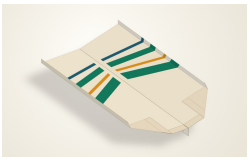
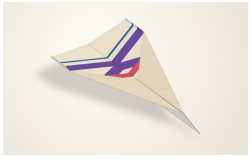
Libro de vuelo

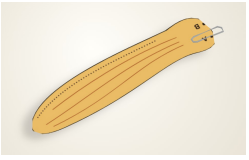
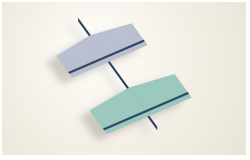


Monarca · K2





Elige un ala. Construid juntos. Mirad dónde aterriza.

Antes de volar

1

Imprime a tamaño real

Usa en la impresora el mismo tamaño de papel que en este libro. Elige Tamaño real o 100 %, desactiva Ajustar a la página e imprime por una cara. Imprime primero esta página y mide con una regla la línea de abajo.

2

Elige un modelo y prepárate

Para las mariposas, prepara tijeras y los clips que indica la plantilla. Para K2, marca los dobleces con una regla y un bolígrafo sin tinta. Pide ayuda para recortar. Para un avión, dobla entera la hoja en blanco. Si la plantilla tiene un borde grueso, recorta primero por esa línea.

3

Predice, lanza y compara

Señala dónde crees que aterrizará. Lanza lejos de las personas y marca dónde toca el suelo por primera vez. Cambia una sola cosa y haz cinco lanzamientos desde el mismo sitio.

Esta línea debe medir 50 mm (1,97 pulgadas).



Tu flota

Busca tu modelo, reúne los materiales y ve a las páginas indicadas.

			Páginas
	**Monarca** Borde delantero plegado · Fácil · 10–15 min · Tijeras, dos clips de 33 mm	●○○	6–7
	**Boeing 747** Borde para recortar · Medio · 15–20 min · Papel, tijeras	●●○	8–11
	**Douglas DC-3** Borde para recortar · Medio · 15–20 min · Papel, tijeras	●●○	12–15
	**Morfo azul** Borde delantero plegado · Medio · 15–20 min · Tijeras, dos clips de 33 mm	●●○	16–17
	**Ilyushin Il-62** Borde para recortar · Medio · 15–20 min · Papel, tijeras	●●○	18–21
	**Macaón** Borde delantero plegado · Difícil · 20–25 min · Tijeras, dos clips de 33 mm	●●●	22–23
	**Tupolev Tu-144** Borde para recortar · Fácil · 10–15 min · Papel, tijeras	●○○	24–27

Los tiempos de montaje son orientativos.

Atlas de vuelo · 28–34

Planeador de anillo 35

Semilla giratoria 36

Planeador tándem de Williams 37

Diario de vuelo

Haz una predicción. Lanza cinco veces desde el mismo sitio. Cambia una sola cosa y prueba cinco veces más.

Modelo

Fecha

¿Dónde podría aterrizar?

¿Qué vas a cambiar?

¿Dónde tocó el suelo por primera vez?

Lanzamiento	Primer ajuste	Un cambio
1		
2		
3		
4		
5		

¿Qué observaste?

Prueba a levantar un poco una pestaña trasera o el extremo de un ala. Mantén el mismo modelo y la misma altura de lanzamiento.

Guarda esta página para tu próximo vuelo.



Certificado de piloto

Por construir un modelo de papel, poner a prueba una predicción y registrar un aterrizaje.

Piloto

Fecha

Firma

Escanea para volver a abrir esta edición

openflight.design/book

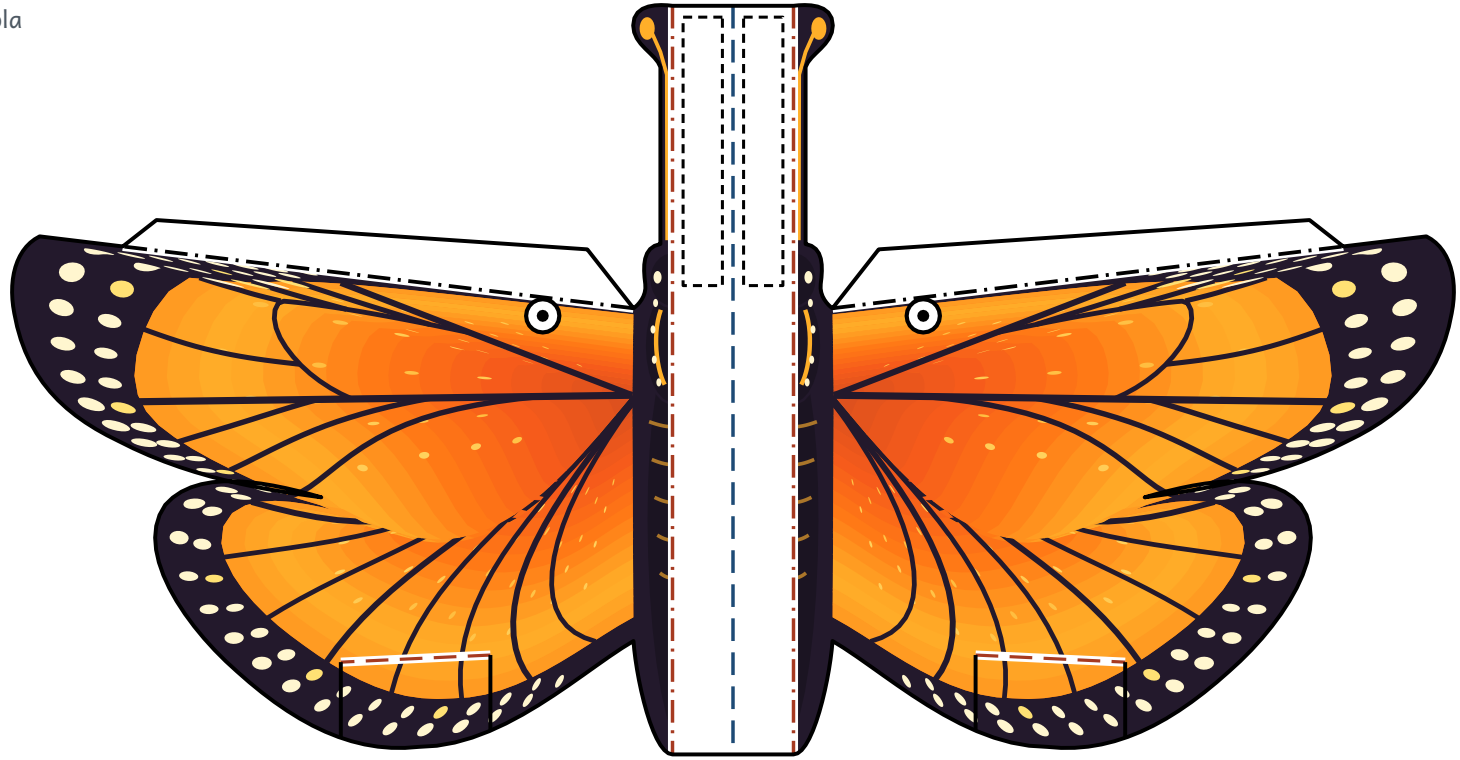
Open Flight contributors · github.com/kevinmamaqi/open-flight

Arte y guías · CC BY-SA 4.0 | Plantillas · CERN-OHL-W-2.0

Monarca

172 mm envergadura final

Planeador K2 con costa · Dobla el borde delantero bajo cada ala



Corte — Doblez central — Dobleces de alas y costa — La tira del borde va debajo — Zona del clip

Punto de equilibrio

50 mm Imprime al 100 % en tamaño real y en horizontal. Mide esta línea antes de recortar.

Papel y clips

Papel de impresora sin estucar de 120 g/m² o cartulina ligera (sirve de 100 a 140).
Las alas van a lo largo del lado largo de la hoja. Casi todo el papel de oficina es más rígido en esa dirección.
2 clips metálicos normales de 33 mm.
Estimación para 172 mm en 120 g/m² con dos clips: equilibrio a 41 mm de la punta, unos 2.7 m/s. Aún sin medir.

Tira de altura

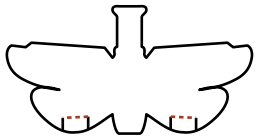


punta del ala

Recórtala. Ponla de pie en la mesa junto a una punta del ala. 18 mm sobre el cuerpo.

Open Flight / CERN-OHL-W-2.0 / CC BY-SA 4.0 / K2

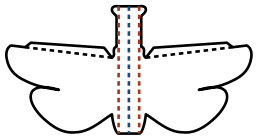
Construir, equilibrar y ajustar · Monarca



1. Recorta

Recorta la línea exterior, con las tiras del borde y las puntas de las antenas. Corta las cuatro ranuras cortas de las alas traseras.

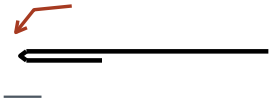
Es una sola pieza. Cada ala trasera tiene una aleta entre dos ranuras.



2. Marca los dobleces

Apoya una regla en cada línea discontinua y repásala con un bolígrafo sin tinta.

Cada doblez tiene un surco. El papel grueso se dobla limpio.



3. Dobla la costa

Dobla cada tira del borde debajo de su ala por su línea de trazos. Aplánala bien.

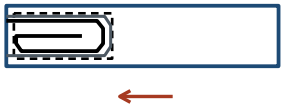
El borde delantero queda recto y doble, como la vena costal de un ala real.



4. Dobla el cuerpo

Dobla por la mitad en la línea central de trazos, con los colores dentro. Luego dobla cada ala hacia fuera por su línea de trazo y punto.

Las dos capas del cuerpo cuelgan debajo y se tocan.



5. Pon los clips en la cabeza

Desliza los dos clips sobre las dos capas del cuerpo, uno encima del otro, hasta la punta.

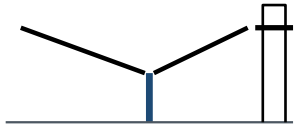
Los clips quedan dentro del recuadro de trazos.



6. Equilibra

Apoya las alas en dos dedos bajo los puntos con anillo. Si cae la cola, añade un clip. Si cae la cabeza, retrasa un clip o quítalo.

Se queda horizontal sobre tus dedos.



7. Forma la V

Sube las dos alas en una V suave. Mira desde la cola y compara cada punta con la tira.

Las dos puntas están a la misma altura.

