



## Tiempos y materiales para el pintado de piezas de chapa

### Método empleado para la elaboración del nuevo baremo

EN EL ÚLTIMO NÚMERO DE NUESTRA REVISTA PRESENTÁBAMOS EL NUEVO BAREMO DE PINTURA PARA PIEZAS DE CHAPA, BASADO EN LAS CONCLUSIONES DE LOS TRABAJOS DE MEDICIÓN Y ANÁLISIS DESARROLLADOS POR CENTRO ZARAGOZA EN LOS ÚLTIMOS TRES AÑOS. EN ESTE NÚMERO VAMOS A EXPONER CON MAYOR PROFUNDIDAD LOS FUNDAMENTOS DEL MISMO.

Como adelantábamos en el anterior artículo el desarrollo del baremo lo podemos estructurar en varias fases: descripción del método, toma de datos, análisis de los datos, elaboración de las ecuaciones y parametrización de los vehículos.

Una vez elaborado el baremo propiamente dicho, se desarrollaron las herramientas informáticas necesarias para su aplicación y para poder ser incorporados a los sistemas informáticos de ayuda a la peritación, como AUDATEX.



#### ➔ OPERACIONES ELEMENTALES DEL PROCESO DE PINTADO

En la primera fase del desarrollo del baremo CENTRO ZARAGOZA optó por descomponer el proceso de pintado en lo que denominamos "operaciones elementales de pintura", de forma que son estas operaciones las que se analizan para obtener las ecuaciones que expliquen cada una de ellas.

Estas operaciones elementales se agrupan en seis bloques de trabajo, identificados por un número de dos dígitos, y que son las siguientes:

- [10] PREPARACIÓN Y AJUSTE DEL COLOR DE ACABADO.
- [20] PREPARACIÓN DE INTERIORES.
- [30] PREPARACIÓN DE EXTERIORES.
- [40] ACABADO DE INTERIORES.
- [50] ACABADO DE EXTERIORES.
- [60] OPERACIONES COMUNES DE PREPARACIÓN.

Cada uno de estos grupos incluye las operaciones elementales precisas que se codificaron con un número de tres dígitos, en el grupo [10] existen 4 operaciones elementales, 29 en el grupo [20], 30 en el grupo [30], 17 el grupo [40], 17 el grupo [50] y 6 el grupo [60]. Lo que supone un total de 103 operaciones elementales que se han analizado una a una.

### ➔ FACTORES INFLUYENTES EN EL PROCESO DE PINTADO

Los factores que influyen en que los costes de pintado sean mayores o menores son muchos, en cada uno de los procesos de pintado que sirvieron para la elaboración del baremo se controlaron y midieron una gran cantidad de ellos. Como consecuencia del análisis final, quedaron definidos los factores que se mostraron como suficientemente importantes, y que por tanto quedan reflejados de forma explícita en las ecuaciones del baremo. Estos factores, que denominamos "parámetros" han sido identificados con distintas siglas y son los siguientes:

- \* La necesidad de pintar el vehículo (V)
- \* La necesidad de pintar superficies exteriores del vehículo (VE)
- \* La necesidad de pintar superficies interiores u ocultas del vehículo (VI)

- \* La superficie exterior a pintar (SET)
- \* La superficie interior a pintar (SIT)
- \* La superficie exterior nueva (SEN)
- \* La superficie interior y oculta nueva (SIN)
- \* La superficie deformada exterior (SDE)
- \* La superficie deformada interior (SDI)
- \* La longitud de soldadura exterior (LSE)
- \* La longitud de soldadura interior (LSI)
- \* La longitud de arañazos superficiales (L)
- \* El tipo de pintura de acabado preciso (TP)

### ➔ TOMA DE DATOS: CRONOMETRAJE Y ANOTACIÓN DE CONSUMOS DE MATERIALES

Para la medición de tiempos se ha empleado la metodología aceptada por la OIT (organización internacional del trabajo), que contempla la necesidad de junto al tiempo real cronometrado, valorar la actividad efectiva desarrollada por el operario y un coeficiente de relajación en función de la "penosidad" de la tarea realizada. Con esto se consigue obtener para cada operación cronometrada un "tiempo tipo" que corresponde al que obtendría cualquier operario con cualificación suficiente, trabajando a ritmo normal y quedando incluida la proporción necesaria de tiempo de descanso.

Para el cómputo de los consumos de materiales se tuvieron en cuenta las cantidades directamente empleadas en el vehículo, así como los residuos que quedan en las pistolas aeográficas, y restos de pinturas de dos componentes que siempre se preparan con un cierto exceso para nunca hacer corto de producto.

