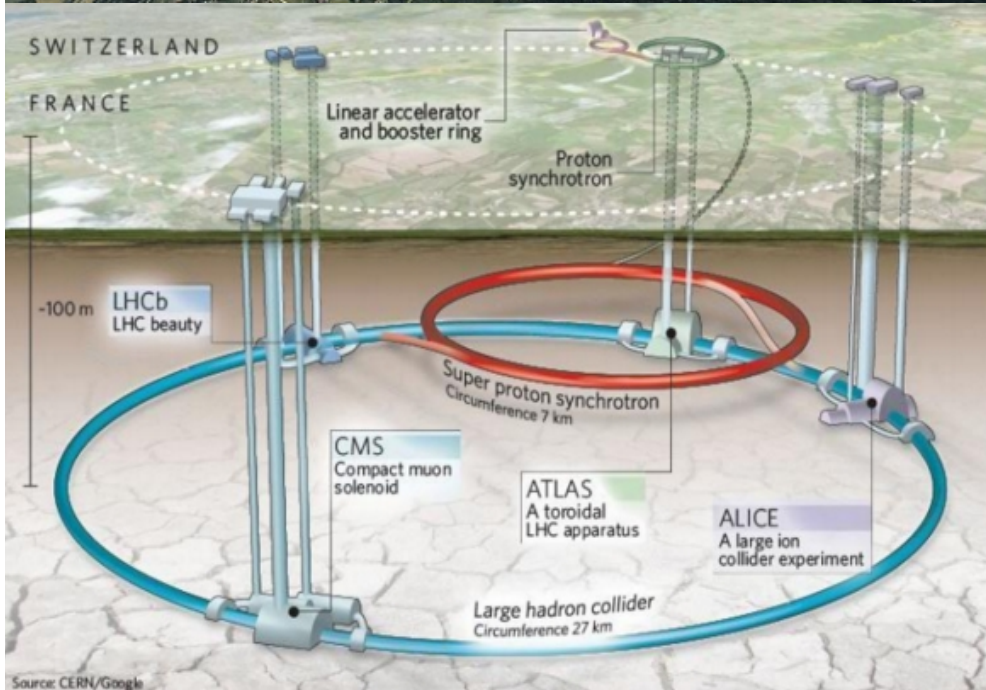


LHC (Large Hadron Collider)

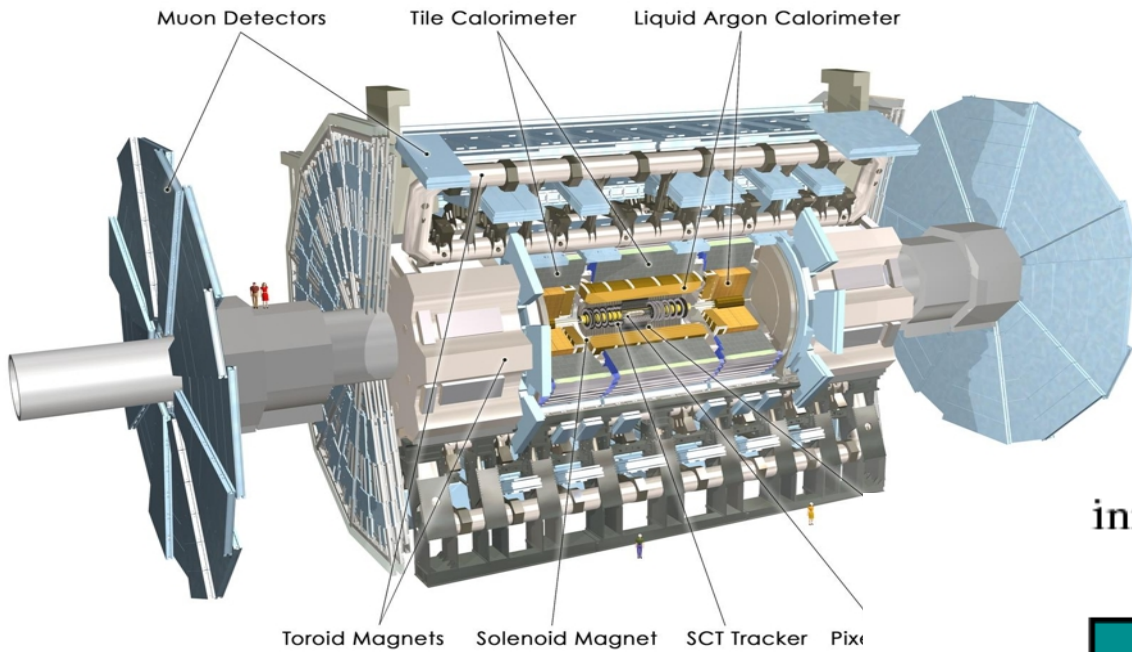


Mejoras a la calibración de jets en ATLAS

Jonathan Bossio



Partículas detectadas en el detector ATLAS



innermost layer → outermost layer
 tracking system electromagnetic calorimeter hadronic calorimeter muon system

