

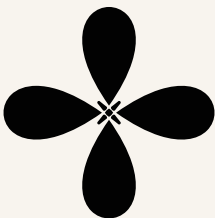


DRONES MULTIROTORES

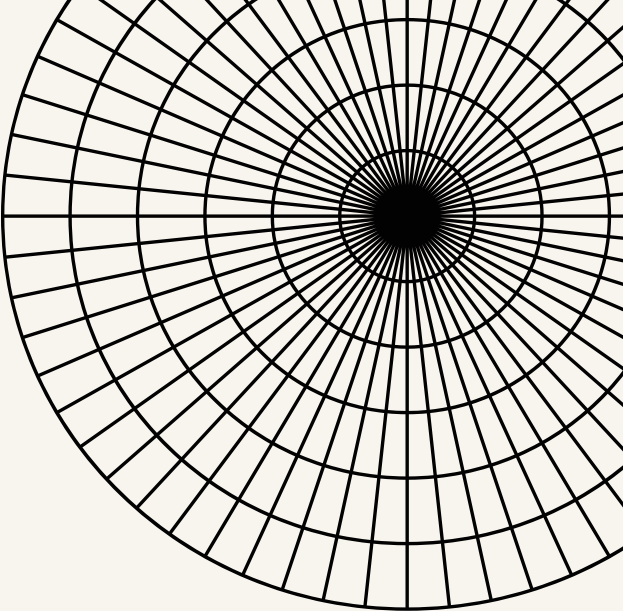
BY: JONATHAN 1&2; DIEGO

DRONES MULTI ROTORES

Estos se basan en el empuje generado por los rotores. La dirección y el movimiento del dron se controlan variando las velocidades de los rotores individuales.

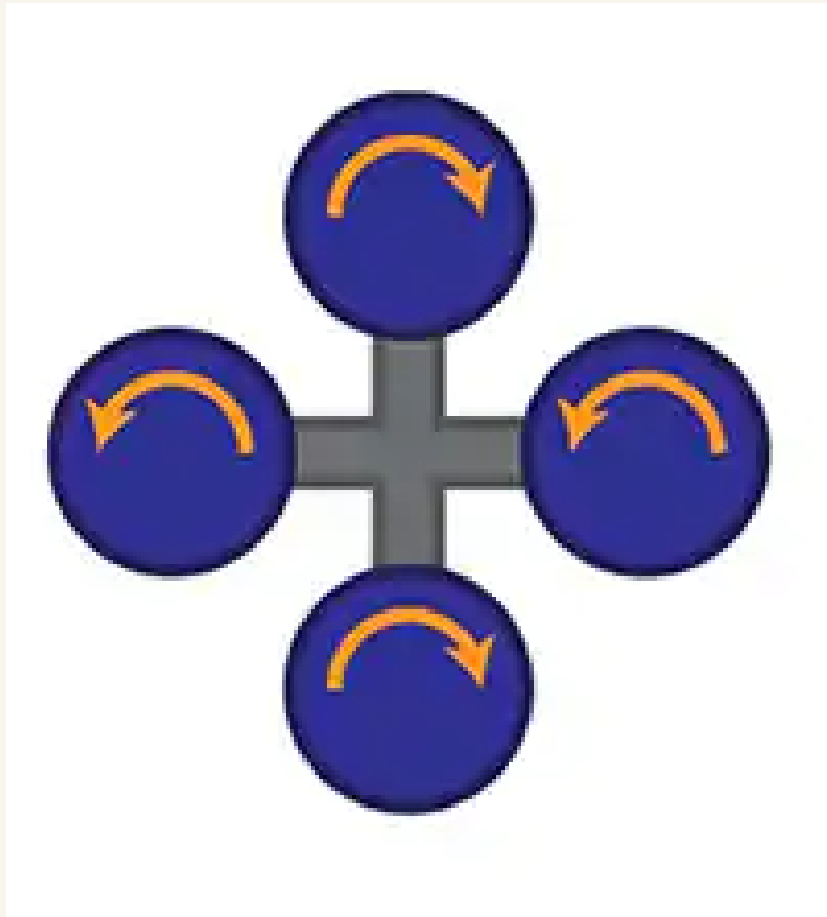


Usage	Model	# of rotors
Hobbyist	Parrot AR.Drone [11]	4
	3D Robotics Solo [12]	4
	DJI Phantom 4 PRO [13]	4
	DJI MAVIC [13]	4
	Syma Cheerwing [14]	4
	Yuneec Typhoon [15]	6
	Cheerson CX-10C [16]	4
	SKEYE Nano [17]	4
Agriculture	GTF AG-10 [18]	4
	ATI AgBOT [19]	4
	DJI AGRAS MG-1 [13]	8
Video/mapping/ monitoring	DJI M600 PRO [13]	6
	DJI Spreading Wing [13]	8
	Trimble ZX5 [3]	6
	Scentroid DR300 [7]	4
Transportation	EHANG 184 [20]	8
	Volocopter VC200 [21]	18