### ➔ ANÁLISIS DE LOS DATOS

En consecuencia, para cada uno de los procesos reales de pintado se tiene dos conjuntos de datos, de una parte, los parámetros que se conocen y miden antes de empezar el pintado, y de otra, el tiempo empleado en cada



TODOS LOS PROCESOS DE PINTADO QUE HAN SERVIDO PARA LA ELABORACIÓN DEL BAREMO HAN SIDO MINUCIOSAMENTE CRONOMETRADOS SIGUIENDO LAS TÉCNICAS DE MEDICIÓN DE TIEMPOS ACEPTADAS POR LA ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (O.I.T.)

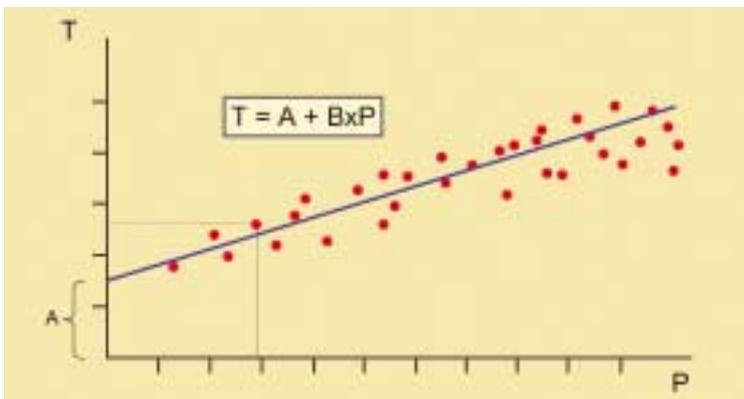
operación elemental que haya sido preciso realizar durante el proceso de pintado y las distintas cantidades de los distintos materiales que se hayan consumido.

El estudio que se realiza se basa en el análisis por separado de cada una de las operaciones elementales con el conjunto de todos los procesos cronometrados. De esta forma, el análisis de cada operación elemental consiste en analizar la influencia de todos los parámetros controlados con el tiempo obtenido en cada caso. En una primera etapa del análisis se determina cuales de los parámetros influyen en la operación, valorando el índice de correlación de cada parámetro.

Por ejemplo, en la operación 342-Aplicación de Masilla (en superficies exteriores), se comprueba que los únicos parámetros influyentes son SDE y LSE; es decir, la extensión de superficies exterior deformada y la longitud de soldaduras exteriores. Por tanto el tiempo de esta operación será función de los valores que presenten estos parámetros. No influyendo en ella, ni el tipo de pintura, ni la cantidad de superficie total a pintar.

Determinados los parámetros que influyen en la operación elemental, el análisis consiste en encontrar una ecuación lineal que relacione cada uno de los tiempos obtenidos con los valores de los parámetros influyentes.

Gráficamente puede mostrarse de la siguiente forma:



LOS DAÑOS PRESENTES EN LOS VEHÍCULOS QUE SE REPINTARON FUERON MEDIDOS CON LA MISMA TÉCNICA EMPLEADA PARA LA PARAMETRIZACIÓN DE LOS VEHÍCULOS



Dónde cada uno de los puntos en el gráfico representa uno de los procesos analizados, relacionando el tiempo empleado (eje T), con el valor que tenía el parámetro (eje P). La recta mostrada es la obtenida por regresión matemática con el conjunto de puntos disponibles, y cuya expresión matemática es  $T = A + B \times P$ .

Los coeficientes A y B son los números deducidos con el análisis. Una vez encontrada la ecuación, el tiempo necesario para ejecutar la operación elemental se puede predecir en función del valor del parámetro influyente (multiplicando el valor del parámetro por "B" y sumándole "A").

➔ ECUACIONES GLOBALES DEL BAREMO

Las ecuaciones generales del baremo son consecuencia de la suma de las ecuaciones correspondientes a todas y cada una de las operaciones elementales. Los valores del parámetro "tipo de pintura" determinan que conjunto de operaciones es preciso realizar, por ello para cada uno de los posibles tipos de pintura se obtiene una ecuación, que en formato general tiene la siguiente expresión, en función de los 13 parámetros controlados:

$$T = a V + b VE + c VI + d SET + e SIT + f SEN + g SIN + h SDE + i SDI + j LSE + k LSI + l L$$

Y donde las letras a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, y l son los distintos valores numéricos encontrados para cada uno de los tipos de pintura posibles.

De forma análoga se deducen y obtienen las ecuaciones generales de consumos de materiales.

➔ ACTUALIZACIONES DEL BAREMO

La principal ventaja de disponer de un baremo que en realidad es la suma de los "pequeños baremos" que representan cada una de las operaciones elementales radica en que permitirá una más ágil actualización del conjunto del baremo, ya que si un nuevo tipo de herramienta o de material incide en una, o unas pocas operaciones elementales, bastará analizar la repercusión en esas operaciones para actualizar el conjunto. O si es preciso añadir nuevas operaciones elementales, o suprimir operaciones que ya no sean necesarias. ■