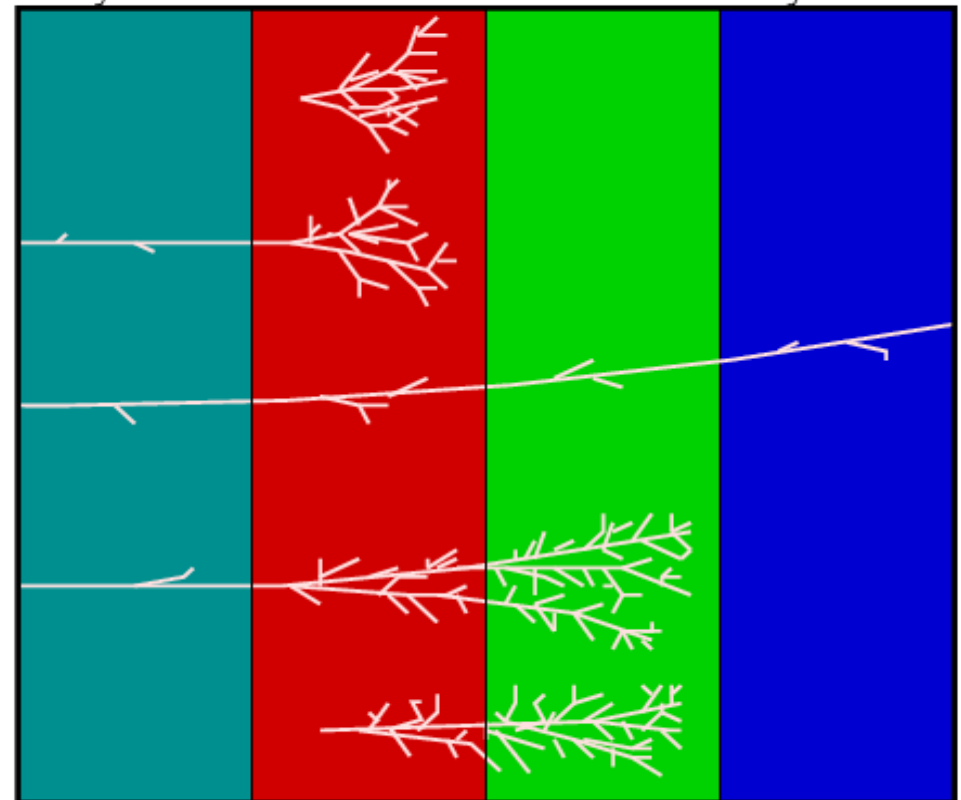
photons →

electrons →

muons →

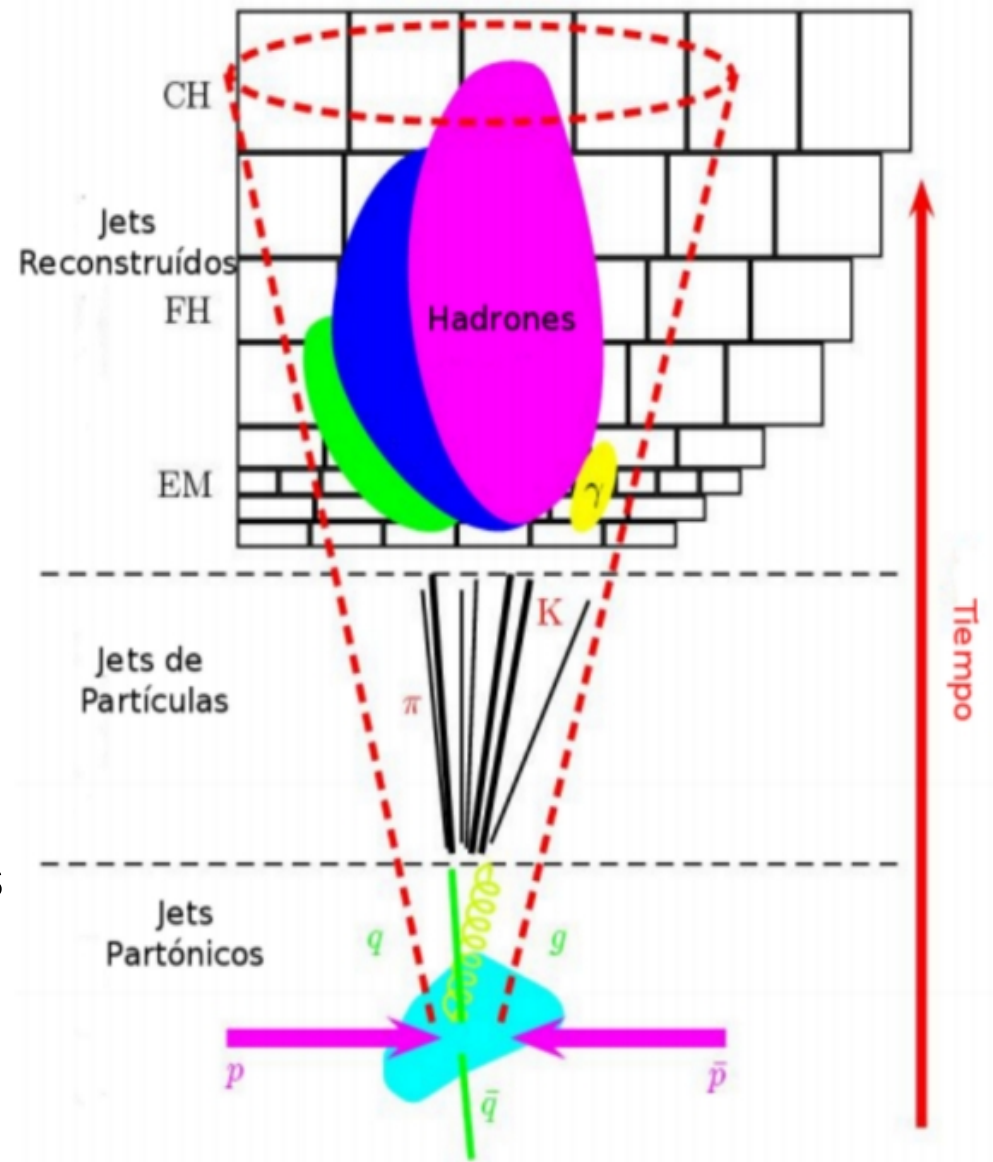
protons
Kaons
pions →

neutrons
 K_L^0 →



Jets

- Colisión de protones = Interacción de sus constituyentes
- Sus constituyentes decaen en otras partículas
- Partículas decaen y hadrones, muones, fotones y electrones interactúan con el calorímetro depositando su energía
- El jet se reconstruye a partir de las celdas calorimétricas



Calibración de Jets

Truth Jet → Jet reconstruido en un **detector perfecto**

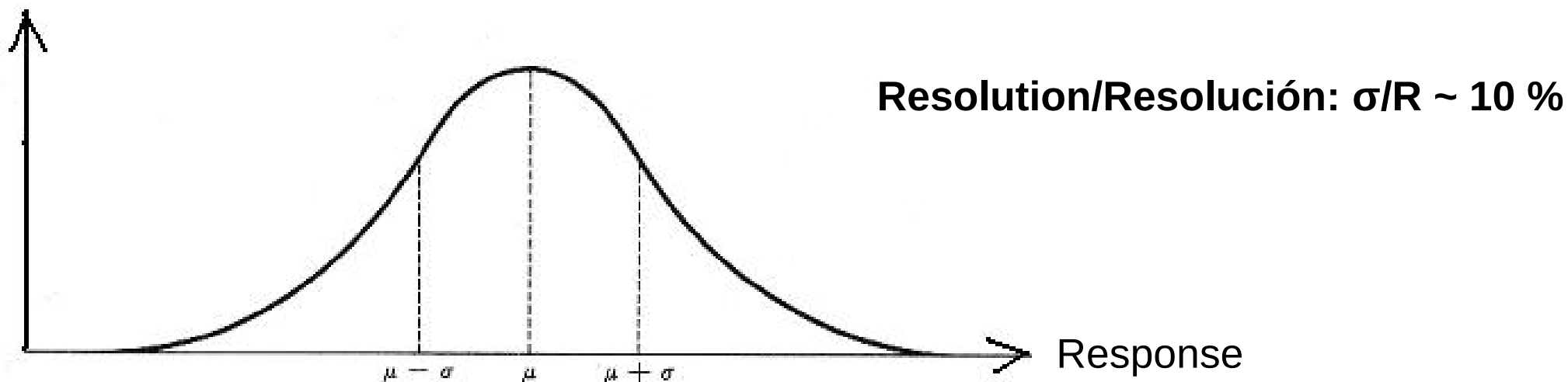
Reco Jet → Jet reconstruido en un **detector real**

Definiciones:

p_T : Momento transversal del jet

Response/Respuesta: $R = p_T^{reco} / p_T^{truth}$

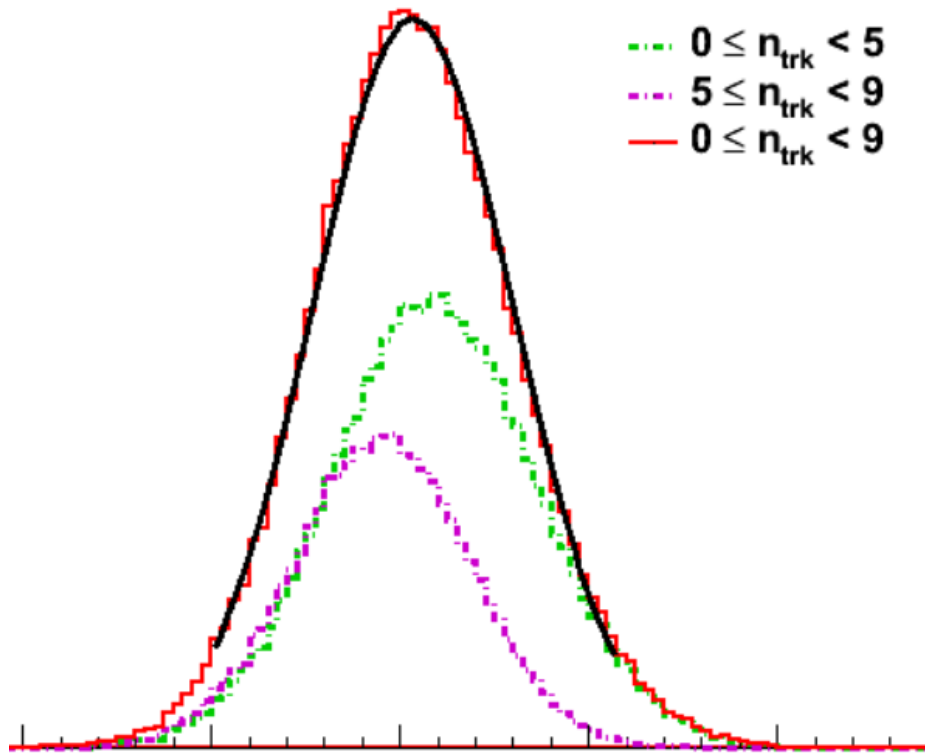
Antes de la GSC, se aplica la calibración JES que lleva $\langle R \rangle$ a 1
¡En promedio los jets están bien calibrados!