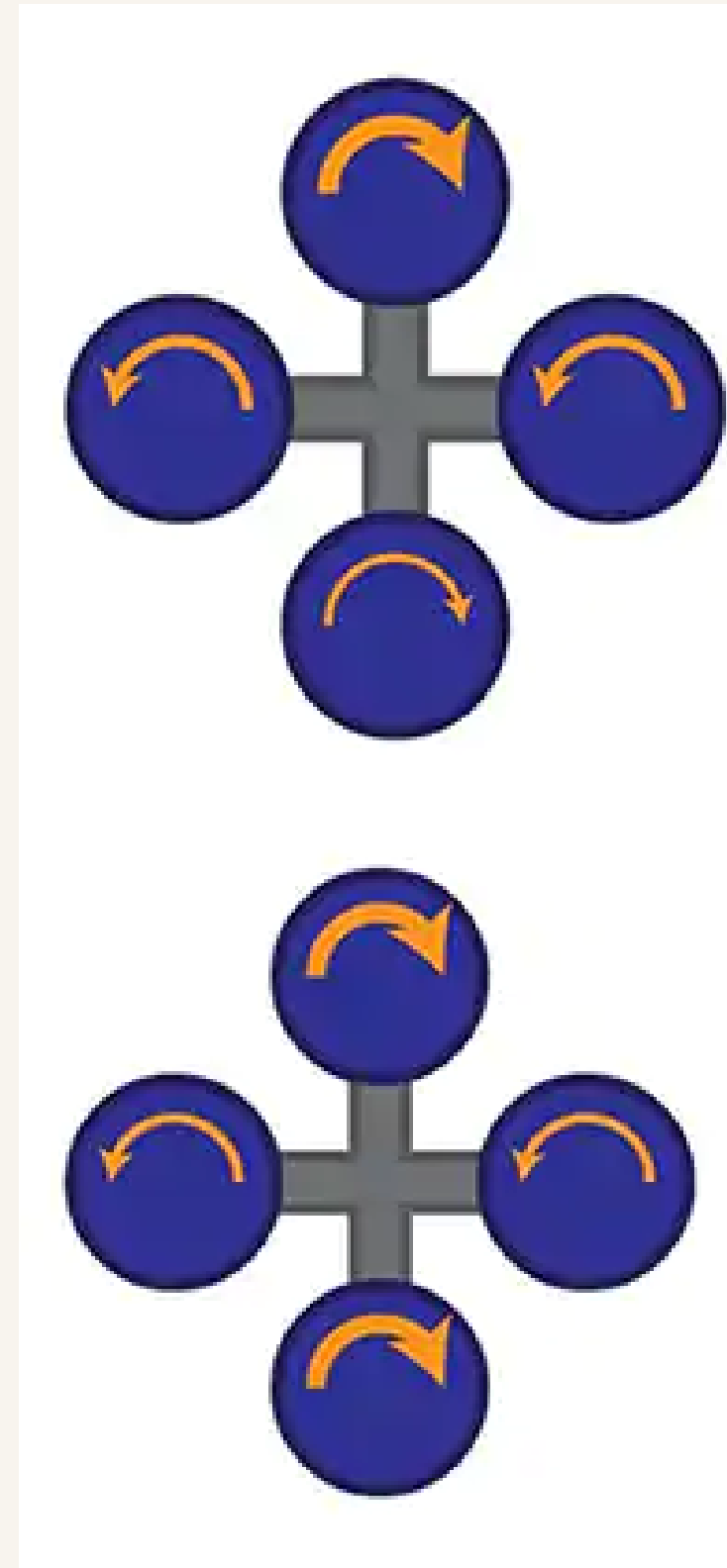
- 4/6/8 ROTORES
- CONTROLADOS O AUTONOMOS
- VEHICULO AERO NO TRIPULADO
- ALA FIJA Y MULTIROTOR

MORFOLOGIA DE ROTORES



EQUILIBRADO

Las reacciones de los rotores son enlazadas para mantener un equilibrio



MOVIMIENTO

Casos de movimiento y rotacion son pares en los rotores para mantener estabilidad y control de movimiento

$$\begin{array}{cc} & (WI + \Delta) \\ (WI - \Delta) & (WI - \Delta) \\ & (WI + \Delta) \end{array}$$

GIRO

DINAMICA VUELO

Estas ecuaciones establecen que la suma de todas las fuerzas en cada eje debe ser igual a la masa del dron multiplicada por la aceleración en ese eje.

HORIZONTAL

$$M * (D^2X/DT^2) = -K * V_X$$

$$M * (D^2Y/DT^2) = -K * V_Y$$

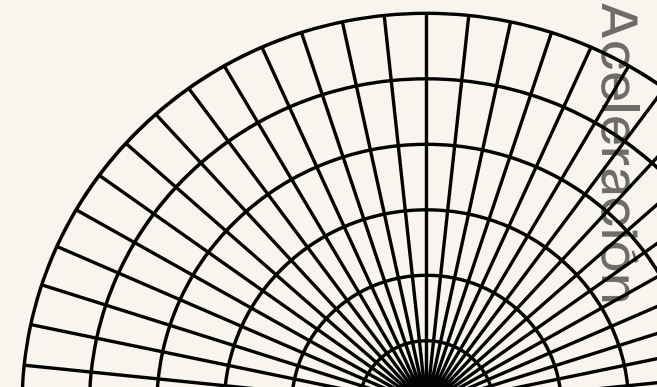
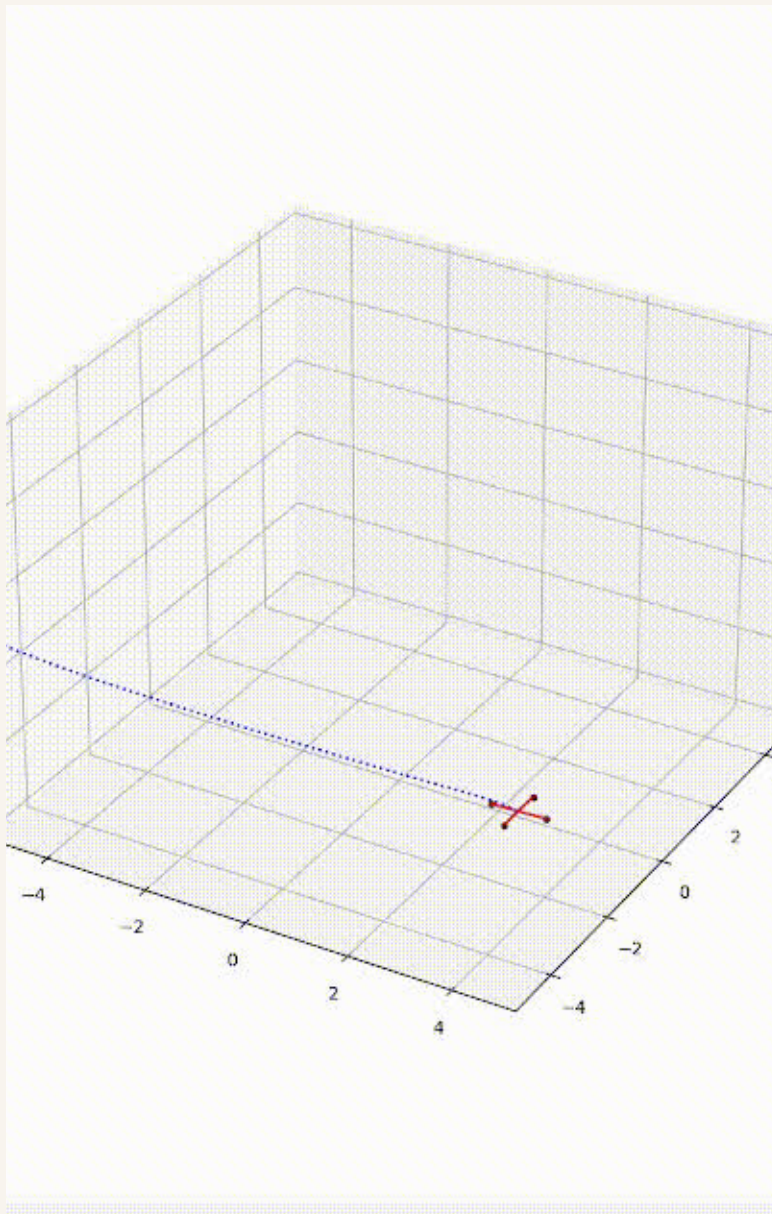
**FUERZA DE SUSTENTACIÓN - PESO
= MASA X ACELERACIÓN VERTICAL**

