



**FIE**

Facultad de Ingeniería del Ejército

"GrI Div MANUEL N. ICOLÁS SAVIO"



Centro de Estudios GrI Mosconi

Prospectiva Tecnológica Militar

# **LOS FUEGOS PRECISOS DE LARGO ALCANCE**

## **Tecnologías Disruptivas: Tendencias y proyectos.**

**CICLO DE EXPOSICIONES SOBRE  
TECNOLOGÍA MILITAR  
EN EL CMN**

Cnl "VGM" OIM JUAN CARLOS VILLANUEVA

06 de Agosto de 2019

# LOS FUEGOS PRECISOS DE LARGO ALCANCE

## TEMARIO

### 1. IINTRODUCCIÓN

- a. Conceptos básicos de interés. (Tecnologías disruptivas)
- b. Importancia de Los Fuegos Precisos de Largo Alcance.

### 2. CAÑÓN ELECTROMAGNÉTICO.

- a. Projectiles de Hipervelocidad .

### 3. MISILES HIPERSÓNICOS.

- a. Programa y proyectos de mayor relevancia.

### 4. CONSIDERACIONES FINALES.

# CONCEPTOS BÁSICOS DE INTERÉS

- TECNOLOGÍAS DISRUPTIVAS.
- VELOCIDADES HIPERSÓNICAS.

# TECNOLOGÍAS DISRUPTIVAS

## DEFINICIÓN

Tecnología DISRUPTIVA es cualquier Tecnología que **transforma en obsoleta** a una Tecnología anterior.

El teléfono es un dispositivo de telecomunicación diseñado para transmitir señales acústicas a distancia por medio de señales eléctricas. Fue inventado por **Antonio Meucci en 1854**

1874



A. G. BELL

1900



1920



1970

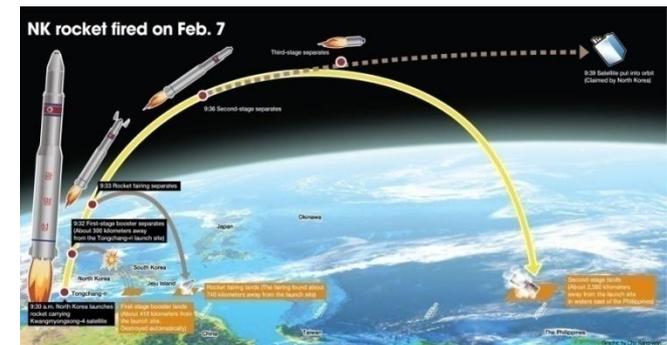
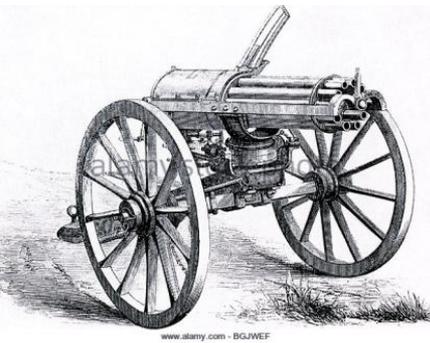


1990

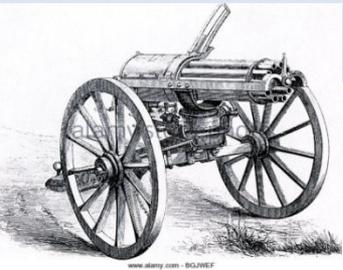


# TECNOLOGÍAS DISRUPTIVAS ÁMBITO MILITAR SUS EFECTOS

Normalmente motivan cambios radicales en la **Organización**, **Equipamiento** y **Doctrina** que permitan adaptarse a la **Nueva Situación.**”



*“No detectar a tiempo una **Tecnología Disruptiva**, supone ignorar un factor de superioridad e incrementar la **“brecha Tecnológica”** entre las partes en conflicto”.*



*“La innovación Tecnológica Disruptiva en el ámbito de la defensa”. Instituto Español de Estudios Estratégicos.*



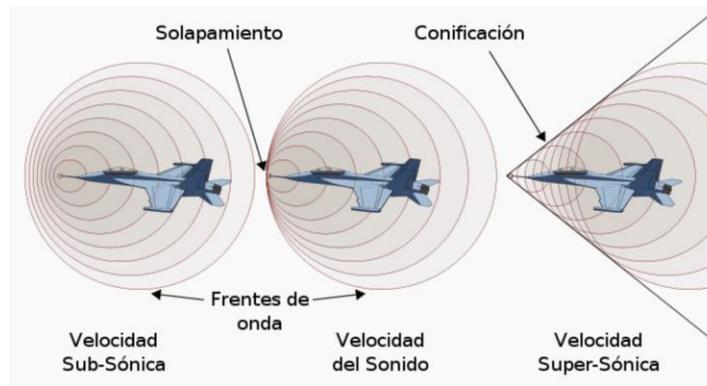
# CONCEPTOS BÁSICOS DE INTERÉS

- TECNOLOGÍAS DISRUPTIVAS.
- **VELOCIDADES HIPERSÓNICAS.**

# VELOCIDADES HIPERSÓNICAS

## DEFINICIÓN

- **VELOCIDAD DEL SONIDO (VS):** Es la dinámica de propagación de las **ondas sonoras** en la atmósfera terrestre. Pero la **VS** varía según el medio en que se propague.



- **Nro MACH:** Es un valor adimensional que relaciona la **Velocidad de un objeto**, con la **Velocidad del sonido** en ese medio. ( $VO / VS$ ).

# VELOCIDADES HIPERSÓNICAS

## DEFINICIÓN

- **MACH 1:** Es un objeto desplazándose a la velocidad del sonido. O sea  $343 \text{ m/s} = 1.235 \text{ Km/h}$ . (A  $20^{\text{a}}$  C - 50% Humedad – A nivel del mar).
- **HIPERSÓNICO:** Todo aquel objeto que se desplace a una velocidad superior a MACH 5.  
O sea:  $1.716 \text{ m/s} = 6.178 \text{ Km/h}$



# Mach Number

$$\text{ratio} = \frac{\text{Object Speed}}{\text{Speed of Sound}} = \text{Mach Number}$$



**Subsonic**  
Mach < 1.0

**Transonic**  
Mach = 1.0

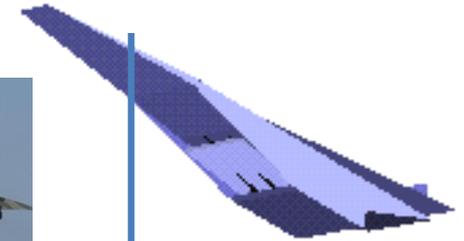


**Supersonic**  
Mach > 1.0

Concorde



Mach 1.7



**Hypersonic**  
Mach > 5.0

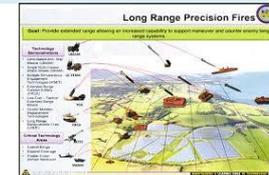
# LOS FUEGOS PRECISOS DE LARGO ALCANCE

## LAS 6 PRIORIDADES DE MODERNIZACIÓN DEL US ARMY

(Oct 2017).



### 1. FUEGOS PRECISOS DE LARGO ALCANCE. (LRPF)



### 2. NUEVA GENERACIÓN DE VEHÍCULOS DE COMBATE.



### 3. PLATAFORMAS AÉREAS DE DESPEGUE VERTICAL.

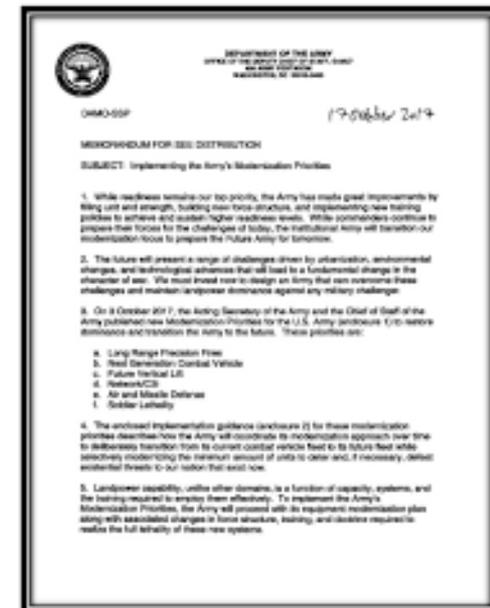
### 4. ARMY NETWORK.



### 5. DEFENSA AÉREA Y MISILÍSTICA.



### 6. LETALIDAD DEL COMBATIENTE.



# LOS FUEGOS PRECISOS DE LARGO ALCANCE

**DESCRIPCIÓN:** *Fuegos Orgánicos* que tienen la Misión de atacar, neutralizar y destruir blancos usando fuegos indirectos de Largo alcance y Precisión.

## **ACCIONES RELACIONADAS CON LOS FUEGOS PRECISOS DE LARGO ALCANCE.**

**MODERNIZACIÓN DE  
SISTEMAS DE ARTILLERÍA  
DE CAMPAÑA**



**DESARROLLO DE ARMAS  
CON  
EFECTO DISRUPTIVO**



# LOS FUEGOS PRECISOS DE LARGO ALCANCE

## SITUACIÓN ACTUAL



M 777

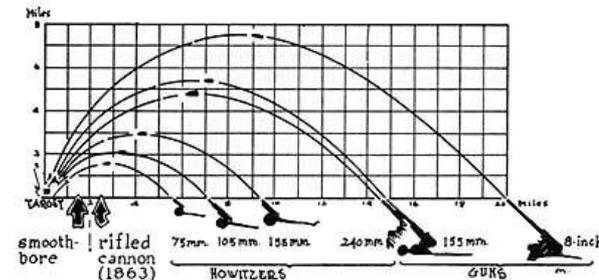


MLRS  
M270



M 777

ALCANCE



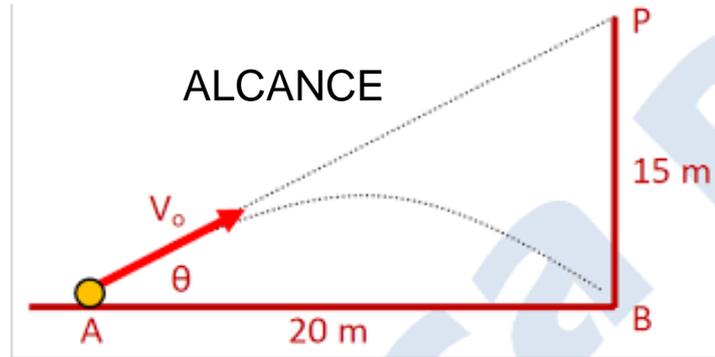
PRECISION



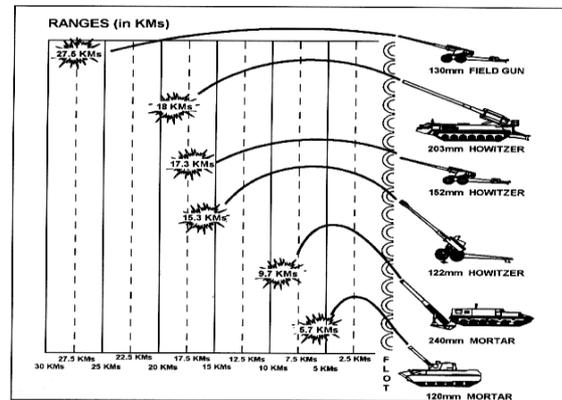
TIEMPO

# LOS FUEGOS PRECISOS DE LARGO ALCANCE

## RESTRICCIONES: PARA OBTENER MAS ALCANCE



MASA Proy  
y VELOCIDAD



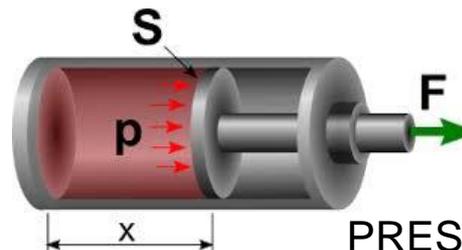
POLVORA  
E Química



MASA ARMA



LONGITUD TUBO



PRESION

# LOS FUEGOS PRECISOS DE LARGO ALCANCE

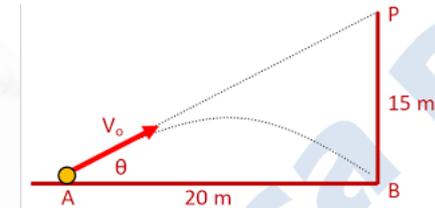
## RESTRICCIONES: MUNICIÓN **CON PÓLVORAS**

**LOS PROYECTILES** DEBEN SER TRANSPORTADOS JUNTO CON EL PROPULSANTE



ESO GENERA UNA ENORME **VULNERABILIDAD**

**MAATERIAL PELIGROSO**  
Y REQUIEREN UN TRATAMIENTO ESPECIAL PARA SU ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE



A MAYOR ALCANCE REQUERIDOO  
MAS **ESTATICOS**  
MAS **VULNERABLES**



# LOS FUEGOS PRECISOS DE LARGO ALCANCE

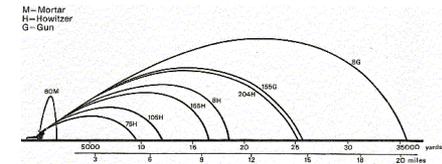
## ¿COMO SUPERAR LAS LIMITACIONES DE LOS PROPULSANTES CONVENCIONALES?

ESFUERZO DE  
INVESTIGACIÓN Y  
DESARROLLO

• >> ALCANCE.

• >> PRECISIÓN.

• << TIEMPO.



# DESARROLLOS **POTENCIALMENTE DISRUPTIVOS** EN FUEGOS PRECISOS DE LARGO ALCANCE.

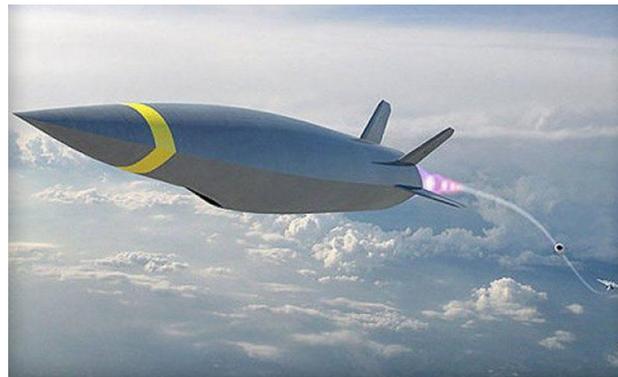
CAÑÓN  
ELECTROMAGNÉTICO.



