



Universidad Central de Venezuela
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Química



OPTIMIZACIÓN DE LOS PARAMETROS DE SÍNTESIS Y EVALUACIÓN CATALÍTICA EN REACCIONES DE HIDROTRATAMIENTO DE NITRUROS DE COBALTO Y VANADIO.

Presentado por: Br. Emily Rico

Tutores: Profa. Carolina Pfaff

Prof. Douglas González



Contenido

1 *Fundamentos de la Investigación*

2 *Planteamiento del Problema*

3 *Marco Metodológico*

4 *Análisis y Discusión de Resultados*

5 *Conclusión y Recomendaciones*





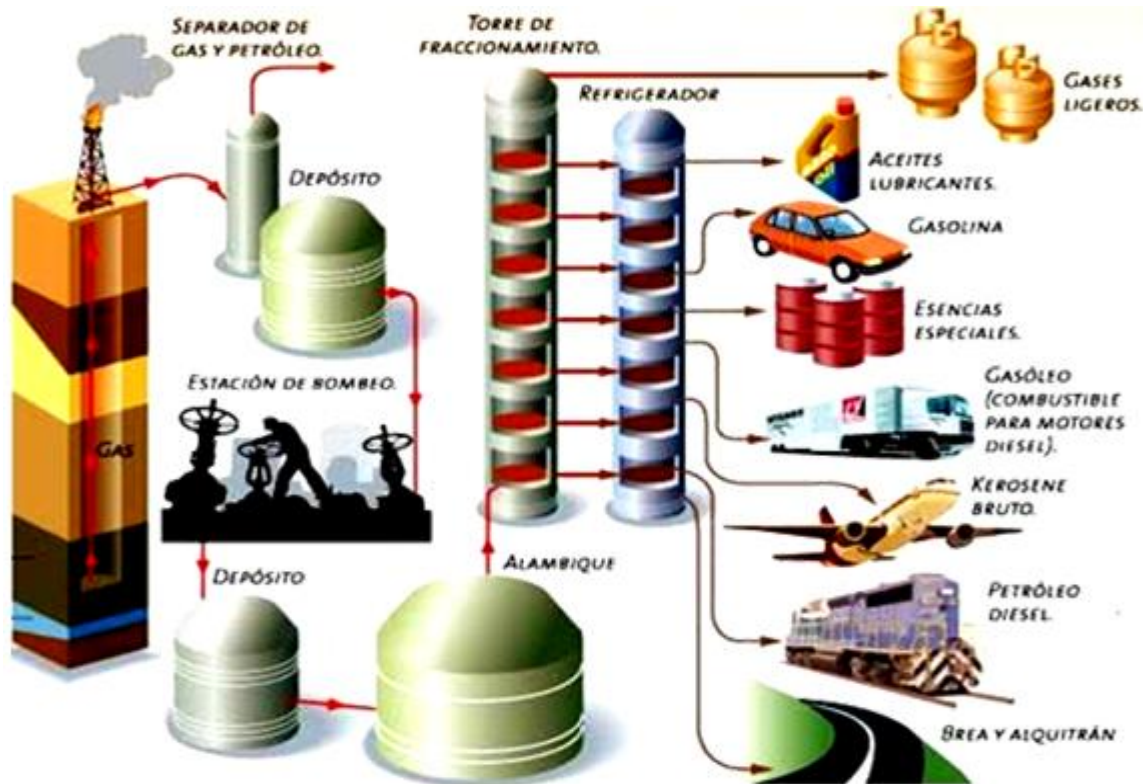
Fundamentos de la Investigación

Petróleo e Hidrotratamiento





Petróleo e Hidrotratamiento

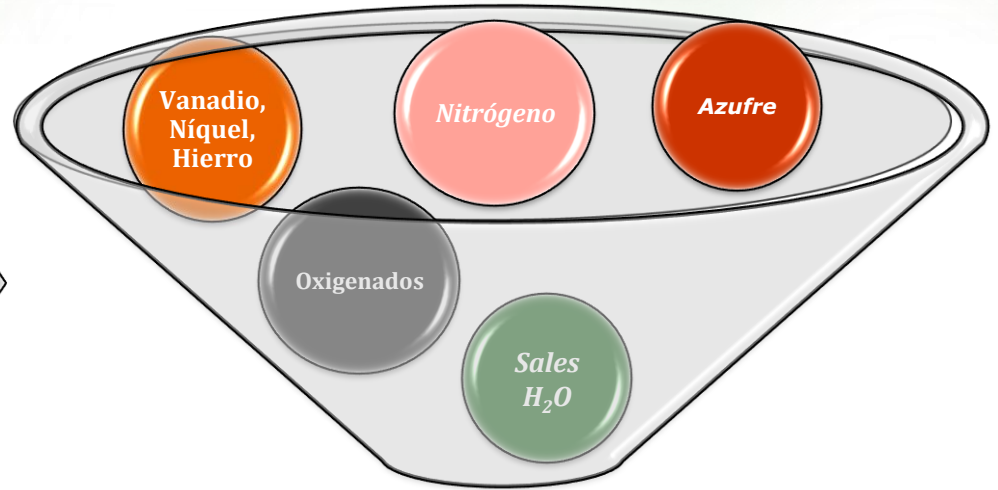


El Petróleo es una mezcla de hidrocarburos, sales y agua, en emulsión.



Petróleo e Hidrotratamiento

Contaminantes del Petróleo



Son los componentes indeseables en el crudo o en sus productos, debido a que ocasionan problemas de salud o acarrean problemas en el buen funcionamiento de los equipos alimentados por los mismos



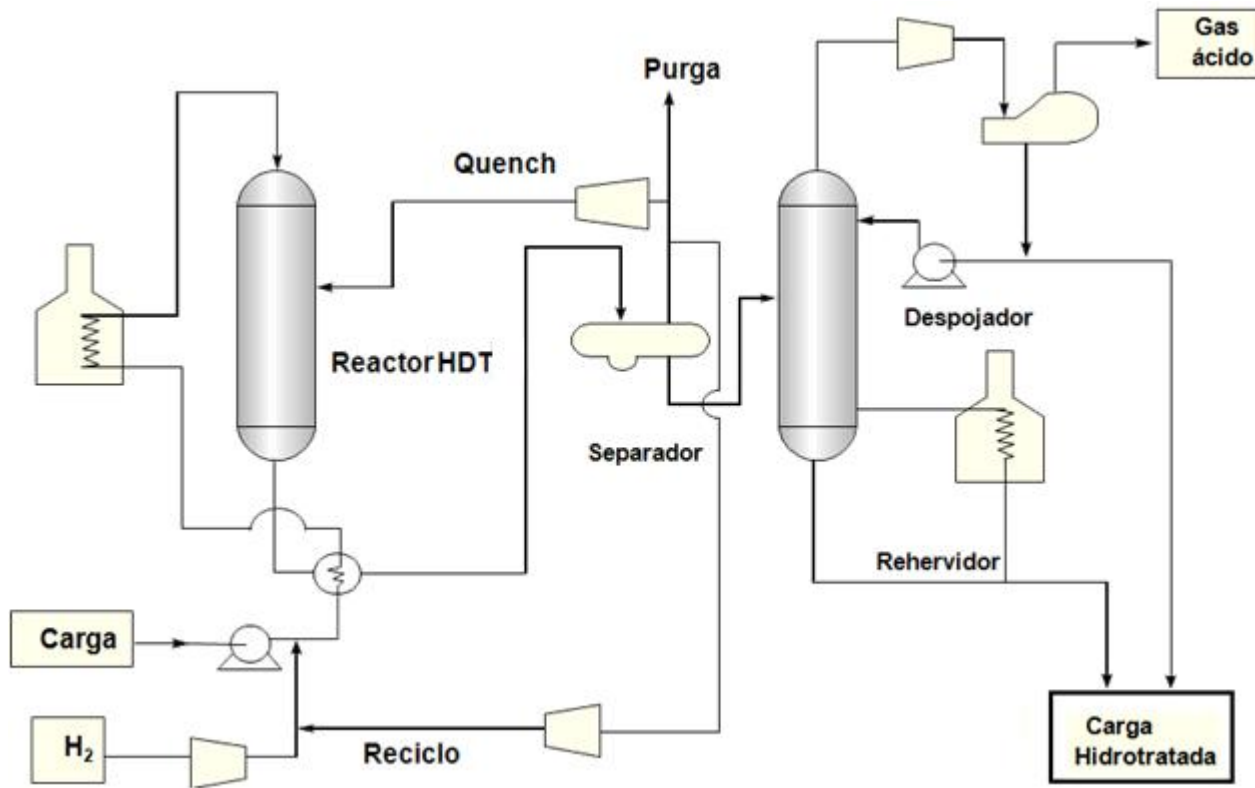


Petróleo e Hidrotratamiento



■ Hidrotratamiento Catalítico

Tratamiento con hidrógeno molecular, en presencia de un catalizador, generalmente en reactores de lecho fijo y bajo las condiciones de operación adecuadas, para remover contaminantes o hidrogenar los compuestos insaturados



las condiciones de operación adecuadas, para remover contaminantes o hidrogenar los compuestos insaturados





Petróleo e Hidrotratamiento



Hidrodeshulfuración (HDS)

Hidrodeshnitrogenación (HDN)

Hidrodeshoxigenación (HDO)

**Hidrogenación de Olefinas
(HID)**

Hidrodeshmetalización (HDM)

Hidrocraqueo (HC)

Catalizadores Típicos en Hidrotratamiento

- $\text{CoMo}/\text{Al}_2\text{O}_3$
- $\text{NiMo}/\text{Al}_2\text{O}_3$
- $\text{NiW}/\text{Al}_2\text{O}_3$
- $\text{NiMoP}/\text{Al}_2\text{O}_3$
- $\text{NiMo}/\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$





Petróleo e Hidrotratamiento

■ Hidrodesulfuración

Hidrotratamiento para remover los compuestos de Sulfurados presentes en la carga de alimentación al proceso

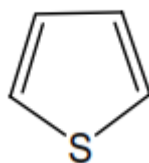
MERCAPTANOS



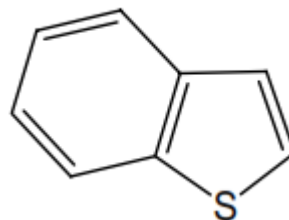
SULFUROS



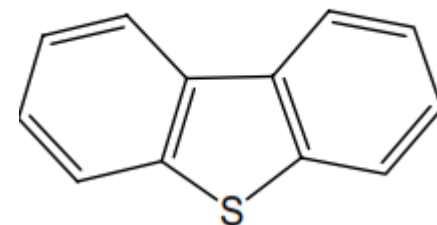
TIOFENO



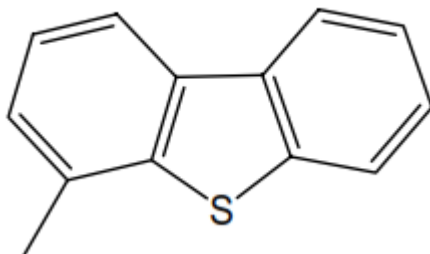
BENZOTIOFENO



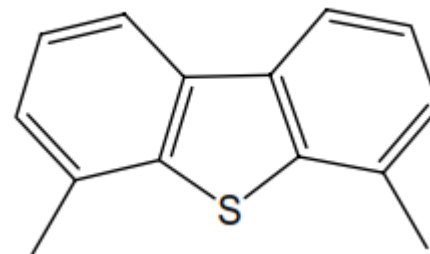
DIBENZOTIOFENO



4-METILDIBENZOTIOFENO



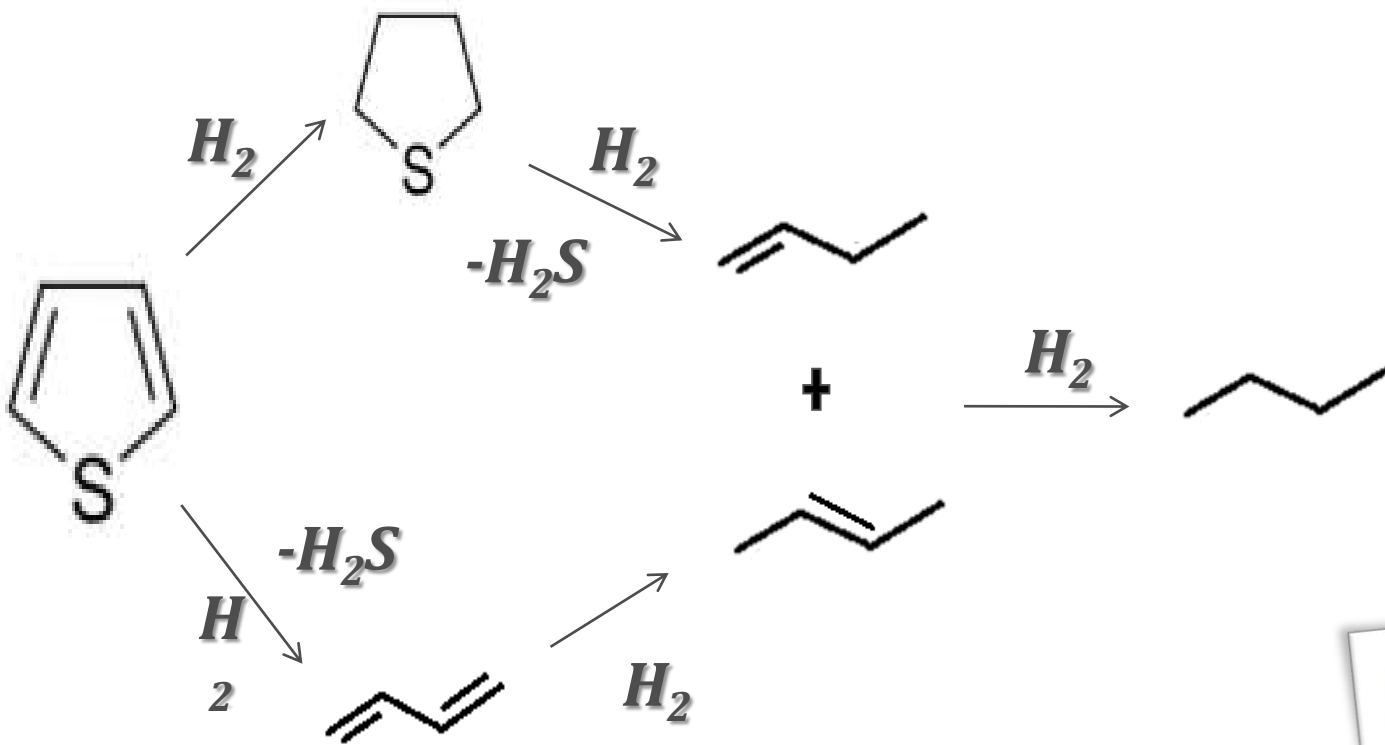
4,6-DIMETILDIBENZOTIOFENO





Petróleo e Hidrotratamiento

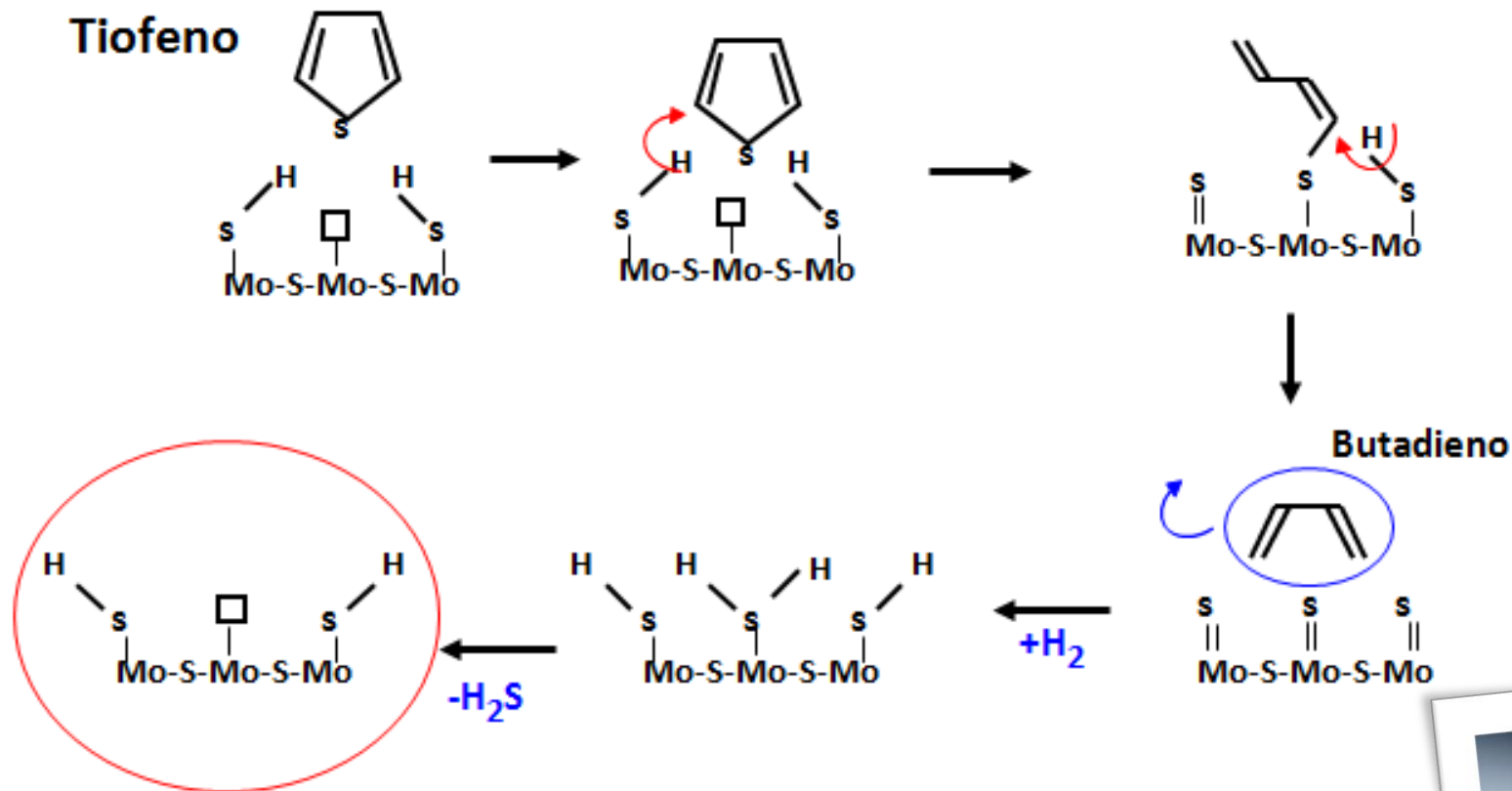
- **Mecanismo de formación de Butano desde la HDS del Tiofeno**



