



**MILESTONE**  
H E L P I N G  
C H E M I S T S

# Piense en blanco

El analista debe “pensar en blanco”. Debe tener en cuenta el efecto del blanco en cualquiera de los pasos del procedimiento analítico. Debe preguntarse “Si yo hago esto, ¿cuál es el efecto sobre el blanco?”

(T. Murphy, El papel del blanco analítico en el análisis de trazas exacto)

# Línea “Química Limpia”

---

“El blanco analítico debe considerarse el “talón de Aquiles” del análisis de trazas. El blanco analítico es simplemente la contaminación por el elemento o compuesto que está siendo determinado de todas las fuentes externas de la muestra. Los métodos modernos de análisis han bajado el umbral de los elementos de trazas determinantes a bajas partes por billón para muchos elementos, pero la incapacidad de controlar el blanco analítico ha afectado seriamente la exactitud de estos métodos.”

T. Murphy, El papel del blanco analítico en el análisis de trazas exacto, en: P.D. LaFleur (Ed.), Oficina Nacional de Normas, Publicación especial 422: Exactitud en el análisis de trazas: Muestreo, análisis y manipulación de muestras, Oficina Nacional de Normalización, Gaithersburg, Maryland, 1976, pp. 509-539.

La línea “Química Limpia” de Milestone es una cartera innovadora y completa de sistemas y accesorios para reducir y controlar el blanco analítico en el análisis elemental de ultratrazas. Existe una mayor conciencia en cuanto a que la preparación de muestras debe evolucionar hacia las mismas normas de las técnicas analíticas más modernas, como la técnica ICP-MS, y hay una cantidad de factores que pueden afectar seriamente la calidad de los datos:

- La pureza de los reactivos
- La limpieza del material en contacto con la muestra
- El método de preparación de muestras

Cada uno de estos factores se relaciona con la reducción y el control del blanco analítico. Para ocuparse de este problema, Milestone ha desarrollado una línea completa de productos y accesorios orientados a reducir y controlar el blanco analítico, que complementan perfectamente los sistemas de digestión por microondas ETHOS UP y ETHOS EASY.

## **DUOPUR**

Sistema de destilación por sub-ebullición de cuarzo

## **SUBCLEAN**

Sistema de destilación por sub-ebullición de PTFE

## **TRACECLEAN**

Sistema de limpieza con vapor ácido para PTFE, cuarzo y material de vidrio

## **ULTRATRACE INSERTS**

Accesorios de TFM y cuarzo para la preparación de muestras para microondas



traceCLEAN

duoPUR

subCLEAN



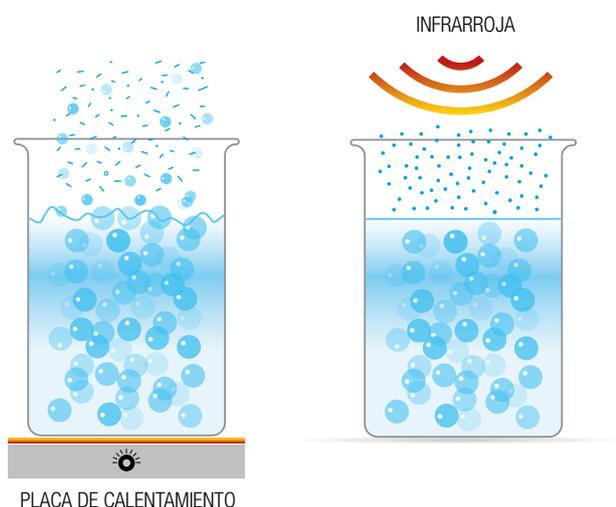
# duoPUR

“En la preparación de reactivos de alta pureza, existe solo una elección significativa y práctica del método de purificación: la destilación por sub-ebullición.”

US EPA SW-846, Capítulo 3, Actualización IVB.

