

# VACUU·LAN®

## VACÍO PARA LABORATORIOS

### REDES LOCALES DE VACÍO - VACUU·LAN®

Vacío para laboratorios de química y ciencias de la vida  
Información para diseñadores de laboratorio, arquitectos,  
fabricantes de muebles y usuarios



Tecnología de vacío

## VACUUBRAND

Durante más de 50 años, VACUUBRAND ha atraído regularmente la atención con innovaciones en bombas de vacío resistentes a productos químicos para el laboratorio químico. Con el sistema VACUU-LAN® VACUUBRAND fue el primer fabricante en introducir un concepto modular que se puede utilizar tanto para el suministro de vacío en nuevos laboratorios como para la adaptación o la renovación de laboratorios ya existentes.



VACUUBRAND sus instalaciones en Wertheim am Main

## CONTENIDO

El desafío en el diseño de vacío en el laboratorio	P. 02
¿Qué es el vacío en laboratorios?	P. 03
Sistemas comunes para el suministro de vacío en el laboratorio	P. 05
Construcción de una red de vacío local VACUU-LAN®	P. 09
Inversión y costos de operación	P. 11
Ayuda de planificación para la red de vacío local VACUU-LAN®	P. 12
Resumen	P. 14
Glosario	P. 14

## EL DESAFÍO EN EL DISEÑO DE VACÍO EN EL LABORATORIO

Cuando se planifican laboratorios en edificios públicos o privados, el suministro de vacío de los laboratorios individuales a menudo es una parte integral. A diferencia de otros medios, el suministro de vacío es complejo. Los requisitos para la tecnología de vacío son diferentes en un laboratorio de síntesis que, por ejemplo, en un laboratorio analítico o de biología celular. Estos diferentes requisitos no pueden cumplirse con el mismo sistema de vacío. Por lo tanto, es importante aclarar los requisitos específicos al principio de la planificación para garantizar un suministro de vacío orientado al usuario. „Una buena herramienta, supone la mitad del trabajo“: este viejo dicho de artesanos se aplica no solo en el lugar de la obra, sino también al vacío. Precisamente porque no es tangible, el papel del vacío a menudo se subestima. Es para muchas aplicaciones como la sal en la sopa. La tecnología de vacío inteligente permite obtener los resultados deseados de forma más rápida, segura, cómoda y reproducible. Este folleto debe ser una primera orientación para los planificadores de laboratorios, arquitectos, fabricantes de muebles y usuarios, sobre qué aspectos deben tenerse en cuenta en este tema.

## ¿QUÉ ES EL VACÍO EN LABORATORIOS?

El vacío es una herramienta muy versátil. Se utiliza, entre otras cosas, para aislar el calor y el sonido en los cristales de las ventanas, así como para la protección de alimentos en embalajes. Casi no hay ningún elemento o producto en la vida cotidiana que no haya entrado de alguna manera en contacto con la tecnología de vacío. Incluso el agricultor necesita una bomba de vacío para su máquina de ordeño.

### ¿Por qué vacío?

Muchos usan el vacío diariamente. Pero, ¿cuál es el propósito detrás de esto? El vacío se utiliza para muchos procedimientos estándar para la preparación y el tratamiento posterior de muestras. Mayormente no está en primer plano, pero es esencial. Las aplicaciones más conocidas son la filtración y el secado. Por supuesto que se podría, como por ej. en la preparación de un café, filtrar sin vacío y dejar que la gravedad haga su trabajo. Esto finalmente asegura que el agua pase por el filtro de café. Pero en el laboratorio muestra que esto no funciona en un tiempo finito debido a la amplia gama de disolventes y sustancias sólidas. Para acelerar el proceso, se genera vacío en una botella de vidrio. Sin embargo, en el proceso de secado, el estado de la materia cambia de líquido a gaseoso. El secado, tal como se haría con la ropa en el aire, solo dejar que suceda. Pero dado que esto también tomaría demasiado tiempo, aquí también se usa vacío. El mismo fenómeno es responsable del hecho de que al disminuir la presión, se necesita menos energía térmica para evaporar un disolvente. Por lo tanto, en el tratamiento de muestras sensibles al calor solo es posible con la ayuda del vacío.