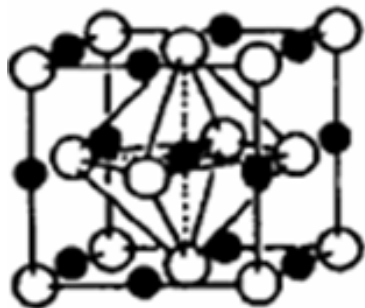


Petróleo e Hidrotratamiento

■ Mecanismo de HDS de Tiofeno



Nitruros Metálicos

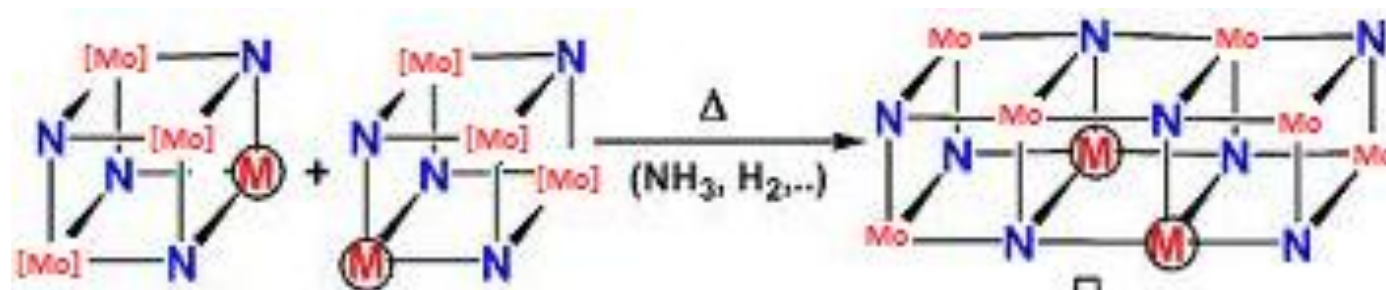




Nitruros Metálicos

Aspectos Básicos

- ∞ Nitruros Iónicos
- ∞ Nitruros Covalentes
- ∞ Nitruros Intermedios
- ∞ Nitruros Metálicos (intersticiales)



N⁻³





Nitruros Metálicos

Aspectos Básicos

Su fuerza y durabilidad han atraído un gran interés en términos de sus propiedades mecánicas, ópticas, magnéticas y catalíticas

Estructura Cristalina

Hacia la izquierda en la tabla periódica tienden a ser simples y hacia la derecha de la tabla tienden a ser más complicadas

Nitruros de Metales de Transición

Punto de Fusión

Hacia la derecha en la tabla periódica se ve reflejado una disminución del puntos de fusión

Morfología

Dependerán del mecanismo y condiciones de síntesis; siendo generalmente sólidos amorfos

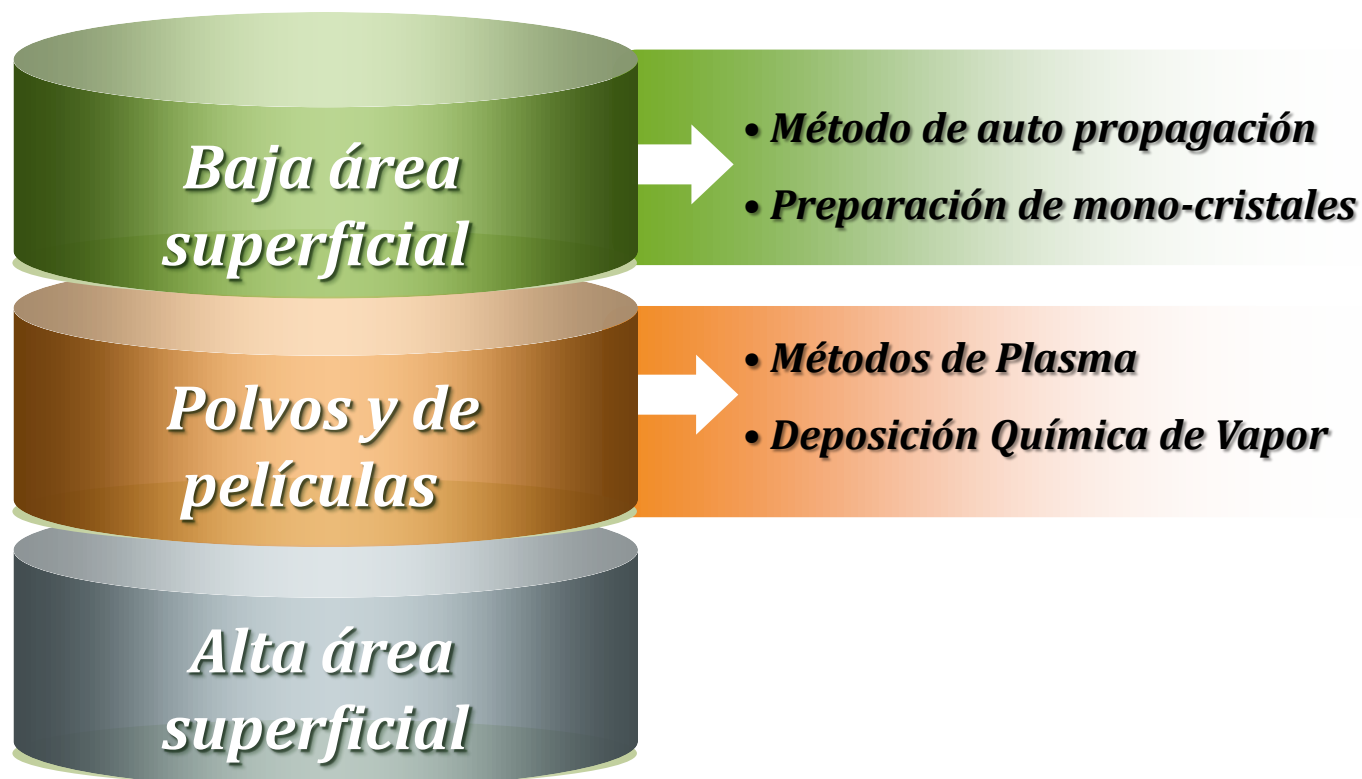




Nitruros Metálicos



Métodos de Síntesis

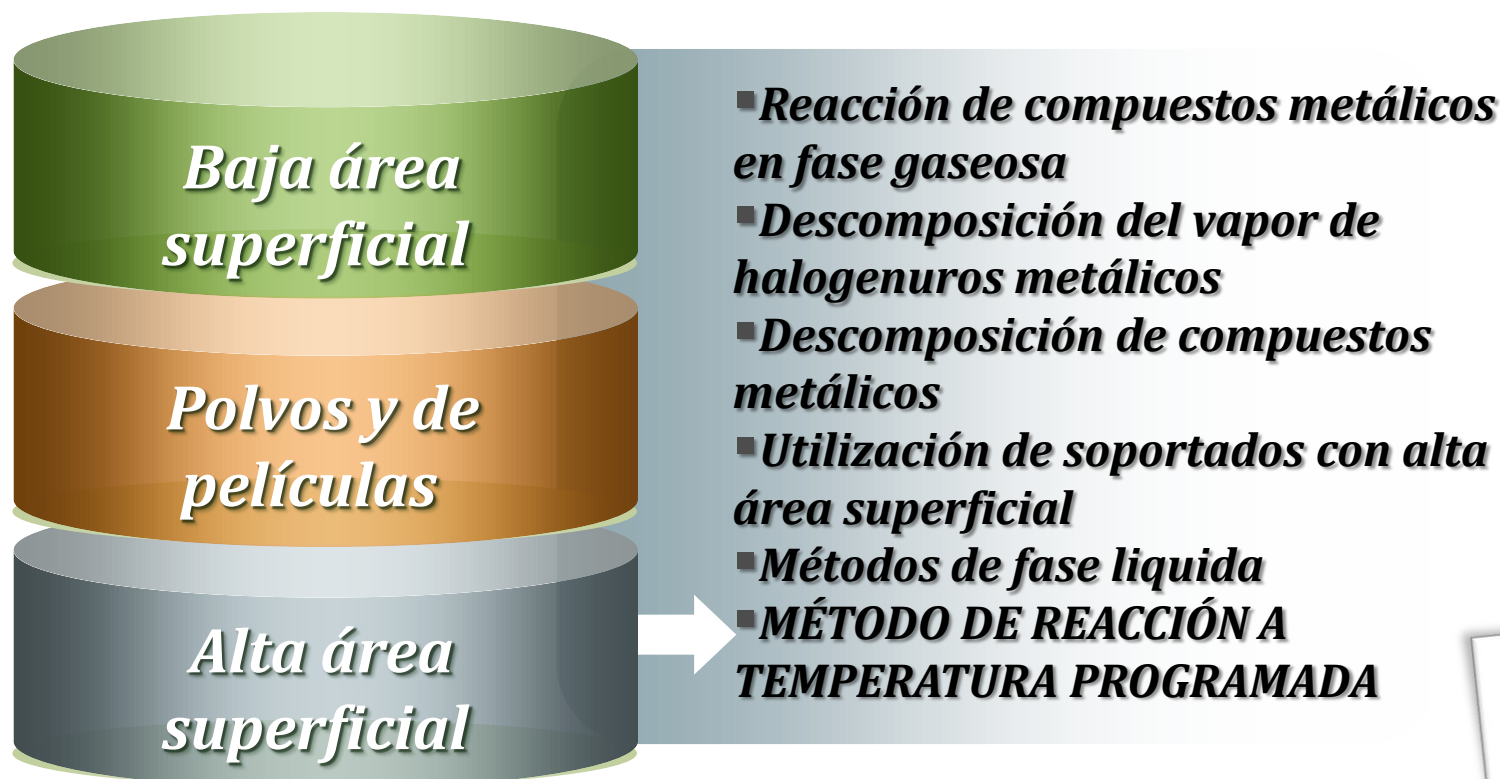




Nitruros Metálicos



Métodos de Síntesis



Planteamiento del Problema





Planteamiento del Problema





Objetivos



Objetivo General

Optimizar las condiciones de síntesis de nitruros de cobalto y vanadio a partir de complejos metal-orgánicos por el método de Reacción a Temperatura Programada(RTP) y evaluar catalíticamente en hidrodeshulfuración de tiofeno.



Objetivos



Objetivos Específicos

- ❧ *Sintetizar precursores metal-orgánicos a partir de sales inorgánicas de vanadio (NH_4VO_3) y cobalto (CoSO_4) con complejos orgánicos diversos (hexametilentetramina ($\text{N}_4(\text{CH}_2)_6$) y carbonato de guanidina ($[\text{C}(\text{NH}_2)_3]_2\text{CO}_3$)).*
- ❧ *Caracterizar fisicoquímicamente los diversos precursores formados.*



Objetivos



Objetivos Específicos

- ❧ Sintetizar nitruros de cobalto y vanadio a partir de los precursores metal-orgánicos formados, por el método de reacción a temperatura programada (RTP), empleando diversos gases de reacción (NH_3 y N_2).***
- ❧ Caracterizar fisicoquímicamente los diversos nitruros obtenidos.***

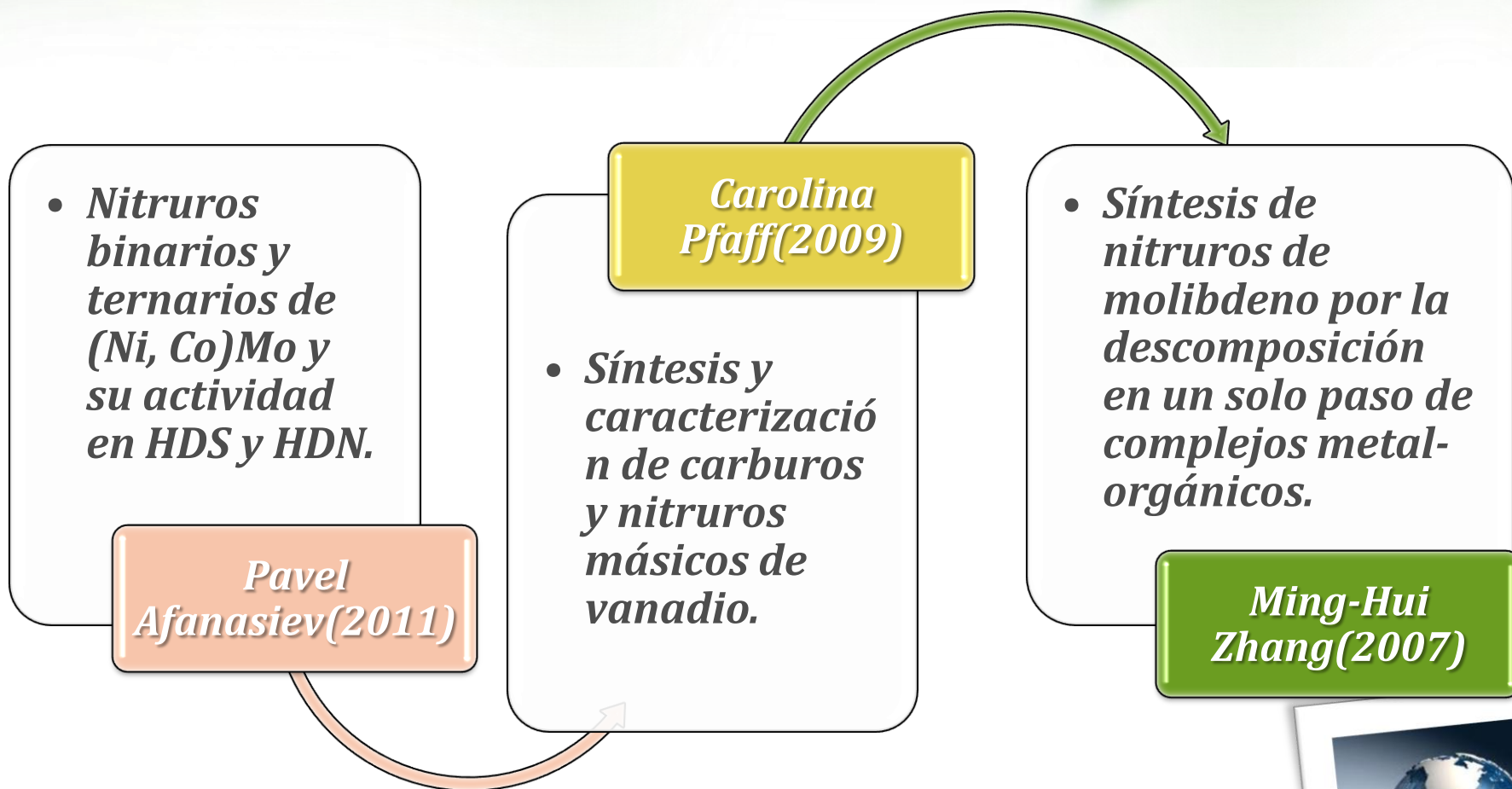


Objetivos

Objetivos Específicos

- ☞ Evaluar el comportamiento catalítico en hidrosulfuración (HDS) de tiofeno de los nitruros obtenidos.**
- ☞ Caracterizar fisicoquímicamente los sólidos post-evaluación.**

Antecedentes



Antecedentes

- *Síntesis de nanopulvos de VN por el método de tratamiento térmico de precursores en atmósfera de N₂*

Ying Liu (2007)

José Alberto Lumbreras(2007)

- *Síntesis de carburos y nitruro de vanadio evaluando sus propiedades anfóteras y su capacidad de eliminación de azufre*

- *Síntesis de carburos y nitruros de NiMo y CoMo bimetálicos soportados en alúmina (Y-Al₂O₃)*

J.A. Melo-Banda (2005)



Antecedentes

- *Nitruro de Molibdeno (Mo_2N) y el Co-promovido Nitruro de Molibdeno (Co-Mo-N) con diferentes relaciones atómica ($\text{Co} / (\text{Co} + \text{Mo})$) con el fin de evaluar la relación entre la actividad en HDS y la variación de la relación de $\text{Co}/(\text{Co}+\text{Mo})$*

Yunqi Liu(2002)



