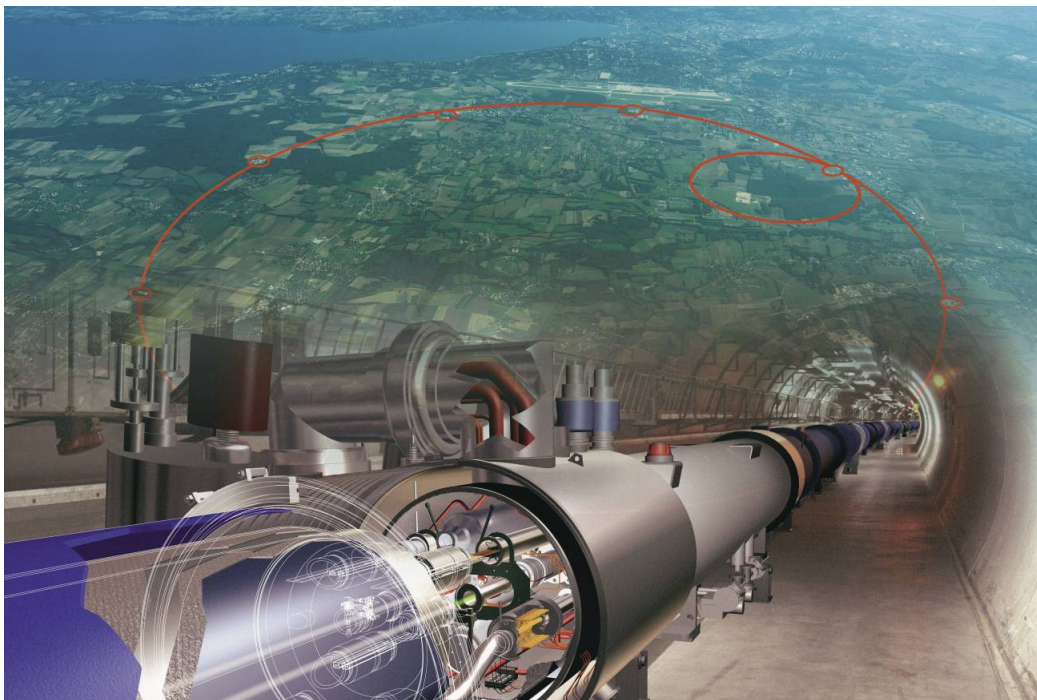


Los haces de protones se preparan para circular por el LHC esta semana

El Laboratorio Europeo de Física de Partículas (CERN) tenía previsto que la semana del 23 de marzo de 2015 los haces de protones viajarían de nuevo por el LHC. El tiempo se ha cumplido, y a partir de este miércoles pueden anunciarlo en cualquier momento. Sin embargo, las primeras colisiones a 13 teraelectronvoltios, una energía casi el doble de la que tenía la gran máquina antes de sus mejoras, se esperan a partir de mayo. Nuevos bosones de Higgs, partículas exóticas, dimensiones extras o datos inéditos sobre la materia oscura y la antimateria pueden aparecer en la nueva etapa.

SINC/CPAN

23/3/2015 16:48 CEST



Esta previsto que los haces de protones circulen por el anillo de 27 km del LHC este mes de marzo, pero no será hasta finales de mayo o principios de junio cuando se producirán las colisiones. / CERN

El gran colisionador de hadrones o LHC está casi listo para su segundo periodo de operación o Run 2, que se prolongará a lo largo de los próximos tres años. Esta semana circularán por su interior los primeros haces de protones, si se cumple el calendario previsto por los responsables del

Laboratorio Europeo de Física de Partículas (CERN). "No será antes del miércoles", han adelantado sus científicos a la BBC.

El LHC es el acelerador de partículas más grande y potente del mundo, un anillo gigantesco de 27 kilómetros que ha sido reparado y actualizado desde principios de 2013, cuando finalizó su Run 1, una etapa en la que se descubrió el famoso bosón de Higgs. Ahora comenzarán de nuevo a circular los haces de protones, pero las colisiones no ocurrirán hasta finales de mayo o principios de junio. Se producirán a temperaturas próximas al 0 absoluto y a 13 teraelectronvoltios, el doble de energía que en la primera etapa.