PROYECTIL  
DE HIPERVELOCIDAD.



MISILES  
HIPERSÓNICOS.



# LOS FUEGOS PRECISOS DE LARGO ALCANCE

## TEMARIO

### 1. IINTRODUCCION

- a. Conceptos básicos de interés. (Tecnologías disruptivas)
- b. Importancia de Los LRPF. (Alcance – Precisión – Tiempo)

### 2. CAÑÓN ELECTROMAGNÉTICO.

- a. Projectiles de Hipervelocidad (HVP)

### 3. MISILES HIPERSÓNICOS.

- a. Programa y proyectos de mayor relevancia.

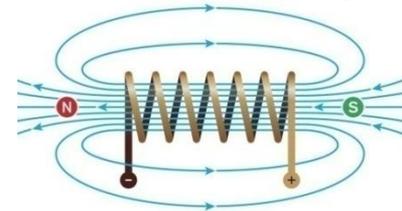
### 4. CONSIDERACIONES FINALES.

- a. Acerca de los Proyectos.
- b. Acerca del Futuro de los LRPF.

# CAÑÓN ELECTROMAGNÉTICO



Sistema de armas completamente **revolucionario**, que emplea **Electricidad y Magnetismo**,



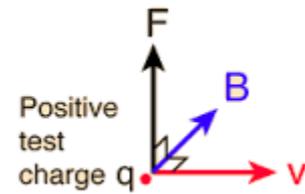
en lugar de la **Energía Química** de los gases generados por los Propulsantes.



$$\vec{F} = \underbrace{q\vec{E}} + \underbrace{q\vec{v} \times \vec{B}}$$

*Electric force    Magnetic force*

Se basa en emplear el **PRINCIPIO FÍSICO** de las **FUERZAS DE LORENZ:**



Generación de una

**FUERZA ELECTROMAGNÉTICA**

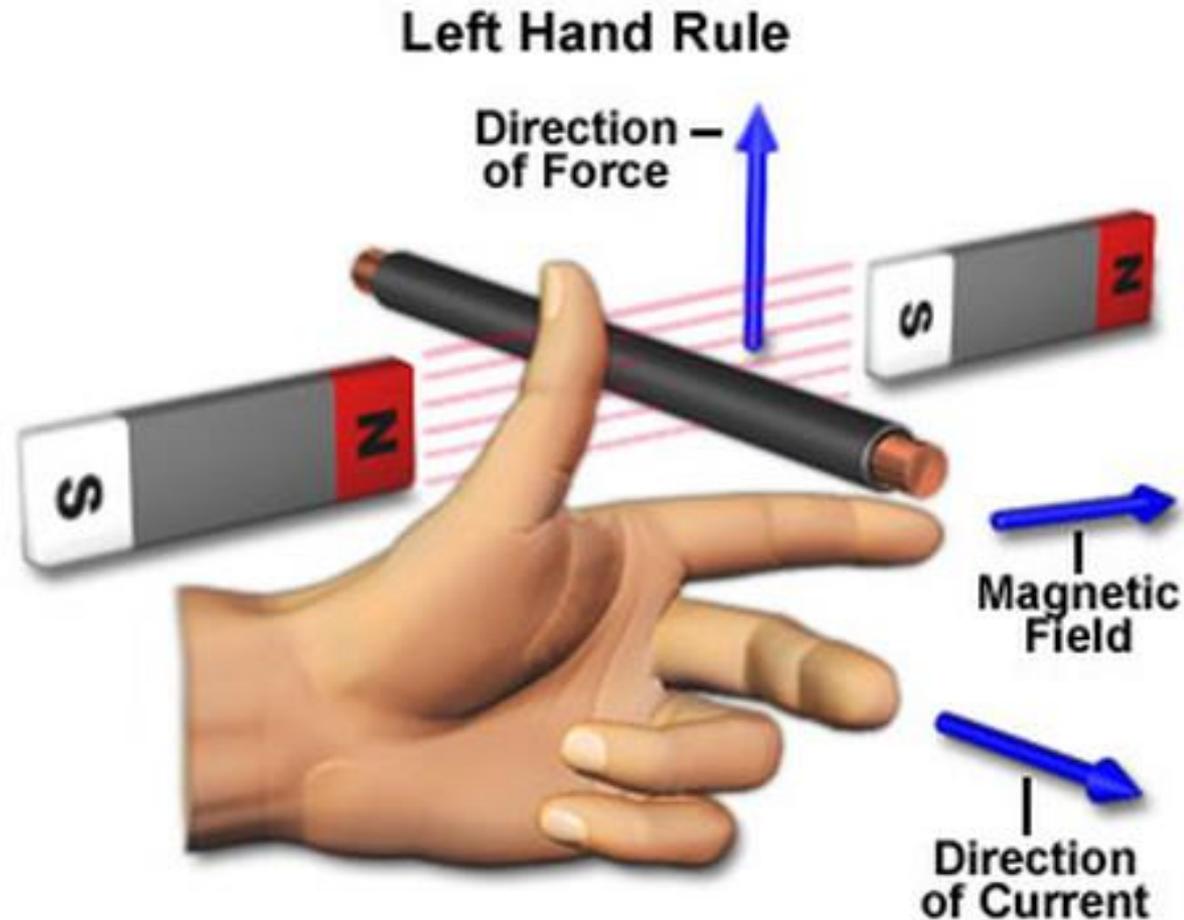
resultado de la

INTERACCIÓN de

**Corriente ELÉCTRICA**

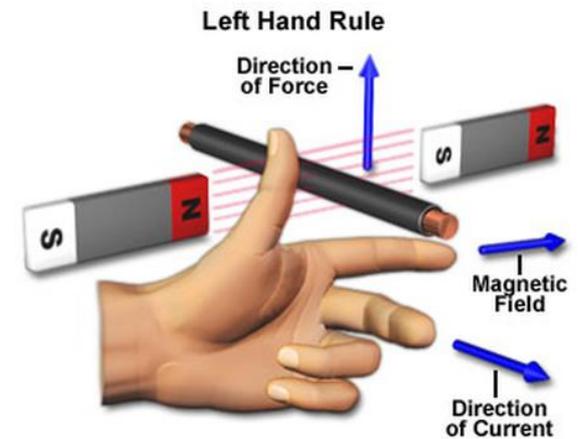
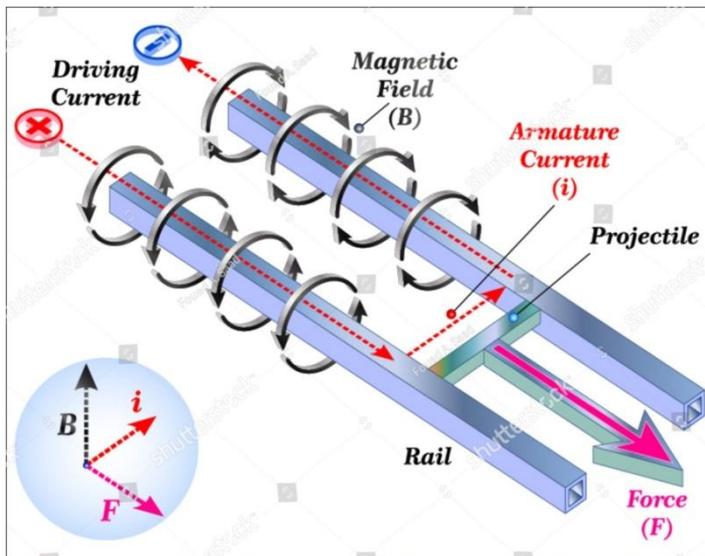
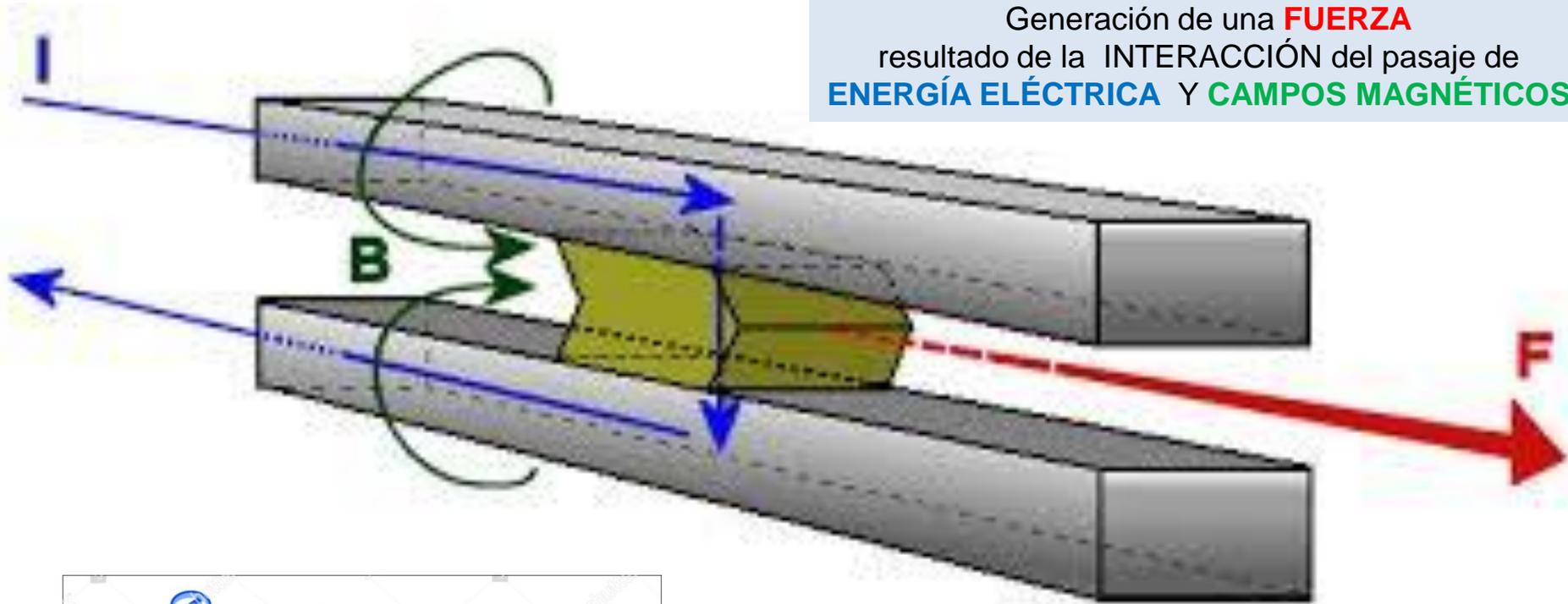
Y

**Campos MAGNÉTICOS**



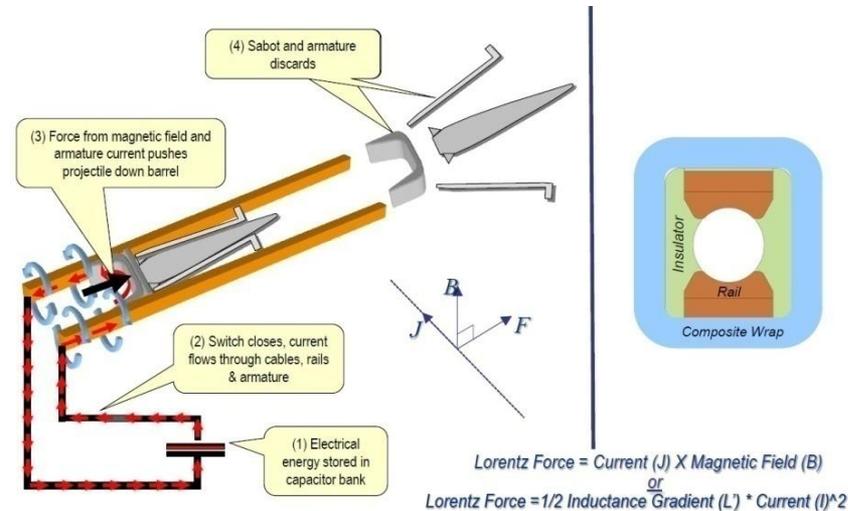
# CAÑÓN ELECTROMAGNÉTICO

Generación de una **FUERZA** resultado de la INTERACCIÓN del pasaje de **ENERGÍA ELÉCTRICA** Y **CAMPOS MAGNÉTICOS**



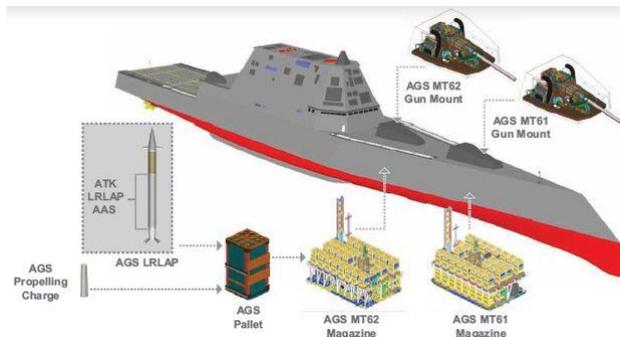
# CAÑÓN ELECTROMAGNÉTICO

- Por similitud a los CAÑONES convencionales, el PROYECTIL es **ACELERADO** durante un **PERIODO MUY BREVE**, desplazándose por una PLATAFORMA GUIA.



