



**ESCUELA POLITECNICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIAS**

TIMBRE  
\$1(USD)

**CARRERA: Física**

**10/10/2011**

**TITULO DEL PROYECTO DE TITULACION:**

Búsqueda de Bosones Escalares Pesados que decaen en cuatro Quarks Cima en el Gran Colisionador de Hadrones.

**OBJETIVO GENERAL:**

- Buscar Bosones Escalares Pesados (colorones) fuera del Modelo Estándar (SM) de la Física de Partículas que decaen en cuatro Quarks Cima mediante el análisis de los datos tomados por el detector Solenoide Compacto de Muones (Compact Muon Solenoid, CMS) del Gran Colisionador de Hadrones (LHC) del laboratorio CERN.

**OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

- Analizar los datos correspondientes a más de  $2 \text{ fb}^{-1}$  de luminosidad integrada recolectados por el experimento CMS.
- Implementar la simulación de la señal de colorones que decaen en cuatro quarks cima bajo la plataforma de análisis del experimento CMS.
- Modelar y estimar los procesos de fondo para este análisis.
- Diseñar y optimizar los cortes de selección para el análisis.
- Confirmar o descartar la presencia de los colorones usando técnicas estadísticas utilizadas en física de altas energías.
- Presentar los resultados parciales y finales a una colaboración multinacional como la del CMS de forma continua mediante videoconferencias.
- Redactar una nota de análisis interno del CMS y un artículo científico para una revista indexada con revisión de pares.

**BREVE DESCRIPCION DEL PROYECTO:**

El LHC, ubicado en la frontera franco-suiza, está explorando nuevas fronteras de energía en el orden de los teraelectronvoltios (TeV), razón por la cual muchas extensiones del SM de la Física de Partículas están siendo analizados. Entre los primeros descubrimientos que el LHC podría hallar, se encuentran modelos efectivos que incluyen nuevas partículas en solitario [1], como por ejemplo nuevo bosones pesados.

Varias teorías más allá del SM, como Technicolor, modelos de Higgs compuesto o modelos con dimensiones extra; predicen bosones escalares pesados que surgen a partir de la ruptura espontánea del grupo extendido de gauge  $SU(3)_1 \times SU(3)_2$  en su subgrupo diagonal  $SU(3)_c$  identificado con la simetría de gauge de la Cromodinámica Cuántica (QCD) [1]. Estos bosones pueden decaer predominantemente en pares de quarks cima-anticima dependiendo de su cinemática. Bodgan et al, 2008 sugieren que en el LHC a una energía del centro de masas de 14 TeV con  $1 \text{ fb}^{-1}$  de datos, las masas de estos bosones podrían ser de 1 TeV (actualmente el LHC corre con energías de centro de masas de 7 TeV).

En este estudio se utilizarán datos tomados por el detector CMS del LHC para encontrar la posibilidad de hallar a dicha partículas cuando decaen en cuatro quarks cima. De acuerdo al SM, este tipo de decaimiento no es muy probable; de hecho su sección eficaz se encuentra por debajo del 1 fb a una energía del centro de masas de 7 TeV [2], por lo que su detección significaría una prueba de nueva física más allá del SM. Además que los quarks cima juegan un papel preponderante en muchas teorías naturales de rompimiento espontáneo de simetría electrodébil, uno de los principales objetivos del LHC [3].

[1] Gerbush, M. et al., 2008. Color-octet scalars at the CERN LHC. *Physical Review D*, 77(9), p.15. Disponible en: <http://arxiv.org/abs/0710.3133> [Accedido Agosto 10, 2011].

[2] Cacciapaglia, G. et al., 2011. Four tops on the real projective plane at LHC. *Arxiv preprint arXiv:1107.4616*, p.25. Disponible en: <http://arxiv.org/abs/1107.4616> [Accedido Agosto 4, 2011].

[3] Gregoire, T., Katz, E. & Sanz, V., 2011. Toptet. *Arxiv preprint arXiv:1101.1294*. Disponible en: <http://arxiv.org/abs/1101.1294> [Accedido Agosto 4, 2011].

#### **IDENTIFICACION DEL PROPONENTE:**

Nombre: Alejandro Gómez Espinosa C.I. #: 171236098-9  
Dirección: Av. Abdón Calderon. Bulevar de las Acacias. Etapa 4 Casa 23. Conocoto.  
Teléfono: 095292408

firma \_\_\_\_\_

#### **PROFESOR AUSPICIANTE DEL TEMA:**

Nombre: Dr. Edgar Carrera

firma \_\_\_\_\_