

5.11. PRUEBA 11.

5.11.PRUEBA 11 (14/03/02).

Ha transcurrido una semana desde que se realizó la prueba 10 y se pretende comprobar si hay diferencias con respecto a ella. Se trata de volver a controlar 30 piezas en lo que a su deformación y tiempo de enderezado se refiere, así como las condiciones en las que han sido procesadas.

Las condiciones en las que se ha llevado a cabo la prueba son:

- Inductora del temple de la parte posterior del dentado:

Potencia de calentamiento	80%
Monitor de energía	1517
Velocidad de temple (mm/min)	700
Concentración de ducha	11,96%
Temperatura ducha	35
Caudal de ducha (l/min)	

- Inductora del temple del dentado:

Potencia de calentamiento	5800
Monitor de energía	360
Tiempo de ducha (s)	8
Temperatura de ducha	36
Concentración de ducha	11,50%
Caudal de ducha dentado (l/min)	81
Caudal de ducha back (l/min)	3,6

- Temperatura de revenido: 200° C.
- Programa de enderezado: 43.
- Colada: 58261.

Se ha empezado a utilizar una nueva colada. Esta es la tercera que utilizamos desde que se empezó el proyecto y ya se podrá hacer una pequeña valoración de si la colada afecta o no de un modo significativo a la deformación de la pieza.

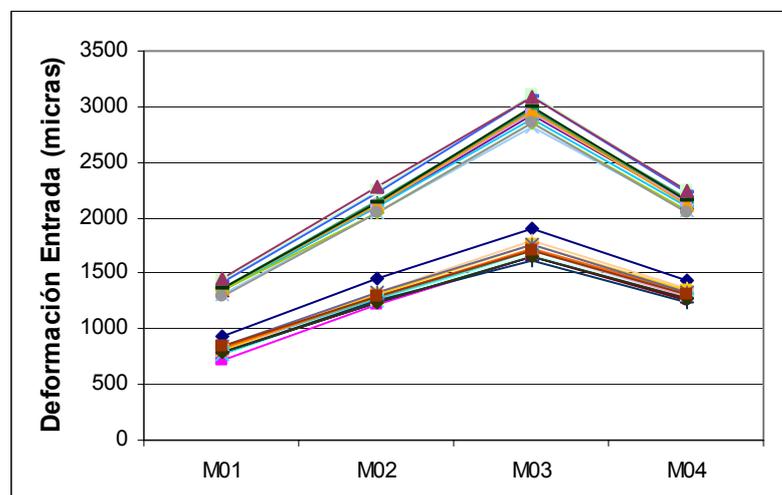
Control de la deformación de la pieza.

Los resultados que se han obtenido son los siguientes:

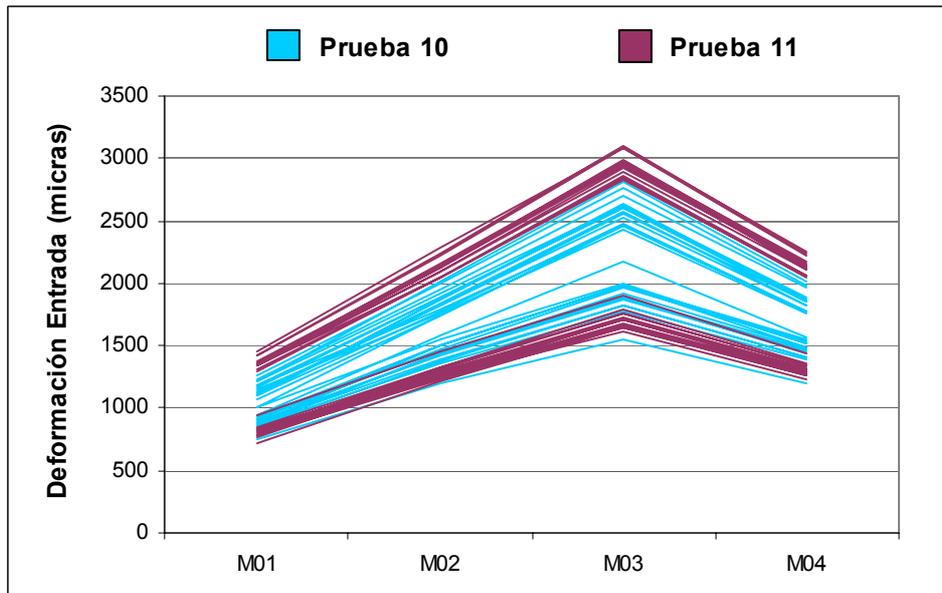
M01	M02	M03	M04	M09	M10	M07	Tc
935	1450	1898	1444	863	973	144	41
719	1219	1647	1276	779	882	59	52
1349	2132	2968	2147	1529	1456	182	69
774	1262	1709	1318	809	909	123	44
1340	2099	2919	2134	1474	1453	199	36
788	1238	1649	1265	767	864	115	30
1368	2136	2953	2127	1499	1434	201	43
791	1246	1648	1267	759	863	111	51