Filtración por medio de una bomba de vacío químicamente resistente



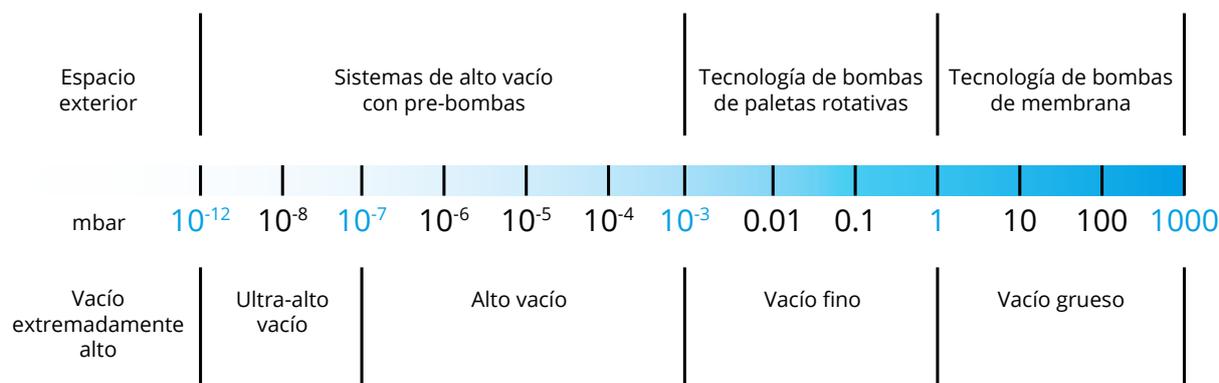
Estufa de secado con un puesto de bomba

## VACÍO PARA LABORATORIOS DE QUÍMICA Y CIENCIAS DE LA VIDA

Distintas disciplinas científicas utilizan aplicaciones de vacío específicas en sus laboratorios. Diferentes aplicaciones conducen a requisitos de vacío individuales. Una aplicación como por ejemplo, la filtración se puede encontrar prácticamente en casi todos los laboratorios. Mientras que en los laboratorios que se centran en el cultivo celular, se hace hincapié en la aspiración de líquidos por medio del vacío, en tanto que laboratorios químicos donde se realizan exámenes de genoma o proteoma se usa el vacío también como herramienta de secado. Estas aplicaciones tienen en común que, el vacío que se necesita, se encuentra en el rango del vacío grueso entre 1 y 1000 mbar. Una excepción aquí es el proceso de liofilización, aquí el vacío que se aplica se encuentra en el rango de presión entre  $10^{-3}$  y  $10^{-1}$  mbar.

Los laboratorios de química utilizan numerosas aplicaciones de vacío para la separación por evaporación de mezclas. El ejemplo más conocido aquí es la evaporación rotativa. Esta aplicación requiere un preciso control de regulación y de la presión. En el rango de vacío fino, el foco principal está en las dos aplicaciones Schlenkline y destilación molecular.

El siguiente gráfico muestra una explicación de las diferentes áreas de vacío en el laboratorio. Las características distintivas son de ayuda para encontrar la tecnología de vacío correcta y adaptarla exactamente a los requerimientos de la aplicación.



Rangos de presión y tecnologías de vacío

### Vacío grueso (atm. - 1 mbar)

En química y ciencias de la vida, se refiere al rango entre la presión atmosférica y 1 mbar. A 1 mbar, el 99.9% de la presión atmosférica ya ha sido eliminada. La mayoría de las aplicaciones de laboratorio se trabaja en esta área de vacío. Aquí es donde se usa la tecnología de las bombas de membrana. Las aplicaciones incluyen filtración, evaporación rotativa, secado y aspiración de líquidos.

### Vacío fino (1 mbar - $10^{-3}$ mbar)

Describe el área debajo del vacío grueso hasta  $10^{-3}$  mbar. Las aplicaciones típicas son Schlenkline, liofilización y destilación molecular.

### Alto vacío ( $10^{-3}$ mbar - $10^{-6}$ mbar)

En las típicas aplicaciones de la física, casi solo se usan sistemas de alto vacío en combinación con bombas de respaldo o pre-bombas libres de aceite, pero también con aceite.

### Ultra-alto vacío (a partir de $10^{-7}$ mbar)

Estas bajas presiones finales, que también son predominantemente necesarias en la investigación física, pueden ser alcanzadas por muy pocos equipos. Normalmente, se utilizan bomba de iones (física), turbomolecular o bomba criogénica.

## SISTEMAS COMUNES PARA EL SUMINISTRO DE VACÍO EN EL LABORATORIO

Como en casi todos los campos técnicos, existen diferentes soluciones para lograr un objetivo. Este es también el caso en el laboratorio y en las áreas de investigación y producción donde la tecnología de vacío es una herramienta esencial para numerosas aplicaciones. Para hacerlo más simple, a continuación nos centramos en las soluciones con sistemas de un solo usuario, aspiración centralizada y redes locales de vacío.

