

**GOLPES DE PECHO  
DE UN PROFESOR DE  
FÍSICA Y QUÍMICA**

LA FÍSICA

ESTÁ VIVA...

**Cuando  
estudiamos  
los átomos**

**(y en Física y Química pocas  
cosas son tan importantes...)**

## Modelo atómico de Dalton

En 1808 **Dalton** enunció su teoría atómica. En ella imaginaba los átomos como *esferas macizas indivisibles*.

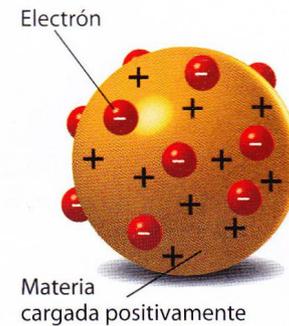


**1808**

no dice nada sobre la constitución interna que en su época todavía no se habían descubierto las partículas que lo constituyen.

## Modelo atómico de Thomson

En 1897 el físico británico **Joseph J. Thomson** (1856-1940) demostró que en el interior de los átomos hay unas partículas diminutas, con carga eléctrica negativa a las que denominó **electrones**.



**1897**

Como la materia es eléctricamente neutra, Thomson consideró que el átomo debía de ser una *esfera maciza* con una *distribución* de *cargas eléctricas*.

Se trata de un modelo *estático* y *no nuclear* en el que los átomos pueden perder electrones, con lo que justificaba fenómenos como la electrización.

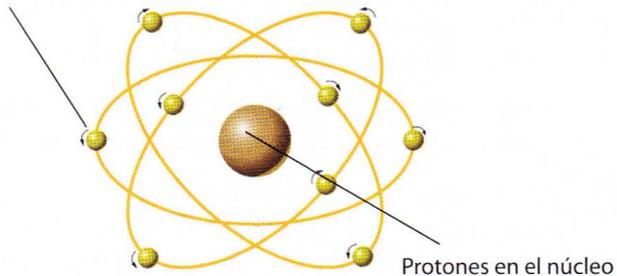
## Modelo atómico de Rutherford

En 1911 el físico neozelandés **Ernest Rutherford** (1871-1937) demostró que *los átomos no son macizos*, sino que están vacíos en su mayor parte.

En su experiencia demostró que en el centro del átomo hay una *zona* que llamó **núcleo**, en el que se encuentran las *partículas* de carga positiva, los **protones**. Además descubrió la existencia de **neutrones** en el núcleo.

**1911**

Electrones en órbita



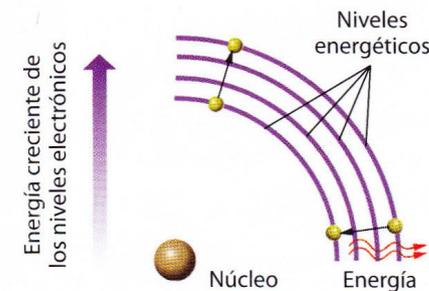
El modelo presenta un átomo *dinámico* y *nuclear*, en el que los electrones, en igual número que los protones, giran alrededor del núcleo en *órbitas circulares*.

## Modelo atómico de Bohr

A partir de los descubrimientos sobre la naturaleza de la luz y la energía, en 1913 el físico danés **Niels Bohr** (1885-1962) propuso un nuevo modelo atómico.

Para Bohr los electrones giran en *órbitas* **núcleo** en *órbitas* **circulares** de *radios* **definidos**. Solo las *órbitas* **permitidas** son posibles: existen *órbitas* **prohibidas**. En cada una de estas *órbitas* **permitidas** hay un número dado de electrones, con una *energía* **determinada** en cada caso.

**1913**



Para que un electrón cambie de órbita, es necesario modificar su energía en una cantidad determinada.

En 1915 el alemán **Sommerfeld** modificó el modelo introduciendo también *órbitas elípticas*.

En este modelo, precursor del actual, los electrones sólo ocupan órbitas con valores determinados de energía. Se dice que *la energía está cuantizada*.

## 1.1. El modelo atómico actual

El descubrimiento en 1932 de una nueva partícula fundamental en el núcleo por parte de James Chadwick (1891-1974), el **neutrón**, cuya masa es similar a la del protón y sin carga eléctrica, completó la descripción del modelo atómico desarrollado a lo largo del siglo XX.

~1932

Tenemos así que el átomo tiene dos partes bien diferenciadas: el *núcleo* y la *corteza*.

### Núcleo

Es la parte central del átomo y en él se encuentran los *protones* y los *neutrones*.

- Los **protones** son partículas con una *carga eléctrica* positiva de  $1,6 \cdot 10^{-19}$  C y con una masa aproximada de  $1,67 \cdot 10^{-27}$  kg.
- Los **neutrones** son partículas *sin carga* y de masa aproximadamente igual a la de los protones.

La **masa** de un átomo se concentra en el *núcleo*, ya que la masa de los electrones es insignificante en comparación con la de protones y neutrones.

### Corteza

Es la parte exterior del átomo, y contiene los **electrones**, provistos de *carga eléctrica negativa*, de igual valor absoluto que la de los protones, y cuya masa es  $9,11 \cdot 10^{-31}$  kg, unas 2000 veces menor que la de estas partículas.

En todos los átomos, el *número de protones del núcleo* es igual al *número de electrones de la corteza*, por lo que el átomo es *eléctricamente neutro*.

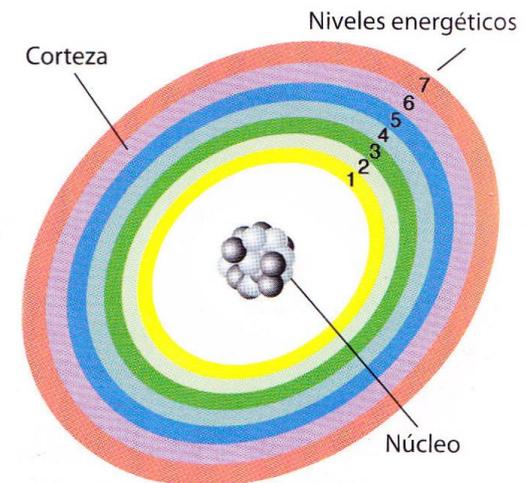
El **volumen** que ocupa el átomo es aproximadamente  $10^5$  veces mayor que el *volumen del núcleo*. Así, podemos decir que el átomo está esencialmente vacío.

A partir de los trabajos de científicos como Planck, De Broglie, Heisenberg, Schrödinger y otros, se ha establecido el **modelo atómico actual**.

En este modelo los electrones no describen órbitas definidas en torno al núcleo, como había supuesto Rutherford, sino que se encuentran distribuidos ocupando *orbitales*.

