó a estar considerados dentro del TOP 10 mundial de las empresas que se dedican a operación y mantenimiento de instalaciones de energía renovable con más de 5 GW en cartera. Además en el año 2010 lograron el record como suministradores de inversores fotovoltaicos. El Grupo Ingeteam es líder en el sector, con una cuota de mercado aproximadamente del 8% de la potencia instalada a nivel mundial.

Ingeteam está estructurada sobre la base del I+D, invirtiendo en proyectos de investigación un 9% de su facturación anual.

Actualmente, la empresa ha continuado con la expansión internacional y opera en todo el mundo y emplea a 3.500 personas.

En Navarra Ingeteam da trabajo a 450 personas, 250 personas en Ingeteam Power Technolgy – Energy en Pamplona y 200 personas en la fábrica de Sesma.

La compañía lleva más de 25 años trabajando en Navarra. Comenzó en el año 1990 en la central hidroeléctrica de Zudaire (Navarra), que sigue en funcionamiento en la actualidad. Posteriormente llegaron otras centrales hidroeléctricas (Irabia, Viana y Alcanadre), y ya en

1996 empezó la andadura de Ingeteam en el sector de la energía eólica y el diseño de los primeros convertidores para los aerogeneradores de EHN en Navarra.

La empresa, ubicada en Pamplona se dedica principalmente al diseño y comercialización de equipos dirigidos al sector de las energías renovables, concretamente a la energía eólica, la solar fotovoltaica, la hidroeléctrica y también las infraestructuras para cargar vehículos eléctricos.

Los equipos que se diseñan y se comercializan en Pamplona son fabricados en la planta que Ingeteam tiene en Sesma, donde unas 200 personas se dedican a tareas de producción.

## 3.2 Misión y Visión

### 3.2.1 Misión

Aplicar la ingeniería a la investigación, el diseño, la fabricación y la venta de productos y servicios en aquellos campos tecnológicos donde exista gran intercambio de energía, tanto en generación como en consumo, que favorezcan el cambio del modelo energético actual y contribuyan al bienestar del hombre.

### 3.2.2 Visión

La visión que tiene Ingeteam a futuro es la siguiente: “Conseguir una posición de liderazgo de nuestros productos en los mercados en los que actuemos”.

Para alcanzar este liderazgo se basan en:

- Líderes en servicio: El modelo de negocio así como la Estrategia Competitiva se basa en ser líderes en el servicio a los clientes. Satisfacer sus necesidades y que se sientan como lo más importante de la organización constituye el núcleo de la filosofía y política de gestión. La satisfacción del Cliente es la clave de su negocio.
- Tecnología e innovación: Fomentamos las actitudes innovadoras en productos y servicios, sistemas y procedimientos de trabajo que mejoren constantemente la gestión y las propuestas hacia los clientes.
- Calidad: el compromiso con la calidad total, la competitividad, la eficiencia interna, el rigor y la prudencia en las actuaciones empresariales, se constituye en señas de identidad de Ingeteam. Se asume de forma proactiva la filosofía de



mejora continua en todos los ámbitos de actividad de manera que se avance hacia la Excelencia empresarial.

### 3.3 Los productos de la empresa

Ingeteam Paneles, en Sesma (Navarra) centra su trabajo en la fabricación de convertidores de potencia para aerogeneradores eólicos, inversores solares e inversores de baterías fotovoltaicos y cargadores eléctricos.

- Área Eólica.

Paneles realiza la fabricación de los sistemas eléctricos y electrónicos que equipan un aerogenerador cumpliendo las normativas más exigentes para la conexión a red. Ofrece la familia de convertidores estáticos destinada al control y la regulación de potencia requeridos por las turbinas eólicas. Este conjunto de productos ha evolucionado tecnológicamente hasta alcanzar 6MW de potencia con un amplio escalado.

Se distinguen tres tipos de productos dentro de esta gama, los convertidores DFM500-6000, Full Converter LV100-10000 y Full converter MV3000-10000.



Imagen 1. Full Converter

- Área fotovoltaica.

Otra área de la fabricación la dedican a la amplia gama de inversores para sistemas solares fotovoltaicos que disponen. Se trata de equipos electrónicos para la conversión de la energía entre el campo fotovoltaico y la red eléctrica.

Los inversores fotovoltaicos son monofásicos o trifásicos con potencias que van desde los 2,5 Kw. hasta los 500 Kw.

- o Los equipos monofásicos tienen potencias de 2,5 a 5 Kw. Disponen de conectores rápidos para una fácil instalación, y tienen envolventes mecánicas aptas para intemperie, con grado de protección IP65 e IP54.

Todos los modelos pueden suministrarse con transformador AC de aislamiento galvánico o sin transformador, incluyendo las protecciones eléctricas aplicables a cada caso.

Los productos dentro de esta gama son Ingecon Sun 1 Play (2.5-6Kw) e Ingecon Sun Lite (2.5-10Kw).



Imagen 2. Ingecon Sun

- o La gama de potencia media de equipos trifásicos tiene potencias de 10 a 25 Kw. Tienen conectores rápidos para una fácil instalación y envolventes mecánicas aptas para intemperie, con grado de protección IP54.

El producto más importante en esta gama es Ingecon Sun 3 Play (10-40 KW).



Imagen 3. Ingecon Sun 3Play TL

- o La gama de alto rendimiento de equipos trifásicos tiene potencias de 60 a 500 Kw. Disponen de protección mecánica IP20. Opcionalmente estos equipos pueden suministrarse con salida en media tensión desde 13 kv hasta 36 kv, incluyendo celdas de protección de media tensión y alojamiento en caseta prefabricada de hormigón.

Se comercializan a través de los productos Ingecon Sun PowerMax e Ingecon Sun Powestation.



Imagen 4. Ingecon Sun PowerMax

- Cargadores eléctricos: Se trata de una gama de productos para la recarga de vehículos de energía eléctrica tanto en el domicilio, como en el área urbana o profesional.



Imagen 5. Cargadores eléctricos INGEREV GARAGE Basic e INGEREV CITY

## 4 PROCESOS DE LA EMPRESA.

Para garantizar la satisfacción de las necesidades requeridas por el cliente, Ingeteam Power Technology Paneles realiza una serie de procesos físicos.

Se ha realizado un análisis de los procesos llevados a cabo en el área fotovoltaica y se han interrelacionado para determinar la eficiencia en su ejecución.

### 4.1 Procesos claves

En primer lugar se encuentran los procesos claves, donde se reúnen los principales procesos de la empresa y suponen la razón de ser de la misma.

Debido al carácter de producción de Ingeteam Paneles, dentro de los procesos claves se encuentran todos los referentes a la fabricación.

En el área fotovoltaica, el primer proceso que se realiza para cubrir las necesidades del cliente es la recepción y gestión de pedidos por parte de Ingeteam Energy.

Las empresas del grupo Ingeteam Energy en Pamplona e Ingeteam Paneles en Sesma, trabajan en conjunto, de forma especializada. Energy realiza los trabajos de diseño y comercialización de los productos, poniéndose en contacto con los clientes en el mercado y Paneles fabrica los productos solicitados por Energy, de forma que Energy es el único cliente de Paneles y el que realiza los pedidos.

Una vez gestionados los pedidos, se envían las indicaciones a almacén. El almacén se encarga de recepcionar las materias primas que llegan, revisar los albaranes y hacer la salida de materiales a la línea.

Almacén administra los materiales necesarios para llevar a cabo el proceso de fabricación de los productos semiterminados, tanto el montaje de cables como el de tarjetas electrónicas y también administra material al proceso de montaje del producto terminado, donde se unen los cables fabricados, las tarjetas electrónicas y las materias primas suministradas.

En el proceso de premontaje se realizan las primeras fases del montaje y ya en el montaje se termina de fabricar los equipos planificados en el plan maestro de producción.

Existen diferentes líneas de producción en la empresa. Una línea fabrica los equipos inferiores a 40 Kw del área fotovoltaica, otra los equipos grandes entre 375-1500 Kw y otra cargadores eléctricos.

Una vez terminada la fabricación se pasa a banco de pruebas, donde se prueban todos los equipos que salen de la línea y se asegura de que funcionan correctamente.

Después de probarlos, los equipos se embalan, y se prepara la expedición de los mismos.

#### **4.2 Procesos de Soporte.**

Para llevar a cabo los procesos claves, existen unos procesos de soporte que ayudan en su labor.

Cuando llegan los pedidos de fabricación, se pasa una nota y se pone en marcha el proceso de verificación de ingeniería, para que ingeniería indique las especificaciones que se deben hacer para fabricar el producto.

Ingeniería también se encarga de validar las listas de materiales vigentes en SAP y propone las mejoras necesarias para producir los equipos solicitados por el cliente.

Gestión de la producción es uno de los procesos más importantes de la empresa. En este proceso se realiza el Plan Maestro de Producción (PMP), donde se especifican los productos que se van a fabricar para stock y para pedido.

Dentro del proceso también se distribuye las listas de materiales a almacén para que saque el material a la línea y el departamento de producción lo fabrique.

El proceso de compras se realiza tanto para el área eólica y como fotovoltaica de la empresa. Este proceso consiste en la adquisición de las materias primas necesarias para la fabricación de los equipos.

El último proceso de soporte, es el de administración, que realiza toda la operativa administrativa y gestión documental.

### **4.3 Procesos estratégicos.**

Dentro de los procesos estratégicos se han definido por un lado, el proceso de gerencia que se encarga de la toma de decisiones estratégicas, respecto a los productos, financiación y costes.

Por otro lado, se encuentra el proceso de gestión del personal. Este proceso es estratégico porque todos los procesos claves de la empresa son procesos manuales y la buena gestión del personal es esencial para el buen funcionamiento de la empresa.