Antes de tomar una decisión de inversión a favor o en contra de un sistema o tecnología de vacío, los requisitos individuales deben estar claramente definidos.



Posibilidades de suministro de vacío en el laboratorio

### SOLUCIÓN DE USUARIO ÚNICO

Como su nombre indica, aquí cada aplicación tiene su propio sistema de vacío. Este es el suministro óptimo de vacío debido a que cada aplicación en términos de opciones de rendimiento y de control recibirá una bomba a su medida. Organizativamente, esto significa una gran variedad de bombas para ser seleccionadas y la ocupación de mucho más espacio de trabajo en el laboratorio. Los costos para la inversión inicial y el mantenimiento están muy por encima de los dos sistemas generalizados de suministro de vacío centralizado y descentralizado. En el rango de vacío fino, alto y ultra alto, las soluciones de usuario único son la norma, de lo contrario las pérdidas con respecto al vacío final son muy grandes. Las soluciones individuales generalmente están en la mesa junto a la aplicación y por lo tanto, requieren el espacio de trabajo adecuado. Al diseñar un laboratorio, las soluciones para un solo usuario también se pueden integrar en los muebles. La bomba de vacío está, por ejemplo, en un gabinete o debajo de la campana de gases. A partir de ahí, se realiza una conexión con una manguera de vacío a través de la pared posterior a la campana de gases (foto a la derecha).



Suministro para un solo usuario: vacío fino, línea Schlenk

Con soluciones de puestos de vacío individuales, pueden satisfacerse altos requisitos de control preciso del vacío y la evaporación automática de solventes con puestos de bombas versión química con control de velocidad (figura abajo a la izquierda).

Los suministros para un solo usuario también se utilizan en los laboratorios de biología celular para la aspiración de líquidos sobrenadantes contaminados biológicamente en gabinetes de seguridad (figura inferior derecha).



Suministro para un solo usuario: vacío grueso con una estación de bombeo versión química en un evaporador rotativo



Suministro para un solo usuario: vacío grueso en la aspiración de líquidos

### VACÍO CENTRALIZADO

Una eficiente bomba de vacío posicionada centralmente proporciona vacío a un complejo de laboratorios con un sistema de tuberías de vacío. Los sistemas centralizados de vacío en un edificio a menudo utilizan bombas de paletas rotativas con aceite o bombas de anillo líquido (Glosario). Estos equipos muy comunes aún en los laboratorios existentes y en los edificios de laboratorios, son problemáticos en la operación diaria:

#### ■ Funcionamiento técnico de vacío insatisfactorio

El vacío final es limitado y, a menudo, insuficiente, especialmente si otro usuario está permitiendo el ingreso de grandes cantidades de gas en la red. La contaminación cruzada, mezcla de los vapores extraídos y una influencia mutua difícilmente pueden evitarse debido al reflujo involuntario de los gases bombeados. Condensados pueden formarse en la tubería y así limitar el vacío final que se desea obtener.

- **La operación de todo o nada con altos costos de energía y mantenimiento**

Cuando el sistema está inactivo, nadie puede trabajar. La disponibilidad debe estar asegurada por una bomba de gran tamaño. Ambas bombas funcionan alternativamente las 24 horas del día, los 7 días de la semana, incluso cuando el edificio está vacío o no hay necesidad de generar vacío. El resultado es un alto costo de energía y mantenimiento.

- **Medio ambiente y seguridad**

Los sistemas centrales de vacío son interesantes para el personal del laboratorio, ya que la responsabilidad del mantenimiento del sistema de tecnología del edificio disminuye y la inversión generalmente se realiza con el presupuesto de construcción. Sin embargo, los usuarios no se sienten responsables de un sistema que no pueden ver. Los gases, vapores y líquidos, succionados por descuido en una red centralizada de vacío, forman mezclas impredecibles tóxicas y potencialmente explosivas, que a menudo también son corrosivas para los sistemas de tuberías. Una recolección controlada de vapores sin mezclarlos no es posible. En aplicaciones de ciencias de la vida, el uso de sistemas centralizados de redes puede aumentar significativamente el riesgo de liberación incontrolada de bacterias y material infeccioso.

- **Sobredimensionamiento**

La bomba de vacío central debe estar diseñada para un funcionamiento o uso máximo. Por lo tanto, una configuración de este requisito se basa en la suposición de un número máximo de usuarios y un requisito máximo de cada puerto de vacío individual. Esto generalmente incluye la especificación del tamaño de la bomba, las tuberías, las válvulas y los acoplamientos, que sin duda rara vez o nunca se usarán como se calculó en un principio. Los costos de energía, mantenimiento y reparación de estos sistemas son correspondientemente altos.