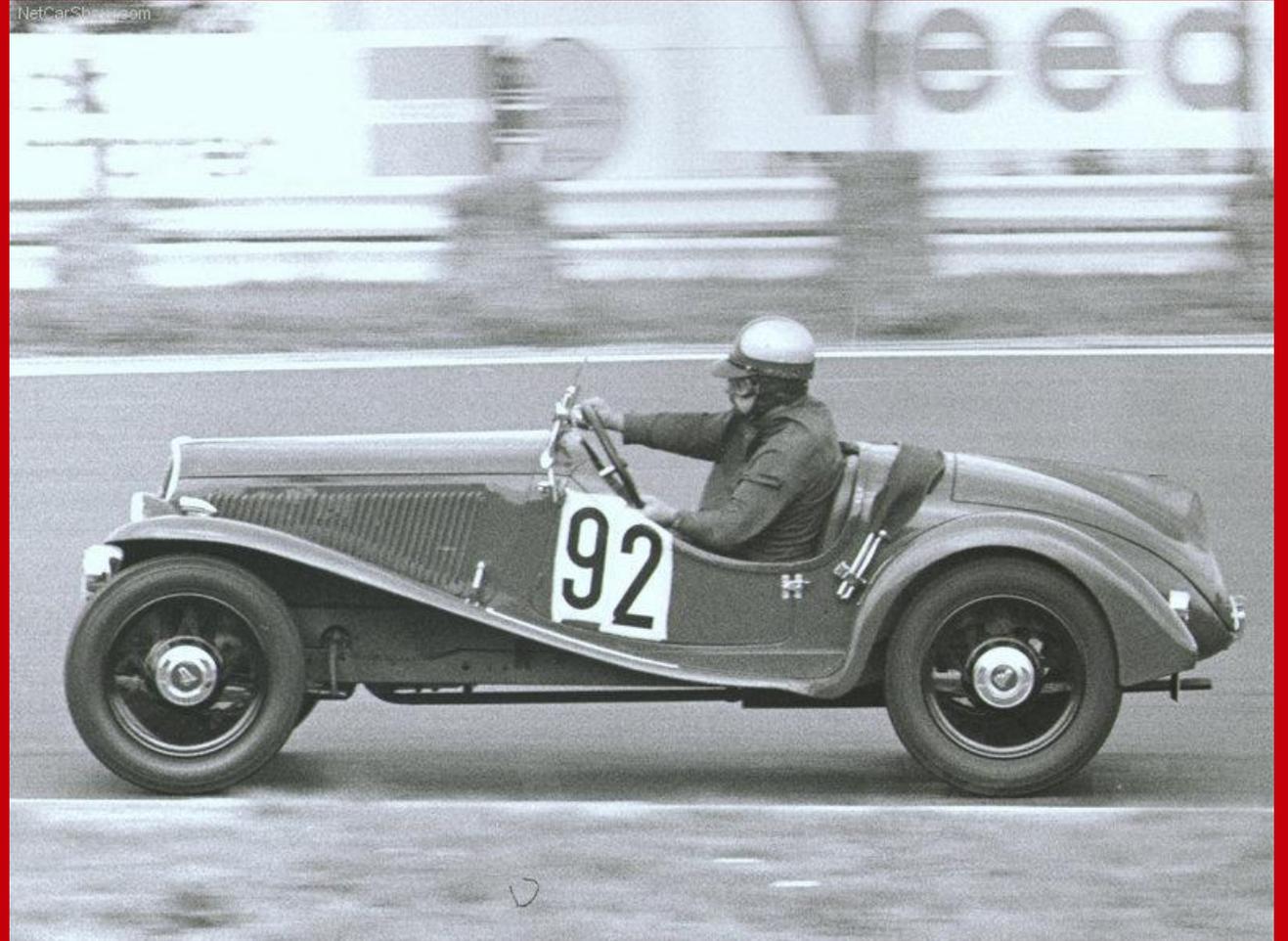
Los **orbitales** son regiones del espacio, en torno al núcleo, donde la probabilidad de encontrar un electrón con una determinada energía es muy grande.

Los orbitales están agrupados en **niveles energéticos** que se numeran del 1 al 7 por orden creciente de la energía que tiene el electrón. Así, el nivel 1 es el menos energético y el 7, el más energético.



Los electrones se encuentran en diferentes niveles de energía.

# ¿Se acabó la física en 1932?

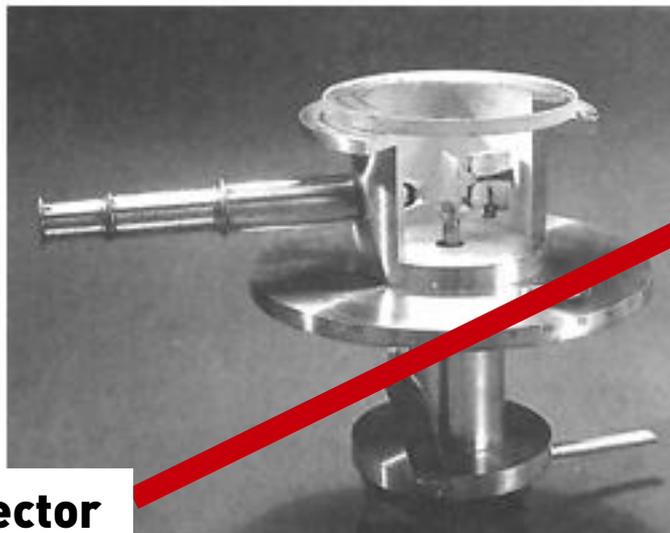


**iNO!**

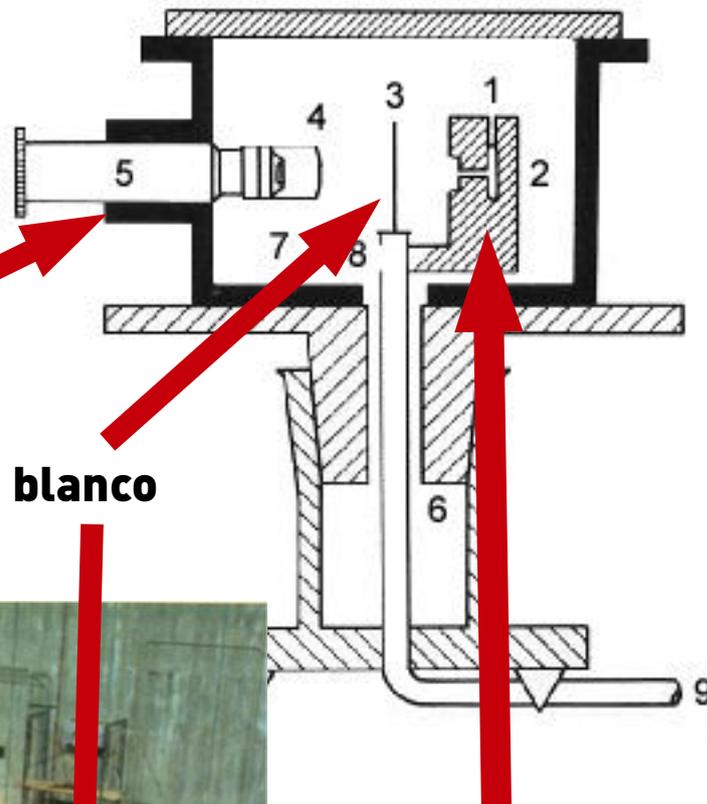
# Saltamos a 1973

(más o menos...)



