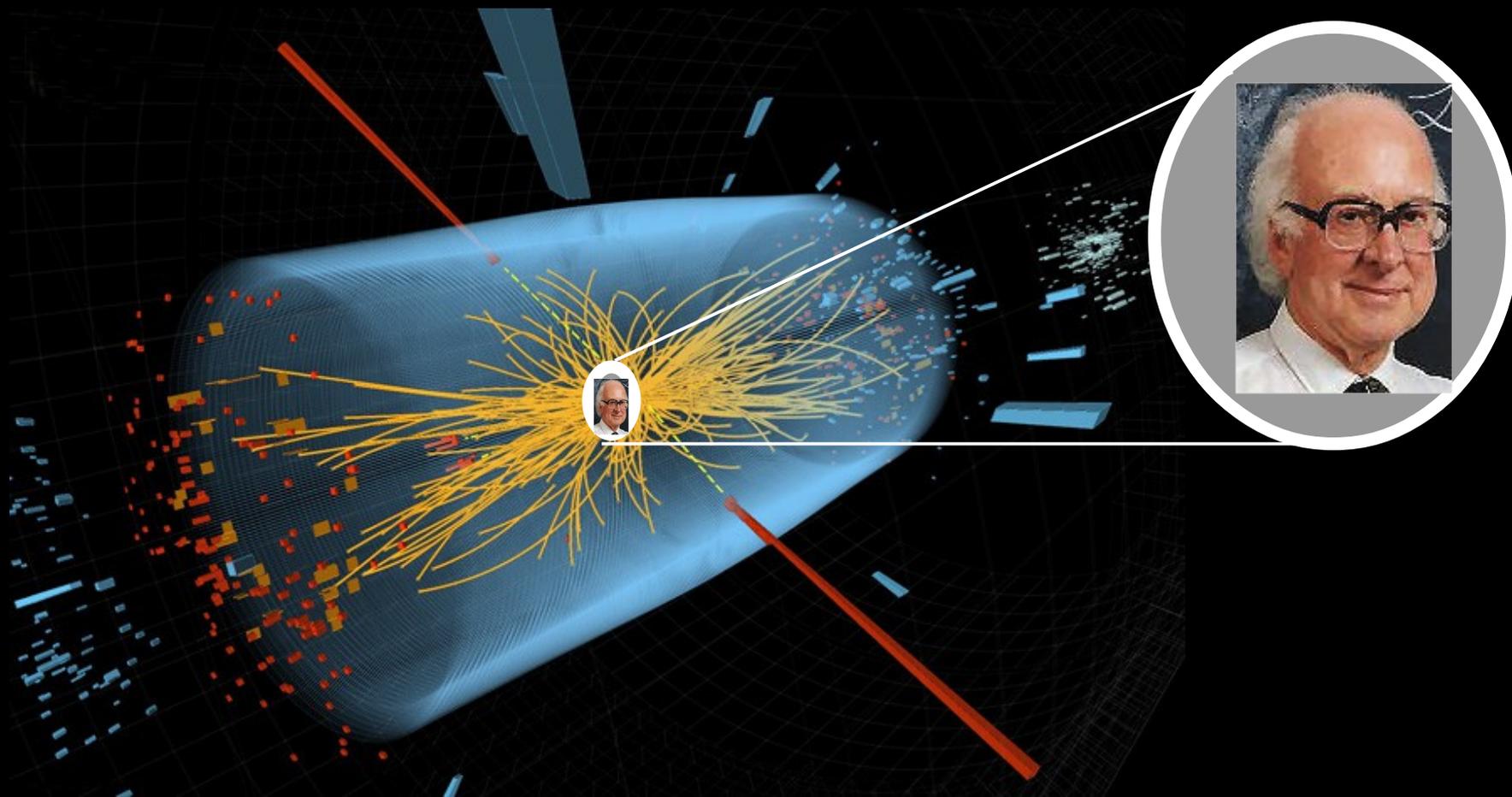




El descubrimiento del bosón de Higgs



Gabriel González Sprinberg
Facultad de Ciencias, Uruguay



El descubrimiento del bosón de Higgs

1. Dónde
2. Cómo
3. Qué
4. Futuro



El descubrimiento del bosón de Higgs

Dónde

CERN: Laboratorio europeo para física de partículas, 1954

LHC: Gran Colisionador de hadrones, 2008

Estudios

Aprobación

Inauguración

Higgs

Cierre

1980 ↑

1994 ↑

2008 ↑

2012 ↑

2030? ↑

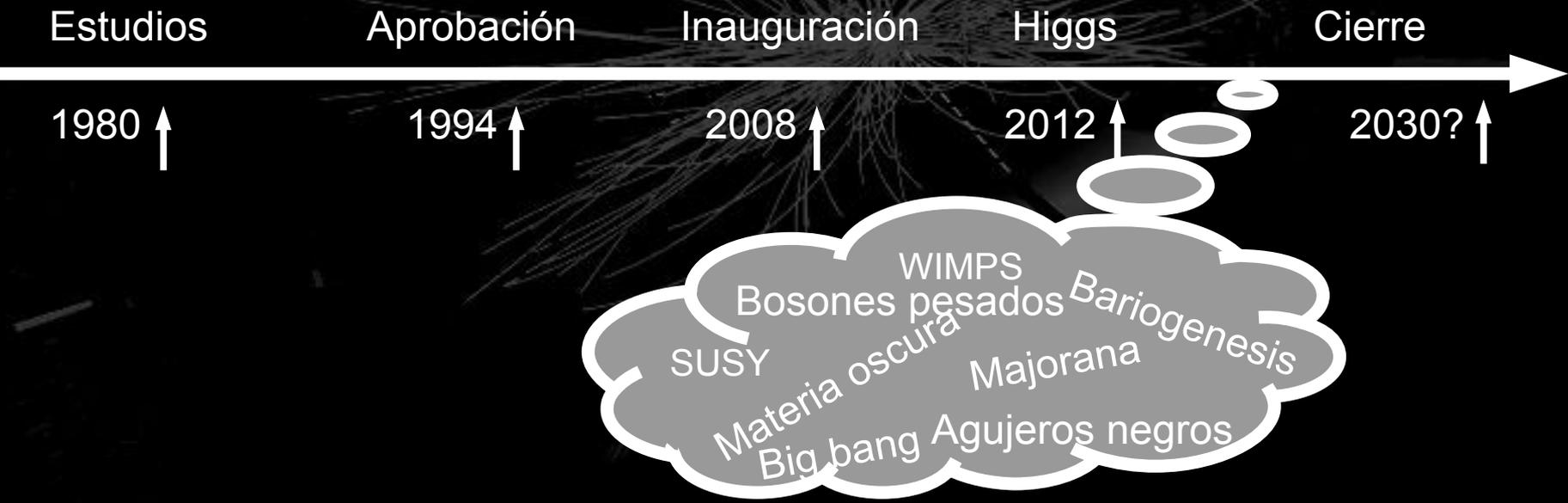


El descubrimiento del bosón de Higgs

Dónde

CERN: Laboratorio europeo para física de partículas, 1954

LHC: Gran Colisionador de hadrones, 2008





El descubrimiento del bosón de Higgs

Dónde

CERN/LHC en números:

23 países europeos miembros

8 observadores (EEUU, China, Japon, India, Rusia...)

10.000 millones USD construcción, presu. 2012, 1100 millones USD

Personal: 2400 (1000 técnicos, 1000 científicos+ingenieros, 400 adm.+servicios)

300 Universidades e Institutos de países miembros

300 Universidades e Institutos de países NO miembros

Físicos experimentales, 10.000

(6500 de países miembros, 1600 USA, 900 Rusia, 164 A.Latina...)



El descubrimiento del bosón de Higgs

Dónde

CERN/LHC en números:

Colisiones **PROTON – PROTON** a muy alta energía, suficiente para crear 14000 protones en cada choque!