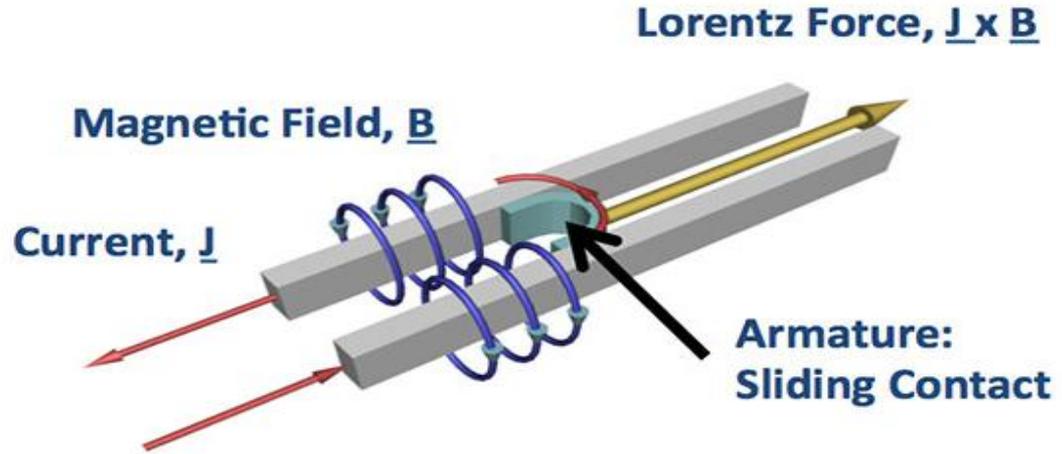
- Se **INDEPENDIZA** al sistema del empleo de **PROPULSANTES CONVENCIONALES**. (Mayor Vulnerabilidad de todas las plataformas)

FUE CONCEBIDO  
INICIALMENTE  
COMO UN  
PROYECTO NAVAL

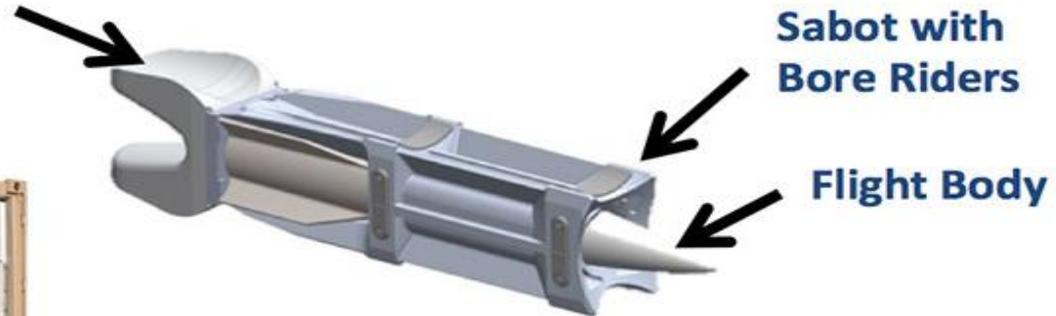


# CAÑÓN ELECTROMAGNÉTICO

**COMPONENTES  
PRINCIPALES**



**Armature**



**Pulse Power  
Module**

# CAÑÓN ELECTROMAGNÉTICO

## CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

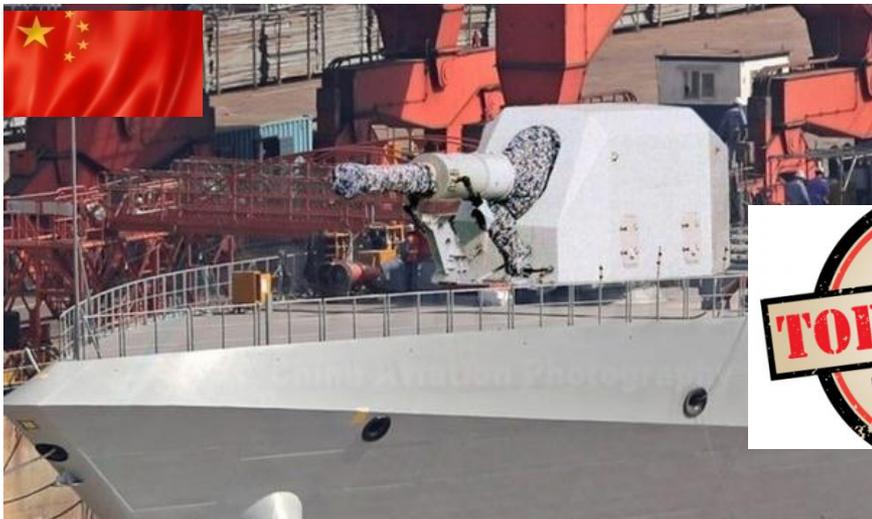
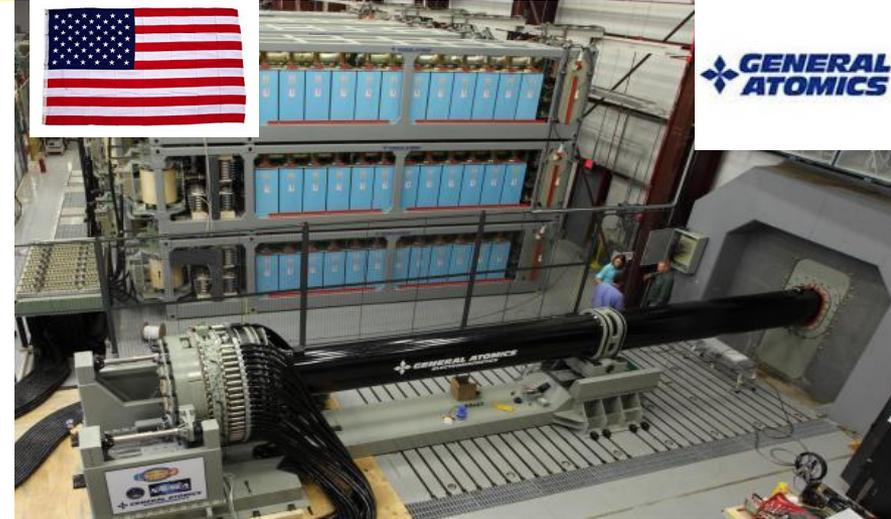
- **Gran ALCANCE:** Proyectoil de **10.5 kg** y con alcance de **160Km**.  
Tres (3) veces superior a la Artillería convencional más moderna.
- **Gran VELOCIDAD PROYECTIL:** **MACH 7** (2400 m/s) es más rápido que los proyectiles existentes y con un alcance mayor.
- **Cadencia de DISPARO:** 6 Proyectoiles x min
- **Proyectoil GUIADO:** No existe proyectoil de artillería guiado con esos alcances.  
**(Proy de 155mm Excalibur: 50 / 60 km).**
- **Sin PROPULSANTES:** Mas seguridad – Menor Carga Logística.
- **Sin CARGA EXPLOSIVA:** Mas Seguridad - Menor carga logística.

# CAÑÓN ELECTROMAGNÉTICO

## DESAFÍOS TECNOLÓGICOS A RESOLVER

- **Gran DEMANDA DE POTENCIA.** (Limitación)
  - Requiere unos **25MW** por disparo. (El equivalente al requerimiento de energía de **4.000 viviendas**).
  - Se requiere disponer de **Generador y Capacitores**.
  - La **Plataforma** debe tener grandes dimensiones (Aspecto clave)
- **GRAN DESGASTE DEL ARMA:** Materiales especiales capaces de resistir **las exigencias de las velocidades** hipersónicas.
- **PROYECTILES:** Para grandes alcances se requiere un sofisticado sistema de **guiado de precisión**. Componentes electrónicos con **propiedades extraordinarias** para resistir los esfuerzos del disparo.

# RAILGUN - PROYECTOS



THE  
**TOP SECRET**  
PROJECT



# BAE SYSTEMS - RAILGUN



PROYECTO US NAVY

BAE SYSTEMS

ALCANCE: **160 Km**  
Veloc Proy: **MACH 7**  
**6 Disp x min**



# GENERAL ATOMICS - RAILGUN



PROYECTO US NAVY

PROYECTO US ARMY



**ALCANCE: 160 Km**  
**Veloc Proy: MACH 7**  
**6 Disp x min**

# GENERAL ATOMICS - RAILGUN



PROYECTO US NAVY

PROYECTO US ARMY



ALCANCE: **186 Km**  
Veloc Proy: **MACH 7**  
**6 Disp x min**

# GENERAL ATOMICS - RAILGUN



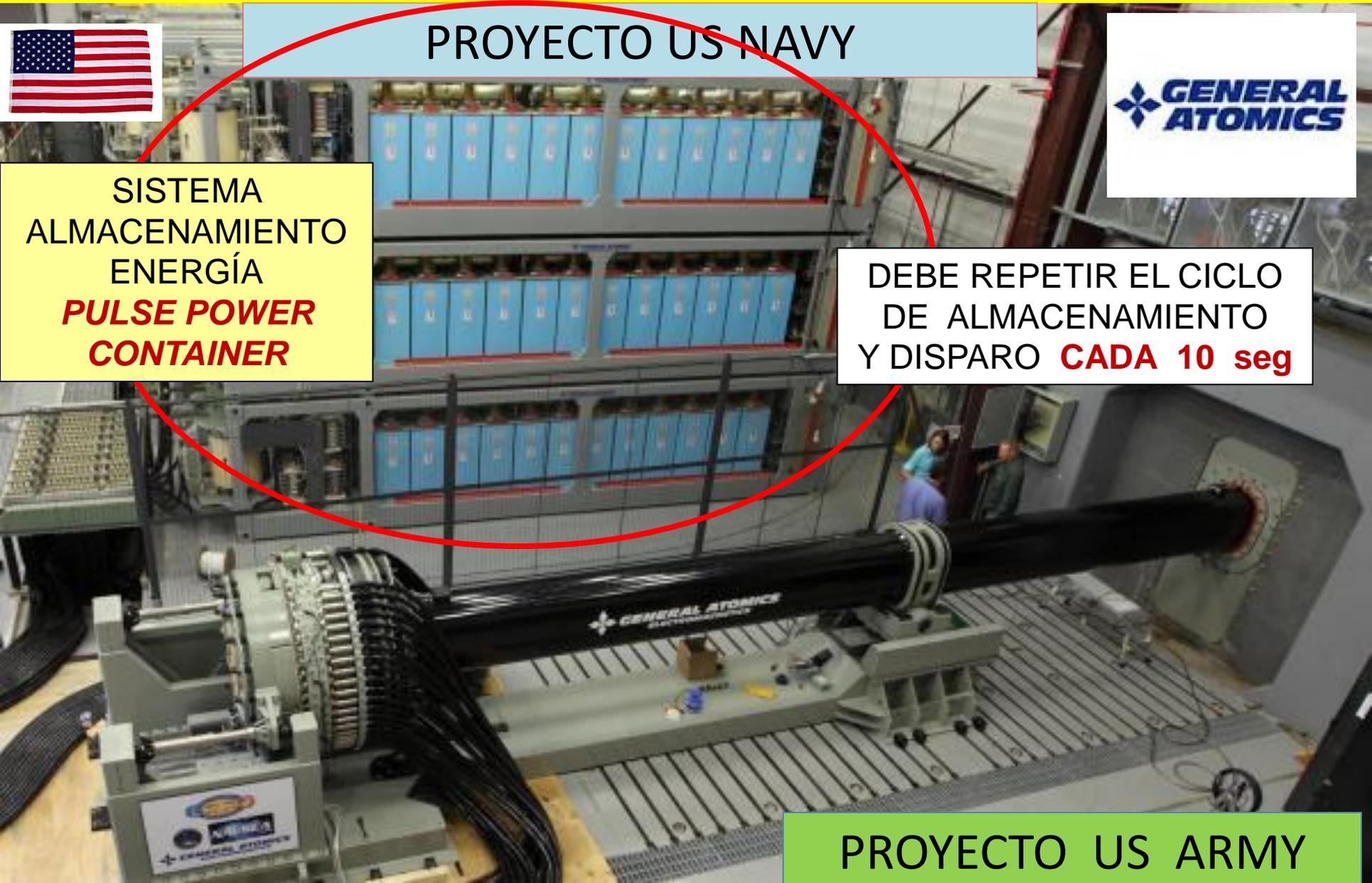
PROYECTO US NAVY



SISTEMA  
ALMACENAMIENTO  
ENERGÍA  
**PULSE POWER  
CONTAINER**

DEBE REPETIR EL CICLO  
DE ALMACENAMIENTO  
Y DISPARO **CADA 10 seg**

PROYECTO US ARMY



# PROYECTIL DE HIPERVELOCIDAD (HVP)



127 mm

USO NAVAL  
(inicialmente)

Velocidad  
MACH 7

10.5 Kg

CONTROL

GUIADO

Alcance  
160 km

SIN CARGA  
EXPLOSIVA



# PROYECTIL DE HIPERVELOCIDAD (HVP)



10.5 Kg

Velocidad  
MACH 7

155mm

BAE SYSTEMS



RAILGUN

Alcance  
160 km

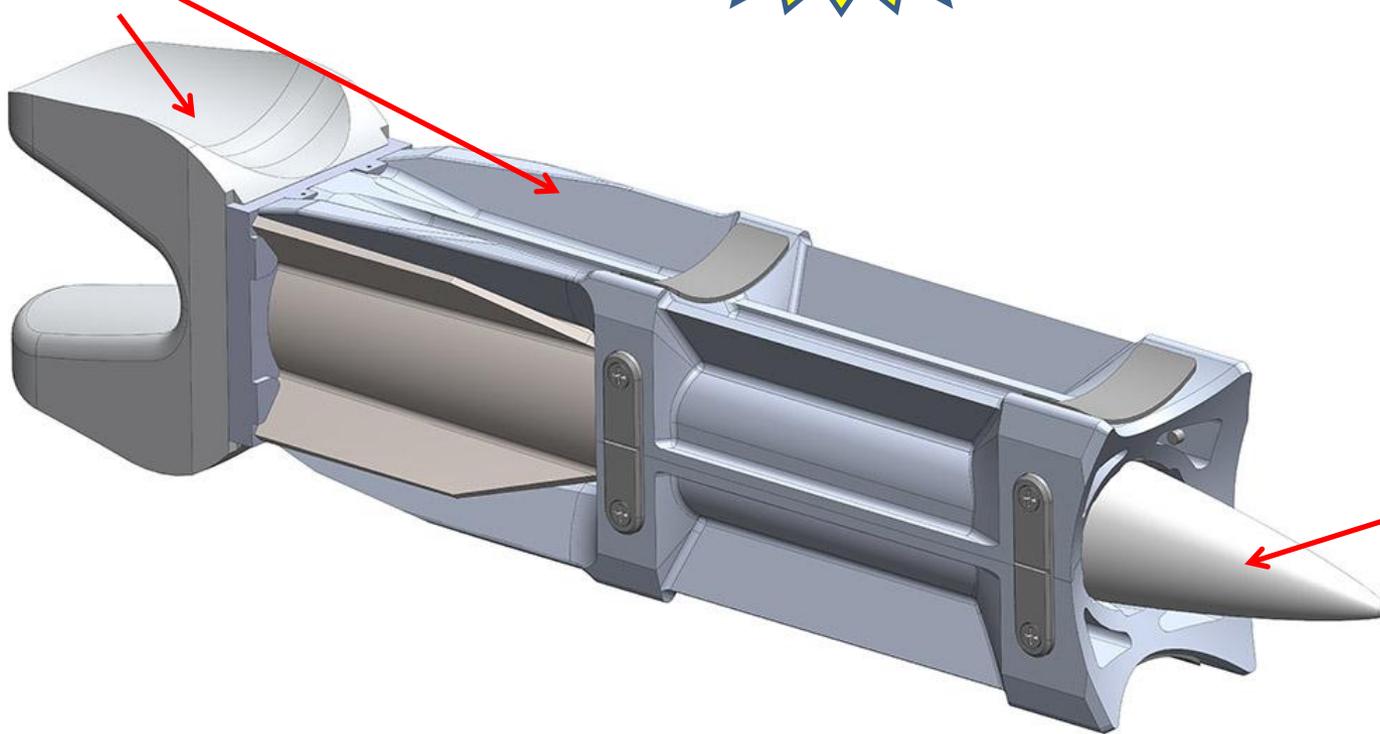
# PROYECTIL DE HIPERVELOCIDAD (HVP)