## TECNOLOGÍA DE SUB-EBULLICIÓN

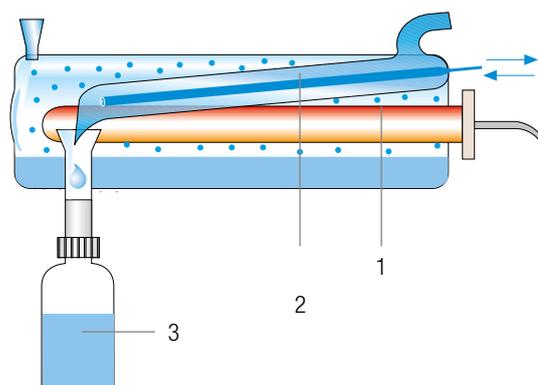
Los reactivos químicos utilizados durante el análisis constituyen una fuente importante de blanco analítico. La destilación por sub-ebullición ha demostrado ser el mejor método de purificación ácida. Emplea lámpara infrarrojas sin contacto para vaporizar el líquido superficial a una temperatura típicamente 20 °C inferior al punto de ebullición. A diferencia de la destilación convencional, en la que la acción violenta de la ebullición genera partículas aerosolizadas que provocan la contaminación del líquido original con el destilado, una evaporación superficial suave durante la destilación por sub-ebullición evita la formación de gotas o pulverización y suministra un ácido altamente puro.



Tecnología de sub-ebullición versus tecnología convencional

## SISTEMA DE SUB-EBULLICIÓN DE CUARZO

DuoPUR consiste en dos unidades de destilación de cuarzo. Cada unidad contiene dos elementos de calentamiento infrarrojos (1), un condensador enfriado por agua (2), un frasco de recolección de PFA de alta pureza (3) y un sistema de carga/descarga de ácido completamente automático. El líquido vaporizado es recolectado en el condensador inclinado enfriado por agua y gotea en el frasco de recolección. El proceso de destilación es controlado por microprocesador, que permite que el usuario configure el tiempo de destilación y el nivel de potencia mediante un terminal de control compacto, con una pantalla táctil a todo color brillante, fácil de leer. El rango de destilación es de 50 a 400 mL por hora, según el ajuste de potencia y la temperatura del agua de enfriamiento.



Esquema duoPUR

- Ahorro de hasta 90% en costes de ácidos ultrapuros, purificando ácidos de grado reactivo de bajo coste
- Elevada productividad; hasta 400 mL por hora (duoPUR) y hasta 60 mL por hora (subCLEAN)
- Purificación de ácidos a medida
- Re-purificación de ácidos contaminados

# subCLEAN

## CALIDAD DE SUB-EBULLICIÓN TÍPICA

Elemento	Destilación individual	Destilación doble
Ag	<46	<1,5
Al	<557	<147
As	<3	<0,9
Ba	<25	<3,5
Ca	<900	<157
Cd	<8,1	<1,8
Co	<6	<1
Cr	<118	<4,6
Cu	<58	<21
Fe	<1.000	<210
Mg	<195	<42
Mn	<9,7	<2,1
Mo	<7,1	<0,4
Ni	<155	<23
Pb	<10	<2,5
Sb	<6,1	<0,5
Se	<3,9	<1,2
Sn	<22	<9,1
Ti	<59	<8,1
V	<51	<11
Zn	<261	<49

