

## LA CARTA DE KOCH Y LA PERFORMANCE DE DESPEGUE DE LOS AVIONES

La carta de KOCH sirve a los efectos de prever cuánto se alargará mi distancia de despegue y cuánto se reducirá la performance de ascenso posterior con el aumento de la temperatura ambiente y / o la disminución de la presión atmosférica en la pista.

Se usa cuando el manual del avión no tiene tablas de performance de despegue, por ser viejo, porque las perdieron, o no se dispone en ese momento de ellas.

**LA CARTA DE KOCH NO REEMPLAZA EN NINGUN CASO AL MANUAL DE OPERACION DE AVIÓN**

La Carta de Koch no tiene en cuenta ni la condición de la superficie de la pista, (pasto, agua, nieve, barro, contaminación, etc., ni por pendiente), ni el viento para el cálculo de la distancia de despegue, de manera que habrá que agregarlo, previo obtener el dato de otras fuentes.

Aquí se ofrece un ejemplo de estos parámetros tomados de una guía para un avión liviano de Categoría Normal, FAR 23. Ref: ( PRATT, Jeremy M, A Pilot's Guide. CESSNA 150, Pág 7-3. ASA, Newcastle, Washington. 1995).

### INCREMENTOS A LAS DISTANCIAS DE DESPEGUE

CONDICION	INCREMENTO A LA DISTANCIA DE DESPEGUE
PASTO SECO CORTO	+ 20% (o multiplicar por x 1,2)
PASTO SECO LARGO	+25%(o multiplicar por x 1,25)
PASTO HUMEDO CORTO	+25(o multiplicar por x 1,25)
PASTO HUMEDO LARGO	+30%(o multiplicar por x 1,3)
PENDIENTE ASCENDENTE	Por cada 2% +10%(o multiplicar por x 1,1)
TIERRA, POLVO, NIEVE O BARRO	+25%(o multiplicar por x 1,25)
VIENTO DE COLA	Por cada 10% de la VLOF +20%(o multiplicar por x 1,2)

#### **Notas:**

1. Pasto corto hasta 10 cm de alto.
2. Pasto alto hasta 20 cm de alto.
3. VLOF: Velocidad de despegue por manual.

### CONDICION EN PISTA

CONDICION	INCREMENTO	+A LA DISTANCIA DE DESPEGUE
ALTITUD DE PRESION	Cada 1000 pies de incremento	+10%(o multiplicar por x 1,1)
TEMPERATURA EN PISTA	Cada 10% de incremento	+10%(o multiplicar por x 1,1)

Se parte de la columna de la izquierda, de las temperaturas ambiente y se la une con un trazo rectilíneo a la altitud de presión en pista que figura en la columna de la derecha.

Esta línea corta, al pasar, la columna central donde figuran los porcentajes de incremento de la distancia de despegue y el de la reducción de la performance de ascenso posterior al despegue, comparándolas con las de un día standard a nivel del mar.

La carta da un ejemplo práctico que demuestra dramáticamente el efecto de la temperatura ambiente (que en este caso es de 100°F, o 38°C en pista), y la altitud de presión (que es de 6000pies), sobre la performance de este avión tipo tomado como ejemplo, dando un 230% de aumento en la distancia de despegue, casi dos veces y medio más... y 75% de reducción en el régimen del ascenso posterior, vale decir que asciende a un cuarto de lo "normal": de 500 FPM a 120FPM (FPM: Feet Per Minute = pies por minuto.)

La conversión de grados Fahrenheit a Centígrados se puede hacer con el computador, o bien con tablas, o bien leyendo en la escala del termómetro de aire exterior que suelen traer ambas escalas, y si falla todo se puede calcular simplemente así:

**A los grados Fahrenheit se les resta 32; Ej: 100° F-32= 68. A esto se multiplica por 0,56; Ej 68x0,56= 38°C**

El dato de la temperatura ambiente es mejor obtenerla de la Oficina Meteorológica, o de un termómetro "confiable" que esté fuera de la cabina del avión, pues el sol en tierra la recalienta, siendo la lectura no tan exacta como lo es en vuelo.

(Se considera a nivel del mar la temperatura del aire de un día "standard" a 15° C (59° F) y a una presión de 29,92 pulgadas de mercurio o su equivalente el Hectopascasles).

La Altitud de Presión en la pista se puede averiguar simplemente colocando en la ventanilla Kollsman del altímetro del avión estacionado 29,92, y se la lee directamente.

No olvidar de retornarlo al QNH o a la elevación del aeródromo (1) antes del despegue, pues de otra manera volaremos en niveles de vuelo en lugar de altitudes.

Pero hasta aquí no hablamos aún de la condición de la pista.

Supongamos que tiene barro y que la pendiente que es de 2% ascendente... Debemos sumarle a los 3300 pies del ejemplo de la carta 25% por barro y 10% por pendiente arriba, lo que da 4537 pies de pista requerida. ¿No es para asustarse? sobre todo si uno no se lo espera.