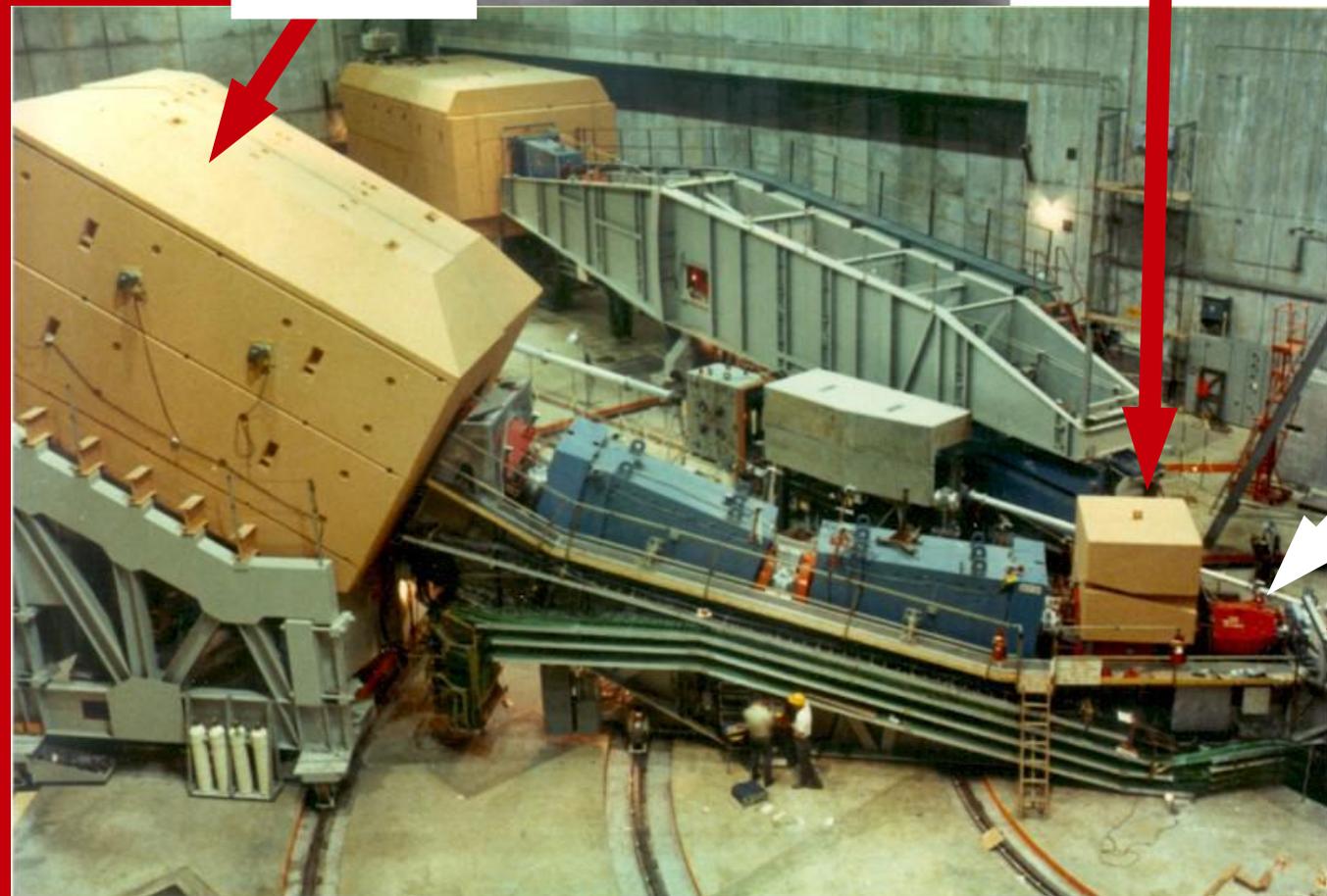


**detector**

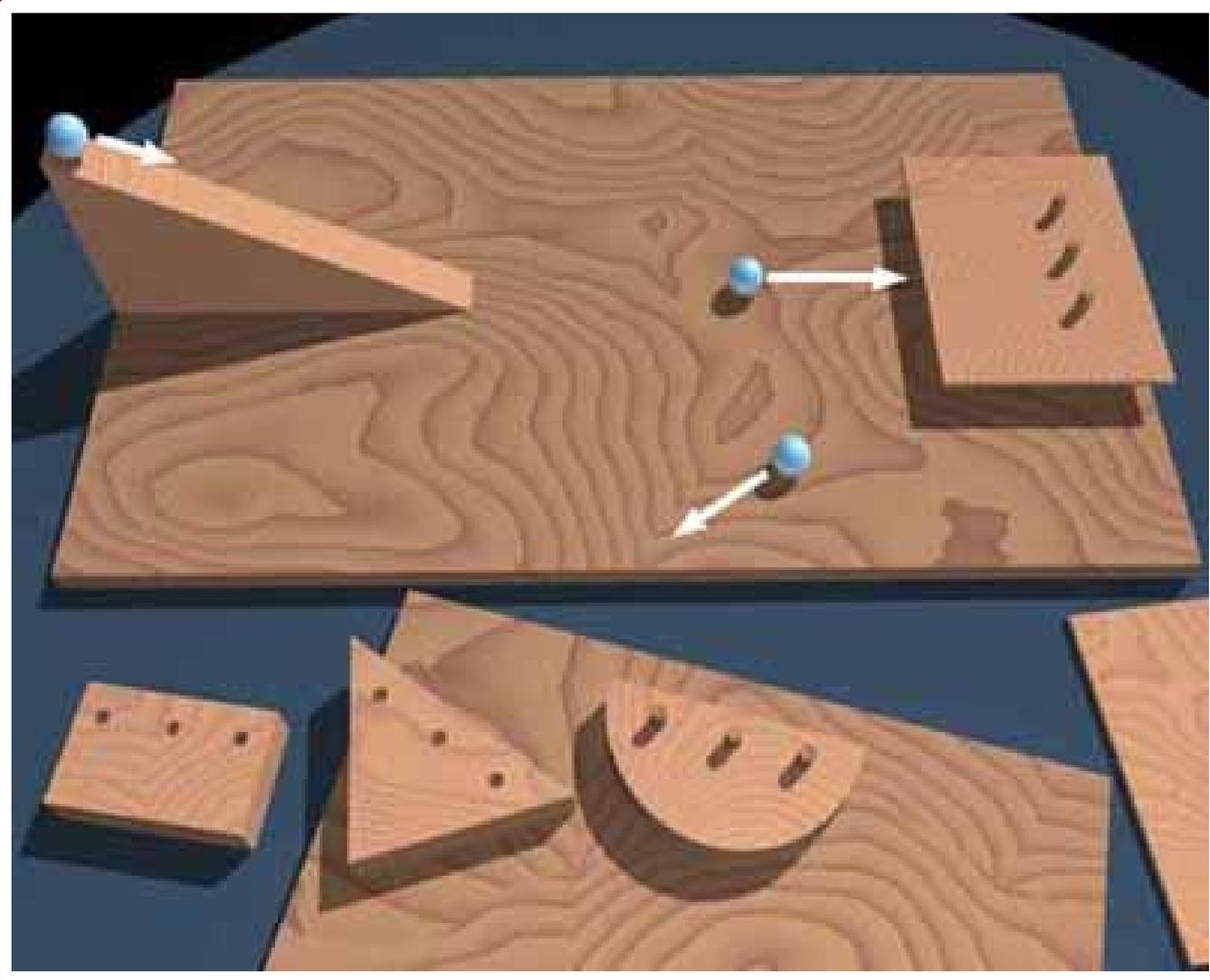


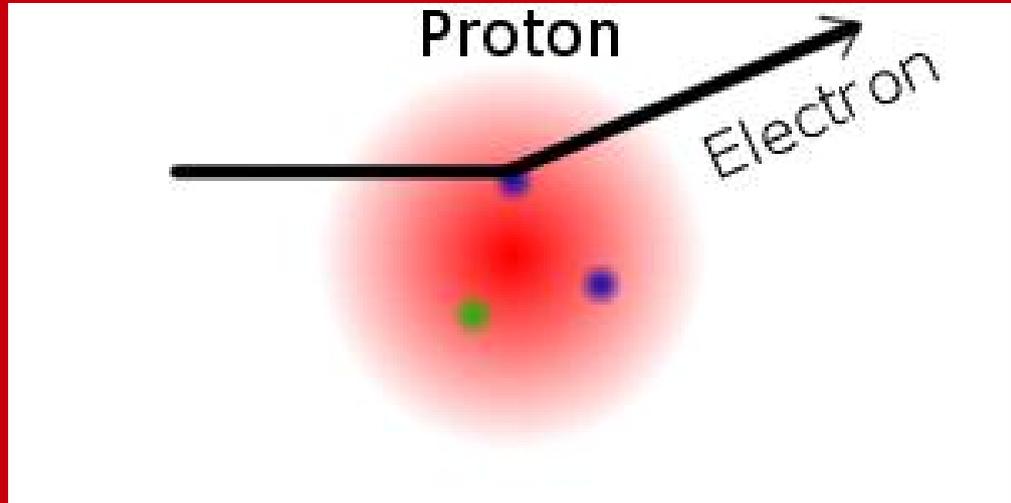