PROYECTO US ARMY



PROYECTIL  
BLITZER

ARMADURA



PROYECTIL

# PROYECTIL DE HIPERVELOCIDAD (HVP)

BAE SYSTEMS

Velocidad  
MACH 7

SIN CARGA  
EXPLOSIVA

Solo Energía  
Cinética del  
impacto



# CAÑÓN ELECTROMAGNÉTICO



# CAÑÓN ELECTROMAGNÉTICO

ESTAMPIDO DE BOCA  
SIMILAR A UN **FUSIL**  
**DE GRAN POTENCIA**



# CAÑÓN ELECTROMAGNÉTICO



ELITE  
MOTO  
AGENCIA

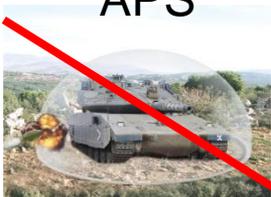
# CAÑÓN ELECTROMAGNÉTICO

¿CUAL PUEDE SER EL INTERÉS EN ESTE TIPO DE ARMA PARA UNA  
**FUERZA TERRESTRE** – EJÉRCITO?



**BALÍSTICA TERMINAL**  
QUE NO TIENE ACTUALMENTE  
CONTRAMEDIDA. EFICAZ

APS



ERA



**ALCANCE Y PRECISIÓN  
EXTRAORDINARIOS**  
PARA UN ARMA DE  
ARTILLERÍA DE TUBO

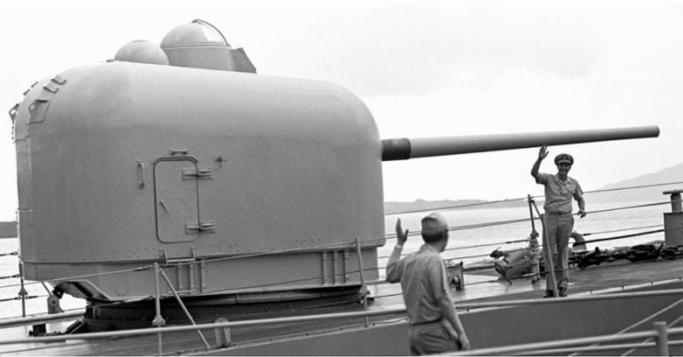


EXCALIBUR  
60km  
US\$ 70.000



INDEPENDIZARSE DE LA **CARGA  
LOGÍSTICA** Y EL **RIESGO** DE  
PROPULSANTES

# UN SISTEMA DE ARMAS MODULAR DE EMPLEO COMUN



Cañón  
NAVAL



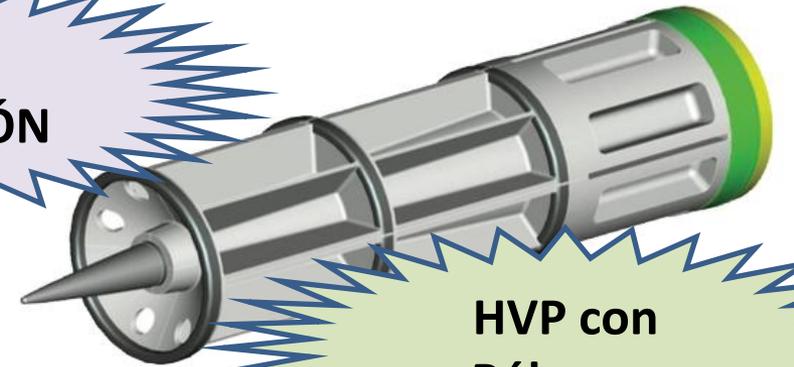
Cñ MK 42 127mm



ETAPA  
TRANSICIÓN

VCA

M109 A7 155mm



HVP con  
Pólvoras

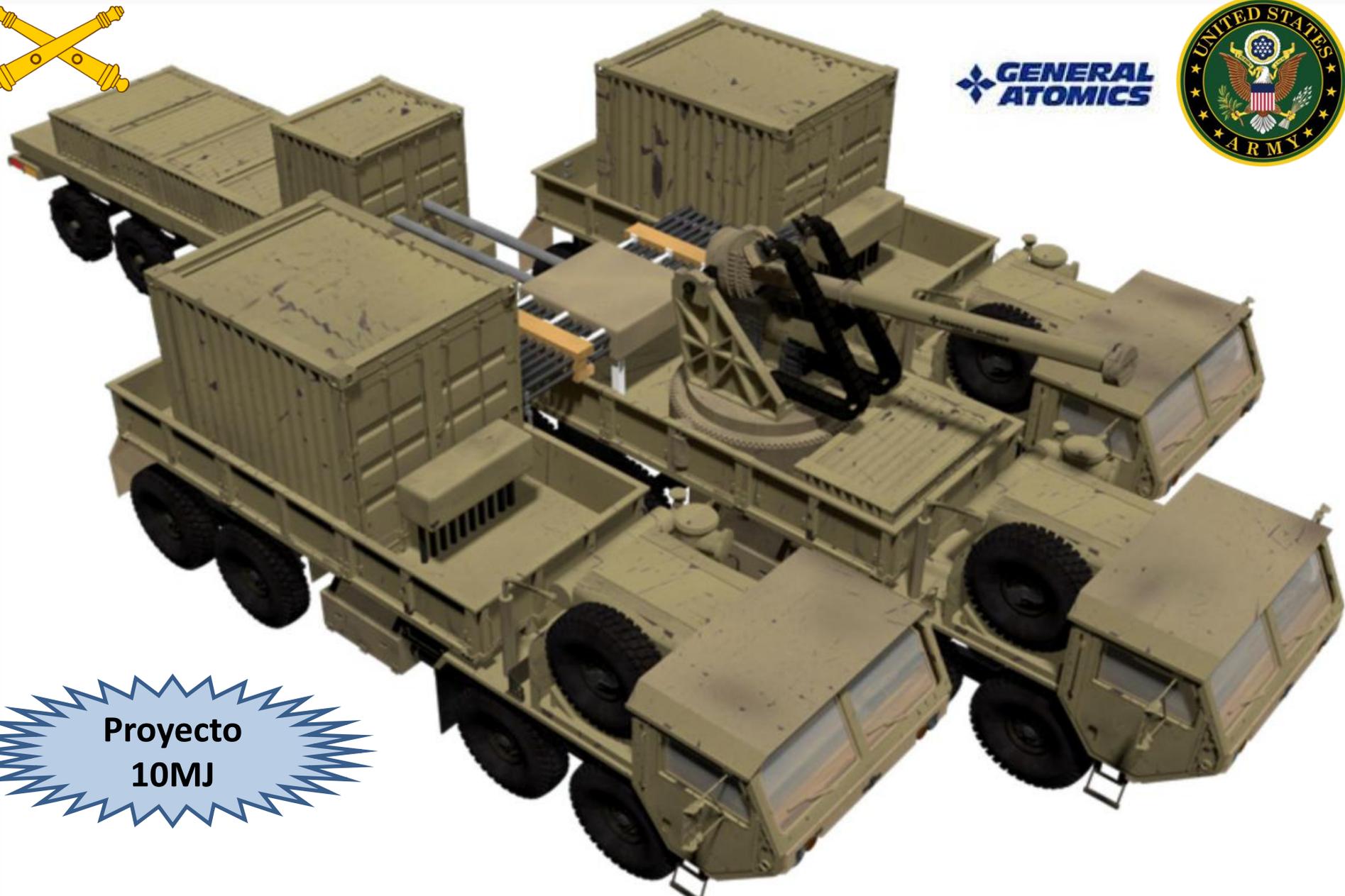


RAIL GUN

# US ARMY - CAÑÓN ELECTROMAGNÉTICO



**GENERAL  
ATOMICS**



**Proyecto  
10MJ**

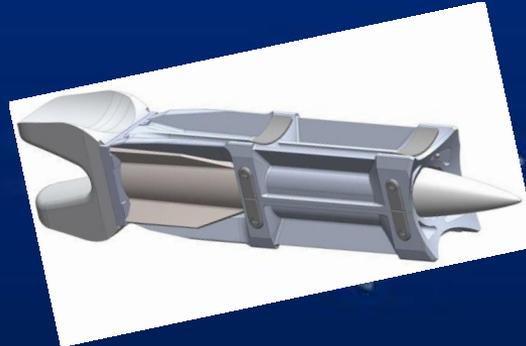
# US ARMY - CAÑÓN ELECTROMAGNÉTICO

GENERAL ATOMICS



## LAUNCHER

EM launch eliminates gun powder logistics tail



## PROJECTILE

Low cost per engagement

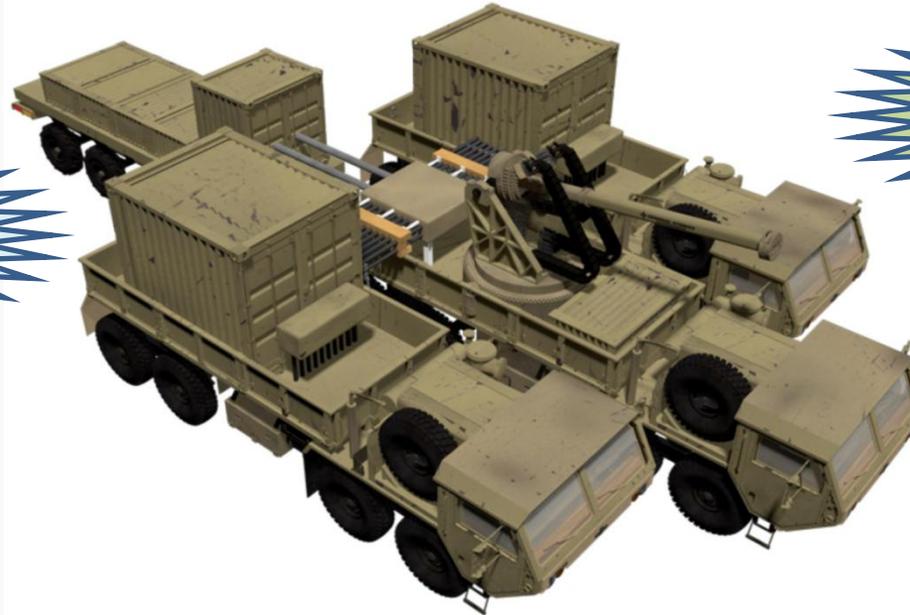


## PULSED POWER

Scalable technology



Proyecto  
10MJ



Tecnología  
ESCALABLE

# US ARMY - CAÑÓN ELECTROMAGNÉTICO



**Tecnología  
ESCALABLE**

**Bajo costo  
por Disparo**



**Se elimina la  
cadena logística de  
PROPULSANTES**



# CAÑÓN ELECTROMAGNÉTICO

PROYECTOS DE OTROS PAISES. (CHINA)



**NUEVOS BUQUES:**  
DISPONEN DE  
**FUENTES ENERGIA**  
SUFICIENTE



FEBRERO 2018



**PRIMER PAÍS QUE HA INSTALADO UN  
RAILGUN EN BUQUE PARA  
ENSAYOS OPERACIONALES**

**PORTAAVIONES:**  
Lanzadores  
electromagnéticos.  
**EMALS**

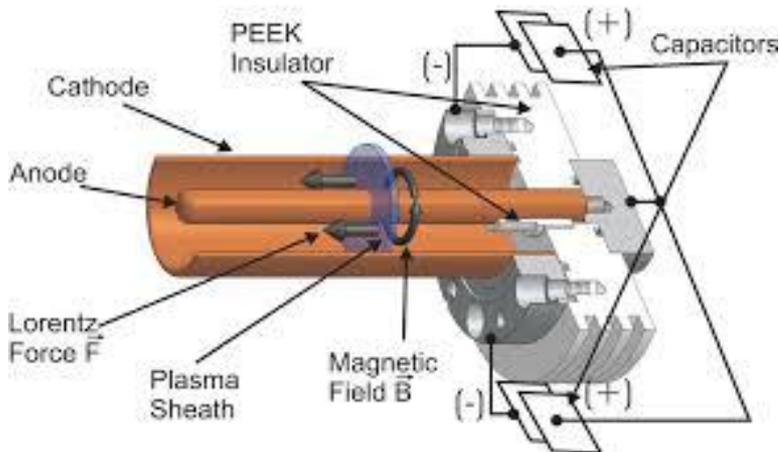


# COAXIAL PLASMA ACCELERATOR

PROYECTOS DE OTROS PAISES. (RUSIA)



PROPAGACION DE UN PULSO DE PARTICULAS ALTAMENTE IONIZADAS (Plasma) EN UN ACELERADOR COAXIAL



DOWN TO EARTH  
ASTRONOMY

UNLIMITED PREMIUM AMMO



PLASMA ACCELERATORS  
AND  
RAILGUNS

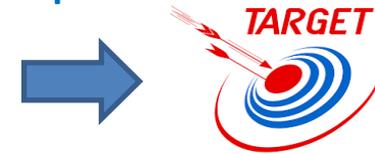
# CAÑON ELECTROMAGNÉTICO

## A MODO DE RESUMEN

- La Artillería convencional “Con Pólvoras”, tiene limitaciones para lograr MAYOR ALCANCE.