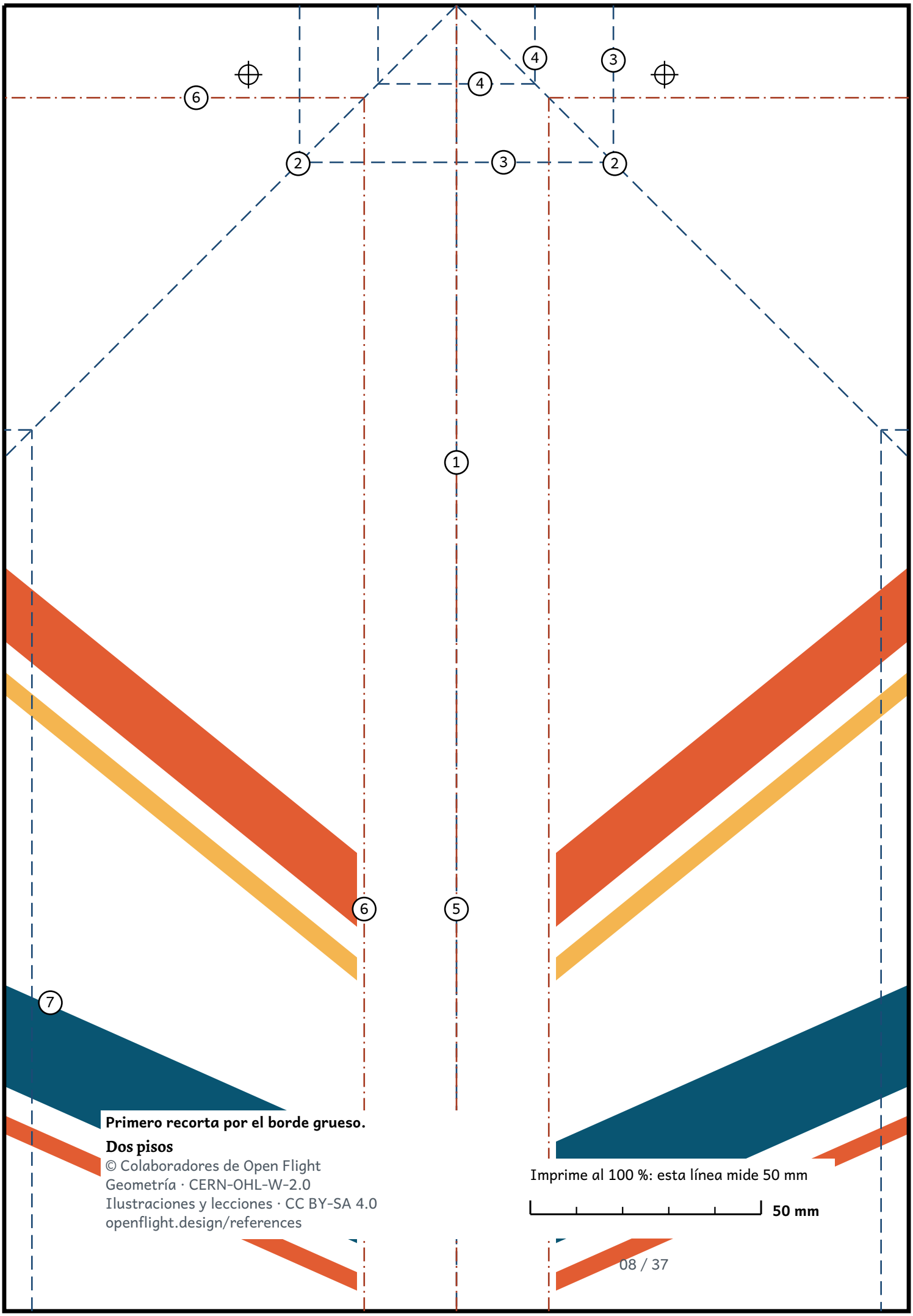


8. Lanza y ajusta

Empújala con suavidad hacia delante, con la punta recta, a la velocidad de un trote. Si cae en picado, sube las dos aletas 1–2 mm. Si sube y se frena, aplánalas.

Gira a la izquierda: sube un poco la aleta derecha. Gira a la derecha: la izquierda.

Open Flight / CERN-OHL-W-2.0 / CC BY-SA 4.0 / K2



Primero recorta por el borde grueso.

Dos pisos

© Colaboradores de Open Flight
Geometría · CERN-OHL-W-2.0
Ilustraciones y lecciones · CC BY-SA 4.0
openflight.design/references

Imprime al 100 %: esta línea mide 50 mm

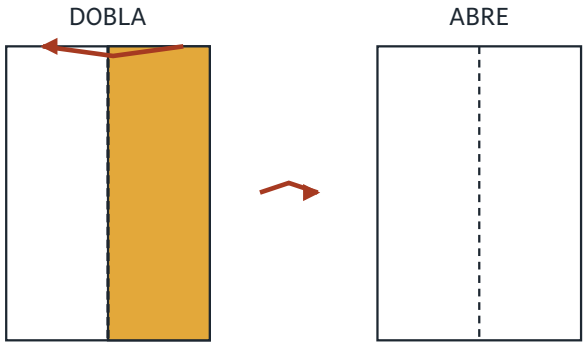
50 mm

Dos pisos

Guía de dobleces 1 / 3

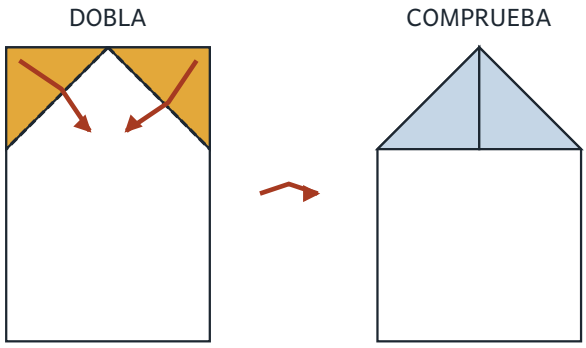
Usa la plantilla del avión. Para imprimir las dos caras, elige la plantilla y su reverso en el PDF individual del avión y gira por el borde largo. Recorta por el borde grueso y luego dobla. Sirve cualquier escala de impresión, porque las líneas llegan al borde que recortas.

1 Marca el centro



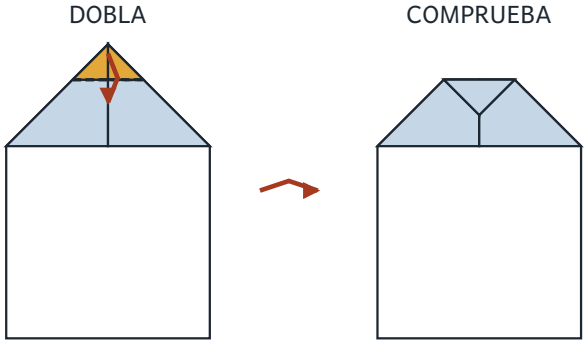
Recorta la hoja por el borde grueso. Coloca la cara impresa hacia arriba y un borde corto lejos de ti. Junta los bordes largos, marca el doblez del centro y vuelve a abrir la hoja.

2 Lleva las esquinas al centro



Dobla las dos esquinas de arriba hacia dentro. Alinea los bordes cortos con el doblez del centro y marca las dos diagonales.

3 Dobla la punta hacia la cola



Dobla la punta hacia la cola por la línea 3. La punta queda a 68 mm del borde superior original. Presiona todas las capas a lo ancho.

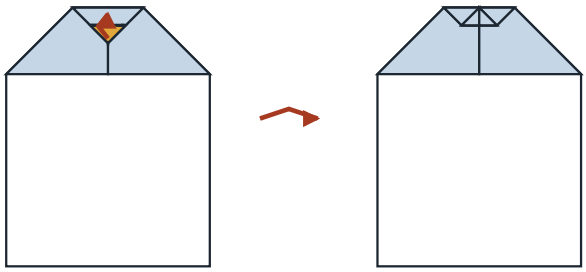
Dos pisos

Guía de dobleces 2 / 3

Usa la plantilla del avión. Para imprimir las dos caras, elige la plantilla y su reverso en el PDF individual del avión y gira por el borde largo. Recorta por el borde grueso y luego dobla. Sirve cualquier escala de impresión, porque las líneas llegan al borde que recortas.

4 Haz el escalón del piso superior

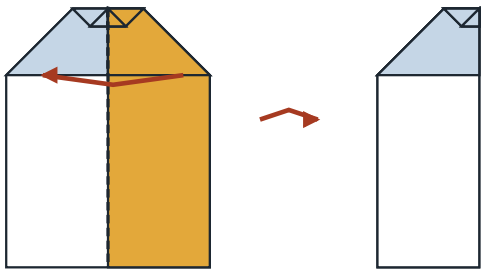
DOBLA COMPRUEBA



Levanta solo la punta triangular suelta. Dóblala hacia delante por la línea 4 hasta que toque el nuevo borde delantero. Deja las capas inferiores planas.

5 Cierra el cuerpo

DOBLA COMPRUEBA



Deja los dobleces hacia arriba. Dobla la mitad derecha por debajo de la izquierda siguiendo la línea del centro. Los dobleces de la punta quedan por fuera.

6 Dobla un ala y luego la otra

UN ALA A LA VEZ



20 mm desde el centro

Sujeta el cuerpo cerrado con el doblez central a tu derecha. Dobla solo el ala de arriba hacia fuera por la línea que está a 20 mm de ese borde. Dale la vuelta y repite con la otra ala. Desde la cola, las alas y el cuerpo dibujan una T.

Dos pisos

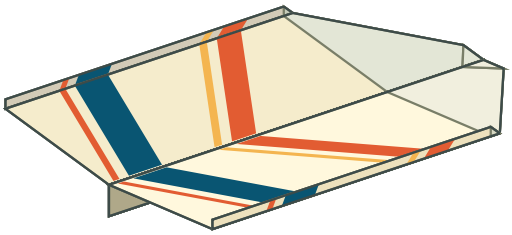
Guía de dobleces 3 / 3

Usa la plantilla del avión. Para imprimir las dos caras, elige la plantilla y su reverso en el PDF individual del avión y gira por el borde largo. Recorta por el borde grueso y luego dobla. Sirve cualquier escala de impresión, porque las líneas llegan al borde que recortas.

7 Levanta los extremos de las alas



Levanta cada punta del ala unos 10 mm por encima del pliegue del cuerpo. Dobla hacia arriba los 6 mm exteriores de cada ala hasta que las dos puntas queden verticales. Mira desde la cola y comprueba que tienen la misma altura.



Cuaderno de vuelo

Sujeta el cuerpo cerca de la punta. Lanza suavemente, a nivel y hacia un espacio despejado. Haz otra copia con un doblez del cuerpo más profundo. Predice primero: ¿se moverá el punto de equilibrio? Equilibra las dos sobre un lápiz para comprobarlo. Después lanza cada una cinco veces desde la misma altura. Marca dónde toca el suelo cada una por primera vez y si planeó, cayó en picado o se desplomó.

Lanzamiento	¿Dónde aterrizó? ¿Qué cambió?
1	
2	
3	
4	
5	

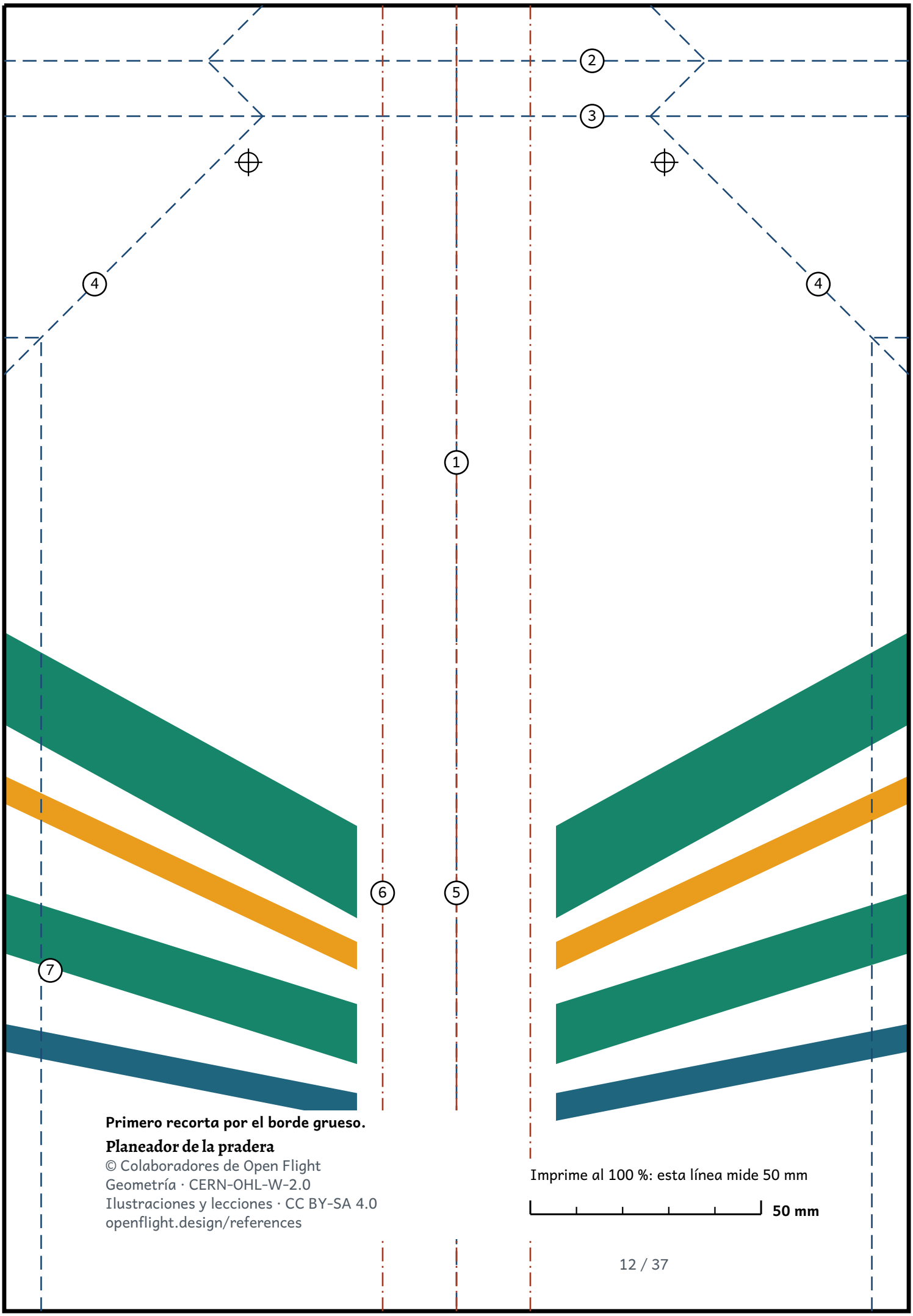


Piso superior elevado

Doblez 4 · Vuelve a doblar la punta suelta hacia delante para formar el escalón. Mira la punta de lado y busca las dos capas. Las franjas escalonadas repiten esa forma.