- **Rendimiento limitado y riesgos para la seguridad experimental**

Las aplicaciones con requisitos especiales de vacío requieren bombas especialmente seleccionadas. La destilación o la evaporación requieren un control preciso del vacío y un vacío final más bajo. Los procesos de secado requieren una alta capacidad de aspiración. La aspiración de líquidos biológicos puede presentar un riesgo difícil de controlar para toda la red. Los instrumentos altamente sensibles no deben estar contaminados y a menudo requieren un rendimiento de vacío especialmente adaptado que no coincide con el suministro de vacío central. En estos casos, se requiere una mayor inversión en tecnología de vacío.

## RED DE VACÍO LOCAL VACUU·LAN®

La red de vacío local VACUU·LAN® permite que se suministren varias aplicaciones con un puesto de bomba con resistencia química. Es una solución rentable y que ahorra espacio cuando varios usuarios trabajan en un laboratorio con una bomba de vacío. Al mismo tiempo, se evitan las numerosas desventajas de un suministro de vacío centralizado. La red de vacío local ofrece ahorros en espacio de trabajo, alto rendimiento y fácil personalización con una moderada necesidad de inversión.

### Ventajas del suministro de vacío local VACUU·LAN®:

- **Diseño óptimo, orientado a las necesidades**

El sistema evita el sobredimensionamiento porque suministra el vacío en el orden de las demandas reales del usuario. La capacidad de aspiración y el vacío final de la bomba de vacío se pueden seleccionar en relación a los requisitos reales de los usuarios locales.

- **Previene la mutua interferencia**

La contaminación cruzada y la interferencia entre las aplicaciones se minimizan mediante eficientes válvulas anti retorno, integradas en cada puerto de vacío.



Suministro de vacío central



Estación de bombeo de red versión química debajo de la campana de gases, con recuperación de disolventes

#### ■ Activa protección ambiental y una segura operación

Las bombas de membranas versión química que funcionan limpias y secas, no consumen ningún recurso como aceite o agua. Las bombas de vacío accionadas por líquido generan aguas residuales y las bombas selladas con aceite generan aceite residual. En la industria química, estos residuos líquidos están contaminados con sustancias y disolventes que no son compatibles con el medio ambiente y por lo tanto, deben eliminarse de forma costosa. Los usuarios de redes de vacío locales dentro de un laboratorio conocen las sustancias con las que trabajan y pueden evaluar los riesgos de las interacciones. Por lo tanto, se reduce el riesgo de formación de mezclas explosivas o nocivas. Las bombas de membrana versión química permiten el paso sin complicaciones de gases corrosivos y permiten la recuperación del disolvente en la salida de la bomba y el reciclaje limpio de los residuos. La emisión incontrolada de solventes se minimiza a lo técnicamente factible.

#### ■ Bajos costos de mantenimiento, energía y de operación

Los intervalos de servicio se pueden adaptar fácilmente a los tiempos reales de funcionamiento de la red de vacío local. Las tuberías y también los puntos de toma de vacío, que están en contacto con el medio a evacuar, están fabricados de materiales fluoroplásticos y materiales altamente resistentes a químicos. El personal del laboratorio puede desmontarlos fácilmente para limpiarlos sin herramientas especiales. El sistema solo funcionará cuando sea necesario. Esto reduce los costos de energía y extiende los intervalos de mantenimiento.

#### ■ Modularidad y flexibilidad del sistema

El sistema de red puede expandirse fácilmente y los puertos de vacío pueden modificarse si cambian los requisitos de la aplicación. Hay componentes que están incorporados por debajo de paneles o paredes, así como componentes que se pueden colocar fácilmente sobre las paredes de laboratorios ya existentes, en los cuales se pueden instalar las tuberías de manera muy fácil y flexible.

### POSIBILIDADES DE SUMINISTRO DE VACÍO EN COMPARACIÓN

	Suministro de un solo puerto	Vacío central	Red de vacío local
Inversión inicial	-	+	+
Resistencia química	+	-	+
Influencia mutua	+	-	+
Sostenibilidad ambiental	+	-	+
Nivel de ruido	0	+	+
Disponibilidad	+	0	+
Costes de funcionamiento	0	-	+
Requerimiento de espacio	-	+	+

+ bueno, 0 neutral, - malo

## CONSTRUCCIÓN DE UNA RED DE VACÍO LOCAL VACUU-LAN®

La red de vacío local VACUU-LAN® consta de tres componentes: el puesto de bomba, la red o tubería y los puertos de vacío.