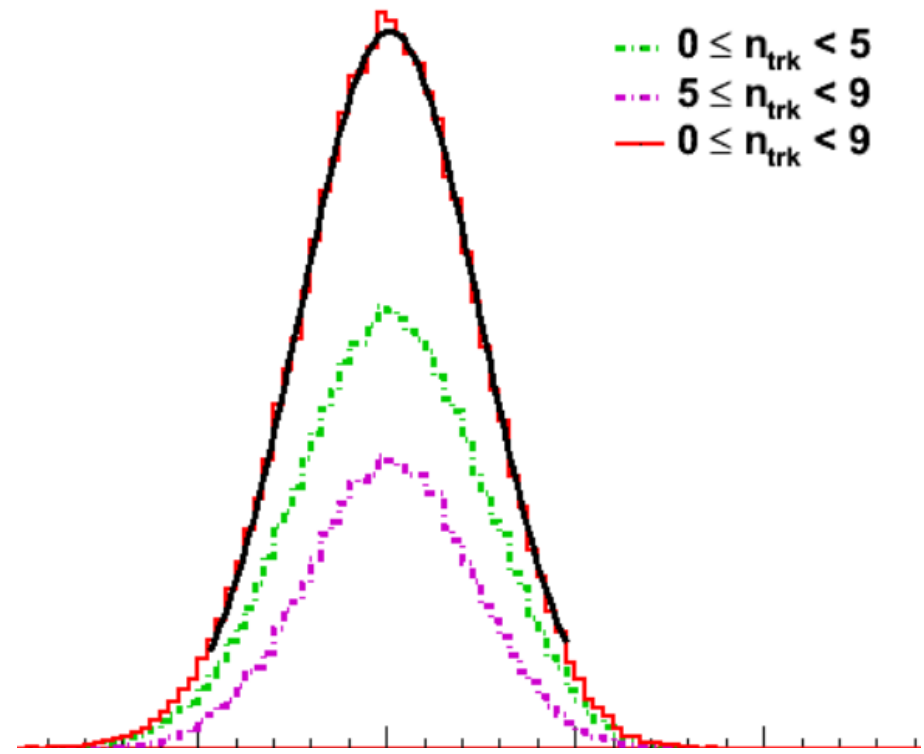
Global Sequential Calibration (GSC)

