

# CMS Masterclass

Edgar Carrera (USFQ), Claudia Constante (EPN), José Ochoa (USFQ)



Marzo 28, 2026

# Bienvenida a CMS international Masterclass 2026

## Ecuador CMS Masterclass 2026

March 28, 2026

America/Guayaquil timezone

Enter your search term



### Descripción General

Agenda

My Conference

My Contributions

Formulario de Registro

Política de privacidad

### Más información:

✉ [ecarrera@usfq.edu.ec](mailto:ecarrera@usfq.edu.ec)

### CMS Masterclass 2026

#### *Investigadores por un día en la vanguardia de la física de partículas*

El **International CMS Masterclass 2026 (Capítulo Ecuador)** es un evento de élite organizado por la **Red Quarknet** y la **Universidad San Francisco de Quito (USFQ)**, en colaboración con la **EPN**, el **CERN** y **Fermilab**.

Coordinado por la **TU Dresden**, **University of Notre Dame** e **IPPOG**, este encuentro permite a jóvenes talentos analizar datos reales del experimento CMS y conectar en vivo con científicos en Ginebra/Chicago.

#### Detalles del Evento:

- **Fecha:** Sábado 28 de marzo de 2026.
- **Lugar:** Instalaciones de la USFQ, Cumbayá.
- **Exclusividad:** Solo 40 cupos disponibles para los estudiantes más destacados de 2do y 3er año de bachillerato.

Tras más de una década impulsando la ciencia en el país, la edición 2026 reafirma nuestro compromiso con la excelencia académica y la próxima generación de científicos ecuatorianos.

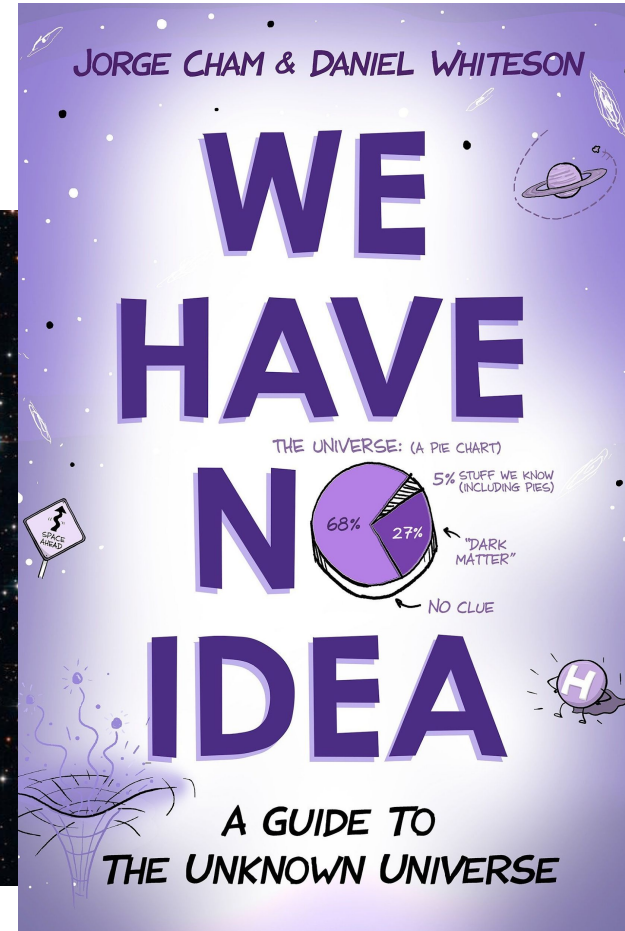
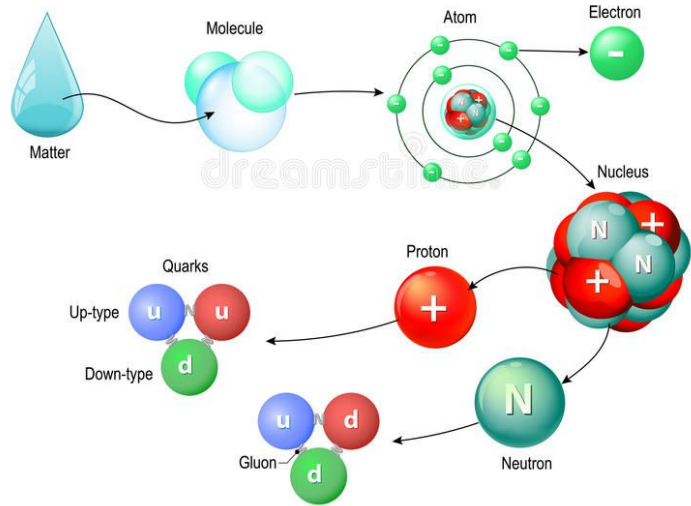
**Registro:** Accede al formulario de Registro en el menú a la izquierda. **(Apresúrate, ¡quedan pocos cupos disponibles!)**



- 12do CMS Masterclass Ecuador
- 225 instituciones de 60 países

# La materia y el universo en la actualidad

## MATTER from molecule to quark

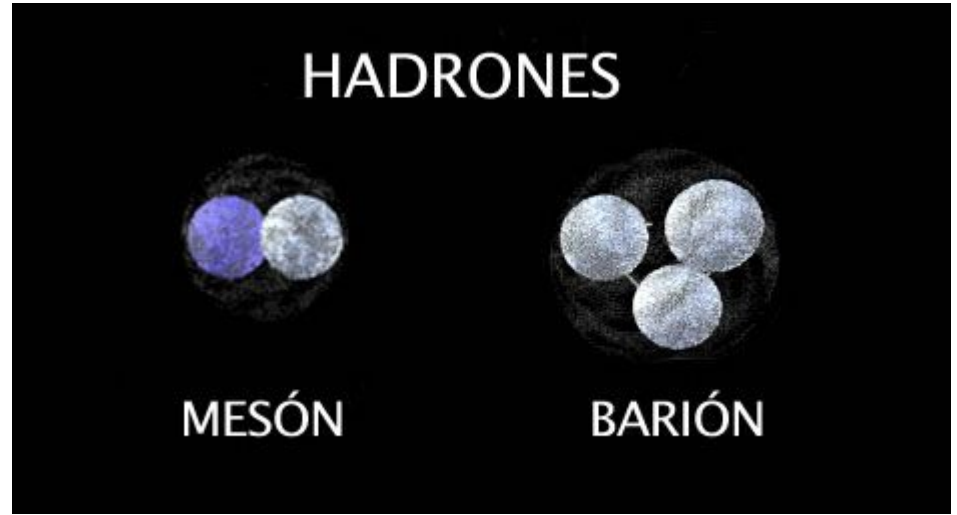


# Los ladrillos del universo - El Modelo Estándar

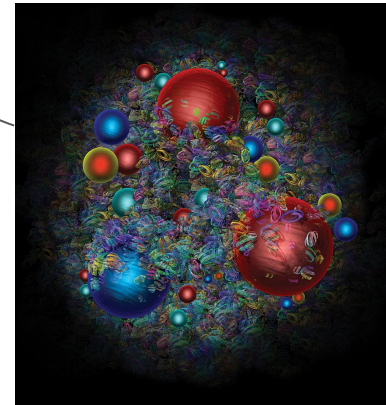
## Standard Model of Elementary Particles

