

JAMMING GRIPPER (AGARRE POR VACIADO)

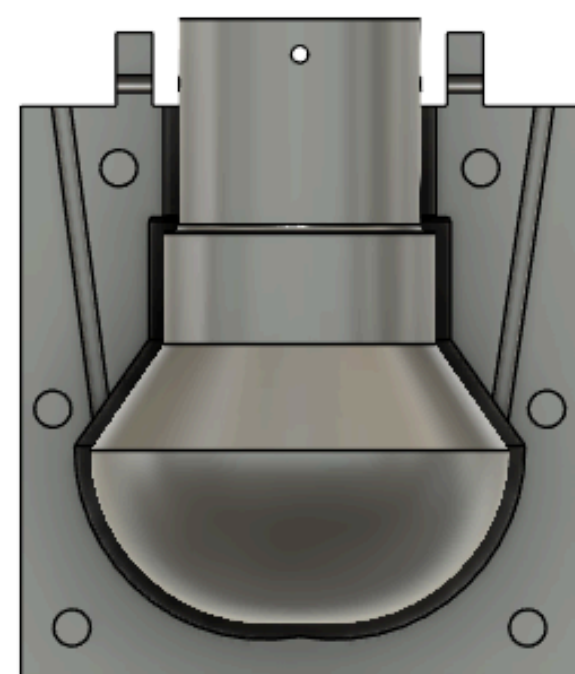
VALENTINA ABARCA, MARTÍN CVITANOVIC, JOAQUÍN ILLANES, IGNACIO NUÑEZ
ME5150 2025-1

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

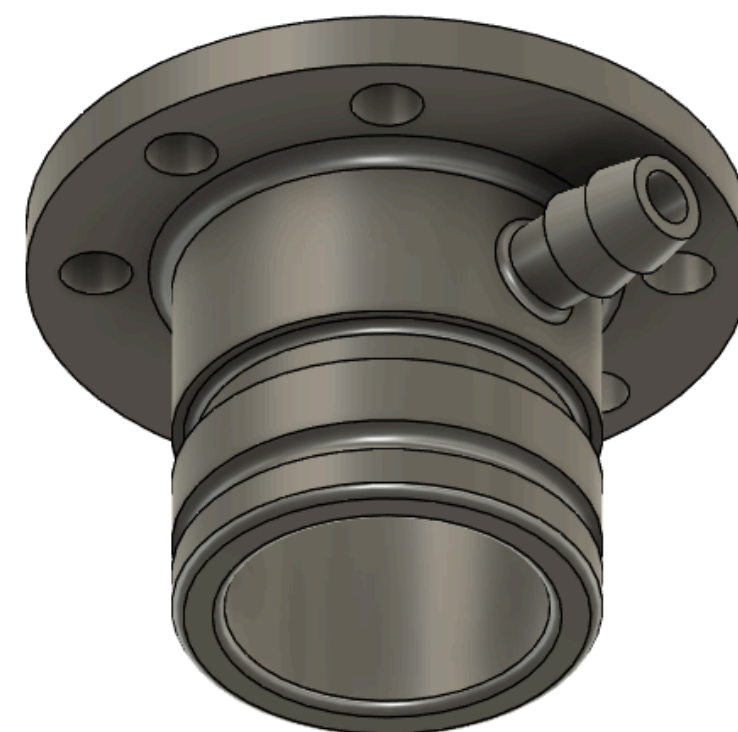
Los jamming grippers representan una solución innovadora dentro de la robótica blanda, al permitir el agarre de objetos de formas irregulares y delicadas mediante el cambio de rigidez de un material granular. Este tipo de pinzas utilizan la técnica de 'jamming' o 'atascamiento', inducido por vacío; logrando adaptabilidad sin requerir mecanismos complejos.

METODOLOGÍA/PROPUESTA

El diseño se basa en un cuerpo impreso en 3D (PLA) con una cavidad que contiene café molido, encerrado en un globo flexible. Mediante una bomba de vacío, se extrae el aire del interior del globo, generando rigidez en la forma adaptada al objeto. Se utiliza además un género delgado como filtro para evitar la fuga de los granos de café.



Sección transversal del molde para el globo de silicona.



Cuerpo impreso. Se observa cavidad para globo y boquilla para compresor.

RESULTADOS

Durante las fases de prototipado se encontraron diversos tipos de obstáculos como:

- Rotura del globo de silicona al tratar de retirarlo de su molde.
- Presencia de burbujas en la silicona por defectos en el vacío necesario para su fabricación.
- Tolerancias muy bajas en los componentes impresos.

Ante esto se decidió un rediseño donde se consideraron las problemáticas y se mejoró la solución:

- Agrandar el cuello del globo para una extracción mas fácil y suave al momento de su fabricación.
- Aumento del tiempo en vacío para eliminar las burbujas dentro de este.
- Rediseño de las piezas impresas, permitiendo una mayor modularidad de las partes.

Las pruebas realizadas luego de este rediseño arrojaron positivos resultados. El gripper fue capaz de manipular una gran variedad de objetos sin ningún problema.



La variedad de formas que demostró ser capaz de manipular el diseño fue muy amplia. Además, ya que no se cuenta con ningún mecanismo muy complejo, la operación es tan sencilla como un switch on-off del compresor.



Además, el diseño probó ser muy eficaz en las pruebas del tipo *pick & place*, donde, posterior a ser manipulado y transportado el objeto, este debe ser soltado de manera precisa sobre un contenedor.

CONCLUSIÓN

El jamming gripper construido demostró ser funcional, económico y adaptable a objetos de distintas formas. Se pudieron resolver de manera eficiente las problemáticas iniciales presentadas. Un posible lugar a mejora está en mejor incorporar la manguera que va hacia el compresor en el brazo robótico, para que estorbe menos. El proyecto finalmente valida esta tecnología como una solución sencilla pero efectiva en robótica blanda.

REFERENCIAS

1. Brown, E., Rodenberg, N., Amend, J., Mozeika, A., Steltz, E., Zakin, M. R., Lipson, H., Jaeger, H. M. (2010). Universal robotic gripper based on the jamming of granular material. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 107(44), 18809–18814. <https://doi.org/10.1073/pnas.1003250107>
2. Santarossa, A., D'Angelo, O., Sack, A., Pöschel, T. (2024). Granular jamming gripper with integrated suction. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2404.15577>