

# especial update

1/2016

## equipamiento



## Software: Un elemento importante en los hornos de cocción e inyección modernos e innovadores

Autor: Ing. Johannes Lorünser, BSc / Director del Departamento de Electrónica  
Ivoclar Vivadent AG, Bendererstrasse 2, 9494 Schaan / Liechtenstein



Imagen 1: Programat P710, Programat EP5010, Programat S1, Programat CS3

### Introducción

El desarrollo de los hornos de cerámica en la industria odontológica tiene una larga tradición. Ivoclar Vivadent AG comercializa hornos desde 1976 y lleva, desde entonces, ofreciendo a sus clientes productos innovadores y de alta calidad.

El procesamiento de cerámicas dentales requiere de procesos precisos y reproducibles. Estos procesos se han ido optimizando con el paso de los años y se han ido implementando en los dispositivos de forma paralela al avance de nuevos materiales. En el inicio, se trataba de secuencias sencillas que servían para controlar simples operaciones de temperatura, hoy en día se usan potentes mini-ordenadores, que junto a un moderno software permiten secuencias de procesamiento complejas.

## Ordenadores Integrados

El equipamiento industrial debe ser fiable, duradero, sostenible y preciso durante toda su vida. Los llamados «sistemas integrados» pueden usarse para una gran variedad de indicaciones. Estos llevan a cabo sus servicios, a menudo, sin que el usuario ni siquiera sea consciente. Los ordenadores integrados están caracterizados por un potente hardware acompañado de un versátil software específico.

Los dispositivos complejos, incluyendo los hornos de inyección y cocción actuales de Ivoclar Vivadent, están formados por muchos de estos sistemas trabajando conjuntamente. Las tareas se dividen entre estos subsistemas; el software del ordenador controla la coordinación de estos módulos.

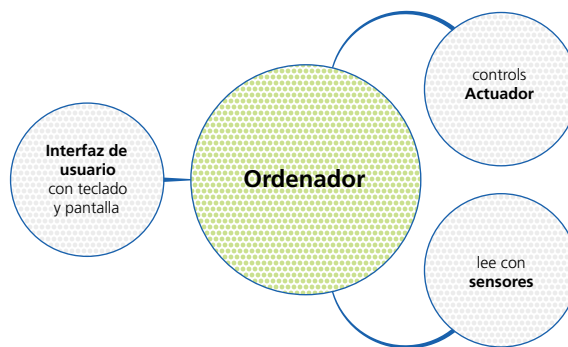


Imagen 2: Típico sistema integrado

Normalmente, los ordenadores de sobremesa están equipados con un sistema operativo desarrollado específicamente para estos sistemas integrados. Estos están adaptados para atender a cualquier requerimiento en tiempo real. En otras palabras, una tarea debe realizarse eficazmente en un periodo de tiempo específico.

## Funciones de Software

Software es un término amplio para todo tipo de programas. En los sistemas integrados hablamos de diferentes tareas que deben realizarse a través del software. En los hornos de cocción e inyección modernos existen un amplio rango de tareas. Estas incluyen medición, control, y tareas de regulación, interacción con el operador y comunicación con otros sistemas. Además, la alta fiabilidad y disponibilidad de los sistemas se determinan en gran medida por el software.

## Procesos físicos

Existe una estrecha relación con los procesos físicos, como por ejemplo alcanzar una secuencia de temperatura específica o inyectar cerámica que requiere una precisión y una exactitud en términos de tiempo del sistema. En fracciones de segundos se graban nuevas lecturas y se procesan y envían nuevos comandos al sistema eléctrico. Esto hace posible un control preciso de la temperatura en la cámara de cocción. Si hay alguna interferencia en la medición de temperatura, por ejemplo durante el pre-secado mientras que la tapa del horno está abierta, el horno debe responder inmediatamente actuando sobre el control, de tal modo que la temperatura de los objetos se mantengan constantes.

Este control de la temperatura, tan preciso, en cualquier situación, está también soportado por el uso de varios algoritmos específicos. Especialmente, cuando se alcanza la temperatura de mantenimiento, cuando se activa el sistema de vacío, cuando corrientes de aire frío fluyen en la cámara de cocción caliente.

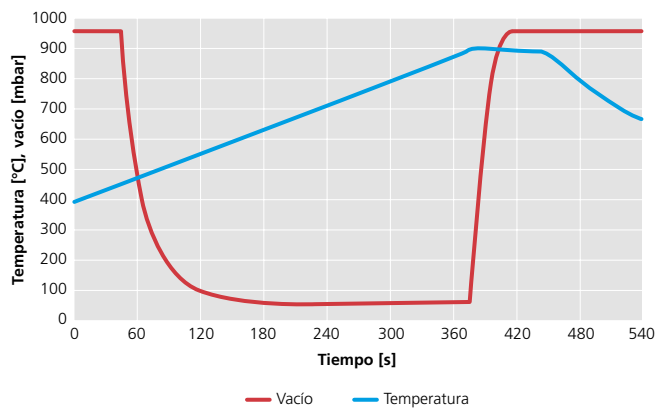


Imagen 3: Secuencia de temperatura durante un programa de cocción.

