

# ¿Y dónde están los pistones?

## El motor que busca la eficiencia perdida

Tema: Mecánica / Motores

Desde que Nikolaus Otto dio vida al primer motor de combustión interna en 1886, el mundo del transporte ha estado dominado por una configuración específica: el motor alternativo. Este motor es el que todos conocemos, con pistones que suben y bajan incansablemente dentro de cilindros. Sin embargo, a pesar de su éxito masivo y de haber movido al planeta durante más de un siglo, este diseño no es perfecto y acarrea inconvenientes que los ingenieros han intentado resolver de múltiples formas.

Una de las alternativas más famosas fue la configuración rotativa, con el motor Wankel como su máximo exponente comercial. Pero incluso estos diseños comparten un límite impuesto por la física: la combustión no se realiza a volumen constante. ¿Por qué esto es un problema? Porque, según nos enseña la Termodinámica, la conversión del calor en trabajo mecánico es máxima cuando el proceso se completa sin que el volumen varíe. Es aquí donde surge una propuesta innovadora con sello regional: el MRCVC (Motor Rotativo de Combustión a Volumen Constante).

### Un invento con historia neuquina

El concepto del MRCVC no es una novedad de laboratorio reciente, sino el resultado de décadas de persistencia académica. Nació como una idea de quien fuera mi mentor durante mis estudios de grado, el Ing. Jorge Toth, en la Universidad Nacional del Comahue (UNComa), en Neuquén (Argentina), allá por los años 90.

En aquel entonces los esfuerzos se centraron en entender el mecanismo básico. Para simplificar las cosas y evitar los problemas de temperatura extrema de un motor -lo que simplifica la selección de materiales-, se optó por fabricar inicialmente un compresor con la configuración básica de un MRCVC.

Durante años, el avance fue esporádico, alimentado principalmente por proyectos finales de estudiantes de Ingeniería Mecánica. Recién a finales de la década de los 2000, gracias a la incorporación de simuladores avanzados en el marco de mi trabajo de posgrado, se pudieron calcular con mayor precisión las variables de rendimiento que confirmaron el potencial del MRCVC. Hoy la posta la tomó un grupo de docentes y estudiantes a quienes tengo el orgullo de liderar. Este grupo fue conformado a mediados de 2025 con un objetivo claro: dejar los papeles atrás y materializar un prototipo real.

### ¿Cómo funciona este motor "sin pistones"?

La arquitectura del MRCVC es fascinante por su simplicidad geométrica: todas sus cámaras están conformadas por arcos de círculo. En lugar de pistones que suben y bajan, aquí el corazón del movimiento es una paleta que recibe la fuerza de los gases en expansión. Esta paleta se articula con un rotor y una llanta conectada al eje de salida.

Para entenderlo mejor, podemos usar una analogía cotidiana: pensemos en los pedales de una bicicleta, mientras se pedalea los pedales mantienen siempre su línea media paralela. De la misma forma, las paletas del MRCVC permanecen paralelas mientras giran. Además, es un motor "limpio" en términos de diseño: no tiene válvulas. La entrada de aire fresco y la salida de los gases quemados se realiza a través de orificios (lumbreras) en las paredes del estator, lo que simplifica enormemente la mecánica. Un detalle curioso es que la duración del ciclo operativo depende de cuántas paletas tenga el motor. Por ejemplo, en un modelo de 3 paletas, el eje debe girar una vuelta y dos tercios ( $600^\circ$ ) para completar un ciclo. Dado que el número de cámaras activas en este diseño es igual a la cantidad de



Estator lateral y rotor con tres paletas

# ¿Y dónde están los pistones?

## El motor que busca la eficiencia perdida

Tema: Mecánica / Motores

paletas más dos, el resultado es que -en promedio- se logran tantos ciclos por vuelta como paletas tenga la máquina. En términos de frecuencia de potencia, esto hace que el MRCVC se asemeje en comportamiento a un motor de dos tiempos.

### La eficiencia como bandera

La gran promesa del MRCVC reside en aprovechar el intervalo angular donde el volumen mínimo de la cámara se mantiene sin cambios. Al lograr que la combustión ocurra en ese momento preciso, la conversión de energía es mucho más eficiente que en cualquier motor convencional. Pero las ventajas no son solo térmicas. El MRCVC promete ser un motor extremadamente suave. Cuando incorpora dos o más paletas, todo el conjunto está en perfecto equilibrio estático y dinámico. Esto significa que las vibraciones son mínimas y el eje no necesita ser tan robusto, lo que permite alcanzar velocidades de giro mucho más altas sin riesgo de rotura y con menos ruido.