Museo del Vuelo de Seattle • Boeing 747-121

© Colaboradores de Open Flight
Geometría · CERN-OHL-W-2.0
Ilustraciones y lecciones · CC BY-SA 4.0
openflight.design/references



Primero recorta por el borde grueso.

Planeador de la pradera

© Colaboradores de Open Flight
Geometría · CERN-OHL-W-2.0
Ilustraciones y lecciones · CC BY-SA 4.0
openflight.design/references

Imprime al 100 %: esta línea mide 50 mm

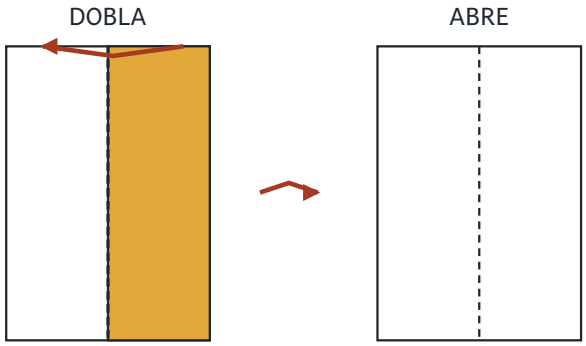
50 mm

Planeador de la pradera

Guía de dobleces 1 / 3

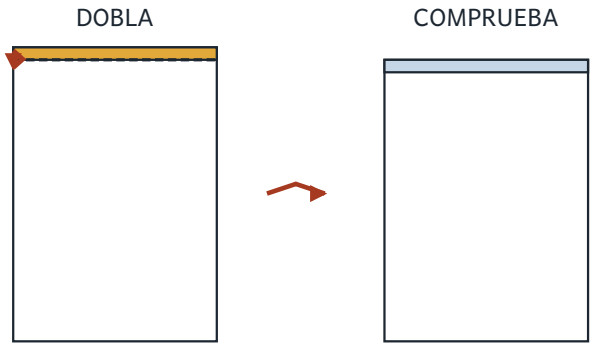
Usa la plantilla del avión. Para imprimir las dos caras, elige la plantilla y su reverso en el PDF individual del avión y gira por el borde largo. Recorta por el borde grueso y luego dobla. Sirve cualquier escala de impresión, porque las líneas llegan al borde que recortas.

1 Marca el centro



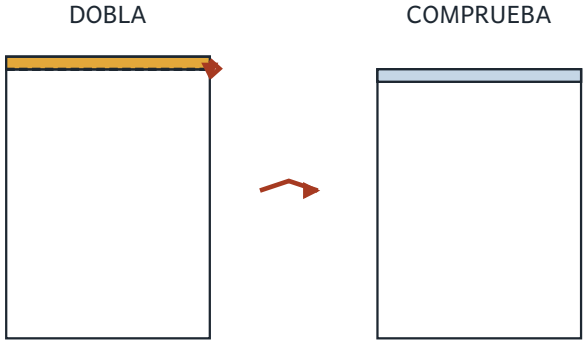
Recorta la hoja por el borde grueso. Coloca la cara impresa hacia arriba y un borde corto lejos de ti. Junta los bordes largos, marca el doblez del centro y vuelve a abrir la hoja.

2 Dobla una tira en el borde delantero



Lleva el borde corto de arriba 24 mm hacia ti para hacer un doblez de 12 mm de ancho. Presiónalo de lado a lado.

3 Vuelve a doblar la tira



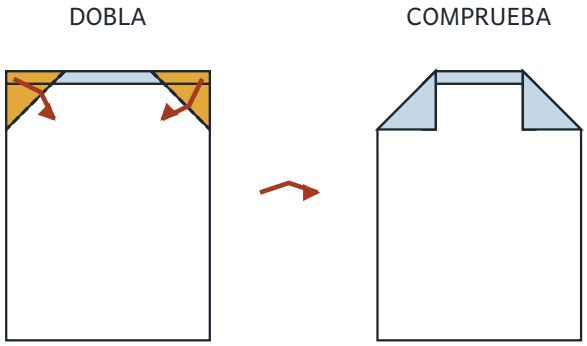
Dobla la misma tira hacia ti por su borde inferior. El nuevo borde delantero queda a 24 mm del borde superior original. Comprueba que los dobleces sean paralelos.

Planeador de la pradera

Guía de dobleces 2 / 3

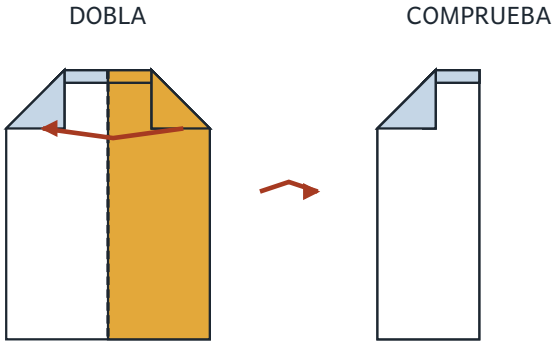
Usa la plantilla del avión. Para imprimir las dos caras, elige la plantilla y su reverso en el PDF individual del avión y gira por el borde largo. Recorta por el borde grueso y luego dobla. Sirve cualquier escala de impresión, porque las líneas llegan al borde que recortas.

4 Dobla las esquinas de la tira



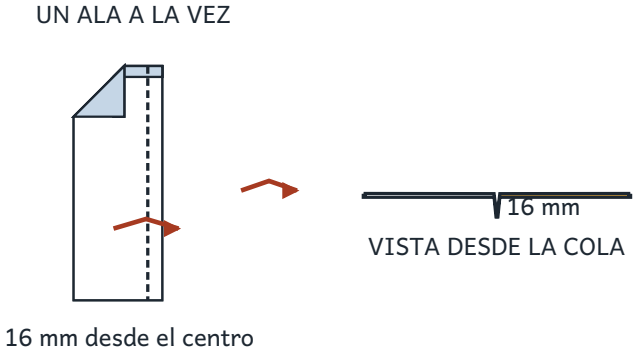
Dobla hacia dentro las esquinas de la tira por la línea 4. Cada diagonal une dos puntos situados a 56 mm de la esquina. En el centro queda un tramo recto.

5 Cierra el cuerpo



Deja los dobleces hacia arriba. Dobla la mitad derecha por debajo de la izquierda siguiendo la línea del centro. Los dobleces de la punta quedan por fuera.

6 Dobla un ala y luego la otra



Sujeta el cuerpo cerrado con el doblez central a tu derecha. Dobla solo el ala de arriba hacia fuera por la línea que está a 16 mm de ese borde. Dale la vuelta y repite con la otra ala. Desde la cola, las alas y el cuerpo dibujan una T.

Planeador de la pradera

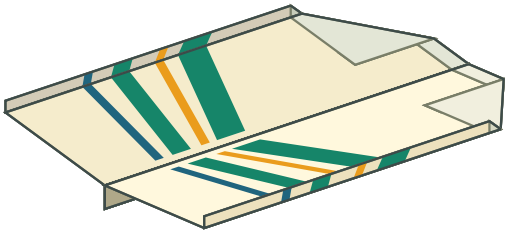
Guía de dobleces 3 / 3

Usa la plantilla del avión. Para imprimir las dos caras, elige la plantilla y su reverso en el PDF individual del avión y gira por el borde largo. Recorta por el borde grueso y luego dobla. Sirve cualquier escala de impresión, porque las líneas llegan al borde que recortas.

7 Levanta los extremos de las alas



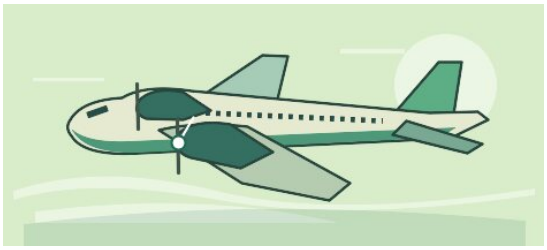
Levanta cada punta del ala unos 10 mm por encima del pliegue del cuerpo. Dobla hacia arriba los 8 mm exteriores de cada ala hasta que las dos puntas queden verticales. Mira desde la cola y comprueba que tienen la misma altura.



Cuaderno de vuelo

Sujeta el cuerpo cerca de la punta. Lanza suavemente, a nivel y hacia un espacio despejado. Abre las alas en una V poco profunda. Compara cinco lanzamientos suaves con cinco de una copia con los extremos de las alas más altos. Cuenta cuántas veces aterriza cada uno con las alas a nivel.

Lanzamiento	¿Dónde aterrizó? ¿Qué cambió?
1	
2	
3	
4	
5	



Ala larga y dos hélices

Dobleces 2–4 · Dobla dos veces el borde delantero y lleva las esquinas hacia dentro. Toca el borde doble y busca la forma ancha y las franjas en abanico.