	three generations of matter (elementary fermions)			three generations of antimatter (elementary antifermions)			interactions / force carriers (elementary bosons)	
	I	II	III	I	II	III		
mass	$\approx 2.2 \text{ MeV}/c^2$	$\approx 1.28 \text{ GeV}/c^2$	$\approx 173.1 \text{ GeV}/c^2$	$\approx 2.2 \text{ MeV}/c^2$	$\approx 1.28 \text{ GeV}/c^2$	$\approx 173.1 \text{ GeV}/c^2$	0	$\approx 125.09 \text{ GeV}/c^2$
charge	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$-\frac{2}{3}$	$-\frac{2}{3}$	$-\frac{2}{3}$	0	0
spin	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1	0
	<b>u</b> up	<b>c</b> charm	<b>t</b> top	<b><math>\bar{u}</math></b> antiup	<b><math>\bar{c}</math></b> anticharm	<b><math>\bar{t}</math></b> antitop	<b>g</b> gluon	<b>H</b> higgs
<b>QUARKS</b>	<b>d</b> down	<b>s</b> strange	<b>b</b> bottom	<b><math>\bar{d}</math></b> antidown	<b><math>\bar{s}</math></b> antistrange	<b><math>\bar{b}</math></b> antibottom	<b><math>\gamma</math></b> photon	<b>GAUGE BOSONS</b> VECTOR BOSONS
	<b>e</b> electron	<b><math>\mu</math></b> muon	<b><math>\tau</math></b> tau	<b><math>e^+</math></b> positron	<b><math>\bar{\mu}</math></b> antimuon	<b><math>\bar{\tau}</math></b> antitau	<b>Z</b> Z <sup>0</sup> boson	
<b>LEPTONS</b>	<b><math>\nu_e</math></b> electron neutrino	<b><math>\nu_\mu</math></b> muon neutrino	<b><math>\nu_\tau</math></b> tau neutrino	<b><math>\bar{\nu}_e</math></b> electron antineutrino	<b><math>\bar{\nu}_\mu</math></b> muon antineutrino	<b><math>\bar{\nu}_\tau</math></b> tau antineutrino	<b>W<sup>+</sup></b> W <sup>+</sup> boson	
	$< 2.2 \text{ eV}/c^2$	$< 1.7 \text{ MeV}/c^2$	$< 15.5 \text{ MeV}/c^2$	$< 2.2 \text{ eV}/c^2$	$< 1.7 \text{ MeV}/c^2$	$< 15.5 \text{ MeV}/c^2$	$\approx 80.39 \text{ GeV}/c^2$	$\approx 80.39 \text{ GeV}/c^2$
	0	0	0	0	0	0	1	-1
	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1	1
	<b>W<sup>+</sup></b> W <sup>+</sup> boson	<b>W<sup>-</sup></b> W <sup>-</sup> boson						
								<b>SCALAR BOSONS</b>