### **4.4 Procesos de control.**

Dentro de los procesos de control y evaluación, se encuentran tres procesos, que afectan a distintas áreas de la empresa.

En primer lugar se encuentra el proceso de postventa que evalúa la satisfacción del cliente con el producto y oferta servicio de reparación.

En segundo lugar está el proceso de calidad, que se encarga de evaluar la adecuación del proceso productivo a los estándares de calidad, incluidos los materiales suministrados por los proveedores y las distintas áreas de fabricación.

Por último dentro de los procesos de evaluación se encuentra el proceso de prevención de riesgos laborales, que se encarga de evaluar las medidas de seguridad de la empresa respecto a sus trabajadores.

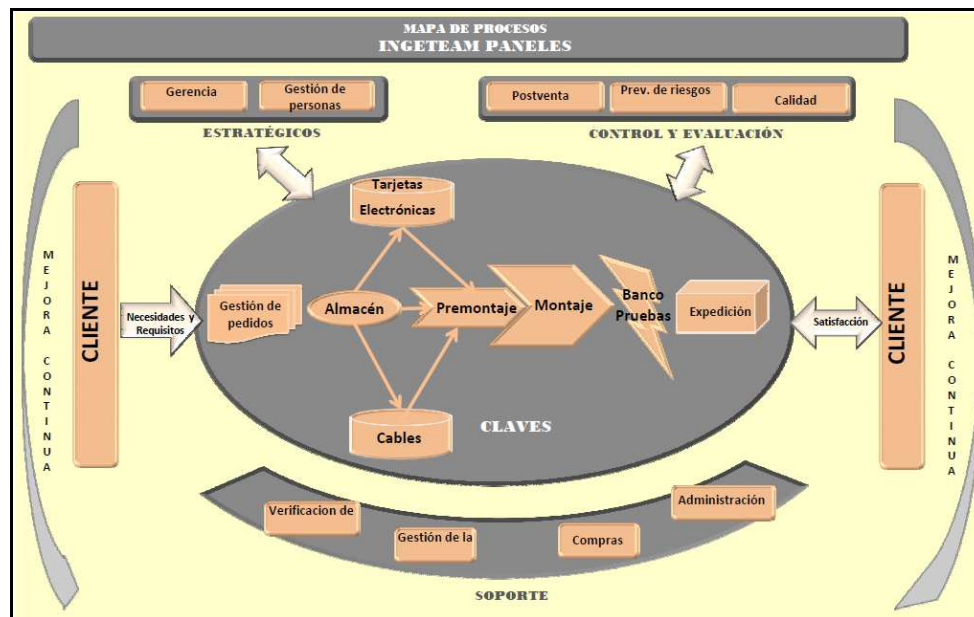


Imagen 6. Mapa de procesos Ingeteam Paneles área fotovoltaica.

#### 4.5 Proceso de análisis de costes.

La contabilidad de costes es un sistema de información acerca de la actividad productiva de la empresa que aporta datos relevantes y oportunos para la toma de decisiones, planificación y control de la gestión.

En Ingeteam Paneles, la contabilidad de costes se basa en la determinación del cálculo del coste de los productos. La realización del cálculo del coste nace en Paneles a partir de la necesidad de fijar un precio para el producto del pedido recibido.

El proceso de determinación de precio es un subproceso dentro del proceso de gestión de la producción. En él toman parte cuatro módulos de SAP del grupo Ingeteam, ventas, producción, compras y Controlling.

El proceso de determinación del precio comienza con la entrada de un pedido en el módulo de ventas de SAP. El módulo de ventas es gestionado por Energy y Paneles únicamente puede visualizar los pedidos de su cliente.

En el pedido se describen los productos que se solicitan y se determina si se fabrican o no. En el caso de no fabricarse, los materiales se aprovisionan por parte de un proveedor externo, que el departamento de compras tramita su compra y determina el precio de proveedor mediante el módulo de compras de SAP.

En el caso de que el producto del pedido se tenga que fabricar, en el módulo de producción en SAP se revisan o se crean, en función de si el producto es nuevo o antiguo,

la lista de materiales y la hoja de ruta, para comprobar que estas son correctas y están actualizadas.

En el caso de las listas de materiales, una vez que en producción se ha definido que los materiales que la forma son correctos, desde compras se configura el coste de las distintas materias primas.

En la hoja de ruta por el contrario, se revisa desde producción si las horas estipuladas a cada operación son las reales, y si los puestos de trabajo tienen definidas las tarifas horarias de forma correcta. Las tarifas se determinan en el módulo de Controlling, a partir de la planificación de actividades.

Una vez revisados los precios de los materiales y las tarifas de las actividades de fabricación, en el módulo Controlling, se calcula el coste del producto con estructura cuantitativa. Si el cálculo de costes es correcto, y no tiene ningún error, el coste se libera y se registra en el maestro de materiales del producto, en la vista de costes. En caso de que el cálculo genere algún error, se revisa que los datos de la lista de materiales y las hojas de ruta sean correctos.

A partir del coste del producto, se determina el precio. Para fijar el precio, Paneles suma al coste del producto la provisión de garantía, fijada en el proceso de postventa y un margen comercial, con el que factura a su cliente Energy.

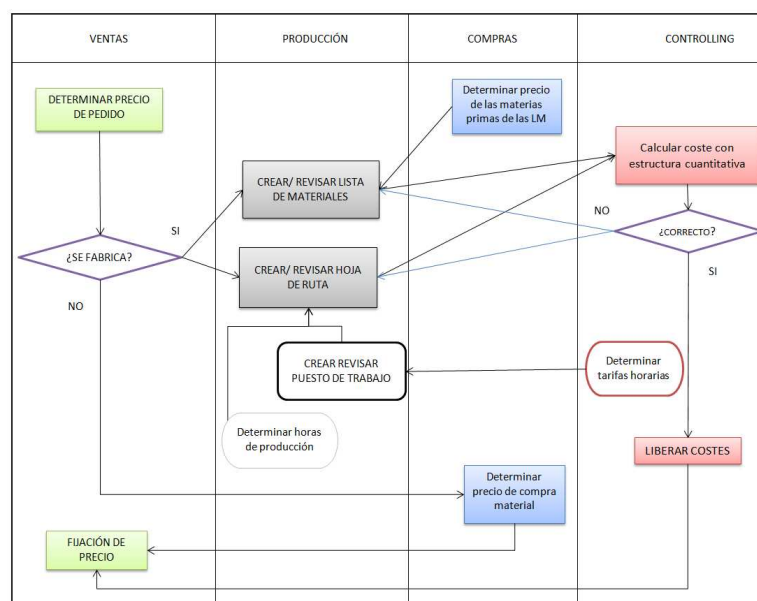


Imagen7. Diagrama de flujo del subproceso de determinación de precios

Dentro del subproceso de determinación del precio, el proyecto se centrará en cómo se realiza la determinación de las tarifas asociadas a las horas de fabricación, para el cálculo del coste del producto.

Para fijar las tarifas actuales, la empresa contrató un estudio a una consultoría externa que realizó un análisis de costes.

#### 4.5.1 Antecedentes.

La consultora externa, para definir el coste de la hora de fabricación, realizó un análisis de costes, a partir de una estructura de centros de costes en una hoja de cálculo. La propuesta que se realizó fue generar una estructura con diferentes centros de costes que se dividían en centros comunes para toda la empresa, centros del área eólica y centros del área fotovoltaica.

Dentro de los centros comunes para toda la empresa, se definieron 6 centros de costes, General, Recursos Humanos, Administración, Sistemas de Gestión, Logística y Compras.

Después de la definición de los centros de coste comunes, se determinaron los centros de costes que afectarían a cada división, eólica o fotovoltaica.

Centrando el análisis en el área fotovoltaica y teniendo en cuenta que las dos aéreas tienen centros de costes iguales, los centros de costes principales definidos fueron los siguientes:

a. Calidad área Fotovoltaica.

Este centro de costes recoge los costes generados en el departamento del mismo nombre, que se dedica a la revisión de la fiabilidad de los proveedores, las piezas que se reciben y del proceso productivo en general.

b. Indirectos producción Fotovoltaica.

Este centro de costes recoge los costes que se generan en el departamento de Ingeniería. Este departamento se dedica a revisar las ordenes de fabricación y las listas de materiales que se van a utilizar y también realiza las pruebas de los equipos terminados y de las tarjetas electrónicas producidos.

c. Directos producción Fotovoltaica.

Este centro de costes recoge los costes directos de producción, tanto de mano de obra directa como de gastos generales.

d. Productivos Fotovoltaica.



En él se imputan los gastos generados por la actividad de la persona encargada de la jefatura del taller y de la revisión del cumplimiento de la planificación de la producción

e. Gestión de la producción Fotovoltaica.

En este centro de coste, se imputan los costes realizados en el departamento de gestión de la producción que se dedica a planificar la producción de los equipos en la planta, las entregas, realiza el acopio de electrónica, revisa y analiza los costes de la empresa y propone mejoras en ese ámbito.

f. Centros de coste de Postventa Fotovoltaica

En los dos centros de costes de postventa se recogen los costes directos e indirectos de postventa.