Método para disminuir la Resolution

Antes de la GSC

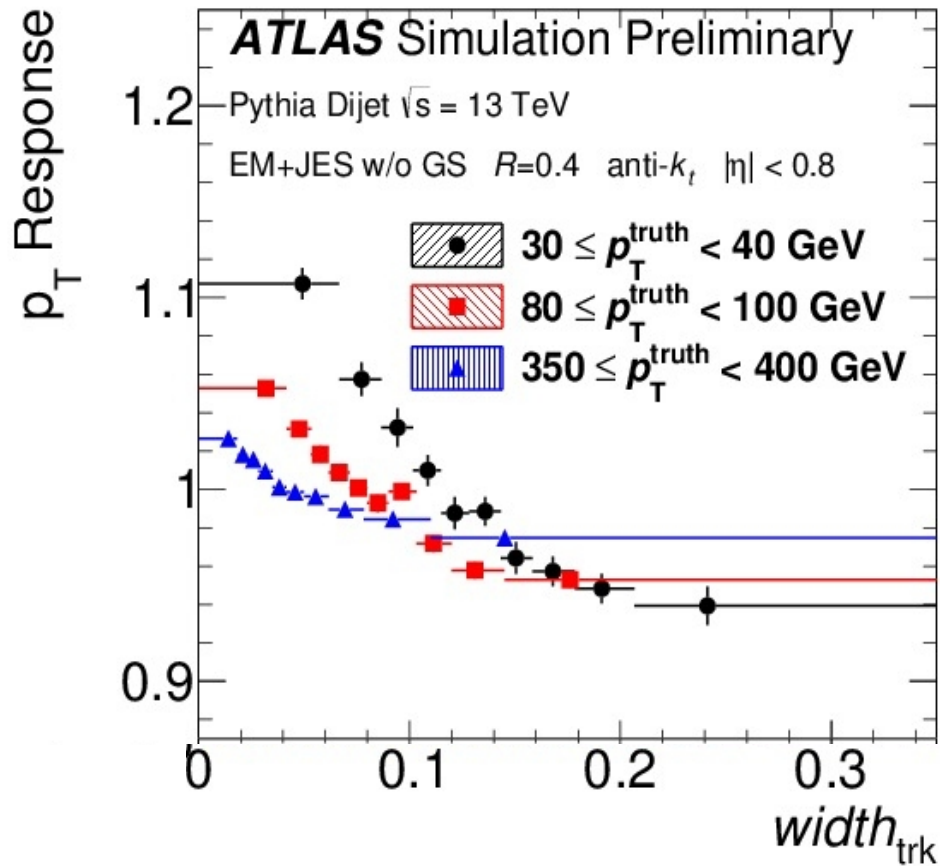


Después de la GSC

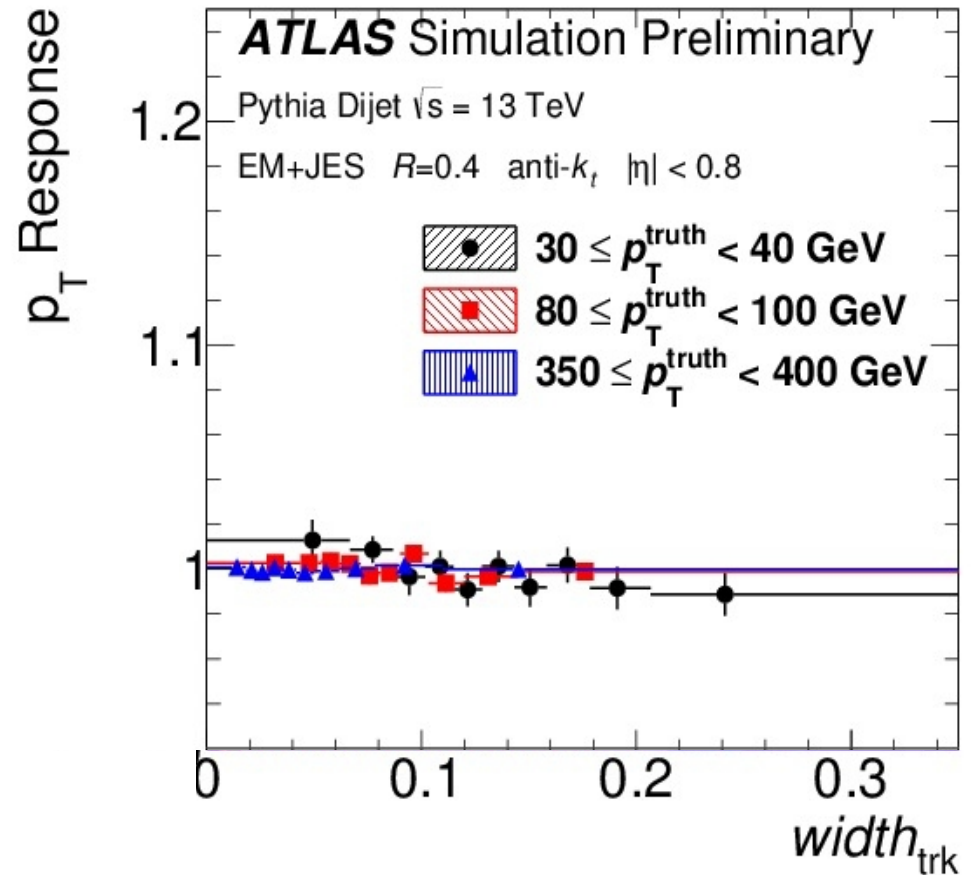


Global Sequential Calibration (GSC)

Antes de la GSC

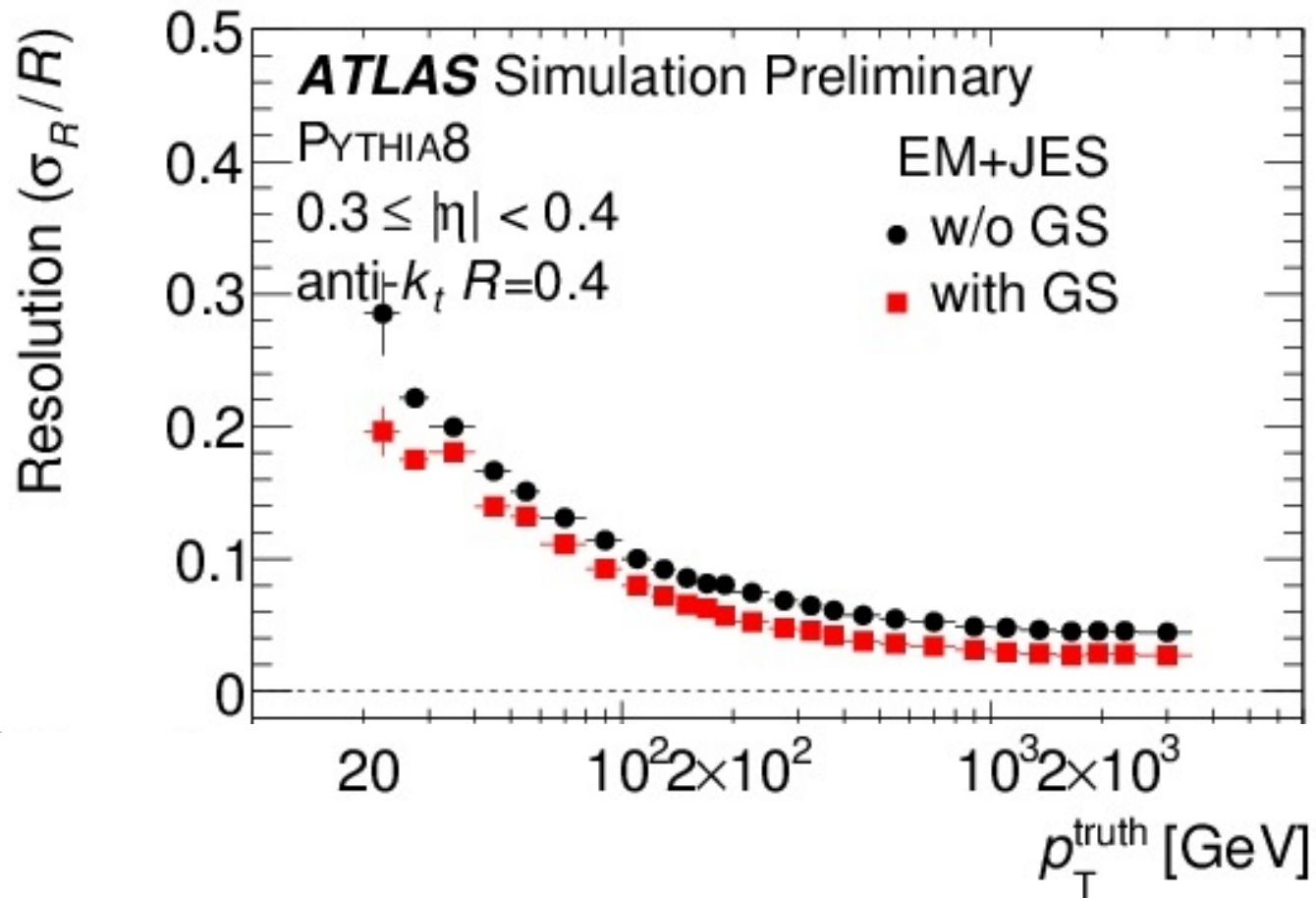


Después de la GSC



La dependencia de la Response en la variable $width_{\text{trk}}$ es removida
¡Reduciendo la Resolution!

Reducción de la Resolución luego de la GSC



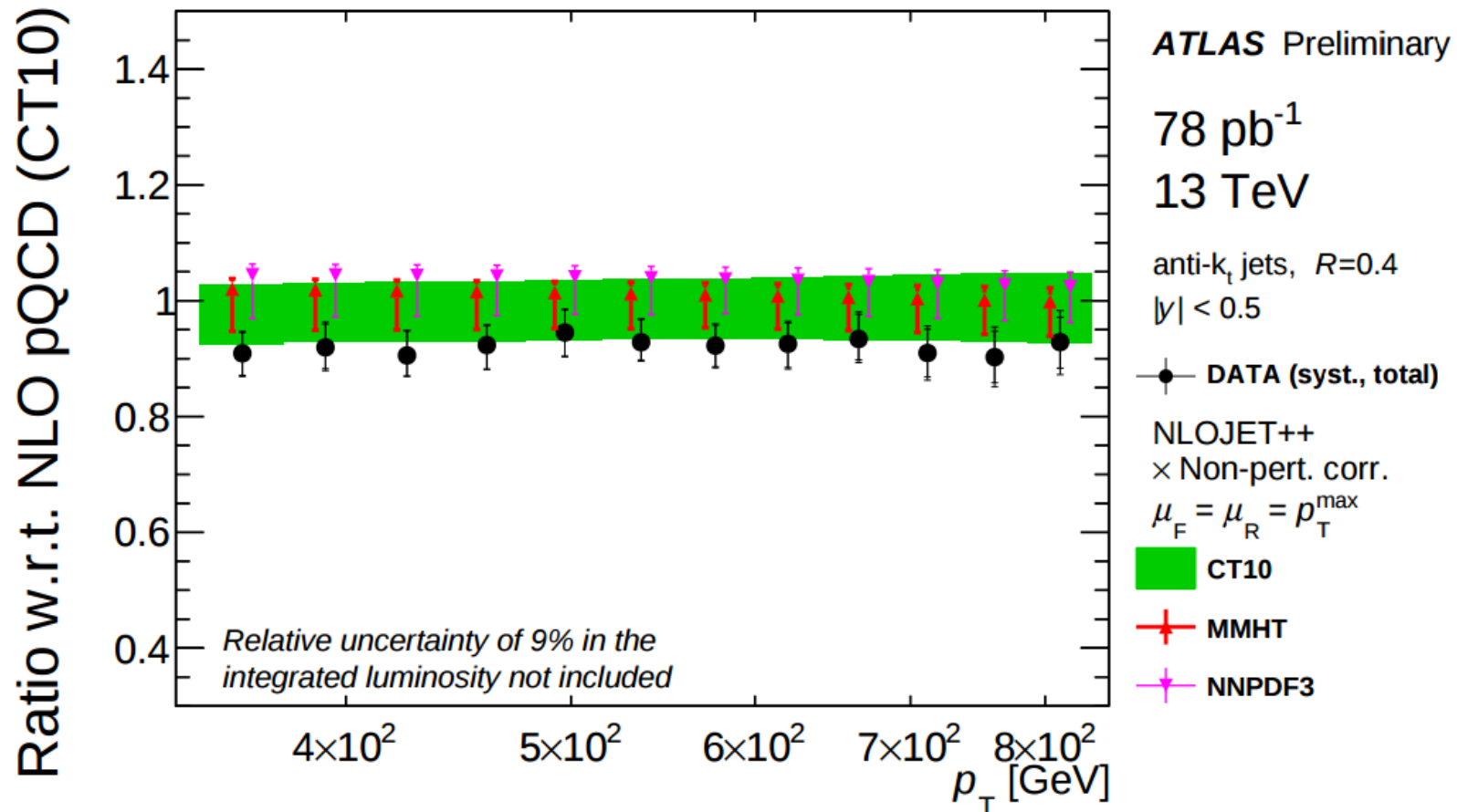
Se comprueba que se reduce la Resolución
Disminuyendo las incertezas experimentales en analysis