## Tecnología de infrarrojos

La nueva tecnología de infrarrojos representa un hito en el desarrollo de hornos de inyección y cocción para la industria dental. Esto incrementa la fiabilidad del proceso tanto de inyección como de cocción.

Un píxel individual en una cámara de infrarrojos puede dar alrededor de 1000 valores de temperatura que necesitan ser procesados varias veces por segundo. Estas mediciones deben transmitirse al ordenador para ser procesadas y evaluadas. Esta acción debe realizarse de manera paralela al proceso actual de control y debe hacerse sincronizadamente. Es la única forma de asegurar que el control de temperatura toma la información correcta a tener en cuenta y se ajuste a una temperatura óptima, y que el reconocimiento del cilindro de revestimiento responda propiamente y sin demora.

El reconocimiento del cilindro de revestimiento es en sí mismo un complejo algoritmo con múltiples funciones de filtrado y análisis de imágenes. Tan pronto como el cilindro de inyección caliente alcanza el horno, la temperatura y el tamaño se evalúan y se determinan de manera constante. Cuando los valores de medición son firmes, la selección del correspondiente cilindro de revestimiento se hace automáticamente en segundos. El técnico dental simplemente inicia el programa seleccionado tocando un botón.

## Interfaz de usuario atractiva

Impulsados por una electrónica de consumo, la facilidad y ergonomía de uso, la usabilidad y la experiencia del usuario son de gran importancia cuando se desarrollan hornos de cocción e inyección modernos.

Durante años, había sólo unidades de control basadas en texto en los equipamientos industriales, pero hoy día, se usan grandes pantallas gráficas a color con capacidad de ser táctiles, tal y como lo conocemos en smartphones y tablets.

El software, en combinación con un potente sistema operativo y un hardware rápido, proporciona un uso óptimo y sencillo. Esto incluye estructuras operativas claras y simples, soportadas por gráficos animados fáciles de comprender. Sin olvidar la velocidad de reacción del sistema a la orden del operador. La integración de un moderno sistema multitáctil da al usuario un confort adicional haciendo que los dispositivos sean más rápidos, más intuitivos y más seguros de usar.



Imágenes 4a/4b: Ejemplos de interfaz de usuario

La tecnología y el software por sí solos no son las razones del éxito y la aceptación de los clientes. La estrecha cooperación de expertos de los campos del diseño, el manejo, gestión de producto, desarrollo de software y usuarios seleccionados se unen para lograr un concepto atractivo y coherente para manejar los dispositivos. En distintos talleres se desarrollan conceptos, se testean y optimizan. Los usuarios y los tests de manejo ayudan a identificar e implementar las necesidades del cliente.



Imagen 5: Ejemplo de función telefónica

## Comunicación

Los hornos de cocción e inyección se usan frecuentemente en un entorno ampliamente digital. Esto provoca un alto nivel de exigencia en términos de interfaces y protocolos de comunicación. La integración en redes de trabajo fue en principio vía Ethernet o WLAN. Esto permite,

- *protocolos de cocción e inyección solicitados y archivados a través de registros en el PC,*
- *que se realicen actualizaciones de software o que se muestre el status a través de una aplicación para smartphones y*
- *que los datos del diagnóstico sean leídos por el dispositivo y enviados a los técnicos de servicio por e-mail.*

El principal objetivo del software es asegurar una red de trabajo segura y hacer que el control de la tecnología sea muy intuitivo.

El uso de un smartphone junto a los hornos ha abierto un mundo de posibilidades. Por ejemplo, activando el Bluetooth se puede extender al horno la funcionalidad de manos libres. Gracias a los diferentes sistemas operativos de los smartphones, esta popular y sencilla función requiere un complejo software.

## Determinación del color a través de reconocimiento de imagen



Imagen 6: DSA – Asistente de color digital

La última innovación en el, altamente tecnológico, Programat P710 es el Digital Shade Assistant, una función para el reconocimiento digital del color dental desde una imagen tomada con una cámara.