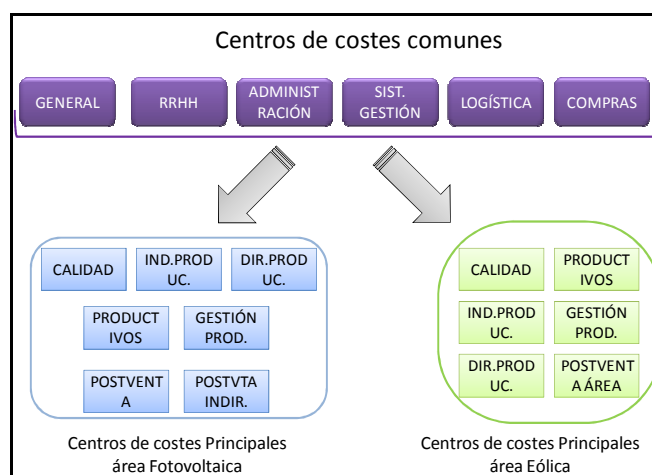


Imagen 8. Estructura de costes del estudio de Paneles.

#### 4.5.2 Costes y repartos.

En la empresa se realizaron un total de 52.403.739,66 euros de gastos generales en el año 2015. Estos gastos se repartieron entre los centros de costes en función del origen de los mismos.

Una vez definidos los costes primarios en cada centro, se definieron los criterios para repartir los gastos entre los centros de coste comunes y los centros de costes de cada área. Debido a que las dos áreas disponen de un volumen de trabajo y coste similar, se propuso el criterio de 50% de los costes a eólico y 50% a fotovoltaico.

Centros de costes	Descripción CECE	Reparto primario por CeCO	Criterios FOTOVOLTAICA	Criterios EÓLICA	Importe FOTO	Importe EOLICA
61110	CALIDAD ÁREA EÓLICA	108.833,90 €	0%	100%	- €	108.833,90 €
61120	IND.PRODUC.EÓL.	392.392,68 €	0%	100%	- €	392.392,68 €
61130	DIR.PRODUC.EÓL.	2.147.281,19 €	0%	100%	- €	2.147.281,19 €
61140	PRODUCTIVOS EÓL.	25.467.224,11 €	0%	100%	- €	25.467.224,11 €
61150	GESTIÓN PROD. EÓL.	163.086,51 €	0%	100%	- €	163.086,51 €
61170	POSTVENTA ÁREA EÓLIC	30.897,62 €	0%	100%	- €	30.897,62 €
61710	CALIDAD ÁREA FOTOV.	63.673,04	100%	0%	63.673,04 €	- €
61720	INGENIERIA PRO.FOTO.	339.178,45	100%	0%	339.178,45 €	- €
61730	PRODUCCIÓN FOTO	19.718.225,37	100%	0%	19.718.225,37 €	- €
61750	GESTIÓN PROD. FOTO.	260.425,06	100%	0%	260.425,06 €	- €
61770	POSTVENTA ÁREA FOTOV	558.934,60	100%	0%	558.934,60 €	- €
62210	GENERAL	936.094,82 €	50%	50%	468.047,41 €	468.047,41 €
62220	RRHH	96.070,90 €	50%	50%	48.035,45 €	48.035,45 €
62230	ADMINISTRACIÓN	429.178,51 €	50%	50%	214.589,26 €	214.589,26 €
62240	SIST. GESTIÓN	111.615,74 €	50%	50%	55.807,87 €	55.807,87 €
62250	LOGÍSTICA	75.436,19 €	50%	50%	37.718,10 €	37.718,10 €
62260	COMPRAS	3.686,26 €	50%	50%	1.843,13 €	1.843,13 €
		257.586,91 €	65%	35%	167.431,49 €	90.155,42 €
68888	COMPENSACIÓN	1.243.917,80 €	50%	50%	621.958,90 €	621.958,90 €
<b>Total general</b>		<b>52.403.739,66 €</b>			<b>22.555.868,12 €</b>	<b>29.847.871,54 €</b>

Tabla 1. Distribución de costes primarios y criterios de reparto del estudio Paneles

Una vez realizado el reparto de los costes de los centros comunes a los centros de cada división, los gastos resultantes en el área fotovoltaica fueron de 22.555.868,12€.

Los gastos del área fotovoltaica se repartieron según un criterio porcentual a Producción Ventas y Estructura. El objetivo de este reparto era diferenciar en cada sección el objeto de imputación de costes. En producción, se recogieron los gastos que se imputarían al producto terminado, en ventas, los gastos en los que incurre la empresa para la comercialización del producto pero que no se imputa al coste del equipo y en estructura los gastos del periodo que se llevan a la cuenta de resultados directamente.

Centro de costes	Descripción CECE	División	Suma de Importe	Producción	Ventas	Estructura	Total Producción	Total Ventas	Total Estructura
61710	CALIDAD ÁREA FOTOV.	FOTOVOLTAICA	63.673,04 €	100,00%	0,00%	0,00%	63.673,04	0	0
61720	IND.PRODUC.FOTO.	FOTOVOLTAICA	339.178,45 €	100,00%			339.178,45	0	0
61730	DIR.PRODUC.FOTO.	FOTOVOLTAICA	2.507.269,28 €	99,93%	0,07%	0,00%	2.505.617,11	1652,165092	0
61740	PRODUCTIVOS FOTO.	FOTOVOLTAICA	17.210.956,09 €	100,00%			17.210.956,09	0	0
61750	GESTIÓN PROD. FOTO.	FOTOVOLTAICA	260.425,06 €	99,95%	0,05%		260.295,00	130,0640877	0
61770	POSTVENTA ÁREA FOTOV	FOTOVOLTAICA	441.801,81 €		100,00%		-	441801,81	0
61775	POSTVTA INDIR. FOTOV	FOTOVOLTAICA	117.132,79 €		100,00%		-	117132,79	0
62210	GENERAL	GENERAL	468.047,41 €	31,80%	0,13%	68,08%	148.819,42	602,8450641	318625,1704
62220	RRHH	RRHH	48.035,45 €			100,00%	-	0	48035,45
62230	ADMINISTRACIÓN	ADMINISTRACIÓN	214.589,26 €			100,00%	-	0	214589,255
62240	SIST. GESTIÓN	SIST. GESTIÓN	55.807,87 €	46,19%	0,00%	53,81%	25.777,52	0	30030,35158
62250	LOGÍSTICA	LOGÍSTICA	37.718,10 €		100,00%		-	37718,095	0
62260	COMPRAS	COMPRAS	1.843,13 €	100,00%			1.843,13	0	0
			167.431,49 €	100,00%			167.431,49	0	0
68888	COMPENSACIÓN	OTRO REPARTO	621.958,90 €	100,00%			621.958,90	0	0
			<b>22.555.868,12 €</b>				<b>21.345.550,15</b>	<b>599.037,77</b>	<b>611.280,23</b>

Tabla 2. Distribución de costes y criterios de reparto del estudio Paneles

Tras este reparto, los gastos de producción fotovoltaica ascendieron a 21.345.550,15€. De estos gastos, 17.275.177€ son costes de las materias primas por lo que se eliminan de los gastos generales para. Además, tanto los gastos de amortización como los deterioros de precios no se tienen en cuenta dentro del cálculo de costes fijos. De forma que los gastos imputables al producto terminado son 3.422.934€.

<b>Costes de Producción FOTO: 21.345.551,37€</b>			
17.275.176,96 €	3.422.934,49 €	199.192,63 €	448.247,29 €
Escandallo	Criterio	Cuadro amort	No considerar

Tabla 3. Costes de producción

<b>Horas de producción - Foto</b>	
<b>151.539 H</b>	
Posventa	22.775 H
Producción	117.754 H
Tarjetas	11.010 H

Tabla 4. Horas de producción

Dentro de los 3.422.934€ de costes, se diferencian los costes directos e indirectos. Para determinar los costes directos de mano de obra, se toman los gastos de las cuentas 640, 642 y 649 del centro de coste Directos de Producción de Fotovoltaica, que ascienden a 2.014.751,86€. Para determinar la tasa horaria de mano de obra directa, se dividen los costes entre 117.754 horas imputadas a producción, y genera un resultado de 18€ por hora de mano de obra directa.

Para determinar los costes indirectos de producción, el estudio de costes toma los 3.422.934€ correspondientes a producción fotovoltaica y les resta los 2.014.751,86€ definidos de mano de obra directa. El resultado, 1.408.183€, se divide de nuevo entre 117.754 horas de producción que determinan una tasa horaria de mano de obra indirecta de 12€ por hora.

## 5 IMPLANTACIÓN DE SAP EN INGETEAM.

Ingeteam Power Technology, adquirió el sistema integrado de información SAP en el año 2009. La decisión se tomo en la matriz del grupo, en Zamudio y el resto de filiales lo implantaron con el fin de unificar y compartir información entre todas las empresas.

La empresa Ingeteam dispone de un sistema SAP R/3, con un mandante que compartan las empresas del grupo de Zamudio (Vizcaya), Albacete, Miñano Mayor (Álava), Sarriguren (Navarra), Sesma (Navarra), Sudáfrica, México, Chile, Australia y Estados Unidos.

El mandante de Ingeteam tiene una única sociedad Controlling activa (1000 Ingeteam), pero tiene varias sociedad FI debido a que presentan cuentas contables en distintos países.

A nivel inferior las empresas están ubicadas en el mandante a través de centros. La fábrica de Sesma, caso en el que se centra en proyecto, dispone de dos centros, uno dirigido al área eólica (PEO1) y otro al área fotovoltaica (PFV1). Esta distribución se ajusta a la realidad de la empresa debido a que toda su producción está organizada de forma separada entre las dos áreas.

En la fábrica de Sesma (Navarra), los módulos de SAP que se encuentran operativos son Producción, Compras y Controlling. Desde el departamento de SAP de Pamplona, sede superior de la fábrica de Sesma, se controla el uso del sistema ERP y las autorizaciones de los distintos usuarios.

Dentro de los módulos instalados en Sesma, los más desarrollados son Compras y Producción.