VERTICAL

$$M * (D^2Z/DT^2) = MG - K * V_Z$$

**FUERZA DE EMPUJE - RESISTENCIA AERODINÁMICA
= MASA X ACELERACIÓN HORIZONTAL**

El coeficiente de amortiguamiento dinámico (k) depende de varios factores, como la forma y geometría del VANT, el perfil aerodinámico de sus componentes, la velocidad del aire y otros efectos atmosféricos.



DINAMICA ROTACION

HORIZONTAL

$$I_X * (D^2\Phi / DT^2) = L * T_\Phi$$

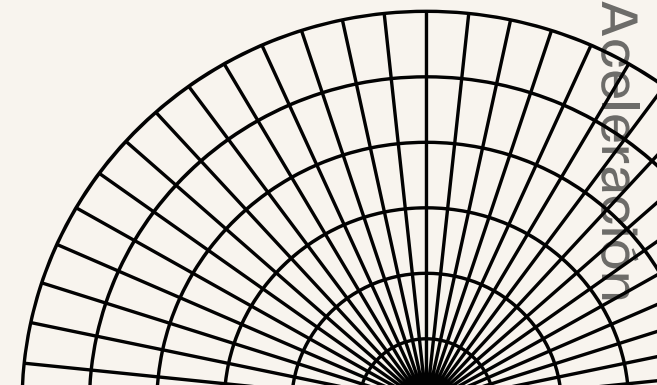
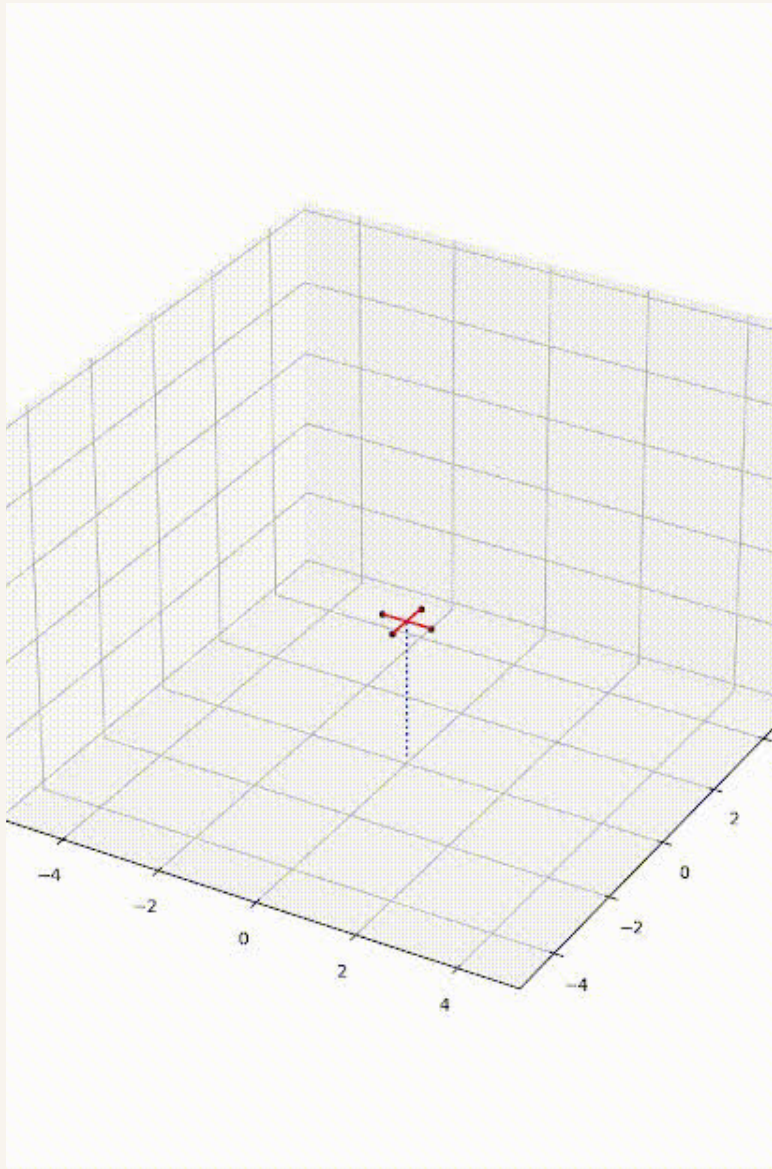
$$I_Y * (D^2\Theta / DT^2) = L * T_\Theta$$

VERTICAL

$$I_Z * (D^2\Psi / DT^2) = N * T_\Psi$$

Estas ecuaciones establecen que la suma de todos los momentos alrededor de cada eje debe ser igual al momento de inercia del dron multiplicado por su aceleración angular.