Smithsonian • Douglas DC-3

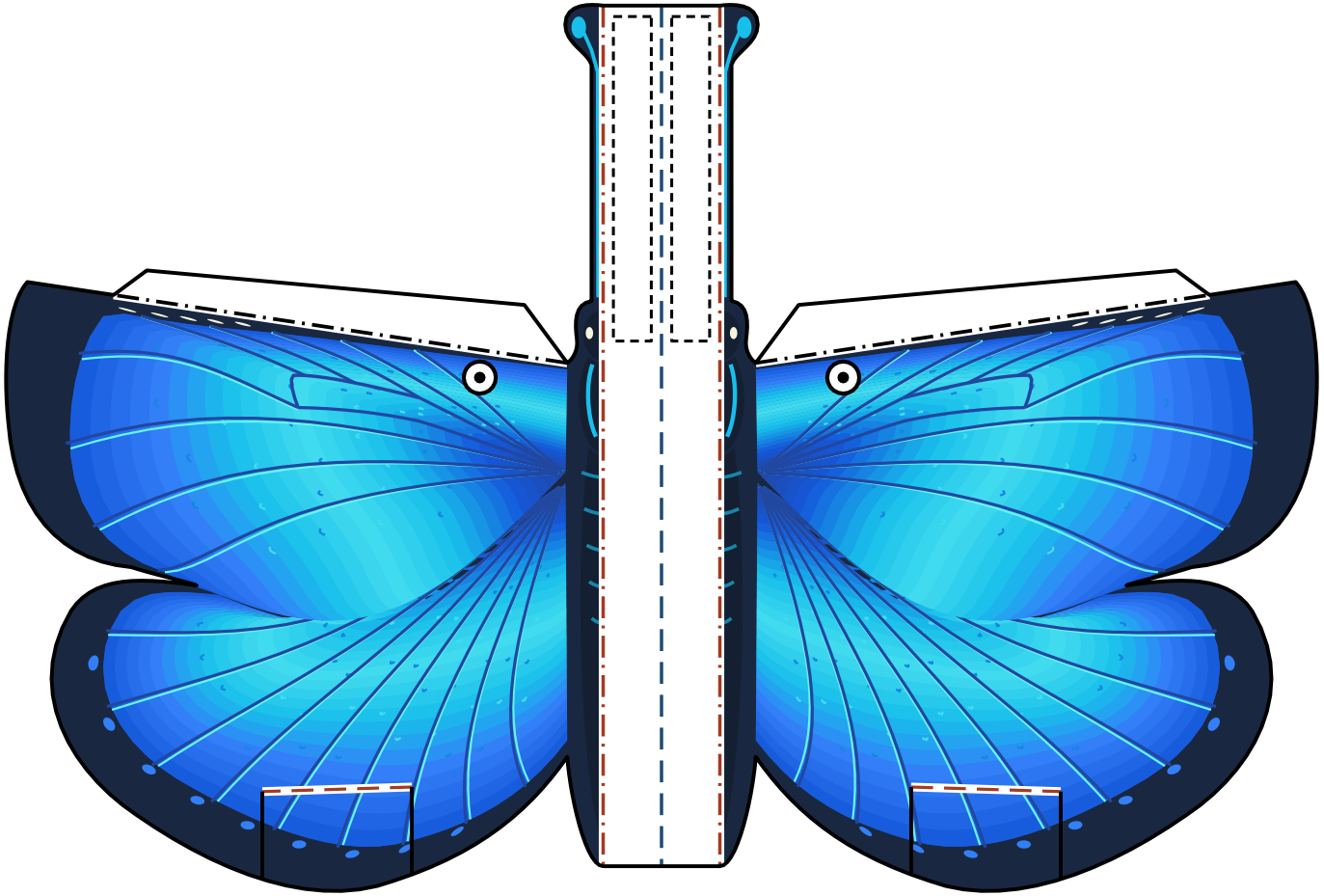
© Colaboradores de Open Flight
Geometría · CERN-OHL-W-2.0
openflight.design/references

Ilustraciones y lecciones · CC BY-SA 4.0

Morfo azul

164 mm envergadura final

Planeador K2 con costa · Dobla el borde delantero bajo cada ala



Corte · Doblez central · Dobleces de alas y costa · La tira del borde va debajo · Zona del clip · Punto de equilibrio

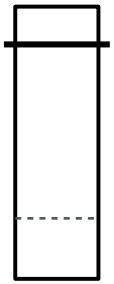
50 mm Imprime al 100 % en tamaño real y en horizontal. Mide esta línea antes de recortar.

Papel y clips

Papel de impresora sin estucar de 120 g/m² o cartulina ligera (sirve de 100 a 140).
Las alas van a lo largo del lado largo de la hoja. Casi todo el papel de oficina es más rígido en esa dirección.
2 clips metálicos normales de 33 mm.

Estimación para 164 mm en 120 g/m² con dos clips: equilibrio a 51 mm de la punta, unos 2.5 m/s.

Tira de altura

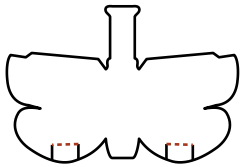


punta del ala

Recórtala. Ponla de pie en la mesa junto a una punta del ala. 23 mm sobre el cuerpo.

Open Flight / CERN-OHL-W-2.0 / CC BY-SA 4.0 / K2

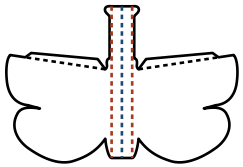
Construir, equilibrar y ajustar · Morfo azul



1. Recorta

Recorta la línea exterior, con las tiras del borde y las puntas de las antenas. Corta las cuatro ranuras cortas de las alas traseras.

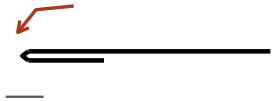
Es una sola pieza. Cada ala trasera tiene una aleta entre dos ranuras.



2. Marca los dobleces

Apoya una regla en cada línea discontinua y repásala con un bolígrafo sin tinta.

Cada doblez tiene un surco. El papel grueso se dobla limpio.



3. Dobla la costa

Dobla cada tira del borde debajo de su ala por su línea de trazos. Aplánala bien.

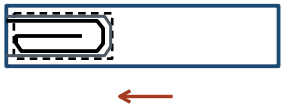
El borde delantero queda recto y doble, como la vena costal de un ala real.



4. Dobla el cuerpo

Dobla por la mitad en la línea central de trazos, con los colores dentro. Luego dobla cada ala hacia fuera por su línea de trazo y punto.

Las dos capas del cuerpo cuelgan debajo y se tocan.



5. Pon los clips en la cabeza

Desliza los dos clips sobre las dos capas del cuerpo, uno encima del otro, hasta la punta.

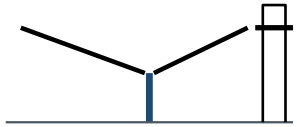
Los clips quedan dentro del recuadro de trazos.



6. Equilibra

Apoya las alas en dos dedos bajo los puntos con anillo. Si cae la cola, añade un clip. Si cae la cabeza, retrasa un clip o quítalo.

Se queda horizontal sobre tus dedos.



7. Forma la V

Sube las dos alas en una V suave. Mira desde la cola y compara cada punta con la tira.

Las dos puntas están a la misma altura.

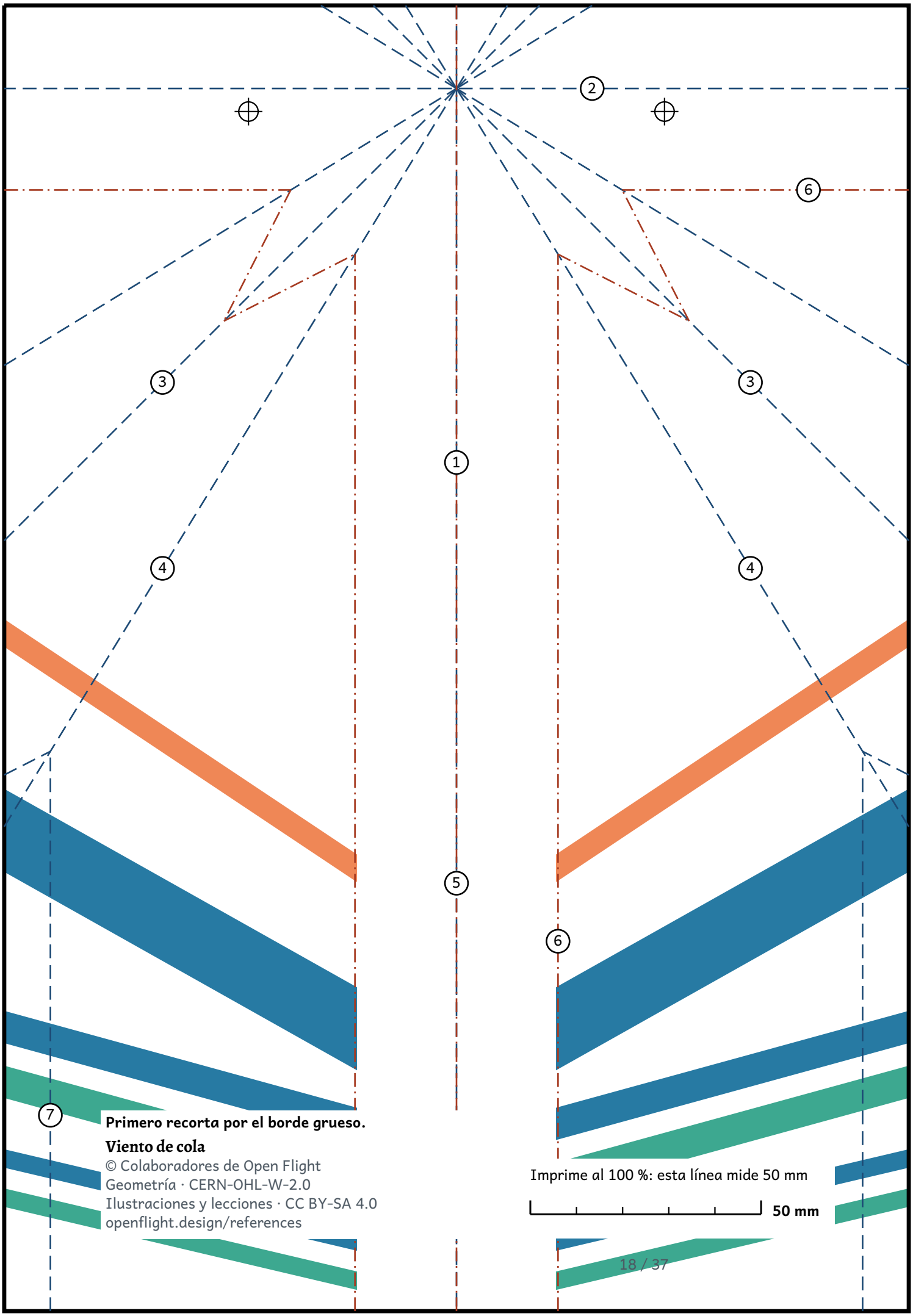


8. Lanza y ajusta

Empújala con suavidad hacia delante, con la punta recta, a la velocidad de un trote. Si cae en picado, sube las dos aletas 1–2 mm. Si sube y se frena, aplánalas.

Gira a la izquierda: sube un poco la aleta derecha. Gira a la derecha: la izquierda.

Open Flight / CERN-OHL-W-2.0 / CC BY-SA 4.0 / K2



Primero recorta por el borde grueso.

Viento de cola

© Colaboradores de Open Flight
Geometría · CERN-OHL-W-2.0
Ilustraciones y lecciones · CC BY-SA 4.0
openflight.design/references

Imprime al 100 %: esta línea mide 50 mm

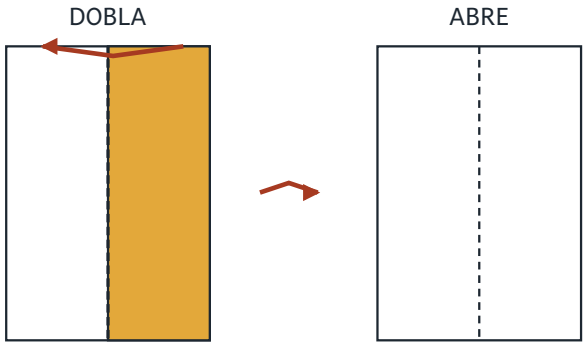
50 mm

Viento de cola

Guía de dobleces 1 / 3

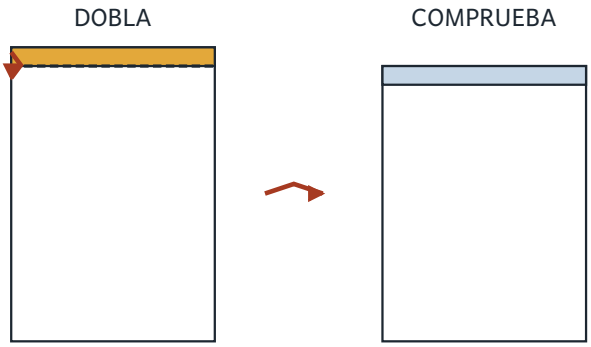
Usa la plantilla del avión. Para imprimir las dos caras, elige la plantilla y su reverso en el PDF individual del avión y gira por el borde largo. Recorta por el borde grueso y luego dobla. Sirve cualquier escala de impresión, porque las líneas llegan al borde que recortas.