# Zoológico de Partículas

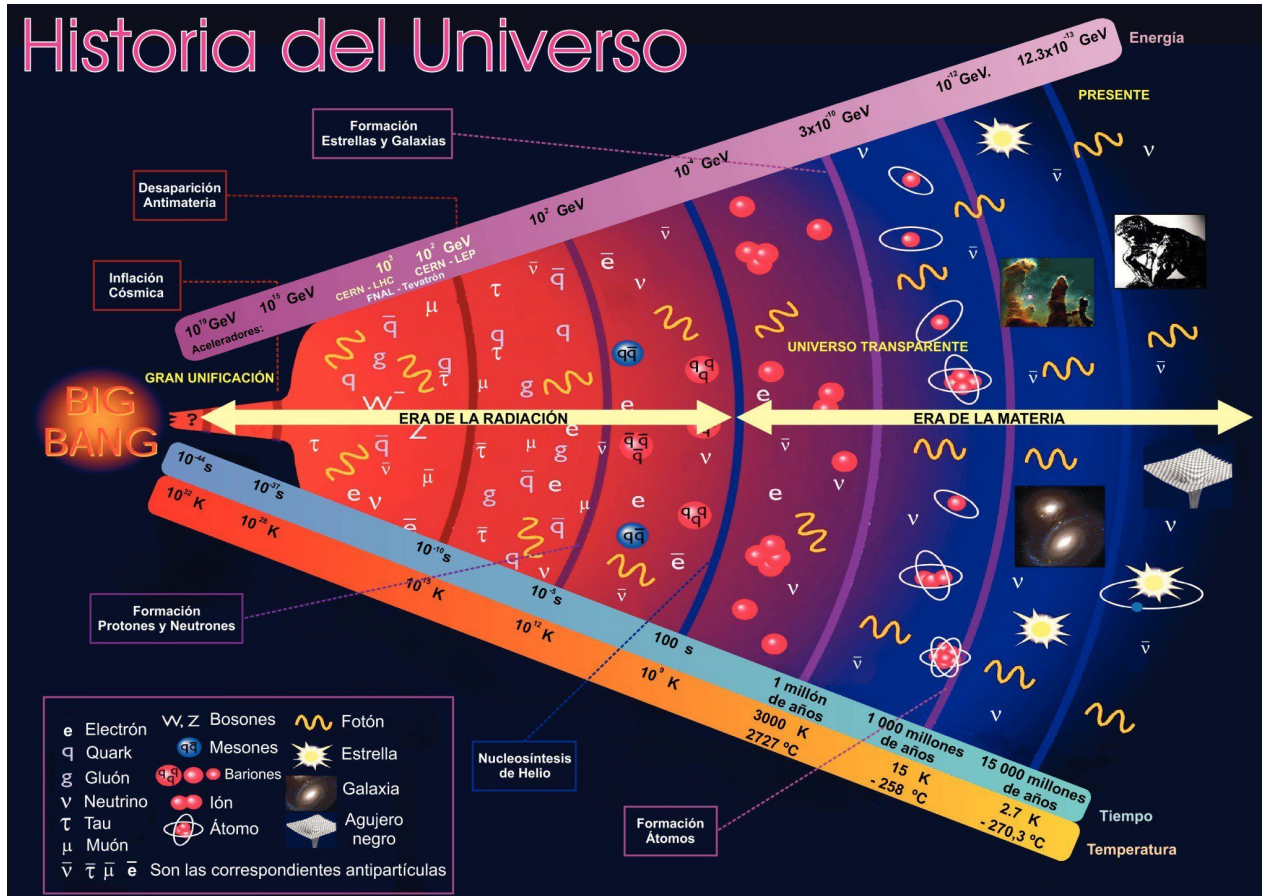


PROTÓN



# ¿Qué hubo al inicio, en el Big Bang?

## Historia del Universo



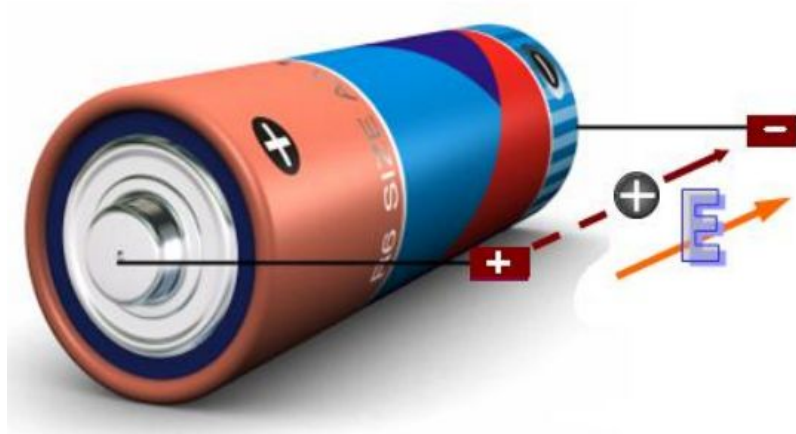
Alta densidad de energía,  
alta temperatura



Bajas temperaturas y energías



# Unidades de Energía



Un electronvoltio se define como la energía adquirida por un electrón libre (o protón) cuando es acelerado bajo una diferencia de potencial de un voltio.

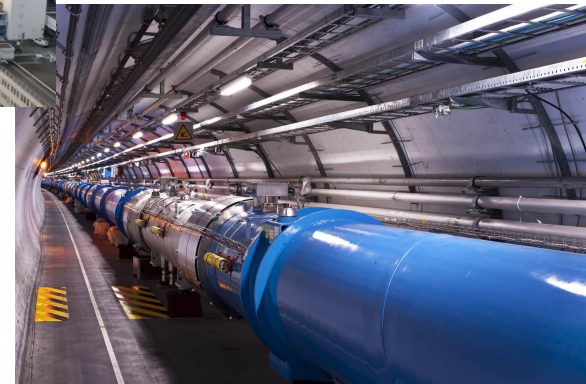
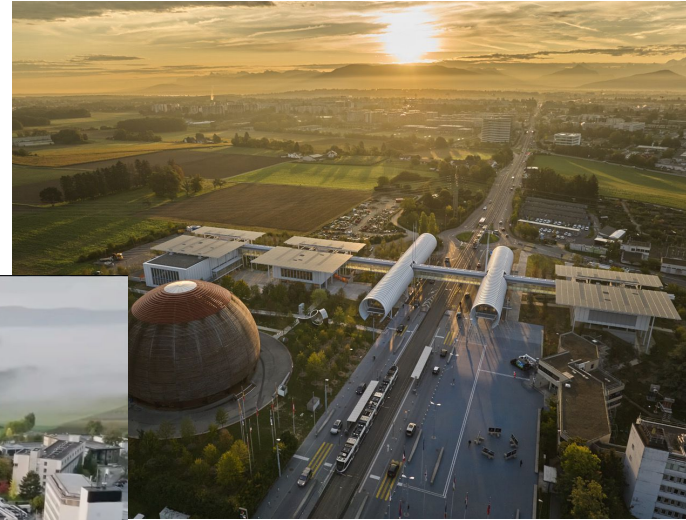
$$1 \text{ eV} = 1.602 \times 10^{19} \text{ Joules}$$

