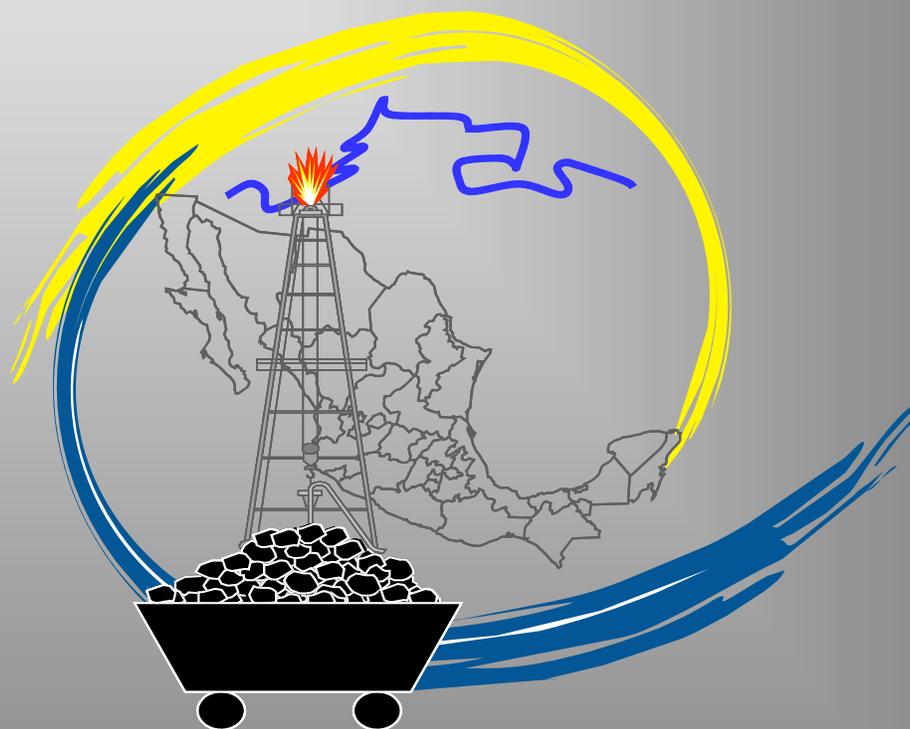


# ACTAS INAGEQ

Volumen 17, No. 1, Octubre 2011



**Universidad Autónoma de Coahuila**



**DES Ciencias Extractivas - Facultad de Metalurgia**

*Número especial dedicado al:*

## **XXI CONGRESO NACIONAL DE GEOQUÍMICA**

**Monclova, Coahuila de Zaragoza, México; 3 al 7 de Octubre, 2011**

**Editores: Noé PIEDAD-SÁNCHEZ, Ma. Gloria ROSALES-SOSA, Edgar R. SANTOYO-GUTIÉRREZ y Mirna GUEVARA-GARCÍA**

**Actas INAGEQ**  
Volumen 17, No. 1, Año 2011

© Derechos Reservados

Noé PIEDAD-SÁNCHEZ y María Gloria ROSALES-SOSA  
(Facultad de Metalurgia - Universidad Autónoma de Coahuila)  
Edgar R. SANTOYO GUTIÉRREZ y Mirna GUEVARA GARCÍA  
(Instituto Nacional de Geoquímica A.C.)  
2011

Primera Edición Octubre 2011

**ISBN: 978-607-8184-03-3**

**Impreso en México**  
**Printed in Mexico**

El formato es responsabilidad de los editores y el contenido de los resúmenes y artículos de sus respectivos autores.

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción parcial o total de esta obra sin la autorización escrita del titular de derecho de autor o de la casa Editorial. Por lo tanto está prohibido copiar por cualquier medio o procedimiento, ya sea de reproducción gráfica, electrónica o informática, incluyendo el fotocopiado, pues todo esto está amparado, delimitado y sancionado por la Ley General de Derecho de Autor.



