

VIAJE A LO MÁS PEQUEÑO DE LA MATERIA

Átomo

La materia está hecha de átomos, que a su vez se componen de un núcleo rodeado de electrones

Núcleo

Está formado por protones, que tienen carga eléctrica positiva, y neutrones, de carga neutra

Protón

Los protones, al igual que los neutrones, están formados por tríos de quarks



Quarks

Son el componente más pequeño de los núcleos atómicos

DETECTOR CMS

Aspira a detectar la partícula que explica por qué los objetos tienen masa: el bosón de Higgs

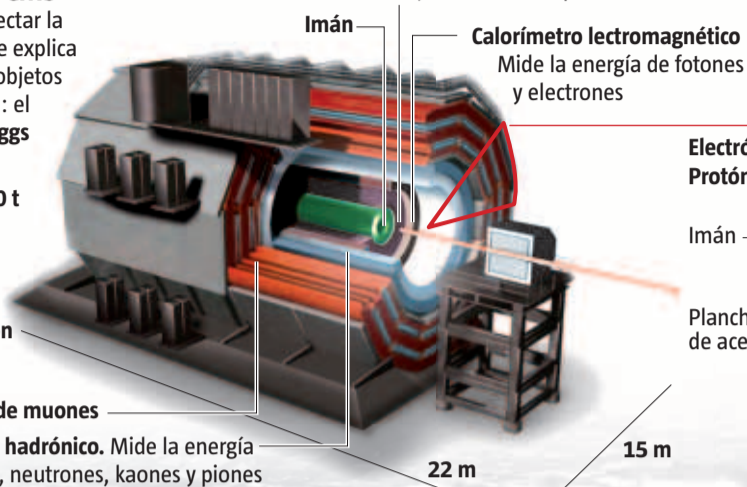
Peso 14.500 t

Comparación de tamaño

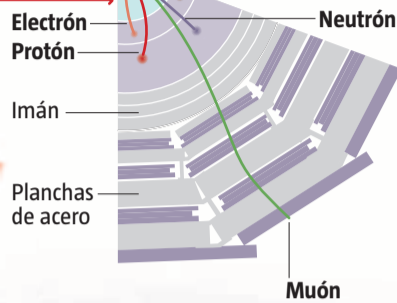
Detectores de muones

Calorímetro hadrónico. Mide la energía de protones, neutrones, kaones y piones

Detector de trazas. Mide las trayectorias de las partículas



Identificación y medición de partículas



DETECTOR LHCb

Estudiará por qué el universo está compuesto de materia y no de antimateria

Peso 4.500 toneladas

Detector de vértice

Detecta las desintegraciones que contengan quarks y antiquarks

Entrada de protones

Detector de trazas

Registra la trayectoria de las partículas cerca del punto de colisión

Electroimán

Calorímetro hadrónico

Mide la energía de los hadrones

Entrada de protones

12 m

Comparación de tamaño

18 m

Detector de anillos de Cherenkov, identifica los tipos de partículas

Calorímetro electromagnético

Mide la energía de fotones y electrones

...EL TUBO CONDUCTOR DE PARTÍCULAS



2 Circuito de aceleración

Los protones ganan velocidad y se inyectan en el circuito principal en ambas direcciones

7 km de circunferencia

2,25 Km

Detector ATLAS

1 Fuente de protones

Dispositivo que inyecta los protones en el acelerador



El circuito se encuentra a 100 metros bajo tierra...
...y atraviesa dos países

FRANCIA

SUIZA

Frontera

Detector LHCb

4 Colisión

En el circuito principal hay cuatro detectores que analizan las colisiones que realizan las partículas