$$1 \text{ MeV} = 10^6 \text{ eV}$$

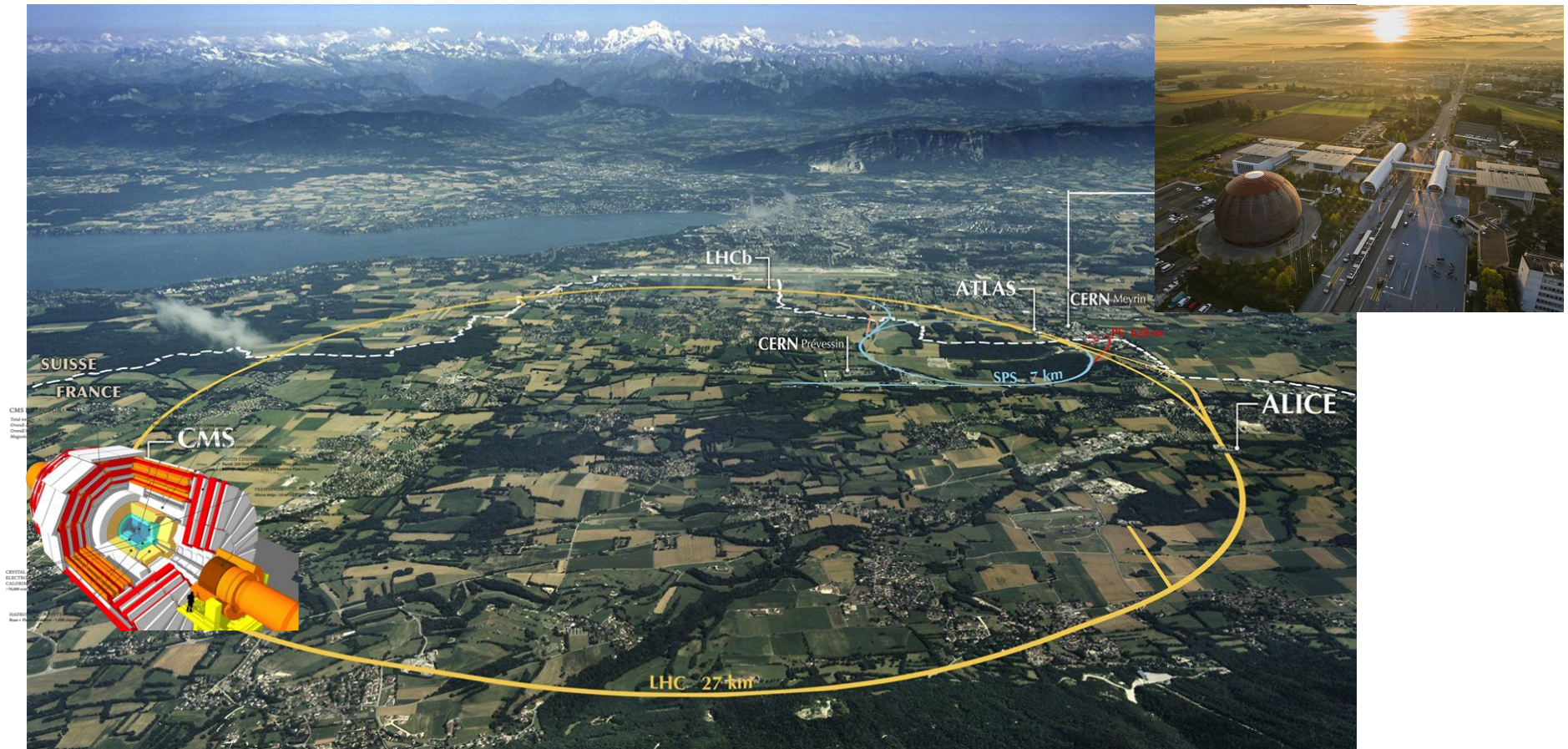
$$1 \text{ GeV} = 10^9 \text{ eV}$$

$$1 \text{ TeV} = 10^{12} \text{ eV}$$

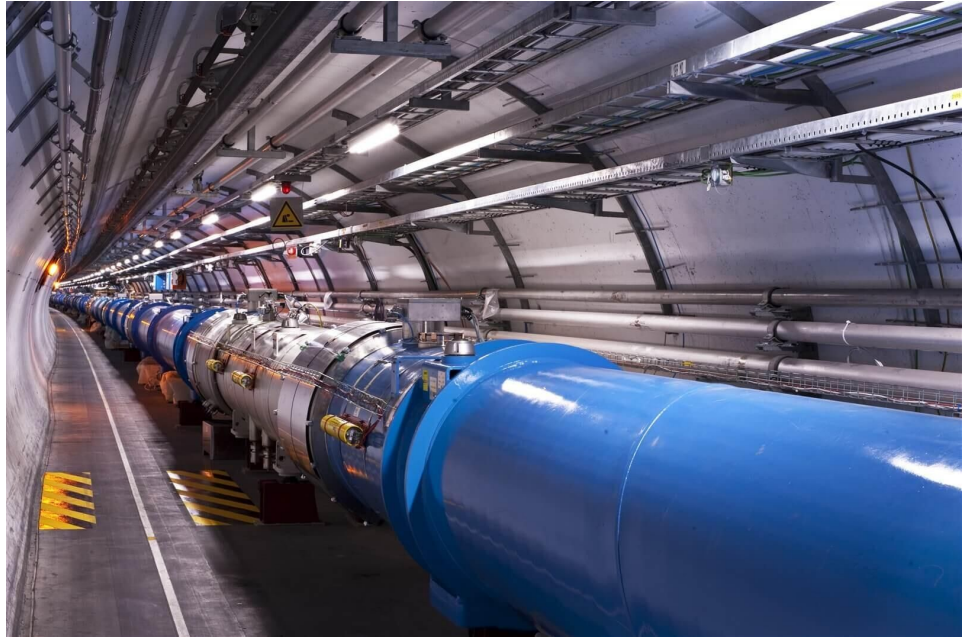
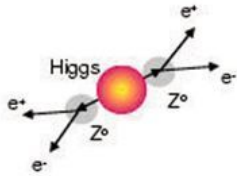
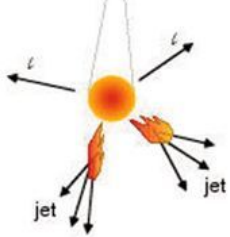
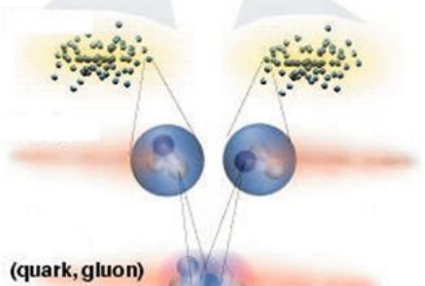
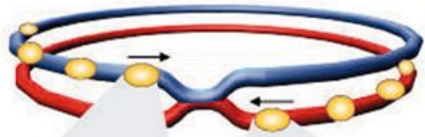
# Un espléndido lugar llamado CERN: hogar del LHC



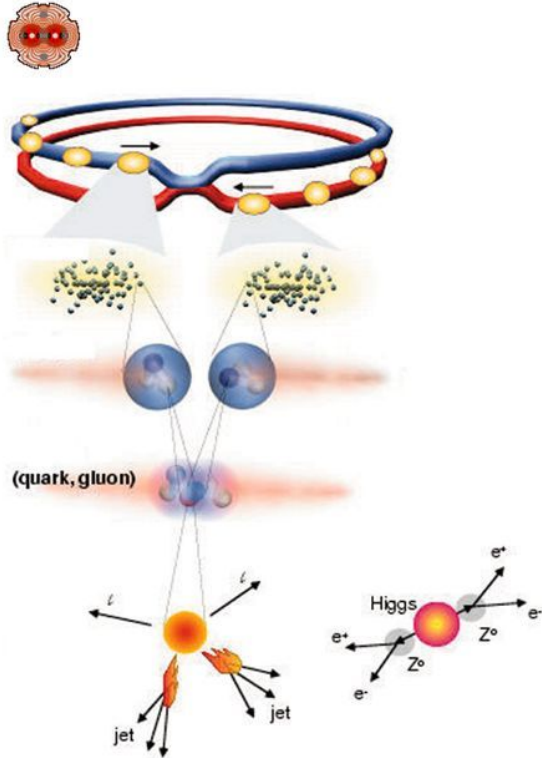
# Gran Colisionador de Hadrones (LHC) en el CERN