500 millones colisiones por segundo (1/100.000 es útil)

Grupos de 100.000.000.000 protones, 7 metros entre grupos

Haces de diámetro 1/3 cabello

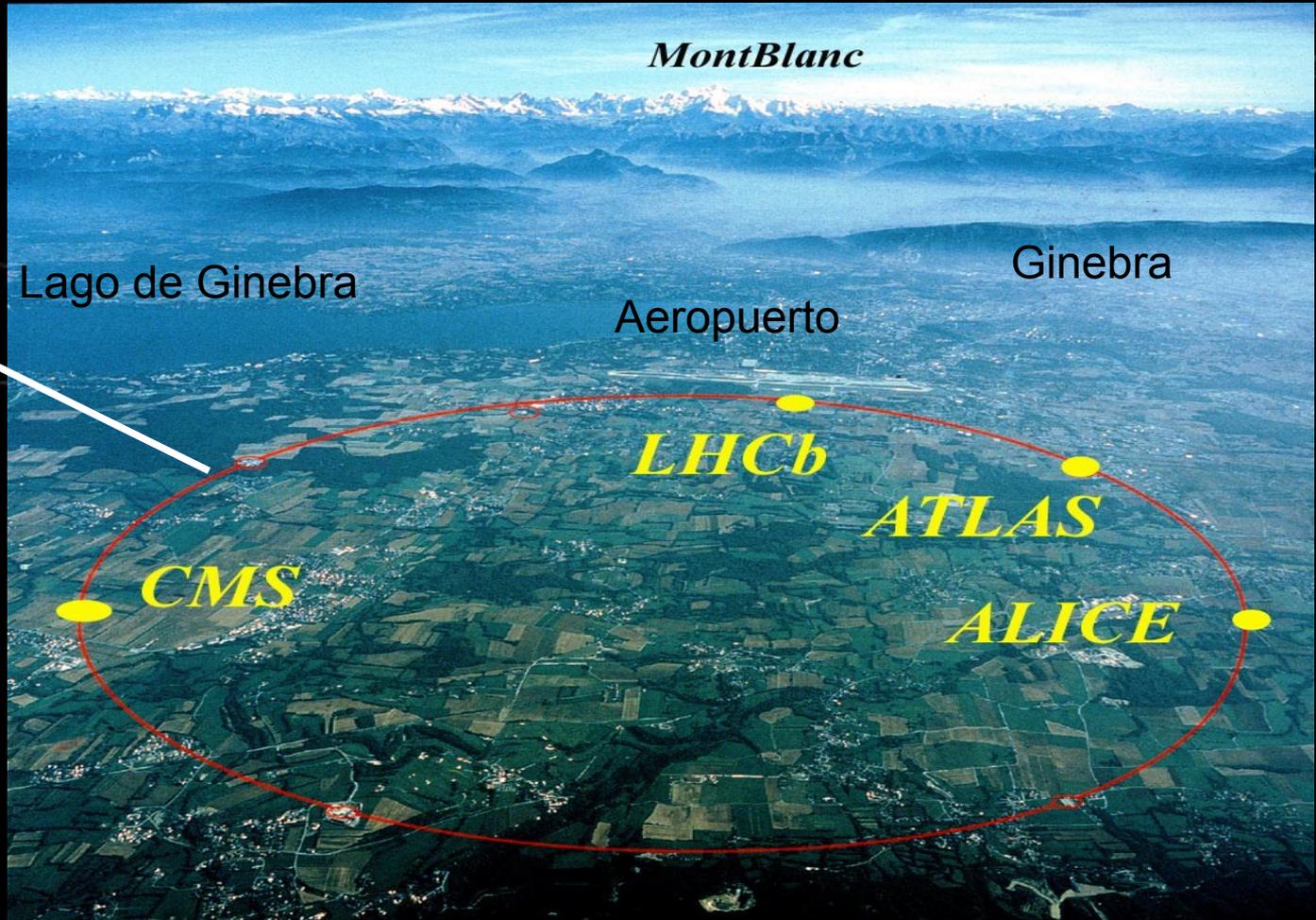
Potencia consumida LHC: ~120 MW (CERN 230 MW)

(10% del cantón de Ginebra, de 500.000 habitantes)