### PUESTO DE BOMBA DE LA RED

La red de vacío local consiste de un puesto de bombeo con una bomba de membrana libre de aceite con resistencia química con separador o trampa del lado de succión y un condensador de emisiones del lado del escape. Un controlador de red enciende y apaga la bomba de vacío de acuerdo con la demanda y ajusta la velocidad de la bomba acorde a la cantidad de gas y vapor generados. El condensador de emisiones del lado del escape es un condensador de vidrio aislado, que está conectado a un medio de enfriamiento, por ejemplo, un refrigerador de recirculación. Permite una alta recuperación de los vapores de solvente bombeados. Con el condensador de emisiones PELTRONIC, en el que los elementos Peltier se enfrían, se puede prescindir de la instalación del suministro de un medio de refrigeración por recirculación, así como de las válvulas de cierre y de agua de refrigeración. Al ahorrar en estos costos de instalación y consumo de agua, los costos de inversión adicionales se amortizan en poco tiempo. La bomba de vacío puede instalarse separada de la mesa de trabajo del laboratorio o debajo de la campana de gases de manera no visible, de modo que la bomba generalmente no sea audible y por lo tanto no moleste. El sensor de nivel de líquido o solvente condensado que es opcional, evita el desbordamiento del balón colector a la salida de la bomba y aumenta la seguridad en el funcionamiento diario del laboratorio.



Estación de bombeo de red versión química debajo de la campana de gases, con recuperación de disolventes. Operación a través de la consola de medios

### PUESTOS O PUERTOS DE VACÍO

Para todos los demás accesorios en el laboratorio, está claro desde el principio qué fluido atravesará la tubería (por ejemplo, agua o gases específicos). Por el contrario, una variedad de sustancias químicas y vapores de solventes contaminados pasaran por las tuberías de vacío. Estos se depositan en los accesorios y, por lo tanto, pueden provocar un mal funcionamiento. Por lo tanto, es importante que las válvulas de vacío sean químicamente resistentes y que se puedan desmontar y volver a montar con fines de limpieza, de forma rápida, sencilla y sin herramientas. Además, deberían tener una válvula de retención integrada, que reaccione incluso a bajas diferencias de presión y así evite la interferencia mutua y la contaminación cruzada. A diferencia de otros fabricantes de accesorios, que solo ofrecen una llave de vacío gris estándar, los puertos de vacío VACUU-LAN® cumplen todos estos requisitos.

Los módulos para los lugares de trabajo individuales se pueden ampliar en cualquier momento. Todos los puntos o puertos de derivación están disponibles para su instalación en muebles de laboratorios nuevos o ya existentes.

### LA LÍNEA DE VACÍO

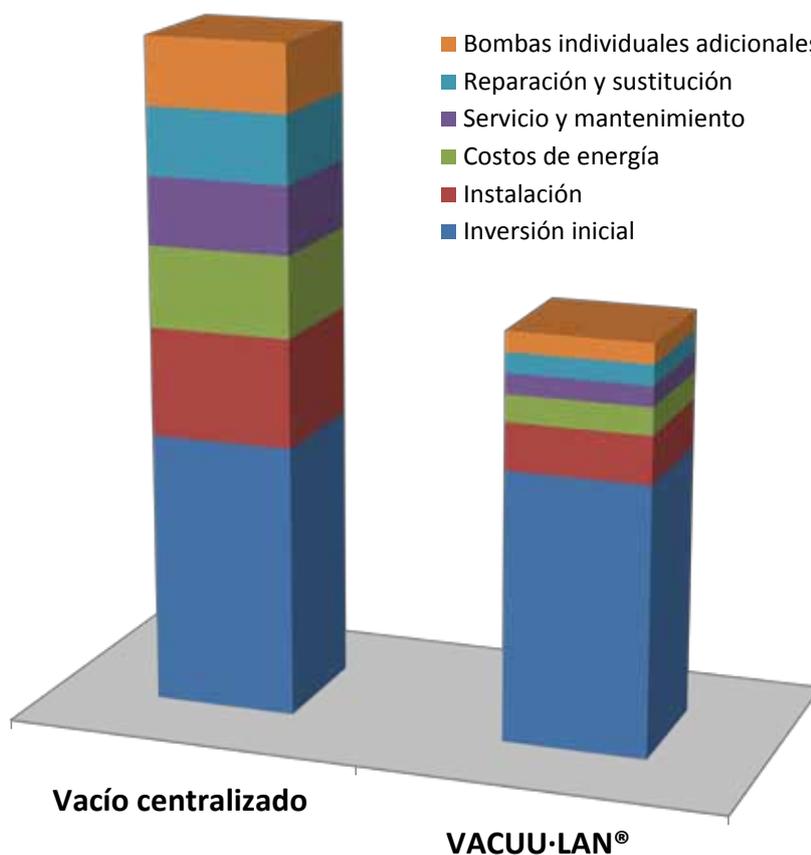
La conexión en red de cada uno de los puertos de vacío entre sí y con la estación de bombeo, se realiza por medio de un tubo de PTFE con un diámetro exterior de 10 mm e interior de 8 mm. Se puede instalar de manera fácil y flexible. Las conexiones y derivaciones de las tuberías se llevan a cabo por medio de ángulos y uniones T, bien herméticas y fáciles de montar.