# Colisionamos haces de protones



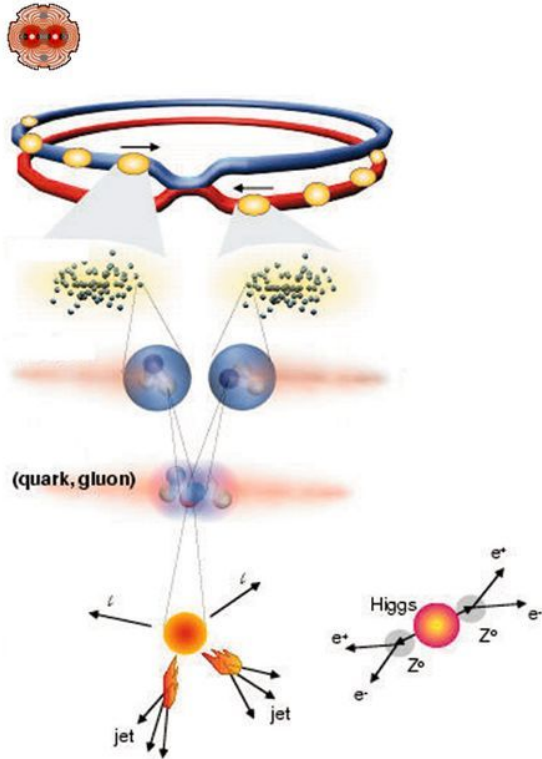
# Colisiones en el LHC



A mayor luminosidad (cuán apretados están los paquetes de protones) más interacciones.



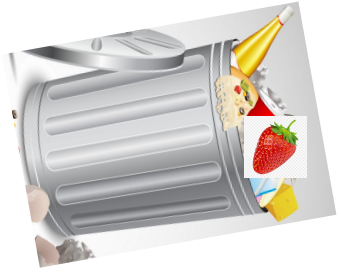
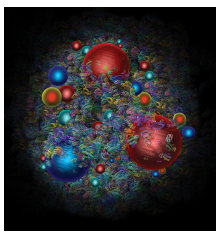
# Colisiones en el LHC



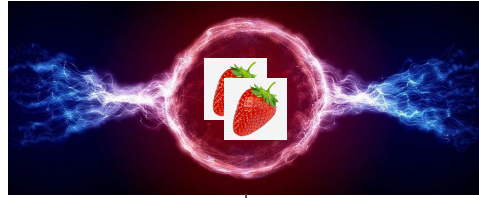
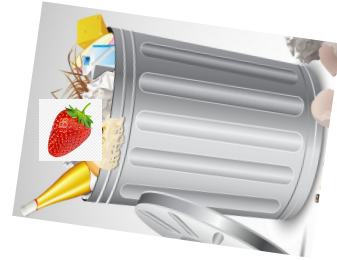
A mayor luminosidad (cuán apretados están los paquetes de protones) más interacciones.