### 5.1 Datos maestros de producción.

Los principales datos maestros utilizados por la empresa Ingeteam Paneles, pertenecen al módulo de producción. Estos datos maestros son los maestros de materiales, las listas de materiales, las hojas de ruta y los puestos de trabajo.

#### 5.1.1 Maestro de Materiales.

Los materiales se crean inicialmente en Ingeteam Energy en Pamplona, por parte del departamento de I+D de la empresa. Este departamento diseña y autoriza los materiales que se van a utilizar en la fabricación de los productos y les dan de alta en el sistema con las vistas de datos base uno y dos.

En Ingeteam Paneles, en Sesma, se amplían los maestros de materiales y para ello se crearon dos transacciones nuevas.

A través de la transacción ZMM100 se crean las vistas referentes a compras, ventas y contabilidad y con la transacción ZMM166 se activan las vistas de producción y costes.

### 5.1.2 Listas de Materiales.

Las listas de materiales, al igual que los datos maestros de materiales, son creadas inicialmente en el centro de Energy, por el departamento de I+D para el diseño de los equipos.

Una vez que se decide fabricar un determinado producto, el departamento de gestión de la producción en Paneles se encarga de copiar las listas de materiales de Energy.

Estas listas son revisadas por el departamento de ingeniería en Paneles, que según el proceso productivo que tienen estipulado, las aprueba o les implantan modificaciones.

Una de las modificaciones más frecuentes en las listas de materiales es la agrupación de una serie de materiales o del total de los mismos en productos denominados kits no reales.

Estos kits no reales, son productos que aportan los proveedores en su totalidad, por lo que el departamento de compras, debe encargarse de suministrar la lista de materiales y los planos de montaje, para que el producto que provean sea el que está diseñado por el departamento de I+D.

Los kits no reales son gestionados como una materia prima en SAP, indicando que se trata de un conjunto ficticio E-50 en la vista de planificación de necesidades 2 y con lista de materiales informativa, que no se fabrica pero se crea para conocer su composición.

Otra característica particular de las listas de materiales en Ingeteam, es la creación de materiales denominados fantasmas. Se trata también de conjuntos ficticios pero en este caso se gestionan como semiterminados, que recogen distintas alternativas de materiales utilizables en la fabricación.

Para definir que material se utiliza, dentro de las listas de materiales del fantasma, se utiliza la agrupación de posiciones alternativas dentro de una lista de materiales, y se le asigna la probabilidad de uso del 100% al material que se va a utilizar.

El fantasma dentro de la lista de materiales va en posición no de almacén (N) de forma que cuando se lanza las necesidades de los productos en los que en su lista incluyen fantasmas, no se generan necesidades de los fantasmas sino del material elegido dentro de su lista.

La estructura de un producto terminado en Ingeteam Paneles, en forma general, se compone de dos productos semiterminados, un conjunto de cables que se fabrica en Paneles y una tarjeta electrónica que se subcontrata a un subcontratista, que junto a una suma de materias primas conforman el Hardware básico del equipo. A este Hardware básico se le incluyen una serie de kits opcionales elegidos por el cliente.

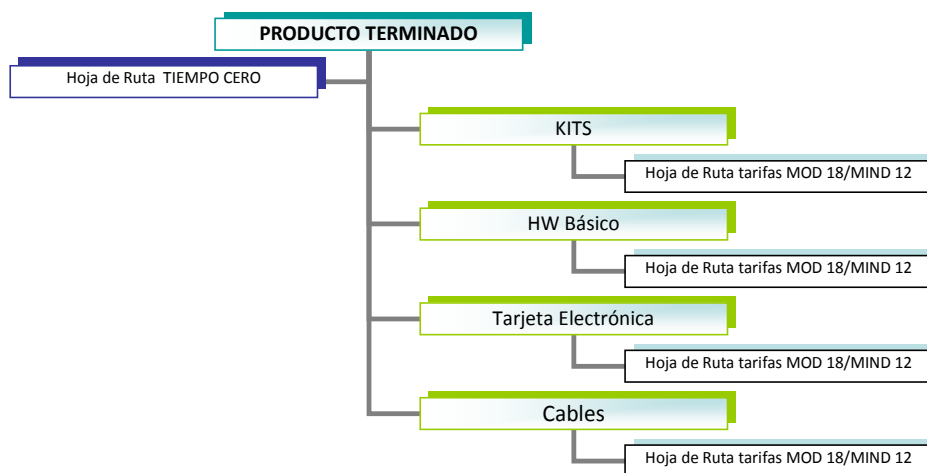


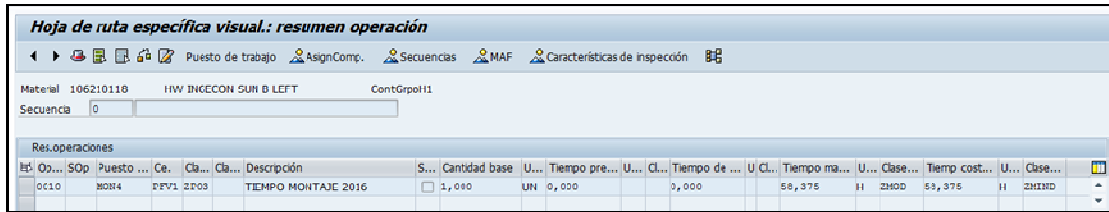
Imagen 9. Estructura de un producto terminado

### 5.1.3 Hoja de ruta.

Ingeteam Paneles proporciona a sus clientes múltiples opciones para combinar hardware básicos y kits en sus productos, lo que genera una gran variedad de productos terminados distintos.

Para facilitar la gestión de los productos terminados, la empresa decidió en vez de crear a cada producto terminado una hoja de ruta con múltiples operaciones y tiempos, imputar los tiempos de fabricación a los productos semiterminados y crear un producto terminado nuevo con una hoja de ruta sin tiempo ni operaciones, únicamente para notificar el producto.

Por lo tanto, las diferentes operaciones de fabricación del producto terminado se encuentran repartidas en las hojas de ruta de los productos semiterminados, donde los semiterminados de cables, disponen de una hoja de ruta con la operación de montaje de cables, las tarjetas electrónicas disponen de sus operaciones de prueba y barniz y el Hardware básico recoge el tiempo de montaje final.



**Hoja de ruta específica visual: resumen operación**

Material: 106210116 HW INGECON SUN B LEFT ContGrp011  
 Secuencia: 0

Seq.	Op...	SDp	Puesto ...	Ce...	Cl...	Cl...	Descripción	S...	Cantidad base	U...	Tiempo pre...	U...	Cl...	Tiempo de ...	U Cl...	Tiempo ma...	U...	Clase...	Tiempo cost...	U...	Clase...
0010			MOR4				TIEMPO MONTAJE 2016		1,000	UN	0,000			0,000		58,375		ZMOD	58,375		ZMIND

Imagen 10. Hoja de ruta de Hardware básico

Otro de los criterios para diseñar las hojas de ruta de esta forma, es poder notificar la fabricación de los productos semiterminados. La notificación de un producto supone el consumo de las materias primas de la lista de materiales y disponerlo como producto semiterminado.

En el caso de disponer una única hoja de ruta por producto terminado con todas las operaciones seguidas, supondría tener que notificar y consumir todas las materias primas cuando el producto terminado se habría completado, hecho que no refleja la realidad, porque las materias primas de los cables, se consumen en la fabricación del semiterminado, mucho antes de la fabricación del producto terminado.

De esta manera, se posibilita el control sobre el stock existente en cada momento.

#### 5.1.4 Puestos de trabajo.

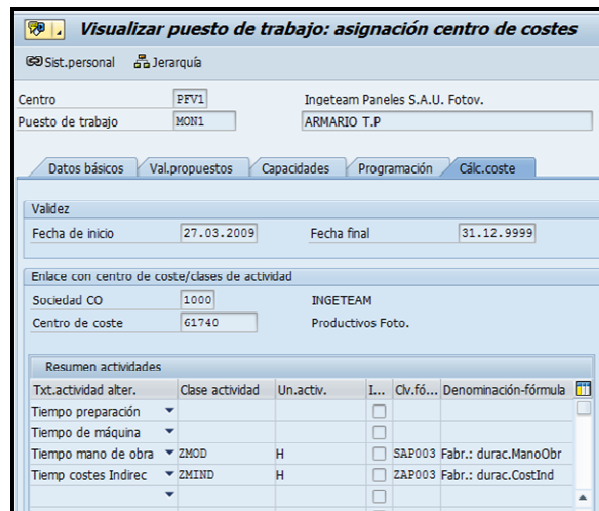
Dentro de las hojas de ruta, se encuentran los puestos de trabajo donde las actividades y las operaciones son llevadas a cabo. Constituyen un elemento importante para recoger información estadística acerca de las capacidades de la planta y sobre todo para hacer seguimiento de los costes

Todos los puestos de trabajo del área fotovoltaica en Paneles están unidos al centro de coste 61740 “Productivos Foto”.

Los puestos de trabajo tienen dos actividades definidas en cada operación. La primera de ellas, es la actividad que define el tiempo de mano de obra y la segunda, el tiempo de costes indirectos.

La fórmula que define la actividad de tiempo de mano de obra es “tiempo mano de obra \* cantidad operación / cantidad base / particiones-operación” y la clase de actividad definida para ello es la ZMOD.

En la actividad de tiempo de costes indirectos en cambio, la actividad se describe como “tiempo de costes indirectos \* cantidad operación / cantidad base / particiones-operación” y ZMIND es la clase de actividad indicada.