1 Marca el centro



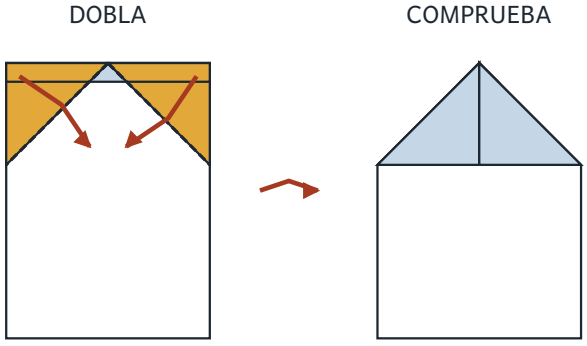
Recorta la hoja por el borde grueso. Coloca la cara impresa hacia arriba y un borde corto lejos de ti. Junta los bordes largos, marca el doblez del centro y vuelve a abrir la hoja.

2 Refuerza el borde delantero



Dobla el borde superior hasta la marca de 36 mm. Queda una tira de 18 mm de ancho de lado a lado.

3 Dobla las esquinas reforzadas



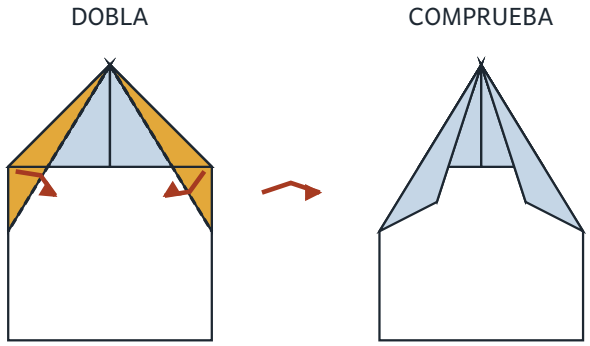
Lleva al centro las dos esquinas del nuevo borde delantero. Alisa cada diagonal gruesa desde la punta hacia fuera.

Viento de cola

Guía de dobleces 2 / 3

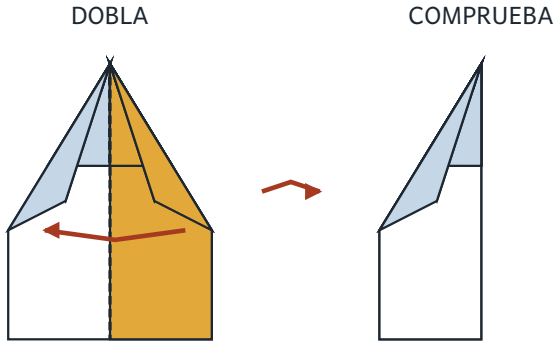
Usa la plantilla del avión. Para imprimir las dos caras, elige la plantilla y su reverso en el PDF individual del avión y gira por el borde largo. Recorta por el borde grueso y luego dobla. Sirve cualquier escala de impresión, porque las líneas llegan al borde que recortas.

4 Dale forma a las alas inclinadas



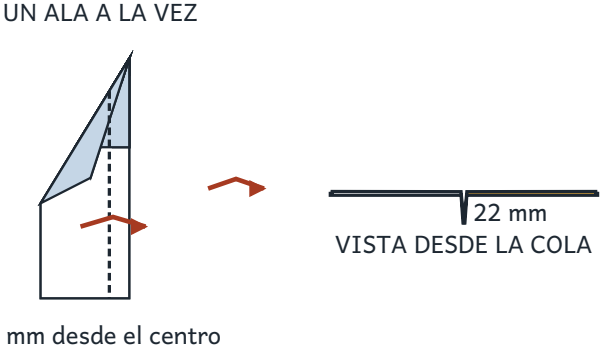
Dobla hacia dentro cada lado inclinado por la línea 4. La línea va desde la punta hasta una marca a 160 mm del nuevo borde delantero en cada lado. Los bordes doblados quedan separados.

5 Cierra el cuerpo



Deja los dobleces hacia arriba. Dobla la mitad derecha por debajo de la izquierda siguiendo la línea del centro. Los dobleces de la punta quedan por fuera.

6 Dobla un ala y luego la otra



Sujeta el cuerpo cerrado con el doblez central a tu derecha. Dobla solo el ala de arriba hacia fuera por la línea que está a 22 mm de ese borde. Dale la vuelta y repite con la otra ala. Desde la cola, las alas y el cuerpo dibujan una T.

Viento de cola

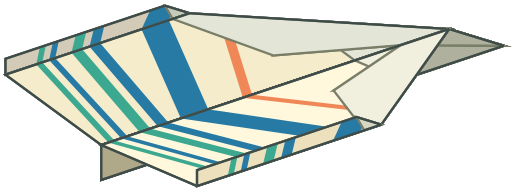
Guía de dobleces 3 / 3

Usa la plantilla del avión. Para imprimir las dos caras, elige la plantilla y su reverso en el PDF individual del avión y gira por el borde largo. Recorta por el borde grueso y luego dobla. Sirve cualquier escala de impresión, porque las líneas llegan al borde que recortas.

7 Levanta los extremos de las alas



Levanta cada punta del ala unos 10 mm por encima del pliegue del cuerpo. Dobla hacia arriba los 10 mm exteriores de cada ala hasta que las dos puntas queden verticales. Mira desde la cola y comprueba que tienen la misma altura.



Cuaderno de vuelo

Sujeta el cuerpo cerca de la punta. Lanza suavemente, a nivel y hacia un espacio despejado. Haz una copia con los bordes de las alas planos y otra con dobleces de 10 mm en los extremos. Lanza cada una cinco veces a nivel. Anota cuáles aterrizan a la izquierda o a la derecha antes de cambiar otro doblez.

Lanzamiento	¿Dónde aterrizó? ¿Qué cambió?
1	
2	
3	
4	
5	



Dos pares de motores en la cola

Doblez 4 · Dobla los lados hacia dentro para que las alas se inclinen hacia atrás. Busca los pares de franjas cerca de los extremos de las alas. Recuerdan a los pares de motores.

Museo Estatal de Aviación de Kyiv • Il-62

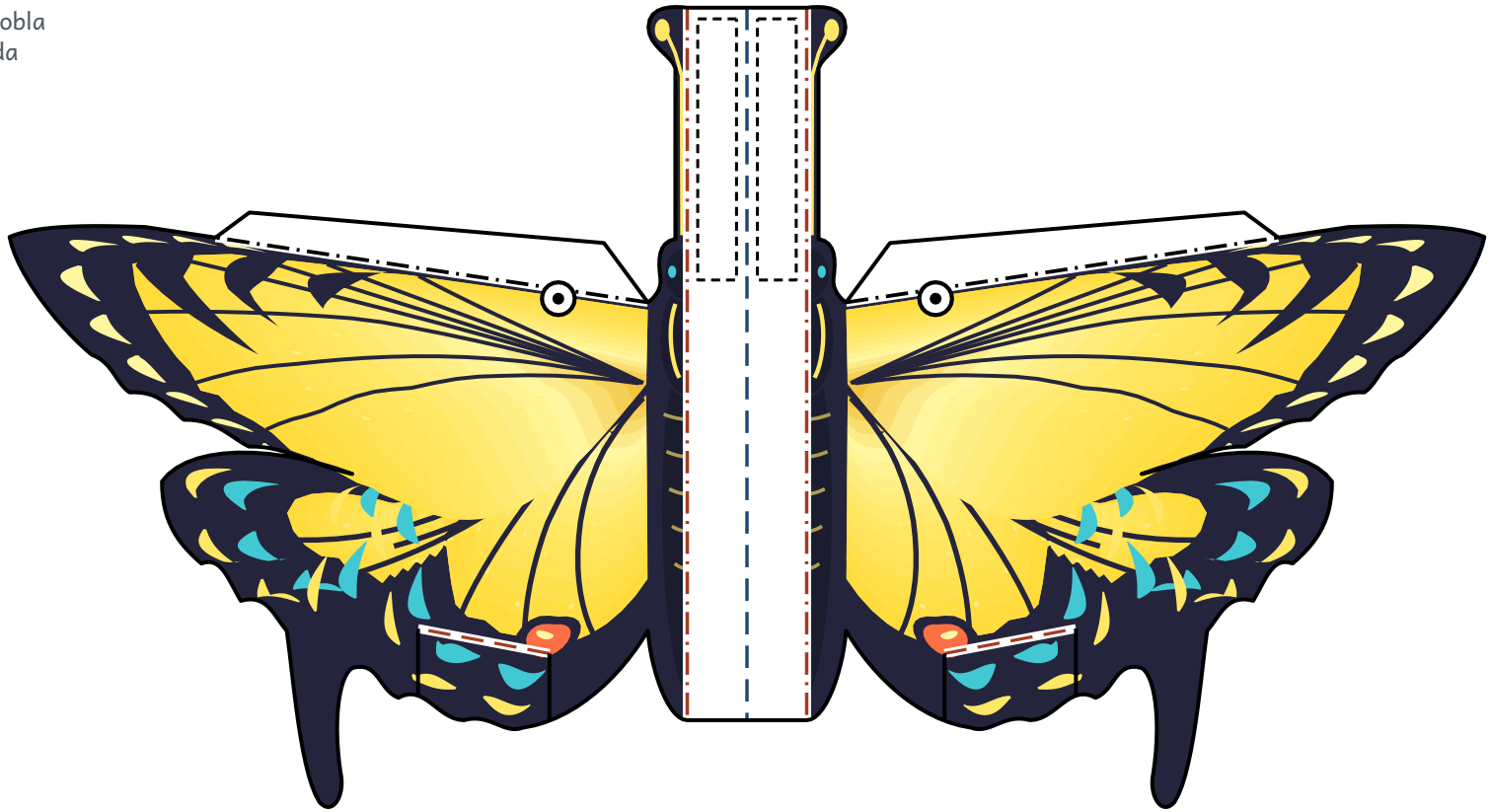
© Colaboradores de Open Flight
Geometría · CERN-OHL-W-2.0
openflight.design/references

Ilustraciones y lecciones · CC BY-SA 4.0

Macaón

176 mm envergadura final

Planeador K2 con costa · Dobla el borde delantero bajo cada ala



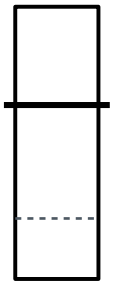
Corte · Doblez central · Dobleces de alas y costa · La tira del borde va debajo · Zona del clip · Punto de equilibrio

50 mm Imprime al 100 % en tamaño real y en horizontal. Mide esta línea antes de recortar.

Papel y clips

Papel de impresora sin estucar de 120 g/m² o cartulina ligera (sirve de 100 a 140).
Las alas van a lo largo del lado largo de la hoja. Casi todo el papel de oficina es más rígido en esa dirección.
2 clips metálicos normales de 33 mm.
Estimación para 176 mm en 120 g/m² con dos clips: equilibrio a 39 mm de la punta, unos 2.7 m/s. Aún sin medir.

Tira de altura

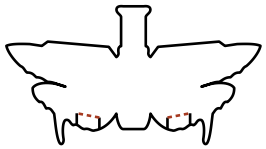


punta del ala

Recórtala. Ponla de pie en la mesa junto a una punta del ala. 15 mm sobre el cuerpo.

Open Flight / CERN-OHL-W-2.0 / CC BY-SA 4.0 / K2

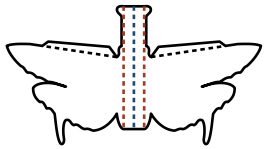
Construir, equilibrar y ajustar · Macaón



1. Recorta

Recorta la línea exterior, con las tiras del borde y las puntas de las antenas. Corta las cuatro ranuras cortas de las alas traseras.

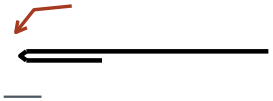
Es una sola pieza. Cada ala trasera tiene una aleta entre dos ranuras.



2. Marca los dobleces

Apoya una regla en cada línea discontinua y repásala con un bolígrafo sin tinta.

Cada doblez tiene un surco. El papel grueso se dobla limpio.



3. Dobla la costa

Dobla cada tira del borde debajo de su ala por su línea de trazos. Aplánala bien.

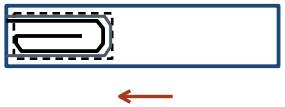
El borde delantero queda recto y doble, como la vena costal de un ala real.