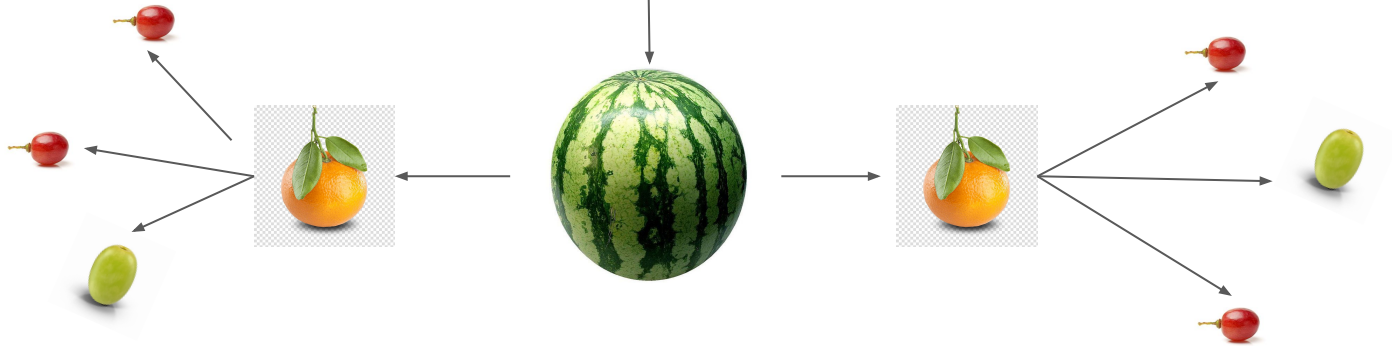
# Creando partículas extra pesadas



7TeV



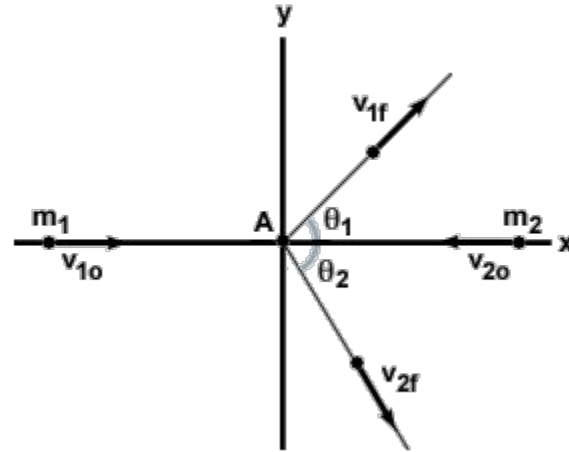
$$E = mc^2$$



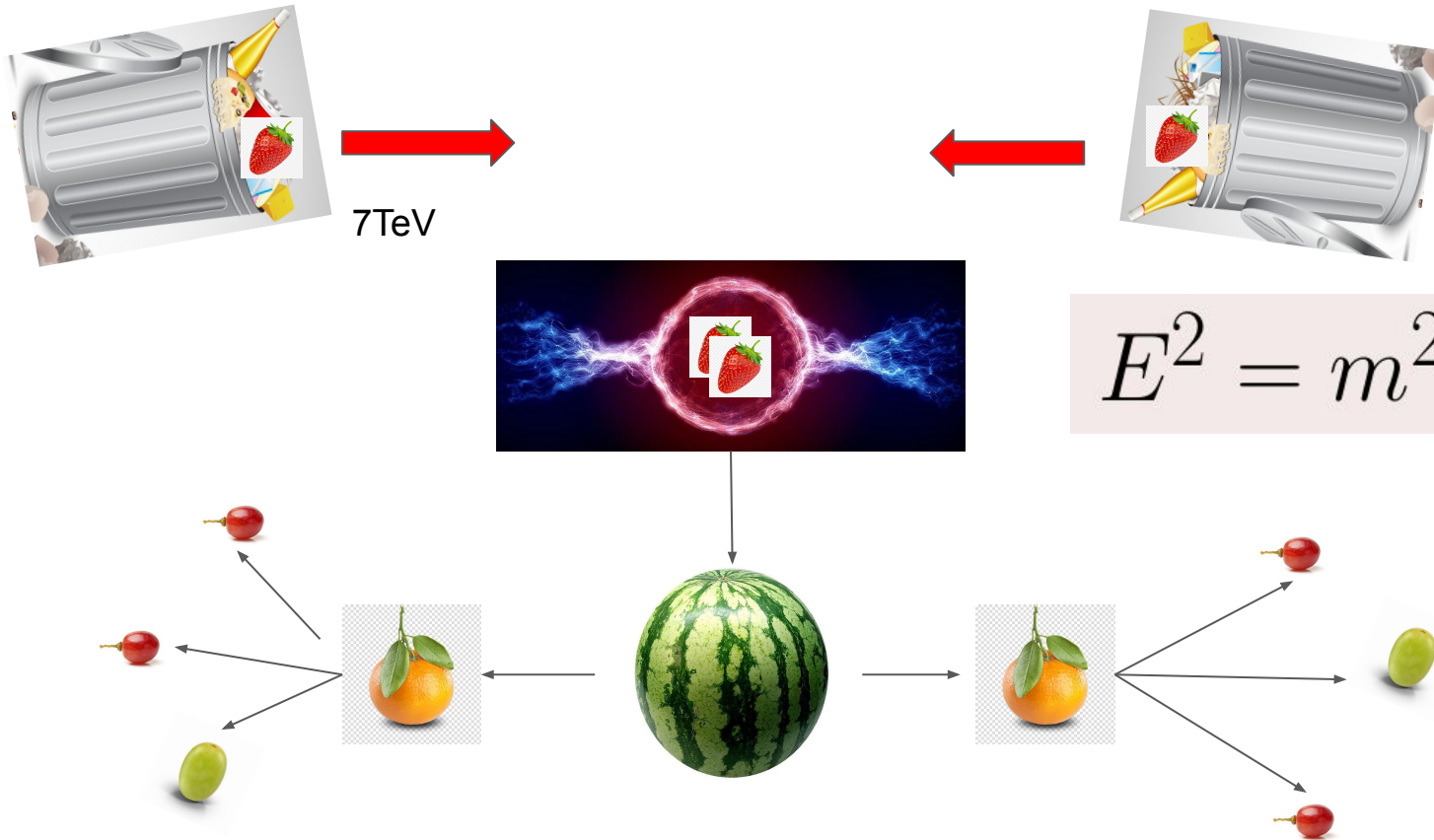
# Cantidad de movimiento (momento)