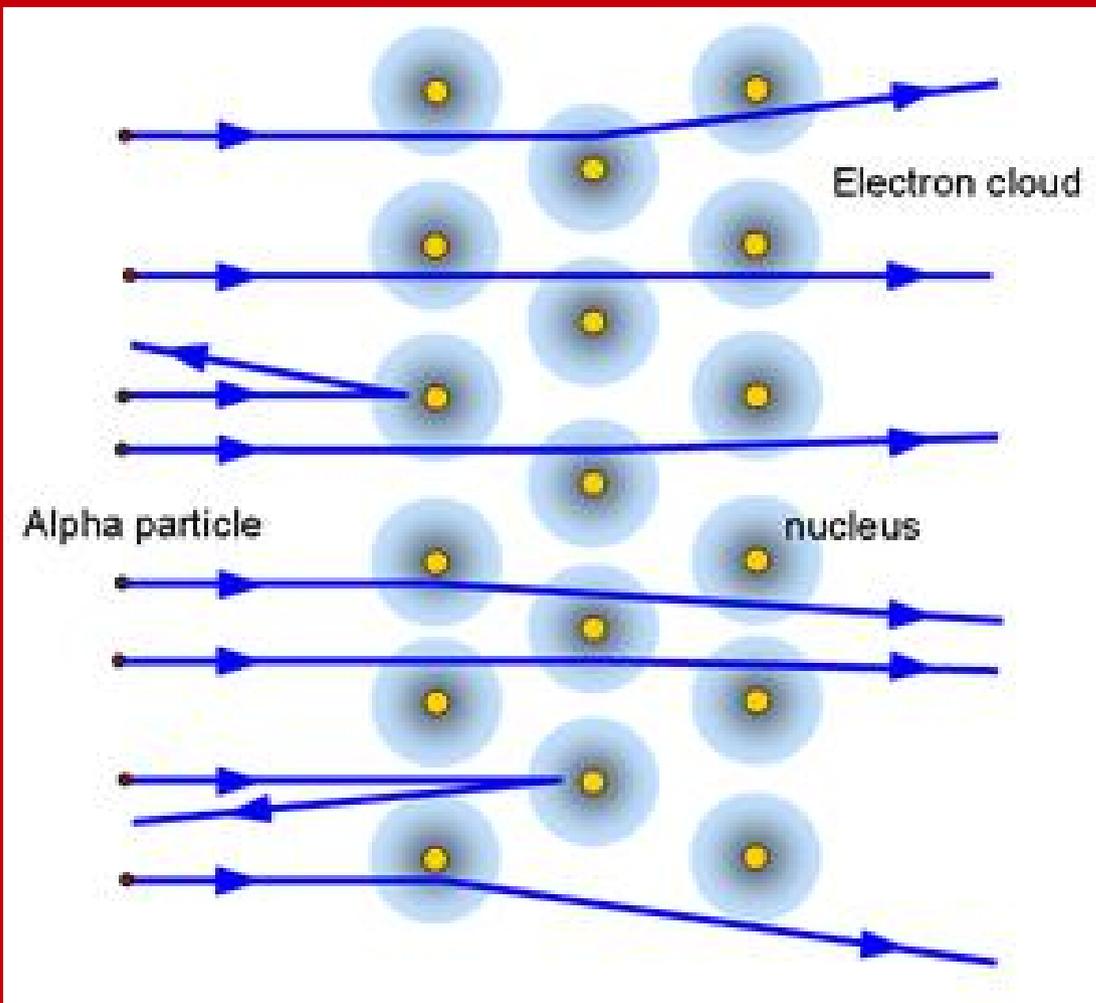
**blanco**

**partículas**



# Nuestra versión





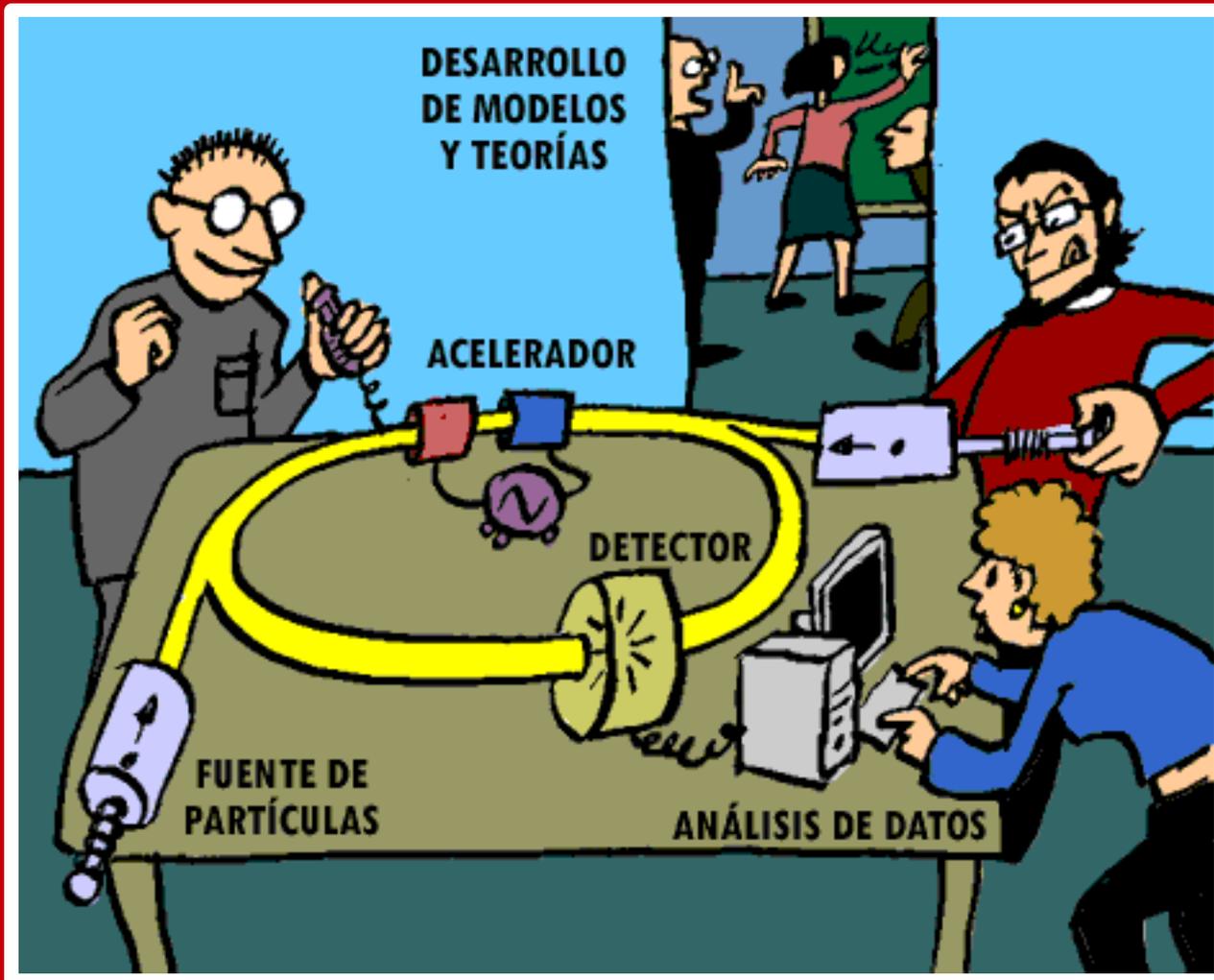
# Y aunque se parece

(más o menos...)