Vayamos a un caso más "*litoraleño*": Manteniendo la misma temperatura de 100° F, digamos con un aeródromo que está a 500 pies de Altitud de Presión.

Procedemos como vimos antes y comprobamos un incremento de 40% en la distancia de despegue o sea que sumamos a los 1000 pies de nuestro ejemplo de la carta de un despegue "normal" + 400 pies = 1400 pies.

Pero tenemos pasto alto y húmedo; le agregamos 30% más a los 1400 pies = 1820 pies y ya se nos fue a casi al doble, y como soy un apurado despegue con 5 nudos de cola: le agrego 20% a los 1820 = 2184, se fue a más del doble...

Y no nos fuimos al Ande, digamos que andamos por Concordia en una tarde de enero, y 30% de reducción en el ascenso posterior...

#### Dos observaciones antes de terminar:

1. La distancia de despegue es la suma de la carrera en tierra más la distancia hasta alcanzar los 50 pies de altura que es donde el avión asciende fuera efecto suelo.
2. En el cálculo de la penalización por viento de cola, el porcentaje es de la VLOF (Velocidad de despegue: LIFT OFF, que figura en el manual de operación del avión)

En el ejemplo "Litoraleño" mi VLOF era de 50 nudos, por lo tanto el 10% de ella son 5 nudos.

La tabla me penaliza por viento de cola, con un 20% de incremento en la longitud de mi carrera de despegue, por cada incremento equivalente al 10% de mi VLOF.

Como la componente de cola es de 5 nudos, o sea 10% de mi VLOF (50 nudos), el incremento del 20% se le agregó a la distancia de despegue.

Los accidentes de aviación más frecuentes de aviones de categoría normal en el despegue desde aeródromos de campaña de pistas cortas, cálidas y de pastos más o menos largos, ocurren porque los pilotos habituados a operar desde aeródromos de pistas pavimentadas y largas, intentan el despegue sin tener una idea precisa de qué distancia demandará ese despegue y se asustan cuando ven que el avión corre mucho más de lo esperado.

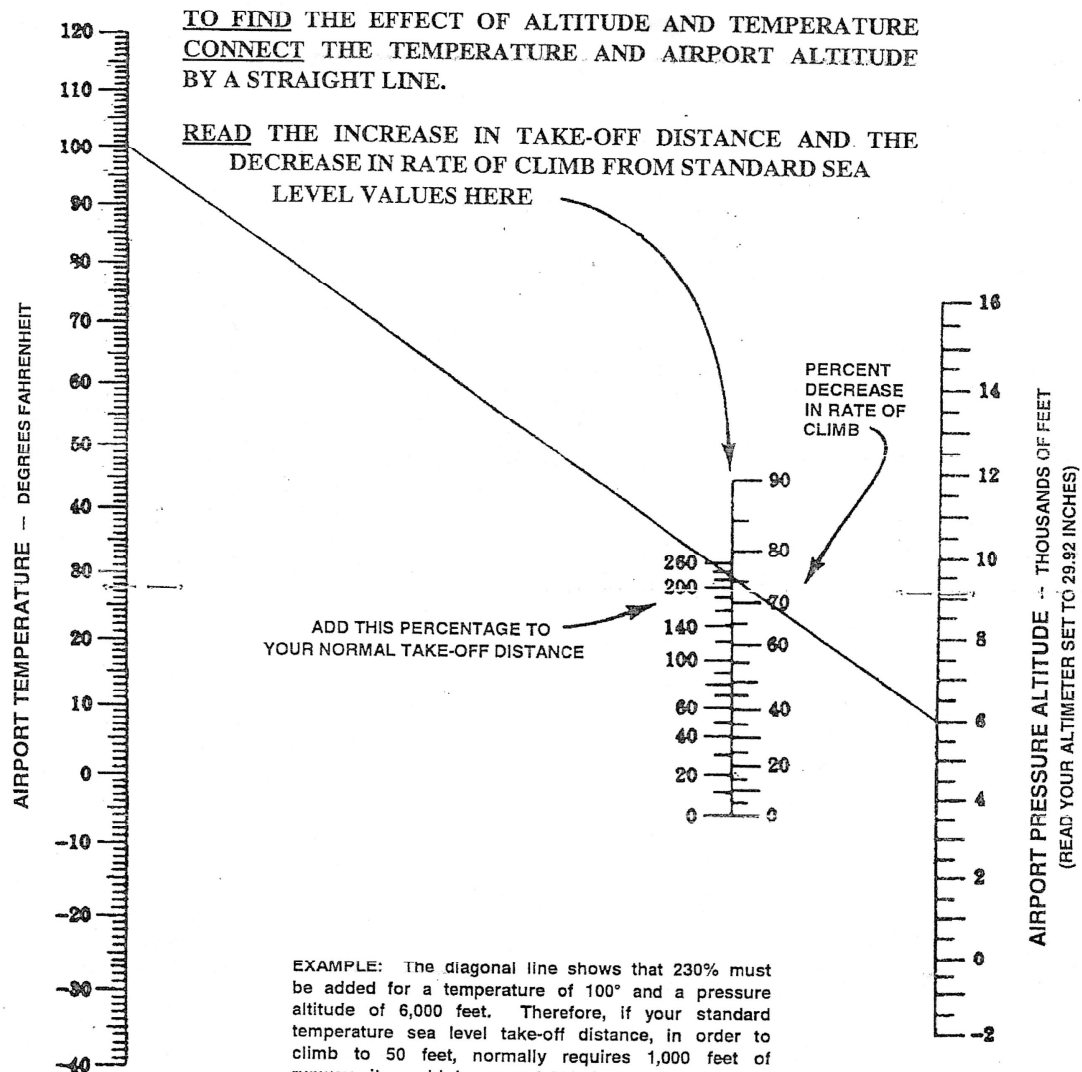
Úsese preferentemente las tablas del manual de avión y siempre corregir por condición de pista y viento.