MARCO METODOLÓGICO





*☞ Síntesis de complejos metal-
orgánicos*

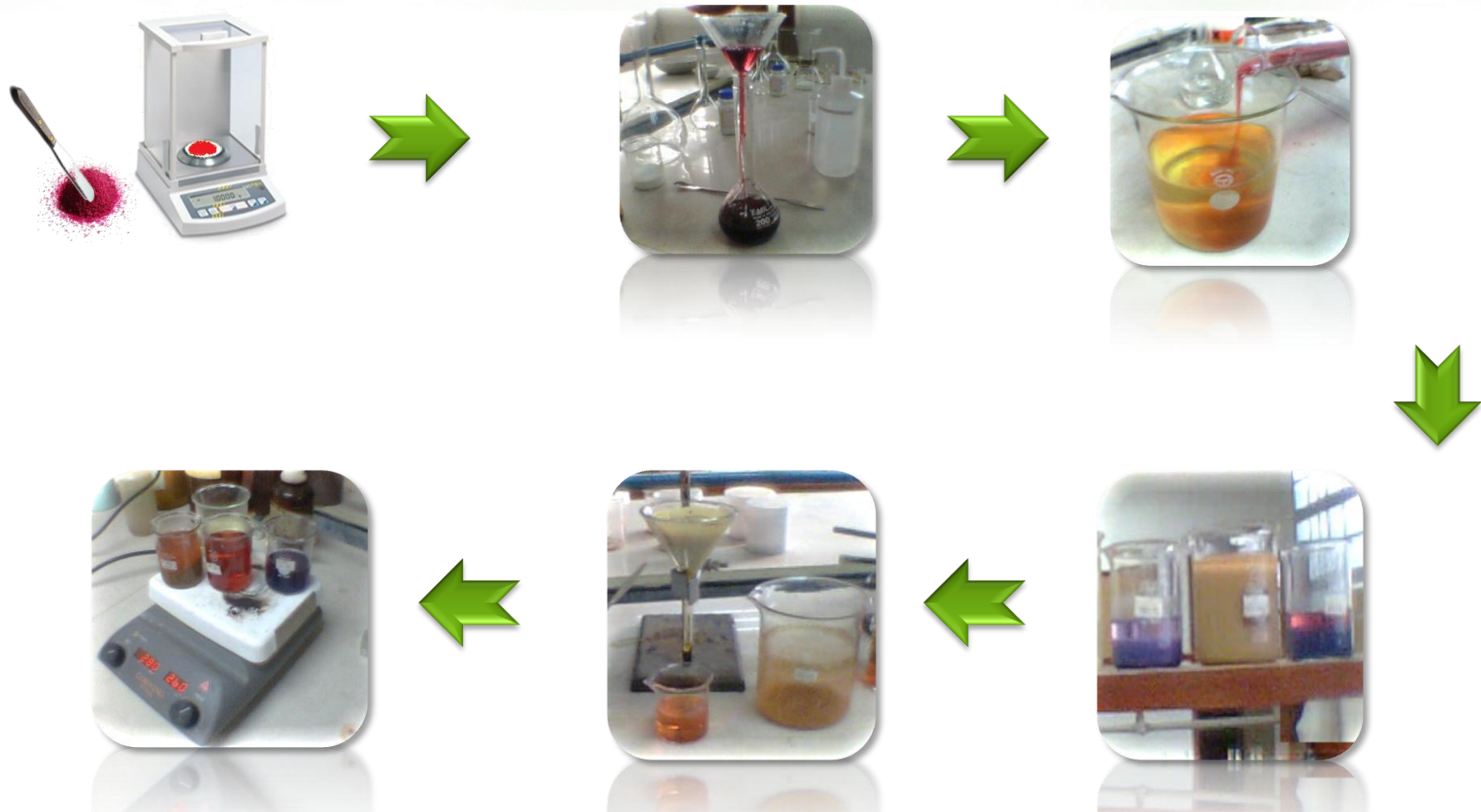
☞ Síntesis de los Nitruros Metálicos

*☞ Evaluación Catalítica en
Hidrodeshulfuración*

Marco Metodológico



Síntesis de complejos metal-orgánicos



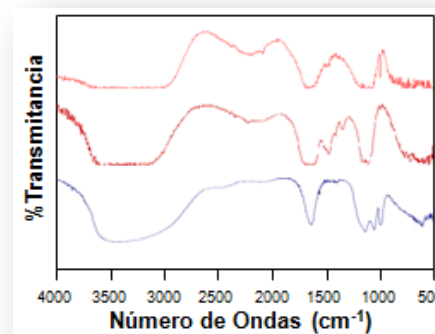
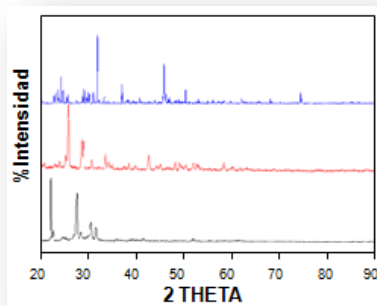
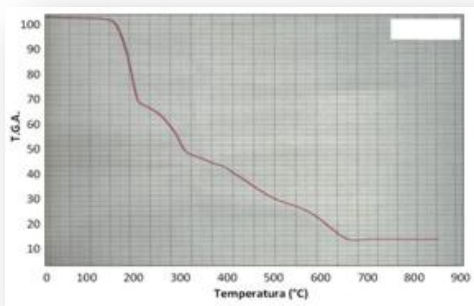
Síntesis de complejos metal-orgánicos

Caracterización Fisicoquímica de los Precursores



COMPLEJO	Carbonato de Guanidina									
SÓLIDOS	Teórica					Experimental				
	N	C	H	S		N	C	H	S	
V	14	6	5	8	67	18	11	4	9	58
Co	15	6	5	8	66	26	10	4	10	50
CoV	10	4	4	12	70	16	11	4	9	61

COMPLEJO	Hexametilentetramina									
SÓLIDOS	Teórica					Experimental				
	N	C	H	S		N	C	H	S	
V	9	14	6	5	66	7	11	4	10	68
Co	9	15	6	5	65	10	15	4	9	63
CoV	7	12	5	8	68	8	21	5	4	62

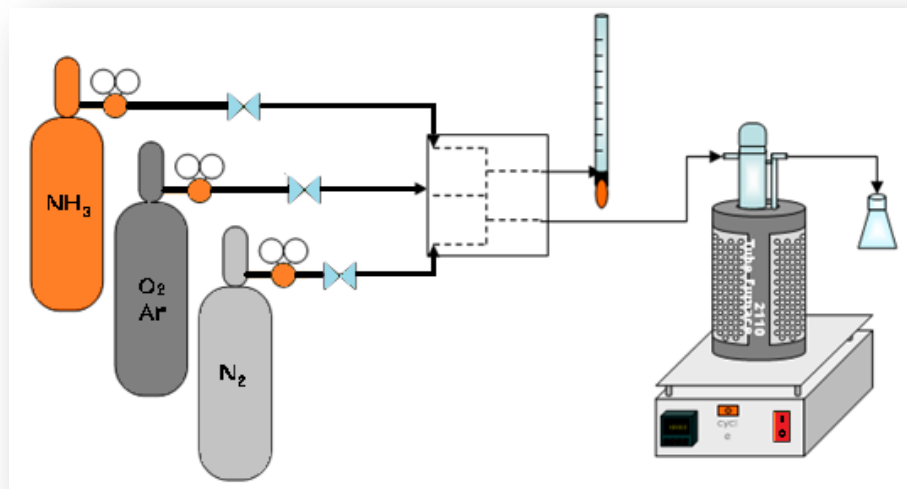




Síntesis de los Nitruros Metálicos por RTP



Caracterización de los Nitruros



D.R.X.
A.E.

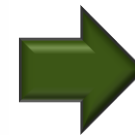
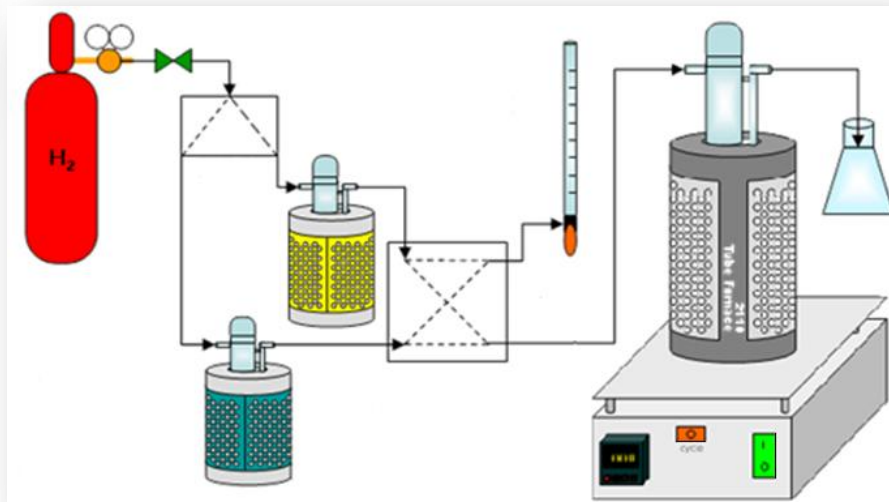




Evaluación Catalítica en HDS



Caracterización Post - evaluación



D.R.X.
A.E.

Evaluación Catalítica en HDS



ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS





Caracterización de los Precursores

- ∞ Análisis Químico Elemental (AE)***
- ∞ Espectroscopia de Infrarrojo por Transformada de Fourier (IR-TF)***
- ∞ Análisis Termogravimétrico (TGA)***

Análisis y Discusión de Resultados

Caracterización de los Precursores Metal-Orgánicos

∞ Análisis Químico Elemental (AE)

<i>Código</i>	<i>%N</i>	<i>%C</i>	<i>%H</i>	<i>%S</i>
<i>Co</i>	<i>0,000</i>	<i>0,000</i>	<i>3,931</i>	<i>11,027</i>
<i>V</i>	<i>13,087</i>	<i>0,032</i>	<i>3,169</i>	<i>0,000</i>
<i>CoV</i>	<i>5,622</i>	<i>0,580</i>	<i>2,752</i>	<i>11,834</i>
<i>Co/HMTA</i>	<i>25,509</i>	<i>44,667</i>	<i>7,620</i>	<i>2,442</i>
<i>V/HMTA</i>	<i>27,347</i>	<i>48,153</i>	<i>8,410</i>	<i>0,000</i>
<i>CoV/HMTA</i>	<i>23,511</i>	<i>41,257</i>	<i>7,724</i>	<i>2,781</i>
<i>Co/CG</i>	<i>47,503</i>	<i>18,178</i>	<i>7,053</i>	<i>1,646</i>
<i>V/CG</i>	<i>31,690</i>	<i>18,199</i>	<i>6,390</i>	<i>0,000</i>
<i>CoV/CG</i>	<i>32,107</i>	<i>18,717</i>	<i>6,487</i>	<i>2,851</i>



Análisis y Discusión de Resultados

Caracterización de los Precursores

☞ Análisis Químico Elemental (AE)

Código	Formula Molecular
Co	$CoSO_4 \cdot 6H_2O$
V	NH_4VO_3
CoV	$(CoVO_3)_{1,92}(SO_4)(NH_4)_{1,08}(H_2O)_{3,02}$
Co/HMTA	$Co_{3,03}(SO_4)(N_4(CH_2)_6)_{8,16}(H_2O)_{1,18}$
V/HMTA	$(VO_3)(N_4(CH_2)_6)_{5,05}(H_2O)_{1,42}$
CoV/HMTA	$CoVO_3(SO_4)_{1,14}(N_4(CH_2)_6)_{7,5}(H_2O)_{5,79}$
Co/CG	$Co_{2,98}(CO_3)_{2,77}C(NH_2)_3(H_2O)_{2,95}$
V/CG	$(VO_3)_{0,98}(NH_4)_{0,42}(CO_3)(C(NH_2)_3)_{0,91}$
CoV/CG	$CoVO_3(NH_4)_{0,37}(SO_4)_{0,88}(CO_3)_{1,14}(C(NH_2)_3)(H_2O)_{6,03}$

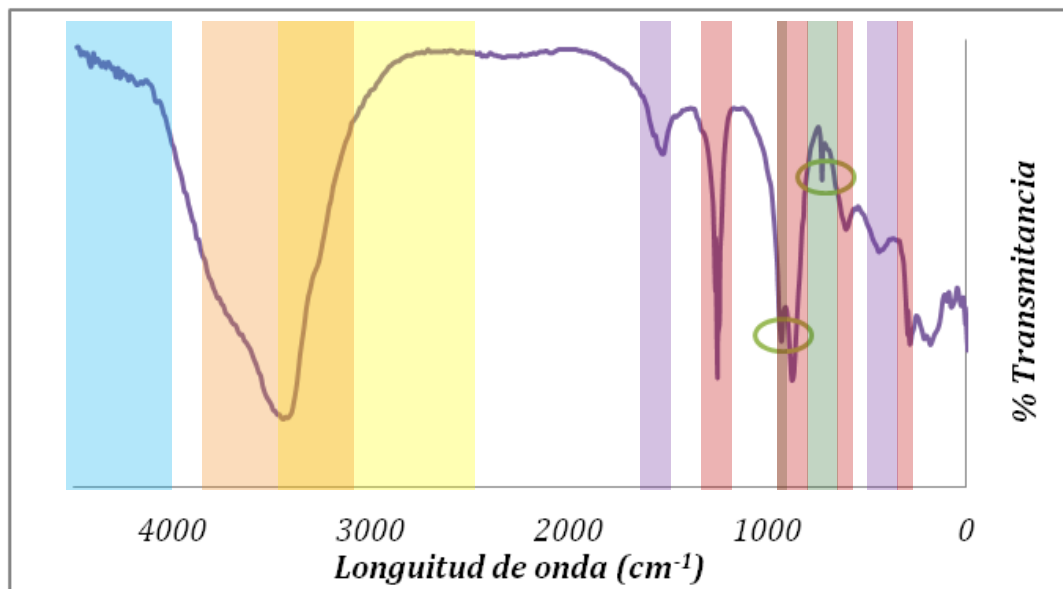


Análisis y Discusión de Resultados

Caracterización de los Precursores Metal-Orgánicos

Espectroscopia de Infrarrojo por Transformada de Fourier (IR-TF)

Precursores Metálicos



- V=O***
- V-O-V***
- N-H***
- S=O***
- S-O***
- OH***
- KBr***

Espectro infrarrojo del precursor bimetálico de cobalto y vanadio (CoV). [VIC]

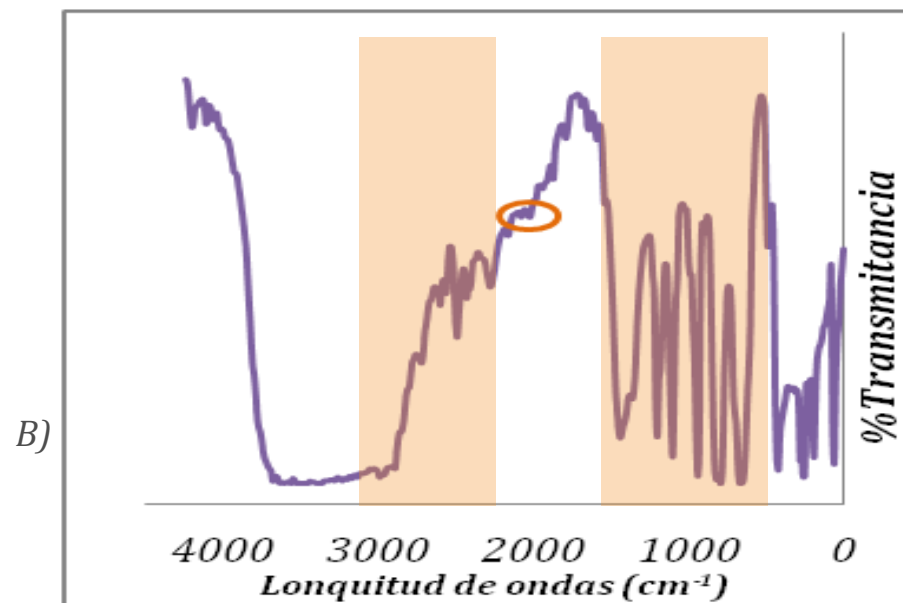
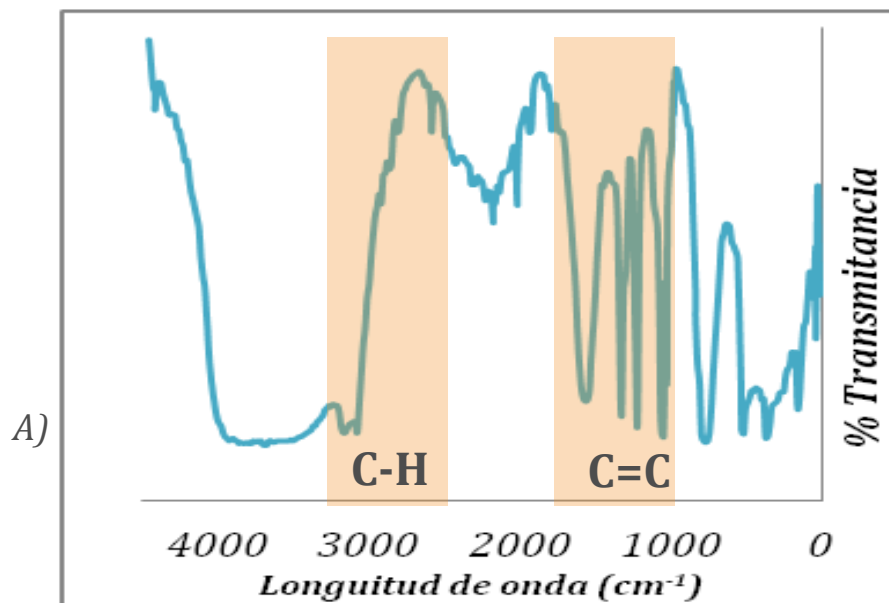


Análisis y Discusión de Resultados

Caracterización de los Precursores Metal-Orgánicos

Espectroscopia de Infrarrojo por Transformada de Fourier (IR-TF)

Precursores con Hexametilentetramina



Espectro de Infrarrojo del A) Hexametilentetramina(HMTA) B) Precursor metal-orgánico bimetálico de cobalto-vanadio con HMTA (CoV/HMTA).^[VIC]