Tecnología DISRUPTIVA: **Propulsión ELECTROMAGNÉTICA.**

- Grandes avances en la **Miniaturización componentes electrónicos** necesarios para sistemas de GUIADO:

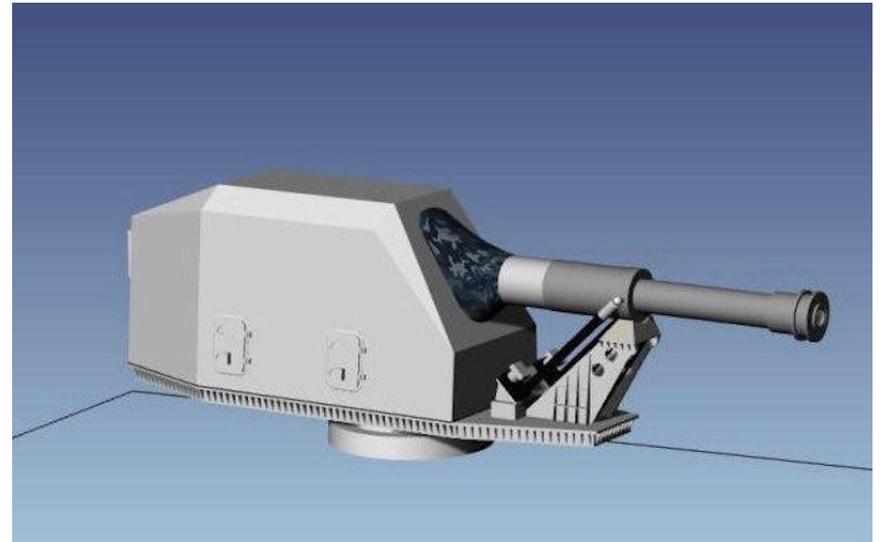
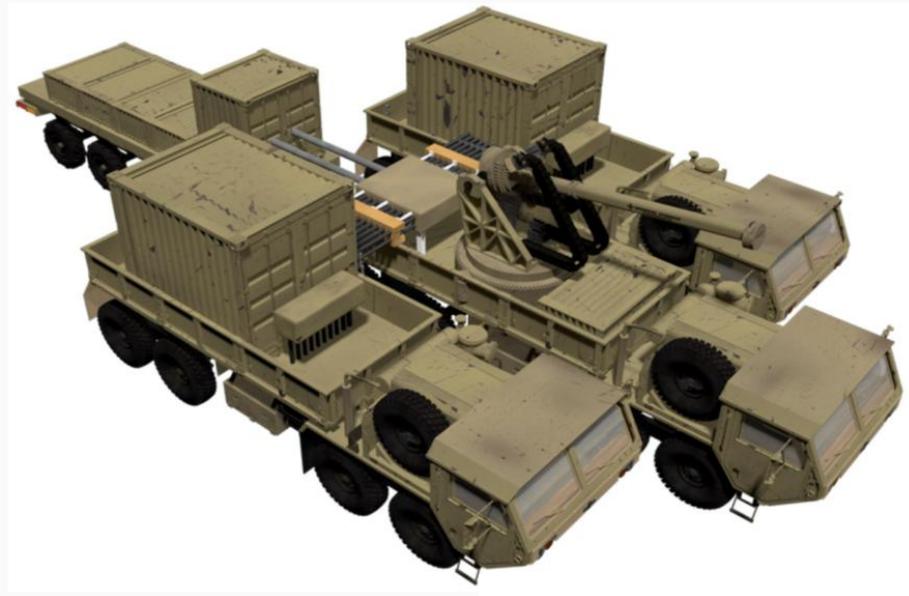


**RAILGUN**: Es una posible solución a estos requerimientos.

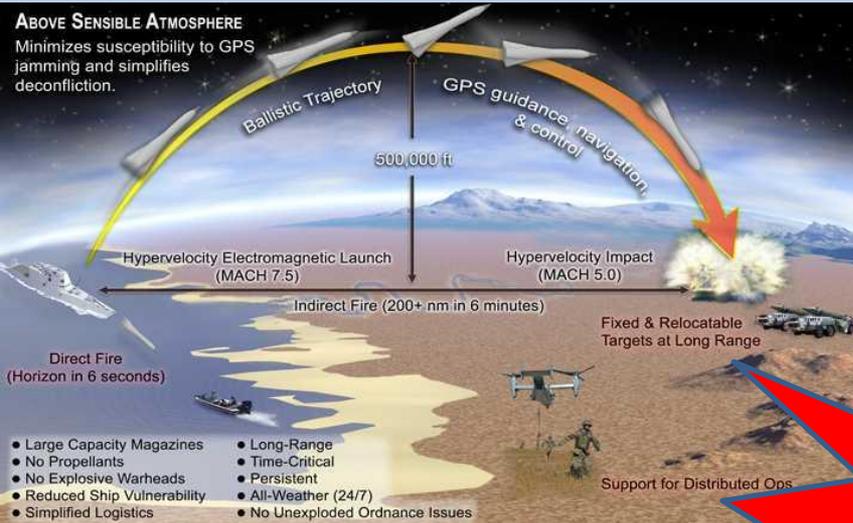
- **Algunos PROBLEMAS A RESOLVER**:
  - **POTENCIA** necesaria para el disparo. (Aún se requiere reducir la dimensión de los componentes)
  - **Materiales especiales** para resistir los esfuerzos del disparo.
  - **Componentes electrónicos** adecuados para el Guiado.

# CAÑÓN ELECTROMAGNÉTICO

¿ QUE PUEDE OCURRIR CUANDO ESTOS SISTEMAS ESTEN OPERATIVOS ?



# ¿ QUE PUEDE OCURRIR CUANDO ESTOS SISTEMAS ESTEN OPERATIVOS ?



**SERÁN  
PROBADOS EN  
COMBATE**

**PASARÁN DE**

**TECNOLOGÍAS EMERGENTES**

**A**

**TECNOLOGÍAS DISRUPTIVAS**



# LOS FUEGOS PRECISOS DE LARGO ALCANCE

## TEMARIO

### 1. IINTRODUCCION

- a. Conceptos básicos de interés. (Tecnologías disruptivas)
- b. Importancia de Los LRPF. (Alcance – Precisión – Tiempo)

### 2. CAÑÓN ELECTROMAGNETICO.

- a. Projectiles de Hipervelocidad (HVP)

### 3. MISILES HIPERSÓNICOS.

- a. Programa y proyectos de mayor relevancia.

### 4. CONSIDERACIONES FINALES.

# MISILES HIPERSÓNICOS

## ANTECEDENTES

De las tecnologías más avanzadas en desarrollo en el ámbito de los sistemas LETALES de defensa, que puedan considerarse **Disruptivas** en las próximas décadas, **SON PRIORIDAD**

### ARMAS HIPERSÓNICAS

#### MISILES



### ARMAS DE ENERGÍA DIRIGIDA

#### LASER



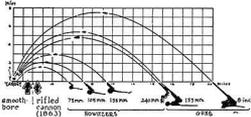
**Quedarse atrás** en la carrera de desarrollo de estos sistemas, significa **otorgar enormes ventajas** al oponente al inicio de una contienda.

# MISILES HIPERSÓNICOS

## ANTECEDENTES

Esto motivó la búsqueda de armas que, **sin ser opción** reunieran las siguientes condiciones:



- EXTREMA VELOCIDAD..
- MENOR  AL OBJETIVO.
- GRAN MANOBRABILIDAD..
- ALCANCE. 
- GRAN PRECISIÓN. 
- MENOR DAÑO COLATERAL



# MISILES HIPERSÓNICOS

## ANTECEDENTES

Este tipo de **“MACH 5 Weapons”**, serán tan relevantes para la década del 2020, como en la década de 1960 fueron los sistemas de **misiles intercontinentales ICBM)** con cabeza nuclear.



LA DISUACIÓN  
ASEGURABA UNA  
**“PAZ FORZADA”**



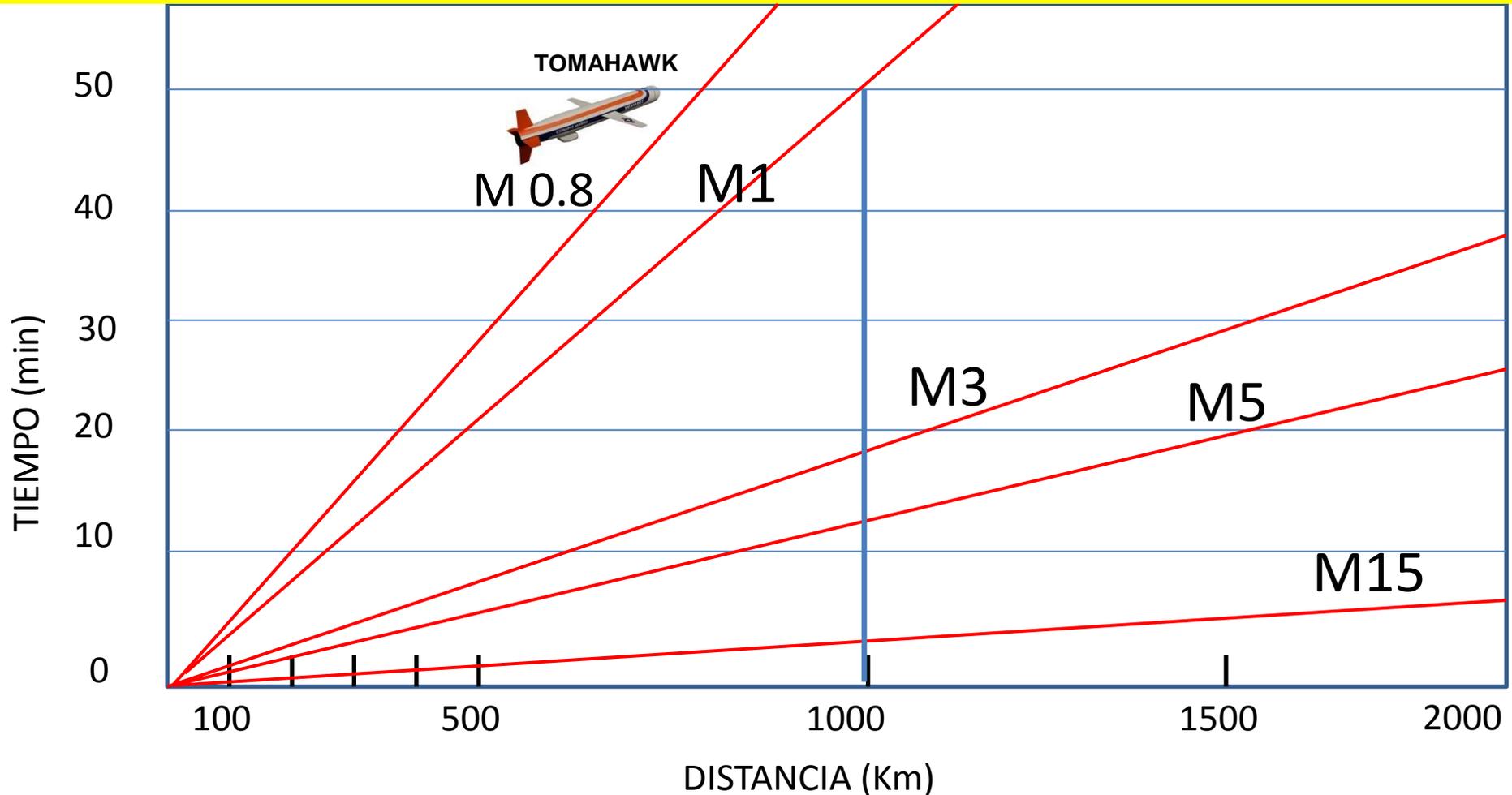
La búsqueda de una ALTERNATIVA “No nuclear” hace que las Potencias inviertan **US\$ billones** en I&D de Armas Hipersónicas y sistemas de Defensa Aérea contra éstas amenazas.