4. Dobla el cuerpo

Dobla por la mitad en la línea central de trazos, con los colores dentro. Luego dobla cada ala hacia fuera por su línea de trazo y punto.

Las dos capas del cuerpo cuelgan debajo y se tocan.



5. Pon los clips en la cabeza

Desliza los dos clips sobre las dos capas del cuerpo, uno encima del otro, hasta la punta.

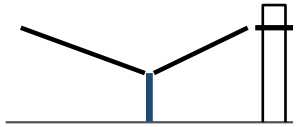
Los clips quedan dentro del recuadro de trazos.



6. Equilibra

Apoya las alas en dos dedos bajo los puntos con anillo. Si cae la cola, añade un clip. Si cae la cabeza, retrasa un clip o quítalo.

Se queda horizontal sobre tus dedos.



7. Forma la V

Sube las dos alas en una V suave. Mira desde la cola y compara cada punta con la tira.

Las dos puntas están a la misma altura.

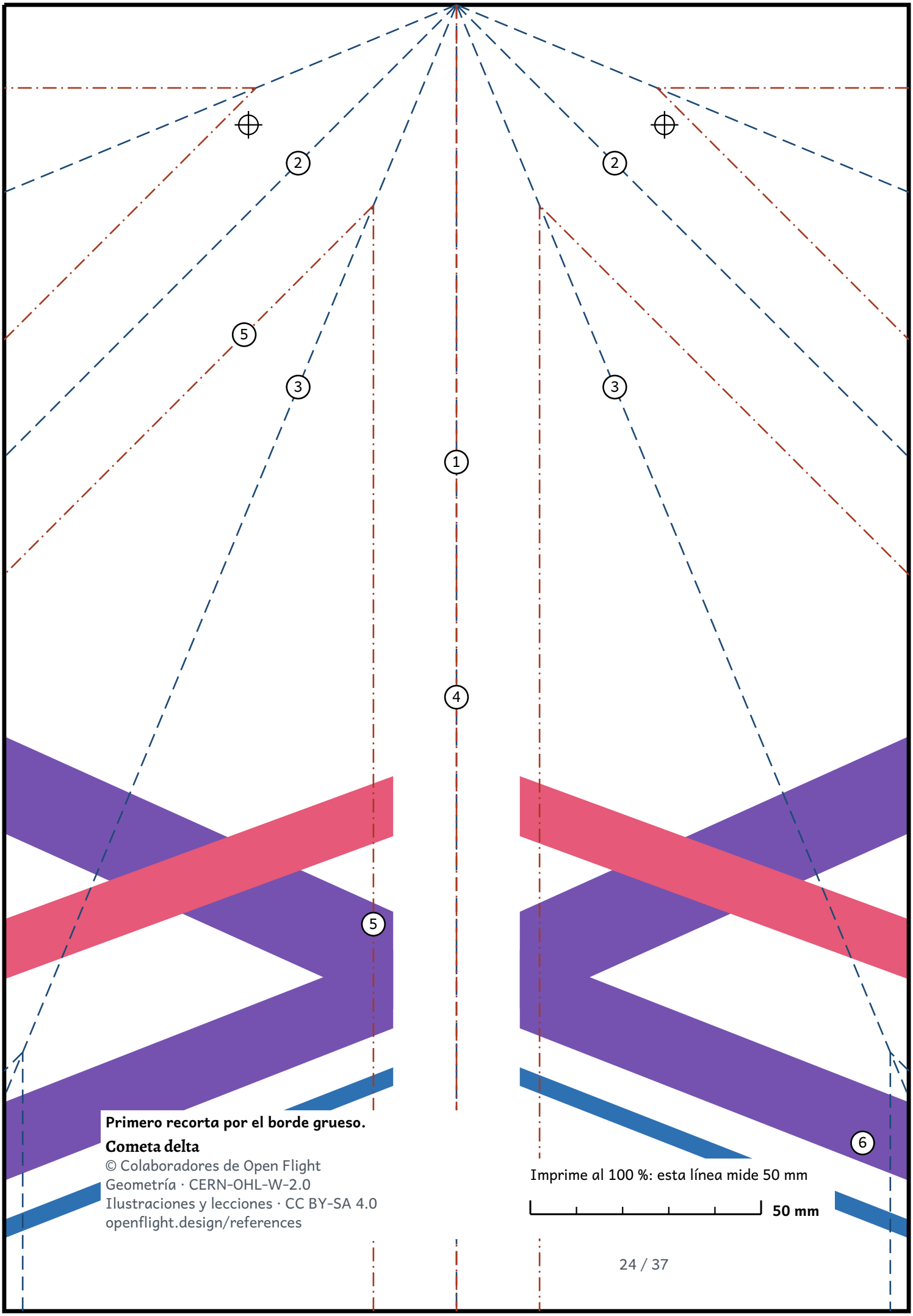


8. Lanza y ajusta

Empújala con suavidad hacia delante, con la punta recta, a la velocidad de un trote. Si cae en picado, sube las dos aletas 1–2 mm. Si sube y se frena, aplánalas.

Gira a la izquierda: sube un poco la aleta derecha. Gira a la derecha: la izquierda.

Open Flight / CERN-OHL-W-2.0 / CC BY-SA 4.0 / K2



Primero recorta por el borde grueso.

Cometa delta

© Colaboradores de Open Flight
Geometría · CERN-OHL-W-2.0
Ilustraciones y lecciones · CC BY-SA 4.0
openflight.design/references

Imprime al 100 %: esta línea mide 50 mm

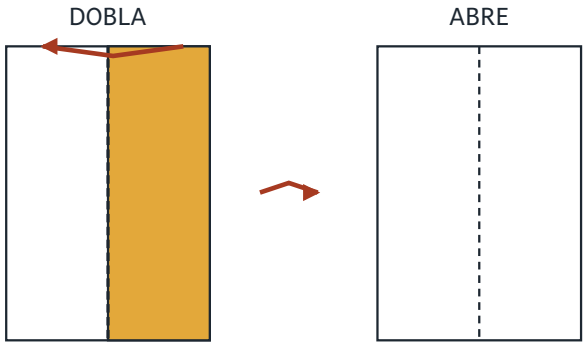
50 mm

Cometa delta

Guía de dobleces 1 / 2

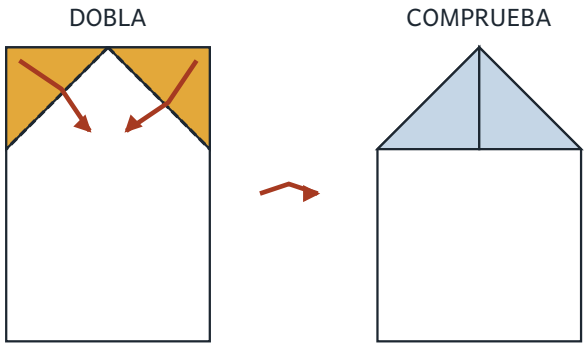
Usa la plantilla del avión. Para imprimir las dos caras, elige la plantilla y su reverso en el PDF individual del avión y gira por el borde largo. Recorta por el borde grueso y luego dobla. Sirve cualquier escala de impresión, porque las líneas llegan al borde que recortas.

1 Marca el centro



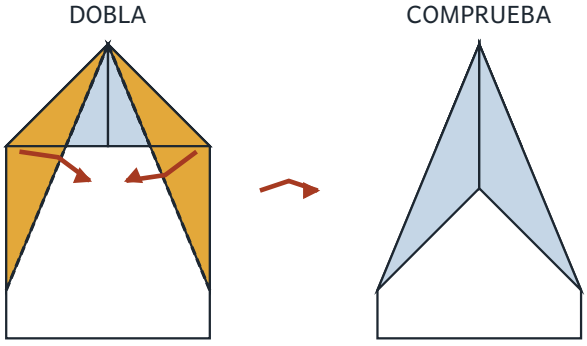
Recorta la hoja por el borde grueso. Coloca la cara impresa hacia arriba y un borde corto lejos de ti. Junta los bordes largos, marca el doblez del centro y vuelve a abrir la hoja.

2 Lleva las esquinas al centro



Dobla las dos esquinas de arriba hacia dentro. Alinea los bordes cortos con el doblez del centro y marca las dos diagonales.

3 Vuelve a llevar los bordes al centro



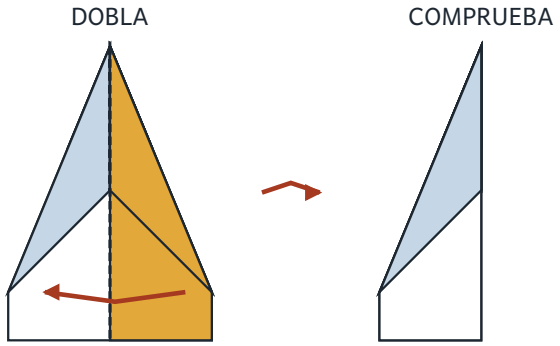
Lleva cada borde inclinado al doblez del centro. Empieza en la punta y marca las diagonales largas una por una.

Cometa delta

Guía de dobleces 2 / 2

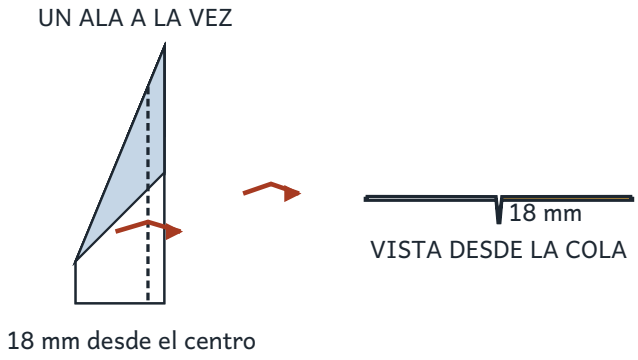
Usa la plantilla del avión. Para imprimir las dos caras, elige la plantilla y su reverso en el PDF individual del avión y gira por el borde largo. Recorta por el borde grueso y luego dobla. Sirve cualquier escala de impresión, porque las líneas llegan al borde que recortas.

4 Cierra el cuerpo



Deja los dobleces hacia arriba. Dobla la mitad derecha por debajo de la izquierda siguiendo la línea del centro. Los dobleces de la punta quedan por fuera.

5 Dobla un ala y luego la otra

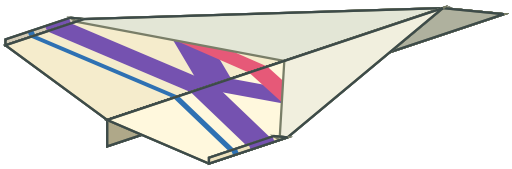


Sujeta el cuerpo cerrado con el doblez central a tu derecha. Dobla solo el ala de arriba hacia fuera por la línea que está a 18 mm de ese borde. Dale la vuelta y repite con la otra ala. Desde la cola, las alas y el cuerpo dibujan una T.

6 Levanta los extremos de las alas



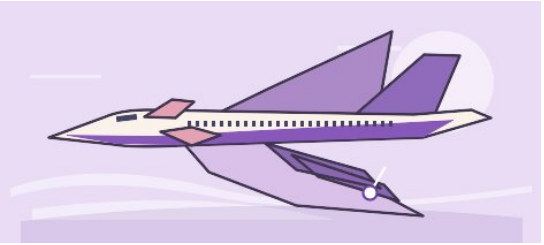
Levanta cada punta del ala unos 10 mm por encima del pliegue del cuerpo. Dobla hacia arriba los 4 mm exteriores de cada ala hasta que las dos puntas queden verticales. Mira desde la cola y comprueba que tienen la misma altura.



Cuaderno de vuelo

Sujeta el cuerpo cerca de la punta. Lanza suavemente, a nivel y hacia un espacio despejado. Pliega un Cometa delta. Lánzalo cinco veces con los bordes traseros planos y después dobla 2 mm hacia arriba los últimos 15 mm de cada ala, junto al cuerpo. Lánzalo cinco veces más con el mismo empujón firme. Predice primero: ¿cuándo vuela más recto y más lejos? Marca dónde toca el suelo cada vuelo por primera vez.

