

## 8. Puesta en marcha.

Al término del desarrollo de cada una de las fases se realiza la puesta en marcha completa de todos los elementos empleados, para ello se lleva a cabo el templado de un vidrio y posteriormente se hace el análisis correspondiente en el laboratorio de calidad de la empresa, si presentará algún problema de calidad se deben hacer los ajustes correspondientes para que el proceso funcione de manera correcta. Cada que se desarrolla una fase del proyecto, ésta se prueba con los elementos eléctricos y mecánicos correspondientes lo que facilita la puesta en marcha del proceso completo.

En primer lugar se diseñan las funciones para el control del sistema de transporte del vidrio, al desarrollar esta fase se arrancaron los motores y variadores de velocidad correspondiente y se hace la prueba del funcionamiento de cada una de las mesas que involucran el traslado del vidrio. A diferencia de esta prueba que se realiza al terminar la programación de la función, en la puesta en marcha cada uno de los sistemas de transporte cuenta con una mayor carga, ya que en ésta parte se colocan todos los rodillos que permiten trasladar el vidrio.

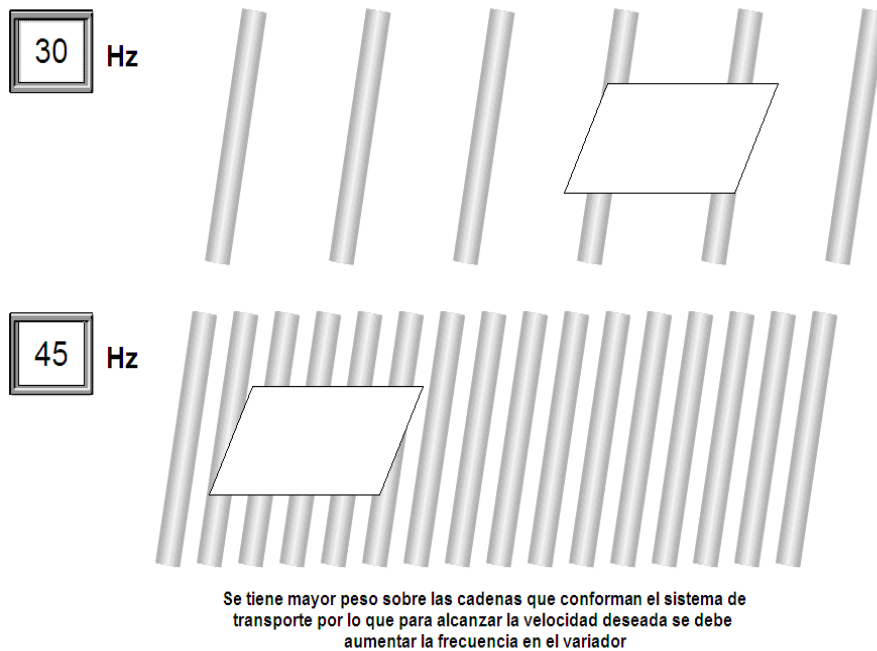


Figura 8.1 Ajuste de la frecuencia a la que debe girar el variador.

Lo anterior hace que se deban ajustar algunos parámetros respecto a la frecuencia de giro del variador ya que la velocidad con la que se traslada el vidrio es diferente al tener todos los rodillos que con sólo alguno de ellos. Dichos ajustes se realizan dentro del sistema SCADA en la sección de ajustes del sistema donde se pueden modificar tanto el valor de la frecuencia a la cuál se debe hacer la oscilación del vidrio en la mesa principal como la frecuencia que se debe utilizar al realizar un traslado a la siguiente mesa.

Al ya estar templando un vidrio también se debe revisar el correcto funcionamiento de los aspersores que se encuentran en la parte superior de la cápsula de calentamiento; en este caso al programar la función de los aspersores estos nunca se encendieron al no estar listas las válvulas en el momento de la programación, únicamente se revisó el encendido de las salidas digitales en el controlador. En la puesta en marcha se verifica el accionamiento exacto de cada uno de los 8 aspersores del sistema de acuerdo a la posición del o los vidrios que se encuentren dentro de la cápsula de calentamiento, y el tiempo que deben permanecer encendidos.