Representación esquemática de una instalación VACUU-LAN®

## INVERSIÓN Y COSTOS DE OPERACIÓN

El principio de costes total de propiedad (Total Cost of Ownership, TCO) se añaden todos los costes para el suministro de vacío en el laboratorio. En el siguiente gráfico, los costos operativos totales de una red de vacío local VACUU-LAN® se comparan con los de un suministro de vacío centralizado. Aquí, como ejemplo, se consideran los costos de compra, instalación, energía, servicio y reparación. Además, los costos para un sistema redundante, en particular para un sistema de vacío central, también deben estimarse. Los mayores ahorros se dan en la red local de vacío para costos de instalación, energía, servicio y reparación. Con todo, esto claramente conduce a mayores costes para un sistema de vacío centralizado. La conclusión es clara: A largo plazo, las redes de vacío local en el laboratorio son más económicas que los sistemas centralizados de vacío. Un cálculo preciso de los valores numéricos puede llevar a valores muy diferentes dependiendo de la región, ya que, en particular, los costos de energía pueden variar mucho.



Comparación de costos: vacío centralizado con VACUU-LAN®

## AYUDA PARA LA PLANIFICACIÓN DE UNA RED DE VACÍO LOCAL VACUU-LAN®

La red de vacío local VACUU-LAN® se ha desarrollado exclusivamente para aplicaciones en el rango del vacío grueso o primario. En el mobiliario de laboratorio, los suministros integrados de puertos individuales en el rango de vacío fino deben planificarse por separado.

<b>1. PUESTO DE BOMBA DE LA RED: Selección de la bomba, dependiendo de la aplicación</b>		
Vacío final		mbar
Capacidad de aspiración		m <sup>3</sup> /h
Bomba de velocidad variable		si/no
Recuperación de disolventes		si/no
Aire o vapores salientes		si/no
<b>2. INTEGRACIÓN EN LOS MUEBLES DE LABORATORIO O INSTALACIÓN ABIERTA SOBRE LA PARED: Selección de elementos de conexión</b>		
Elemento de conexión A1 - Línea de vacío instalada sobre la pared		si/no
Elemento de conexión A5 - La línea de vacío integrada en los muebles o bajo paneles		si/no
<b>3. PUERTOS DE SUMINISTRO DE VACÍO: Selección de los módulos de acuerdo con la función de operación</b>		
Módulo de regulación manual		Cantidad
Módulo de cierre regulable		Cantidad
Módulo de control manual para campanas		Cantidad
Controlador en puesto de trabajo CVC 3000		Cantidad
<b>4. TUBERÍA: Selección de la tubería de PTFE</b>		
Longitud de la tubería		m
Elementos de conexión (conexión tipo codo, conexión-T, extensor)		Cantidad /Tipo

Instalación simple y rentable para prolongación de líneas de vacío. Toda la tubería y la instalación de la red de vacío se pueden llevar a cabo de manera fácil y rápida sin ningún otro conocimiento o material especializado. En [www.youtube.com/vacuubrandgmbh](http://www.youtube.com/vacuubrandgmbh) encontrará varios videos sobre VACUU-LAN® así como la instalación de las tuberías de PTFE.



Herramientas para la instalación de VACUU-LAN®



Cortador para tubos PTFE



Ajuste de las tuercas de conexión

### AYUDA POR ESPECIALISTAS DE VACUUBRAND

En VACUUBRAND, los especialistas utilizan listas de verificación para determinar los requisitos exactos para cada caso y brindan asesoramiento detallado. Esta determinación se realiza en la fase inicial de planificación, en el curso del proyecto de construcción como también en la posterior operación, permitiendo así ahorro de tiempo, dinero y recursos. Conocidos proveedores de muebles de laboratorio ya ofrecen soluciones en la planificación de laboratorios con tecnología VACUU-LAN®. La comunicación entre el planificador de laboratorios, el fabricante de muebles y el especialista en vacío de VACUUBRAND tiene enorme sentido para el diseño óptimo del sistema de vacío. Cientos de edificios en todo el mundo están equipados con esta tecnología de VACUUBRAND. Muchos años de experiencia de VACUUBRAND en la planificación de áreas de laboratorio tanto en el sector público como en el privado, garantizan la solución óptima para el cliente.