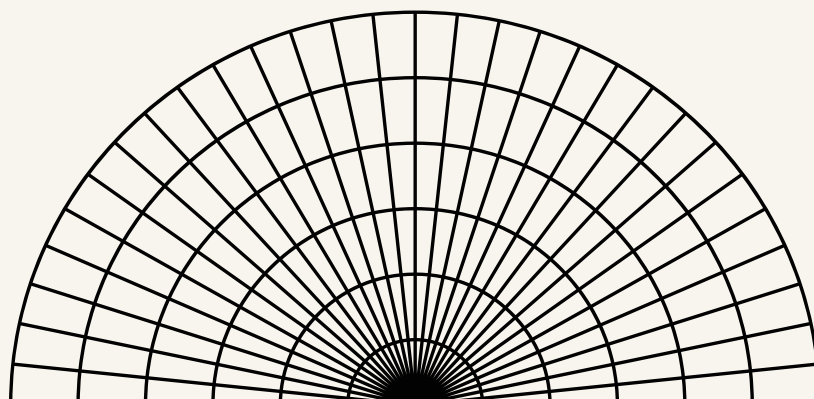
El momento de inercia es una medida de la resistencia de un objeto a cambiar su estado de rotación alrededor de un eje determinado, su momento de inercia determina la cantidad de energía necesaria para cambiar su velocidad angular.

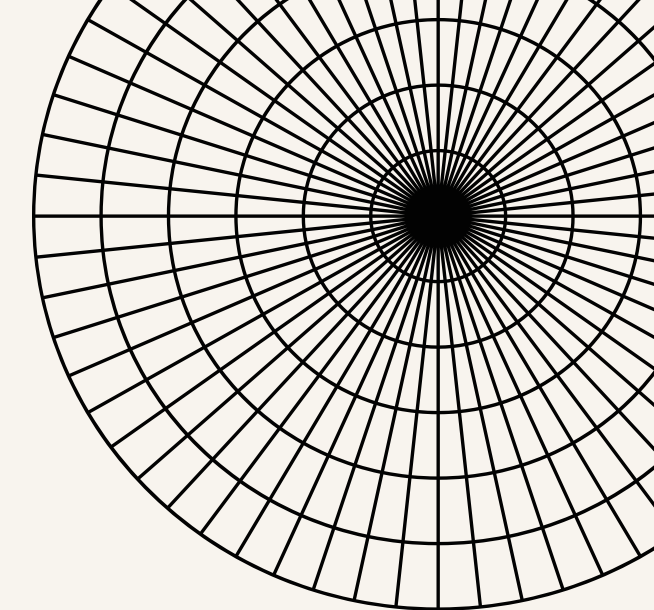


MATRICIALES

$$R = \begin{bmatrix} s\psi c\theta & c\psi s\theta s\phi - s\psi c\phi & c\psi s\theta c\phi + s\psi s\phi \\ s\psi c\theta & s\psi s\theta s\phi + c\psi c\phi & s\psi s\theta c\phi - c\psi s\phi \\ -s\theta & c\theta s\phi & c\theta c\phi \end{bmatrix}$$

$$w = T\dot{\eta}, \quad T := \begin{bmatrix} 1 & 0 & -s\theta \\ 0 & c\phi & s\phi c\theta \\ 0 & -s\phi & c\phi c\theta \end{bmatrix}$$





CONTROLADOR TRIDIMENSIONAL

CONTROL DE ESTABILIZACIÓN DE ACTITUD:

$$\tau_{[r,p,y]} = K_p * e + K_d * de/dt + K_i * \int e \, dt$$
$$e = (\varphi_{deseado} - \varphi_{actual})$$

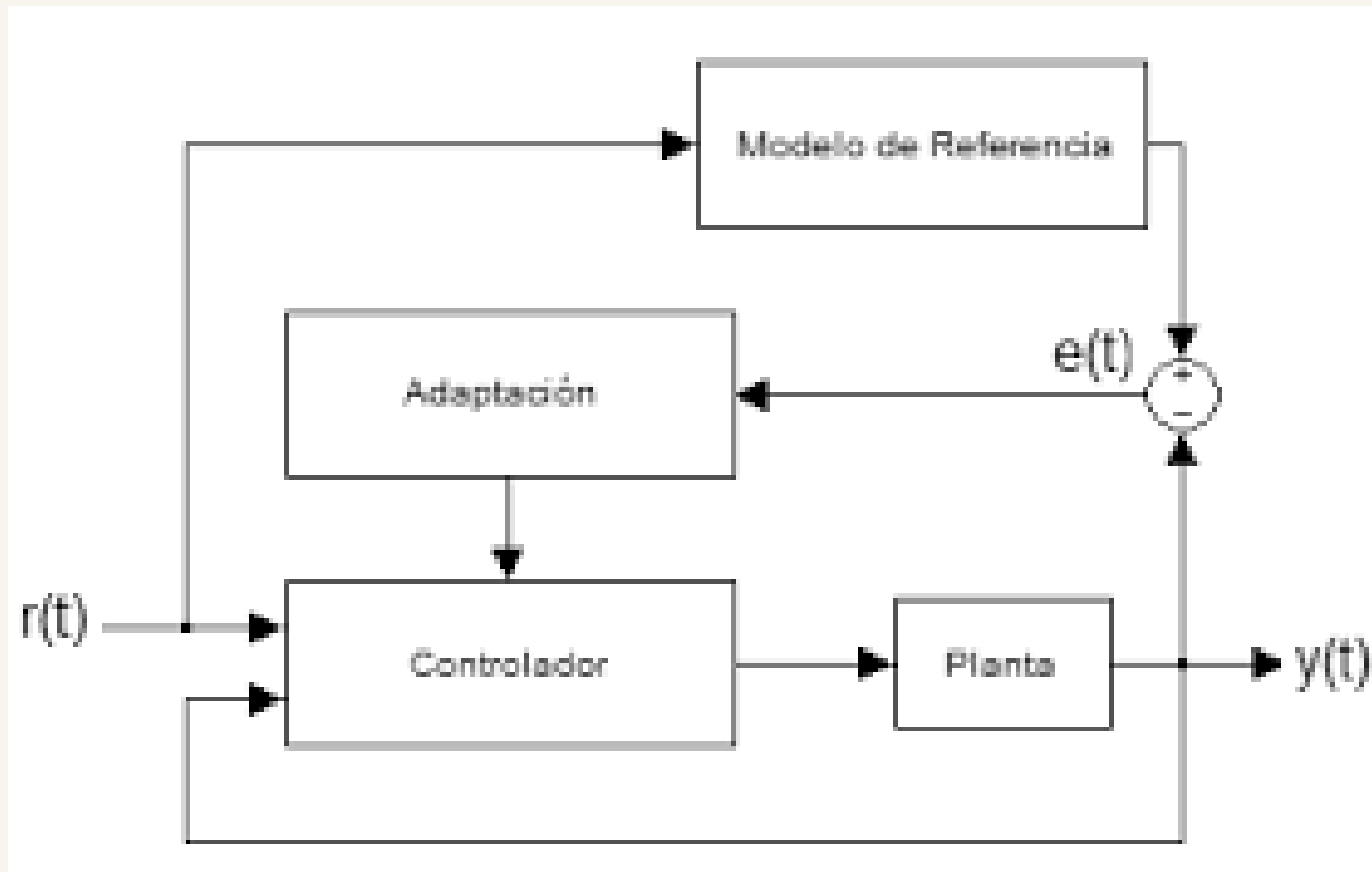
CONTROL DE ALTITUD:

$$\tau_{altitud} = K_p * e + K_d * de/dt + K_{i_altitud} * \int e \, dt$$
$$e = (h_{deseado} - h_{actual})$$

CONTROL DE POSICIÓN Y NAVEGACIÓN:

$$\tau_{[x,y,z]} = K_p * e + K_d * de/dt + K_i * \int e \, dt$$
$$e = ([x,y,z]_{deseado} - [x,y,z]_{actual})$$

CONTROL ADAPTATIVO



Los controladores adaptativos son capaces de ajustar sus parámetros de control en función de las condiciones cambiantes del sistema. Estos son adecuados cuando el sistema está sujeto a **variaciones significativas o incertidumbres**, como cambios en la masa, cambios en el centro de gravedad o perturbaciones externas.

$$U(T) = U_OBJETIVO(T) + \\ KP * E(T) + \\ KD * DE(T)/DT + \\ KI * \int E(T) DT$$

$$\Delta\Theta = -K * E$$

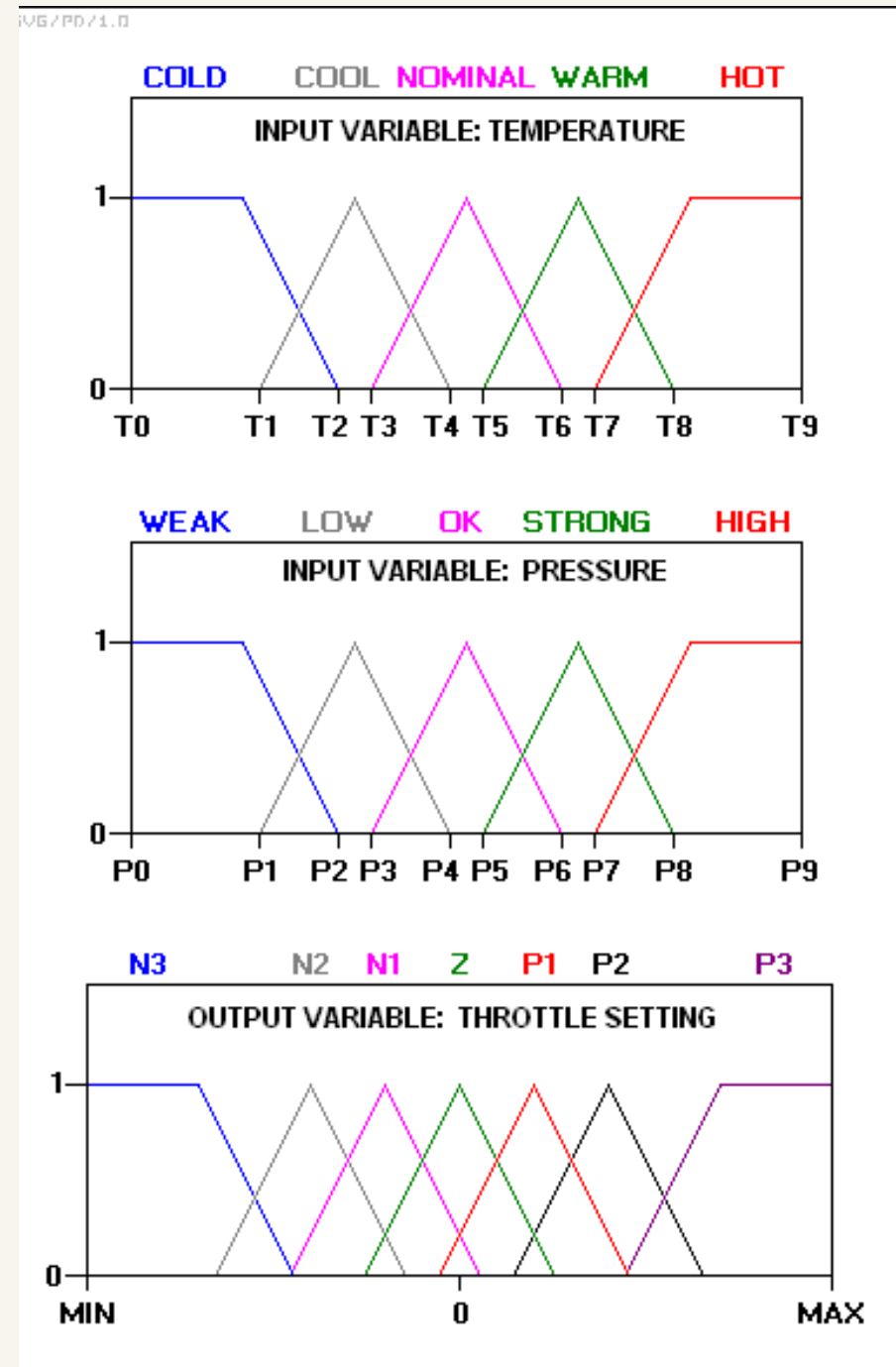
DONDE :