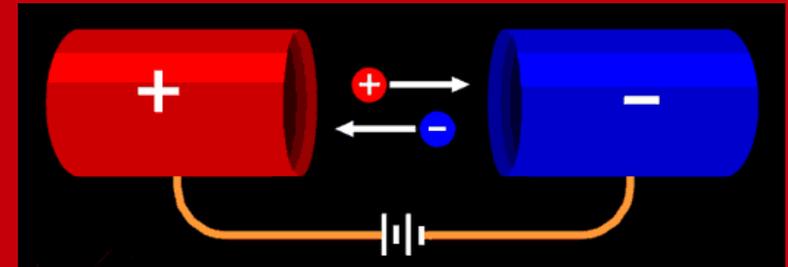
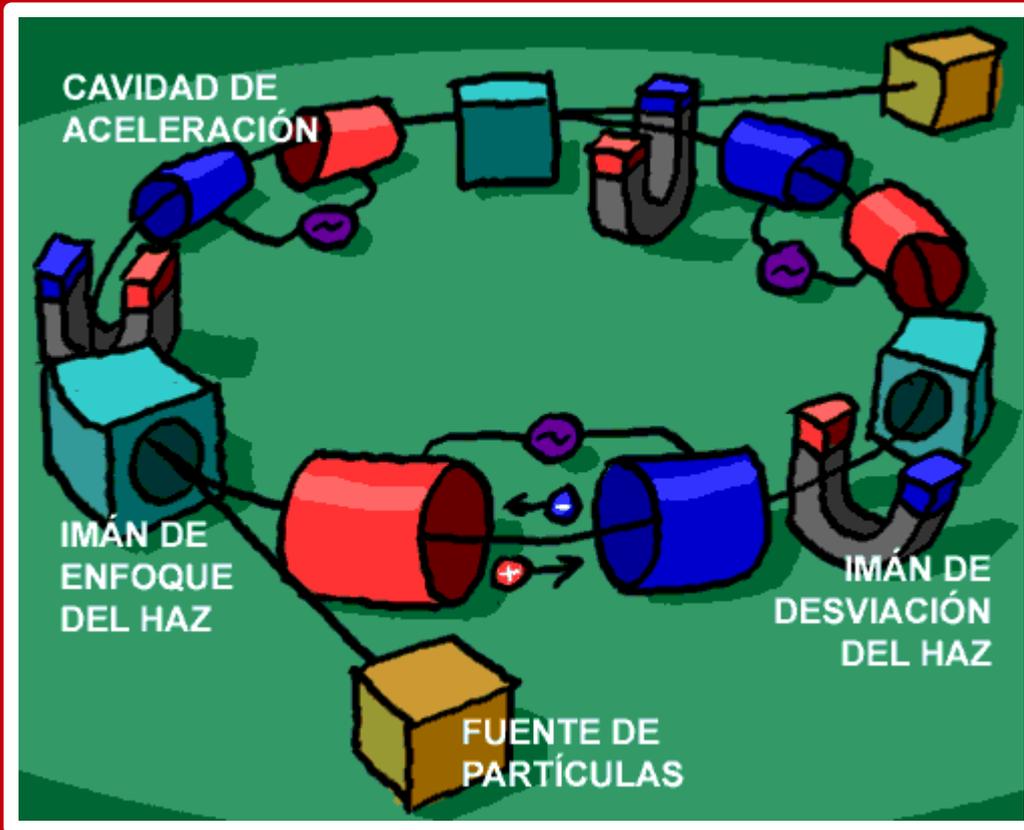
**Aún  
seguimos  
investigando...**





