

EL EFECTO COANDA

Julio Espinoza Llanos*

Resumen

En la naturaleza existen diversos fenómenos que a nuestra vista parecen habituales, sin embargo, sus aplicaciones o implicaciones en distintas disciplinas puede llegar a marcar la diferencia entre eficiencia y eficacia de algún equipo o vehículo, incluso en el ámbito naval. Uno de los fenómenos relacionados con la dinámica de fluidos y con numerosas aplicaciones en la propulsión naval es el llamado efecto "Coanda" aplicado por primera vez por el ingeniero aeronáutico Henri Marie Coanda y que muchos conocemos por su aplicación en las alas de los aviones, sin embargo su potencial es aún más significativo y se puede explicar brevemente.

Palabras clave: Efecto Coanda; aerodinámica; propulsión naval; Henrie Marie Coanda.

Henry Marie Coanda nació en Bucarest, Rumania, el 7 de junio de 1886. Estudió en la Escuela de Artillería e Ingeniería Militar y Naval en Bucarest, abandonando la carrera militar para ingresar finalmente a la *École Nationale Supérieure d'Ingenieurs en Construction Aéronautique* de París, graduándose en 1910 como ingeniero aeronáutico.

Ese mismo año diseñó, construyó y pilotó el *Coanda-1910*, el primer avión impulsado por un termo reactor. Tras observar como los gases de la combustión salían del motor y se aproximaban al fuselaje, Coanda descubre el efecto que lleva su nombre. Fallece a la edad de 86 años en Rumania.

Descripción del efecto Coanda

El efecto Coanda es un fenómeno físico en el que un fluido tiende a ser atraído hacia una superficie cercana. Thomas Young había descrito

el fenómeno en 1800, sin embargo, fue Coanda quien identificó una aplicación para dicho fenómeno y lo aplicó en sus experimentos con su avión *Coanda-1910*.

El efecto Coanda es el resultado de la fuerza que ejerce el medio contiguo (fluido o atmósfera) sobre un jet (fluido a alta velocidad). Cuando una superficie cercana no permite que el fluido contiguo sea arrastrado por el jet, éste se acercará hasta seguir la trayectoria de aquella superficie. Este fenómeno se observa en las cucharas cuando se colocan bajo una llave de agua como se ve en la figura 1.

En las figuras 2 y 3 se muestra el proceso en cuatro sencillos pasos, comenzando con la inyección de un chorro o jet sobre una superficie, la cual arrastra el aire adyacente creando zonas de baja presión entre jet-atmósfera y jet-superficie. Posteriormente, la atmósfera rellena la zona superior empujando el chorro o jet hacia la superficie.

* Teniente 1º, Ingeniero Naval Eléctrico. (jespinozal@armada.cl).



Figura 1: Efecto Coanda en una cuchara.

Aplicaciones

El efecto Coanda tiene múltiples aplicaciones, prácticamente en cualquier disciplina en que intervenga un fluido, desde la aeronáutica (ya conocido universalmente el efecto en las alas de un avión), la generación de energía hidroeléctrica, hasta el diseño de equipos de aire acondicionado y automovilismo.

En el automovilismo, y en especial en la Fórmula 1, este efecto se utiliza para el diseño de los chasis, evitando deflexiones en exceso de éste al canalizar el aire evitando grandes resistencias aerodinámicas.

También hoy en día existen destacados esfuerzos con proyectos de pequeñas centrales hidroeléctricas con rejillas auto limpiantes basadas en el efecto Coanda, que consisten en la disposición de una rejilla inclinada cerca de los 45° con un grupo de perfiles laminados ubicados transversalmente al flujo del agua, con separaciones milimétricas entre ellas. El agua pasa por una placa de aceleración y es succionada por la rejilla, dejando que las partículas sólidas pasen por encima de ella filtrándola. (Ver Figura 4)

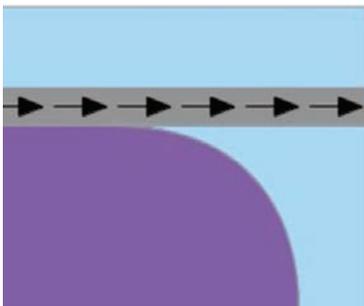


Figura 2: Inicio efecto Coanda.