Lanzamiento	¿Dónde aterrizó? ¿Qué cambió?
1	
2	
3	
4	
5	



Ala delta alargada

Doblez 3 · La segunda diagonal convierte el papel en un triángulo más estrecho. Busca el contorno triangular y las franjas en ángulo que lo acompañan.

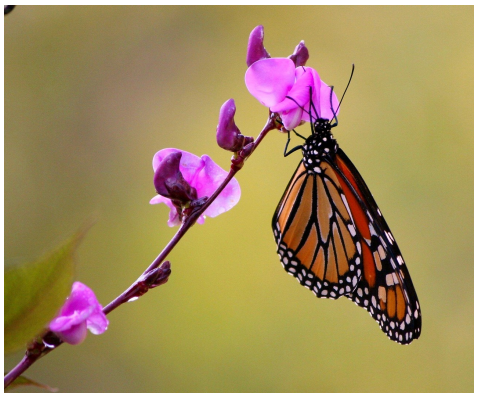
Museo de Tecnología de Sinsheim • Tupolev Tu-144

© Colaboradores de Open Flight
Geometría · CERN-OHL-W-2.0
openflight.design/references

Ilustraciones y lecciones · CC BY-SA 4.0

Cuaderno de mariposas

Monarca



Danaus plexippus · JamesDeMers · CC0



Natural Earth

Dónde vive

Lugar de invernada · Sierra Chincua, Michoacán, México · Migración de otoño e invierno

En otoño, muchas monarcas del este de Norteamérica vuelan al sur para pasar el invierno en los bosques de oyamel del centro de México.

Mira de cerca

El algodoncillo alimenta a las orugas. Las adultas también necesitan flores con néctar y el refugio del bosque en invierno.

La foto del taller muestra una adulta. El mapa señala un lugar de invernada de la población oriental.

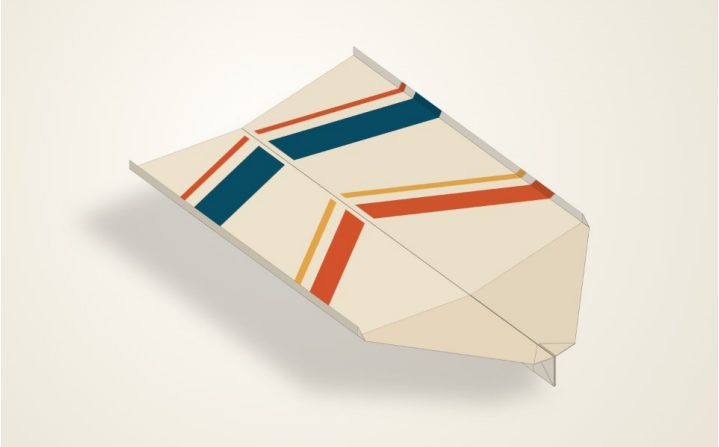
Explora las fuentes

Servicio de Pesca y Vida Silvestre de EE. UU. · fws.gov

CONABIO · Migración de la monarca · biomx.biodiversidad.gob.mx

Historia de la aviación

Boeing 747





Natural Earth

Dónde y cuándo

Primer vuelo · Everett, Washington, EE. UU. · 9 de febrero de 1969

Boeing construyó el primer 747 en una nueva fábrica en Everett. Su cabina ancha tenía dos pasillos. La cabina de pilotos elevada le dio su joroba.

¿Qué cambió?

El 747 inauguró los vuelos de pasajeros con fuselaje ancho. Recorre la joroba del modelo de papel con el dedo.

¿Quién participó?

Joe Sutter — Dirigió el equipo de diseño · Jack Waddell — Piloto del primer vuelo

Del archivo de pilotos

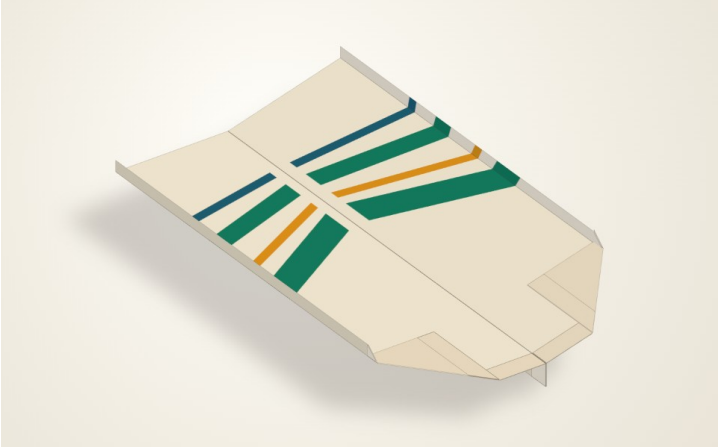
John Glenn · 16 de julio de 1957 · Proyecto Bullet. En el Proyecto Bullet, el piloto de pruebas John Glenn voló en un F8U-1P Crusader desde Los Alamitos, California, hasta Brooklyn, Nueva York. El viaje duró unas 3 horas y 23 minutos, con una velocidad media superior a la del sonido. En 1962, Glenn orbitó la Tierra a bordo de Friendship 7.

Explora las fuentes

Boeing · Everett y el primer 747 · boeing.com
Museo del Vuelo · Archivo Waddell · archives.museumofflight.org
Boeing · Historia de los aviones · boeing.com
Comando de Historia y Patrimonio Naval de EE. UU. · history.navy.mil
Universidad Estatal de Ohio · Archivo de John Glenn · library.osu.edu
NASA · Vuelos de Glenn · nasa.gov

Historia de la aviación

Douglas DC-3





Natural Earth

Dónde y cuándo

Primer vuelo · Santa Mónica, California, EE. UU. · 17 de diciembre de 1935

Douglas construyó en Santa Mónica la primera versión, con camas para los pasajeros nocturnos. Después llegó una versión diurna con asientos.

¿Qué cambió?

El DC-3 ayudó a las aerolíneas a ganar dinero transportando pasajeros. Toca el doble borde delantero y busca el ala ancha del modelo de papel.

¿Quién participó?

C. R. Smith — Presidente de la aerolínea que pidió un avión con camas

Explora las fuentes

Smithsonian · Douglas DC-3 · airandspace.si.edu

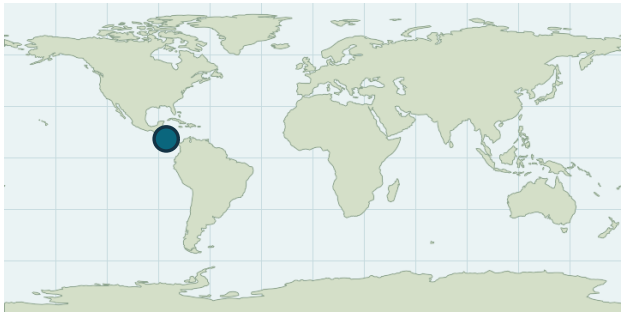
Boeing · Historia de los aviones Douglas · boeing.com

Cuaderno de mariposas

Morfo azul



Morpho peleides · Meli1670 · CC0



Natural Earth

Dónde vive

Ejemplo de hábitat · Guanacaste, Costa Rica · Bosque tropical

Este morfo azul vive en bosques tropicales desde México, por Centroamérica, hasta Sudamérica. Fíjate en el destello azul cuando gira.

Mira de cerca

Unas capas diminutas en las escamas reflejan la luz azul. Los morfos adultos se alimentan de fruta caída en el bosque.

La foto muestra un adulto en un mariposario. Guanacaste es un ejemplo de su hábitat natural. Algunas colecciones usan el nombre Morpho helenor peleides.

Explora las fuentes

Museo de Historia Natural · Morfo azul · nhm.ac.uk

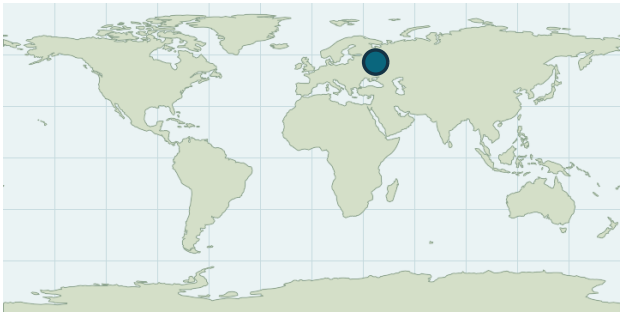
Área de Conservación Guanacaste · acguanacaste.ac.cr

Museo de Zoología Comparada de Harvard · Nombre · mczbase.mcz.harvard.edu

Historia de la aviación

Ilyushin Il-62





Natural Earth

Dónde y cuándo

Diseño y prototipo · Moscú, URSS (hoy Rusia) · enero de 1963

El equipo de Ilyushin en Moscú construyó un reactor soviético para rutas largas de pasajeros. El prototipo voló por primera vez en enero de 1963.

¿Qué cambió?

Cuatro motores junto a la cola dejaban el ala despejada. Dos pares de franjas en las alas de papel ilustradas recuerdan esos motores.

¿Quién participó?

Serguéi Ilyushin — Dirigió el equipo de diseño · Vladímir Kokkinaki — Piloto del primer vuelo

Del archivo de pilotos

Yuri Gagarin · 1955–1957 · Instrucción de vuelo a reacción. Gagarin estudió en la escuela de vuelo de Chkálov y llegó a pilotar el reactor MiG-15bis. Se graduó en 1957. El 12 de abril de 1961 despegó de Baikonur a bordo de la nave Vostok y se convirtió en la primera persona en viajar al espacio.

Explora las fuentes

Recuerdos de la oficina de diseño Il · aviaport.ru

Memorias del ingeniero Guénrij Novozhílov · mashin.ru

Archivo estatal ruso · Formación de Gagarin · rgantd.ru

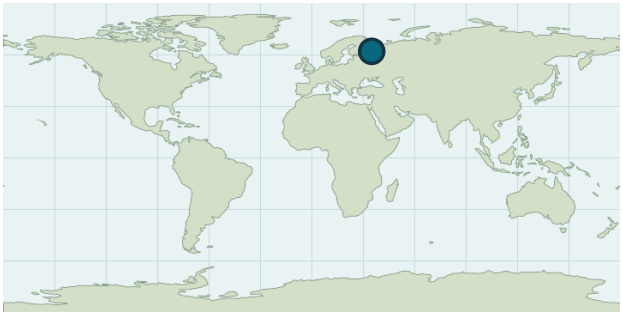
Biblioteca Presidencial · Vuelo de Vostok · prlib.ru

Cuaderno de mariposas

Macaón



Papilio machaon · makamuki0 · CC0



Natural Earth

Dónde vive

Ejemplo de hábitat · Kizhi, Carelia, Rusia · Principios del verano en Kizhi

El macaón vive en gran parte de la Eurasia templada y en zonas del norte de África y de Norteamérica. El museo de Kizhi lo registra en bosques, prados y humedales.

Mira de cerca

Las orugas comen plantas de la familia de la zanahoria, como la angélica silvestre en Carelia. ¿Ves la cola corta de cada ala trasera?

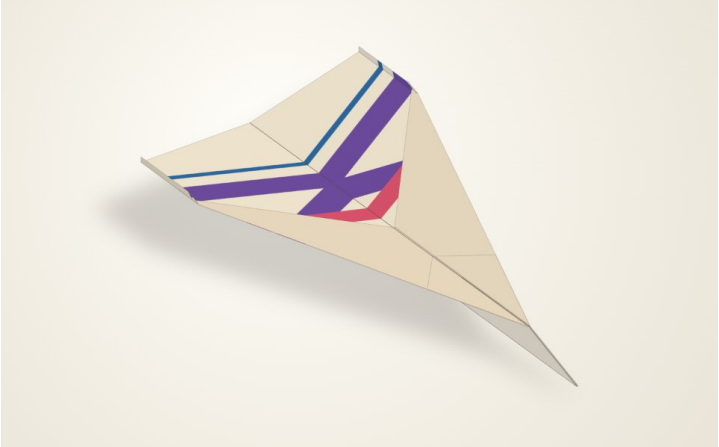
El mapa señala una población registrada en el archipiélago de Kizhi. Se desconoce el lugar de la foto.