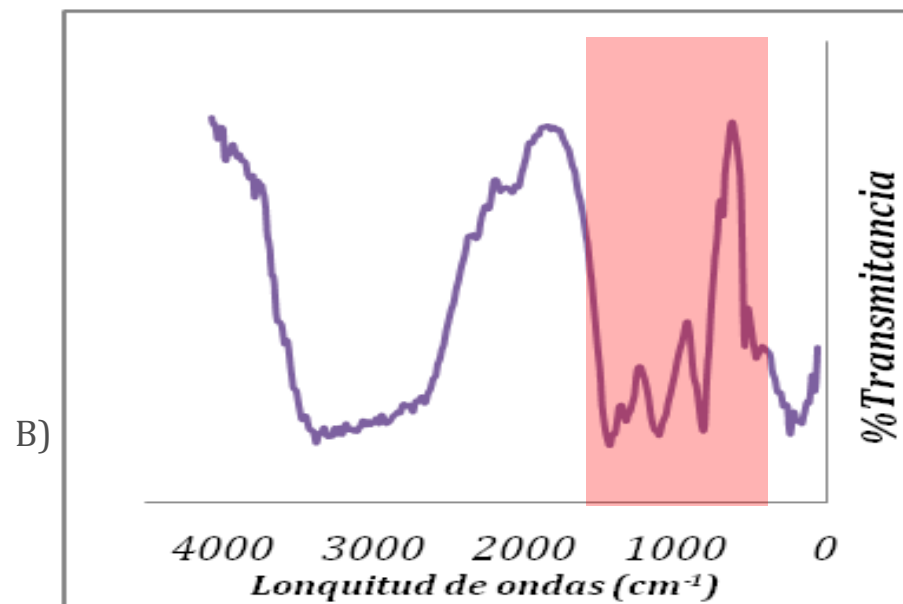
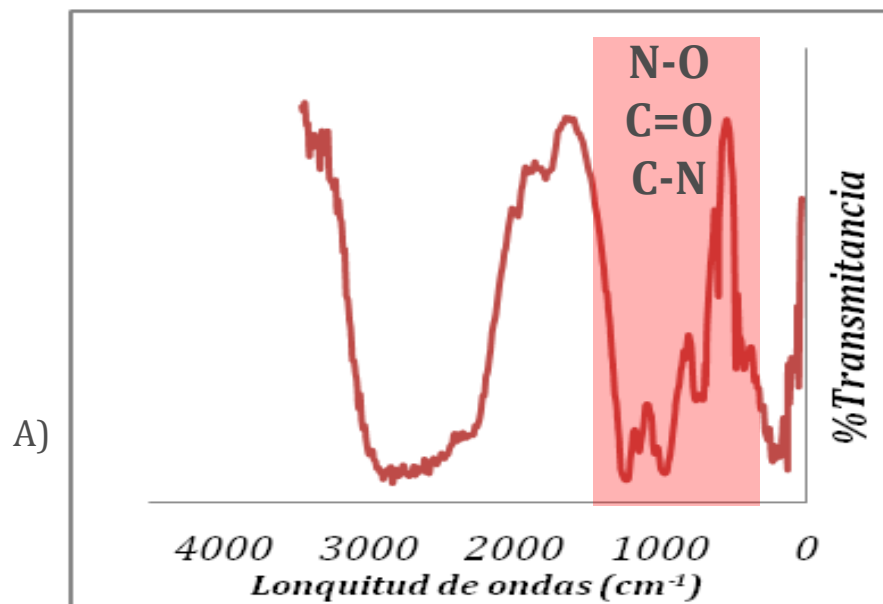


Análisis y Discusión de Resultados

Caracterización de los Precursores Metal-Orgánicos

Espectroscopia de Infrarrojo por Transformada de Fourier (IR-TF)

Precursores con Carbonato de Guanidina



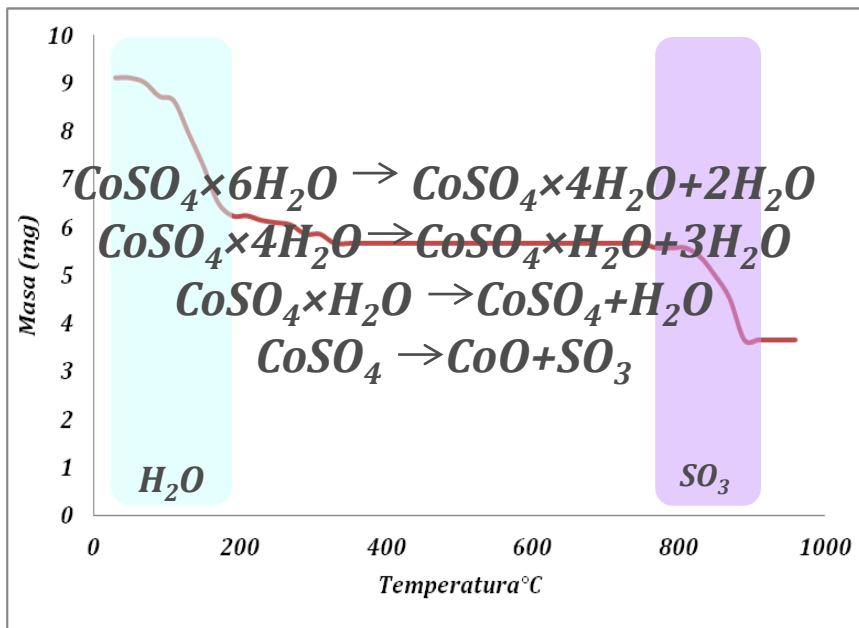
Espectro de Infrarrojo de A) Carbonato de Guanidina (CG) B) precursor metal-orgánico bimetalico de cobalto-vanadio con CG (CoV/CG).^[VIC]

Análisis y Discusión de Resultados

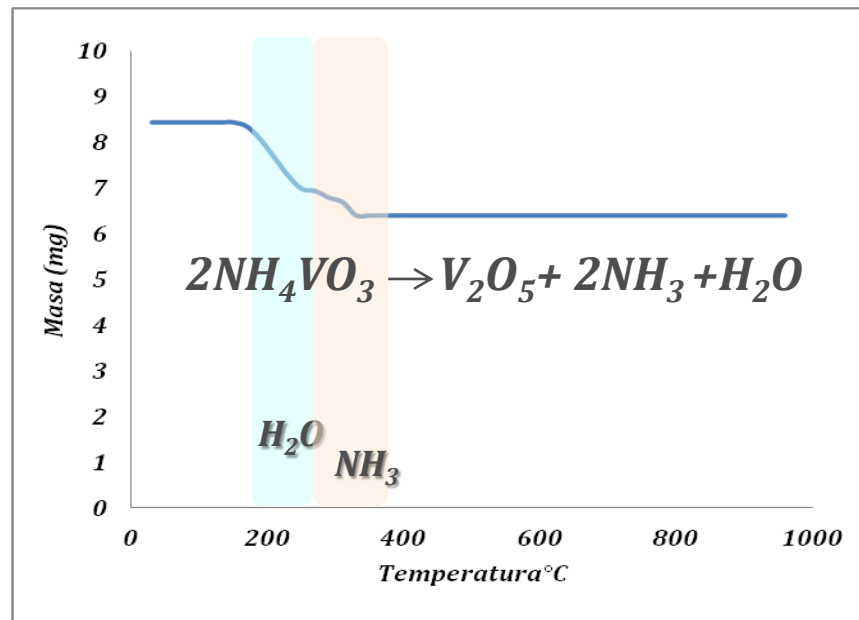
Caracterización de los Precursores Metal-Orgánicos

∞ Análisis Termogravimétrico (TGA)

Precursores Metálicos



Termograma del precursor monometálico de cobalto (Co) bajo atmosfera reductora. [VIC]



Termograma del precursor monometálico de vanadio (V) bajo atmosfera reductora. [VIC]

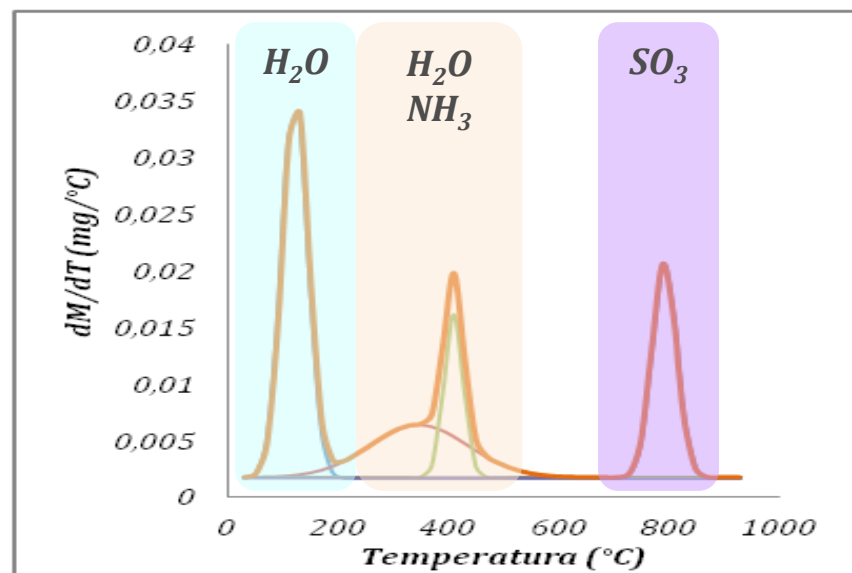
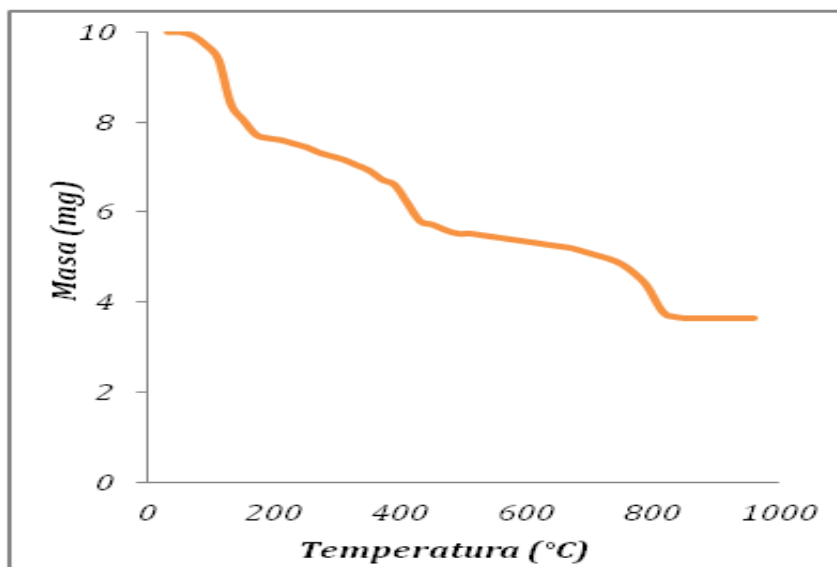


Análisis y Discusión de Resultados

Caracterización de los Precursores Metal-Orgánicos

∞ Análisis Termogravimétrico (TGA)

Precursores Metálicos



Termograma A) Termograma diferencial B) del precursor bimetálico de cobalto-vanadio (CoV) bajo atmosfera reductora. [VIC]

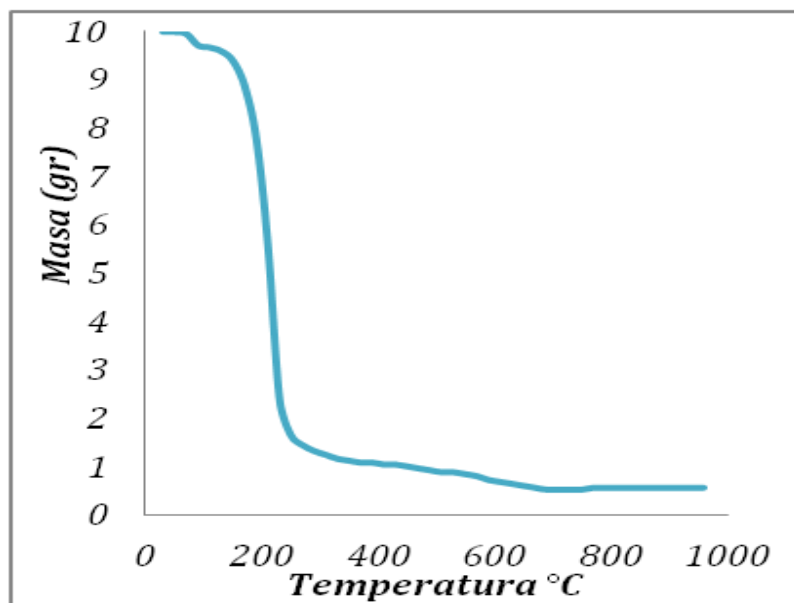


Análisis y Discusión de Resultados

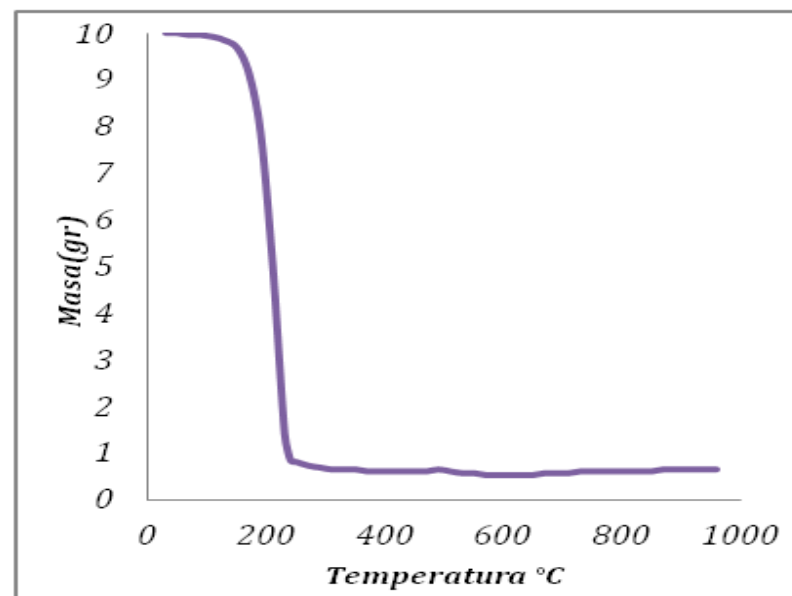
Caracterización de los Precursores Metal-Orgánicos

∞ Análisis Termogravimétrico (TGA)

Precursores con Hexametilentetramina



Termograma del precursor metal-orgánico monometálico de cobalto-hexametilentetramina (Co/HMTA) bajo atmosfera reductora. [VIC]



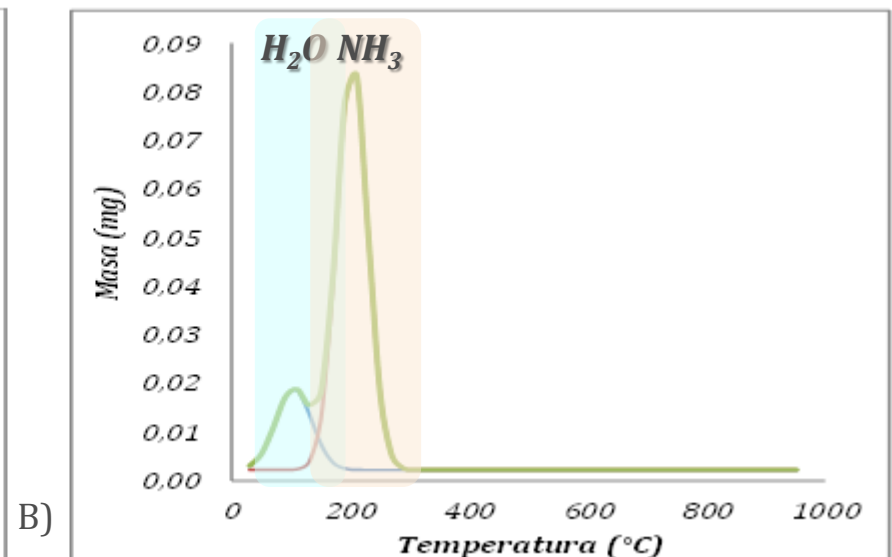
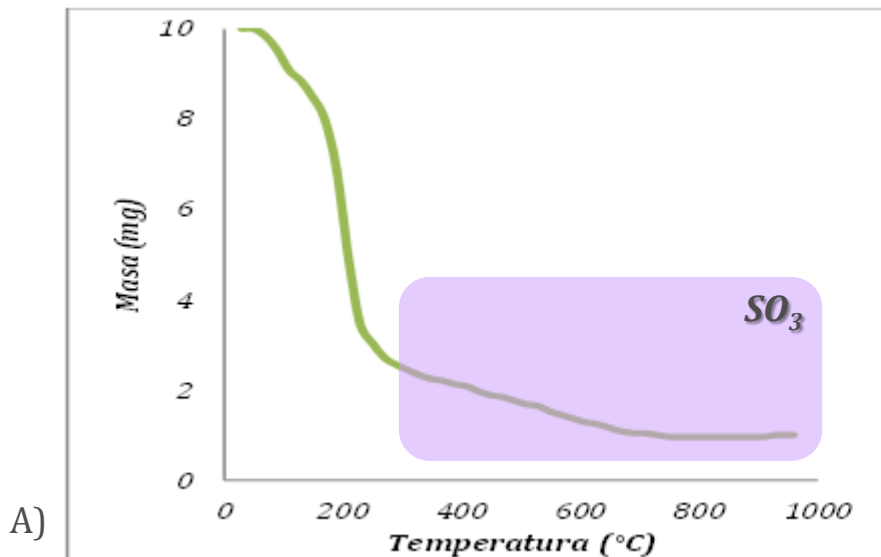
Termograma del precursor metal-orgánico monometálico de vanadio-hexametilentetramina (V/HMTA) bajo atmosfera reductora. [VIC]

Análisis y Discusión de Resultados

Caracterización de los Precursores Metal-Orgánicos

∞ Análisis Termogravimétrico (TGA)