El descubrimiento del bosón de Higgs

Dónde



27 km

50 a 150 m
profundidad

11.000
vueltas por
segundo



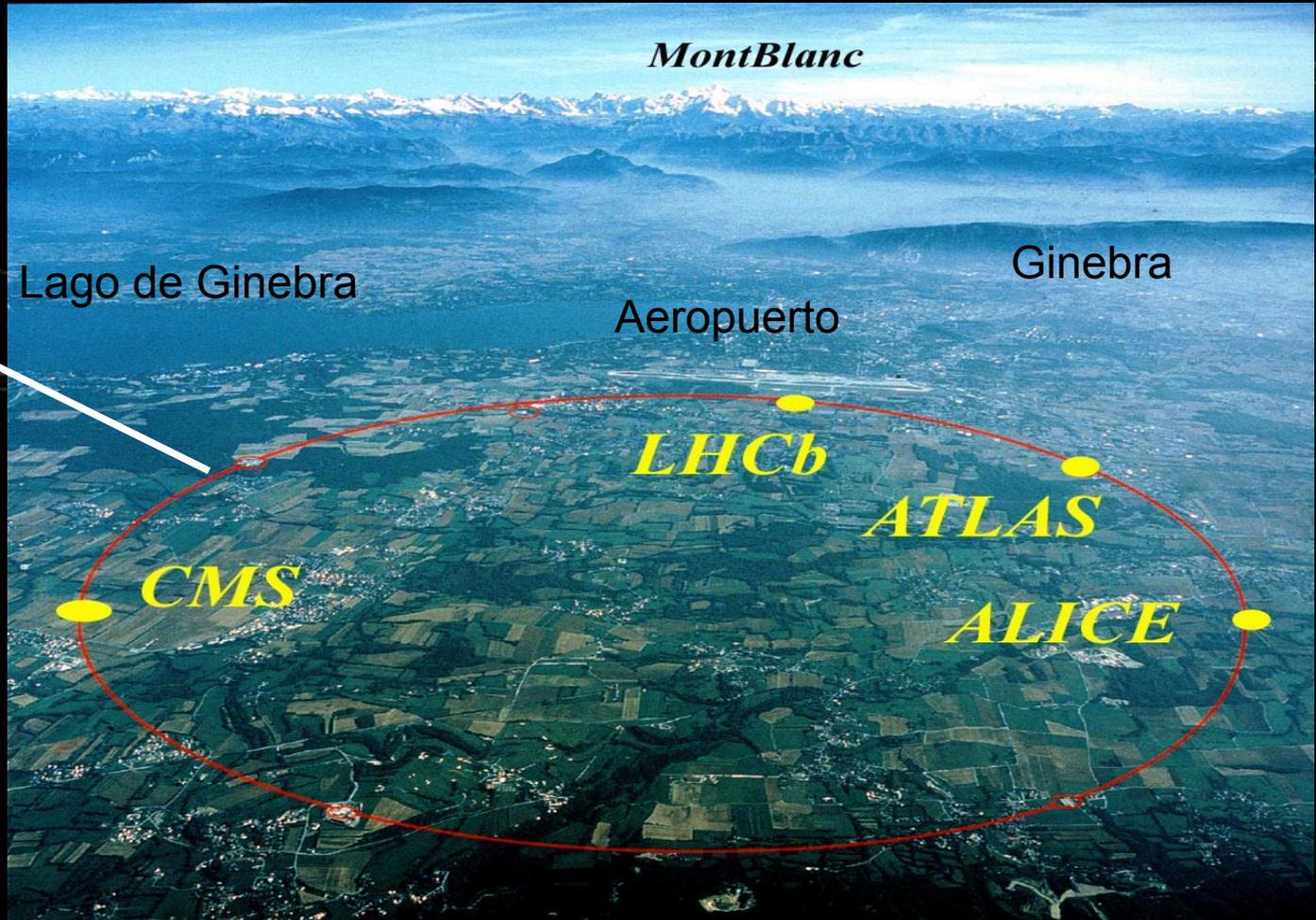
El descubrimiento del bosón de Higgs

Dónde

2800 grupos

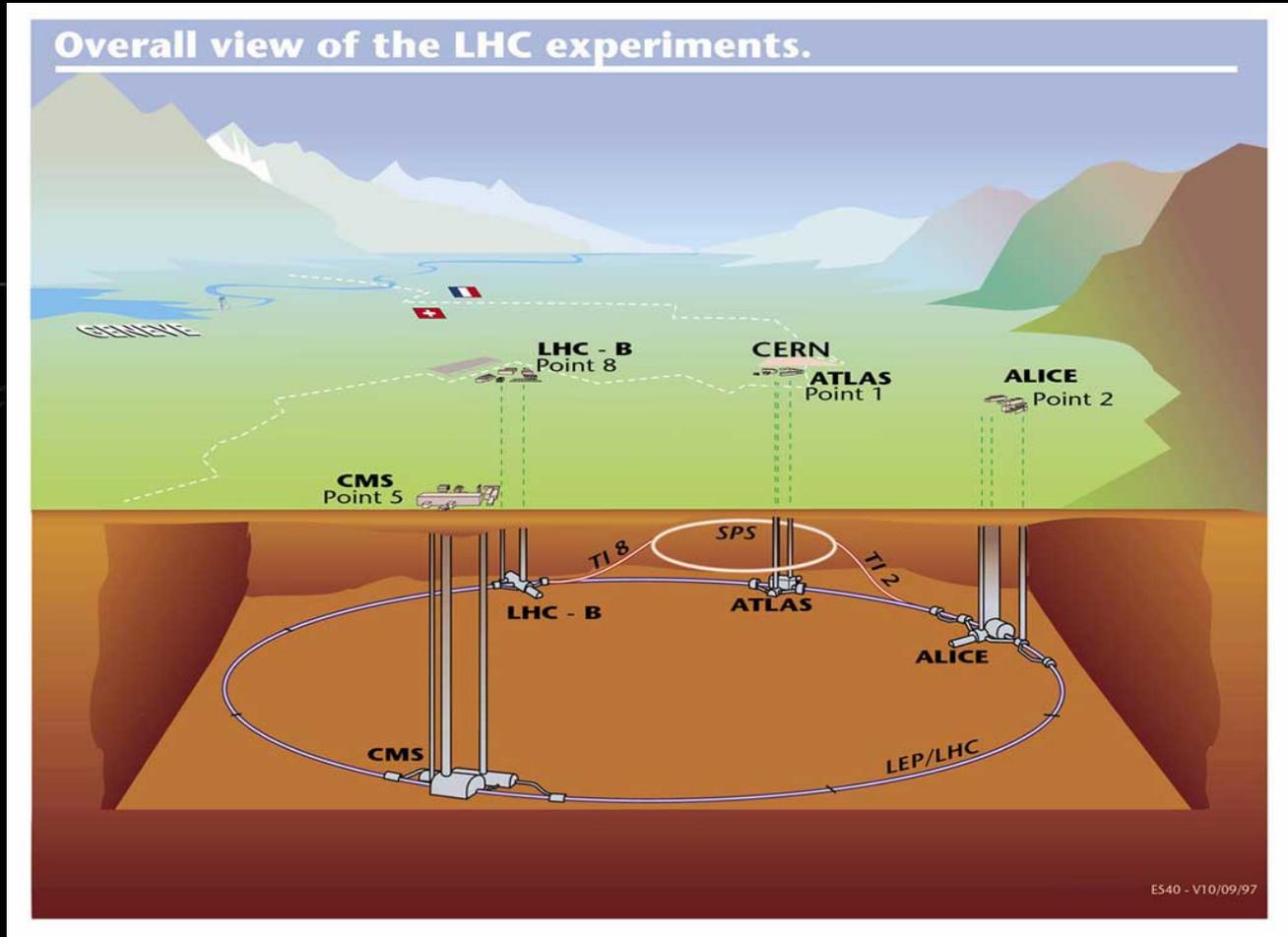
115.000 millones de protones c/u

800 millones de colisiones por segundo



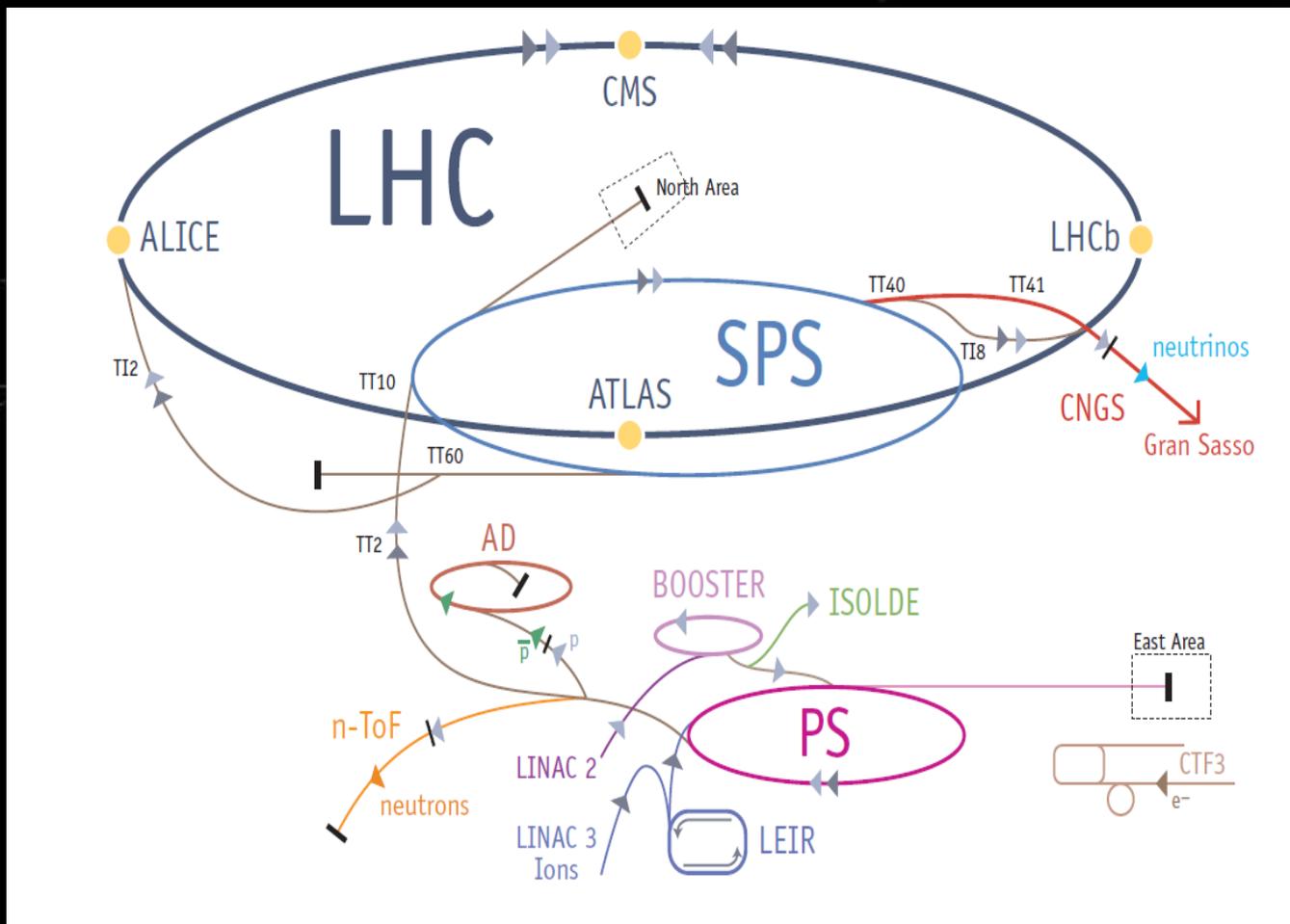
El descubrimiento del bosón de Higgs

Dónde



El descubrimiento del bosón de Higgs

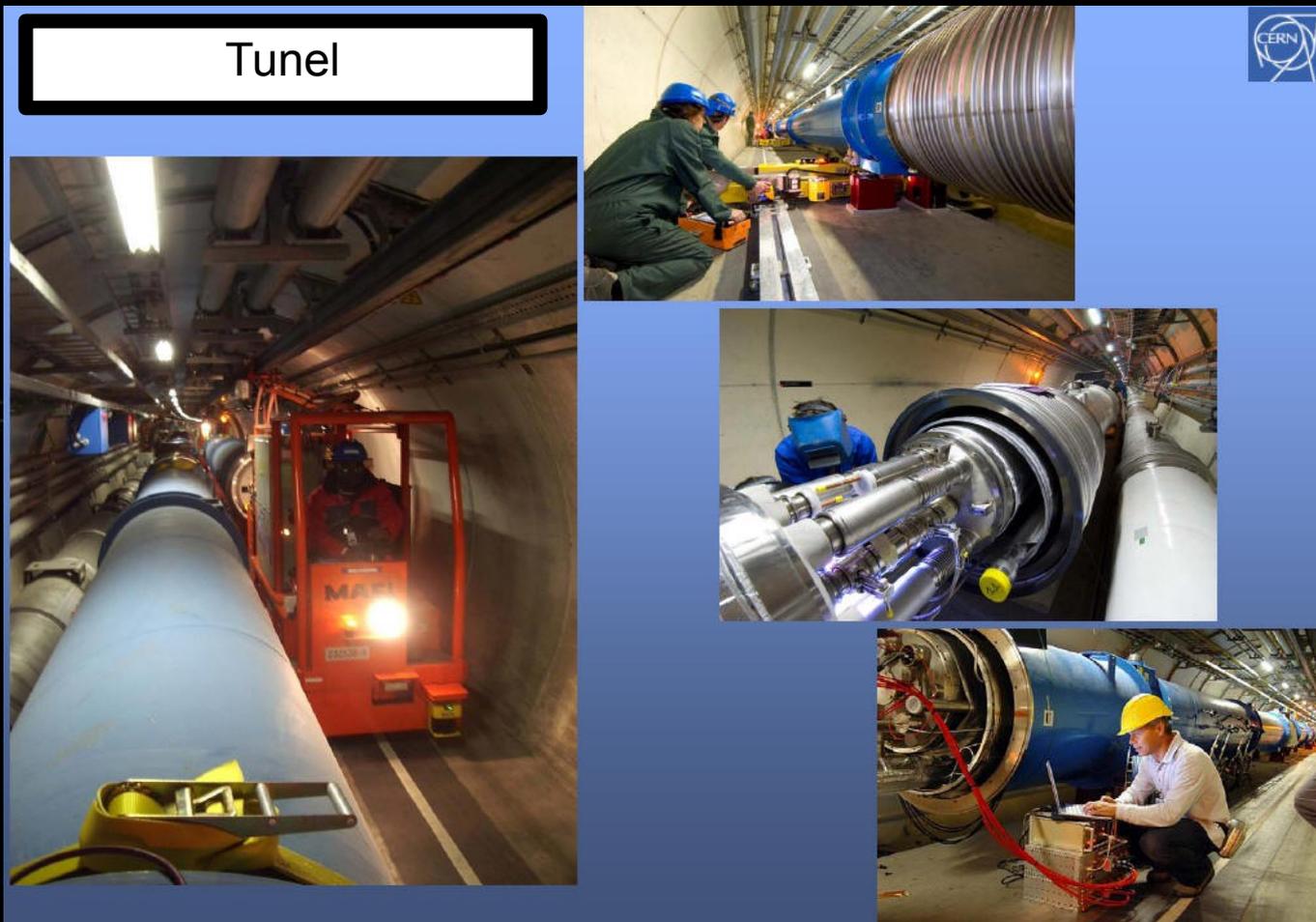
Dónde





El descubrimiento del bosón de Higgs

Dónde



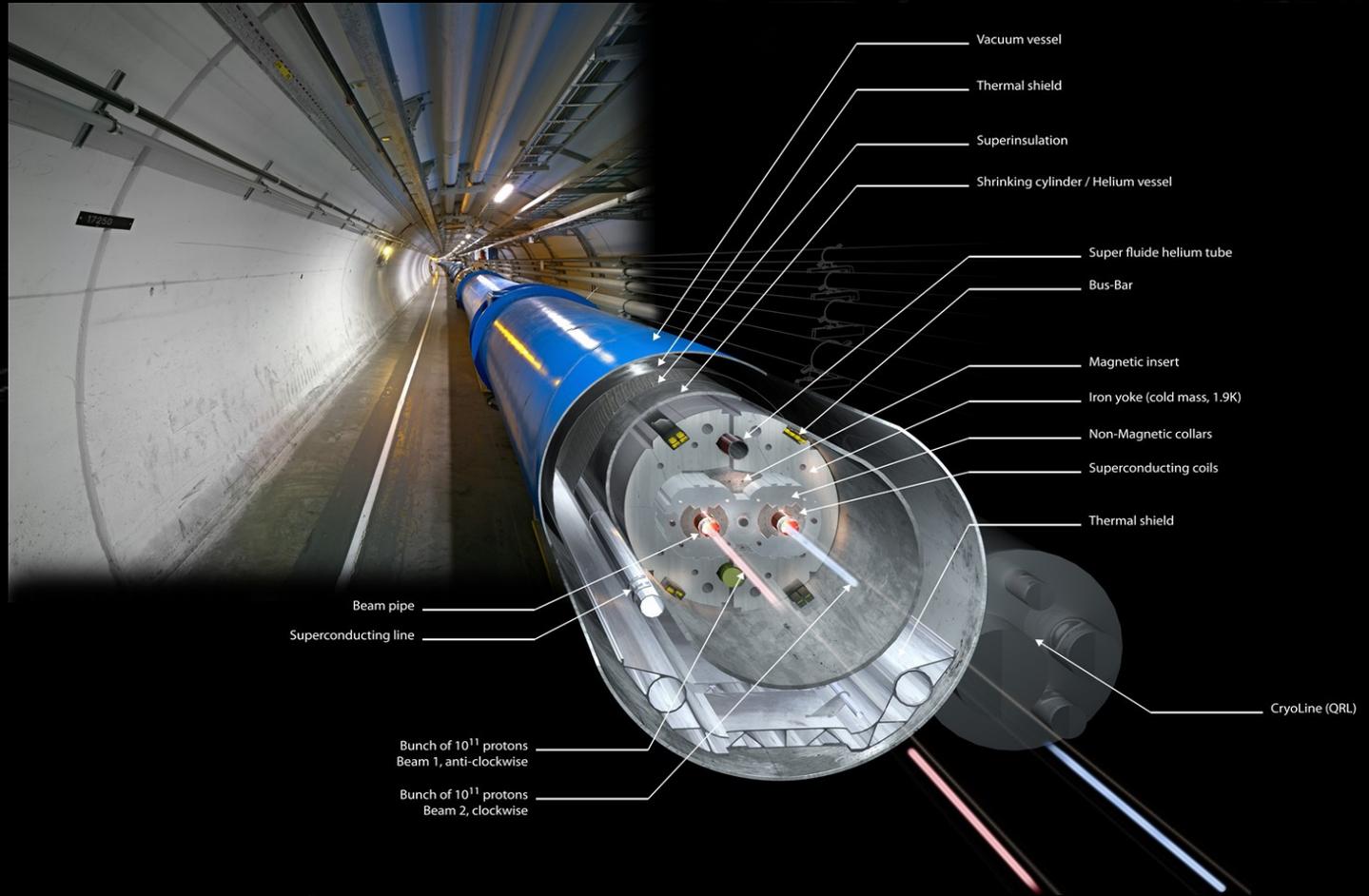


El descubrimiento del bosón de Higgs

Dónde



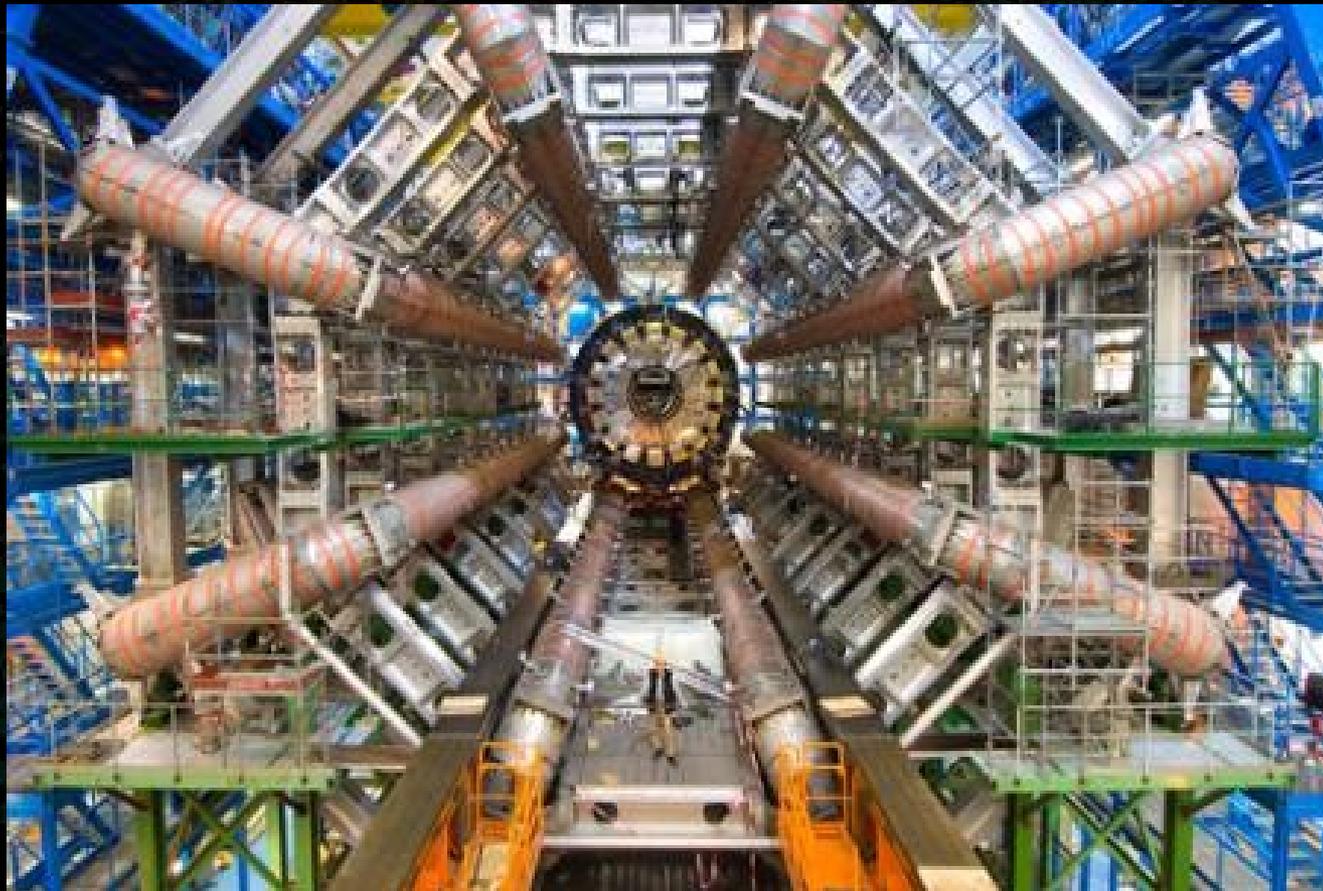
Dónde



El descubrimiento del bosón de Higgs

Dónde

ATLAS, A Toroidal Large ApparatuS: Higgs + nuevas partículas





El descubrimiento del bosón de Higgs

Dónde



COMPACT MUON SOLENOID: Higgs + nuevas partículas