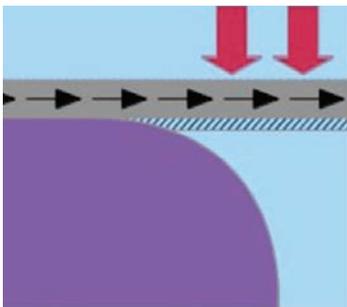
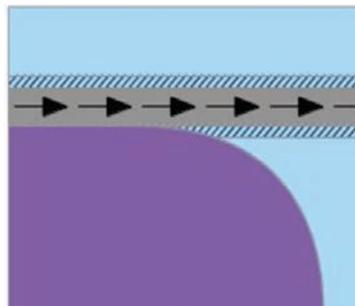
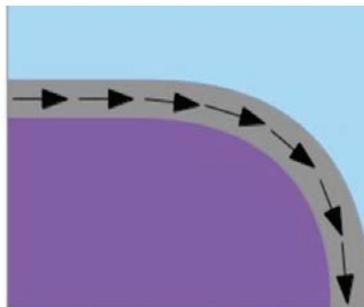


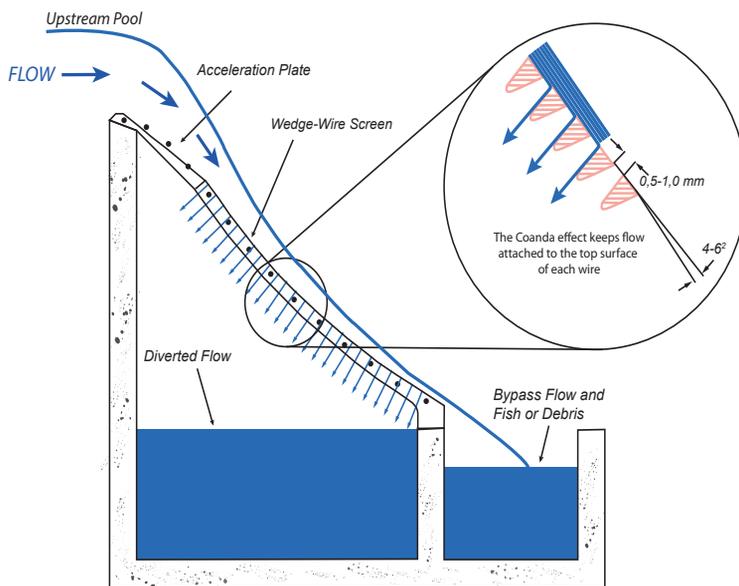
Figura 3: Final efecto Coanda.



Otra aplicación práctica está en los equipos de aire acondicionado, los que suelen usar salidas con cierto ángulo, con el objeto que el flujo de aire se adhiera al techo y de esta manera descienda la masa de aire frío distribuido uniformemente, evitando así corrientes de aire frías molestas a los usuarios, además de aumentar su alcance. (Figura 5)

Aplicación Naval

En la propulsión marina, más que una aplicación, este fenómeno produce



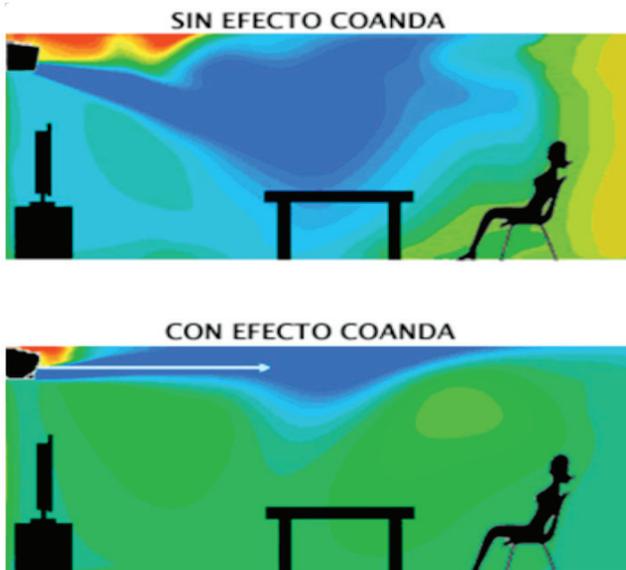
■ Figura 4: Reja auto limpiante. (Coanda effect Screen).

algunos inconvenientes en la limitación de la eficiencia de una hélice o propulsor.

