

En busca de las ondas gravitacionales

"We did it" (D. Reitze, 11/02/2016), el descubrimiento:

En 2015, LIGO (Laser Interferometer Gravitational-wave Observatory) detectó por primera vez las ondas gravitacionales.

Las crearon dos agujeros negros al orbitar uno en torno a otro hasta chocar. Todo esto ocurrió a 1000 millones de años luz de nosotros. Tenían 36 y 29 veces más masa que el Sol. Al fusionarse formaron un nuevo agujero negro, con una masa de 62 Soles.

$36 + 29 = 62$? Esta diferencia de masa no es un error: el resto se convirtió en energía radiada como ondas gravitacionales. Esta energía, liberada en fracciones de segundo, podría cubrir nuestro consumo energético en la Tierra durante mucho más tiempo que la edad del universo.

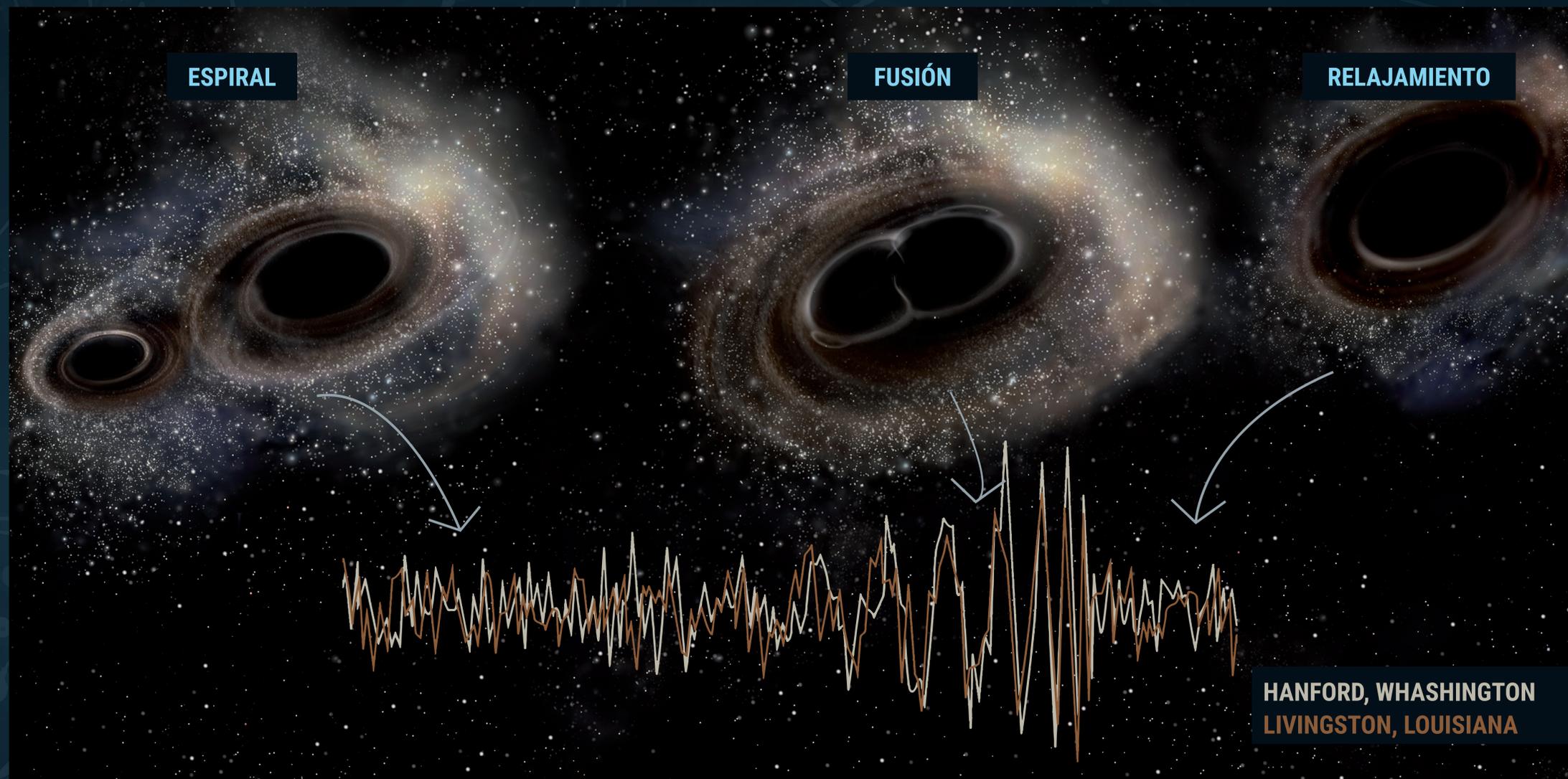


LIGO Hanford (Caltech/MIT/LIGO Lab)

Los detectores LIGO en Hanford (arriba) y Livingston (debajo) tienen dos túneles de 4 km de largo por los cuales envían rayos láser. Cuando pasa una onda gravitacional los brazos del detector cambian su longitud una fracción del tamaño de un protón. Esto hace que el rayo láser tarde un poco más (o menos) de tiempo en regresar. A partir de este cambio en el tiempo de llegada podemos medir las ondas gravitacionales.



LIGO Livingston (Caltech/MIT/LIGO Lab)



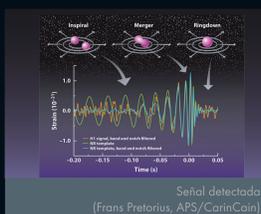
HANFORD, WASHINGTON
LIVINGSTON, LOUISIANA

(LIGO, NSF, Ilustración A. Simonnet (S.S.U.))

Ilustración de dos agujeros negros en movimiento espiral (izquierda), su colisión (medio) y la relajación a un nuevo agujero negro (derecha). Debajo se puede ver la señal de la onda gravitacional que midió LIGO.

2015

LIGO



Señal detectada (Frans Pretorius, APS/CarinCain)

LIGO empezó a buscar ondas gravitacionales en 2002. El 14 de Septiembre de 2015 las detecta directamente por primera vez (premio Nobel 2017).

2015-16

LISA Pathfinder



Ilustración de LISA Pathfinder (ESA-C. Carreau)

LISA Pathfinder prueba con éxito la tecnología para LISA (Laser Interferometer Space Antenna), un detector como LIGO pero mucho mayor y en el espacio.

2020s

Una red mundial de detectores



Mapa de la red mundial de detectores (Caltech/MIT/LIGO Lab)

Esta red 'escuchará' multitud de fusiones de agujeros negros de masa estelar y de estrellas de neutrones, estallidos de supernovas, y ...?

2030s

LISA

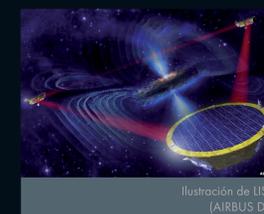


Ilustración de LISA (AIRBUS DS)

LISA podrá escuchar la fusión de las galaxias, la caída de estrellas y agujeros negros de masa estelar al agujero negro supermasivo en el centro de nuestra galaxia, y mucho más.