CMS Collaboration

36 Nations, 160 Institutions, 2008 Scientists and Engineers (November 2003)

TRIGGER & DATA ACQUISITION
Austria, CERN, Finland, France, Greece, Hungary, Italy, Korea, Poland, Portugal, Switzerland, UK, USA

TRACKER
Austria, Belgium, CERN, Finland, France, New Zealand, Germany, Italy, Japan*, Switzerland, UK, USA

CRYSTAL ECAL
Belarus, CERN, China, Croatia, Cyprus, France, Ireland, Italy, Japan*, Portugal, Russia, Serbia, Switzerland, UK, USA

PRESHOWER
Armenia, Belarus, CERN, Greece, India, Russia, Taipei, Uzbekistan

FORWARD CALORIMETER
Hungary, Iran, Russia, Turkey, USA

MUON CHAMBERS
Barrel: Austria, Bulgaria, CERN, China, Germany, Hungary, Italy, Spain, Endcap: Belarus, Bulgaria, China, Korea, Pakistan, Russia, USA

FEET
Pakistan, China

HCAL
Barrel: Bulgaria, India, Spain*, USA, Endcap: Belarus, Bulgaria, Russia, Ukraine, HO: India

RETURN YOKE
Barrel: Czech Rep., Estonia, Germany, Greece, Russia, Endcap: Japan*, USA, Brazil

SUPERCONDUCTING MAGNET
All countries in CMS contribute to Magnet financing in particular: Finland, France, Italy, Japan*, Korea, Switzerland, USA

Total weight : 12500 T
Overall diameter : 15.0 m
Overall length : 21.5 m
Magnetic field : 4 Tesla

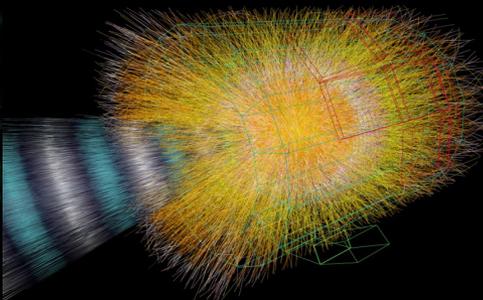
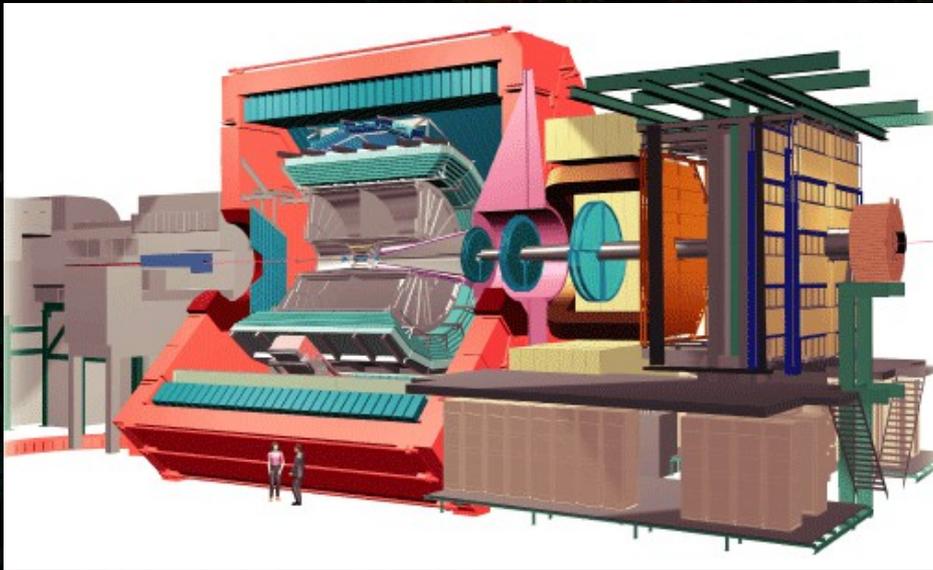
* Only through industrial contracts



El descubrimiento del bosón de Higgs

Dónde

ALICE, A Large Ion Collider Experiment: Pb - Pb





El descubrimiento del bosón de Higgs

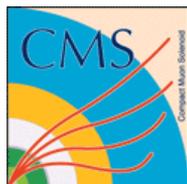
Dónde



ATLAS

Objetivos generales

3000 científicos, 34 países



CMS

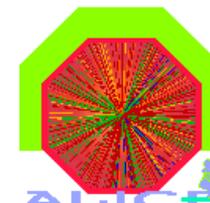
Objetivos generales

2500 científicos, 150 instituciones



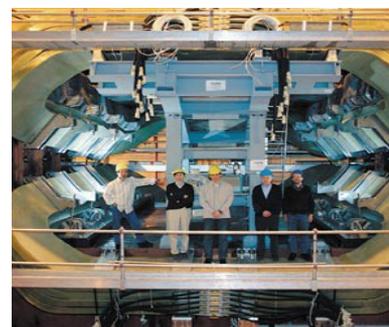
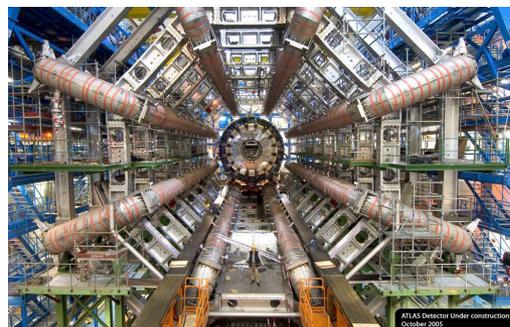
LHCb