Precursores con Hexametilentetramina



Termograma A) Termograma diferencial B) del precursor metal-orgánico bimetálico de cobalto-vanadio-hexametilentetramina (CoV/HMTA) bajo atmosfera reductora. [VIC]

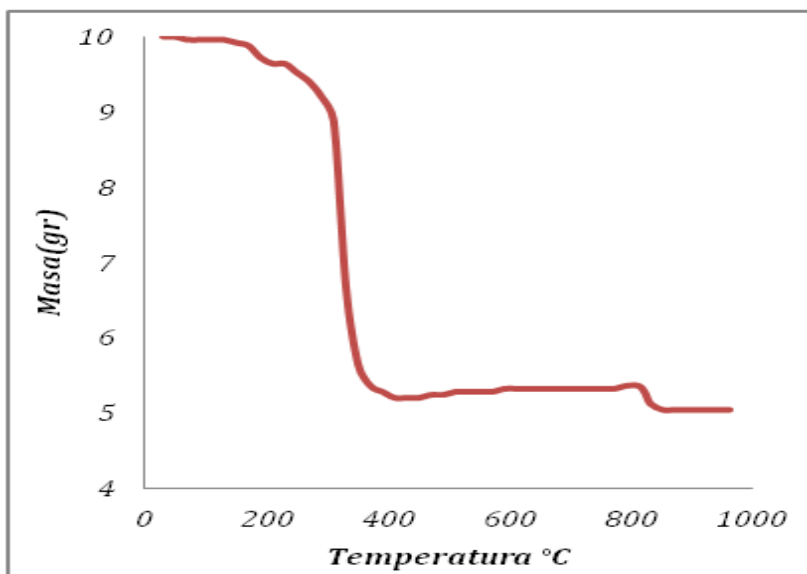


Análisis y Discusión de Resultados

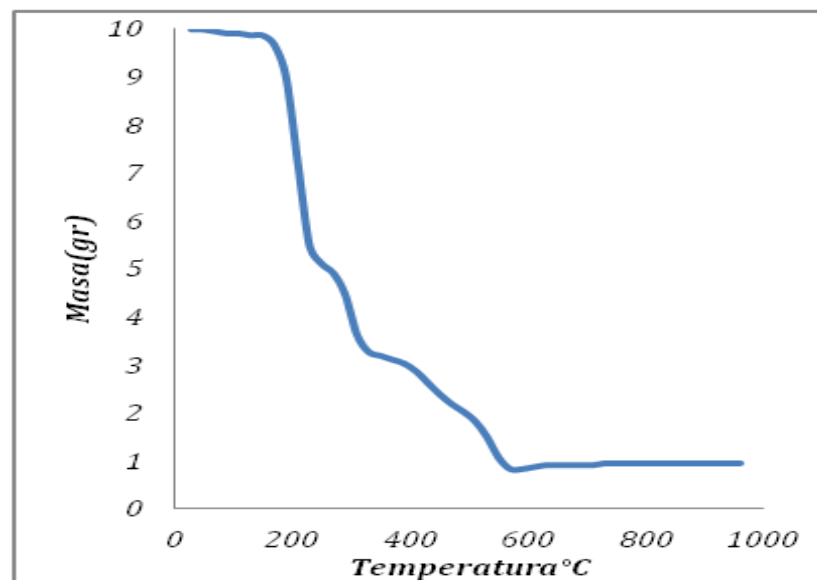
Caracterización de los Precursores Metal-Orgánicos

∞ Análisis Termogravimétrico (TGA)

Precursores con Carbonato de Guanidina



Termograma del precursor metal-orgánico monometálico de cobalto-carbonato de guanidina (Co/CG) bajo atmosfera reductora. [VIC]



Termograma del precursor metal-orgánico monometálico de cobalto-carbonato de guanidina (V/CG) bajo atmosfera reductora. [VIC]

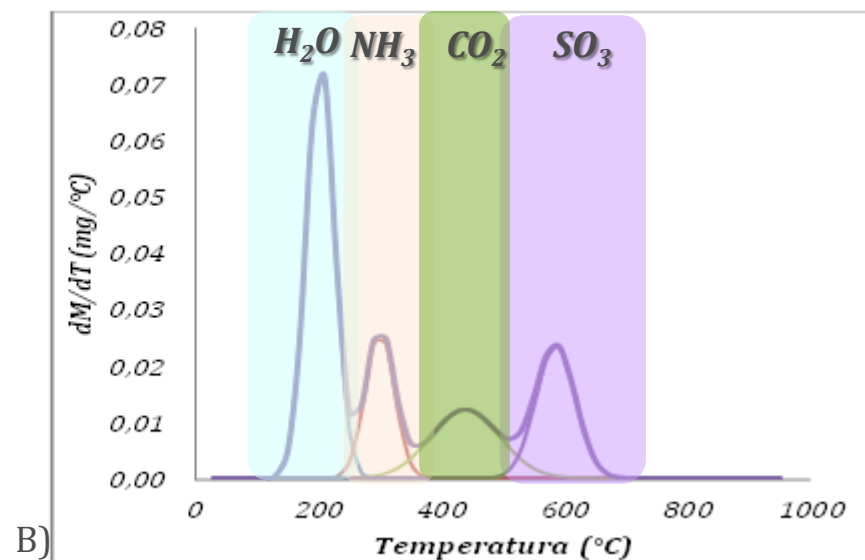
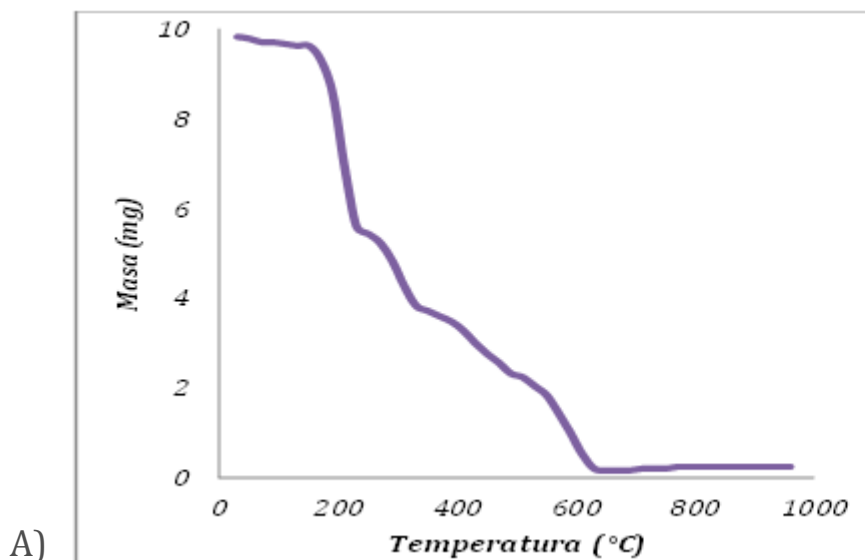


Análisis y Discusión de Resultados

Caracterización de los Precursores Metal-Orgánicos

∞ Análisis Termogravimétrico (TGA)

Precursores con Carbonato de Guanidina



Termograma A) Termograma diferencial B) del precursor metal-orgánico bimetalico de cobalto-vanadio-carbonato de guanidina (CoV/CG) bajo atmosfera reductora. [IVIC]



Caracterización de los Nitruros

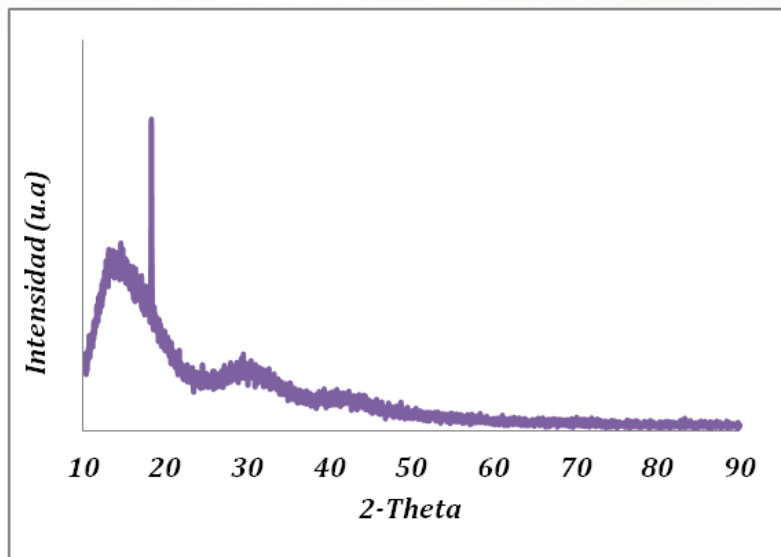
Difracción de Rayos X y Análisis Químico Elemental



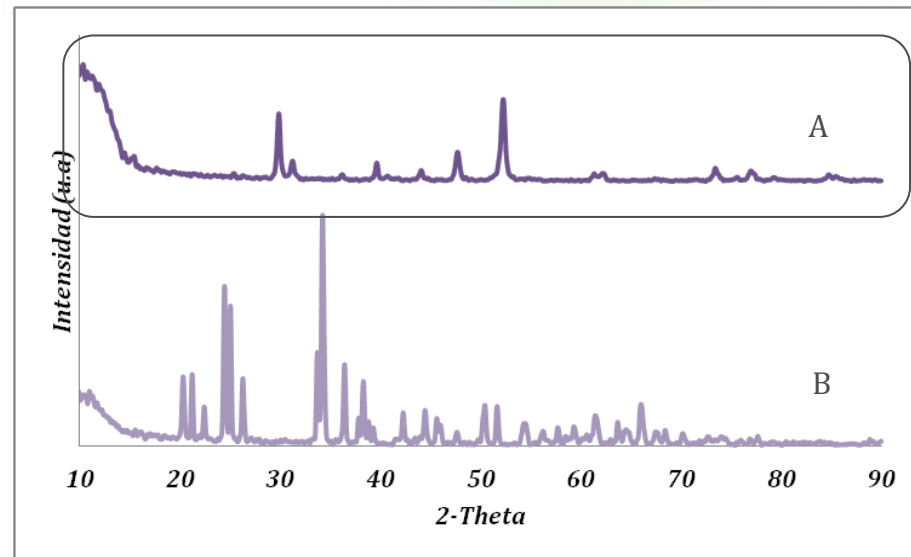
Análisis y Discusión de Resultados

Caracterización de los Nitruros

Nitruros Metálicos



Difractograma del precursor monometálico de cobalto (Co).^[VIC]



Difractograma de los nitruros monometálicos de cobalto. A) Sintetizado con amoníaco a 700°C B) Sintetizado con nitrógeno a 700°C.^[VIC]

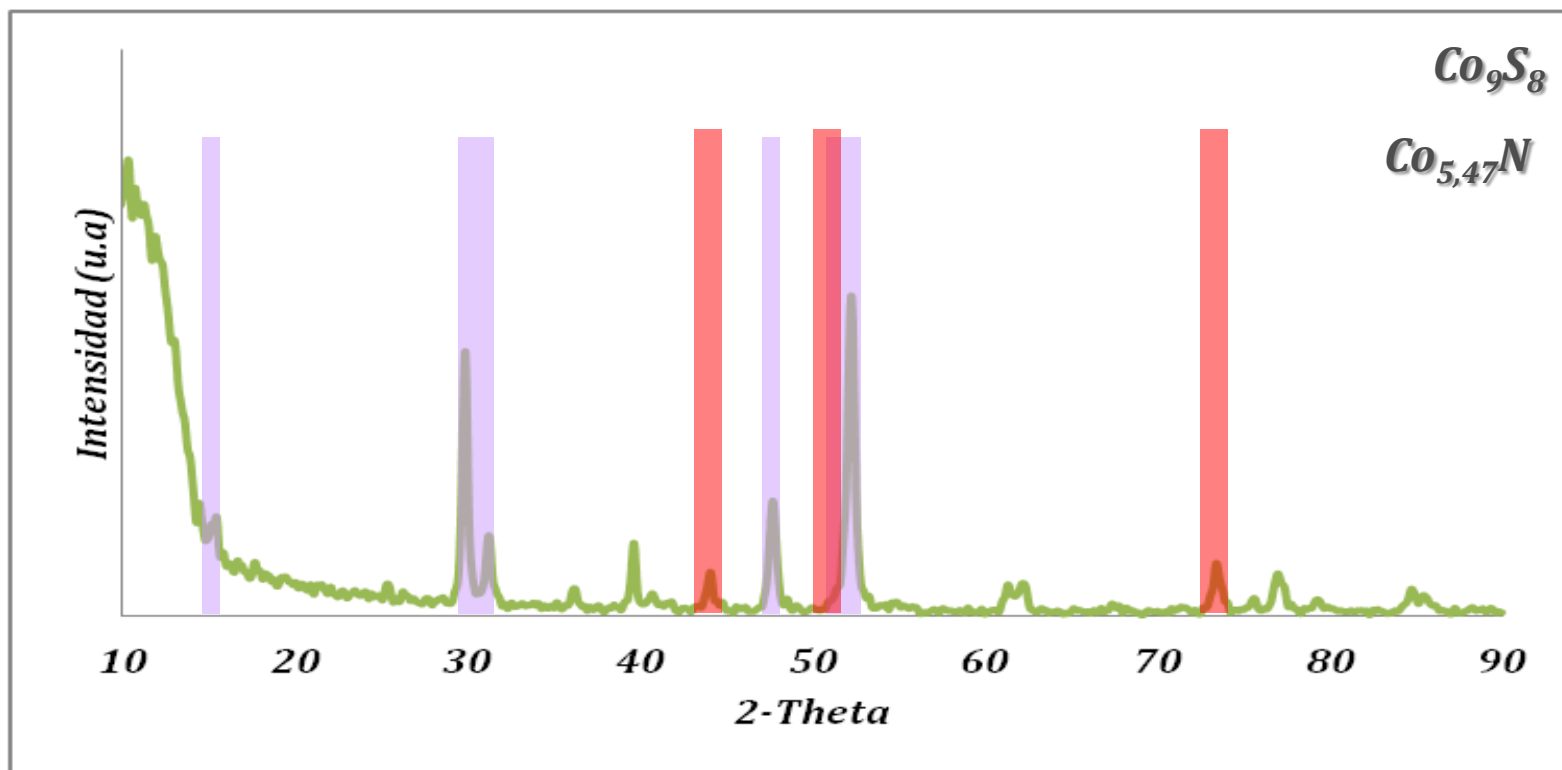
Código del Nitruro	Gas de Síntesis	Temperatura	%N	%C	%H	%S
Co	---	---	0,000	0,000	3,931	11,027
N-Co-A	NH ₃	700°C	0,630	0,000	0,881	11,736
N-Co-B	N ₂	700°C	0,226	0,000	0,846	9,934



Análisis y Discusión de Resultados

Caracterización de los Nitruros

Nitruros Metálicos

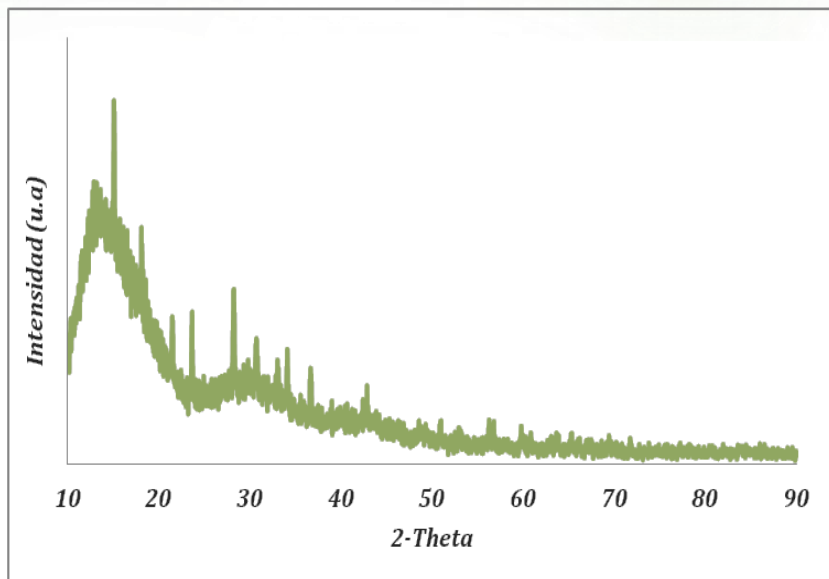


Difractograma del nitruro monometálico de cobalto sintetizado con amoníaco a 700°C.^[VIC]

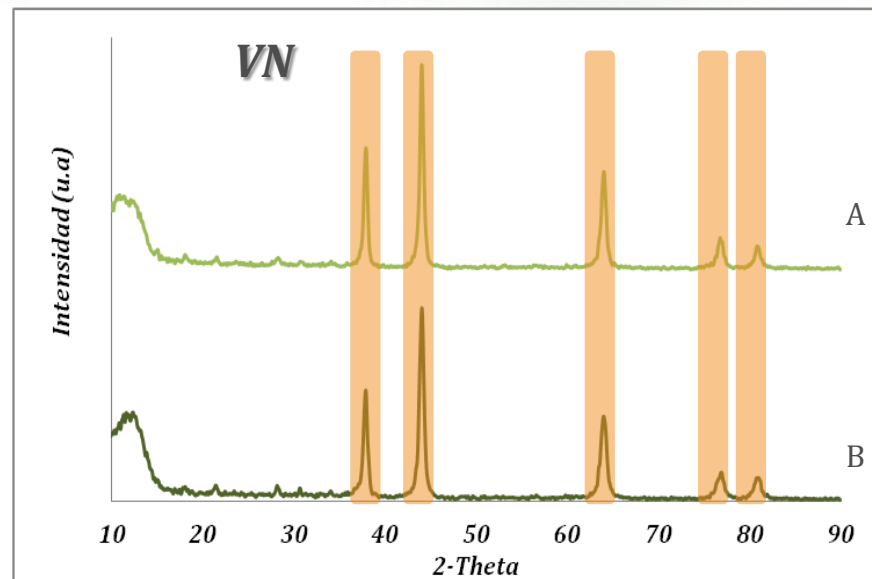
Análisis y Discusión de Resultados

Caracterización de los Nitruros

Nitruros Metálicos



Diffractograma del precursor monometálico de vanadio (V).^[VIC]