# MISILES HIPERSÓNICOS

## VENTAJAS

**VELOCIDAD - VENTANA DE OPORTUNIDAD**

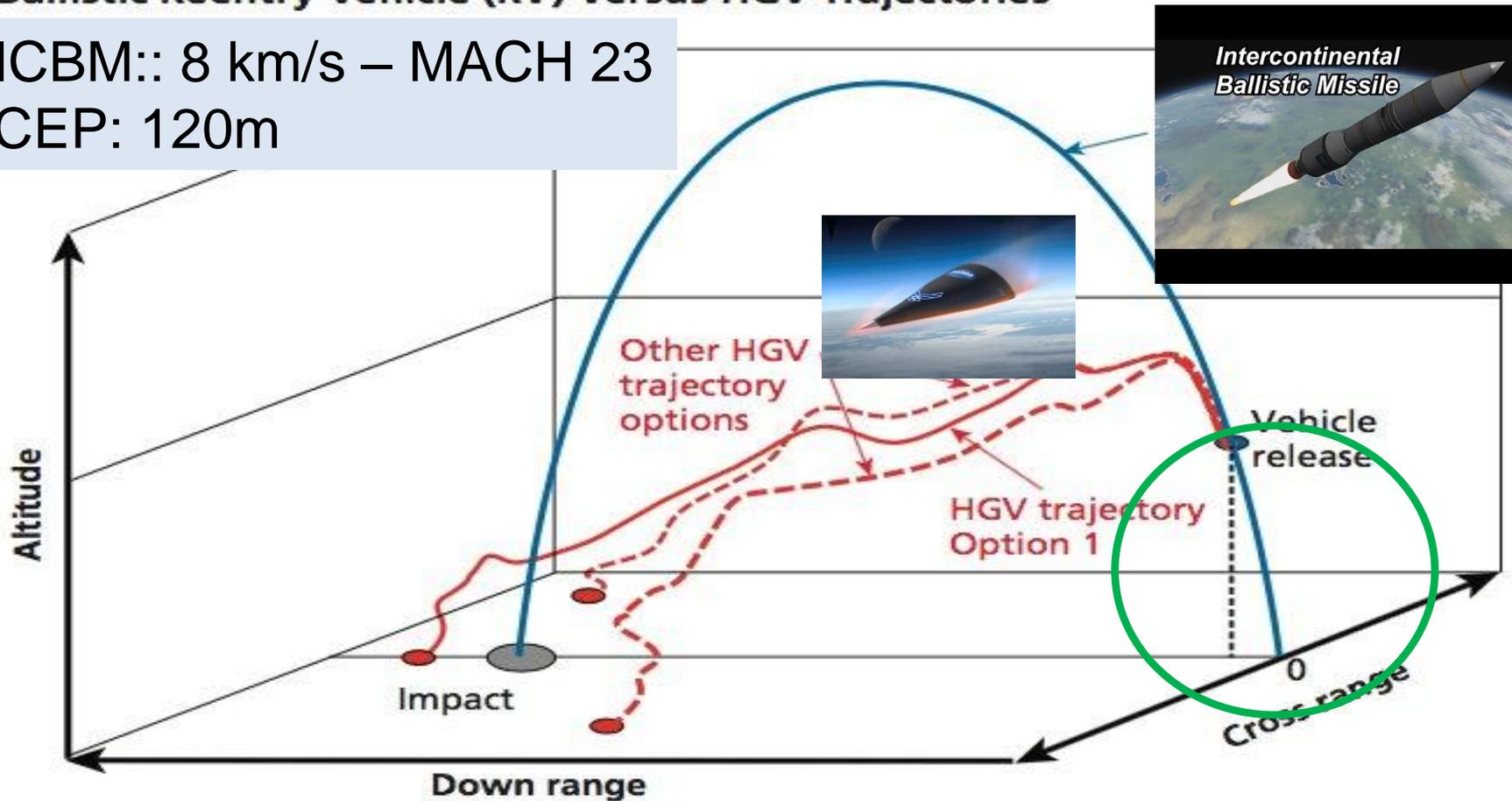


# MISILES HIPERSÓNICOS

## TRAYECTORIA IMPREDECIBLE

Figure 1.3  
Ballistic Reentry Vehicle (RV) Versus HGV Trajectories

ICBM:: 8 km/s – MACH 23  
CEP: 120m



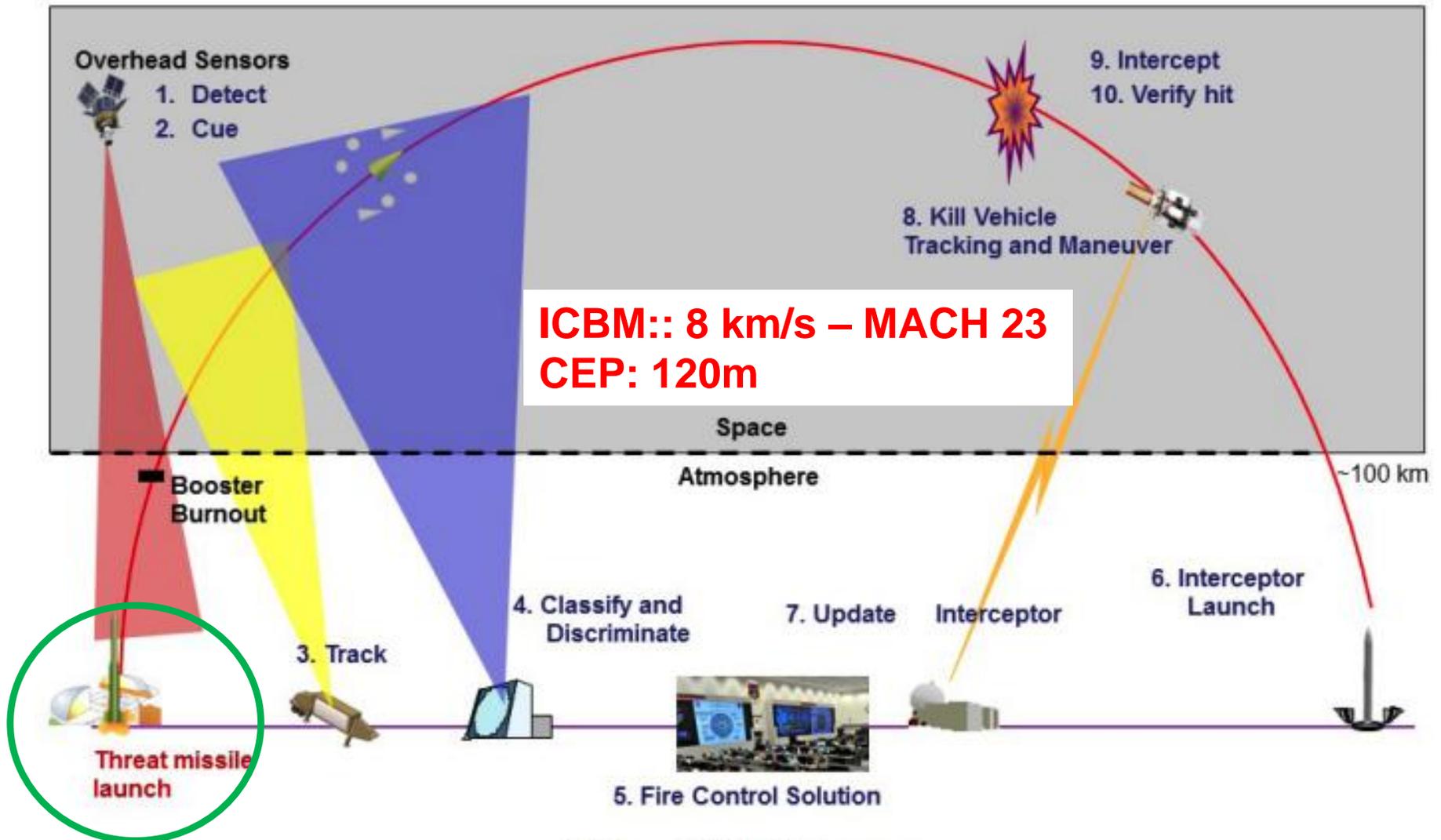
SOURCE: RAND analysis.

RAND RR2137-1.3

ICBM

# MISILES HIPERSÓNICOS

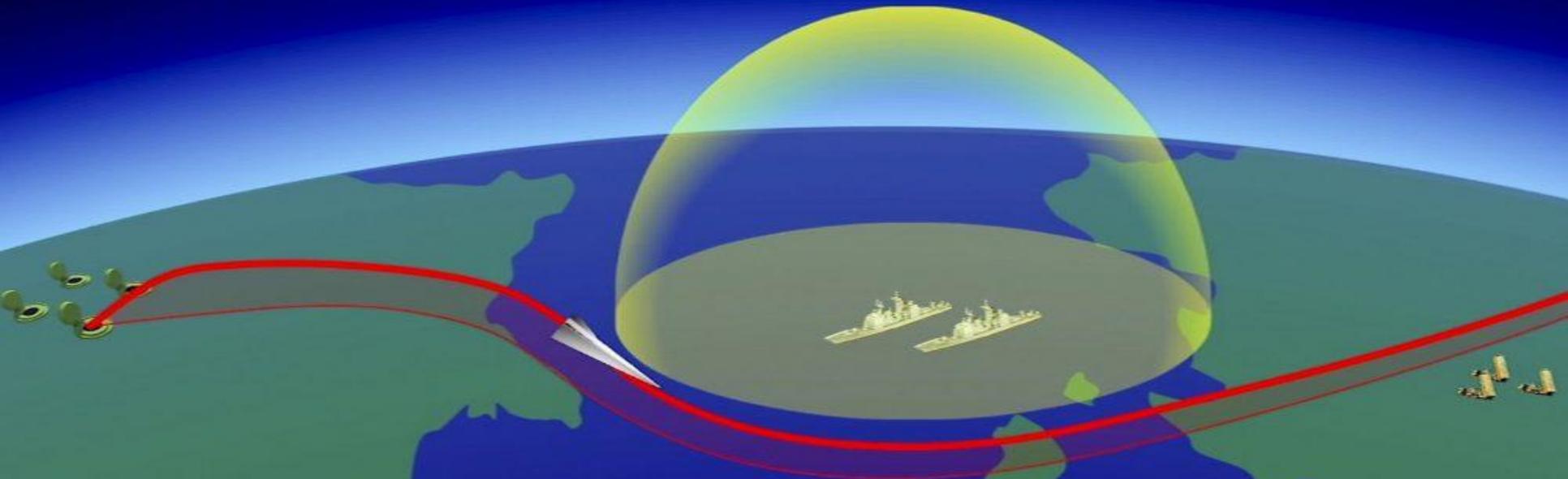
## TRAYECTORIA IMPREDECIBLE



*10 Steps To Missile Intercept*

# MISILES HIPERSÓNICOS

## TRAYECTORIA IMPREDECIBLE



# MISILES HIPERSÓNICOS

TECNOLOGÍAS EN DESARROLLO

HYPERSONIC TECHNOLOGY



## **Hypersonic Cruise Missile (HCM)**

Capable of sustained, powered and maneuvering hypersonic flight. Engine operations, and pressure and temperature constraints limit flight altitudes to 70,000 to 100,000 feet.



## **Hypersonic Glide Vehicle (HGV)**

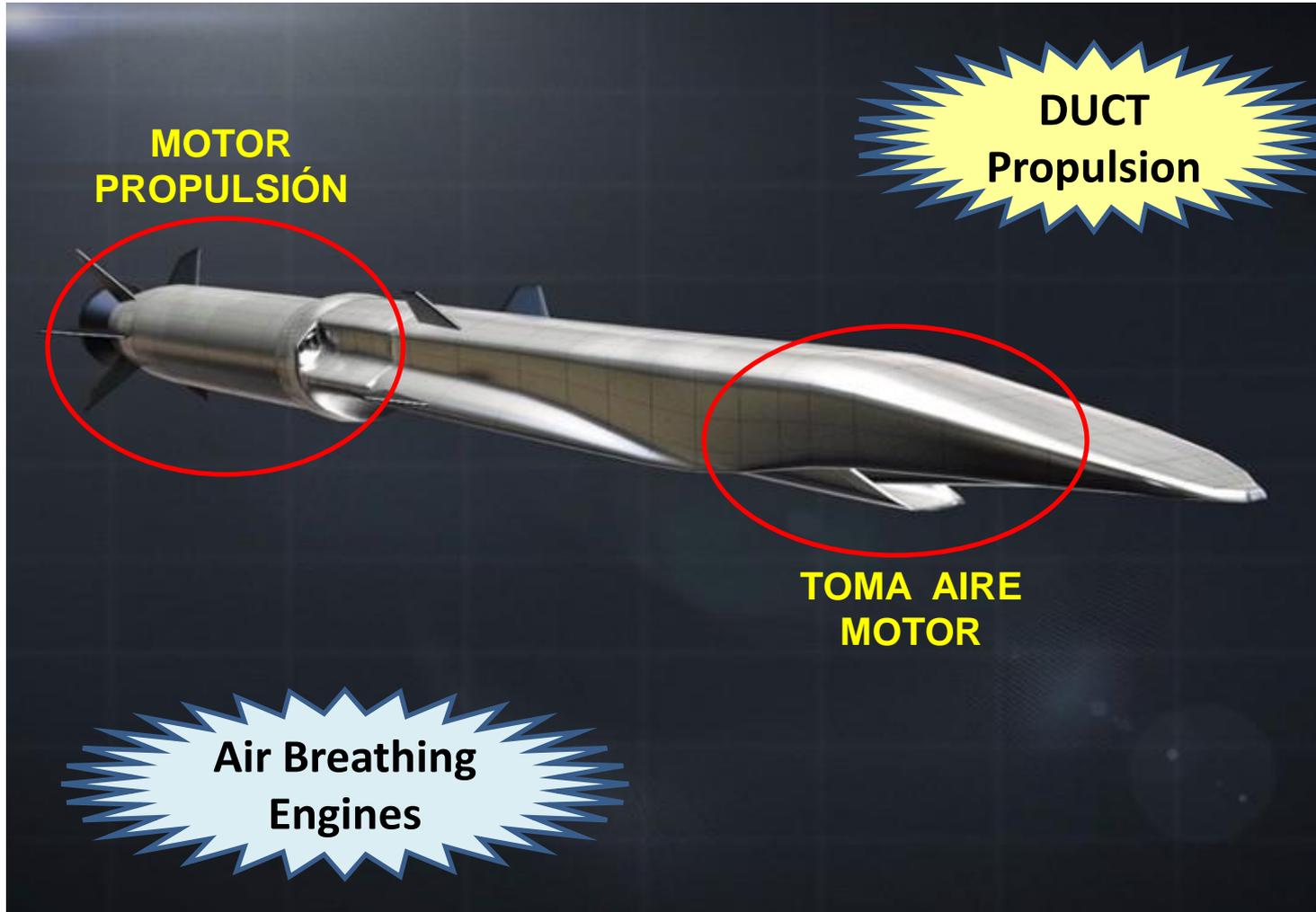
A maneuverable glide vehicle capable of speeds greater than Mach 5. Flies above 100,000 feet.