Los haces de protones circularán en marzo pero las colisiones se producirán en mayo o principios de junio

"Con este nuevo nivel de energía, el LHC abrirá nuevos horizontes para la física y para futuros descubrimientos", dijo el director General del CERN, Rolf Heuer, quien ha expresado "sus ganas de ver lo que la naturaleza tiene reservado para nosotros". Son muchos los campos de investigación que se abren a los físicos, muchos de ellos españoles.

Al incrementar la energía de las colisiones aumentará la posibilidad de crear nuevo **bosones de Higgs** en las colisiones. Esto ayudará a medirlos con más precisión y comprobar sus modos de desintegración. Se podrían detectar pequeñas y sutiles diferencias entre lo que parece el bosón según los experimentos y lo que predice el modelo estándar.

Algunas teorías predicen que podría existir todo un nuevo grupo de partículas que los físicos no pueden detectar porque éstas no interactúan con la fuerza electromagnética. Pero si estas partículas del 'sector oscuro' tienen masa, interactuarán con el campo asociado con el bosón de Higgs, que se convierte así en un punto de contacto entre el modelo estándar y nuevas **partículas más exóticas**.

Los experimentos de la potente máquina también indagarán sobre la desconocida gravedad y su posible propagación hacia **dimensiones extra**.

Una opción para probarlo es encontrar partículas que solo existan si son reales esas dimensiones adicionales. Algunas teorías apuntan que en otras dimensiones podría haber versiones más pesadas de las partículas estándar y se podrían encontrar ahora al operar a más energía.

Incluso se podrían producir bosones de Higgs pesados alejados del modelo estándar, con masas de 700 GeV, más de cinco veces más masivos que el recientemente descubierto que predice el modelo.

video_iframe

Otro de los campos de investigación en el gran colisionador será la misteriosa **materia oscura**, que aunque compone la mayor parte del universo, es invisible y solo se puede detectar por sus efectos gravitacionales. "Quiero ver la primera luz en el universo oscuro", ha comentado Heuer durante una reciente presentación.

"Con el nuevo nivel de energía, el LHC abrirá nuevos horizontes para la física y los futuros descubrimientos", dice el director del CERN

Una hipótesis es que puede contener partículas supersimétricas, hipotéticas compañeras de las que conocemos, y el renovado LHC puede ayudar a averiguarlo. La **supersimetría** es una extensión del modelo estándar que busca completar algunos de estos huecos. Predice una partícula compañera para cada una de las partículas del modelo, y estas nuevas partículas resolverían un problema mayor, determinando la masa del bosón de Higgs. Si la teoría es correcta, las partículas supersimétricas deberían aparecer en las colisiones de alta energía del LHC.

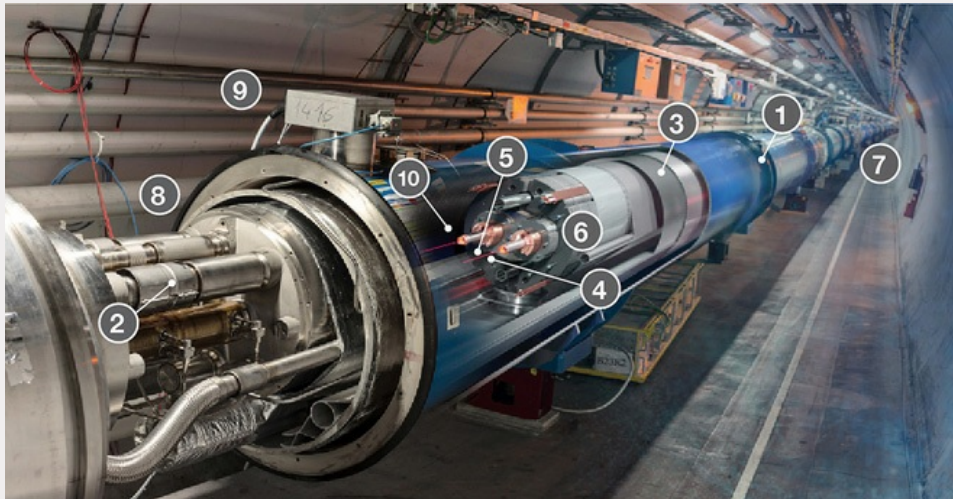
Y otra de las líneas de investigación es la **antimateria**. Cada partícula de materia tiene su correspondiente antipartícula, una réplica exacta pero con carga opuesta. Cuando ambas contactan se aniquilan, desapareciendo en un destello de energía. Si el Big Bang creó las mismas cantidades de materia que de antimateria, ¿por qué hay más de la primera en el universo? Funcionar a energías mayores permitirá generar más antipartículas, permitiendo a los

físicos comprobar si sus propiedades difieren de las de la materia.