Conclusiones

La GSC es utilizada en todos los análisis que involucren jets (~85%)

La calibración es actualmente utilizada en los datos más recientes tomados en ATLAS (2015 y 2016)

Por ejemplo, la GSC fue utilizada en mi análisis publicado (<https://cds.cern.ch/record/2038145/files/ATLAS-CONF-2015-034.pdf>)



Conclusiones

Mi experiencia en ATLAS:

- Estudios de asociación de Trazas a Jets (pasado)
- **Determinación de la Global Sequential Calibration (GSC)** (pasado)
- Desarrollo y mantenimiento de la Jet Calibration Tool (actual)
- Determinación de la In situ Calibration para R-scan Jets (actual)
- Coordinación del grupo R-scan Calibration (actual)
- Medición de precisión del Modelo Estándar (actual)
- Búsqueda de nueva física (Exotics) (actual)

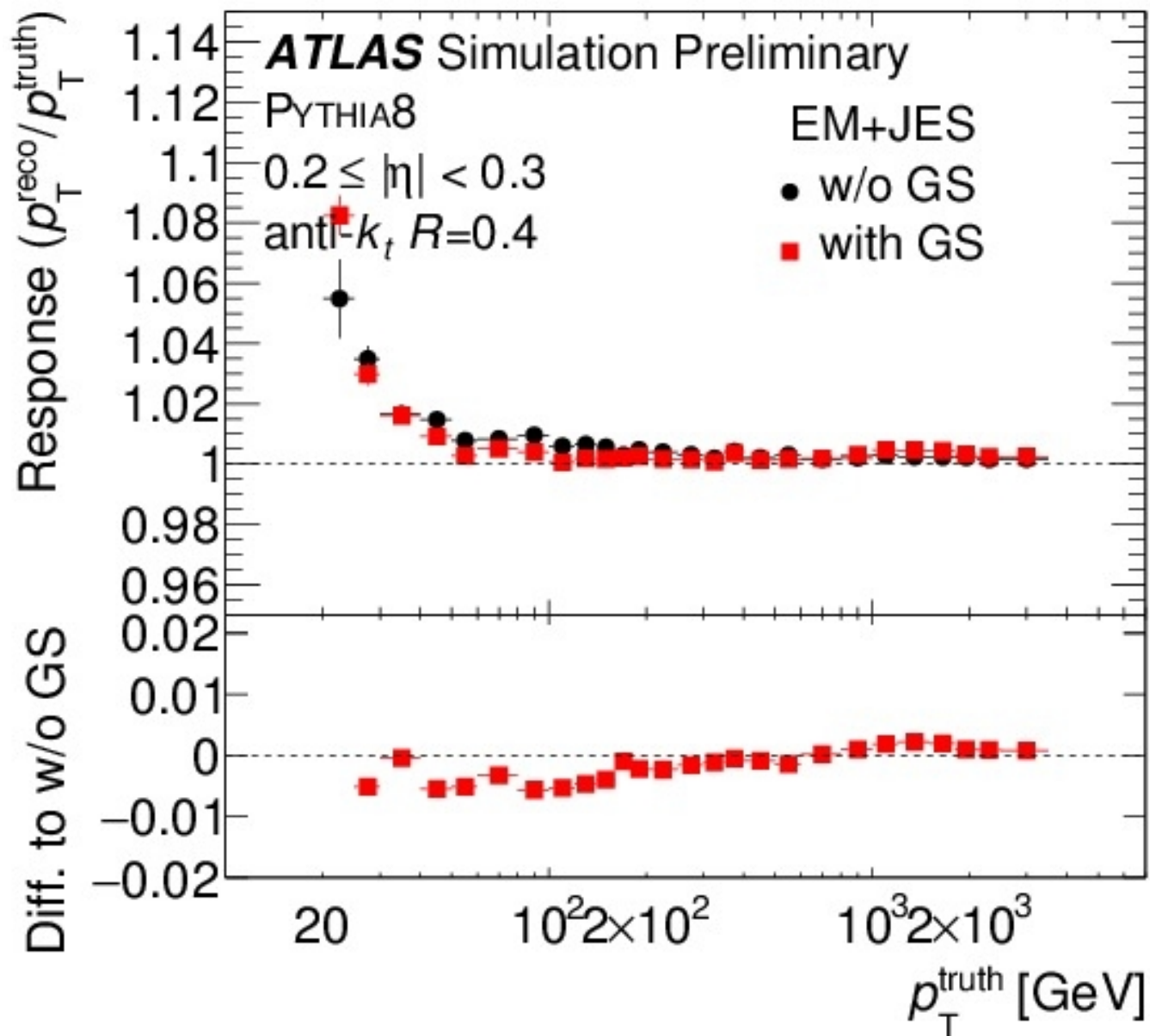
Investigadores: Ricardo Piegaia
Gustavo Otero y Garzon