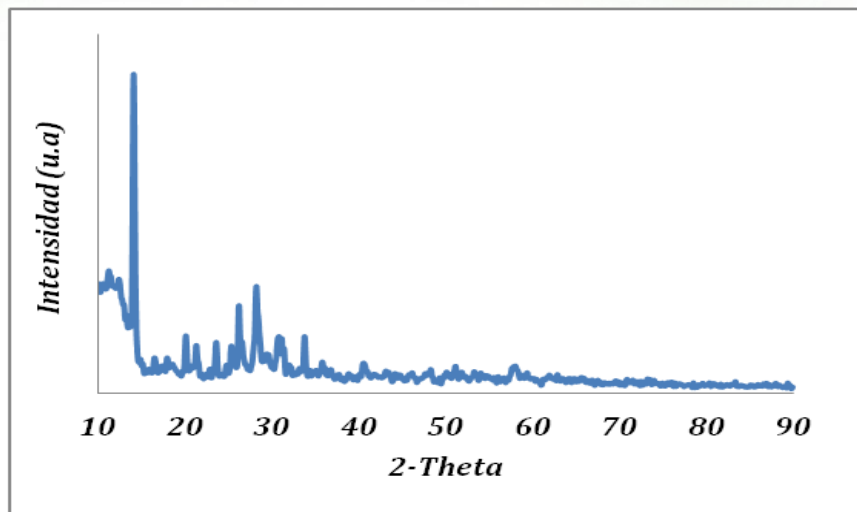
Diffractograma de los nitruros monometálicos de vanadio. A) Sintetizado con amoníaco a 700°C B) Sintetizado con nitrógeno a 700°C.^[VIC]

Código del Nitruro	Gas de Síntesis	Temperatura	%N	%C	%H	%S
V	---	---	13,087	0,032	3,169	0,000
N-V-A	NH ₃	700°C	15,894	0,000	0,000	0,000
N-V-B	N ₂	700°C	14,038	0,000	0,173	0,000

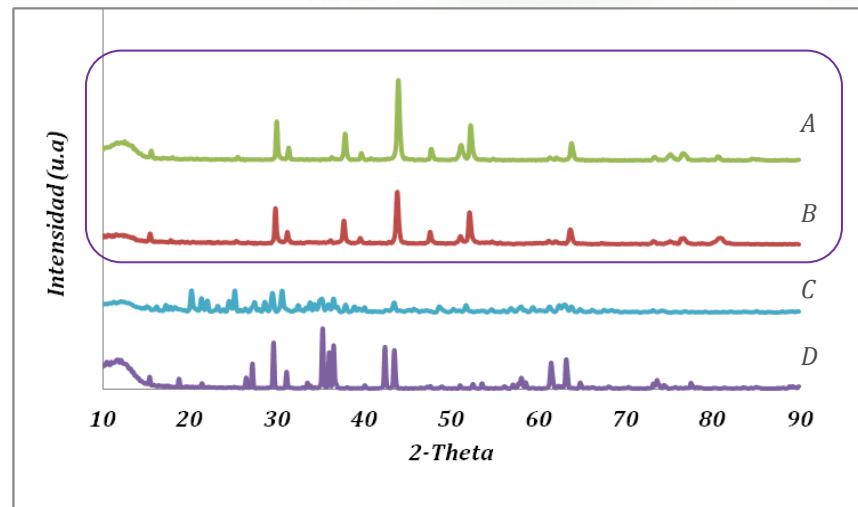
Análisis y Discusión de Resultados

Caracterización de los Nitruros

Nitruros Metálicos



Difractograma del precursor bimetalico de cobalto-vanadio (CoV).^[VIC]



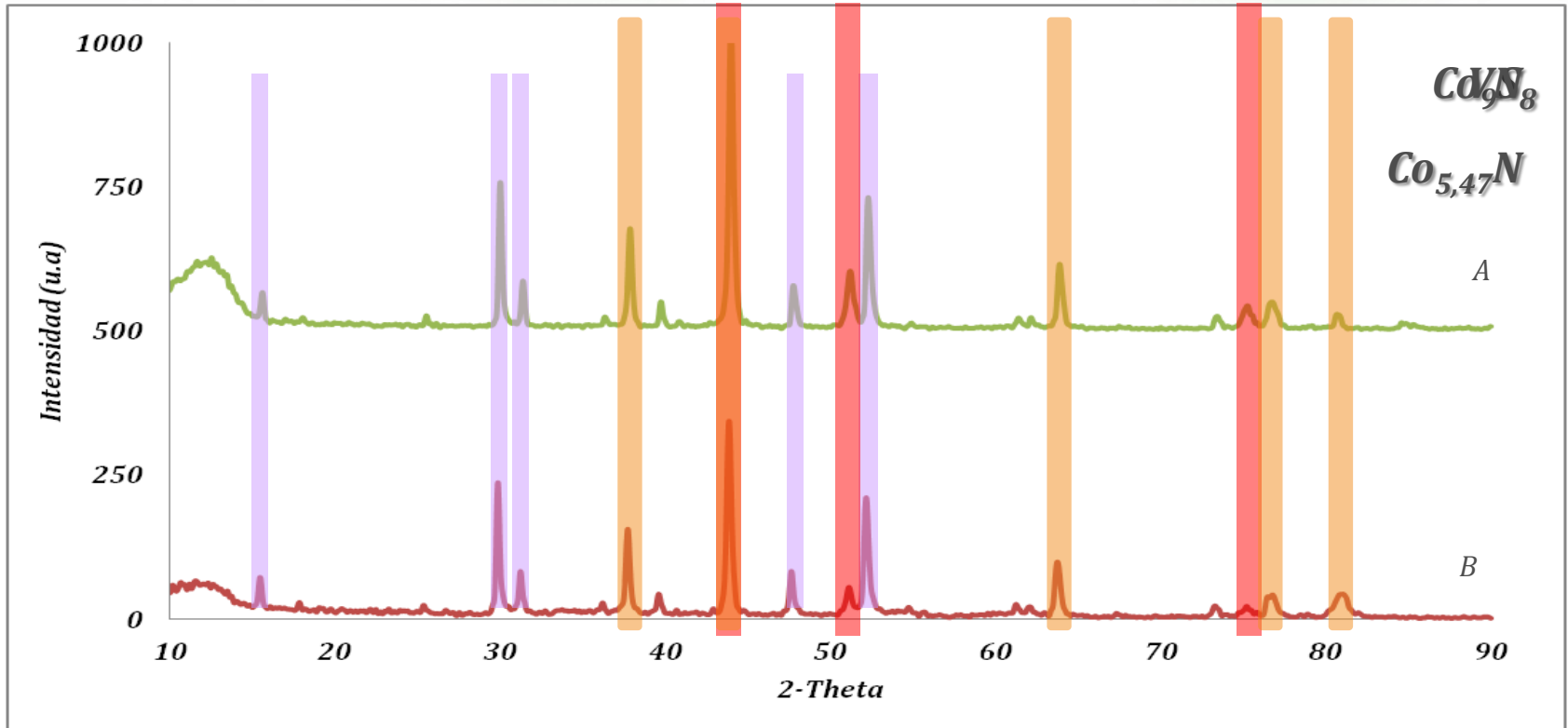
Difractograma de los nitruros bimetalicos de cobalto-vanadio.
 A) Sintetizado con amoníaco a 700°C B) Sintetizado con amoníaco a 800°C C) Sintetizado con nitrógeno a 700°C D) Sintetizado con nitrógeno a 800°C.^[VIC]

Código del Nitruro	Gas de Síntesis	Temperatura	%N	%C	%H	%S
CoV	---	---	5,622	0,580	2,752	11,834
N-CoV-AB	NH ₃	700°C	5,932	0,157	0,000	10,638
N-CoV-AA	NH ₃	800°C	4,595	0,039	1,040	12,652
N-CoV-BB	N ₂	700°C	0,043	0,204	1,246	9,328
N-CoV-BA	N ₂	800°C	0,046	0,215	0,000	1,623

Análisis y Discusión de Resultados

Caracterización de los Nitruros

Nitruros Metálicos



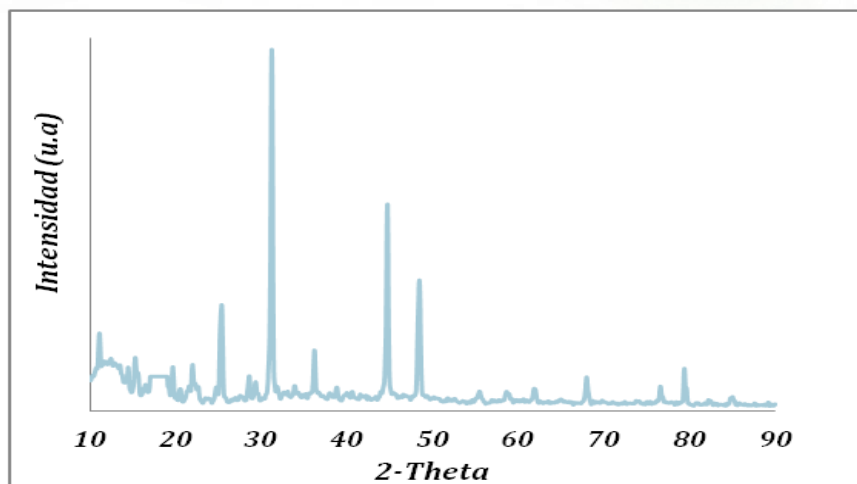
Difractograma de los nitruros bimetálicos de cobalto-vanadio. A) Sintetizado con amoníaco a 700°C B) Sintetizado con amoníaco a 800°C



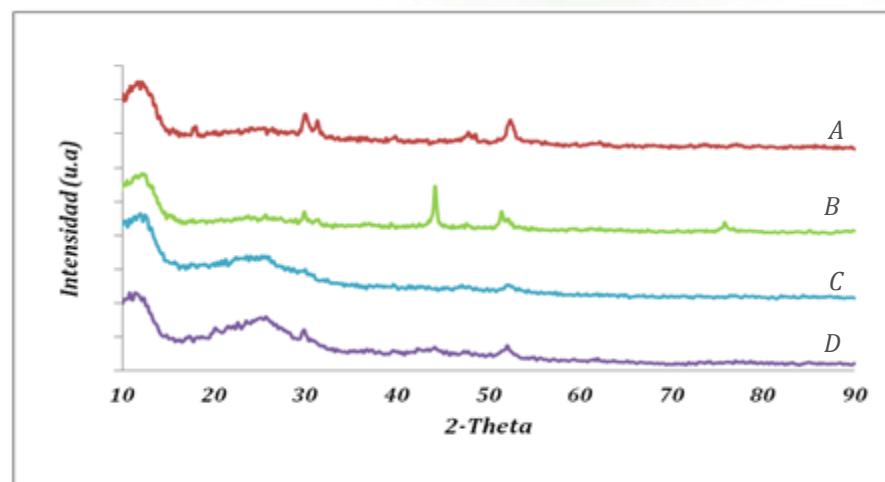
Análisis y Discusión de Resultados

Caracterización de los Nitruros

Nitruros con Hexametilentetramina



Difractograma del precursor monometálico de cobalto-hexametilentetramina (Co/HMTA).^[VIC]



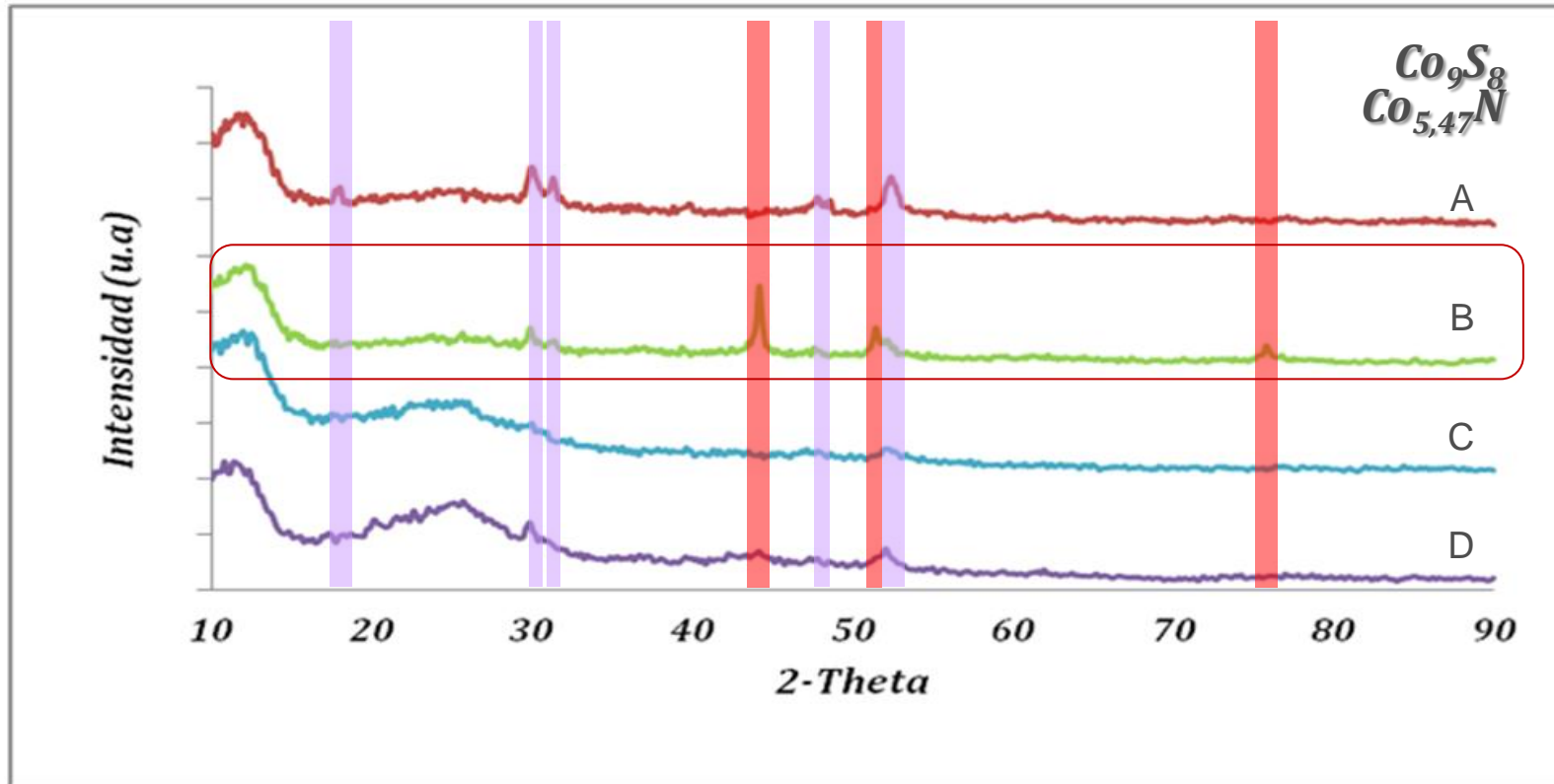
Difractograma de los nitruros monometálicos de cobalto-hexametilentetramina. A) Sintetizado con amoníaco a 600°C B) Sintetizado con amoníaco a 800°C C) Sintetizado con nitrógeno a 600°C D) Sintetizado con nitrógeno a 800°C.^[VIC]

Código del Nitruro	Gas de Síntesis	Temperatura	%N	%C	%H	%S
Co/HMTA	---	---	25,509	44,667	7,620	2,442
N-Co/HMTA-AB	NH ₃	600°C	17,823	40,228	2,224	6,489
N-Co/HMTA-AA	NH ₃	800°C	11,258	42,245	1,267	3,952
N-Co/HMTA-BB	N ₂	600°C	20,717	47,924	2,161	2,618
N-Co/HMTA-BA	N ₂	800°C	15,529	51,988	2,081	3,184

Análisis y Discusión de Resultados

Caracterización de los Nitruros

Nitruros con Hexametilentetramina

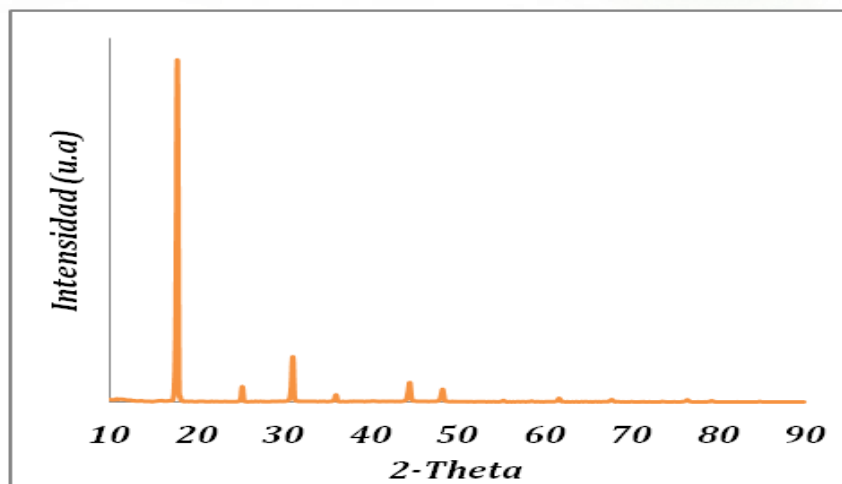


Diffractograma de los nitruros monometálicos de cobalto-hexametilentetramina.
A) Sintetizado con amoníaco a 600°C B) Sintetizado con amoníaco a 800°C C) Sintetizado con nitrógeno a 600°C D) Sintetizado con nitrógeno a 800°C.^[VIC]