La principal función de este software es la preparación y el análisis de las imágenes escaneadas y la visualización de los resultados. Aquí el sistema obtendrá imágenes de fuentes muy diversas, tales como cámaras y smartphones. El software debe ser capaz de evaluar los datos de las imágenes para ofrecer un análisis fiable. Esto requiere una gran cantidad de potencia de procesamiento. Además, es esencial que, mientras tanto, el proceso de cocción activo no se vea afectado. El análisis debe llevarse a cabo rápidamente y de manera paralela a todas las operaciones.

## Alta fiabilidad y disponibilidad

El software juega un rol crucial en los hornos de inyección hoy en día. Por lo tanto, una alta fiabilidad, disponibilidad y usabilidad son muy importantes. Esto se ve reflejado en la calidad del software.

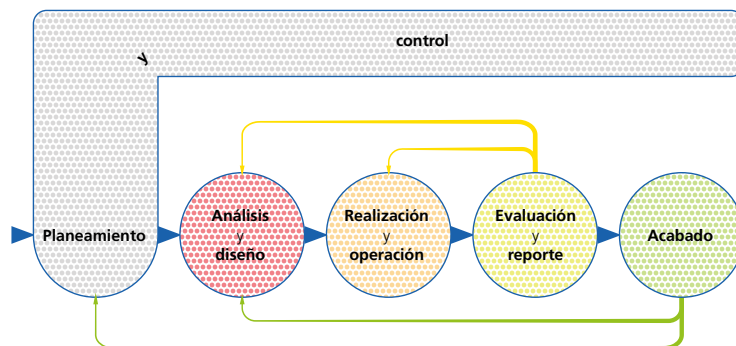


Imagen 7: Tests de software, fuente: Software Quality Lab

Probar el software es crucial para asegurar su calidad. Sólo puede lograrse un software de alta calidad a través de las estrategias apropiadas y continuas pruebas. El fundamento de esto recae en la definición de requerimientos y la implementación del software.

Las pruebas de software no están solo limitadas a test individuales de aplicaciones. En muchas áreas del desarrollo del software el éxito radica en pruebas estratégicas basadas en tests automatizados. Estos tests automatizados pueden iniciarse en cualquier momento, en un periodo corto de tiempo y chequear numerosos componentes del software con exactitud, ¡software que prueba software! Si algo no puede probarse de manera automática, se evalúa usando tests detallados chequeados manualmente. Este enfoque requiere una colaboración muy estrecha entre desarrolladores, testadores y usuarios.

Un software bien testeado es la base fundamental de un dispositivo con un funcionamiento fiable. Además, unas funciones de diagnóstico y autodiagnóstico adecuadas son esenciales cuando se trata de lograr buenos resultados en los hornos de cocción e inyección. Esto incluye una monitorización continua de temperatura y vacío durante la cocción e inyección, el diagnóstico de importantes funciones cuando el dispositivo está encendido y programas de prueba de calentamiento, vacío y otros componentes del dispositivo. Una vez se origina un problema en el dispositivo, se puede obtener un diagnóstico rápido de un cualificado servicio técnico enviando un e-mail con los datos de diagnóstico almacenado en un dispositivo USB.

## Datos

### Software de los hornos Programat

**Líneas de Código** **150.000**

Un medidor de software para describir el tamaño de un programa (capacidad del código de la fuente)

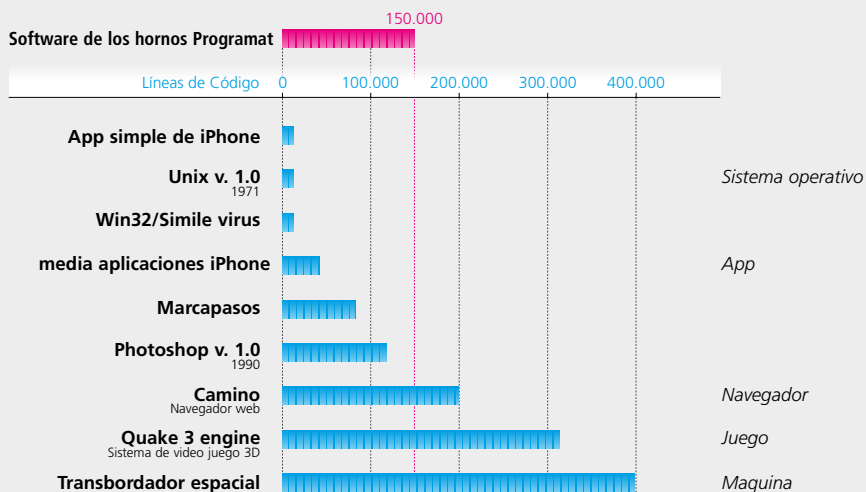
**Filas** **2.250**

Número de filas

**Tests** **> 1,000**

Número de archivos de tests para probar el software

### Comparar Líneas de Código



Fuente: <http://informationisbeautiful.net>