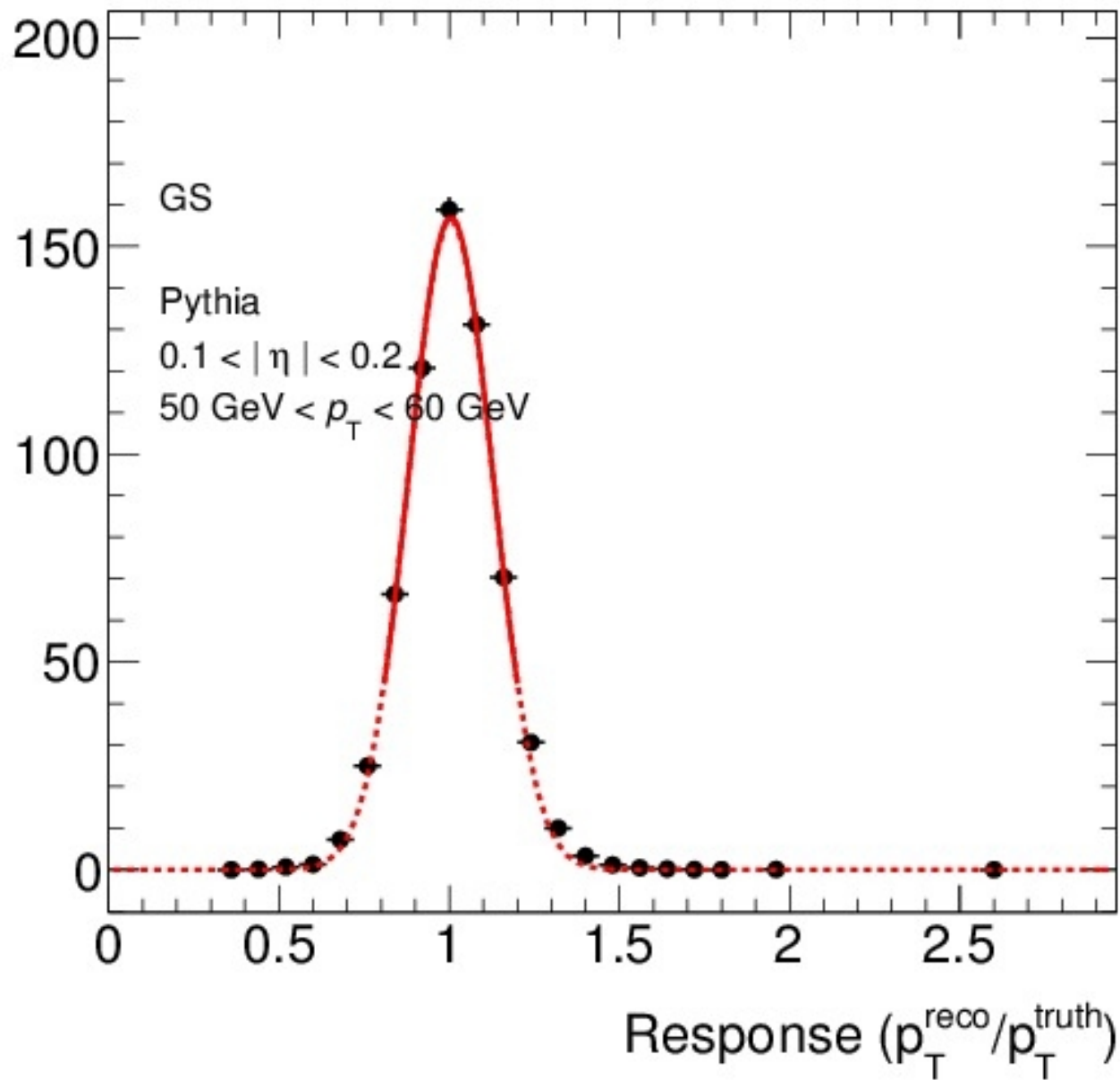
Becarios: Jonathan Bossio
Sabrina Sacerdoti
Gino Marceca
Florencia Daneri
Roberta Devesa

Especialización/Experiencia del grupo:

Mediciones de precisión, Búsqueda de nueva física, calibración del calorímetro, operación del trigger

Back-up slides





Idea:

Hablar brevemente de que trabajo en ATLAS (LHC) de que hace el grupo y de que hago yo.

Explicar Jets.

luego se podria mostrar un plot de un analysis usando la GSC. Comentar que analisis usan la GSC y poner links a publicaciones.

Mensaje final e importante: se logra con esta tecnica reducir la resolution de las mediciones y por lo tanto disminuir los errores experimentales en mediciones.

(No explicar el detector, No hablar de SM)

Experimento ATLAS

ATLAS([link is external](#)) is one of two general-purpose detectors at the Large Hadron Collider (LHC). It investigates a wide range of physics, from the search for the Higgs boson to extra dimensions and particles that could make up dark matter. Although it has the same scientific goals as the CMS experiment, it uses different technical solutions and a different magnet-system design.

Beams of particles from the LHC collide at the centre of the ATLAS detector making collision debris in the form of new particles, which fly out from the collision point in all directions. Six different detecting subsystems arranged in layers around the collision point record the paths, momentum, and energy of the particles, allowing them to be individually identified. A huge magnet system bends the paths of charged particles so that their momenta can be measured.

The interactions in the ATLAS detectors create an enormous flow of data. To digest the data, ATLAS uses an advanced “trigger” system to tell the detector which events to record and which to ignore. Complex data-acquisition and computing systems are then used to analyse the collision events recorded. At 46 m long, 25 m high and 25 m wide, the 7000-tonne ATLAS detector is the largest volume particle detector ever constructed. It sits in a cavern 100 m below ground near the main CERN site, close to the village of Meyrin in Switzerland.

More than 3000 scientists from 174 institutes in 38 countries work on the ATLAS experiment (February 2012)

Modelo Estándar (*Standard Model*)

mass →	$\approx 2.3 \text{ MeV}/c^2$	$\approx 1.275 \text{ GeV}/c^2$	$\approx 173.07 \text{ GeV}/c^2$	0	$\approx 126 \text{ GeV}/c^2$
charge →	$2/3$	$2/3$	$2/3$	0	0
spin →	$1/2$	$1/2$	$1/2$	1	0
QUARKS	u up	c charm	t top	g gluon	H Higgs boson
	d down	s strange	b bottom	γ photon	
	e electron	μ muon	τ tau	Z Z boson	
LEPTONS	$< 2.2 \text{ eV}/c^2$	$< 0.17 \text{ MeV}/c^2$	$< 15.5 \text{ MeV}/c^2$	$0, \pm 1$	$0, \pm 1$
	ν_e electron neutrino	ν_μ muon neutrino	ν_τ tau neutrino	W W boson	
				GAUGE BOSONS	

