

Resumen

En esta tesis se presentan búsquedas de nuevos fenómenos involucrando la presencia de quarks top y bosones de Higgs en colisiones protón-protón en el Gran Colisionador de Hadrones del CERN. La primera búsqueda tiene como objetivo una serie de señales, incluyendo la producción en pares de quarks vector-like (T) con una fracción de desintegración dominante a un quark top junto con un bosón de Higgs del Modelo Estándar o un bosón Z ; la producción de cuatro quarks top, dentro del Modelo Estándar y en varios escenarios de nueva física; y bosones de Higgs pesados producidos en asociación con, y desintegrándose en, quarks de la tercera generación. La segunda búsqueda está centrada en la producción del bosón de Higgs del Modelo Estándar en asociación con una pareja de quarks top-antitop, $t\bar{t}H$, con $H \rightarrow b\bar{b}$, con el objetivo de medir directamente el acoplamiento Yukawa entre el quark top y el bosón de Higgs.

Las búsquedas están basadas en 13.2 fb^{-1} de datos de colisiones protón-protón a una energía del centro de masas de $\sqrt{s} = 13\text{TeV}$ tomados con el detector ATLAS. Para ambas búsquedas, los datos son analizados considerando el estado final denominado lepton+jets, caracterizado por la presencia de un electrón o muón aislado en el detector y con alto momento transverso, alto momento transverso faltante y múltiples jets. En el caso de la primera búsqueda, los datos son analizados también en el estado final denominado jets+ $E_{\text{T}}^{\text{miss}}$, que no había sido considerado previamente en el Run 1, y que está caracterizado por la presencia de múltiples jets y alto momento transverso faltante. Ambas búsquedas explotan las altas multiplicidades de jets y b -jets características de los sucesos de señal. En la primera búsqueda, el alto valor de la suma escalar del momento transverso de todos los objetos físicos en el estado final, y la presencia de resonancias con alto *boost* que se desintegran hadrónicamente y son reconstruidas como jets con un valor de radio grande, son usadas para discriminar entre los sucesos de señal y los sucesos de fondo, en particular aquellos provenientes del proceso $t\bar{t} + \geq 1b$, el cual ha sido objeto de estudios detallados.

No habiendo encontrado un exceso significativo sobre la predicción del Modelo Estándar, en el caso de la primera búsqueda se han derivado límites superiores en la producción de señal a un nivel de confianza del 95% para una serie de modelos de referencia, en la mayoría de los casos mejorando de manera significativa la sensibilidad de búsquedas anteriores. En el caso de la segunda búsqueda, los datos se muestran consistentes tanto con la hipótesis que excluye la presencia del proceso $t\bar{t}H$, como con la hipótesis que lo incluye de acuerdo a la predicción del Modelo Estándar. La razón entre la sección eficaz de $t\bar{t}H$ medida y la correspondiente predicción del Modelo Estándar es $\mu = 2.1_{-0.9}^{+1.0}$, asumiendo un bosón de Higgs con una masa de 125GeV .
