

---

## Tabla de Contenido

1	Introducción.....	1
2	Objetivos .....	3
2.1	Objetivo general.....	3
2.2	Objetivos específicos.....	3
3	Marco teórico .....	3
3.1	Reacción de Sabatier.....	3
3.2	Mecanismo de reacción .....	5
3.3	Catálisis.....	7
3.3.1	Soporte de Catalizador .....	8
3.4	Perovskitas: titanato de calcio y titanato de calcio y cobre .....	9
3.4.1	Síntesis Sol-Gel.....	12
3.5	Metales en la reacción de Sabatier.....	14
4	Metodología.....	16
4.1	Estudio de síntesis Sol-Gel para la fabricación de CTO .....	16
4.1.1	Síntesis Sol-Gel de titanato de calcio .....	16
4.1.2	Técnicas de Caracterización .....	18
4.2	Estudio experimental del efecto de diferentes métodos de síntesis de CTO y diferentes metales como catalizadores, en metanación de $CO_2$ .....	23
4.3	Estudio experimental del efecto de diferentes cargas de hierro en muestras bimetálicas de hierro y níquel, utilizando CTO como soporte, en la metanación de $CO_2$ .....	26
4.4	Síntesis de titanato de calcio y cobre (CCTO), y análisis experimental del efecto de este soporte, utilizando níquel como catalizador, en la metanación de $CO_2$ .....	26
4.4.1	Síntesis Sol-Gel de titanato de calcio y cobre.....	26
4.4.2	Técnicas de caracterización complementarias .....	27
5	Resultados .....	29
5.1	Caracterización de muestras síntesis 1 .....	29
5.1.1	Difracción de Rayos X Síntesis 1 .....	29

---

5.1.2	Microscopía Electrónica de Barrido Síntesis 1 .....	32
5.2	Caracterización de muestras síntesis 2 .....	35
5.2.1	Difracción de Rayos X Síntesis 2 .....	35
5.2.2	Microscopía Electrónica de Barrido Síntesis 2 .....	36
5.3	Caracterización de muestra bimetálicas .....	40
5.3.1	Difracción de Rayos X muestras bimetálicas .....	40
5.3.2	Microscopía Electrónica de Barrido muestras bimetálicas .....	42
5.4	Caracterización de muestras CCTO y CCTO-Ni10 .....	45
5.4.1	Difracción de Rayos X CCTO y CCTO-Ni10 .....	45
5.4.2	Microscopía Electrónica de Barrido CCTO y CCTO-Ni10 .....	46
5.5	Estudio de la Respuesta Catalítica .....	49
5.5.1	Actividad catalítica muestras síntesis 1 .....	54
5.5.2	Actividad catalítica muestras síntesis 2 .....	56
5.5.3	Actividad catalítica muestras bimetálicas .....	58
5.5.4	Actividad catalítica muestras CCTO y CCTO-Ni10 .....	59
5.6	Técnicas de caracterización complementarias .....	60
5.6.1	Análisis de Desorción de Temperatura Programada .....	60
5.6.2	Espectroscopía de fotoelectrones emitidos por rayos X .....	62
6	Discusión de Resultados .....	70
7	Conclusiones .....	75
8	Glosario de siglas y abreviaciones .....	76
9	Bibliografía .....	77
10	Anexos .....	81
10.1	Cantidades reactivos y solventes síntesis Sol-Gel .....	81
10.1.1	Síntesis 1 CTO .....	81
10.1.2	Síntesis 2 CTO .....	82
10.1.3	Síntesis Muestras Bimetálicas .....	83
10.1.4	Síntesis CCTO y CCTO-Ni10 .....	83

---

---

10.2	Datos Actividad catalítica .....	84
10.2.1	Datos Actividad Catalítica Síntesis 1 .....	84
10.2.2	Datos Actividad Catalítica Síntesis 2 .....	88
10.2.3	Datos Actividad Catalítica Muestras Bimetálicas.....	92
10.2.4	Datos Actividad Catalítica CCTO y CCTO-Ni10 .....	95