$$\vec{\mathbf{P}} = m \vec{\mathbf{V}}$$

# Conservación de la cantidad de movimiento



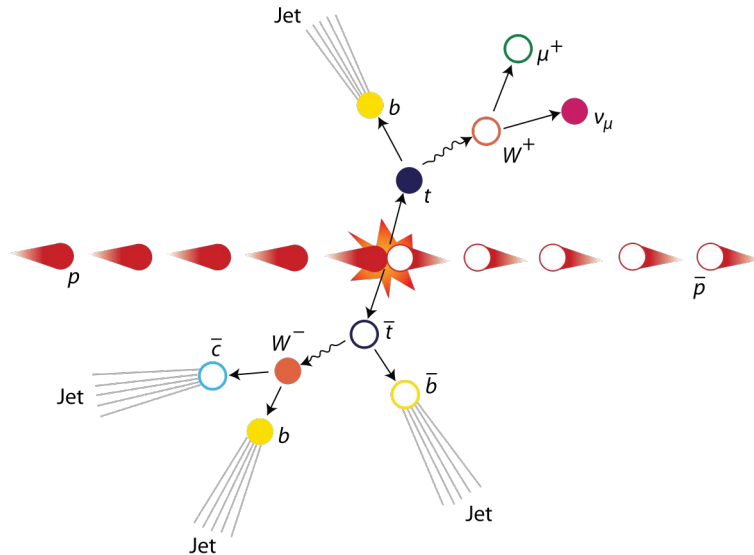
# Creando partículas extra pesadas



$$E^2 = m^2c^4 + p^2c^2$$

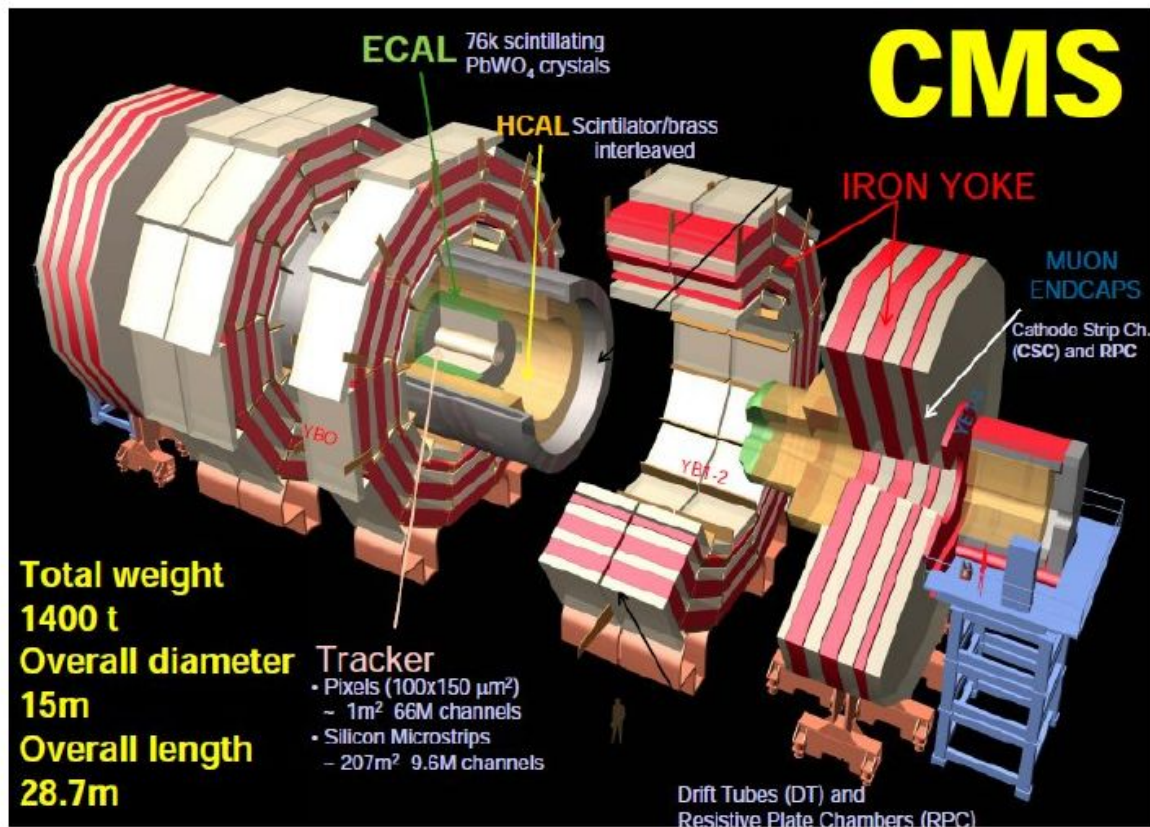
# Creando partículas extra pesadas

protones

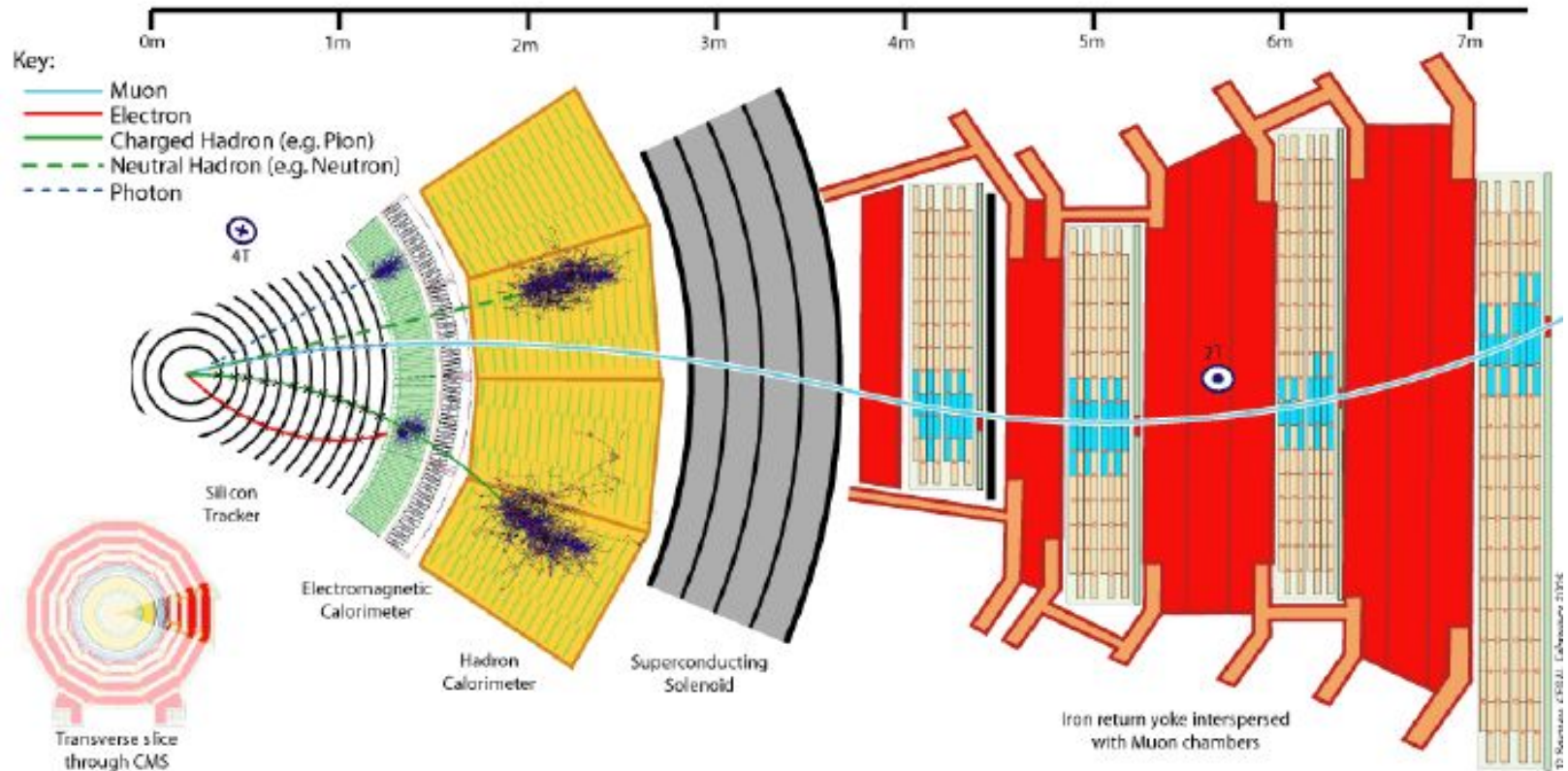


$$E^2 = m^2c^4 + p^2c^2$$

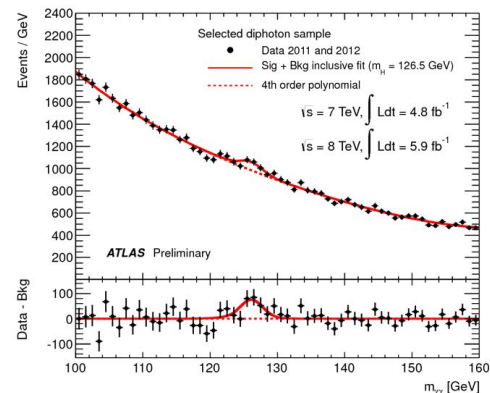
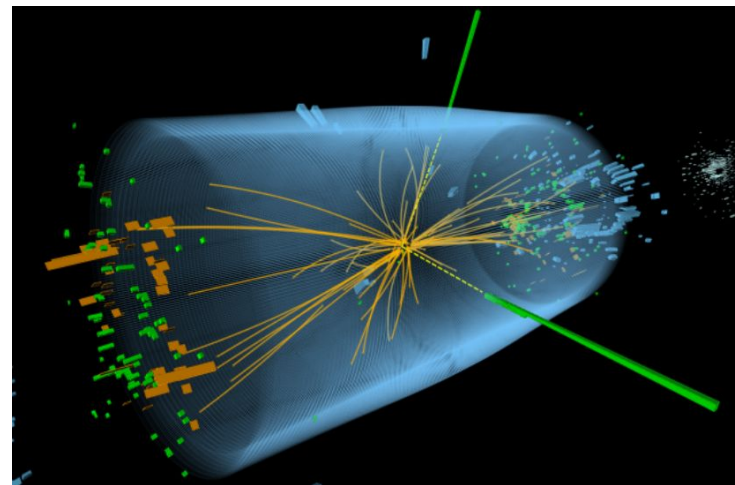
# EL detector CMS



