

¿Son mortales, los disparos al aire en su caída?

Seguro que usted ha escuchado decir en repetidas ocasiones que un proyectil disparado al aire y en vertical, caerá con una velocidad tal que puede matar a una persona, algunos afirman incluso que el proyectil caerá con la misma velocidad que tenía en boca cuando salió del cañón, ¿Es esto cierto?

La respuesta es no, no es cierto, a continuación vamos a conocer la explicación técnica y física de este asunto, que tantas veces se ha oído debatir entre nuestros colectivos.

La fatalidad de los disparos realizados en vertical es una afirmación tan habitual como errónea.

El grado de aceptación de esta tesis lo podemos comprobar en la desacertada cita recogida de distintos manuales de tiro policial y militar:

“Un proyectil lanzado al espacio en vertical sube hasta más de 800 metros y cae con una velocidad suficiente para perforar el cráneo a un ser humano, causando severas lesiones o incluso la muerte”

Esta afirmación es fruto del desconocimiento del concepto de velocidad terminal.

Todos los profesionales estamos de acuerdo en que los disparos al aire son peligrosos y hay que evitarlos a toda costa pero es totalmente falso que un proyectil disparado en vertical (recalcando lo de vertical) pueda matar a una persona durante su caída.

Si esto fuera cierto, las tormentas de granizo serían algo devastador, ya que algunas piedras de hielo pesan más que un proyectil y caen de grandes alturas, sin que recuerde que nadie haya sufrido lesiones graves por tormentas de granizo. (A muy pocas personas, les ha producido una piedra de granizo, una lesión más importante que un chichón)

La física no dice:

Supongamos que usted tiene un pulso inalterable y que es capaz de disparar un proyectil con una trayectoria perfectamente perpendicular al suelo. Ahora nos planteamos dos preguntas:

1º ¿Cuál será la altura máxima del proyectil?

2º ¿Con que velocidad llegará al suelo?

Una vez que el proyectil es disparado, comienza su ascenso con una determinada velocidad inicial, esta velocidad depende del tipo de cartucho, carga de proyección, etc.

Durante la subida el proyectil irá perdiendo velocidad hasta llegar al punto más alto de su trayectoria donde se detiene, es decir, que toda su energía cinética se ha transformado en energía potencial.

El proyectil comienza entonces su camino de vuelta a la tierra acelerado por la fuerza de la gravedad.

Altura máxima:

Mediante simuladores balísticos que tienen en cuenta la densidad del aire, el coeficiente de rozamiento de la bala, etc y tomando como ejemplo un cartucho del 9mm que tiene una velocidad inicial de 350 m/seg, podemos concluir que el proyectil de este calibre disparado en vertical alcanza una altura máxima de aproximadamente 800 metros.

Velocidad con la que llega al suelo:

Para calcular la velocidad de impacto del proyectil en el momento que toca tierra debemos tomar como referencia esos 800 metros y calcular primeramente el tiempo que tardaría el proyectil en llegar al suelo.

El tiempo empleado en el recorrido descendente lo obtendremos de la siguiente fórmula:

$$h = V_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

h = altura que son 800 metros

V_0 = velocidad inicial, que en este caso es cero ya que la bala cuando comienza a descender está parada.

t = tiempo

g = gravedad 9.8 m/s

$$h = V_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

$$800 = \frac{1}{2} \cdot 9.8 \cdot t^2$$

$$t = \sqrt{800 / 4.9}$$

$t = 12$ segundos tardaría el proyectil en volver al suelo desde su punto más alto

Una vez que sabemos el tiempo del recorrido de vuelta, podemos calcular la velocidad con la que caería al suelo, mediante la fórmula del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.

$$V_f = V_0 + g \cdot t$$

$$V_f = 0 + 9.8 \cdot 12$$

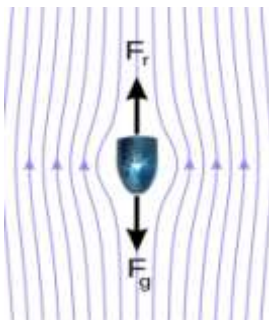
$$V_f = 9.8 \cdot 12$$

$V_f = 117$ m/s sería supuestamente la velocidad con la que la bala cae al suelo desde 800 metros de altura.

Los forenses admiten que para que un proyectil atraviese el cráneo de un adulto, produciendo lesiones graves o la muerte, tiene que alcanzar una velocidad mínima de 100 m/s.

Por lo tanto, ¿podría matarnos?