### EJEMPLOS



Una bomba / muchos usuarios instalan la red con refrigeración Peltronic sin conexión de agua para la recuperación de disolventes



Confortable funcionamiento debajo de la mesa o área de trabajo



Instalación del controlador dentro del panel de medios de conexión



Suministro de vacío en un área de trabajo con campana de seguridad



Zona o área de laboratorio protegida con equipo ATEX



Instalación debajo de la mesa de trabajo con posibilidad de control al alcance del operador

## RESUMEN

En la actualidad, en los edificios modernos de laboratorio para las ciencias químicas y de la vida, el vacío ya pertenece dentro del equipamiento estándar para las estaciones de trabajo de laboratorio. En consecuencia, el suministro de vacío ya está completamente integrado en la planificación de nuevos laboratorios. Finalmente, el vacío es necesario para muchas aplicaciones ya sea evaporación, destilación, secado, aspiración de líquidos y filtración. Estas aplicaciones se pueden realizar muy bien por medio de bombas de membrana versión química. VACUUBRAND ofrece con la red de vacío local VACUU-LAN® una solución de vacío que mantiene bajos los costos de inversión, reduce los costos de servicio y mantenimiento durante el funcionamiento y ahorra un valioso espacio de trabajo. Al mismo tiempo, el concepto modular deja abiertas todas las opciones para actualizar o ampliar el laboratorio.

### Consulte con nuestros especialistas!

#### VACUUBRAND GMBH + CO KG

Teléfono: +49 9342 808 5550

Fax: +49 9342 808 5555

Mail: info@vacuubrand.com

www.vacuubrand.com · www.vacuu-lan.com

www.youtube.com/vacuubrandgmbh

## GLOSARIO TECNOLOGÍAS DE BOMBA DE VACÍO

Toda tecnología tiene ventajas y desventajas. Hay varios puntos a considerar al elegir el suministro de vacío correcto. Además de los datos de rendimiento, se debe considerar la necesidad de resistencia química y la posibilidad de recuperación de solventes.

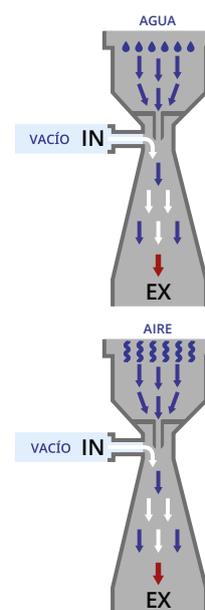
Básicamente, se hace una distinción entre las bombas de vacío de funcionamiento en seco y las bombas que requieren un fluido de trabajo, por ejemplo, como lubricante o para la hermeticidad. En las bombas de fluido, las sustancias bombeadas y los vapores se mezclan con el fluido y lo contaminan. Una separación y, por lo tanto, la recuperación se hacen prácticamente imposibles. Esto plantea preguntas sobre el sistema de vacío apropiado. Siempre que sea posible, se debe evitar el uso de una bomba de líquido o aceite si el rendimiento de una bomba de vacío en seco es suficiente. La siguiente es una breve descripción de una selección de tecnologías que se prefieren para la generación de vacío en los laboratorios químicos y de ciencias de la vida.

### Bombas de chorro de agua tipo Venturi

La bomba de chorro de agua es una bomba propulsora en la que el agua fluye a través de una boquilla. Debido a la alta velocidad de flujo crea una presión negativa. El vacío final que se logrará depende de la presión y la temperatura del agua. La potencia de succión se deteriora considerablemente a medida que baja la presión de succión. Las bombas de chorro de agua son tentadoras, con sus muy bajos costos de adquisición y resistencia a la corrosión. Pero no pueden usarse en cualquier sitio. Para su uso, las conexiones de agua y aguas residuales deben instalarse en las mesas de laboratorios y en campanas de gases. Debido al consumo constante de agua de varios cientos de litros por hora, la bomba de chorro de agua genera altos costos de operación para agua potable o fresca y residual. Otra desventaja es el alto nivel de ruido y la muy mala compatibilidad medioambiental, ya que todas las sustancias bombeadas y los vapores de disolvente alcanzan las aguas residuales. Por estas razones, las bombas de chorro de agua no deben usarse en el laboratorio.