Electromagnetismo

Actúa sobre: Carga eléctrica
Afecta: Partículas cargadas
Mediador: Fotón

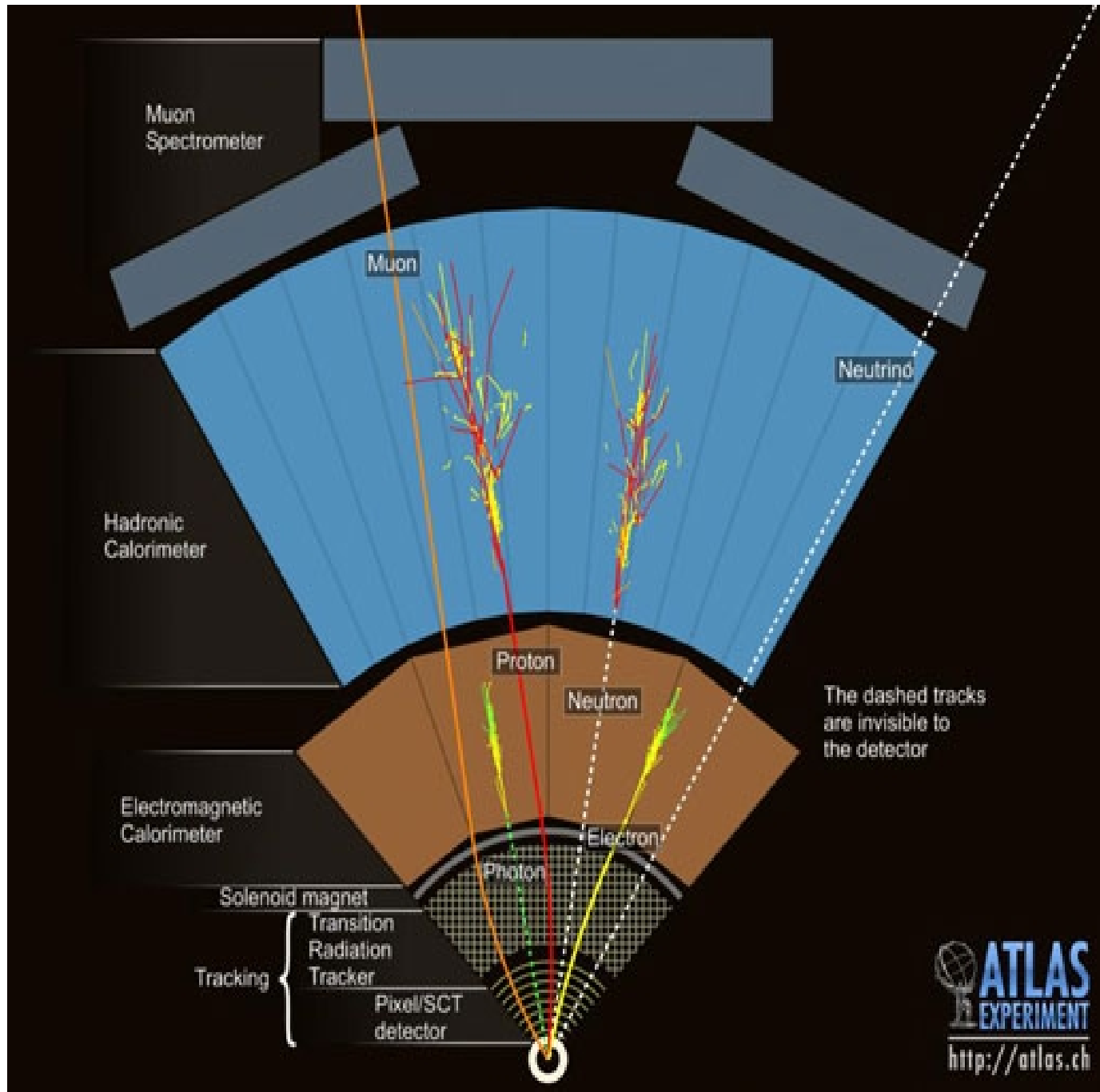
Interacción Débil

Actúa sobre: Carga débil
Afecta: Quarks y leptones
Mediador: Bosones W^\pm y Z

Interacción Fuerte

Actúa sobre: Carga débil
Afecta: Quarks y leptones
Mediador: Bosones W^\pm y Z

Detector ATLAS



Electrones

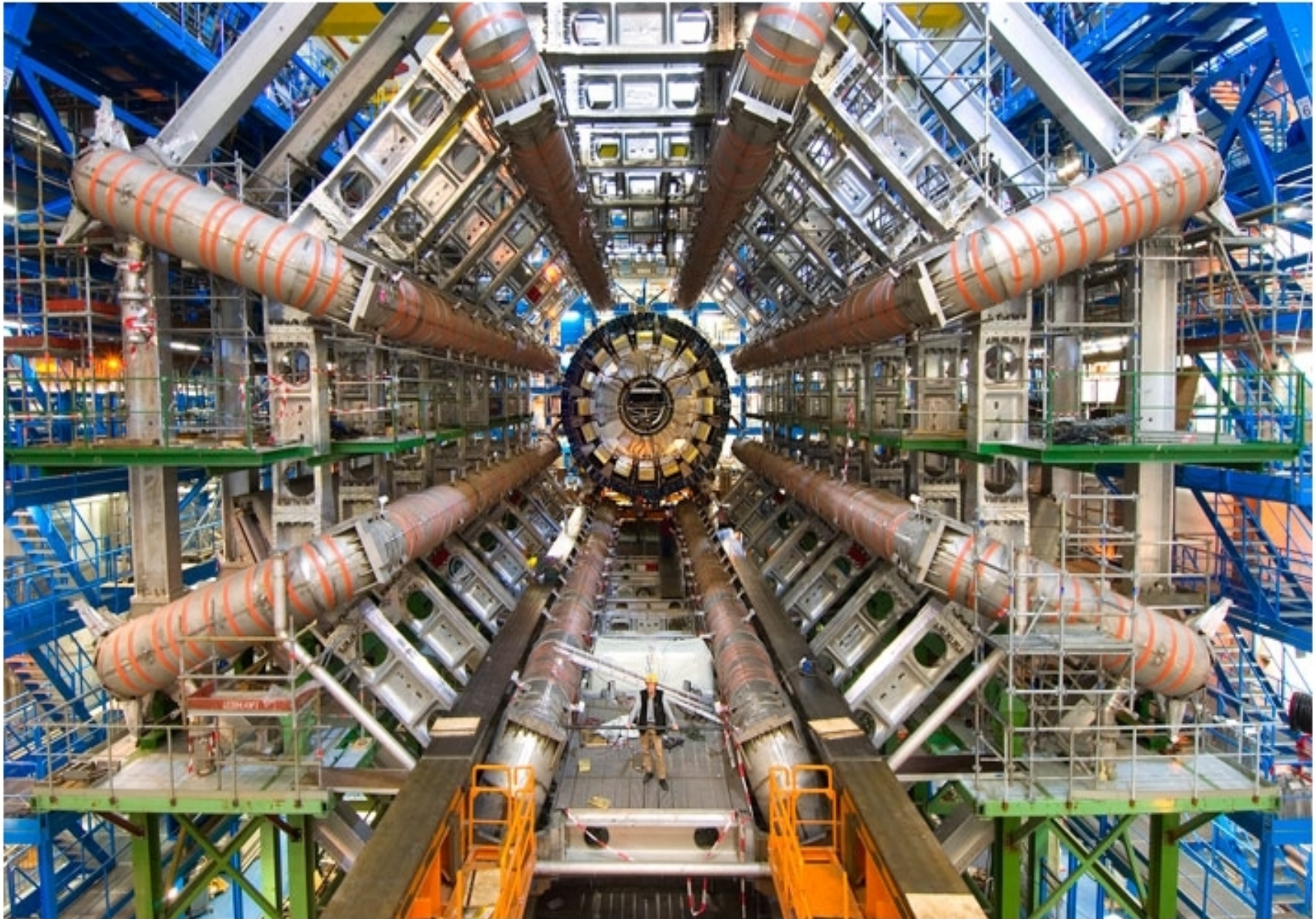
Muones

Fotones

Jets

E_T^{miss}

Detector ATLAS



Photograph by Maximilien Brice, CERN

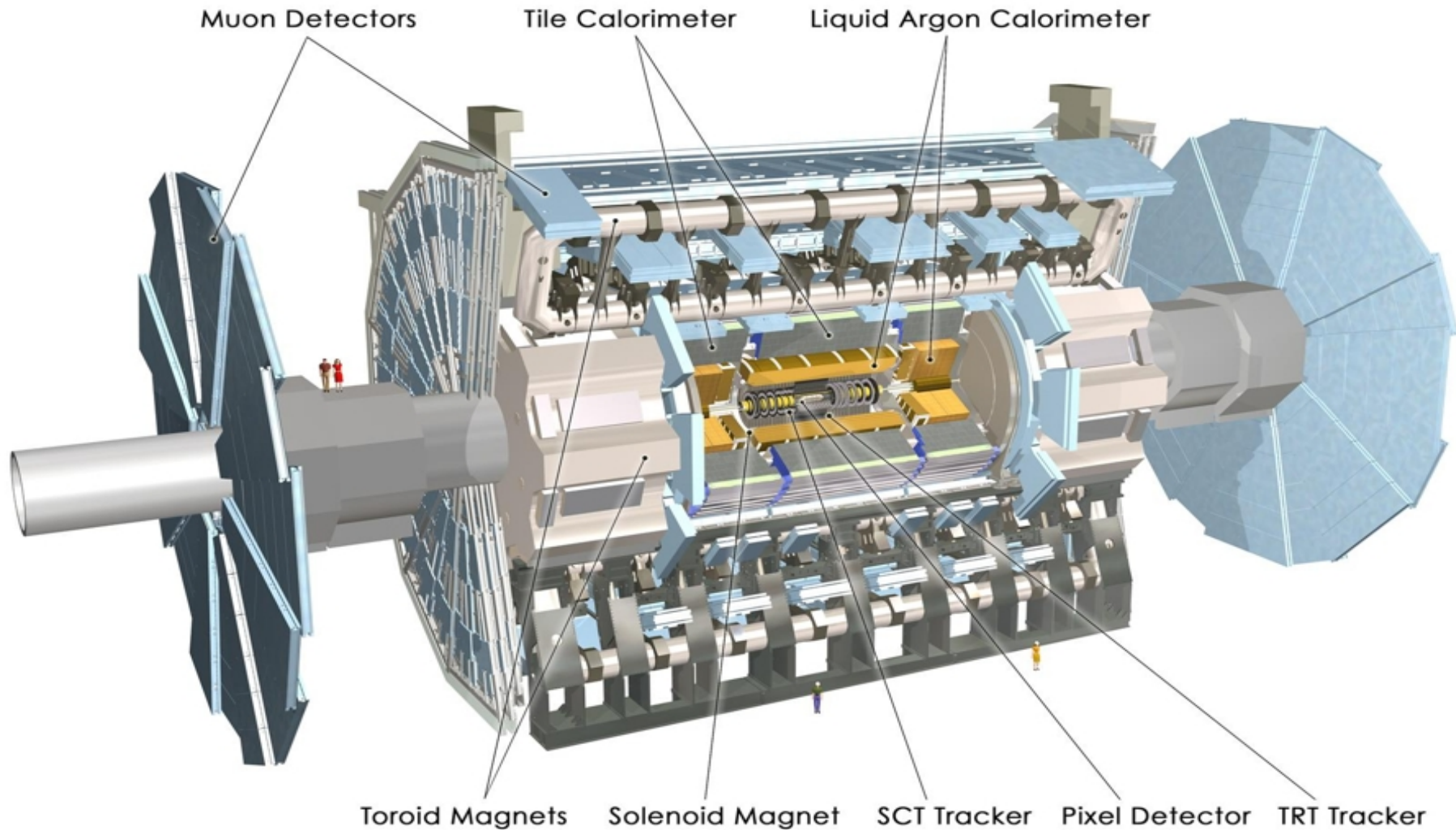