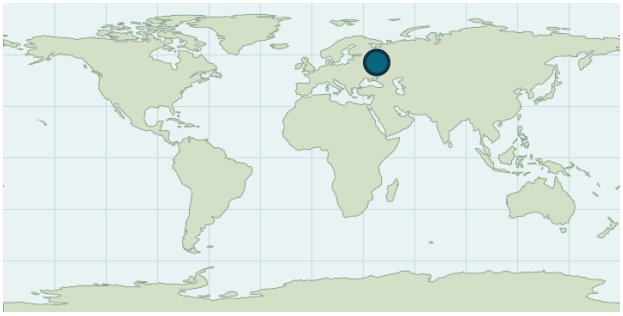
Explora las fuentes

Museo-reserva de Kizhi · Macaón · site.kizhi.karelia.ru

Historia de la aviación

Túpolev Tu-144





Natural Earth

Dónde y cuándo

Primer vuelo · Zhukovski, URSS (hoy Rusia) · 31 de diciembre de 1968

El equipo soviético de Túpolev construyó el primer avión supersónico de pasajeros que llegó a volar. El prototipo despegó cerca de Moscú el último día de 1968.

¿Qué cambió?

Su ala triangular se diseñó para volar a gran velocidad. El avión superó por primera vez la velocidad del sonido en junio de 1969.

¿Quién participó?

Eduard Elián — Piloto del primer vuelo

Explora las fuentes

TsAGI · Vuelo y ala del Tu-144 · tsagi.ru

Túpolev · Historia del avión · aviationunion.ru

Planeador de anillo

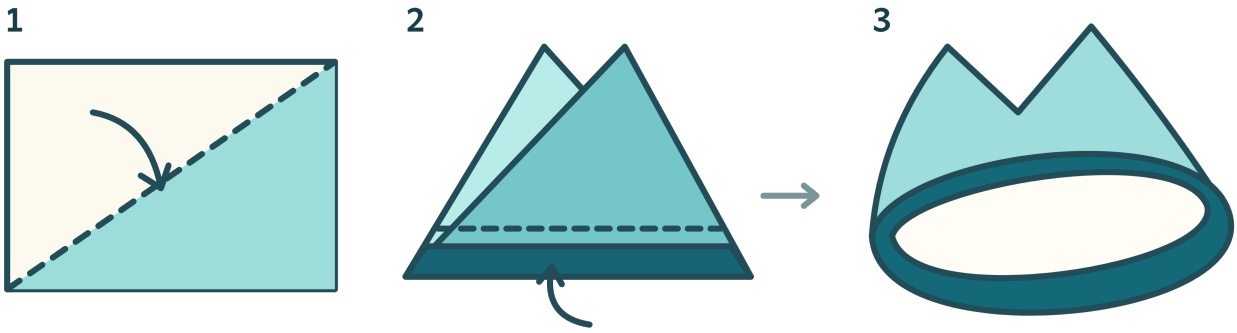
¿Llegará más lejos si haces el anillo más pequeño?

Imprime por una cara al 100 %. Comprueba la línea de 50 mm con una regla. **50 mm**

Materiales No hace falta imprimir: una hoja normal A4 o Carta (apunta cuál) y una regla. Un trocito de cinta adhesiva es opcional.

1. Coloca la hoja en horizontal. Dóblala por la diagonal que une dos esquinas opuestas. Las otras dos esquinas forman dos picos separados.
2. Dobla el borde largo doblado unos 13 mm y vuelve a doblarlo con el mismo ancho. NASA/JPL lo dobla una vez; el segundo pliegue añade peso delante.
3. Curva el borde grueso en un anillo, con la franja doblada por dentro. Mete un extremo en el pliegue del otro o pon un trocito de cinta.
4. Sujeta el anillo por el fondo de la V entre los picos, dos dedos dentro y el pulgar fuera, con el borde delante. Lleva el brazo atrás, súbelo y suéltalo con suavidad junto a la oreja.

Guía de plegado · Usa otra hoja en blanco para el planeador.



Prueba de vuelo

Mide el diámetro interior. Lanza cinco veces en horizontal y marca dónde toca el suelo por primera vez. Encaja un poco más los extremos, vuelve a medir y repite desde el mismo sitio.

Diámetro (mm) / primer contacto (cm)

Diámetro _____ mm _____ _____ _____ _____ _____

Diámetro _____ mm _____ _____ _____ _____ _____

Los pliegues concentran papel en el borde delantero. La hoja curvada forma un ala alrededor de un hueco. Al solapar más los extremos cambian el diámetro y la rigidez de la unión.

Si algo falla Si cae en picado, desenrolla un pliegue del borde. Si sube y cae hacia atrás, lánzalo más suave. Si se abre, encaja más los extremos o usa cinta, igual en las dos tandas.

Guía y arte · CC BY-SA 4.0 Open Flight Text, Alegreya · SIL OFL 1.1

Semilla giratoria

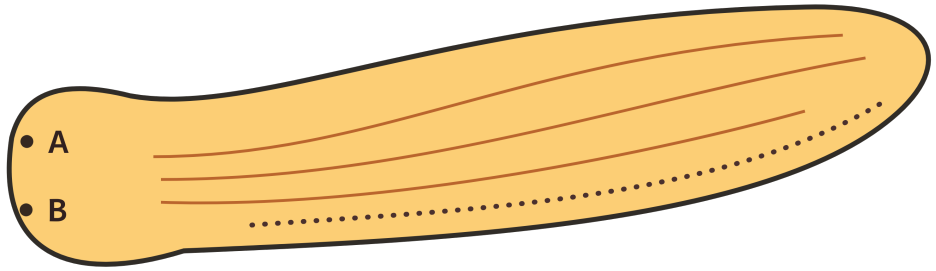
¿Puedes hacer girar un ala de papel con solo dejarla caer?

Imprime por una cara al 100 %. Comprueba la línea de 50 mm con una regla. **50 mm**

Materiales La plantilla del ala de arce, tijeras y un clip metálico pequeño. Pide ayuda para recortar el contorno.

1. Recorta el ala por la línea continua. El ala y su base redondeada deben quedar en una sola pieza.
2. Coloca el clip en el borde corto, a la altura del punto A. Su lado largo debe quedar plano sobre el papel.
3. Con la cara impresa hacia arriba, levanta un poco con los dedos el borde largo marcado con puntos para curvar el ala.
4. Una persona alta sujeta la punta del ala lo más alto que pueda, a unos 2 m y nunca por debajo de 1,5 m, con el clip hacia abajo, y abre la mano. Cuenta las vueltas completas.

Plantilla a tamaño real · Recorta por la línea continua.



Prueba de vuelo

Haz cinco caídas desde la misma altura. Cuenta las vueltas completas, incluso si son cero. Mueve el mismo clip a B y repite con la misma curva y desde la misma posición.

Posición del clip / vueltas completas

Clip en A	_____	_____	_____	_____	_____
Clip en B	_____	_____	_____	_____	_____

El clip desplaza el punto de equilibrio hacia la base. Al caer, el aire empuja el ala curvada y puede hacer que gire alrededor del extremo más pesado.

Si algo falla Si cae sin girar, curva un poco más el ala. Vuelve a empezar las dos series con esa curva.

Guía y arte · CC BY-SA 4.0 Geometría · CERN-OHL-W-2.0 Open Flight Text, Alegreya · SIL OFL 1.1

Planeador tándem de Williams

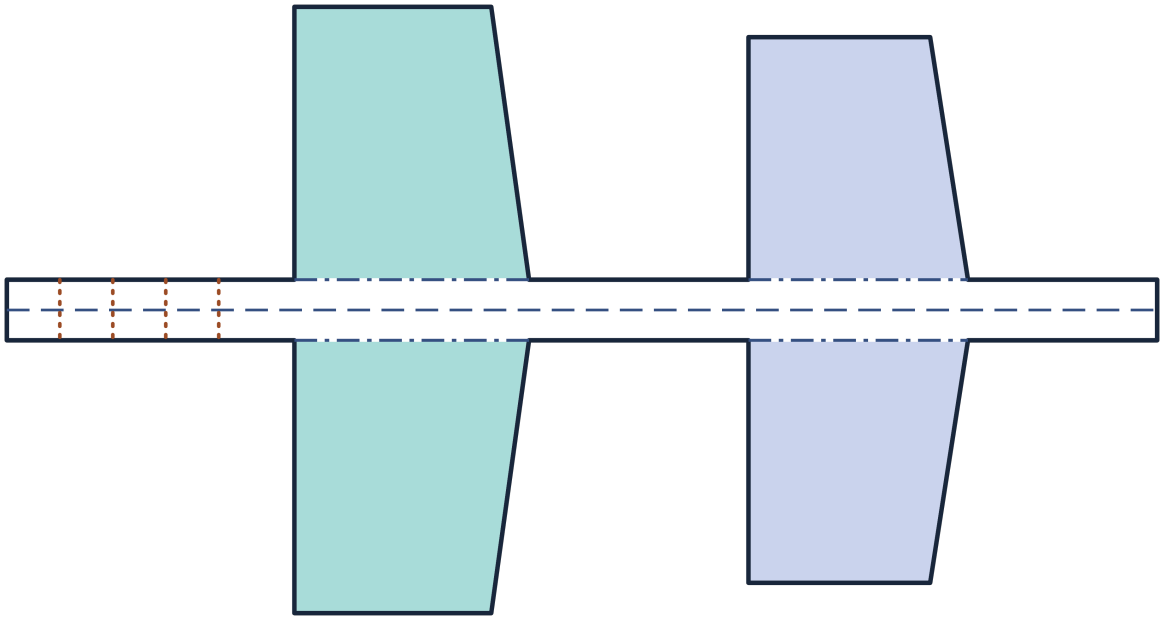
¿Qué pasa si levantas un poco las cuatro puntas de las alas?

Imprime por una cara al 100 %. Comprueba la línea de 50 mm con una regla. 50 mm

Materiales Una hoja de papel normal impresa, tijeras, una regla y un clip pequeño. Recortar es más fácil con alguien que ayude.

1. Imprime al 100 % y recorta por la línea continua.
2. Con la cara impresa hacia arriba, busca las cuatro líneas de puntos a la izquierda. Dobla el morro hacia dentro por cada línea, empezando por el extremo.
3. Dobla por la línea central de trazos largos para juntar las caras impresas. Coloca el doblez hacia abajo. Abre las cuatro alas por las líneas de raya y punto hasta que queden horizontales.
4. Pon el clip en la quilla, justo detrás del morro. Míralo desde atrás: las alas traseras deben quedar alineadas con las delanteras, y la izquierda y la derecha a la misma altura.

Plantilla a tamaño real · Recorta por la línea continua.



Prueba de vuelo

En interior, impulsa el planeador cinco veces con suavidad y en horizontal desde la misma línea y altura. Sube un poco las puntas y prueba cinco veces más.

Marca el primer punto de contacto en cada aterrizaje. Compara cuánto avanzó y cuánto se desvió hacia un lado.

Alas horizontales _____ _____ _____ _____ _____

Puntas elevadas _____ _____ _____ _____ _____

Los dos pares de alas aportan sustentación. Levantar las puntas de ambos lados puede ayudar al planeador a recuperar la posición horizontal si se inclina un poco.

Si algo falla Si baja plano, adelanta el clip. Si se clava, atrásalo o desenrolla un pliegue del morro. Si gira, vuelve a alinear las alas. Reglas de Williams, 1918.

Referencia Archibald Williams · Things To Make · Paper Gliders, Fig. 128 (Model B) SVG adjunto

Guía y arte · CC BY-SA 4.0 Geometría · CERN-OHL-W-2.0 Open Flight Text, Alegreya · SIL OFL 1.1