**El objetivo es encontrar las piezas más básicas de las que todo está hecho y averiguar su comportamiento**

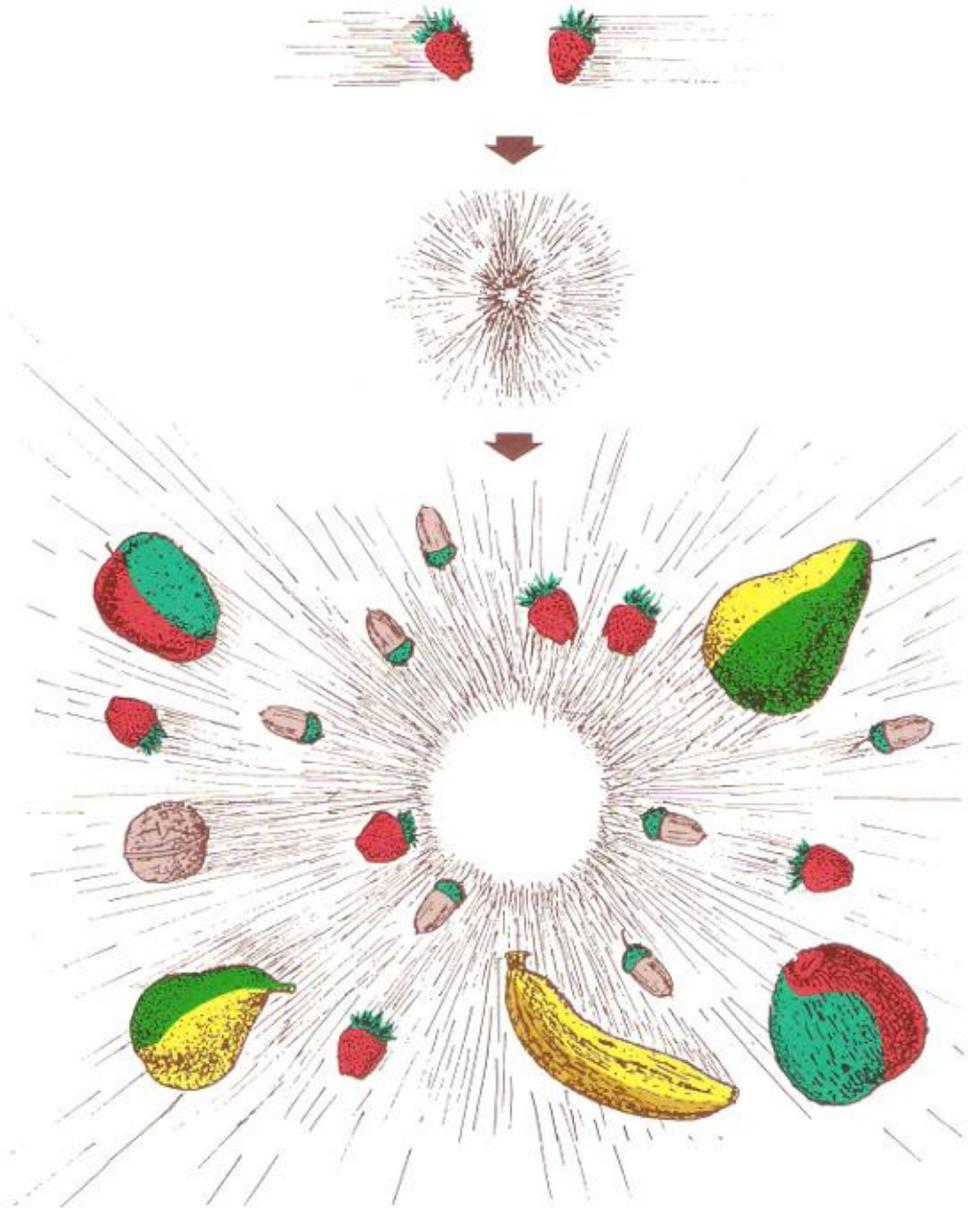
# El método es similar,



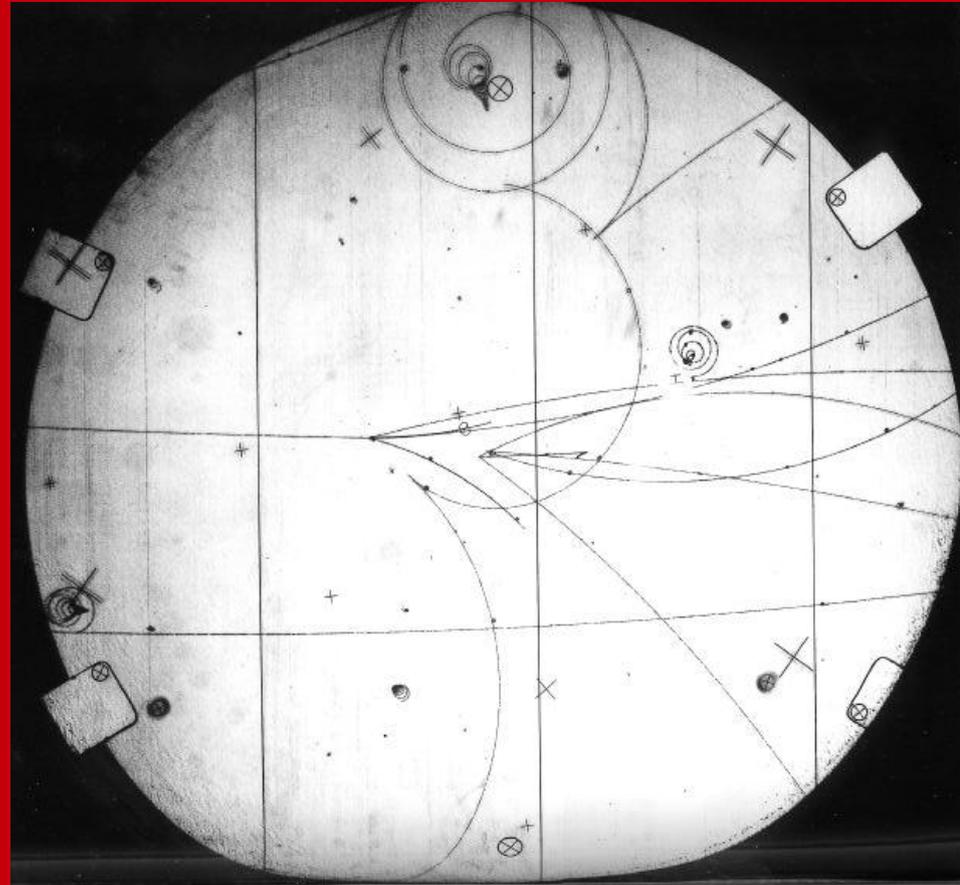
# pero...

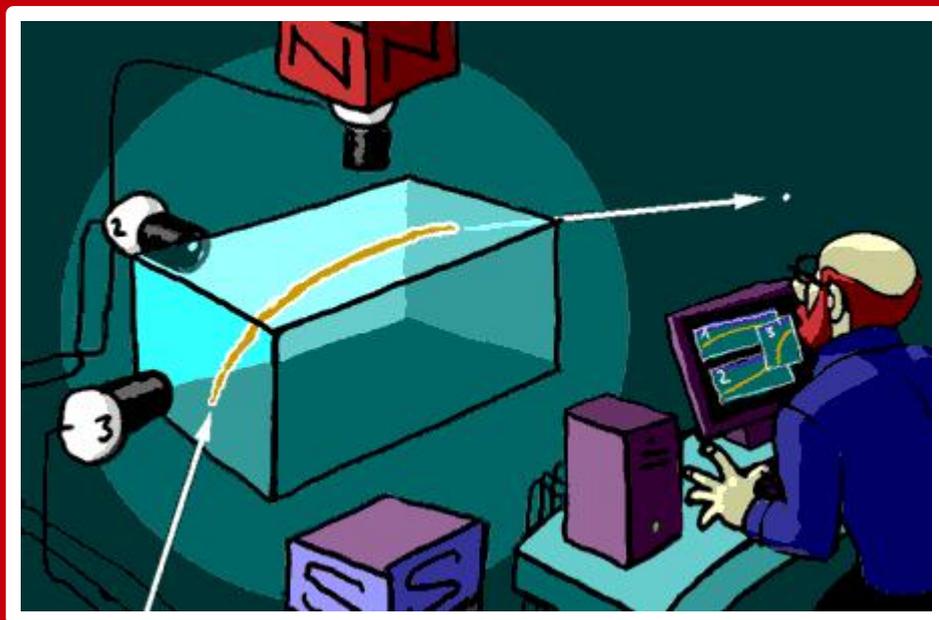
# Pasan cosas raras en las colisiones





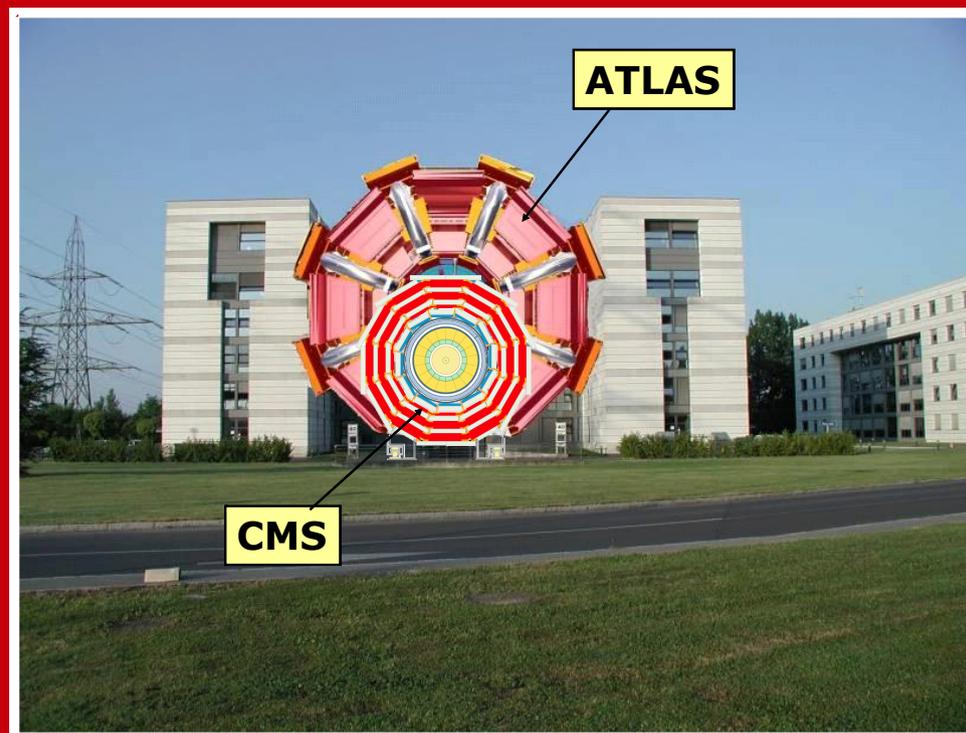
**$E = mc^2$**   
**Materia a  
partir de la  
energía**