Este efecto se manifiesta en el movimiento de fluidos en las hélices de proa (bow thruster). Éstos son efectivos solo cuando el buque se encuentra detenido o a muy baja velocidad. El buque, al navegar genera una corriente que

recorre la superficie del casco. Asimismo, el agua expulsada a través del túnel del bow thruster se une a dicha corriente disminuyendo el efecto propulsor de esta hélice. Esta desventaja solamente se podría prevenir al prolongar la longitud del túnel más allá de la corriente que rodea la superficie del casco, lo cual es totalmente irracional para efectos prácticos. En general, se ha demostrado que la potencia y eficacia de las hélices de proa decrece en un 30-40% con una velocidad cercana a los dos nudos y decrece casi totalmente con velocidades superiores a los tres nudos debido a la generación de corrientes mayores.

Asimismo, la interacción casco-hélice propulsora ocurre cuando el casco interactúa con el flujo de entrada o salida de la hélice. Si la salida de la hélice (estela) está muy cerca del casco, ésta es succionada por el casco y la eficiencia de la propulsión disminuye, jugando un rol perjudicial el efecto Coanda.



■ Figura 5: Efecto Coanda en sistemas de aire acondicionado.

Conclusiones

Fenómenos tan sencillos y comunes, como el que se acaba de describir brevemente, ocurren a diario en nuestro entorno. Es posible que a futuro se obtengan más aplicaciones prácticas que ayuden a mejorar tanto la eficiencia de sistemas como la calidad de vida de las personas.

Este efecto si bien provee desventajas en la propulsión naval, se puede controlar

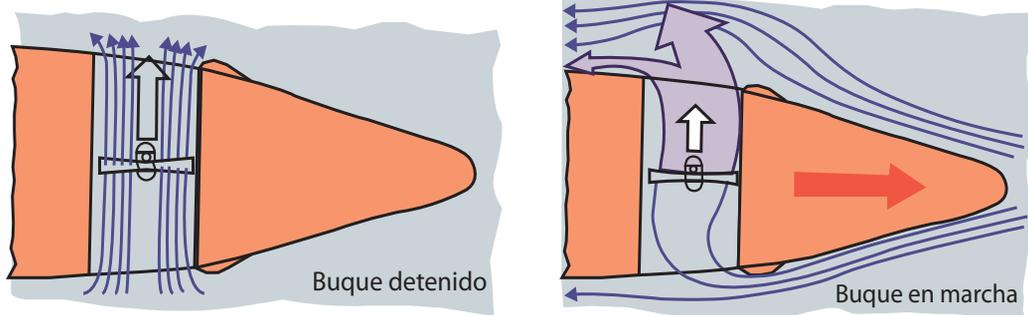


Figura 6: Efecto Coanda en hélice de proa.

para obtener mejores resultados hidrodinámicos en los buques.

Asimismo, se invita a la profundización de este efecto en otros campos, como por ejemplo

en la meteorología o efectos sobre estructuras expuestas a vientos, medicina o aeronáutica, nombrando solo algunas, que puedan resultar de interés para las distintas especialidades.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cabrera, Enrique y Arregui, Francisco. (2010). *Water Engineering and Management through Time: Learning from History*. CRSPress.
2. Dragan, V. (s.f.). *The Coanda Effect*. 2005: Lap Lambert Academic Publishing GmbH.
3. McLean, Doug. (2013). *Understanding Aerodynamics: Arguing from the Real Physics*. John Wiley & Sons. Copyright.
4. Office of the Publication Board, D. o. (1945). *The Coanda Effect*. United States.
5. Rozhdestvensky, K. V. (2000). *Aerodynamics of a Lifting System in Extreme Ground Effect*. Germany; Springer Science & Business Media.
6. Sobey, Ian J. (2000). *Introduction to Interactive Boundary Layer Theory*. New York; EE.UU., Oxford University.
7. Spurk, Joseph. H. and Akseil, Nuri. (1997). *Fluid Mechanics: Problems and Solutions*. Germany, Springer Science & Business Media.
8. Cristián Alejandro Valenzuela Mardones; José Arumí Ribera; Diego Rivera Salazar; Luis O Lagos Roa; Universidad de Concepción (Chile). Facultad de Ingeniería Agrícola. Departamento de Recursos Hídricos. (2011). *Diseño y evaluación de una estructura de captación de agua mediante la implementación de mallas de efecto coanda*. Chillán, Chile.