1339	2099	2893	2106	1456	1425	204	40
798	1257	1675	1290	768	878	119	24
1427	2236	3107	2243	1579	1519	211	40
823	1277	1703	1305	787	888	150	29
1304	2052	2822	2056	1419	1391	188	39
811	1296	1713	1290	787	869	138	36
1357	2126	2935	2128	1489	1438	202	34
810	1328	1794	1359	846	927	86	34
1420	2224	3089	2228	1574	1507	218	34
827	1266	1706	1303	801	891	142	34
1342	2053	2853	2060	1457	1394	239	77
814	1316	1761	1348	823	922	107	75
1360	2125	2966	2114	1515	1425	204	62
832	1297	1728	1329	800	907	142	24
849	1327	1763	1337	810	904	126	38
1292	2042	2846	2044	1449	1383	182	42
788	1248	1614	1235	724	831	102	25
1361	2155	2974	2180	1502	1480	190	35
1361	2143	2993	2160	1531	1465	195	56
788	1240	1656	1271	771	869	117	29
835	1292	1711	1306	788	885	125	41
1449	2278	3091	2246	1541	1508	209	42

Como viene siendo habitual el fondo gris corresponde a piezas pertenecientes a la familia 1, y el blanco a la 2. Representando gráficamente las medidas M01, M02, M03 y M04:



Las dos familias se muestran claramente diferenciadas en casi un milímetro en el punto de máxima deformación. Si comparamos con las piezas obtenidas en la prueba 10 se tiene:

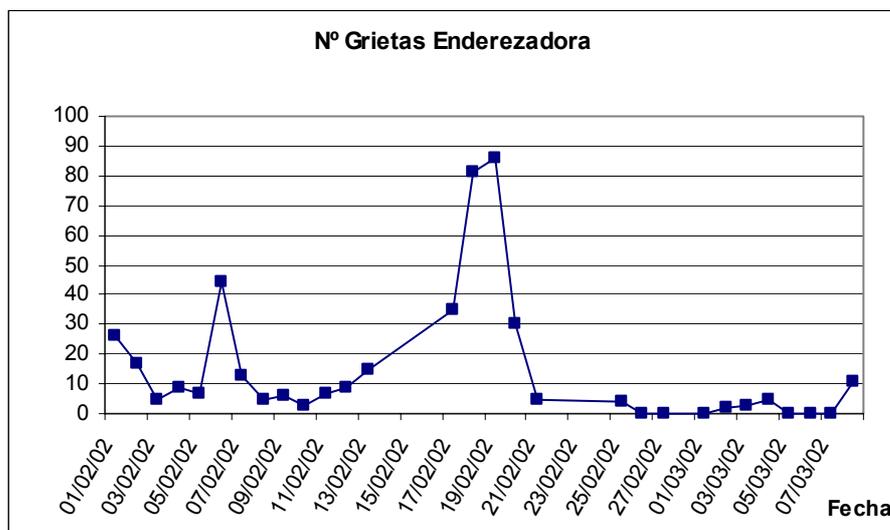


Claramente parece que el cambio de colada no ha influido mucho en la deformación de la pieza, ya que si bien es verdad que la familia 2 resulta mas doblada en esta prueba, la familia 1 lo está menos.

El que la colada no afecte en gran medida a la deformación de la pieza no quiere decir que no nos afecte en el resto del proceso, pues dependiendo de ella las características metalúrgicas de las piezas pueden ser sensiblemente distintas a las habituales y comportarse peor en el enderezado pudiendo dar lugar a mas grietas o a mayor tiempo de ciclo de la máquina.

Control del número de grietas.

Observando el gráfico de evolución de las grietas:



Se puede ver como en la fecha de realización de esta prueba se produjeron 11 grietas. En principio se le achaca mas la aparición de estas grietas al aumento de la deformación en la familia 2 que al cambio de colada, aunque esto es algo que habrá que ir comprobando conforme se vaya usando este nuevo material.

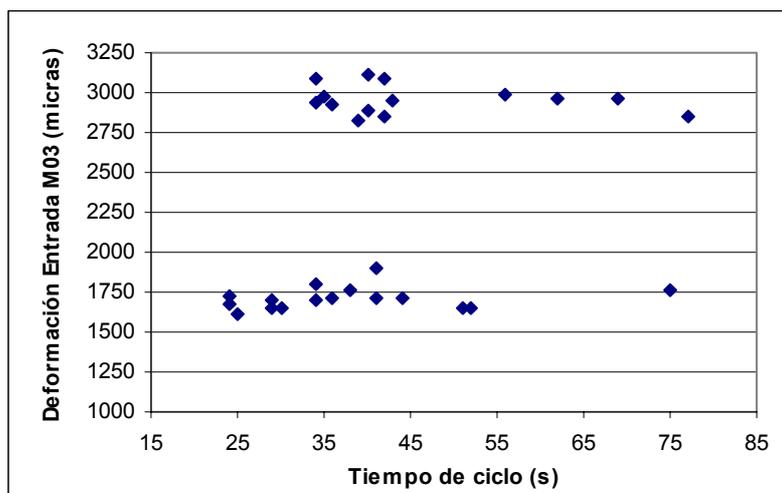
Control del programa de enderezado.