Txt.actividad alter.	Clase actividad	Un.activ.	I...	Cv.fó...	Denominación-fórmula
Tiempo preparación			<input type="checkbox"/>		
Tiempo de máquina			<input type="checkbox"/>		
Tiempo mano de obra	ZMOD	H	<input type="checkbox"/>	SAP003	Fabr.: durac.ManoObr
Tiempo costes Indirec	ZMIND	H	<input type="checkbox"/>	ZAP003	Fabr.: durac.CostInd

Imagen 11. Puesto de trabajo de montaje.

La implantación de SAP en Ingeteam Paneles tiene una base mucho más sólida en el módulo de producción que en el resto, por ello los datos maestros de producción son esenciales en la empresa.

Este tipo de gestión es muy común en empresas de carácter productivo y de ingeniería, que centran su atención en la fabricación de los equipos, los tiempos de producción que disponen y los procedimientos para realizarlos y no disponen de un proyecto desarrollado para realizar análisis de costes.

## 6 IMPLANTACIÓN DE CONTROLLING.

La empresa utiliza Controlling en SAP principalmente para determinar el coste del producto. La determinación del coste del producto se realiza mediante la estructura cuantitativa, que consta de la lista de materiales y hoja de ruta del producto, dada a partir de la integración con el módulo de producción analizado anteriormente.

Dentro del módulo Controlling la parte menos desarrollada en la empresa es la contabilidad de centros de costes.

### 6.1 Datos Maestros de Controlling

#### 6.1.1 Centros de costes

Los centros de costes, forman parte de los datos maestros del módulo controlling en SAP y definen las áreas de responsabilidad que reciben y determinan costes. Se trata del lugar donde se producen los costes. Son especialmente útiles para hacer la asignación de los costes indirectos.



A pesar de que Ingeteam Paneles realizó un estudio de costes con la consultora externa a partir de una estructura de centros de costes, la empresa dispone únicamente dos centros de costes integrados en SAP, uno correspondiente al área de eólica, 61140 Productivos Eólica y otro al área fotovoltaica, 61740 Productivos Foto.

### 6.1.2 Clases de costes

Otro de los datos maestros dentro del controlling son las clases de coste. Existen dos tipos de clase de coste, los primarios y los secundarios.

La clase de costes primarios sirven para unir la contabilidad externa con la interna. Se crean primero en el módulo de Finanzas (FI), donde SAP toma los datos de las cuentas en el libro mayor tal cual están en el mismo, y luego se trasladan a CO.

La clase de costes secundarios solo se dan en contabilidad interna y se crean manualmente de forma directa en los datos maestros. Identifican flujos de costes internos; subrepartos, liquidaciones, etc. y no tienen su correspondiente en Finanzas.

Los centros de costes operativos en Paneles no están integrados con el módulo de finanzas, por lo que no se les imputan costes primarios. Por el contrario tiene definidas dos actividades que tienen definido una clase de coste secundaria que identifica el flujo interno de los mismos.

### 6.1.3 Clases de Actividad

Dentro del proceso productivo de la empresa, los centros de costes realizan actividades para Órdenes, Procesos, Pedidos etc. Cuando se crean hay que especificar el tipo de actividad y fijar una tarifa según la unidad de obra.

Son especialmente útiles para el reparto de costes indirectos y se contabilizan por medio de clases de costes secundarias.

La empresa, dispone de dos actividades, ZMOD y ZMIND, asignados a los centros de costes operativos, 61140 Productivos Eólica y 61740 Productivos Fotovoltaica que determinan el coste de la mano de obra directa y la mano de obra indirecta.

La empresa no tiene definida un volumen da actividad planificada. Por el contrario, fija de forma manual las tarifas de las dos actividades. A la actividad de mano de obra directa, ZMOD, se le ha fijado la tarifa de 18€ la hora, teniendo en cuenta el resultado del estudio de costes. Para la actividad de mano de obra indirecta, ZMID, se ha definido la tarifa de 12 euros la hora, determinada también en el estudio de costes.

**Planificación actividades/tarifas Visual.: Pantalla de resumen**

Partidas individuales

Versión: 0      Versión plan/real: a 12

Período: 1      Ejercicio: 2016

Centro coste: €1740      Productivos Área Fotovoltaica

Clase...	Actividad plan	CD	Capacidad	CD	UN	Tarifa fija	Tarifa varia...	Unida...	C...	C..	T..	Cl.cst.imp...	T	Cifra ...	Actividad planif.	E..
ZMOD	0,0	2	0,0	2	HRA	18,00	0,00	00001	1			843000	1	1	0,0	
ZMIND	0,0	2	0,0	2	HRA	12,00	0,00	00001	1			844000	1	1	0,0	

Imagen 12. Planificación de las actividades ZMOD y ZMIND.

## 6.2 Integración en el módulo de producción

Estas tarifas se han incluido en todos los puestos de trabajo de la empresa, independientemente del trabajo, la especialización, tipo de producto o el área de la empresa que lo realice.

Los puestos están asignados en las hojas de ruta de la compañía, determinando el coste de los tiempos de fabricación en los procesos productivos, teniendo en cuenta que todos los puestos de trabajo tienen el mismo coste horario.

Determinar tarifas fijas en la empresa, supone no tener en cuenta los gastos reales que se computan y por ello, las tarifas no se modifican si estos gastos aumentan o se reducen, siendo tarifas imprecisas. Esta imprecisión se da debido a que el precio de la mano de obra se puede ajustar a los gastos reales y determinar el coste del producto más concreto.

## 6.3 Cálculo de costes

A partir de las tarifas incluidas en los puestos de trabajo y en las hojas de ruta, se determina el coste del producto. A este costes, se le aplica una provisión de garantía para un posible servicio postventa y un margen comercial que se utiliza para determinar el precio que posteriormente se factura al cliente Ingeteam Energy.

Se determina el cálculo de costes de tres inversores solares de referencia, uno de bajo rendimiento, 1 Play, otro de rendimiento medio, 3 Play, y el último de rendimiento alto, PowerBlock.

- 1 Play

Este equipo monofásico de bajo rendimiento tiene un coste orientativo de 651,97 euros, su coste de materiales es de 533,98 euros y 117, 99 euros corresponde a los costes fijos.

Vista de elementos	Total	Costes fijos	Costes var.	Moneda
Costes de producción	651,97	117,99	533,98	EUR
Precio coste	651,97	117,99	533,98	EUR
Costes de venta y adminis..	0,00	0,00	0,00	EUR
Inventario comercial	651,97	117,99	533,98	EUR
Inventario (fiscal)	0,00	0,00	0,00	EUR

Imagen 13. Cálculo de costes de 1 Play.

- 3 Play.

Este producto de rendimiento medio tiene un coste orientativo de 1.044,13 euros, donde 936,94 euros corresponden al coste de materiales y 107,19 euros al resto de costes.

Vista de elementos	Total	Costes fijos	Costes var.	Moneda
Costes de producción	1.044,13	107,19	936,94	EUR
Precio coste	1.044,13	107,19	936,94	EUR
Costes de venta y adminis..	0,00	0,00	0,00	EUR
Inventario comercial	1.044,13	107,19	936,94	EUR
Inventario (fiscal)	0,00	0,00	0,00	EUR

Imagen 14. Cálculo de costes de 3 Play.

- Powerblock.

Los productos de mayor rendimiento de la empresa, tiene un coste orientativo de 31.760,32 euros, 25.409,20 euros corresponden al coste de la materia prima y 6.351,12 euros al reparto del resto de costes.

Vista de elementos	Total	Costes fijos	Costes var.	Moneda
Costes de producción	31.760,32	6.351,12	25.409,20	EUR
Precio coste	31.760,32	6.351,12	25.409,20	EUR
Costes de venta y adminis..	0,00	0,00	0,00	EUR
Inventario comercial	31.760,32	6.351,12	25.409,20	EUR
Inventario (fiscal)	0,00	0,00	0,00	EUR

Imagen 15. Cálculo de costes de Powerblock.

## 7 ANÁLISIS Y ESTUDIO DE MEJORAS PARA IMPLANTAR EL SISTEMA DE COSTES EN INGETEAM.

### 7.1 Estructura de centros de costes.

La empresa no tiene operativa una estructura de costes. Únicamente dispone de dos centros de costes que SAP pide obligatoriamente para imputar los costes de las órdenes de fabricación.

A pesar de ello, el estudio de costes realizado por el consultor externo proponía un conjunto de centros de costes para imputar los costes de la empresa.

CeCo	Descripción CECO	División
61710	CALIDAD ÁREA FOTOV.	FOTOVOLTAICA
61720	IND.PRODUC.FOTO.	FOTOVOLTAICA
61730	DIR.PRODUC.FOTO.	FOTOVOLTAICA
61740	PRODUCTIVOS FOTO.	FOTOVOLTAICA
61750	GESTIÓN PROD. FOTO.	FOTOVOLTAICA
61770	POSTVENTA ÁREA FOTOV	FOTOVOLTAICA
61775	POSTVTA INDIR. FOTOV	FOTOVOLTAICA
62210	GENERAL	GENERAL
62220	RRHH	RRHH
62230	ADMINISTRACIÓN	ADMINISTRACIÓN
62240	SIST. GESTIÓN	SIST. GESTIÓN
62250	LOGÍSTICA	LOGÍSTICA
62260	COMPRAS	COMPRAS

Tabla 5. Centros de costes estudio Paneles

La propuesta generada por el consultor externo, puede ser modificada para incluir mejoras en la estructura. Para proponer las mejoras nos centraremos en los procesos generales de la empresa. El análisis de los centros de costes que se plantea se centrará en la división fotovoltaica.

Los centros de costes comunes para toda la empresa reflejan de forma fiable la realidad de la empresa, por lo que no se propone ninguna modificación al respecto.