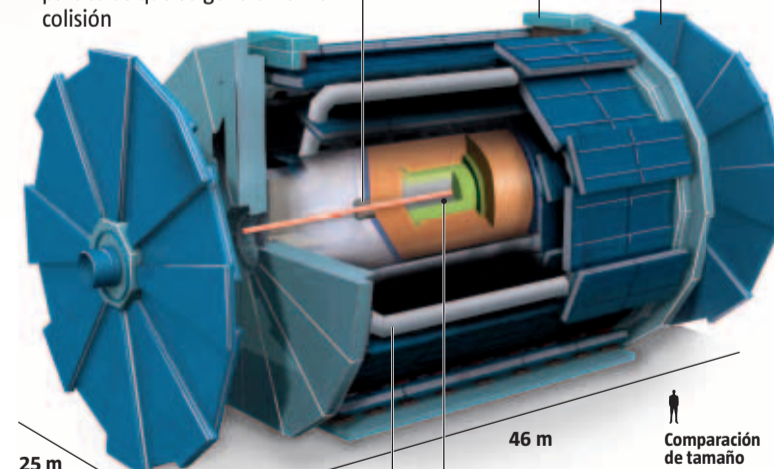
DETECTOR ATLAS

Se complementa con el CMS en la búsqueda del bosón de Higgs

Peso 7.000 toneladas

Calorímetro. Mide la energía de las partículas que se generan en la colisión

Espectrómetro de muones



25 m

Imanes

Encargados de concentrar las partículas cargadas para analizarlas

46 m

Detector interno

Mide el movimiento de cada partícula cargada

Comparación de tamaño

FUENTE: Cern

Alan Jüguens, Raul Camañas / LA VANGUARDIA

se comporta la materia en su nivel más fundamental, más se han percatado de que algo no acaba de encajar. Aún falta una pieza clave que complete la teoría, la explicación que dé sentido al universo, que una lo más pequeño, las partículas elementales, con lo más grande, el cosmos entero. De ahí la importancia del LHC.

Se trata del experimento de física de partículas más ambicioso que se haya hecho jamás, no sólo por el objetivo de desentrañar los secretos del universo sino por la proeza tecnológica que supone acelerar dos haces de partículas a un 99,9999991% de la velocidad de la luz y, en cuatro puntos precisos de un circuito de 27 kilómetros de longitud, hacer que los minúsculos protones se encuentren y choquen en colisiones que liberarán una energía sin precedentes en la Tierra.

Es ahí, en esos choques, donde los científicos esperan ver aparecer nuevas partículas que aporten la clave para entender la naturaleza del cosmos y cómo se formó. "Sabemos que todo está hecho de materia, conocemos sus ladrillos fundamentales, los átomos, los núcleos de los átomos, las partículas que los forman y la fuerza de interacción de esas partículas, que son de lo que están

Grid, el futuro de internet

El volumen de información que manejarán los físicos del CERN cuando funcione el LHC es tan enorme que han tenido que distribuir los datos a más de 150 centros de cálculo del planeta para que los científicos trabajen. Así han creado la Grid, una tecnología que permite acceso a los datos y usar miles de ordenadores de forma coordinada. El Port d'Informació Científica (PIC) en el campus de la Universitat Autònoma de Barcelona alberga uno de los nodos de ese Grid. "Es el primer paso del análisis de datos de física de altas energías", explica Gonzalo Merino, físico del PIC. El uso del Grid está restringido a los científicos, pero acabará llegando a todo el mundo, como ocurrió con internet. "Será la web 5.0", dice Manuel Delfino, director del PIC.

hechas las galaxias, las estrellas y también las personas", explica Enrique Fernández. "No obstante, hay cosas que desconocemos del universo, aunque observamos sus efectos, como la materia oscura. Esas son las cosas que estudiaremos con el LHC".

Alrededor del túnel en el que está ubicado el LHC, en los puntos de colisión de partículas, se han instalado cuatro detectores, cada uno de los cuales captará las trazas que dejan las partículas al chocar. Los científicos esperan conseguir mil millones de colisiones por segundo en cada uno de los detectores. El Institut de Física d'Altes Energies de la UAB ha participado en la construcción de uno de ellos, ATLAS, con el que se harán mediciones de las colisiones con el objetivo de detectar el bosón de Higgs, cuya existencia fue propuesta hace 40 años pero que hasta ahora no ha sido posible detectar.

Es una partícula "importantísima, tendría que estar ahí para explicar muchas cosas", afirma Enrique Fernández. Y "si no se detectase en el LHC, sería casi más sorprendente que si se detectase, porque conllevaría cambiar el modelo estándar" en el que se basa la física de partículas.

Pero los experimentos del LHC no se limitarán a buscar el bosón de Higgs y validar el modelo estándar. También podrían revelar la existencia de nuevas dimensiones, más allá de las tres del espacio y la del tiempo, como propone la teoría de cuerdas. Y averiguar si, como propone la teoría de la supersimetría, cada partícula ordinaria como un electrón o un fotón tiene una pareja hasta

ahora no descubierta (una pareja supersimétrica), que podrían ser los componentes principales de la materia oscura del universo. Incluso es posible que en el LHC se formen pequeños y efímeros agujeros negros y que se detecte la radiación de Hawking, lo cual reportaría probablemente el Nobel de física, ese premio que se le negó a Rutherford, al cosmólogo más célebre del mundo.