**Diferencia materia
antimateria**



ALICE

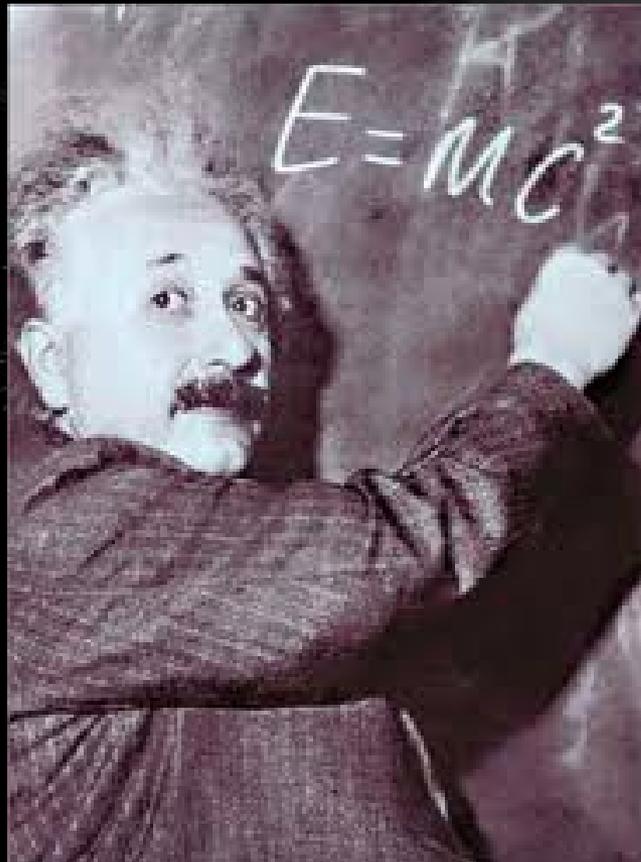
**Iones pesados
Big Bang**





El descubrimiento del bosón de Higgs

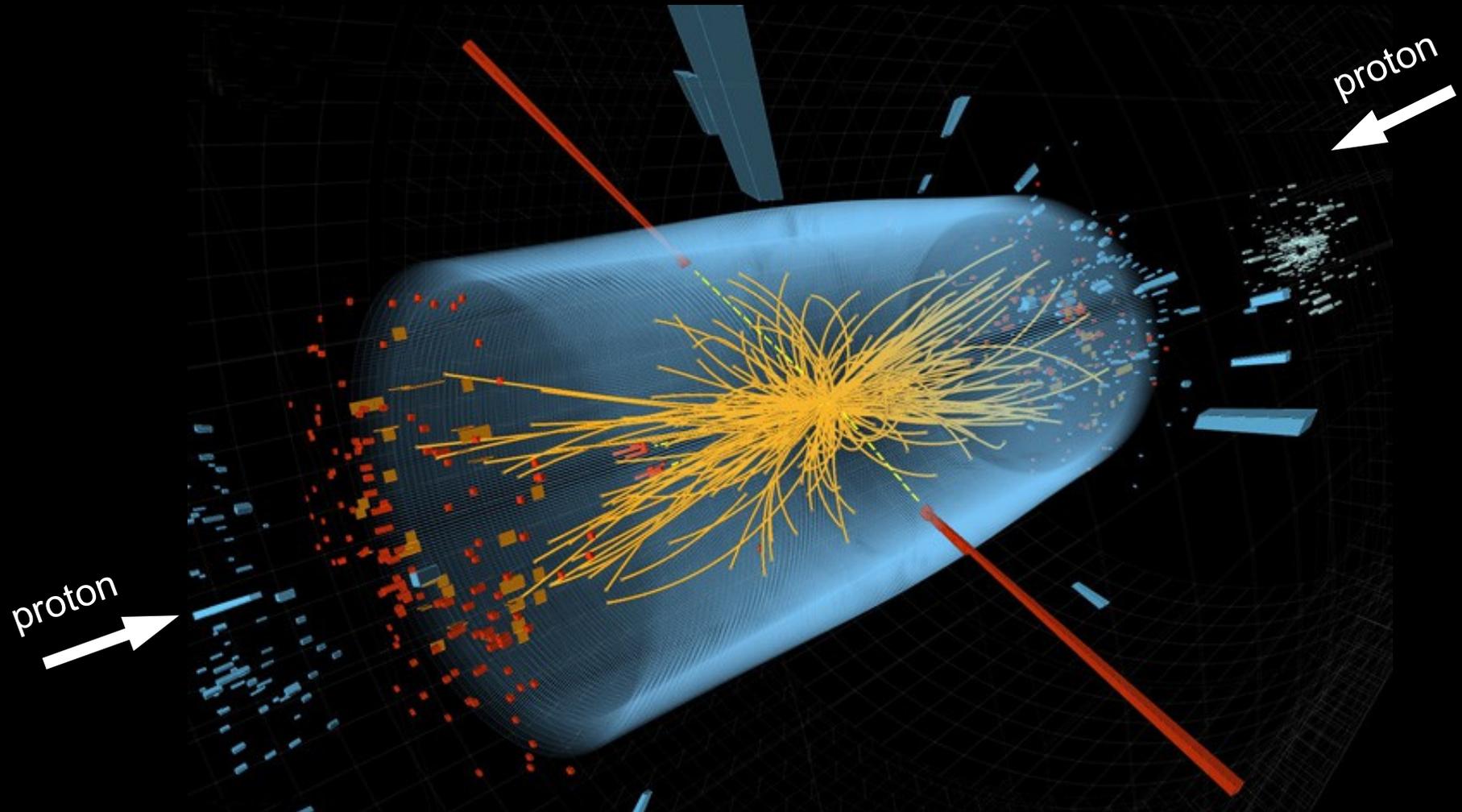
Cómo





El descubrimiento del bosón de Higgs

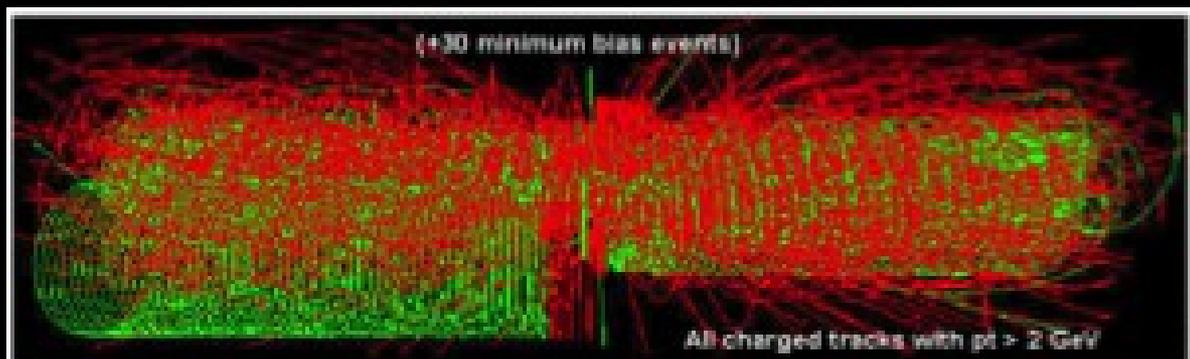
Cómo



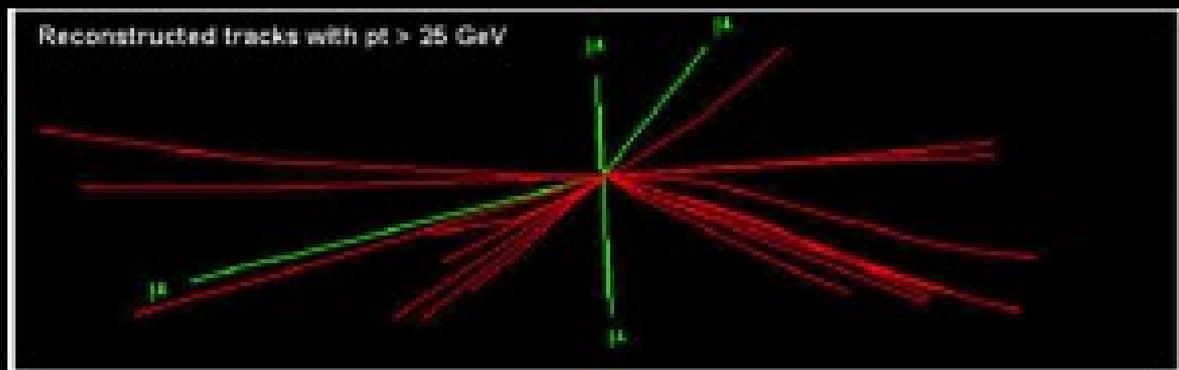
El descubrimiento del bosón de Higgs

Cómo

En el LHC ocurre esto....



y queremos ver dentro de esta choque...



Un año de datos del LHC se almacenan en una pila de 20 km de CD



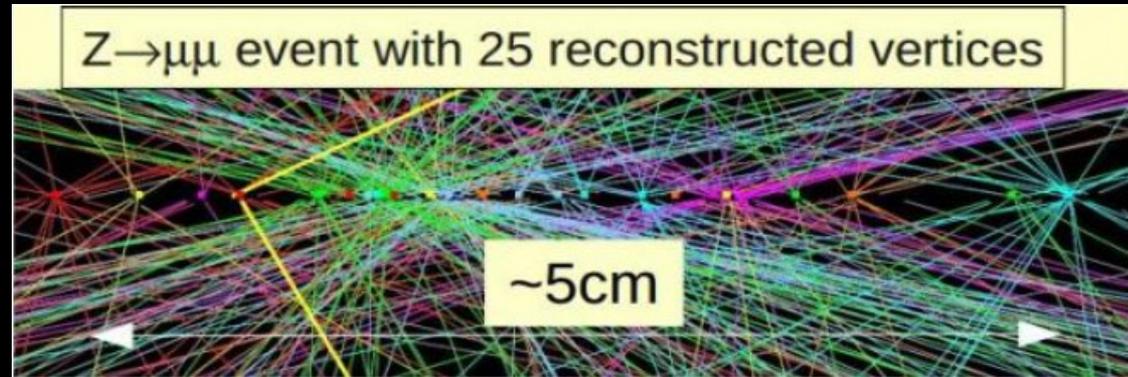
Concorde
(15 Km)