Para los centros de coste correspondientes a la división fotovoltaica, por el contrario, se pueden proponer mejoras para representar la organización de la empresa de forma más fiable.

Teniendo en cuenta los procesos de la empresa y los grupos de gastos que se generan, dentro de los centros de costes del área fotovoltaica, se mantendrían los centros de calidad

y gestión de la producción como están, porque se considera que reflejan correctamente su misión en la empresa.

El centro de coste de indirectos de producción se mantendría únicamente cambiando la nomenclatura a ingeniería y recogerá los costes de los departamentos de Banco de Pruebas y Tarjetas electrónicas.

Por su parte, los centros de costes directos de producción y productivos se unirían para crear un centro de coste único llamado producción, donde se recogerían todos los gastos de los procesos de almacén, montaje de cables, premontaje y montaje y embalaje.

Los centros de costes de Postventa directos e indirectos se unirían para crear un único centro de costes, que recoja los gastos del proceso con el mismo nombre.

CeCo	Descripción CECO	División
61710	CALIDAD ÁREA FOTOV.	FOTOVOLTAICA
61720	INGENIERIA PRO.FOTO.	FOTOVOLTAICA
61730	PRODUCCIÓN FOTO	FOTOVOLTAICA
61750	GESTIÓN PROD. FOTO.	FOTOVOLTAICA
61770	POSTVENTA ÁREA FOTOV	FOTOVOLTAICA
62210	GENERAL	GENERAL
62220	RRHH	RRHH
62230	ADMINISTRACIÓN	ADMINISTRACIÓN
62240	SIST. GESTIÓN	SIST. GESTIÓN
62250	LOGÍSTICA	LOGÍSTICA
62260	COMPRAS	COMPRAS

Tabla 6. Centros de costes propuesta

Como resultado, los centros de costes de la división fotovoltaica pasan de ser nueve a cinco, con el objetivo de que la gestión de costes sea eficiente.

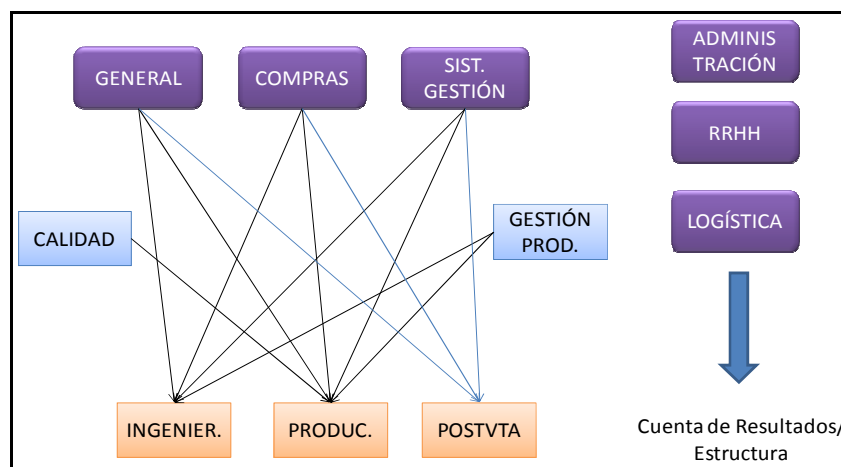


Imagen 16. Estructura de centros de costes propuesta.

Los centros de costes definidos se crearan en SAP en el módulo Controlling, como parte de los datos maestros. Del mismo modo, estos se incluirán en un grupo de centros de costes con el objetivo de trabajarlos de forma conjunta e interrelacionarlos.

## **7.2 Reparto primario: clase de coste primario**

Una vez creada la estructura de costes, se imputan los costes iniciales de la empresa al nuevo conjunto de centros de coste generado, en función de donde se han originado cada uno.

Para poder imputar los costes primarios a los centros de costes, se debe realizar la integración entre el módulo controlling y finanzas. Para ello, se toma la relación de cuentas contables disponibles en finanzas y se crean como clase de coste primaria.

La clase de coste primaria permite que al contabilizar un gasto financiero se impute al mismo tiempo como coste en el centro de coste correspondiente.

Existen una serie de gastos relacionados con la variación de existencias y ajustes, que no se recogen en ningún centro de coste y no son imputables al producto terminado. Para recoger esos costes, se crea un centro denominado “Compensación” que sirve para recibir todos los costes que no tienen una imputación clara y desde ese centro poder gestionarlos.

## **7.3 Periodificación.**

Tras el reparto primario, en varios centros de costes quedan incluidos gastos que no son imputables al producto terminado, sino que se tratan de gastos del periodo y deben de ser periodificados y trasladados directamente a la cuenta de resultados.

Entre los costes a periodificar se encuentran los costes de amortización. Los costes de amortización de las cuentas 6810000 y 6800000 imputados en los centros producción, calidad, general y sistemas de gestión se deben trasladar al centro compensación.

Este traspaso se realiza a partir de un traspaso periódico en SAP, donde se trasladan los gastos del centro emisor, incluidos en una cuenta específica, al centro receptor y el movimiento no se queda grabado. En este caso no interesa que la operación se quede grabada, porque los gastos de amortización son gastos periódicos que no requieren de un control exhaustivo.

También se eliminan de los centros del área fotovoltaica los gastos de las cuentas 6680000 diferencias negativas de cambio, y las cuentas 6930000 y 6932000 perdidas por deterioro, que se trasladan al centro de compensación a través de un traspaso periódico.

En el caso de las cuentas 6010000 compra de materias primas y 6091000 Rappels por compras, son los coste del material, por lo que se quita del centro de coste. Este ajuste se realiza a partir de una distribución en SAP, donde los costes se pueden repartir por clase de coste, lo que permitiría trasladar los costes de la cuenta 6010000 compras de materias primas de los centros de costes producción y postventa al centro de coste compensación. Resulta interesante realizar una distribución, porque interesa mantener un control sobre las cuentas de las materias primas, y este sistema deja constancia de los movimientos de las cuentas en los diferentes centros de costes.

#### 7.4 Reparto secundario.

Cuando todos los costes primarios están imputados de forma correcta a su centro de coste, se disponen los criterios para realizar los repartos secundarios.

En primer lugar, se determina la forma de reparto de los centros comunes a toda la empresa a los centros del área fotovoltaica.

Antes de realizar el reparto, se define que los costes imputados en los centros de costes recursos humanos, administración y logística, son gastos del periodo lo que supone que se imputan directamente a la cuenta de resultados en vez de al producto terminado.

Por el contrario, los costes de los centros de coste general, sistemas de gestión y compras, realizan parte de sus funciones dirigidas principalmente a los centros de coste producción fotovoltaica, ingeniería fotovoltaica y postventa fotovoltaica. El grado de relación entre los centros se ha definido de forma porcentual como aparece en la tabla.

CECO	Descripción CECO	Cta. Rdos.	Producción	Ingeniería	Postventa
62210	GENERAL		15%	2%	1%
62220	RRHH	100%			
62230	ADMINISTRACIÓN	100%			
62240	SIST. GESTIÓN		15%	10%	
62250	LOGÍSTICA	100%			
62260	COMPRAS		44%	5%	8%

Tabla 7. Criterios de reparto secundario propuesta

#### 7.4.1 Clase de costes secundarios.

Para repartir los costes entre los centros de costes se crean clases de costes secundarios que identifican los flujos de costes internos. Los costes secundarios únicamente sirven en contabilidad interna y forman parte de los datos maestros del módulo Controlling.

#### 7.4.2 Valores estadísticos

El reparto de los costes de los centros comunes a las divisiones se realizará en SAP a partir de un subreparto. Este método no genera excesiva información y no ocupa mucho espacio en el servidor, por lo que es adecuado utilizarlo en un reparto estable y repetitivo del que no se mantiene un control exhaustivo.

Para introducir los criterios para el subreparto, en este caso los porcentajes que se van a repartir, se generaran valores estadísticos.

Para realizar el reparto se crea un ciclo que identifica los centros de costes emisores de costes con los receptores, y aplica los criterios de reparto incluidos en los valores estadísticos.

El reparto de los costes del departamento de gestión, se realizará a partir del número de personas que dedica su tiempo a cada centro. En el departamento de gestión trabajan siete personas de las cuales dos de ellas dedican todo su tiempo a la gestión de tarjetas electrónicas correspondientes al centro de ingeniería, y el resto a producción. No realiza trabajos para postventa porque se trata de departamentos que trabajan en paralelo.

En el caso del reparto de los costes de calidad, se ha estimado que su actividad principal se dirige al proceso de producción. Ingeniería dispone de sus propias pruebas por lo que requiere una menor participación de centro de calidad.

El reparto se realiza de la siguiente forma:

		Producción	Ingeniería	Postventa
61710	CALIDAD ÁREA FOTOV.	60%	30%	10%
61750	GESTIÓN PROD. FOTO.	5	2	

Tabla 8. Criterios de reparto secundario propuesta

Para realizar este reparto en primer lugar se crea la clase de coste secundario, que hará el flujo de los costes.



Se pueden repartir los costes al igual que en la anterior opción a través de un subreparto con valores estadísticos u otra opción de realizar el subreparto es aplicar un ciclo con porcentajes fijos que permite realizar el reparto sin valores estadísticos sino introduciendo los porcentajes en el propio ciclo.

Una vez se han repartido todos los costes entre los centros de costes correspondientes, el resultado es que el centro de producción tiene unos costes de 2.896.047,60€, el centro de costes ingeniería 471.465,22€ y postventa 594.039,30€ de costes.