Previo a esta prueba 11 se ha hecho un nuevo ajuste de algunos de los parámetros del programa 43. Para obtener los mejores resultados en el enderezado se está viendo que hay que estar constantemente encima de la máquina ajustando el programa. Esto no se debe a que la enderezadora falle o pierda memoria de los parámetros, sino a que las piezas nunca vienen iguales. Se recuerda al lector que la enderezadora no es ninguna máquina rectificadora o algo parecido que va eliminando material, sino que se trata de poner una barra de acero recta a base, digámoslo así, de golpes. Por tanto, aquí entra en juego todas las características metalúrgicas del material, para deformar la pieza necesitas superar el límite elástico, si le das un poco mas fuerte deformas la pieza al revés, si le das un poquito mas llegas al límite de rotura, dependiendo de la severidad del temple puede que la pieza prácticamente no admita ninguna deformación plástica, etc., todas estas cosas y mas hacen del temple y después enderezado de una cremallera un proceso que hay que controlar a diario para que se tengan buenos resultados.

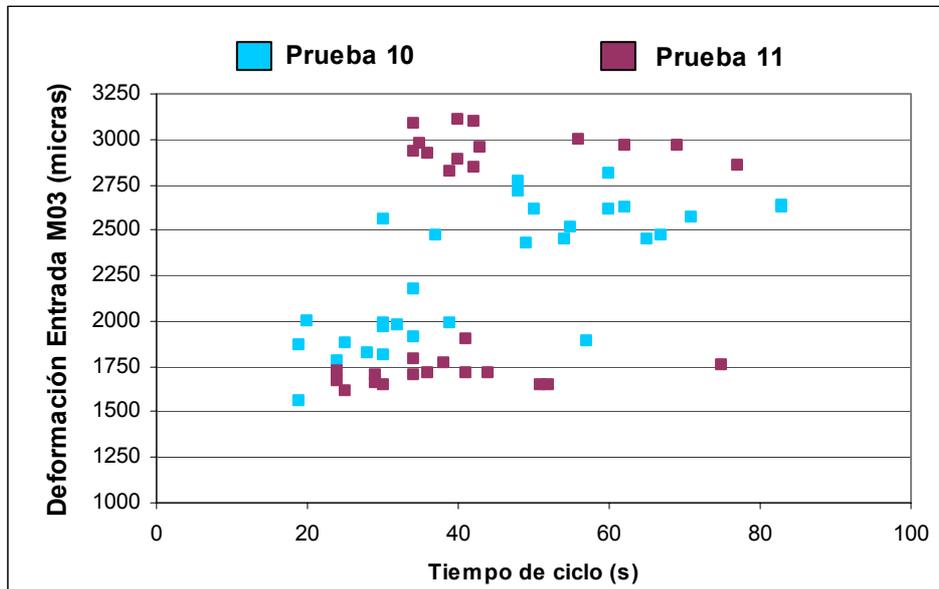
Las modificaciones que se han hecho antes de la prueba han sido:

- Fase 10: eliminación del Salto de Fase.
- Fase 02: Tolerancia de Enderezado: 650 → 700
- Fase 14: Nivel 1: 160 → 120

A pesar de que tenemos en esta prueba una deformación menor para la familia 1 y una mayor para la familia 2, sus tiempos de enderezado son mayores para la 1 y menores para la 2 que en la prueba 10. El tiempo de ciclo para la familia 1 es de 37.94 segundos y para la 2 de 46.36 segundos. El tiempo de ciclo medio total ha bajado un poco, siendo ahora de 41.8 segundos. Representando en un gráfico la máxima deformación inicial frente al tiempo de ciclo para cada una de las piezas se tiene:



Esta representación pone de manifiesto con claridad la amplia diferencia entre las deformaciones de una familia y otra así como lo parecidas que son las piezas entre sí dentro de cada familia. Esto no ocurría en la prueba 10:



Se observa como efectivamente la gran mayoría de las piezas de la familia 2 de la prueba 11 se enderezan mucho más rápido que antes, es decir, cumplen la especificación de rectitud en la primera vez que se ejecuta el programa o al principio del primero de los bucles. Por el contrario las piezas de la familia 1, aunque tiene un poco menos de deformación que antes, tienen su tiempo medio de ciclo un poco más desplazado hacia la derecha.

Hay que señalar que en el mejor de los casos en cuanto a deformación se refiere, el tiempo medio de enderezado de esas piezas casi nunca será menor de unos 35 segundos, puesto que es lo que suele tardar en ejecutarse por primera vez el programa golpeando en todas sus fases, y esto ocurrirá a la mayoría de las piezas. Por supuesto esto es trabajando con el programa 43, puesto que si se tuvieran unas piezas prácticamente rectas quizás habría que cambiar de programa para que este no golpeará en tantos puntos y poder reducir el tiempo de ciclo.

Después de la realización de esta prueba se han modificado los siguientes parámetros en el programa de enderezado por considerarse mejorable:

- Fase 02: tolerancia de enderezado: 700 → 900
- Fase 04: tolerancia de enderezado: 700 → 400