No improvise ni se deje guiar por "pálpitos"...

El cálculo de la longitud de despegue y acenso posterior no nos demanda más de cinco minutos y en cuántas cosas perdemos en el día más de cinco minutos que valen menos que nuestro avión, nuestras vidas y las de nuestros semejantes...

- (1) Elevación: Distancia vertical entre un punto sobre el terreno o nivel (sobre la superficie de la tierra o unido a ella) y el nivel medio del mar

## THE KOCH CHART FOR ALTITUDE AND TEMPERATURE EFFECTS



**EXAMPLE:** The diagonal line shows that 230% must be added for a temperature of 100° and a pressure altitude of 6,000 feet. Therefore, if your standard temperature sea level take-off distance, in order to climb to 50 feet, normally requires 1,000 feet of runway, it would become 3,300 feet under the conditions shown. In addition, the rate of climb would be decreased 76%. Also, if your normal sea level rate of climb is 500 feet per minute, it would become 120 feet per minute.

This chart indicates typical representative values for "personal" airplanes.  
For exact values contact your airplane flight manual.  
The chart may be conservative for airplanes with supercharged engines.  
Also remember that long grass, sand, mud or deep snow can easily double  
your take-off distance.

## CALCULO DE LAS COMPONENTES DE VIENTO POR FORMULAS MATEMATICAS

Angulo de viento es el ángulo con el que el viento incide sobre el eje longitudinal del avión alineado para el despegue con el eje de pista.

Despegando de una pista 19 (190 ° magnéticos), el viento que sopla de los 250 ° a 20 nudos incide sobre el eje de mi avión, cuando esté alineado para el despegue, con rumbo de pista con un ángulo de 60°.

Cuáles serán las intensidades de sus componentes de frente y de través?

Aprovechando las propiedades trigonométricas de los triángulos rectángulos, compongo un triángulo rectángulo con las componentes de frente y de costado y el ángulo complementario al del ángulo de viento, quedando uno como el de la en la Figura 1.

La hipotenusa tiene una magnitud de 20 nudos.

Para averiguar la magnitud del lado **A** puedo recurriendo a la trigonometría, puedo averiguar la intensidad del el cateto opuesto a 30° pues dividiendo este cateto **A**, por la hipotenusa es igual al seno de 30° = 0,5.

¿Cómo lo averigüe? con una tabla de logaritmos. De todas maneras se ofrece aquí una tabla de ángulo más comunes, con los valores del seno y también los del coseno pues para la otra componente, la de través me va a servir.

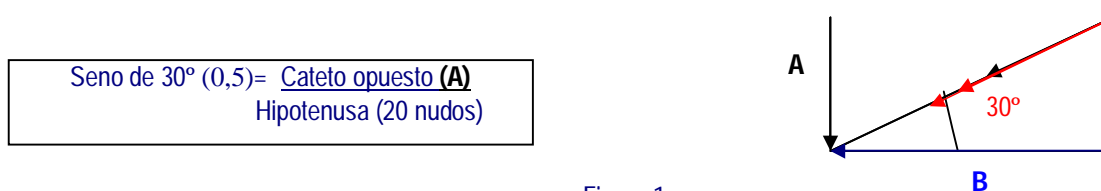


Figura 1

Cateto opuesto (**A**) =  $0,5 \times 20 \text{ Kts} = 10 \text{ nudos}$

Para el otro cateto **B**, el de viento de través, uso la propiedad del coseno que es:  
Cateto adyacente dividido por la hipotenusa me da el coseno de 30° = 0,86

Cateto Adyacente **B** =  $0,86 \times 20 \text{ Kts} = 17,2 \text{ nudos}$

Angulo	seno	coseno
10	0,17	0,98
20	0,34	0,94
30	0,50	0,86
45	0,707	0,707
60	0,866	0,50
70	0,94	0,34
80	0,98	0,17
90	1,00	0,00

Normalmente la limitación para el despegue me la dará el manual sobre la componente de viento de través que siempre será la componente de viento lateral de 90°, en este caso:

**Componente de través: 17,2 nudos.**

**Componente de frente: 10 nudos**

La componente de viento de frente me favorecerá, pero si está de cola, no...