LHC (Gran Colisionador de Hadrones, Large Hadron Collider)



Experimentos:

- ♦ ATLAS
- ♦ CMS
- ♦ ALICE
- ♦ LHCb

Detector ATLAS



Sub-detectores del detector ATLAS:

Detector Interno

Espectrómetro de Muones

Calorímetro

Electrémagnético

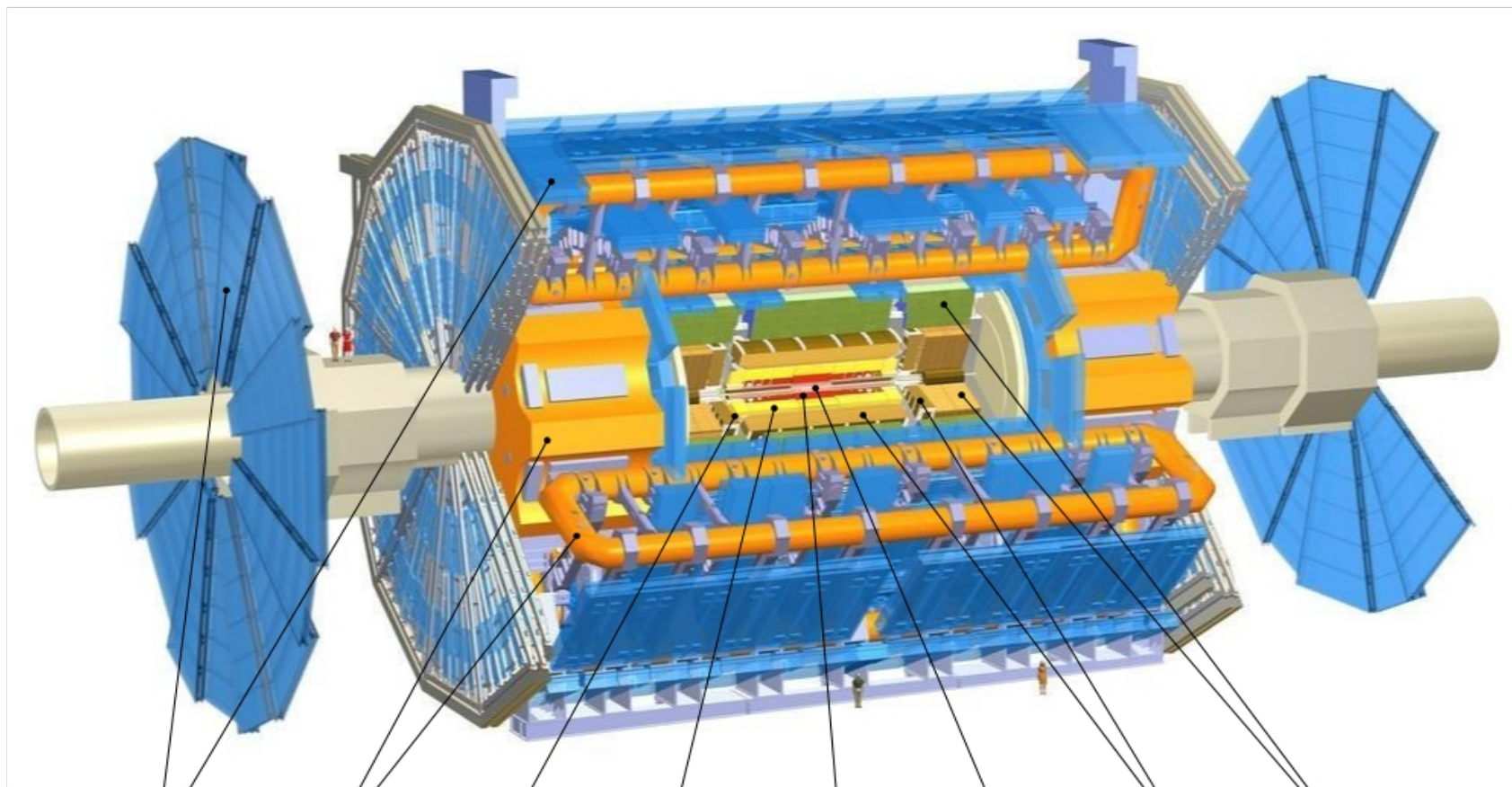
Hadrónico

Ademas cuenta con un complejo

sistema de triggers y

de adquisición de datos

Experimento ATLAS



**Detectores
de Muones**

Toroide

Solenoid

TRT

SCT

**Pixel
Detector**

LAr

Tile

Imanes

Calorímetros

Detectores de trazas