La respuesta es NO, ya que en nuestros cálculos no estamos teniendo en cuenta la velocidad terminal y por lo tanto hemos despreciado el factor de la resistencia del aire durante la caída.



Esto de la **velocidad terminal**, los Paracaidistas lo conocen a la perfección, habría que explicárselo a los instructores de tiro que hablábamos al principio de este texto, y que aseguran que un proyectil disparado al aire, te puede matar.

Veamos en qué consiste este concepto, en la siguiente página de este documento.

“Cuando un objeto cae de una determinada altura, el aire ejerce una fuerza de rozamiento sobre él. Cuanto más deprisa caiga el objeto, más rozamiento produce el aire, así sucesivamente hasta que el sistema se equilibra; Pese a que la gravedad terrestre intenta acelerar aún más el objeto, el rozamiento contra el aire es tan grande que no lo permite y llegados a este punto velocidad de caída es constante hasta que el objeto, toca el suelo”.

Para conocer la velocidad máxima de caída de un objeto, además de formulas matemáticas complejas, se puede utilizar un túnel de viento. La prueba consiste en inyectar aire a determinada velocidad en un tubo hasta que el peso del proyectil se iguala con el flujo de aire inyectado.

En el caso de la munición de 9mm, el flujo de aire es de unos 170 km/h o 47 m/seg. **Esta es la velocidad máxima que puede alcanzar un proyectil de 9mm caído del cielo en vertical.**

Otro dato interesante que nos proporciona el túnel de viento es que la velocidad terminal del proyectil de 9mm en caída libre se alcanzaría a los 130 metros. Da igual donde se detenga la bala en su trayectoria ascendente, ya pueden ser los 800 metros mencionados o 5 kilómetros, al final es como si nos hubiera caído la bala en la cabeza desde una altura de 130 metros.

Suficiente para hacernos un chichón, pero no para matarnos, como con el granizo ☺

Entonces, ¿por qué se dice siempre que disparar al aire puede ser letal?

Disparar al aire claro que puede ser letal, pero no cuando el disparo es perfectamente vertical como algunos afirman. Cuando el cañón de nuestra arma está ligeramente inclinado, el proyectil no asciende hasta que se para si no que mantiene cierta velocidad horizontal durante su recorrido, convirtiéndose en un **tiro parabólico**.

En casos de disparos al aire con determinado ángulo respecto a la vertical, si se podría herir gravemente o incluso matar a una persona situada a muchos metros de distancia. **¡Este es el verdadero peligro!** La diferencia entre este caso y el anterior es la cantidad de energía que se transfiere en cada dirección.

Cuando el tiro es vertical, el proyectil va agotando su velocidad a medida que asciende, hasta que la pierde por completo al llegar al punto de máxima altura. En ese momento empieza a caer, acelerado solo por la fuerza de gravedad hasta alcanzar la velocidad terminal.

Pero cuando reducimos el ángulo respecto al suelo, el tiro se convierte en parabólico y mantiene cierta velocidad horizontal durante su recorrido.

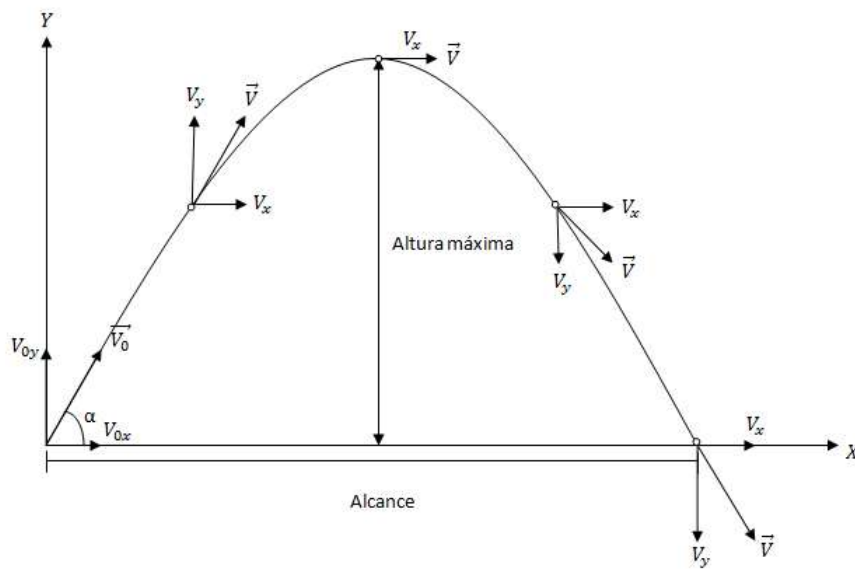
Si se dispara en el ángulo correcto, esa bala al caer podría matar a una persona aunque estuviese a distancias considerables.