# Subdetectores del CMS



# 2012 acelerador LHC Descubrimiento Bosón de Higgs



# CERN Summer Programme

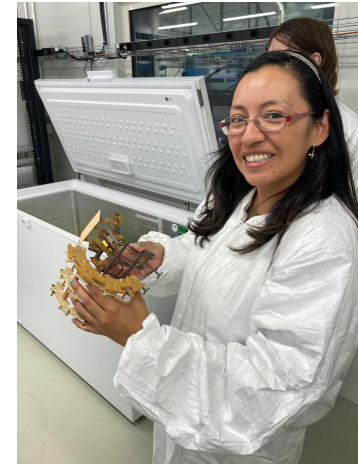
2025



2024



# Ingeniería ecuatoriana en CMS-CERN BRIL



Fixing for J1  
VME D1 P41612 Connector

- 2X R01
- 2X R02
- 2X R03
- 2X R04
- 2X R05
- 2X R06
- 2X R07
- 2X R08
- 2X R09
- 2X R10
- 2X R11
- 2X R12
- 2X R13
- 2X R14
- 2X R15
- 2X R16
- 2X R17
- 2X R18
- 2X R19
- 2X R20
- 2X R21
- 2X R22
- 2X R23
- 2X R24
- 2X R25
- 2X R26
- 2X R27
- 2X R28
- 2X R29
- 2X R30
- 2X R31
- 2X R32
- 2X R33
- 2X R34
- 2X R35
- 2X R36
- 2X R37
- 2X R38
- 2X R39
- 2X R40
- 2X R41
- 2X R42
- 2X R43
- 2X R44
- 2X R45
- 2X R46
- 2X R47
- 2X R48
- 2X R49
- 2X R50
- 2X R51
- 2X R52
- 2X R53
- 2X R54
- 2X R55
- 2X R56
- 2X R57
- 2X R58
- 2X R59
- 2X R60
- 2X R61
- 2X R62
- 2X R63
- 2X R64
- 2X R65
- 2X R66
- 2X R67
- 2X R68
- 2X R69
- 2X R70
- 2X R71
- 2X R72
- 2X R73
- 2X R74
- 2X R75
- 2X R76
- 2X R77
- 2X R78
- 2X R79
- 2X R80
- 2X R81
- 2X R82
- 2X R83
- 2X R84
- 2X R85
- 2X R86
- 2X R87
- 2X R88
- 2X R89
- 2X R90
- 2X R91
- 2X R92
- 2X R93
- 2X R94
- 2X R95
- 2X R96
- 2X R97
- 2X R98
- 2X R99
- 2X R100



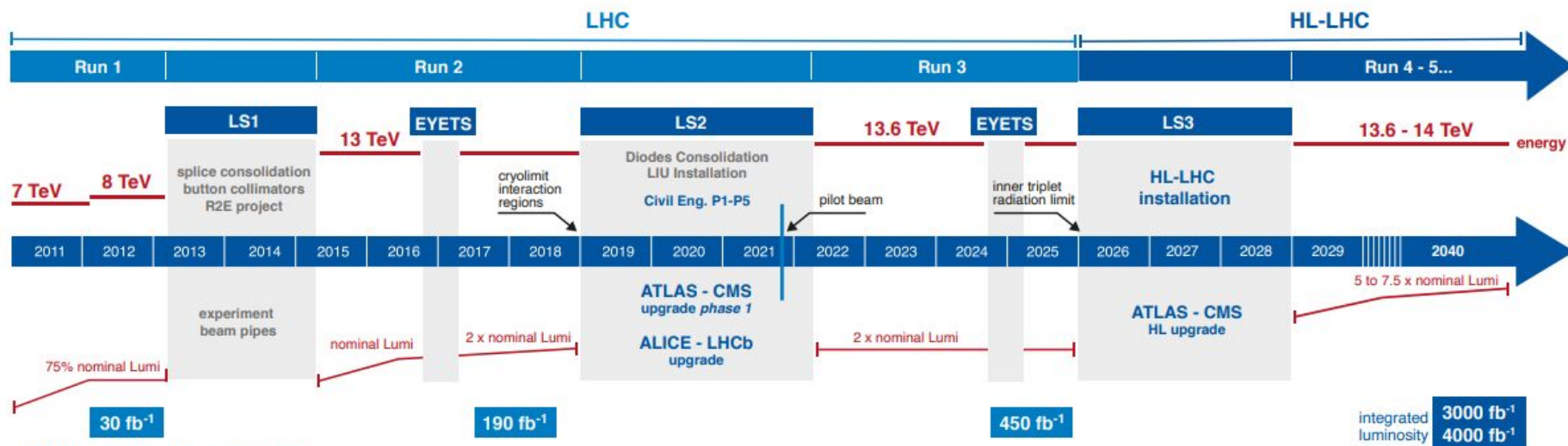
Project file: cmsbril.cpm	SYSTEM: SPB16.3
EDA: 03940-V1-0	PROJECT: CMS BRIL Orbit Clock Fanout
European Organization for Nuclear Research 1211 GENEVA 23 SWITZERLAND	MODULE: power Sheet: 1/1 LAST MODIFIED: Fri Oct 19 14:29:47 2018 Design by: D. Cazar PCB by: PV DATE: 02/10/2018



# El futuro del LHC



## LHC / HL-LHC Plan



### HL-LHC TECHNICAL EQUIPMENT:



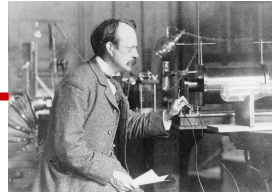
### HL-LHC CIVIL ENGINEERING:



# ¿Para qué sirve la física de partículas?

Ciencia/Investigación aplicada

Ciencia/Investigación básica



Descubrimiento electrón Thompson, 1897



Invencción pantallas táctiles CERN, Stumpe, 1972



Invencción WWW, CERN, Berns-Lee, 1989



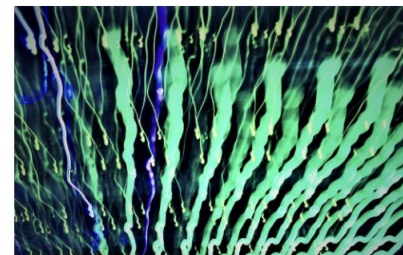
# ¿Para qué sirve la física de partículas?



## CERN Quantum Technology Initiative unveils strategic roadmap shaping CERN's role in next quantum revolution

CERN QTI reaches its next milestone today, with the unveiling of a first roadmap defining its medium- and long-term quantum research programme

14 OCTOBER, 2021



¡Gracias!