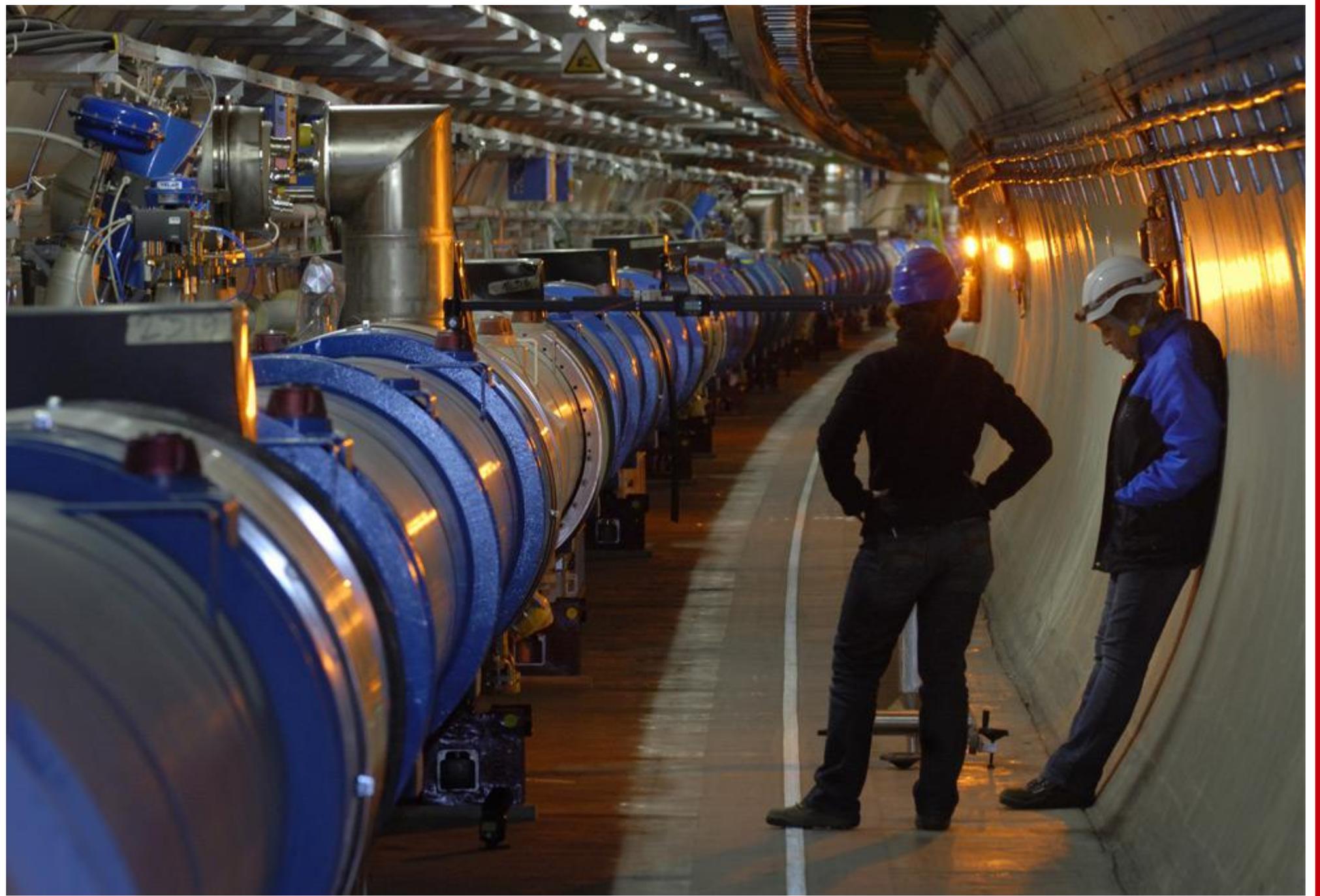
Luego hay que  
detectar los  
productos

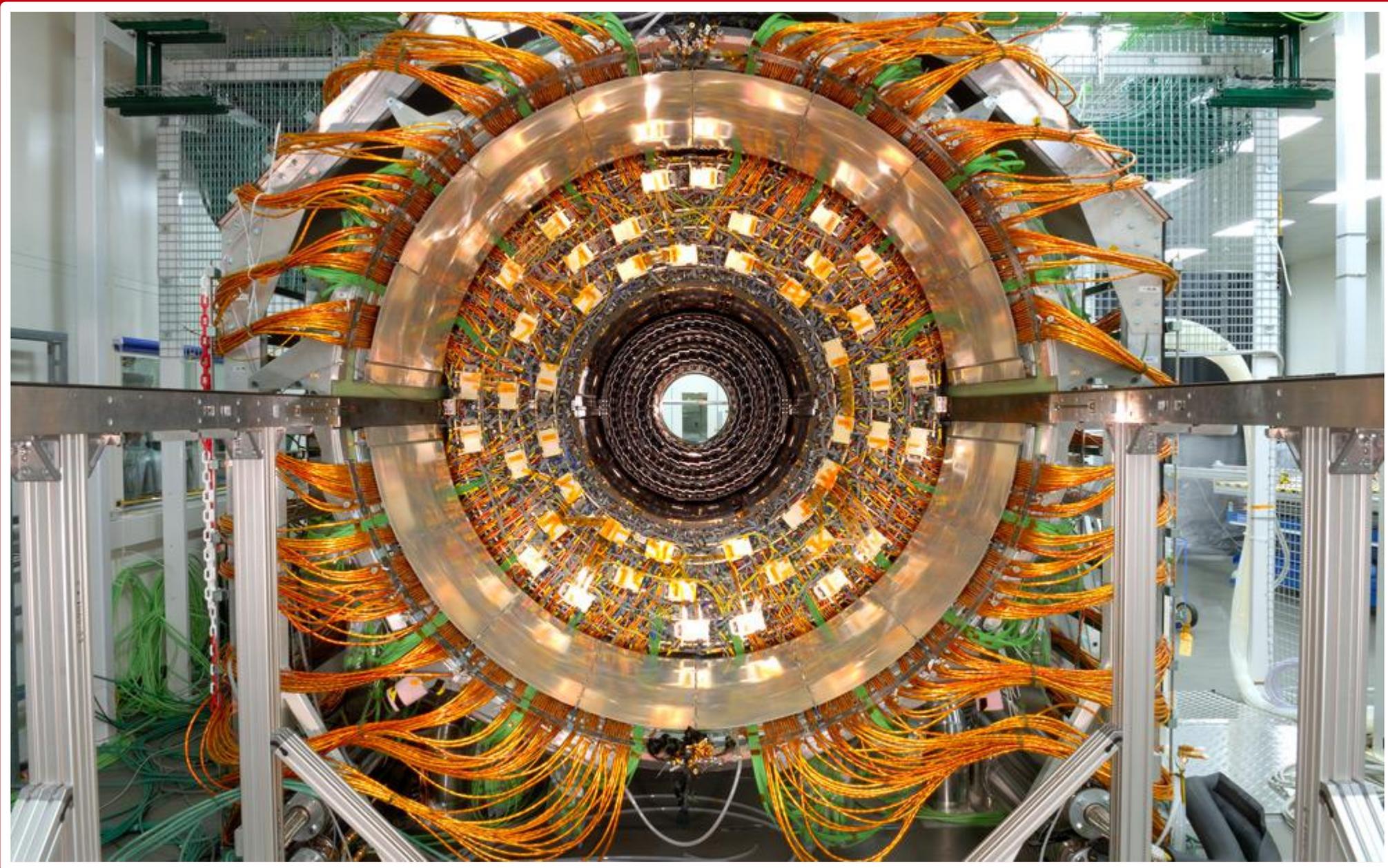
Los detectores  
son *grandes*...