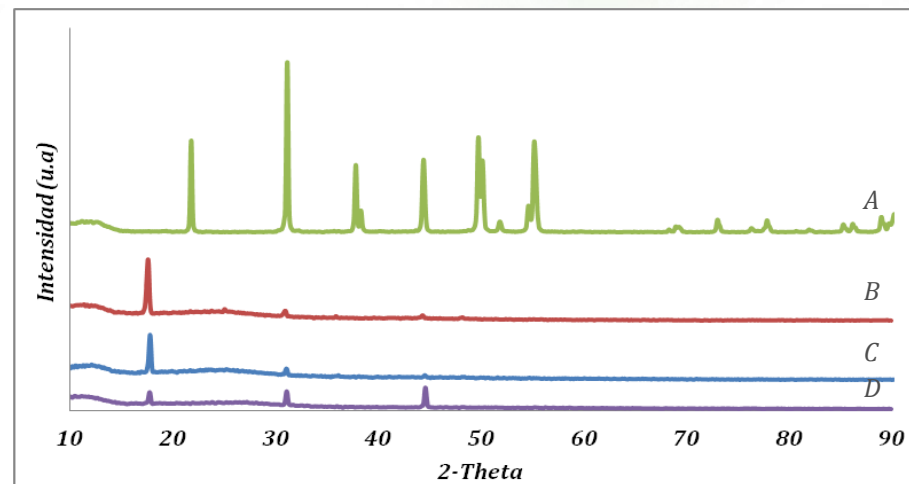
Análisis y Discusión de Resultados

Caracterización de los Nitruros

Nitruros con Hexametilentetramina



Difractograma del precursor monometálicos de vanadio-hexametilentetramina (V/HMTA).^[VIC]



Difractograma de los nitruros monometálicos de vanadio-hexametilentetramina. A) Sintetizado con amoníaco a 500°C C) Sintetizado con amoníaco a 700°C D) Sintetizado con nitrógeno a 500°C E) Sintetizado con nitrógeno a 700°C.^[VIC]

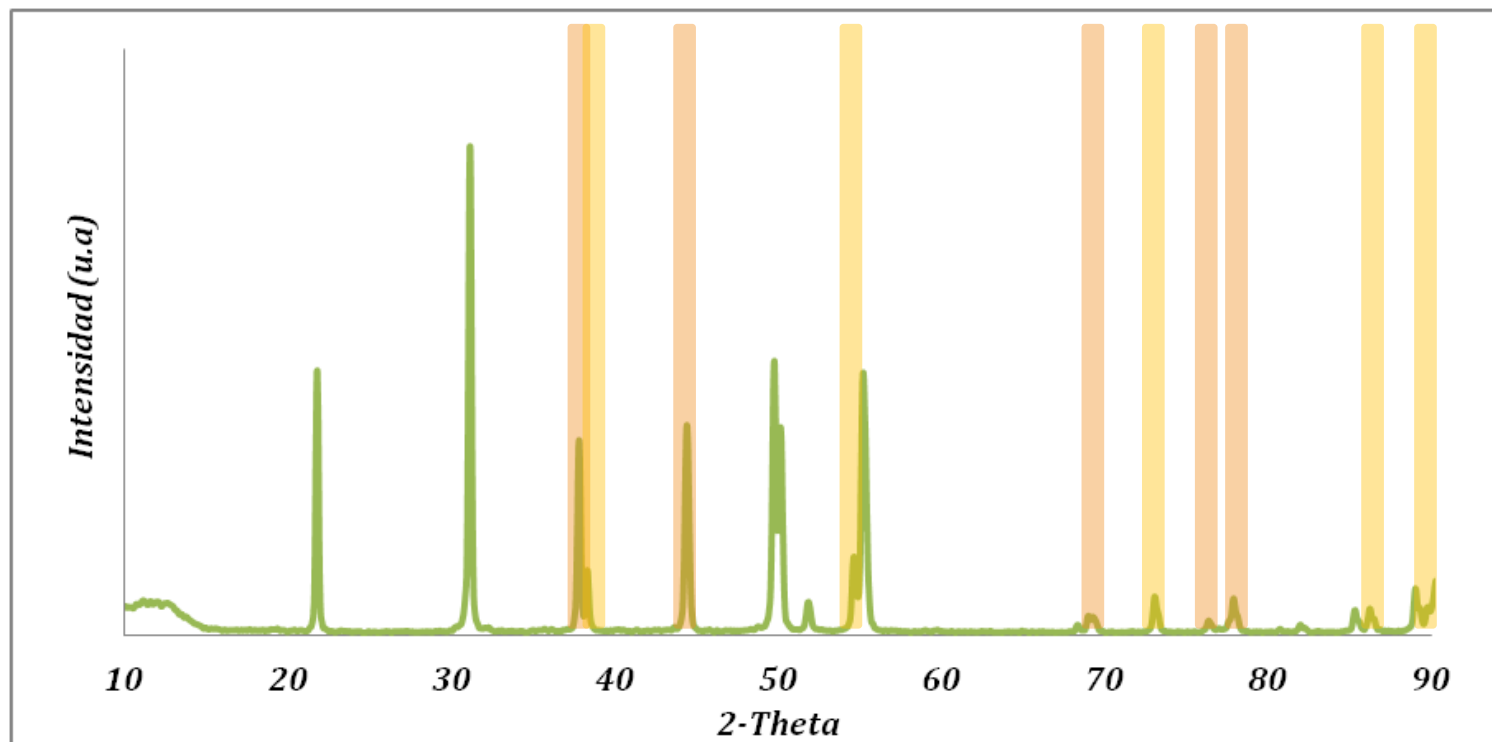
Código del Nitruro	Gas de Síntesis	Temperatura	%N	%C	%H	%S
V/HMTA	---	---	27,347	48,153	8,410	0,000
N-V/HMTA-AB	NH ₃	500°C	12,876	1,487	1,049	0,000
N-V/HMTA-AA	NH ₃	700°C	21,244	50,361	2,623	0,000
N-V/HMTA-BB	N ₂	500°C	18,176	33,742	4,139	0,000
N-V/HMTA-BA	N ₂	700°C	5,918	41,382	3,142	0,000



Análisis y Discusión de Resultados

Caracterización de los Nitruros

Nitruros con Hexametilentetramina



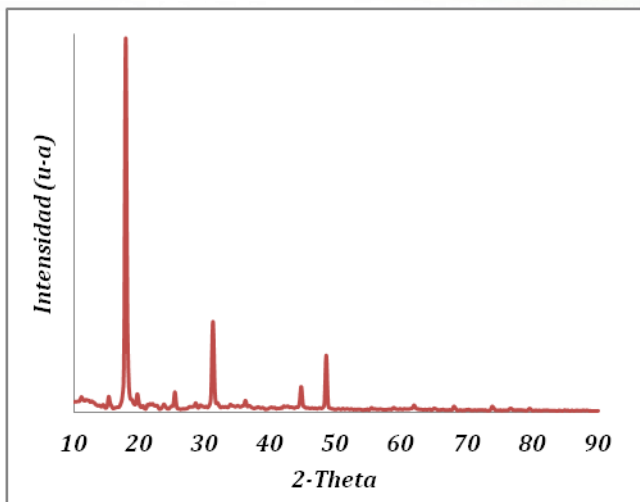
VN
VN_{0,81}

Difractograma de los nitruros monometálico de vanadio-hexametilentetramina sintetizado con amoniaco a 500°C.^[VIC]

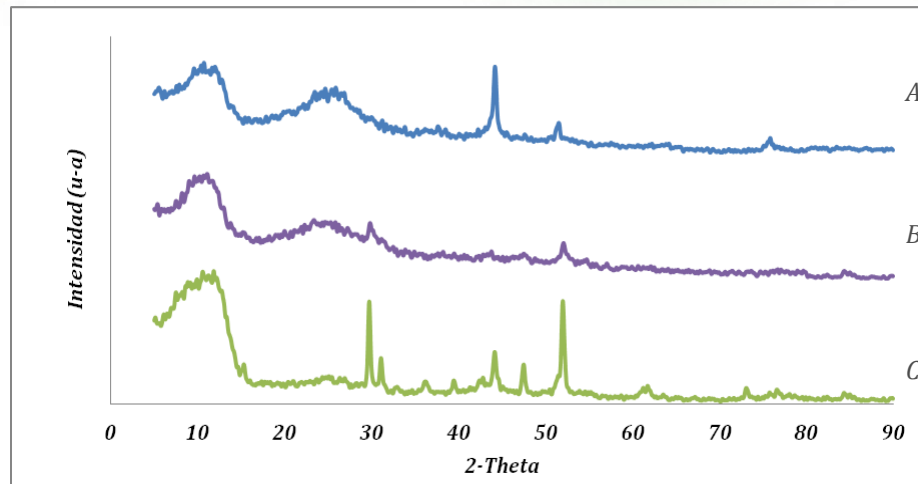
Análisis y Discusión de Resultados

Caracterización de los Nitruros

Nitruros con Hexametilentetramina



Difractograma del precursor monometálicos de cobalto-hexametilentetramina (CoV/HMTA).^[VIC]



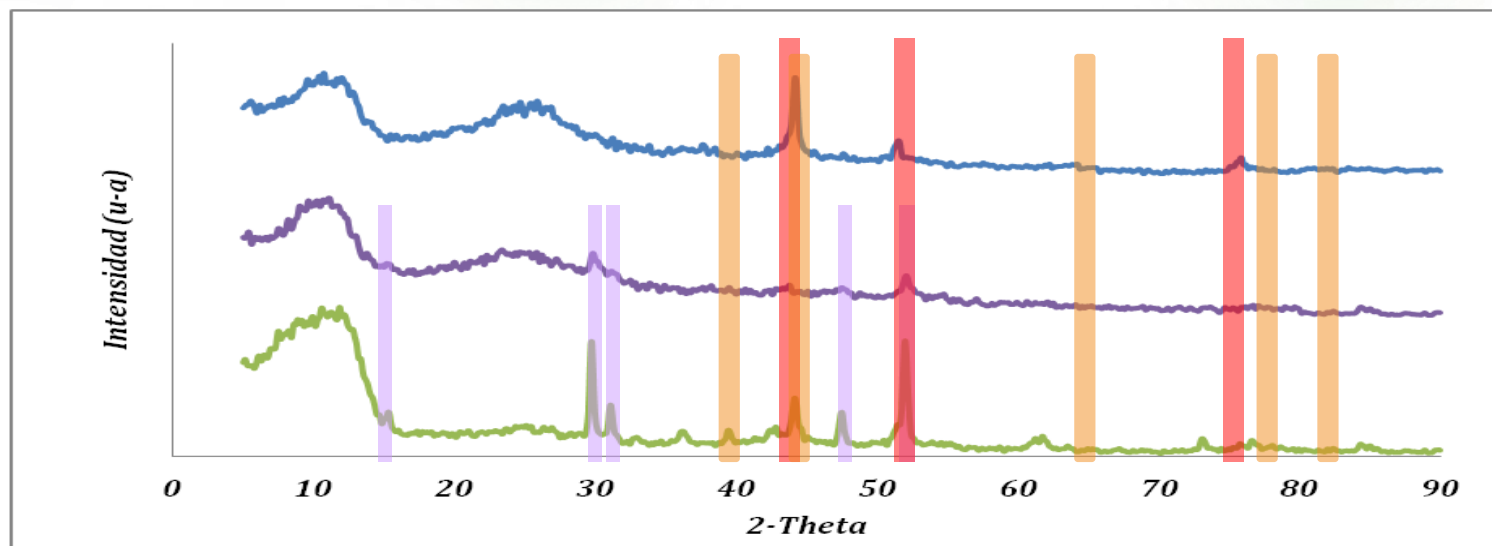
Difractograma de los nitruros bimetálicos de cobalto-vanadio-hexametilentetramina. A) Sintetizado con amoniaco a 700°C (N-CoV/HMTA-AB) B) Sintetizado con nitrógeno a 700°C (N-CoV/HMTA-BB) C) Sintetizado con nitrógeno a 800°C (N-CoV/HMTA-BA).^[VIC]

Código del Nitruro	Gas de Síntesis	Temperatura	%N	%C	%H	%S
CoV/HMTA	---	---	23,511	41,257	7,724	2,781
N-CoV/HMTA-AB	NH ₃	700°C	13,227	43,070	2,215	2,762
N-CoV/HMTA-AA	NH ₃	800°C	3,894	2,535	0,846	0,000
N-CoV/HMTA-BB	N ₂	700°C	21,059	40,906	2,517	5,438
N-CoV/HMTA-BA	N ₂	800°C	3,842	46,520	1,102	7,308

Análisis y Discusión de Resultados

Caracterización de los Nitruros

Nitruros con Hexametilentetramina



Difractograma de los nitruros bimetálicos de cobalto-vanadio-hexametilentetramina. A) Sintetizado con amoníaco a 700°C (N-CoV/HMTA-AB) B) Sintetizado con nitrógeno a 700°C (N-CoV/HMTA-BB) C) Sintetizado con nitrógeno a 800°C (N-CoV/HMTA-BA).^[VIC]

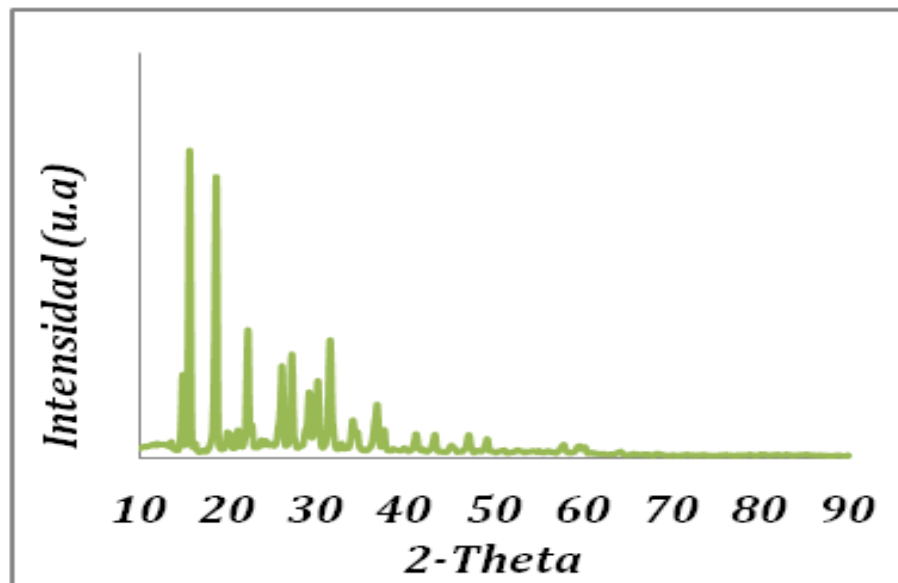
Código del Nitruro	Gas de Síntesis	Temperatura	%N	%C	%H	%S
CoV/HMTA	---	---	23,511	41,257	7,724	2,781
N-CoV/HMTA-AB	NH ₃	700°C	13,227	43,070	2,215	2,762
N-CoV/HMTA-BB	N ₂	700°C	21,059	40,906	2,517	5,438
N-CoV/HMTA-BA	N ₂	800°C	3,842	46,520	1,102	7,308



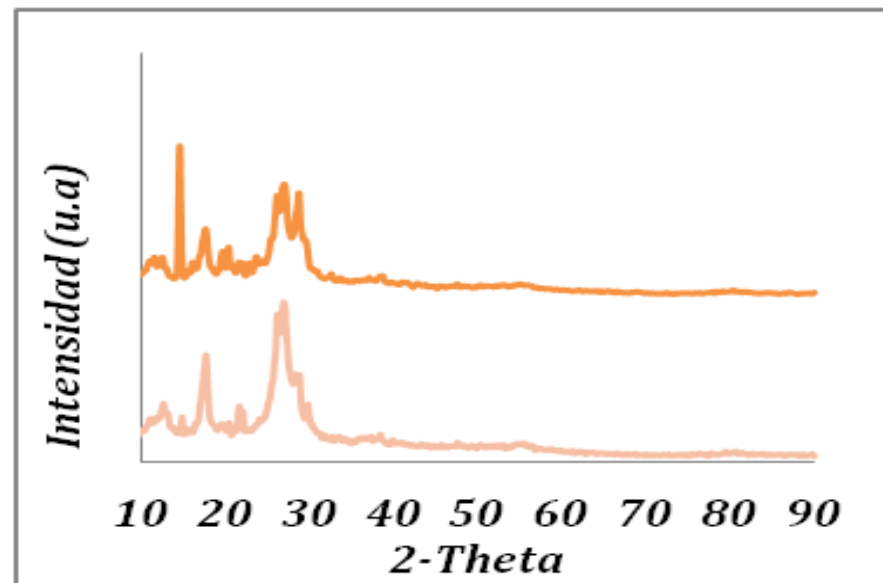
Análisis y Discusión de Resultados

Caracterización de los Nitruros

Nitruros con Carbonato de Guanidina



Precursor de cobalto-vanadio-carbonato de guanidina.^[VIC]