También justo después del Big Bang, el universo se llenó de una sopa increíblemente caliente y densa compuesta de todos los tipos de partículas moviéndose a una velocidad cercana a la de la luz. Esta mezcla estaba dominada por quarks, los bloques elementales de la materia, y por gluones, portadores de la fuerza fuerte que mantiene unido a los quarks juntos en partículas mayores. En esos primeros momentos de temperatura extrema, quarks y gluones estaban ligados débilmente, libres para moverse en el llamado **plasma de quarks y gluones**. Las colisiones de alta energía del LHC permitirán nuevos estudios para caracterizar este estado de la materia.

Diez avances del renovado LHC

Cientos de ingenieros y técnicos han pasado dos años reparando y reforzando el LHC para que pueda funcionar a mayor energía. Estas son sus principales mejoras:



1. Nuevos imanes. Se han reemplazado 18 de los 1.232 imanes dipolos superconductores que conducen las partículas por el acelerador debido a que estaban desgastados.

2. Conexiones reforzadas. Se han reforzado 10.170 conexiones eléctricas entre los imanes mediante *shunts*, piezas de metal que hacen de recorrido alternativo para la corriente de 11.000 amperios

salvando la conexión si hay un fallo.

3. Imanes más seguros. Se ha mejorado su sistema de protección al apagado (*quench protection system* o QPS). Los imanes conducen electricidad sin perder energía a la resistencia, con lo que pueden alcanzar grandes campos magnéticos. En un apagón, el imán vuelve a un estado de resistencia (deja de ser superconductor), perdiendo gran cantidad de energía. El sistema QPS del LHC sirve para disipar esta energía de forma controlada si detecta el desarrollo de un voltaje inusual en el imán.

4. Haces de partículas con mayor energía. La energía de las colisiones en el LHC en 2015 será de 13 teraelectronvoltios (TeV), o 6,5 por haz, comparada con los 8 TeV (4 por haz) en 2012. Una energía mayor permitirá a los científicos extender la búsqueda de nuevas partículas y comprobar teorías

5. Haces más estrechos. Como el ancho del haz de partículas se reduce con una energía mayor, los haces del LHC se concentrarán más en su punto de colisión, lo que supone más interacciones y colisiones para estudiar por parte de los experimentos.

6. Paquetes de protones más pequeños y cercanos. Habrá menos protones por paquete, $1,2 \times 10^{11}$ comparados con los $1,7 \times 10^{11}$ de 2012. Cuando suceden decenas de colisiones a la vez es complicado para los sistemas de computación de los detectores distinguir qué partícula procede de cada colisión. Con menos protones en cada colisión se reducirá este problema, llamado *pileup*. Sin embargo, los haces de protones se separarán cada 25 nanosegundos en lugar de cada 50, por lo que habrá más partículas por unidad de tiempo y más colisiones para los experimentos.

7. Mayor voltaje. Las cavidades de radiofrecuencia, que dan a las partículas pequeños empujones de energía cuando pasan, operarán con mayores voltajes para dar a los haces mayor energía.

8. Criogenia mejorada. Los dipolos magnéticos del colisionador se deben mantener a baja temperatura para mantener su

superconductividad. Todo el sistema criogénico se ha consolidado, con un mantenimiento completo de los compresores de frío así como una actualización de los sistemas de control y renovación de la planta de refrigerado.

9. Electrónica resistente a las radiaciones. Se ha realizado un mantenimiento y actualización completo de los sistemas eléctricos del LHC mediante más de 400.000 pruebas y la inclusión de nuevos sistemas más tolerantes a la radiación.

10. Sistema de vacío más seguro. El interior del tubo donde circulan los haces está vacío para que las partículas no choquen con otras en su camino. Pero los haces cargados pueden desprender electrones de la superficie del tubo, formando una nube electrónica que interfiere con el haz. Para atenuar este efecto, el interior del tubo se ha recubierto con un captador no evaporable (NEG) para retener los electrones.

Copyright: **Creative Commons**

TAGS

LHC | CERN | FÍSICA | PARTÍCULAS | BOSÓN DE HIGGS |

Creative Commons 4.0

You can copy, distribute and transform the contents of SINC. [Read the conditions of our license](#)