El siguiente paso es verificar el correcto funcionamiento del sistema de enfriado, en primer lugar se deben revisar los cambios en la frecuencia, esta prueba se efectúa verificando el control del motor por medio del variador de velocidad. Dentro de la puesta en marcha se verifica que los cambios en la frecuencia se reflejen en la correcta presión ejercida sobre las caras del vidrio, dicha prueba se hace utilizando un dispositivo de medición con el que se revisa la presión del sistema de enfriado.

Una de las necesidades de la empresa es el ahorro de energía por lo que, al realizar la puesta en marcha, se debe revisar cuál es el consumo de energía que presenta la variación de la frecuencia del motor de 600 HP con lo que, después de analizar los valores obtenidos, se realizan los ajustes de tiempos de las rampas de aceleración y desaceleración.

Respecto a la cápsula de calentamiento se verifica su función de control con el calentamiento inicial de la cápsula, para ello se debe revisar el correcto funcionamiento de los lazos de control de las resistencias encargadas del calentamiento.

## **8.1 Valores de proceso.**

Muchos datos se introducen por medio del sistema SCADA, pero además en cada etapa se generan datos que sirven para analizar el proceso y se tienen que

almacenar en una base de datos para futuras consultas, por lo que se debe tener en todo momento una intercomunicación entre el SCADA y el sistema de control.

El sistema de visualización presenta dos tipos de información primordiales, uno son los datos para ajustar los valores de tiempo, temperatura, *setpoints* para obtener la mejor calidad en el producto; el otro son las recetas donde el operador carga una serie de datos de acuerdo a la producción que debe realizar durante su turno.

La comunicación entre el PLC y el sistema SCADA se realiza por medio de un enlace Ethernet TCP / IP, donde tanto la IP del controlador como la IP de la computadora deben pertenecer a la misma red. Al no ser el SCADA del mismo fabricante se deben realizar distintos ajustes respecto a la configuración del controlador, slot y bastidor al que pertenece, para lograr comunicarlo con el PLC y se debe hacer el mapeo de las señales de manera manual a través del direccionamiento absoluto de las mismas.

El sistema de visualización elegido debe permitir generar diversas recetas que ayudan al operador a cargar, de manera rápida y eficiente, la información necesaria para el tipo de vidrio que debe templar, de acuerdo a la hoja de trabajo del día en curso. Valores como la cantidad de vidrios que pueden estar en la cápsula o las presiones de enfriamiento y las posiciones de los elementos mecánicos del Quench, de acuerdo al tipo de vidrio que se debe templar, son los datos incluidos en dichas recetas.

Por lo tanto, dicho sistema debe ser capaz de almacenar toda esta información en una base de datos. El sistema SCADA elegido en una fase previa de éste proyecto no presenta una base de datos y no tiene funciones dedicadas para trabajar con recetas en su sistema básico. Esto deriva en que se deba implementar de forma adicional la base de datos requerida.

Por ello se tiene que diseñar una base de datos en MySQL a través de programación en Visual Basic para poder almacenar los datos correspondientes a la información básica del proceso para la producción, este desarrollo se realizó antes de la automatización del horno por lo que no es parte de este trabajo.

Las recetas se generan por medio de registros y elementos, donde los elementos son los insumos y los registros el producto terminado. En este caso se tiene como producto terminado al vidrio templado, ya sea plano o curvo, y grueso o delgado, y como insumos la posición del Quench, las presiones para el enfriado, la temperatura de la cápsula, entre otros.