$\Delta\Theta$: CAMBIO EN LOS PARÁMETROS DEL CONTROLADOR

K: GANANCIA DE ADAPTACIÓN

E: ERROR DE SEGUIMIENTO

LÓGICA DIFUSA (FUZZY)



Los controladores basados en lógica difusa son útiles cuando las relaciones entre las variables de entrada y salida del sistema **son complejas o difíciles de modelar**

matemáticamente. Estos controladores utilizan reglas lingüísticas para tomar decisiones de control. Pueden ser adecuados cuando se requiere una lógica de control flexible y se necesita tener en cuenta múltiples variables y condiciones.

ENTRADA:

ALTURA: BAJA (BL), MEDIA (ML), ALTA (AL)

VELOCIDAD VERTICAL: DESCENDIENDO (DV), ESTABLE (EV), ASCENDIENDO (AV)

SALIDA:

POTENCIA DE LOS MOTORES: BAJA (BP), MEDIA (MP), ALTA (AP)

REGLA 1: SI (ALTURA ES BAJA) Y (VELOCIDAD ES DESCENDIENDO), ENTONCES (POTENCIA ES ALTA)

REGLA 2: SI (ALTURA ES MEDIA) Y (VELOCIDAD ES ESTABLE), ENTONCES (POTENCIA ES MEDIA)

REGLA 3: SI (ALTURA ES ALTA) Y (VELOCIDAD ES ASCENDIENDO), ENTONCES (POTENCIA ES BAJA)

ESTADOS IMPORTANTES

DESPEGUE Y ATTERIZAJE

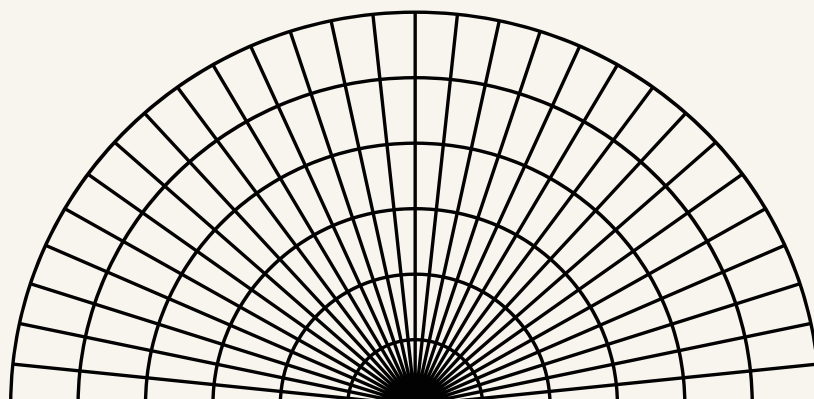
CONDICIONES ADVERSAS

GESTION DE ENERGIA

En despegue, debe adquirir una altitud adecuada y estabilizarse antes de continuar con la navegación. Para el aterrizaje debe ser suave.

El VANT debe poder mantener el control y estabilidad en condiciones adversas como vientos fuertes, lluvia o turbulencia.

En vuelos de larga duración, es crucial optimizar el consumo de energía del VANT para maximizar su autonomía



NAVEGACIÓN



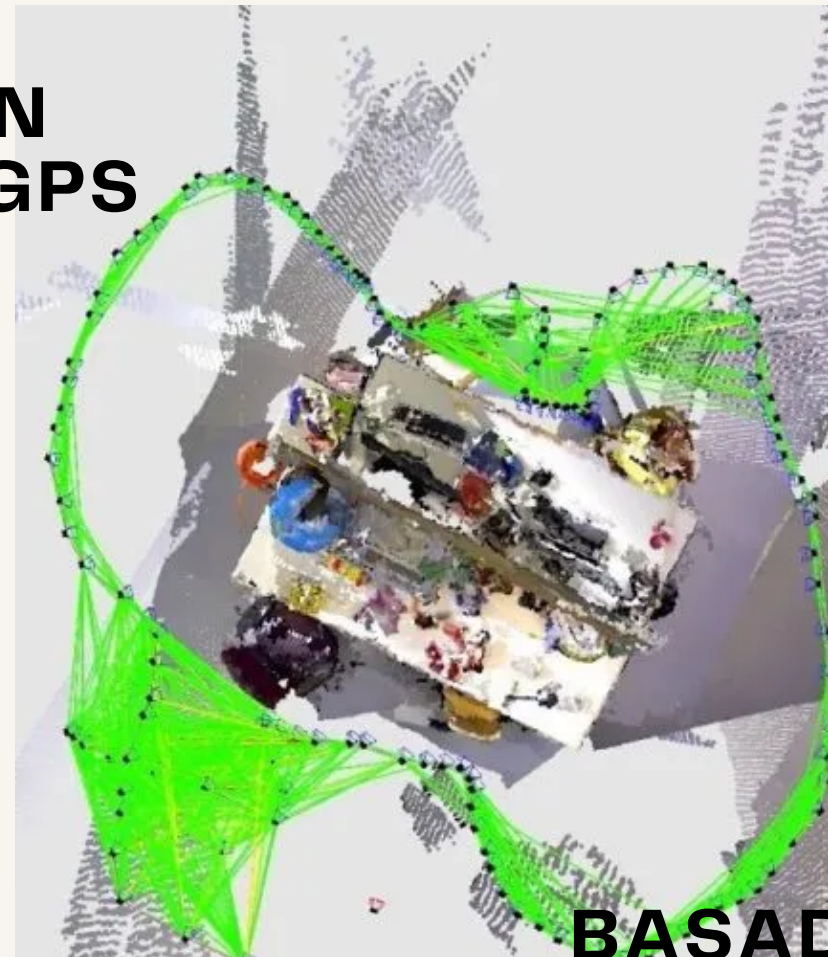
NAVEGACIÓN BASADA EN GPS

NAVEGACIÓN INERCIAL

Se utilizan sensores inerciales, como acelerómetros y giróscopos, para medir los cambios en la posición