# MISILES HIPERSÓNICOS

TECNOLOGÍAS EN DESARROLLO

**HYPERSONIC CRUISE MISSILE (HCM)**

TOMAHAWK

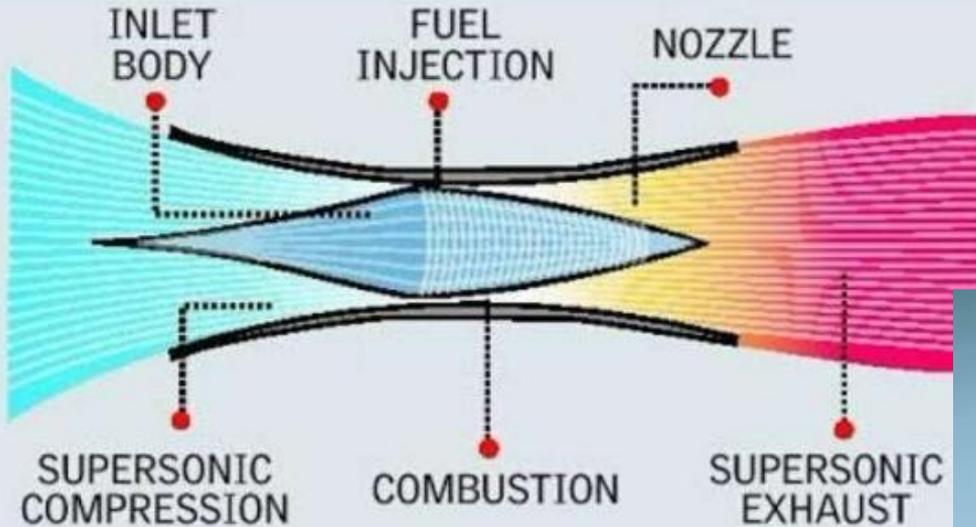


# MISILES HIPERSÓNICOS

TECNOLOGÍAS EN DESARROLLO

**HYPERSONIC CRUISE MISSILE (HCM)**

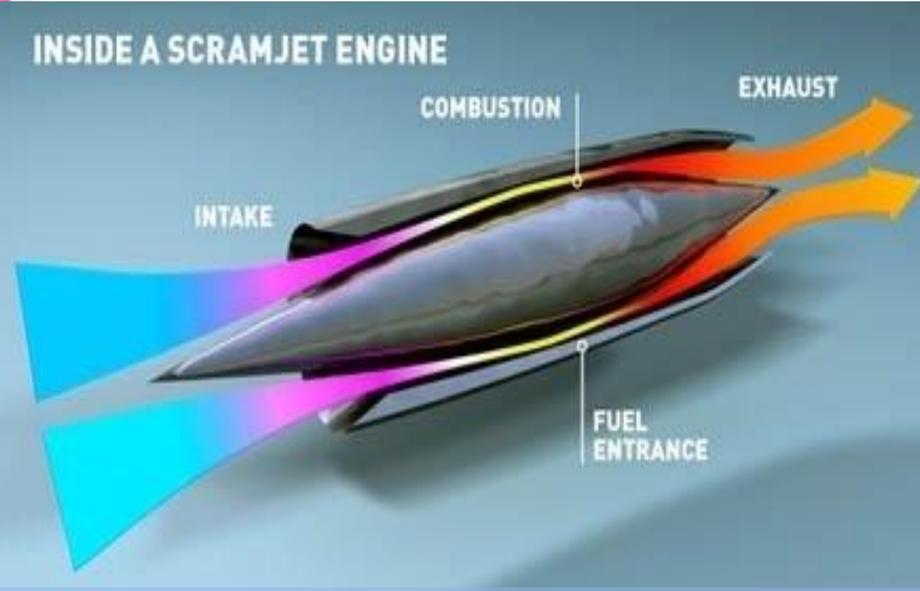
**SCRAMJET (Operan en rango de Velocidades Supersónicas)**



NO HAY PARTES MÓVILES

Combustible de Altas prestaciones

LANZADO DESDE UNA PLATAFORMA QUE VUELA A VELOCIDAD SUPERSÓNICA



# MISILES HIPERSÓNICOS

## TECNOLOGÍAS EN DESARROLLO HYPERSONIC CRUISE MISSILE (HCM)



Bombardero  
B52  
(Mach 0.9)



X-51 A

# MISILES HIPERSÓNICOS

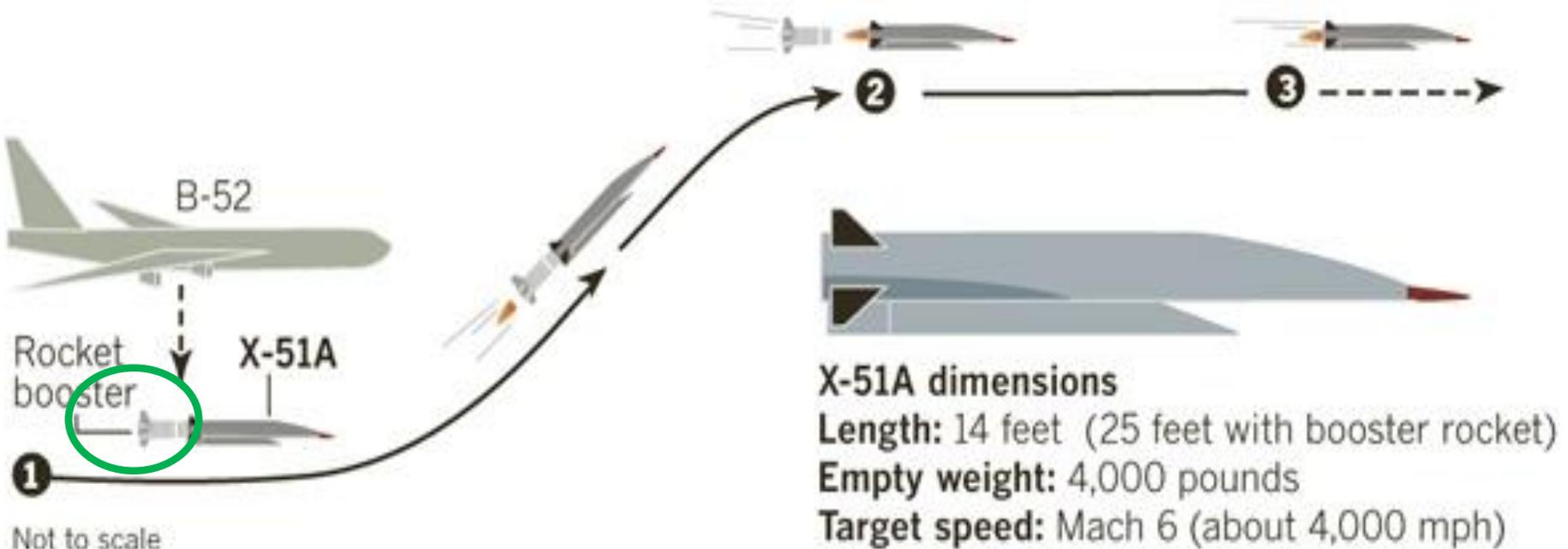


## TECNOLOGIAS EN DESARROLLO HYPERSONIC CRUISE MISSILE (HCM)

❶ A B-52 carries the X-51A rocket and booster aloft under its wing, releasing it at 50,000 feet above Point Mugu Naval Air Station.

❷ The booster rocket accelerates to about Mach 6 and climbs to 70,000 feet before being jettisoned.

❸ Hypersonic combustion of the craft serves to both cool the engine and heat the fuel for maximum efficiency to reach a speed of Mach 6.



# MISILES HIPERSÓNICOS

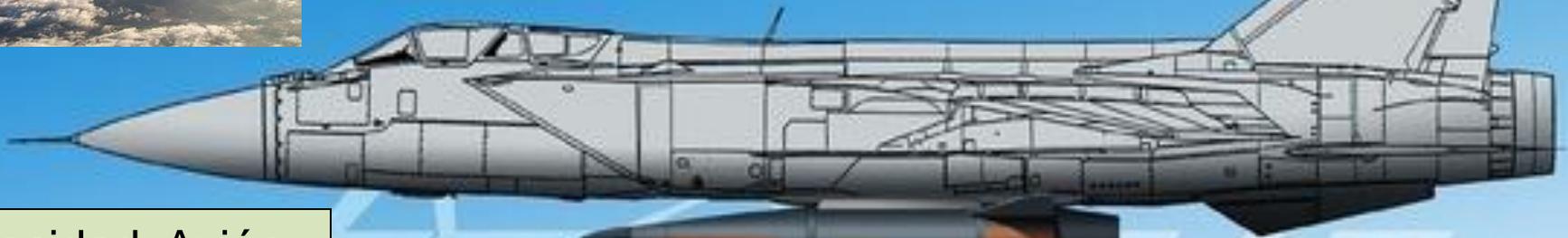
## TECNOLOGIAS EN DESARROLLO HYPERSONIC CRUISE MISSILE (HCM)



**KINZHAL**

RUSIA ha desplegado  
10 SISTEMAS  
En aviones **MIG -31**

Velocidad: Avión:  
**MACH 2.8**



0.925m

7.93m

**KINZHAL**

Velocidad: Misil:  
**MACH 7**



BOOSTER

ALCANCE del Sistema  
**2000 Km**



# MISILES HIPERSÓNICOS

## TECNOLOGIAS EN DESARROLLO HYPERSONIC CRUISE MISSILE (HCM)



KINZHAL

ALCANCE del Sistema  
**> 2.000 Km**



RUSIA ha desplegado  
10 SISTEMAS  
En aviones  
CAZA MIG -31

Velocidad: Misil:  
**MACH 7**

# MISILES HIPERSÓNICOS

TECNOLOGÍAS EN DESARROLLO

HYPersonic TECHNOLOGY



## **Hypersonic Cruise Missile (HCM)**

Capable of sustained, powered and maneuvering hypersonic flight. Engine operations, and pressure and temperature constraints limit flight altitudes to 70,000 to 100,000 feet.



## **Hypersonic Glide Vehicle (HGV)**

A maneuverable glide vehicle capable of speeds greater than Mach 5. Flies above 100,000 feet.

# MISILES HIPERSÓNICOS

## TECNOLOGÍAS EN DESARROLLO

NO DISPONEN DE  
SISTEMA  
PROPULSIÓN

ALTA VELOCIDAD  
EN DESCENSO  
**POR PLANEAO**

GRAN  
MANIOBRABILIDAD

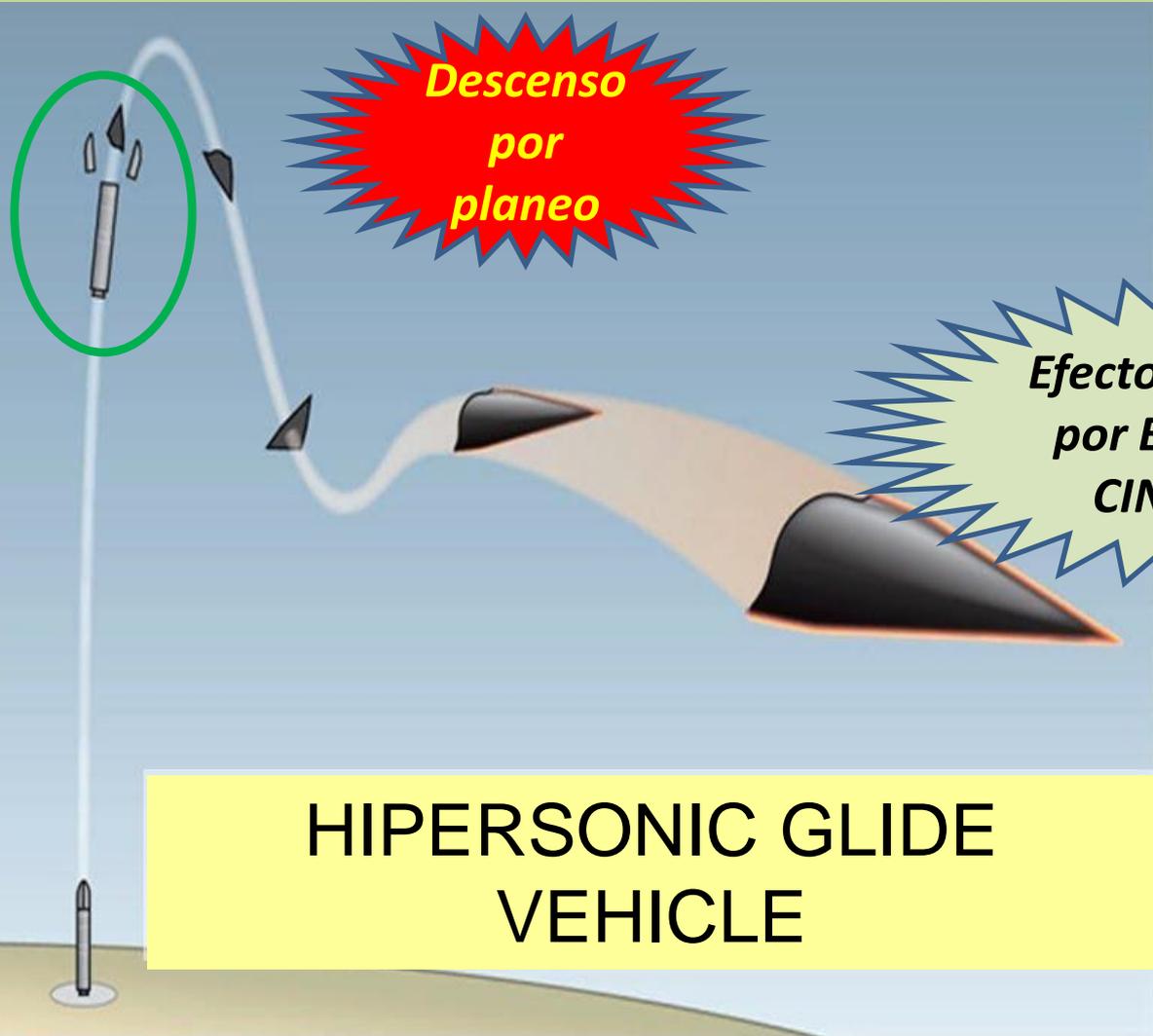
**EFECTO TERMINAL  
ES POR  
ENERGIA CINETICA**

HIPERSONIC GLIDE VEHICLE



# MISILES HIPERSÓNICOS

TECNOLOGÍAS EN DESARROLLO



# MISILES HIPERSÓNICOS

## TECNOLOGÍAS EN DESARROLLO

### HYPERSONIC GLIDE VEHICLE (HGV)



AGENCIA DE  
PROYECTOS  
AVANZADOS DE  
INVESTIGACIÓN  
PARA LA  
DEFENSA.

FALCON HGV-2

**Glide Phase**

HTV-2 performs maneuvers to test aerodynamic performance.