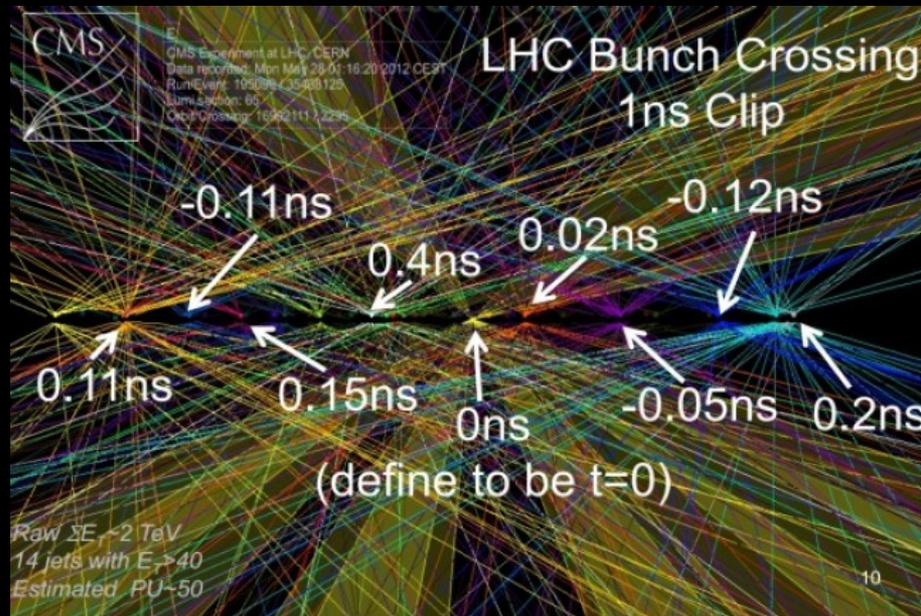
Mt. Blanc
(4.8 Km)

Cómo

Otras dificultades:



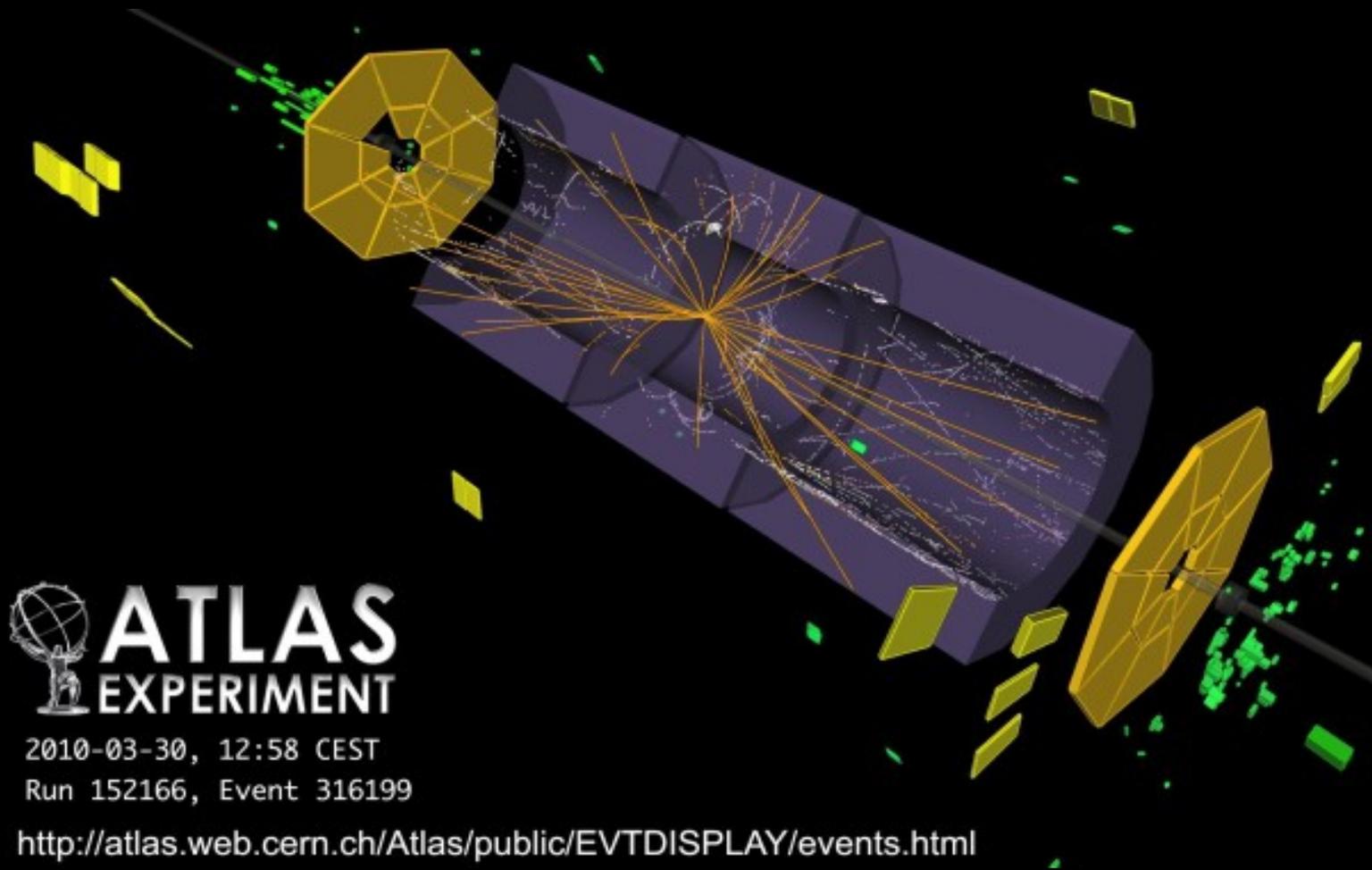
apilamiento de choques





El descubrimiento del bosón de Higgs

Cómo





El descubrimiento del bosón de Higgs

Cómo

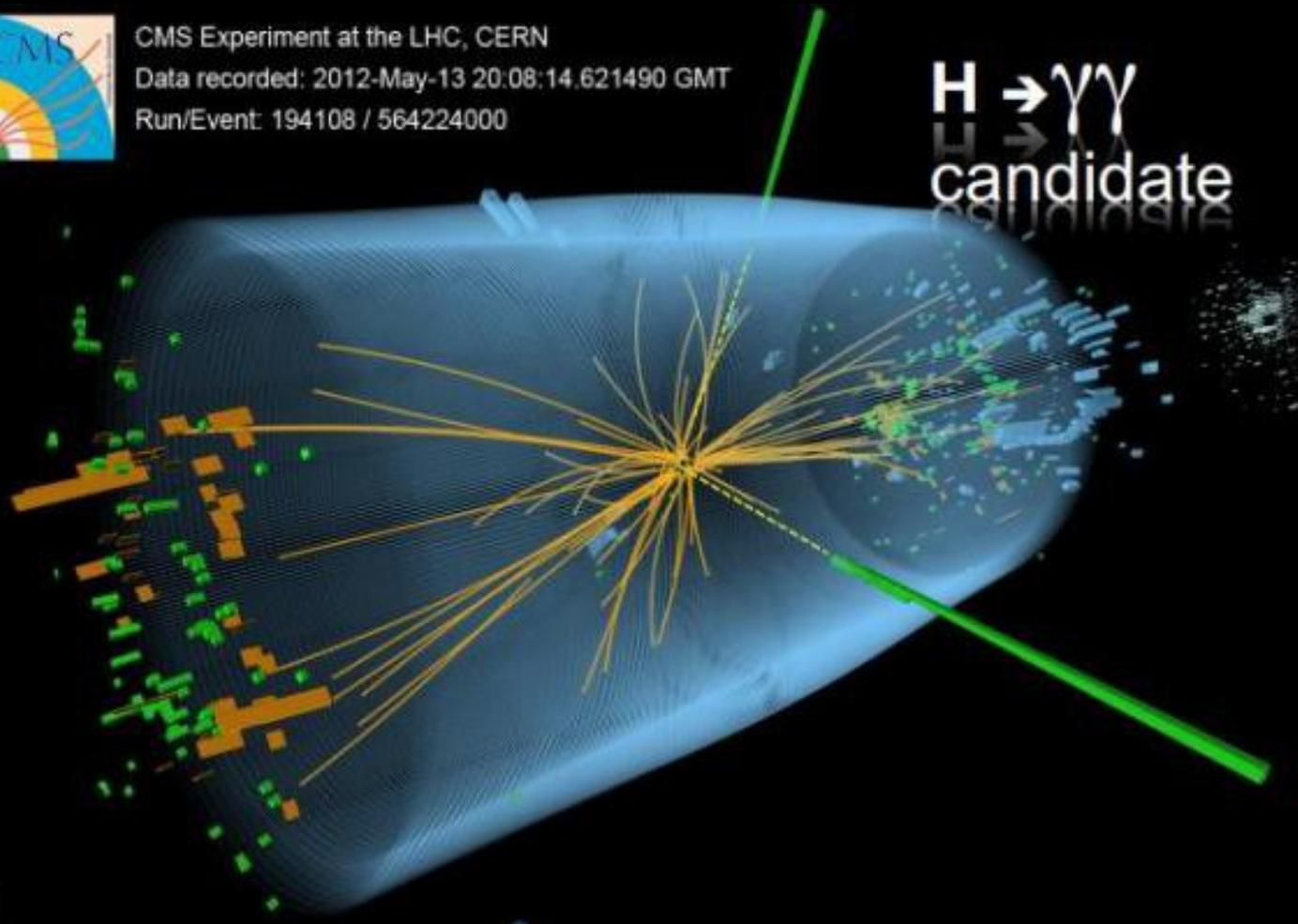


CMS Experiment at the LHC, CERN

Data recorded: 2012-May-13 20:08:14.621490 GMT

Run/Event: 194108 / 564224000

$H \rightarrow \gamma\gamma$
candidate





El descubrimiento del bosón de Higgs

Qué

Materia: electrones, protones, neutrones.....

Fuerzas: fotones,

Masas: ¡!!! incompatibles con las teorías !!!!

¿Higgs?



El descubrimiento del bosón de Higgs

Qué

Las fuerzas entre las partículas elementales y las partículas de Higgs son las que generan la masa de TODAS las partículas

La partícula de HIGGS es diferente:

tiene un rol central para la generación de masa de TODAS las partículas

El descubrimiento del bosón de Higgs

Qué





El descubrimiento del bosón de Higgs

Qué

Pequeña metáfora acuática para explicar el concepto
del mecanismo de Higgs.....



El descubrimiento del bosón de Higgs

Qué



El descubrimiento del bosón de Higgs

Qué



Qué



El descubrimiento del bosón de Higgs

Qué





El descubrimiento del bosón de Higgs

Qué

Bosón de Higgs: trabajos de 1964 de

Peter Higgs,

Phys.Rev.Lett. 13, 508

Guralnik, Hagen, Kibble

Phys.Rev.Lett. 13, 585

Englert, Brout

Phys.Rev.Lett. 13, 321



¿¿¿¿ partícula de dios ????



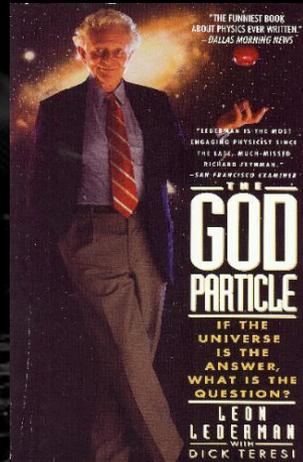
El descubrimiento del bosón de Higgs

Qué

*The **goddamn** particle: if the universe is the answer,
what is the question*

Leon Lederman

Qué



The ~~god~~ **god** particle: if the universe is the answer, what is the question

Leon Lederman

“god particle”



El descubrimiento del bosón de Higgs

Qué

4 de julio 2012 CERN – LHC

Luego de varias décadas se ha confirmado, en dos experimentos independientes en el LHC, la existencia de partículas de Higgs

En el LHC se han detectado, hasta el momento, cerca de 80 partículas de Higgs



El descubrimiento del bosón de Higgs

Qué





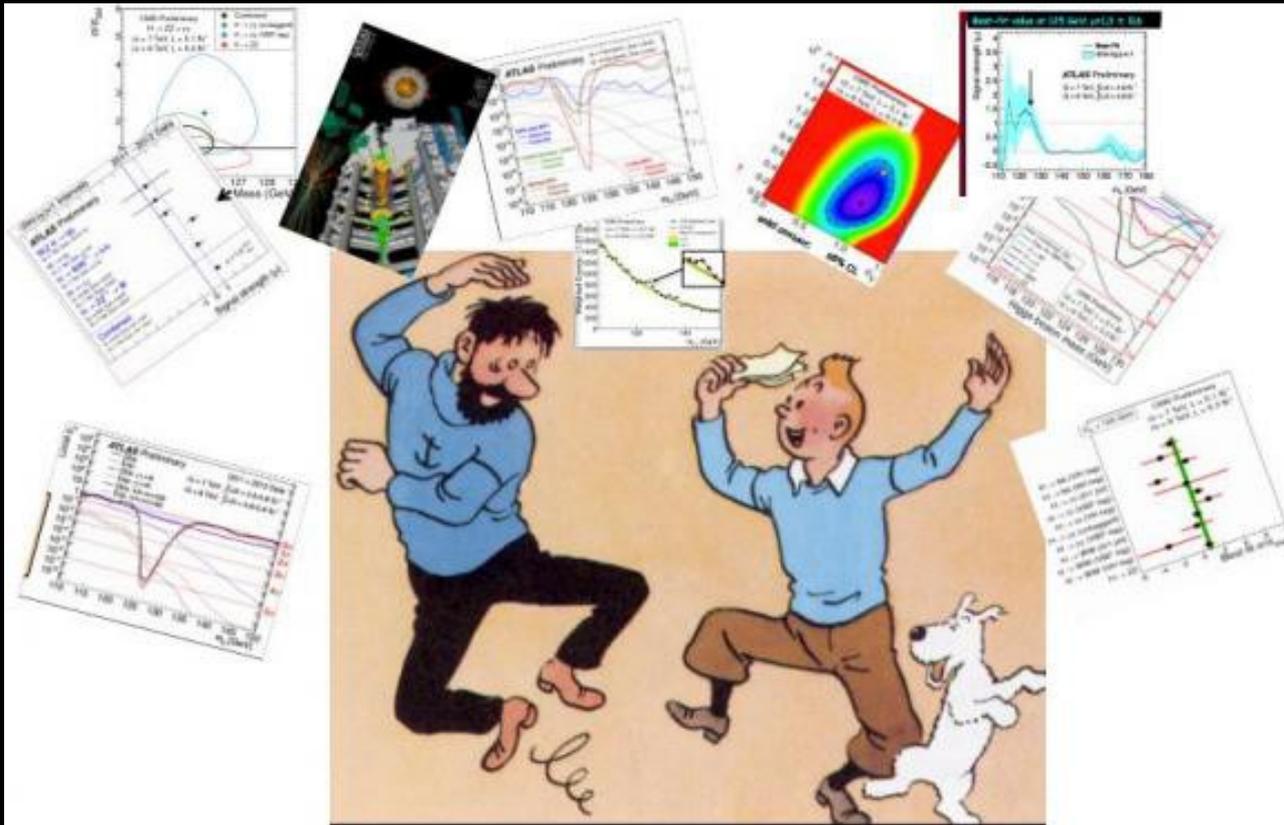
El descubrimiento del bosón de Higgs

Qué



El descubrimiento del bosón de Higgs

Qué





El descubrimiento del bosón de Higgs

Qué





El descubrimiento del bosón de Higgs

Futuro

El LHC funcionó hasta ahora a la mitad de la energía de diseño.

En el 2014 comienza a operar a su energía máxima.

Cada día del 2011 ha tomado tantos datos como todo el 2010, cada día de julio 2012 ha tomado tantos datos como en el 2011.....



El descubrimiento del bosón de Higgs

Futuro

El descubrimiento de la partícula de Higgs ha abierto un escenario de nuevas propiedades de la materia que el LHC va a explorar en las siguientes décadas.

- ¿Qué propiedades tiene el Higgs?
- ¿Hay uno o varios Higgs diferentes?
- ¿En qué otros fenómenos intervienen partículas tipo Higgs?
- ¿Qué otras partículas aguardan agazapadas....?

El LHC apenas ha comenzado su vida útil....



El descubrimiento del bosón de Higgs

Futuro

Este descubrimiento no es una meta final, sino al contrario, el inicio de una nueva etapa de exploración del Universo.



El descubrimiento del bosón de Higgs

Futuro





El descubrimiento del bosón de Higgs

<http://elpais.com/buscador> (Higgs)

<http://www.i-cpan.es/lhc.php>

<http://www.lhc-closer.es/>

<http://www.interactions.org/LHC/>

<http://cdsweb.cern.ch/record/1165534>
(LHC The guide)

<http://www.particleadventure.org/spanish/index.html>