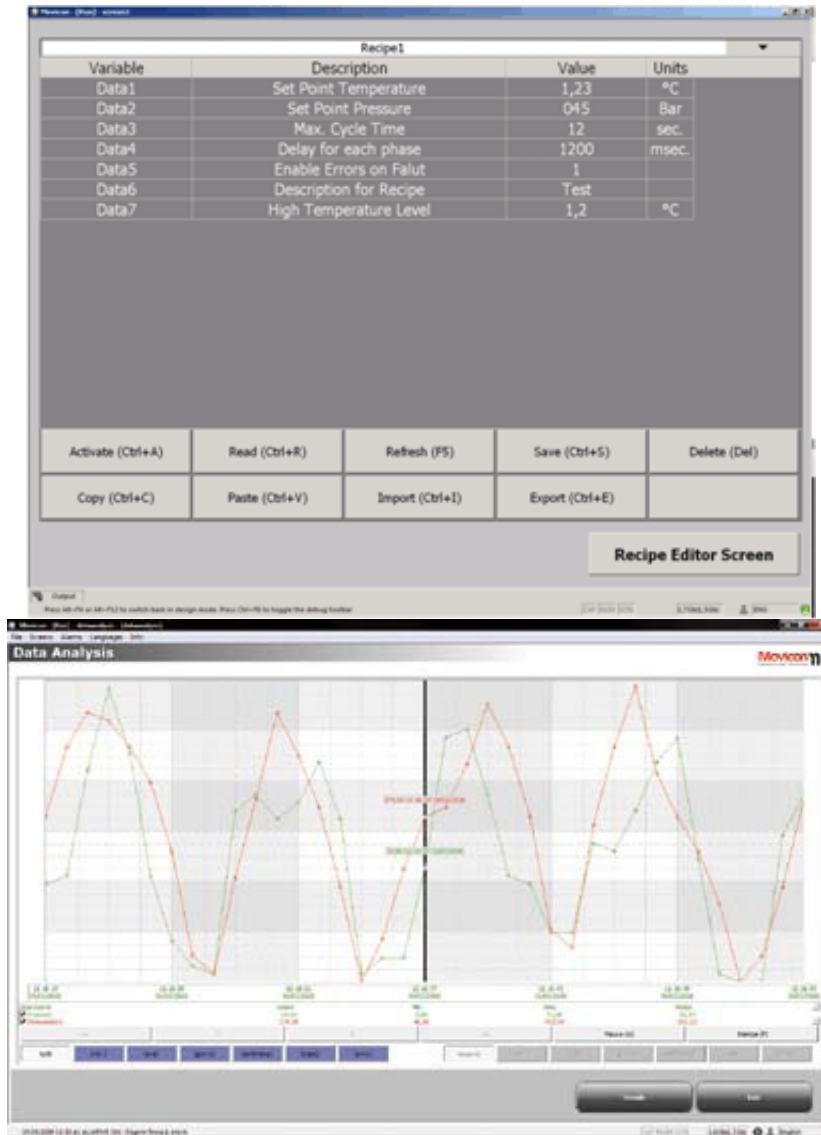


Figura 8.2 Ejemplos de recetas y tendencias en software SCADA Movicon.

La intención de hacer recetas es facilitarle al operador la introducción de información al inicio de su turno o al cambiar de producto, de tal modo que él sólo tenga que elegir el tipo de vidrio que debe producir, para que toda la información almacenada sea cargada y posteriormente transferida al controlador.

Además de las recetas, la base de datos se diseña para poder utilizar la información almacenada con el fin de obtener información estadística sobre el proceso, es importante conocer cómo se desarrolla la producción y poder obtener estos datos en ciertos periodos para un mejor análisis; por ejemplo, saber el promedio de temperatura que se presentó en la cápsula de calentamiento durante el día o durante la semana.

El análisis de toda esta información generada dentro del proceso sirve para dar un mejor mantenimiento del mismo y obtener una mejora continua, con esto es posible obtener los valores ideales para que la producción se dé con mejor calidad y el costo del producto sea el menor posible, evitando fisuras en alguna de las caras del vidrio.