BASADA EN MAPAS

Se utilizan mapas digitales y técnicas de mapeo simultáneo y localización (SLAM)



BASADA EN RADIOFRECUENCIA

NAVEGACIÓN POR VISUAL COMPUTACIONAL



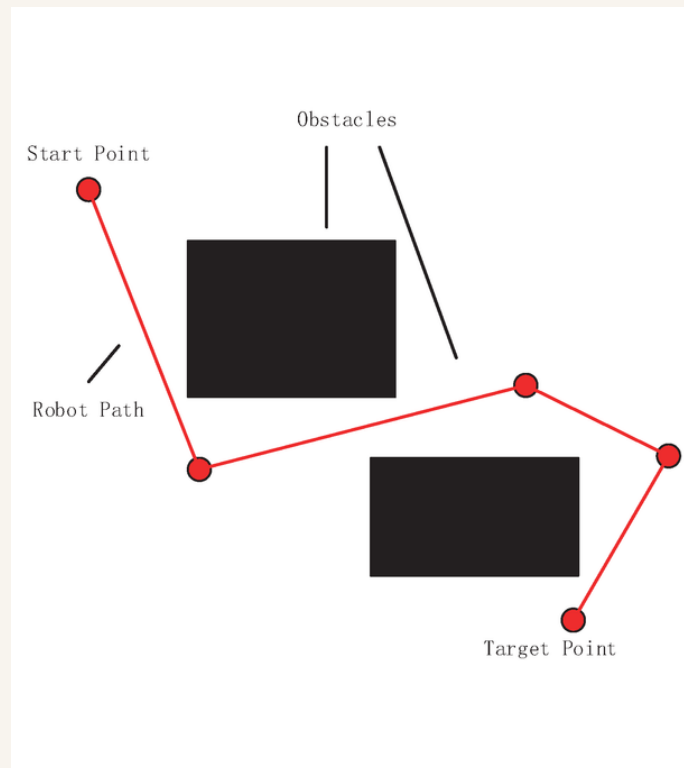
SENSORES DE PROXIMIDAD

Se utilizan sensores, como láseres o ultrasonidos, para detectar obstáculos y evitar colisiones.

PATH PLANNING

* SENSORES DE PROXIMIDAD

Usan sensores como cámaras, LIDAR, sensores ultrasónicos o sensores de distancia para detectar obstáculos en su entorno.

