





















A efectos de mejorar el desempeño computacional del modelo, en el problema P2 se incluyó una restricción adicional que, en cada equipo, ordena los “batches” asignados al mismo por fecha de entrega creciente. Este tipo de restricción también había sido agregada por los autores del trabajo [3]. Asimismo, al resolver los ejemplos que corresponden a la segunda extensión del modelo se seleccionó una estrategia de instanciación de variables que emplea conocimiento del dominio. Específicamente, se definió el siguiente orden de instanciación:  $task_{b,u}$ ,  $cleanTask_{b1,b2,u}$ .

## 5 Conclusiones

Se propuso un modelo CP novedoso para el problema de “scheduling” predictivo de una planta industrial “batch” multiproducto, multietapa, con unidades disímiles operando en paralelo en cada etapa y limitaciones en la disponibilidad de recursos renovables. Éste se evaluó mediante casos de estudio con distinto grado de complejidad. El modelo, que en el futuro se valorará de manera más exhaustiva, exhibió un comportamiento robusto y permitió la fácil incorporación de nuevas restricciones. Los resultados mostraron que es posible obtener soluciones óptimas/subóptimas de muy buena calidad en bajos tiempos de CPU, así como adoptar distintas funciones objetivo sin perder eficiencia computacional.

Como líneas de trabajo futuro se apunta a (i) ampliar el alcance del modelo para considerar recursos renovables discretos cuya disponibilidad varía en el tiempo, así como órdenes de producción que incluyen múltiples “batches” a ser producidos en modo “campana”, (ii) explorar estrategias de instanciación e inicialización de variables que mejoren la eficiencia computacional en ejemplos de mayor tamaño.

## 6 Referencias

1. Maravelias, C.T.: General Framework and Modeling Approach Classification for Chemical Production Scheduling. AIChE Journal, In press (2012)
2. Castro, P.M., Grossmann, I.E.: New Continuous-Time MILP Model for the Short-Term Scheduling of Multistage Batch Plants. Ind. Eng. Chem. 44, 9175-9190 (2005)
3. Marchetti, P.A., Cerdá, J.: A general resource-constrained scheduling framework for multistage batch facilities with sequence-dependent changeovers. Computers and Chemical Engineering 33, 871-886 (2009)
4. Zeballos, L.J., Novas, J.M., Henning, G.P.: A CP formulation for scheduling multiproduct multistage batch plants. Computers and Chemical Engineering 35, 2973-2989 (2011)
5. Jain, V., Grossmann, I. E. Algorithms for hybrid MILP/CP models for a class of optimization problems. INFORMS Journal of Computing, 13, 258–276. (2001)
6. Harjunkoski, I., Grossmann, I.E.: Decomposition techniques for multistage scheduling problems using mixed-integer and constraint programming methods. Computers and Chemical Engineering. 26, 1533-1552 (2002)
7. Méndez, C.A., Cerdá, J., Grossman, I.E., Harjunkoski, I., Fahl, M.: State-of-the-art review of optimization methods for short-term scheduling of batch processes. Computers and Chemical Engineering 30, 913-946 (2006)
8. IBM ILOG CPLEX Optimization Studio <http://www-01.ibm.com/software/integration/optimization/cplex-optimization-studio/>