CECO	Descripción CECO	Importe	Importe Periodificado	Produc	Ingeni	Pvtva	Importe Producción	Importe Ingeniería	Importe Postventa
61710	CALIDAD FOTOV.	63.673,04	62.978,34	60%	30%	10%	37.787,00	18.893,50	6.297,83
61720	INGENIE. PRO.FOTO	339.178,45	339.178,45					339.178,4	
61730	PRODUCCIÓN FOTO	19.718.225,37	2.423.529,39				2.423.529,39		
61750	GESTIÓN FOTO.	260.425,06	260.425,06	5	2		186.021,62	74.403,44	
61770	POSTVTA FOTOV	558.934,60	556.923,29				-		558.934,60
62210	GENERAL	936.094,82	790.501,18	15%	2%	1%	118.575,18	15.810,02	7.905,01
62220	RRHH	96.070,90	96.070,90						
62230	ADMINISTRACIÓN	429.178,51	429.178,51						
62240	SIST. GESTIÓN	111.615,74	101.161,45	15%	10%		15.174,22	10.116,15	-
62250	LOGÍSTIC	75.436,19	75.436,19						
62260	COMPRAS	261.273,17	261.273,17	44%	5%	8%	114.960,19	13.063,66	20.901,85
68888	COMPENSACIÓN	1.243.917,80						-	-
		<b>24.094.023,65</b>	<b>5.396.655,93</b>				<b>2.896.047,60</b>	<b>471.465,2</b>	<b>594.039,30</b>

Tabla 9. Costes primarios, criterios de reparto y resultado del reparto

### 7.4.3 Determinación automática de tarifas

Tras obtener los costes totales de los centros de costes, hay que determinar el volumen de actividad que tiene cada proceso para que se puedan determinar las tarifas automáticamente.

Según los datos obtenidos en la actividad de producción (APROD), 60 personas forman parte de la misma, trabajadores que pertenecen a los procesos de almacén, montaje de cables, montaje y embalaje. Se ha determinado una misma actividad para todos los procesos debido a que se estima que las características de la actividad son iguales en todos ellos y el coste de los puestos de trabajo sería el mismo. Además, la empresa dispone una alta

rotación de personal entre las distintas áreas lo que supone una equiparación de los costes de personal.

Teniendo en cuenta que la empresa tiene fijado un convenio laboral de 1.695 horas anuales por trabajador, la actividad de producción supone un total de 101.700 horas.

En el caso del centro de Ingeniería, en él toman parte dos actividades diferentes. La primera actividad del centro es el montaje y la prueba de las tarjetas electrónicas (ATARJET) y la segunda, el Banco de Pruebas (ABP), para la prueba de los equipos terminados.

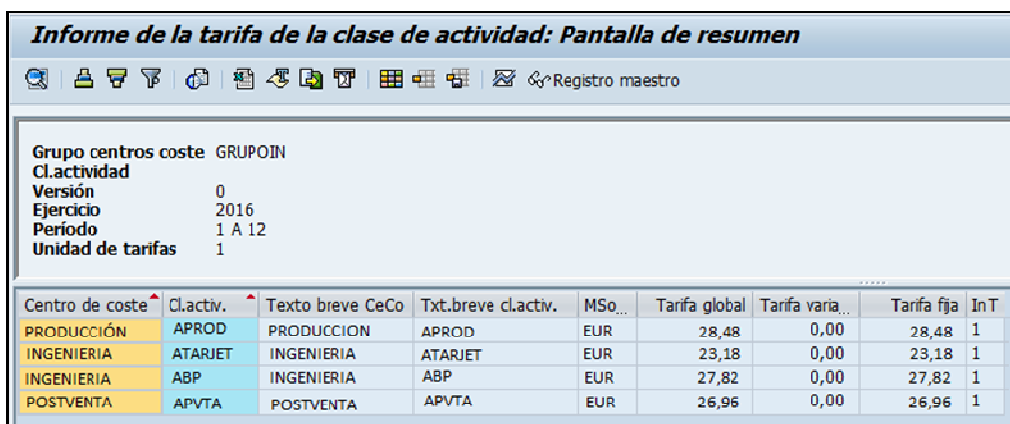
En la prueba de las tarjetas electrónicas se ha estimado que trabajan 10 personas y en el banco de pruebas, por el contrario, se emplean 12 personas.

En el servicio de postventa y repuestos de la empresa, actividad de Postventa (APVTA), trabajan 13 personas.

	Producción	Ingeniería		Postventa
<b>Horas Totales</b>	101.700 H	ATARJET	20.340 H	22.035 H
		ABP	16.950 H	

Tabla 10. Horas de actividades propuestas.

Para determinar las tarifas en SAP, se debe planificar el volumen de actividad definido anteriormente, y el sistema automáticamente determinará la tarifa el función de los costes que hay imputados en el centro de costes.



Centro de coste	Cl.activ.	Texto breve CeCo	Txt.breve cl.activ.	MSo...	Tarifa global	Tarifa varia...	Tarifa fija	In T
PRODUCCIÓN	APROD	PRODUCCION	APROD	EUR	28,48	0,00	28,48	1
INGENIERIA	ATARJET	INGENIERIA	ATARJET	EUR	23,18	0,00	23,18	1
INGENIERIA	ABP	INGENIERIA	ABP	EUR	27,82	0,00	27,82	1
POSTVENTA	APVTA	POSTVENTA	APVTA	EUR	26,96	0,00	26,96	1

Imagen 17. Informe de tarifas determinadas.

## 7.5 Integración con Producción

- Puestos de trabajo.

Una vez calculadas las tarifas de cada proceso, estas se integran en el módulo de producción a través de los puestos de trabajo.

A cada puesto de trabajo se le asigna el centro de coste emisor y se determina la actividad a partir de la que se va a imputar la tarifa.

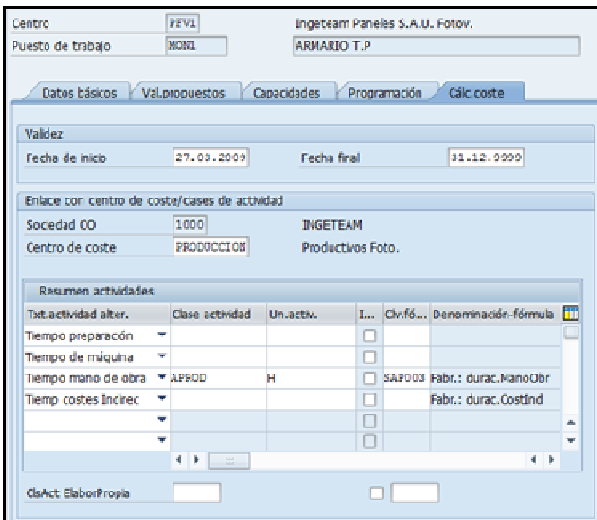


Imagen 18. Puesto de trabajo Montaje.

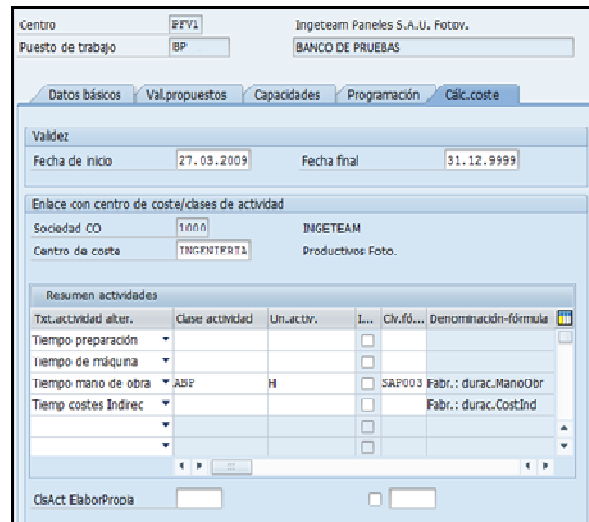


Imagen 19. Puesto de trabajo Banco de Pruebas.

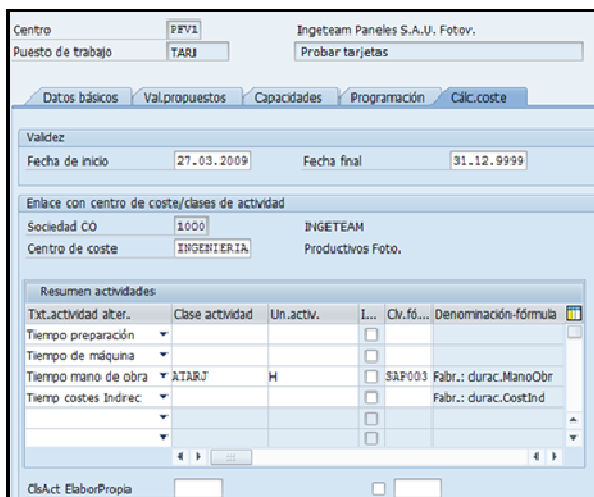


Imagen 20. Puesto de trabajo Tarjetas.

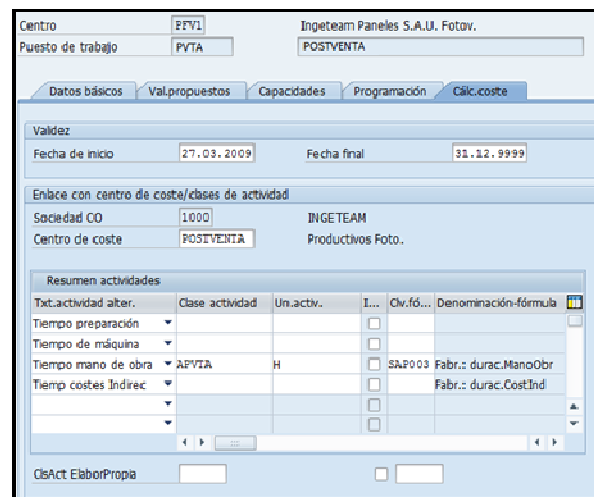


Imagen 21. Puesto de trabajo Postventa.