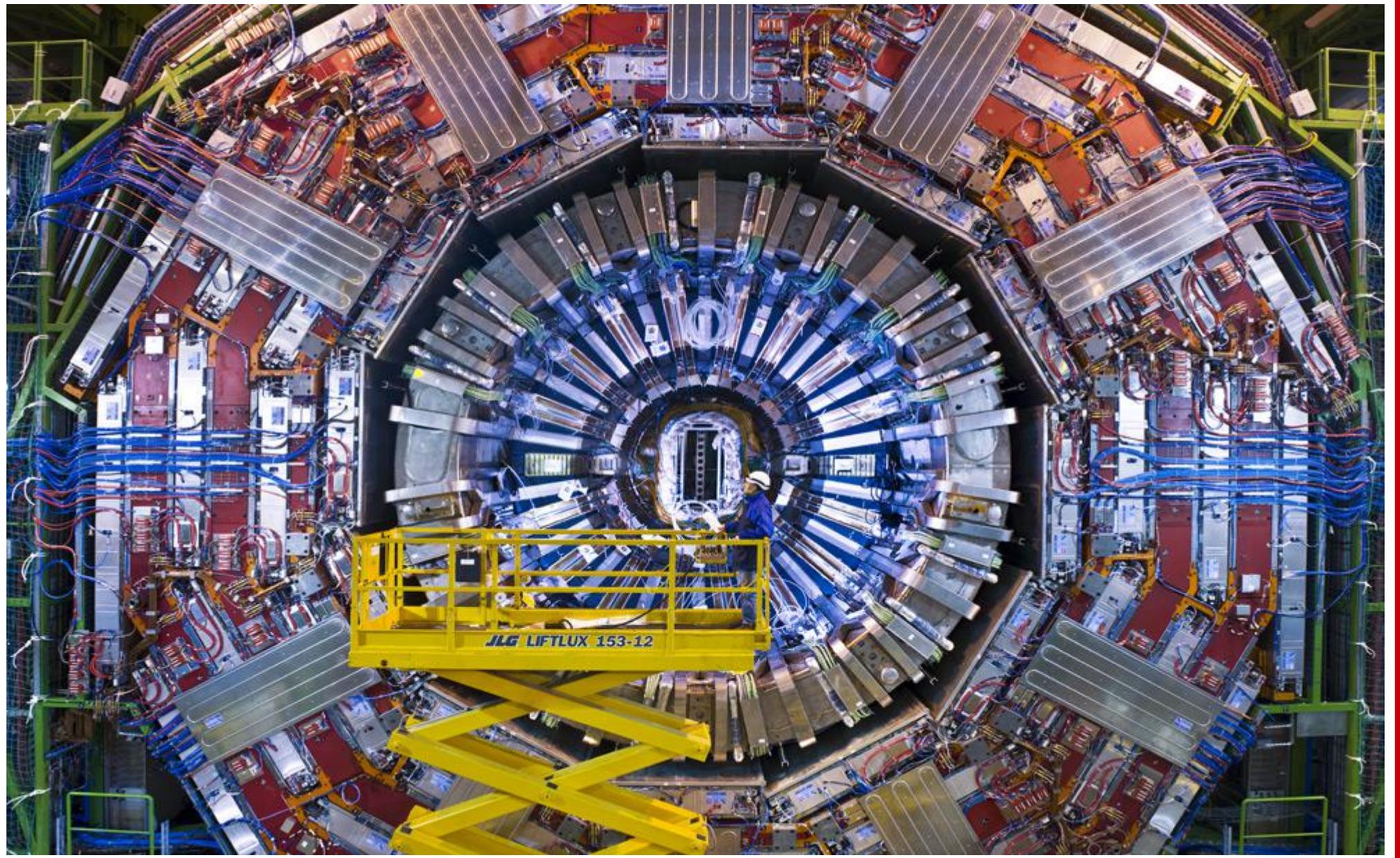






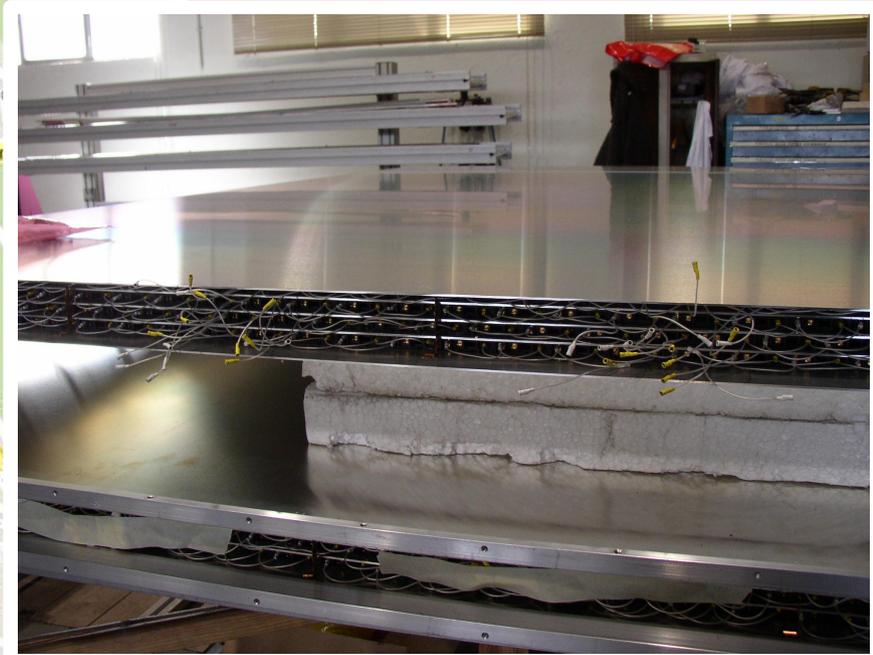






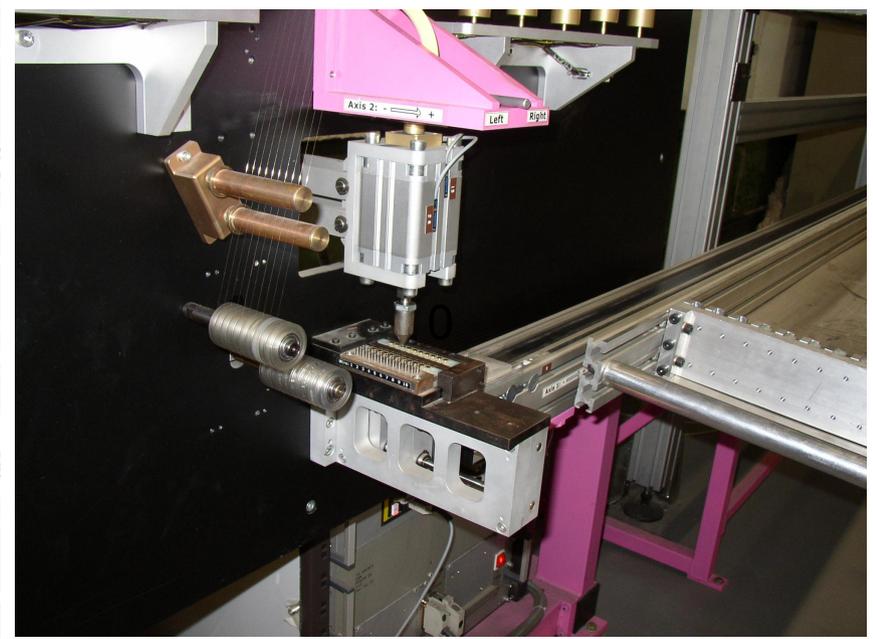


**~2 km**



**Menos de diez minutos en el 132**

**CIEMAT**







**CAR PARKING AT LUTON: £43**  
**CHEAP FLIGHT FROM ENGLAND TO GENEVA: £93**  
**PARTICLE PHYSICIST'S FACE WHEN HE FIRST SEES THE LHC:**  
**PRICELESS**



**VIDEO at [youtube.com/sixtysymbols](https://youtube.com/sixtysymbols)**