> 30 km

**Pull-Up Phase**

HTV-2 performs a pull-up maneuver to control speed and altitude for glide.

**Launch Phase**

The Minotaur IV Lite launch vehicle boosts HTV-2 to near orbital speeds.

**Reentry Orient**

HTV-2 separates and uses the Reaction Control System (RCS) to orient itself for reentry.



**Terminal Phase**

HTV-2 rolls and dives into the ocean to terminate its flight.

Ocean

HIPERSONIC GLIDE VEHICLE

> 100 km



# MISILES HIPERSÓNICOS

## TECNOLOGÍAS EN DESARROLLO **HYPERSONIC GLIDE VEHICLE (HGV)**



De ambas tecnologías (**HCM y HGV**) se presenta como la de más rápida aplicación. →

**POR LOS CONOCIMIENTOS, EXPERIENCIA Y STOCK MOTORES DISPONIBLES**



**MOTORES  
COHETE**



**PLATAFORMAS  
DE  
LANZAMIENTO**



**PROCESO DE REENTRADA**



# PORQUÉ MISILES HIPERSÓNICOS?

OBJETIVO: DISPONER SISTEMA DE EMPLEO INTEGRAL

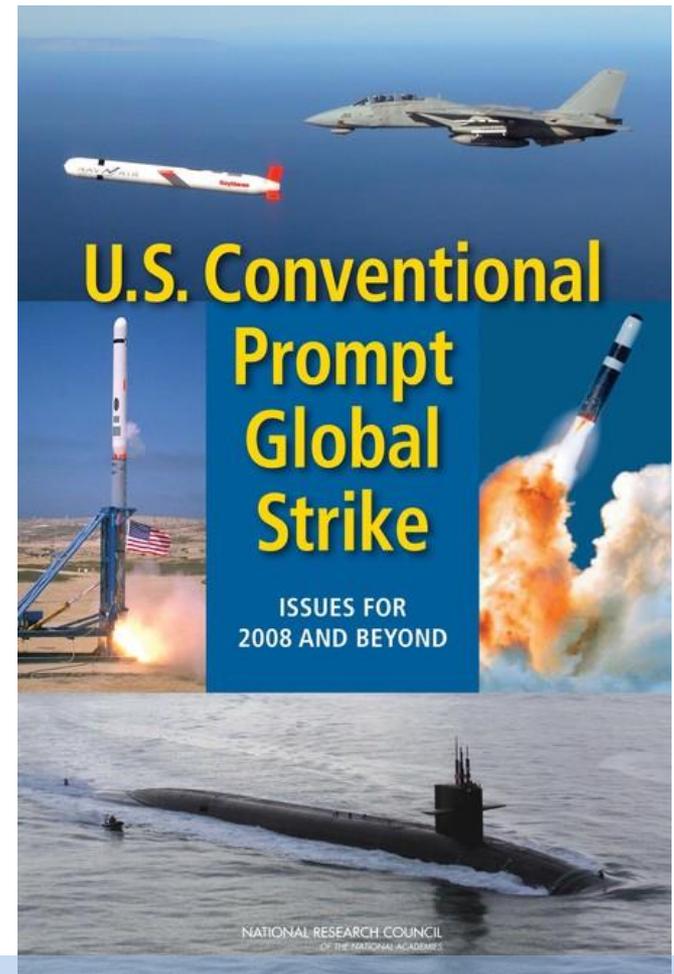
## CAPACIDAD REQUERIDA

Disponer de un Sistema

capaz de destruir  
de manera “No Nuclear”

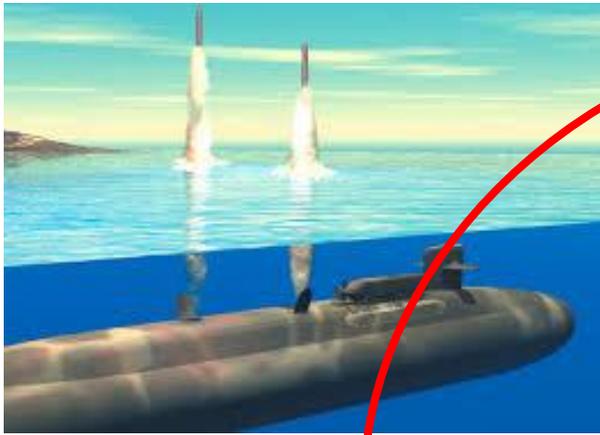
- Cualquier amenaza,
- En cualquier punto del planeta,
- En menos de una hora

2008



# COMO EMPLEAR MISILES HIPERSÓNICOS

CONCEPTO DE EMPLEO INTEGRAL - **MULTI PLATAFORMAS**



HCM



HGV

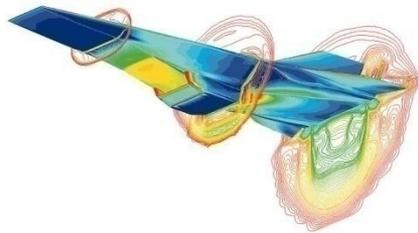


military aviation

# MISILES HIPERSÓNICOS

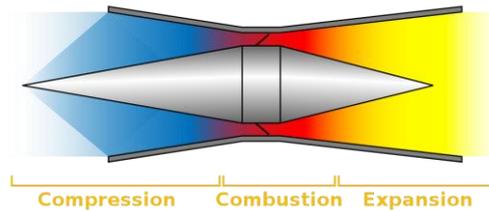
## DESAFÍOS TECNOLÓGICOS

### DESARROLLOS ESPECIALES



AERODINAMICA

#### MATERIALES



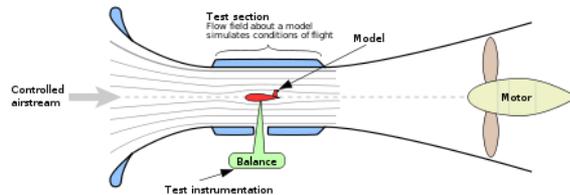
MOTORES  
Y PROPULSANTES

#### TEMPERATURAS EXTREMAS



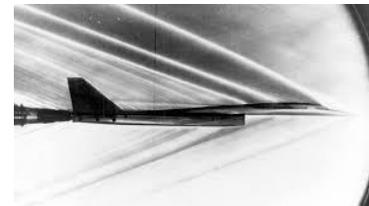
### INFRAESTRUCTURA DE ENSAYOS

#### SIMULACIÓN EFECTOS AERODINÁMICOS



TUNEL  
DE VIENTO

#### EFFECTOS SOBRE ESTRUCTURAS



SUPER  
COMPUTADORAS

# LOS FUEGOS PRECISOS DE LARGO ALCANCE

## TEMARIO

### 1. IINTRODUCCION

- a. Conceptos básicos de interés. (Tecnologías disruptivas)
- b. Importancia de Los LRPF. (Alcance – Precisión – Tiempo)

### 2. CAÑÓN ELECTROMAGNÉTICO.

- a. Projectiles de Hipervelocidad (HVP)

### 3. MISILES HIPERSÓNICOS.

- a. Programa y proyectos de LRPF de mayor relevancia.

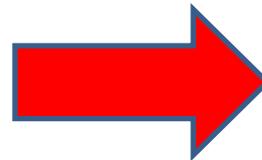
### 4. CONSIDERACIONES FINALES.

# LOS FUEGOS PRECISOS DE LARGO ALCANCE

## CONSIDERACIONES FINALES

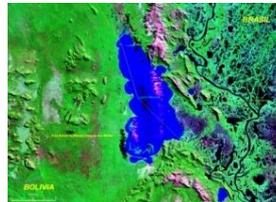
LA REVALORIZACIÓN DE LA ARTILLERÍA.  
PARTICULARMENTE LOS DENOMINADOS **G-RAM**.  
(Guided – Rocket, Artillery and Mortar)

- Guerras del Golfo.(1991/2003)
- Afganistán.
- Ucrania /Rusia.
- Conflicto en Siria
- IRAN
- Guerra contra ISIS.



Toda nueva tecnología  
que aparece es puesta en  
duda hasta el momento  
en que  
**es probada en combate**

**RUSIA /  
UCRANIA**  
Empleó  
14 tipos  
de drones



+



KRASNOPOL

“Lessons learned  
from Russo -  
Ukrainian War”  
- Potomac  
Foundation

# LOS FUEGOS PRECISOS DE LARGO ALCANCE

## CONSIDERACIONES FINALES - ARMAS HIPERSÓNICAS

Pese a su potencial como armas ofensivas, hay mucho todavía por decir de las **ARMAS HIPERSÓNICAS**.

Hay una enorme **ACTIVIDAD DE PROPAGANDA** más que una **CAPACIDAD REAL DISPONIBLE**.

*Están los **EUA – Rusia – China** cerca de desplegar Armas Hipersónicas?*

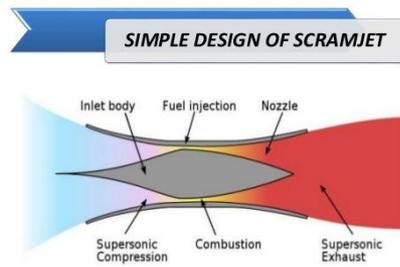


**DESAFIOS  
TECNOLOGICOS  
RESOLVER**

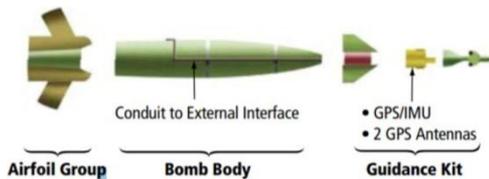
# LOS FUEGOS PRECISOS DE LARGO ALCANCE

## CONSIDERACIONES FINALES - ARMAS HIPERSÓNICAS

### DESAFÍOS TECNOLÓGICOS



#### PROPULSIÓN



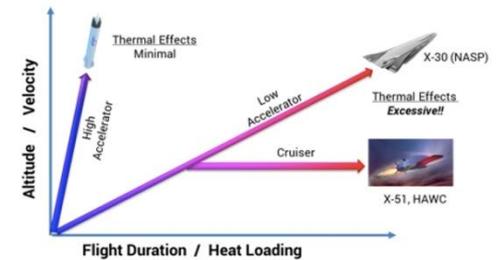
#### SISTEMA GUIADO EN ALTOS REGÍMENES DE MACH



#### AERODINAMICA EN ALTOS REGÍMENES DE MACH



#### PLATAFORMAS DE LANZAMIENTO



#### EFFECTOS DE LA TEMPERATURA

# LOS FUEGOS PRECISOS DE LARGO ALCANCE

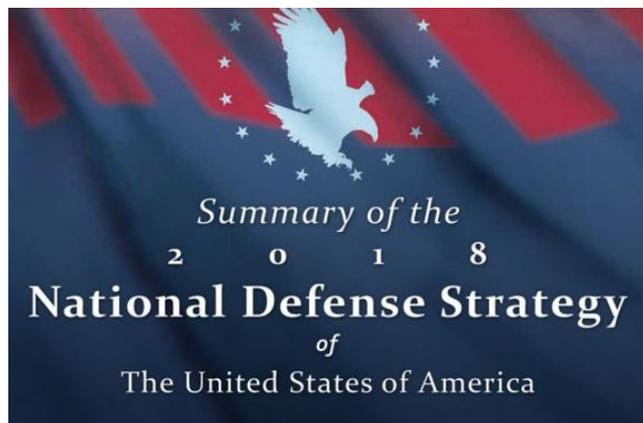
## CONSIDERACIONES FINALES - ARMAS HIPERSÓNICAS



La **NATIONAL DEFENSE STRATEGY (NDS)**

presentada en 2018 coloca a las **ARMAS HIPERSÓNICAS**

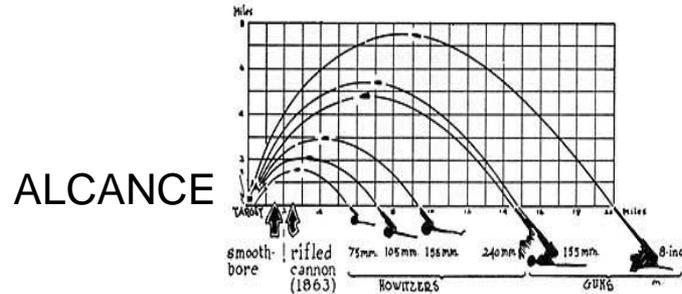
como una de las **"Top Priorities"** del U.S. DOD.



*Los líderes políticos y militares así como las empresas de alta tecnología, trabajan con grandes presupuestos para ello.*

# LOS FUEGOS PRECISOS DE LARGO ALCANCE

## CONSIDERACIONES FINALES - ARMAS HIPERSÓNICAS



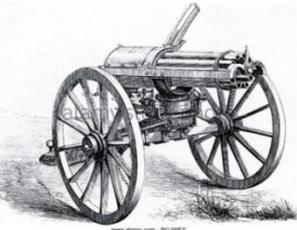
PRECISIÓN



TIEMPO



*“No detectar a tiempo una **Tecnología Disruptiva**, supone ignorar un factor de superioridad e incrementar la **“brecha Tecnológica”** entre las partes en conflicto”.*



# UN MENSAJE FINAL

**“EL *ÁMBITO DE LA ARTILLERÍA*, NO SÓLO ALCANZA LA FUNDICIÓN, MAESTRANZA, FÁBRICA DE FUSILES Y LA MAYOR PARTE DE DEPÓSITOS DEL EJÉRCITO, SINO QUE ES UNA DE LAS ARMAS QUE TIENEN *MÁS INFLUENCIA EN LA SUERTE DE LA BATALLA*”.**



Tucumán, 28 de febrero de 1814.

GrI JOSÉ de SAN MARTÍN



**FIE**

**Facultad de Ingeniería del Ejército**

*"GrI Div MANUEL N. ICOLÁS SAVIO"*



**Centro de Estudios GrI Mosconi**

*Prospectiva Tecnológica Militar*

*Muchas Gracias!*



# **CICLO DE EXPOSICIONES SOBRE TECNOLOGÍA MILITAR EN EL CMN**

**URL CEPTM  
Secretaría**

<http://www.ceptm.iue.edu.ar/>  
[difusionceptm@est.iue.edu.ar](mailto:difusionceptm@est.iue.edu.ar)