- Hoja de Ruta

Después de haber creado los puestos de trabajo con las nuevas tarifas, estos se deben de incluir en todas las hojas de ruta tanto de productos semiterminados como productos terminados en función de las operaciones de las que se traten.

## **8 RESULTADOS.**

Como resultado disponemos de un análisis del estudio de costes en el que basa su contabilidad interna Ingeteam Power Technology Paneles, y su aplicación en el módulo de Controlling de SAP.

Además, se ha generado un segundo método de análisis de costes en SAP, en este caso a partir de una estructura de costes, donde se determinan las tarifas automáticamente en función de los costes totales que se carguen en ellos y el volumen de actividad que se estime.

### **8.1 Costes indirectos por gama de producto.**

Según la valoración de la empresa, existe un problema de imputación de costes indirectos entre gamas de productos, donde se estima que los productos de menor potencia y tamaño están recibiendo una imputación de costes injusta respecto a los más grandes y potentes.

Para solucionarlo se contrato un consultor externo que realizó un estudio donde definió una forma más equitativa de reparto de costes indirectos en función de la gama de productos.

Según el análisis realizado en este proyecto, se ha concluido que el reparto de costes indirectos por gama de productos no es la mejor opción para repartir los costes, porque se trata de productos de la misma familia con características similares donde lo único que varía es el tiempo de fabricación. En cambio, se ha propuesto un método de imputación de costes a partir de los distintos procesos de la empresa.

Se han diferenciado cuatro procesos de imputación de costes en función de los gastos en los que incurren, producción, ingeniería con sus actividades de tarjetas y banco de pruebas y postventa.

De esta forma se pueden controlar los costes de producción que se van imputando a los distintos centros de costes y realizar análisis y control sobre procesos de la empresa a través de los informes de los centros de costes que dispone SAP.

## 8.2 Costes mano de obra directa e indirecta

El análisis de costes que disponía la empresa Ingeteam Paneles, se basaba en la fijación de dos tarifas, una referente a la mano de obra directa (18 euros) y otra a la indirecta (12 euros), a todas las operaciones de las hojas de ruta. Estas tarifas estaban fijadas manualmente, independientemente de los costes que se imputaban a cada centro de costes, sin integración directa con el módulo de finanzas.

El módulo de controlling de SAP no hace llegar dos tarifas diferenciadas entre los costes de mano de obra directa y mano de obra indirecta al coste del producto en una misma operación. En su lugar, permite diseñar una estructura de centros de costes donde se distinguen los centros principales y auxiliares, como se ha hecho en la propuesta de mejora.

En los centro de costes comunes se han imputan todos los costes indirectos en los que incurre la empresa y posteriormente estos gastos se han repartido entre los centro principales, que recogen los costes directos de fabricación, a partir de unos criterios.

De esta forma se han podido determinar tarifas donde se recogen conjuntamente los costes indirectos y la mano de obra directa.

## 8.3 Tarifa de los puestos de trabajo.

Otra de las cuestiones que se ha revisado es la asignación de tarifas a los puestos de trabajo. Anteriormente, las tarifas de mano de obra directa e indirecta se aplicaban a todos los procesos de producción independientemente de los costes que tuvieran. Dentro de una misma operación en la hoja de ruta, se asignaba el puesto de trabajo unido a un centro de costes con dos actividades, ZMOD y ZMIND. Esto se realizaba así para gestionar mejor el gran número de productos terminados diferentes que tiene la empresa.

Tras la propuesta de mejora se han creado cuatro puestos de trabajo nuevos Mon1, Tarj, BP y Pvta. A cada puesto de trabajo se le ha asignado un centro de coste y una actividad. Esta acción permite que las horas de trabajo que se asignen a la hoja de ruta, tengan una tarifa acorde a sus gastos, y no una genérica.

## 8.4 Cálculo del coste del producto.

Una vez asignadas las nuevas tarifas, a los nuevos puestos de trabajo en las hojas de ruta, se ejecuta el cálculo de costes con estructura cuantitativa en los tres productos seleccionados al inicio del trabajo, 1Play, 3Play y Powerblock, para comprar la diferencia de costes que supone la implantación de las mejoras.

El producto 1Play, inversor solar de rendimiento bajo, tenía un coste total de 651,97 euros, de los cuales 117,99 euros eran costes fijos. Estos costes fijos se han visto reducidos a 107,6 euros con la nueva determinación de tarifas, lo que supone una reducción de costes fijos en un 9%. En término de costes totales, el producto 1 Play pasa de costar 651,97 euros a costar 641,6 euros, un 2% menos a partir de las nuevas tarifas.

En el caso del inversor solar de rendimiento medio 3Play, su coste en la empresa con las tarifas anteriormente definidas ascendía a 1.044,13 euros (coste orientativo), de los cuales 107,19 euros correspondían al reparto de los costes que no son materiales.

En la determinación de tarifas a partir de los procesos de la empresa, los costes que no corresponden a la materia prima se reducen a 94,456 euros, reduciendo el importe de los costes fijos en un 12%. Esta reducción supone que el producto terminado pasa de costar 1.044,13 euros a costar 1.031,39 euros, un 1.2% menos.

Por último, el producto Powerblock, inversor solar de gran rendimiento, costaba en total, 31.760,32 euros, de los cuales 6.351,12 euros correspondían a los costes fijos. A partir de la implantación de las tarifas determinadas de forma automática, los costes fijos se redujeron a 5.967,5 euros, un 6% en términos de costes fijos. Los costes totales, se redujeron a 31.376,70 euros, un 1% menos que el coste total anterior.

## **9 CONCLUSIONES.**

La empresa Ingeteam Paneles desde que implanto SAP en el año 2009, ha desarrollado sus módulos en distintos niveles. Se ha centrado más en el desarrollo y optimización de los módulos de compras y producción, siendo ambos esenciales para la fabrica, dado el carácter de producción que tiene la misma, y por el contrario ha tenido un menor desarrollo del modulo controlling.

A partir del análisis del estudio de costes que disponía la empresa se observó como los costes de mano de obra directa e indirecta, se repartían de una forma indiscriminada entre los distintos procesos y productos de la empresa.

En la aplicación del módulo controlling en SAP, no se imputan costes primarios en el módulo controlling, lo que supone una complicación a la hora de imputar costes a los distintos productos. Además, no se puede conocer los costes que se generan en la empresa ni realizar un seguimiento al respecto.

A partir de este trabajo se ha propuesto una mejora en el método de análisis e imputación de costes de la empresa.

En primer lugar se identificaron los procesos de la empresa, a partir de los cuales se ha realizado una estructura de centros de costes donde se definía que centros de costes que recogían los costes de cada proceso, su jerarquía e interrelación.

Otra de las mejoras significativas que se han propuesto es la integración entre el módulo financiero y controlling a partir de la creación de clases de costes primarias que permiten la asignación de los gastos contabilizados a los diferentes centros de costes. Esta integración es especialmente importante para el control de los costes y el conocimiento de la realidad de la empresa en cada momento.

A partir de los criterios de reparto definidos y los datos maestros generados, se ha permitido determinar unas tarifas horarias, acordes con los costes totales imputados a los centros de costes y al volumen de horas definidas a cada actividad. La definición automática permite actualizar las tarifas en los casos de que se aumenten o reduzcan los costes imputados a los centros de costes o varíe el volumen de horas de la actividad. Hecho que no se daba con el anterior sistema de costes donde las tarifas estaban fijadas manualmente y funcionaban independientes a los costes reales de la empresa.

El mayor coste de los productos de la empresa Ingeteam está recogido en el coste del material. Entre el 80% y el 90% de los costes totales, en función del producto, son de materiales, y la variación de los costes en los costes fijos no afecta significativamente al cálculo del coste del producto. Por lo que la mejora en la imputación de costes, no ha sido especialmente relevante el cálculo de costes.

Por el contrario, se considera especialmente importante que se realicen estas mejoras para controlar los costes de los distintos procesos. En función de los costes de los procesos se pueden tomar decisiones acertadas acerca de subcontratar o no una parte de la producción como puede ser la fabricación de las tarjetas electrónicas. En cambio, si se mantiene una tarifa indiferenciada por operación no se puede determinar que proceso resulta rentable realizar o no.

Además, en la actualidad la planta está trabajando al 20% de su capacidad, y si la producción aumenta en periodos futuros, sin un correcto control de costes, las desviaciones pueden ser mucho más significativas que en la actualidad.

## 10 BIBLIOGRAFÍA.

- Benvenuto Vera, Á (2006). *Implementación de sistemas ERP, su impacto en la gestión de la empresa e integración con otras TIC*. Capiv review Vol. 4 2006. ISSN 0718-4654 Versión impresa / ISSN 0718-4662 Versión en línea
- Muñoz Fernández, J. J. (2012) *Implantación del sistema ERP SAP R/3*. Trabajo Fin de Carrera. Universitat Oberta de Catalunya. Memoria
- Aguilar Sánchez, A. (2009) *Estudio para la implantación de un ERP en una empresa textil*. Memòria del Projecte Fi de Carrera d'Enginyeria en Informàtica. Universitat Autònoma de Barcelona
- Enrich Cardona, R. (2013) *Implantación de un sistema ERP SAP en una empresa*. Memoria Trabajo Fin de Carrera. Universitat Politecnica de Catalunya.
- Escera Micó, P. (2002) *Implantación de un sistema ERP SAP R/3*. Memoria Trabajo Fin de Carrera. Universitat Oberta de Catalunya.