## SISTEMA DE SUB-EBULLICIÓN DE PTFE

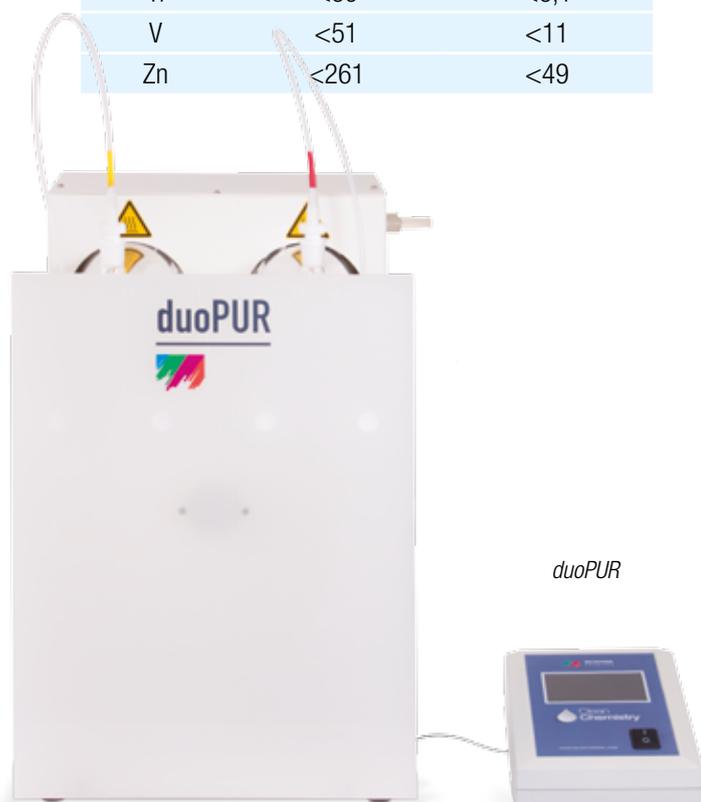
Milestone subCLEAN es un sistema de sub-ebullición compacto y fácil de utilizar, en el cual todas las partes en contacto con ácidos están fabricadas con fluoropolímeros de alta pureza. Por lo tanto, subCLEAN es adecuado para la purificación de HF, así como para HNO<sub>3</sub> y HCl. El ácido es cargado automáticamente en el contenedor de destilación, donde se calienta suavemente por debajo de su temperatura de ebullición. Todo el proceso es controlado por microprocesador que utiliza un terminal de control compacto, con una pantalla táctil a todo color brillante y fácil de leer. subCLEAN no requiere agua de enfriamiento ni refrigerador, ya que los vapores ácidos se condensan rápidamente en un frasco de recolección mediante enfriamiento por aire forzado.

*Ácido nítrico, todas las concentraciones en pg/g (ppt).*

*Concentraciones expresadas como el límite superior del límite de confianza del resultado medido (n=4).*

*Producción a pedido de ácidos de alta pureza en el laboratorio analítico. Robert Richter, Dirk Link and H.M. (Skip) Kingston.*

*Spectroscopy Volumen 15, Número 1, Páginas 38-40, enero de 2000.*



# traceCLEAN

## SISTEMA DE LIMPIEZA CON VAPOR ÁCIDO

Limpiar los diferentes elementos utilizados en el trabajo de análisis de ultratrazas constituye una rutina de laboratorio altamente importante. Para minimizar la contaminación, los métodos de limpieza tradicionales requieren sumergir los elementos en ácidos calientes; a menudo, durante varias horas. Para ser efectivos, grandes volúmenes de ácido se consumen y necesitan ser cargados con regularidad. También existe el riesgo de exposición a los vapores ácidos y a los ácidos calientes al utilizar las técnicas de remojo tradicionales. Para resolver estos problemas, Milestone ha desarrollado traceCLEAN, un sistema de limpieza por vapor ácido independiente y completamente automatizado para los accesorios de análisis de metales traza. Coloque los elementos que debe limpiar en el sistema traceCLEAN; programe el

tiempo y la temperatura necesarios y presione "Start".

Los vapores ácidos recientemente destilados refluirán continuamente dentro de la unidad sellada, lixiviando todos los eventuales contaminantes metálicos de los elementos. Se encuentran disponibles varios accesorios para viales, vasos para la digestión por microondas, frascos, material de vidrio y componentes de ICP-MS.

- Rápido, conveniente y completamente automatizado
- Calidad de limpieza superior para sus elementos de cuarzo, vidrio y TFM
- El accesorio perfecto para su sistema de digestión por microondas
- Sin exposición del operador a los vapores ácidos



Elemento	Limpieza con microondas	Limpieza con traceCLEAN
Al	287 ± 46	258 ± 24
Cd	<72	<72
Co	<56	<56
Cr	<85	<85
Cu	144 ± 39	117 ± 12
Fe	<474	<474
Mg	289 ± 22	232 ± 15
Na	<121	<121
Ni	<55	<55
Pb	<57	<57
Tl	<261	<261
Zn	995 ± 80	<876

*Limpieza con microondas versus limpieza con TraceCLEAN. Contaminación de metales traza (pg/g, ppt) en blanco HNO<sub>3</sub> 5% preparado después de la limpieza. La limpieza con microondas se efectuó a 180°C con una mezcla de HCl y HNO<sub>3</sub>. La limpieza con traceCLEAN se efectuó con HNO<sub>3</sub>. Nuevos avances en limpieza automatizada de componentes de cuarzo, vidrio y PTFE utilizados en análisis de ultratrazas.*

*Robert Richter.  
Spectroscopy, junio de 2001.*

# Inserciones de ultratrazas

“Para mantener los niveles de blanco lo más bajos posible, el analista debe tomar la precaución de mantener el volumen de reactivos al mínimo.”