De hecho cada año mueren decenas de personas por disparos al aire e incluso en algunos países existen campañas para evitar estos disparos tan habituales en diferentes celebraciones.



Impacto producido por un proyectil que ha impactado en la puerta de una vivienda, producido por disparos realizados al aire durante las celebraciones de año nuevo en Colombia. (Algo habitual)

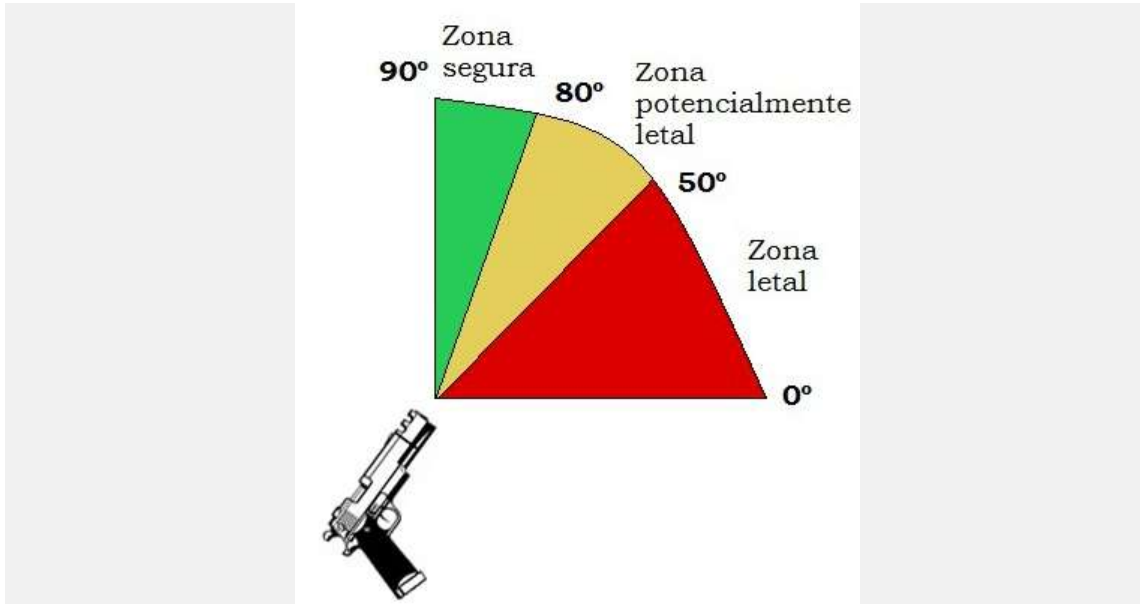
Para entender la descomposición de las fuerzas en el tiro parabólico podemos valernos del siguiente esquema:



En ningún punto del recorrido la velocidad del proyectil es igual a cero

Como acabamos de ver, lo que determina como de peligrosos son los proyectiles disparados al aire, es el ángulo con el que estos, han sido disparados en relación al suelo.

Para ángulos muy abiertos respecto al suelo, la parábola será muy cerrada y casi toda la energía terminará disipándose en el eje vertical, por lo que la bala tendrá una velocidad horizontal muy baja y será prácticamente inofensiva, cosa que no ocurre a medida que nos alejamos de la vertical ya que la bala conservará parte de su velocidad horizontal.



Riesgo según el ángulo del disparo al aire.

Todos ustedes han visto en televisión, multitud de celebraciones (Islamistas en muchas ocasiones) en las que se celebran con disparos de “Kaláshnikov” al aire, según qué tipo de eventos, por parte de gran número de personas concentradas en grandes espacios.

Y en cambio, y aunque los proyectiles son de mayor calibre que los de 9 mm de un arma corta o una arma “policia” no ocurre nada a las personas que se encuentran concentradas en estos lugares, o en la “zona de influencia” en donde ha de caer el proyectil.

Espero que este texto, les ayude a despejar las dudas sobre si es mortal o no un disparo al aire, sin que sirva esto para que nadie se anime a realizar este tipo de disparos.

Son peligrosos, y no sabemos donde puede terminar “una bala perdida”.

Muchas gracias.



Diego Miranda.
Director de Operaciones
do@gees-spain.org