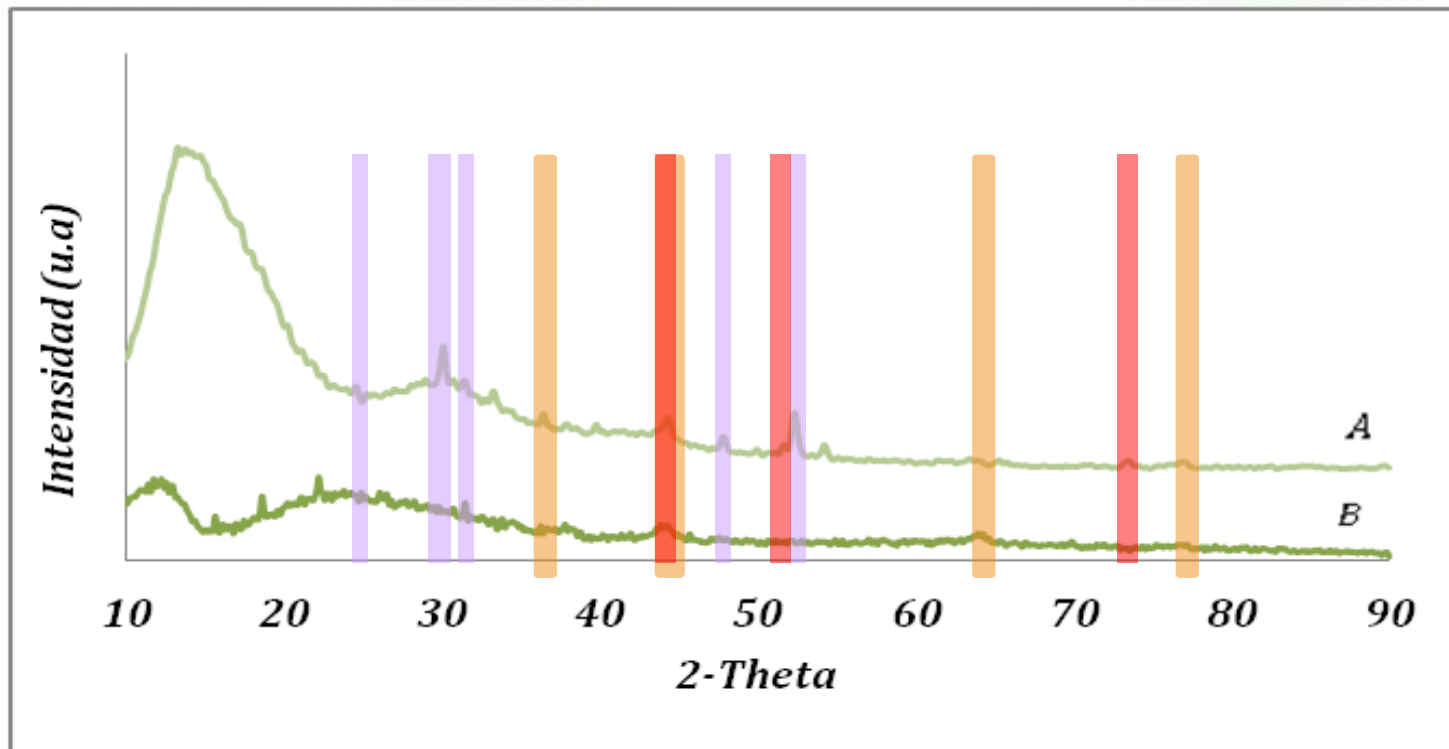
Difractograma del nitruros de cobalto-vanadio-carbonato de guanidina.^[VIC]



Análisis y Discusión de Resultados

Caracterización de los Nitruros

Nitruros con Carbonato de Guanidina



Difractograma del nitruro de cobalto-vanadio-carbonato de guanidina
A) a 700°C y a 3°C/min B) a 700°C y a 5°C/min.^[VIC]



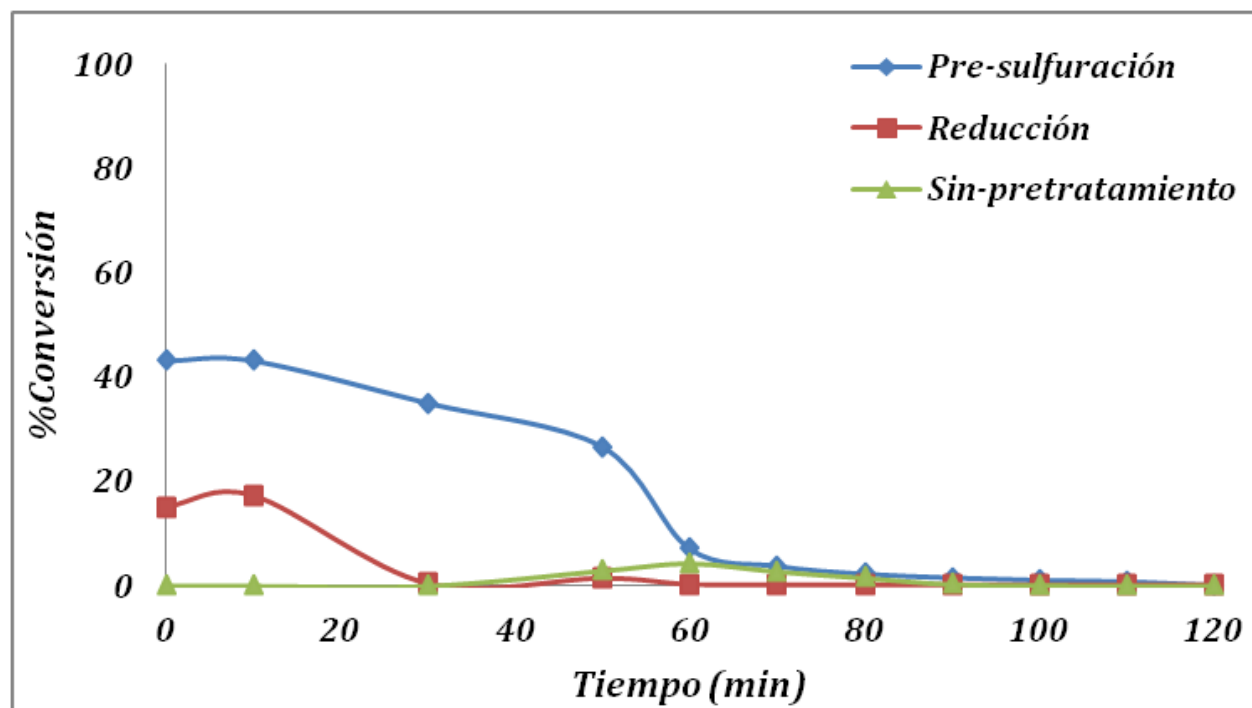
***Evaluación Catalítica en la
Hidrodeshulfuración
de Tiofeno de los Nitruros***



Análisis y Discusión de Resultados

Evaluación Catalítica en la Hidrodesulfuración de Tiofeno de los Nitruros Metálicos:

Nitruros Metálicos

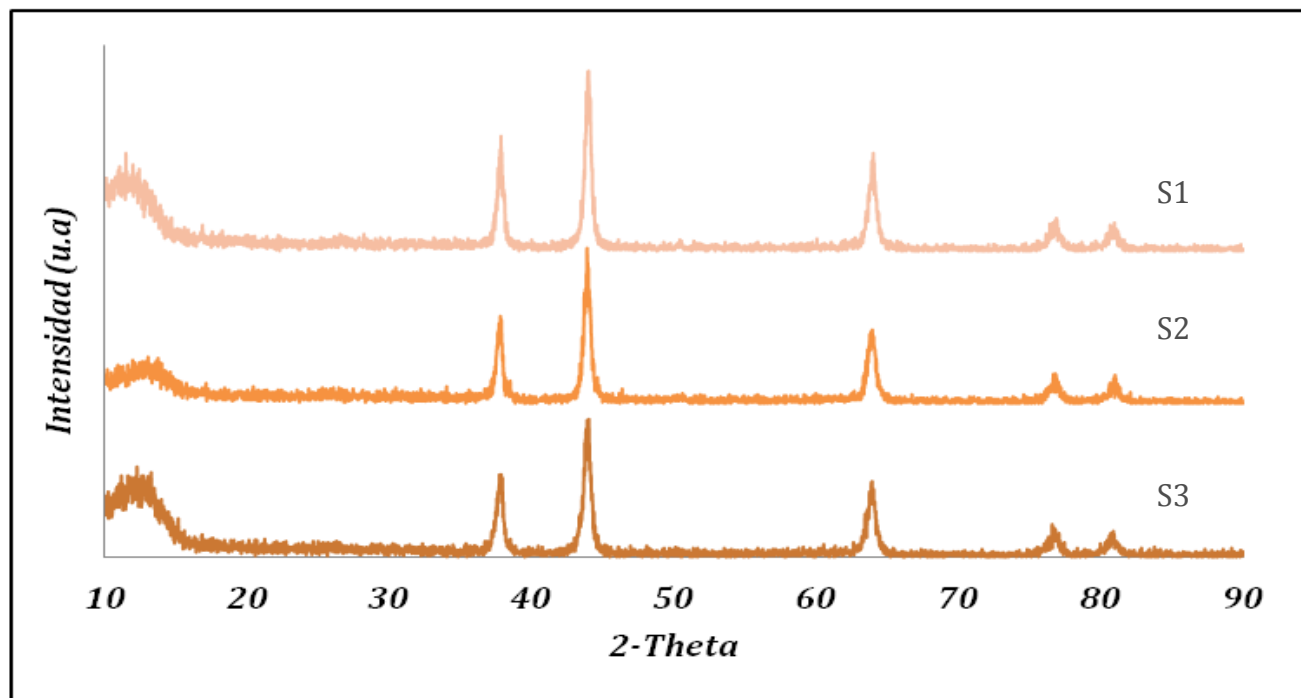


Conversión de tiofeno en función del tiempo del nitruro de vanadio bajo el efecto del pre-tratamiento.^[VIC]

Análisis y Discusión de Resultados

Evaluación Catalítica en la Hidrodesulfuración de Tiofeno de los Nitruros Metálicos:

Nitruros Metálicos

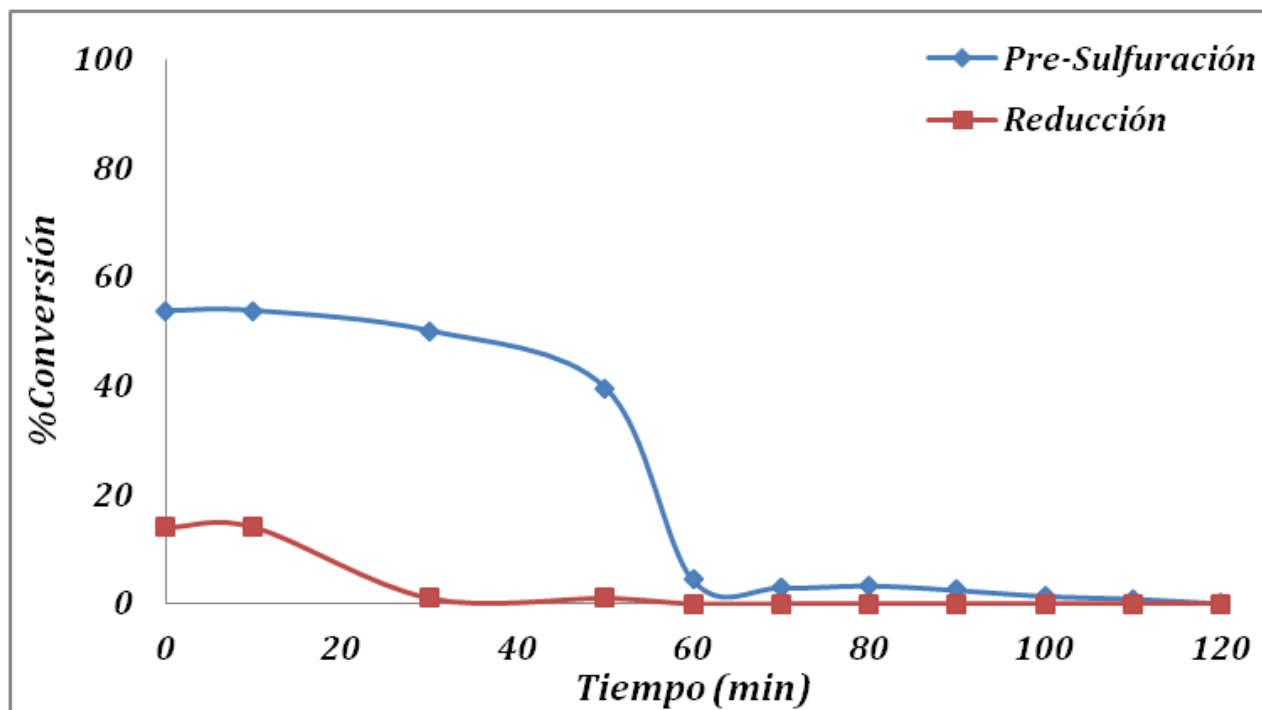


Difractograma del nitruro de vanadio luego de la evaluación catalítica en la reacción de hidrodesulfuración de tiofeno.^[VIC]

Análisis y Discusión de Resultados

Evaluación Catalítica en la Hidrodesulfuración de Tiofeno de los Nitruros Metálicos:

Nitruros con Hexametilentetramina

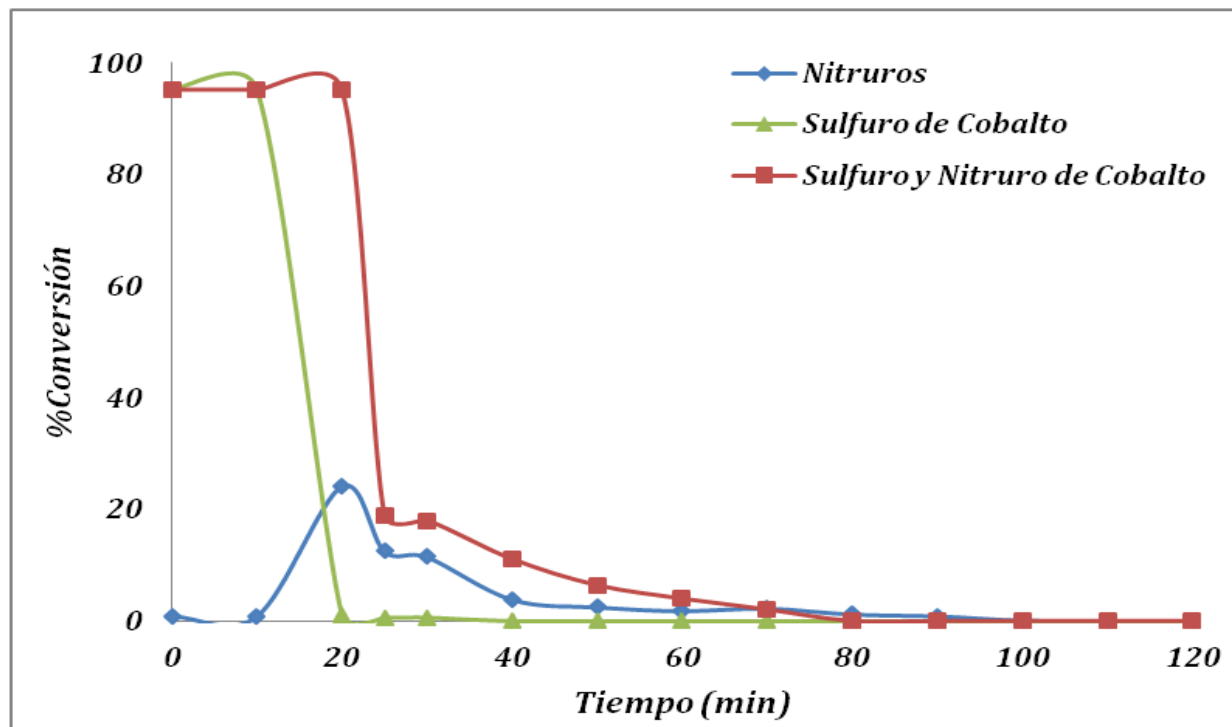


Conversión de tiofeno en función del tiempo del nitruro de vanadio con hexametilentetramina bajo el efecto del pre-tratamiento.^[VIC]

Análisis y Discusión de Resultados

Evaluación Catalítica en la Hidrodesulfuración de Tiofeno de los Nitruros Metálicos:

Nitruros con Hexametilentetramina



Conversión de tiofeno en función del tiempo del nitruro bimetalico de cobalto-vanadio con hexametilentetramina bajo el efecto de la pre-sulfuración.^[VIC]



∞ El amoniaco fue el mejor agente nitrurante.

∞ La rampa de calentamiento de 20°C/min es muy alta para la formación de los nitruros metal-orgánicos.

∞ El cobalto no parece actuar como promotor en el sistema V-Co-N.

Conclusiones




Con la pre-sulfuración de los catalizadores antes de la reacción de hidrodeshulfuración se alcanzan mayores conversiones de tiofeno.

El nitruro de vanadio reporta mejores conversiones en la reacción de hidrodeshulfuración de tiofeno entre los nitruros estudiados.

La incorporación de la hexametilentetramina aumenta la conversión de tiofeno en la reacción de hidrodeshulfuración con el nitruro de vanadio.


Conclusiones



El sulfuro de cobalto presente en los nitruros metálicos con hexametilentetramina proporcionan una mayor actividad, mientras que los nitruros metálicos proveen de estabilidad al sólido durante la reacción.

El óxido de vanadio mostró una conversión superior a la del nitruro de vanadio al emplear el pre-tratamiento con disulfuro de carbono.

Conclusiones



Disminuir las rampas de calentamiento para la formación de los nitruros metal-orgánicos al fin de evitar el taponamiento de los reactores.

Estudiar las condiciones óptimas para la formación de los nitruros respectivos a partir de los sólidos formados con las sales metálicas y el carbonato de guanidina.

Evaluar catalíticamente en la reacción de hidrodesulfuración el nitruro de cobalto-vanadio-carbonato de guanidina al cual se le estudiaron las condiciones óptimas para la formación del nitruro.

Recomendaciones



*Dedicado a mi Familia; Mis Padres,
Mis Hermanos , Mis Abuelos
Los Amo...*



Gracias por su Atención!
Preguntas?