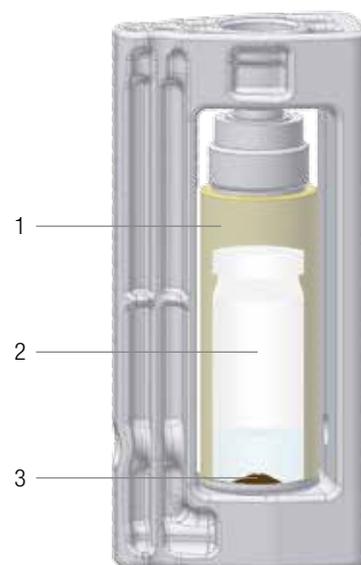
T. Murphy, El papel del blanco analítico en el análisis de trazas exacto.

## VASO DENTRO DE VASO

Las técnicas de digestión por microondas típicamente requieren un volumen mínimo de reactivos de aproximadamente 5 mL para lograr la temperatura adecuada de las condiciones de reacción. No obstante, a veces es importante mantener un nivel de dilución muy bajo, especialmente cuando se trabaja a concentraciones cercanas al límite de detección del método. Esto ha llevado a que Milestone desarrolle la tecnología “vaso dentro de vaso”. La tecnología vaso dentro de vaso emplea un vaso secundario más pequeño (2) dentro del vaso del microondas (1). El vaso secundario contiene la muestra y los reactivos de digestión (3), mientras que el vaso principal contiene la solución en la que se produce

el control de temperatura. Esta configuración reduce la cantidad de ácido que se requiere para la digestión, disminuyendo el factor de dilución e incrementando el límite de detección. Milestone pone a su disposición una variedad de inserciones, en diferentes materiales (cuarzo o TFM) y con diferentes formas y tamaños, para realizar todos los requisitos de aplicación.

- Menor volumen de ácido
- Mayor cantidad de muestras
- Menor factor de dilución
- Límite de detección de método incrementado
- Menor contaminación superficial



ETHOS UP

Esquema de “vaso dentro de vaso”

## HELPING CHEMISTS

Milestone comenzó con sus actividades en 1988 en el campo de la preparación de muestras por microondas.

Con más de 20000 instrumentos instalados en todo el mundo, somos el líder reconocido de la industria en la tecnología por microondas

La visión de Milestone es ayudar a los químicos proporcionándoles la instrumentación más avanzada para la investigación y el control de calidad.

Nuestros productos ofrecen una amplia gama de aplicaciones, tales como digestión ácida por microondas, calcinación, síntesis y extracción con solventes. Además, creamos productos para la purificación ácida y la determinación de mercurio directa en muestras gaseosas, sólidas y líquidas.

Ofrecemos a nuestros clientes el máximo nivel de soporte de aplicaciones, construyendo a través de los años una relación basada en la confianza y el compromiso.



### MILESTONE



HELPING  
CHEMISTS

CERTIFICACIÓN UNI EN  
ISO 9001:2008

MILESTONE Srl - Via Fatebenefratelli, 1/5 - 24010 Sorisole (BG) - Italy

Tel: +39 035 573857 - Fax: +39 035 575498

www.milestonesrl.com - email: analytical@milestonesrl.com

MILESTONE INC. - 25 Controls Drive - Shelton, CT 06484 - USA

Tel: (203) 925-4240 - Número gratuito: (866) 995-5100 - Fax: (203) 925-4241

www.milestonesci.com - email: mwave@milestonesci.com

MILESTONE GENERAL K.K. - KSP, 3-2-1, Sakado - Takatsu-Ku,

Kawasaki 213-0012 - Japan - Tel: +81 (0)44 850 3811 - Fax: +81 (0)44 819 3036

www.milestone-general.com - email: info@milestone-general.com

MLS GmbH - Auenweg 37 D-88299 Leutkirch im Allgau - Germany

Tel: +49 (0)7561 9818-0 - Fax: +49 (0)7561 9818-12

www.mls-mikrowellen.de - email: mws@mls-mikrowellen.de