### Boquillas Venturi accionadas por aire comprimido

Estos sistemas funcionan en principio de manera similar a las bombas de chorro de agua y requieren aire comprimido en lugar de agua como propulsor. El corazón de tal sistema es un equipo de aire comprimido posicionado centralmente. El vacío se genera con diferentes boquillas localmente cerca del lugar de trabajo. La generación y el mantenimiento de aire comprimido limpio consumen mucha energía y, por lo tanto, son



costosos. La velocidad de bombeo es muy baja a una presión de succión inferior a 100 mbar. Esto significa que muchas aplicaciones en el área de la evaporación rotativa y el secado no son posibles y son necesarios sistemas de vacío adicionales. No es posible una recuperación y, por lo tanto, una eliminación ordenada porque los vapores se mezclan con el aire comprimido y se introducen en el aire de escape del laboratorio. Esta tecnología de vacío tampoco es apta para aplicaciones de laboratorio.

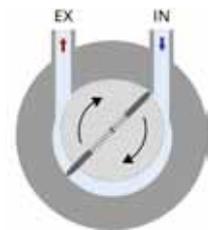
### Bombas de anillo líquido (bombas de anillo de agua)

La bomba de anillo líquido es una bomba rotativa de desplazamiento positivo en la que un rotor montado excéntricamente con cuchillas estacionarias impulsa un líquido (generalmente agua) contra la pared del estator (carcasa). El líquido toma la forma de un anillo concéntrico al estator y forma junto con las palas del rotor varias salas o espacios con volumen variable. Como resultado, los gases bombeados son transportados y comprimidos. Esta tecnología de bomba a menudo se usa para suministros de vacío centrales. El vacío final depende de la presión de vapor del fluido de operación. Está limitado por la temperatura del líquido y su contaminación, como por ejemplo solventes volátiles. El consumo de energía es alto debido a las pérdidas por fricción y el fluido de operación contaminado siempre debe reemplazarse y desecharse.



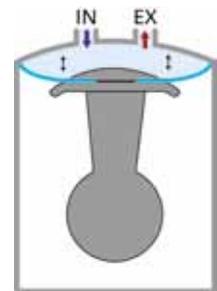
### Bombas rotativas a paletas

Al igual que la bomba de anillo líquido, la bomba rotativa de paletas también es una de las bombas de desplazamiento rotativo. Con esta tecnología, un rotor montado excéntricamente gira en la carcasa (estator) y el rotor toca la pared interna del estator entre los puertos de entrada y salida. En las ranuras del rotor, generalmente se montan dos paletas móviles, que se deslizan en la pared interior del estator, dividiendo así la cámara de la bomba en espacios de volumen variable. Debido al alto grado de compresión, una bomba rotativa de paletas de dos etapas logra un vacío final de 10-3 mbar y, por lo tanto, es adecuada para aplicaciones en el rango de vacío fino. Para lubricación y sellado, la bomba rotativa de paletas requiere aceite, que se hace circular a través de una bomba de aceite a las partes móviles de la bomba. Las bombas rotativas de paletas no son muy adecuadas para bombear gases y vapores corrosivos, ya que contaminan el aceite, lo que a su vez significa que las características técnicas de rendimiento de la bomba ya no se alcanzan y, por otro lado, la bomba ya no está protegida contra la corrosión. Es por eso que, en estos casos, siempre se debe usar una protección adecuada, por ejemplo, una trampa fría.



### Bombas de membrana

En una bomba de membrana, uno o más membranas se mueven hacia arriba y hacia abajo, de modo que la cámara de bombeo se amplía y se reduce para producir una acción de bombeo. La membrana sella herméticamente la cámara de la bomba, donde los gases y los vapores son aspirados y comprimidos por el accionamiento del motor. La cámara de la bomba está completamente seca (sin lubricantes) y los gases bombeados no están contaminados. Dos válvulas mecánicas aseguran que el gas extraído sea succionado del conducto correcto y expulsado al otro conducto de expulsión. Esto asegura un flujo de gas dirigido a través de la bomba en dirección al escape. El punto más importante, es que los materiales que entran en contacto con los medios en la bomba son químicamente resistentes, robustos y estables a largo plazo. Los motores de velocidad variable y los controladores inteligentes aseguran funcionalidades para aplicaciones específicas. El campo de aplicación es el vacío grueso o primario de aproximadamente 0,5 mbar. El bajo consumo de energía, la recuperación de disolvente y los bajos costes de mantenimiento son los principales beneficios de esta tecnología de bombeo.



VACUUBRAND GMBH + CO KG  
Alfred-Zippe-Straße 4  
97877 Wertheim, Germany

T +49 9342 808-5550  
F +49 9342 808-5555

[info@vacuubrand.com](mailto:info@vacuubrand.com)  
[www.vacuubrand.com](http://www.vacuubrand.com)