### Desafíos y un futuro sustentable

Por supuesto, el camino no está libre de obstáculos. El MRCVC hereda los problemas clásicos de los motores rotativos: lograr un sellado perfecto de las cámaras para que no se escape la presión y garantizar una lubricación constante. Actualmente, en el grupo de investigación de la UNComa estamos abocados precisamente a esto: calcular cada componente y encontrar soluciones innovadoras para la refrigeración y el sellado del prototipo.

Las cifras, de todos modos, invitan a la ilusión. Se estima que un motor naftero de este tipo, tan pequeño que cabría en un cubo de 30 cm de lado, podría entregar una potencia de 150 CV. Lo más impresionante es su consumo: entre un 10% y un 15% menor que el de un motor tradicional comparable.

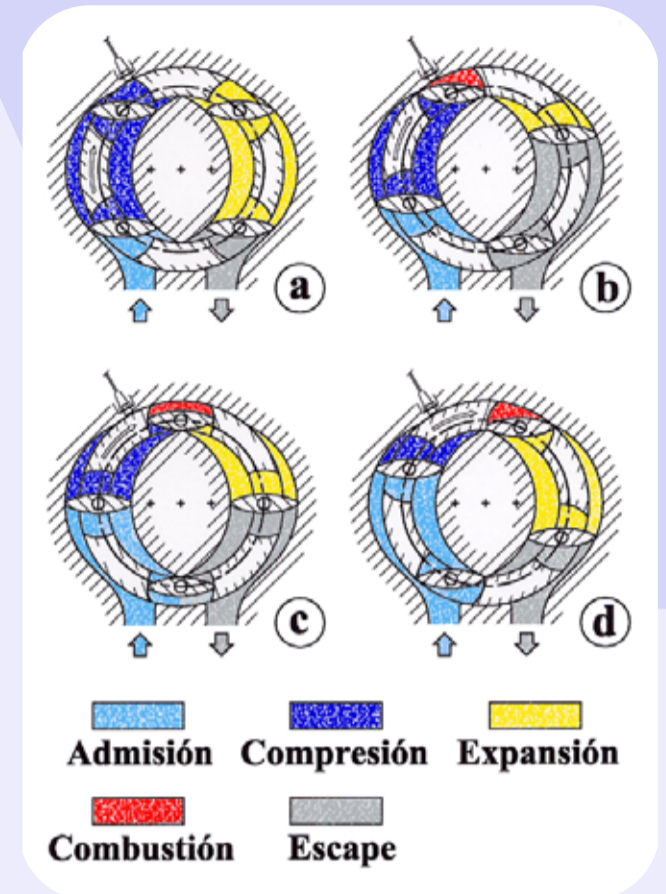


Montaje del sistema: prototipo compresor



Montaje final: compresor en banco

¿Dónde lo veremos en el futuro? Las aplicaciones son variadas. En el corto plazo, podría ser el extensor de rango perfecto para vehículos eléctricos o el motor ideal para drones y vehículos aéreos no tripulados (UAV por sus siglas en inglés). Mirando más allá, el MRCVC podría ser la pieza clave para la transición energética, funcionando eficientemente con hidrógeno como combustible. El sueño del Ing. Toth, hoy en manos de quienes continuamos con su legado, está más cerca que nunca de ponerse en marcha.



Cómo funciona el MRCVC:  
Ciclo completo con cuatro paletas

CIENCIA A GOTAS

“Lo que sabemos es una gota, lo que no sabemos es un océano”. Isaac Newton

Esta publicación es editada por la Secretaría de Ciencia, Tecnología y Posgrado de la Universidad Tecnológica Nacional (Facultad Regional Delta) Campana - Provincia de Buenos Aires - ARGENTINA | ABRIL 2026

Si querés recibir las próximas ediciones, hacé click aquí



### EZEQUIEL LÓPEZ

Ingeniero Mecánico. Doctor en Ingeniería, mención Mecánica Computacional. Profesor Asociado en el Dpto. de Mecánica Aplicada (Facultad de Ingeniería, UNComa). Investigador Adjunto del CONICET en el Instituto de Investigación en Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería. Dedicado a la investigación y aplicación de herramientas de la Mecánica Computacional a problemas de ingeniería.