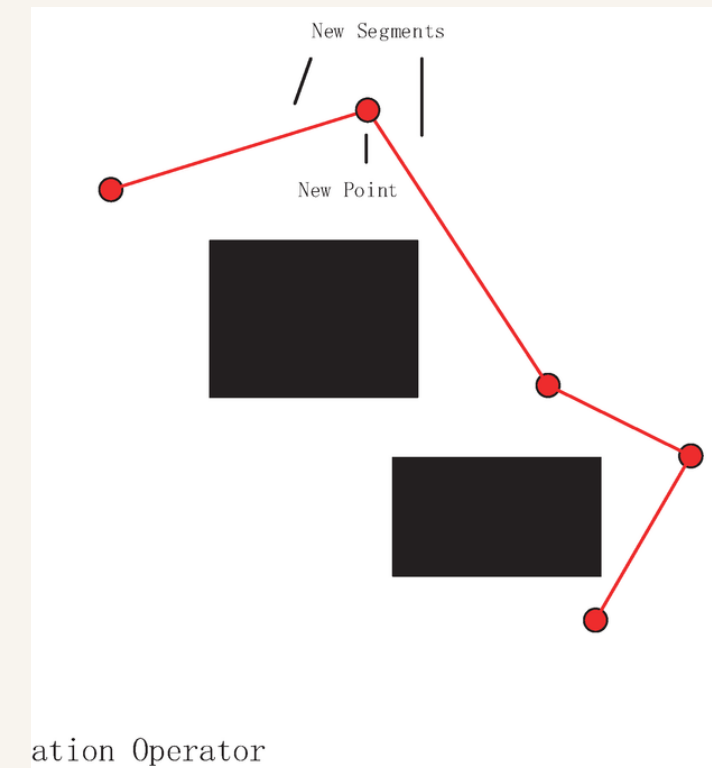


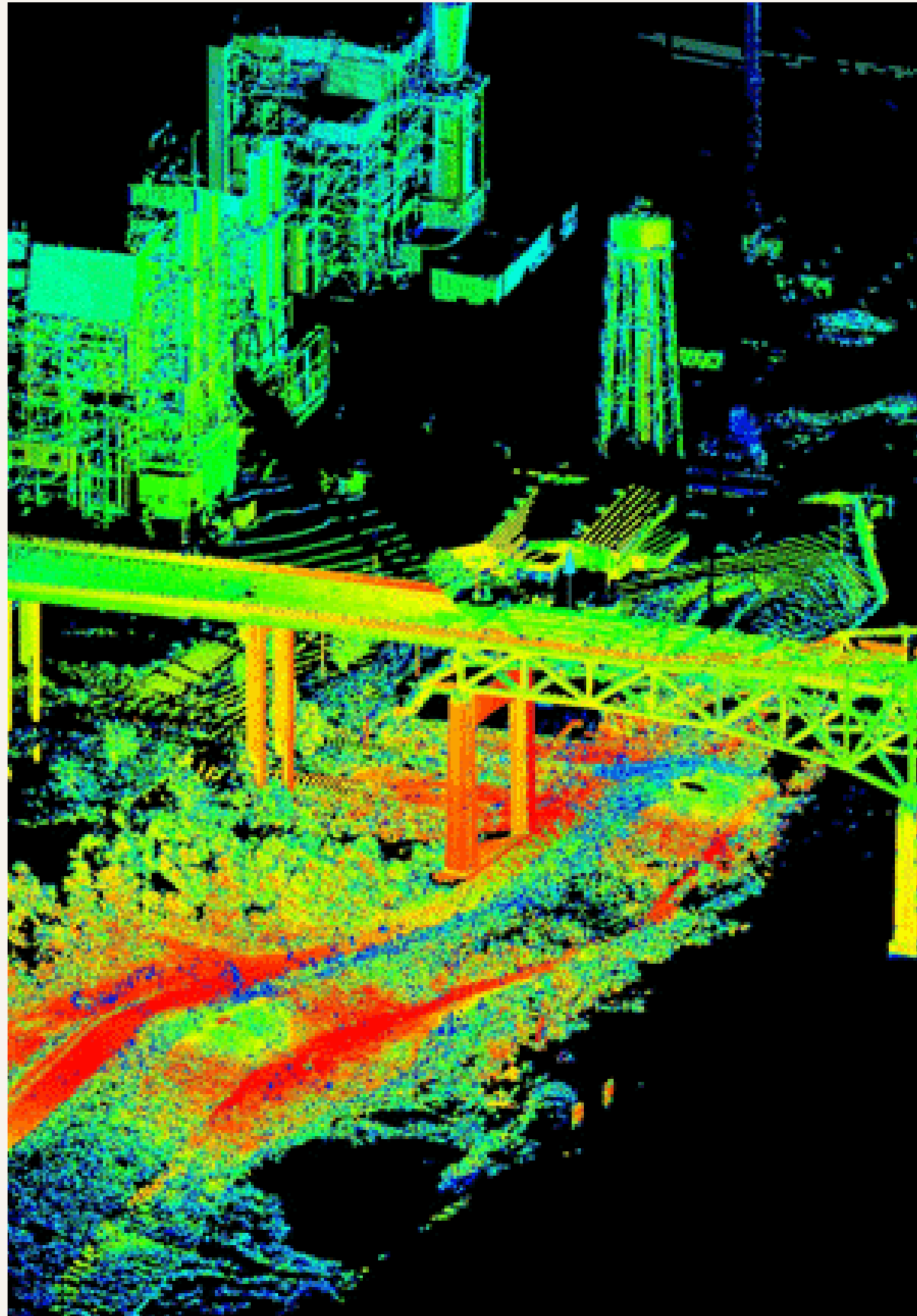
* ALGORITMOS DE PLANIFICACIÓN DE TRAYECTORIA

Basándose en la información de los sensores y los mapas de entorno, se pueden utilizar algoritmos de planificación de trayectoria para calcular una ruta segura y libre de obstáculos

* MAPAS DE ENTORNO

Puede utilizar mapas de entorno predefinidos o generar mapas en tiempo real utilizando los datos de los sensores.

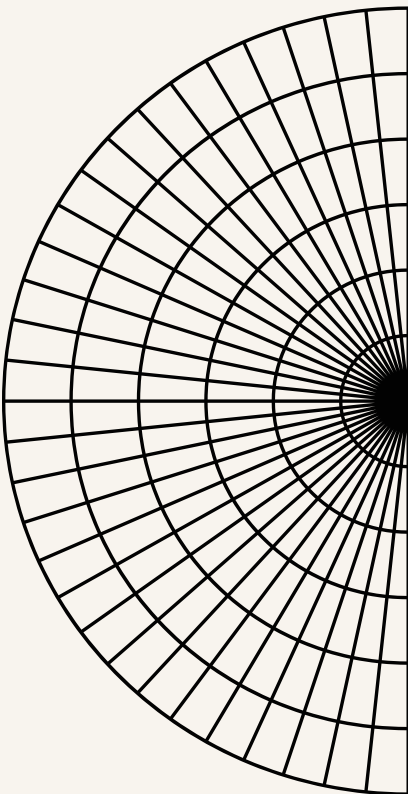




LIDAR

LIGHT DETECTION AND RANGING LASER IMAGING DETECTION AND RANGING

1. OBTENER DATOS DEL LIDAR.
2. PROCESAR LOS DATOS DEL LIDAR PARA DETECTAR OBSTÁCULOS Y OBTENER INFORMACIÓN SOBRE SU UBICACIÓN Y DISTANCIA.
3. EVALUAR LA POSICIÓN Y DISTANCIA DE LOS OBSTÁCULOS EN RELACIÓN CON EL VANT.
4. SI NO HAY OBSTÁCULOS O LA DISTANCIA A LOS OBSTÁCULOS ES SEGURA:
 - CONTINUAR EN LA TRAYECTORIA ACTUAL.
5. SI HAY OBSTÁCULOS CERCANOS:
 - CALCULAR UNA NUEVA TRAYECTORIA DE EVASIÓN BASADA EN LA INFORMACIÓN DE LOS OBSTÁCULOS DETECTADOS.
 - DETERMINAR LA DIRECCIÓN Y VELOCIDAD NECESARIAS PARA EVITAR LOS OBSTÁCULOS.
 - ENVIAR COMANDOS DE CONTROL AL VANT PARA AJUSTAR LA DIRECCIÓN Y VELOCIDAD SEGÚN LA NUEVA TRAYECTORIA DE EVASIÓN.
6. CONTINUAR MONITOREANDO CONTINUAMENTE LOS DATOS DEL LIDAR Y AJUSTANDO LA TRAYECTORIA EN TIEMPO REAL PARA EVITAR OBSTÁCULOS.
7. REPETIR LOS PASOS 1-6 HASTA QUE SE COMPLETE LA TAREA O SE SALGA DE LA SITUACIÓN DE EVASIÓN DE OBSTÁCULOS.



EJEMPLO PSEUDOCODIGO



GRACIAS
:D