**EDITORIAL VALLE DE CÁNDAMO**  
**VERACRUZ 1403 INT. A, COL. LOS PINOS**  
**MONCLOVA, COAHUILA, MEXICO**  
[www.editorialvalledecandamo.com.mx](http://www.editorialvalledecandamo.com.mx)  
[edit\\_valle\\_de\\_candamo@hotmail.com](mailto:edit_valle_de_candamo@hotmail.com)  
**TELS.01 (866) 635-01-55 y 634-31-88 C.P. 25720**

## **ORIGEN DE LAS DIFERENTES COLORACIONES QUE SE PRESENTAN EN LOS YACIMIENTOS FERRUGINOSOS DEL ÁREA, JOLALPAN-TLAHUTZINGO, ESTADO DE PUEBLA**

**Patricia Girón-García<sup>1</sup>, Rufino Lozano-Santacruz<sup>1</sup>, Rodolfo Corona-Esquivel<sup>1,2</sup>, Noé Piedad-Sánchez<sup>3</sup>, Gilles Levesse<sup>4</sup>**

1. Departamento de Geoquímica, Instituto de Geología, UNAM. Correo electrónico: rcoronae@gmail.com

2. División de Estudios de Posgrado e Investigación ESIA –IPN

3. Tecnología e Ingeniería de Materiales, Facultad de Metalurgia, DES Ciencias Extractivas, Unidad Norte, Universidad Autónoma de Coahuila, Carretera 57 km 5, C.P. 25710, Monclova, Coahuila de Zaragoza.

4. Centro de Geociencias de la Universidad Nacional Autónoma de México; Campus Juriquilla, Querétaro, México.

### **Introducción**

El objetivo del presente trabajo es identificar y caracterizar los minerales que se presentan asociados a los yacimientos ferríferos del área de Jolalpan y Tlahutzingo en la región Sur del Estado de Puebla, los cuales proporcionan diferentes coloraciones.

Estos minerales han sido ampliamente aprovechados en la industria de la construcción para la fabricación de bloques de concreto con tonalidades diferentes. La explotación de estos materiales y la fabricación de los tabiques de color, representan una fuente importante de trabajo en la región.

### **Localización y acceso.**

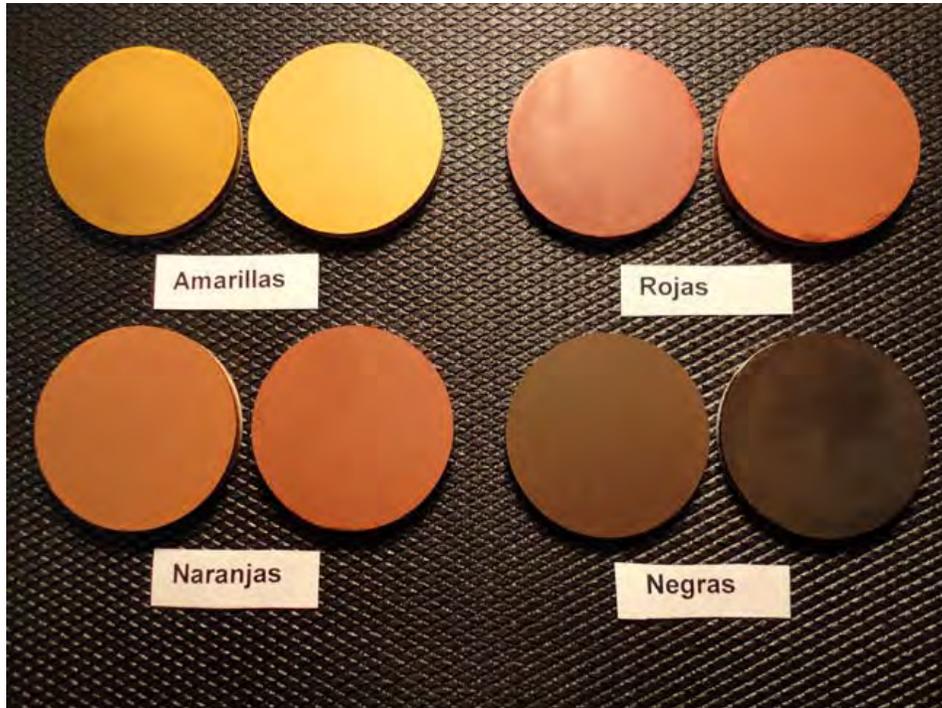
El área de estudio se ubica en la parte suroccidental del Estado de Puebla cerca de los límites entre los estados de Guerrero y Morelos, comprende una superficie aproximadamente de 70 km<sup>2</sup> entre las coordenadas geográficas N18° 20' – 18° 23' y W 98° 48' – 98° 50'.

El acceso desde la ciudad de Cuautla, Mor., es por la carretera federal número 160 Cuautla - Izúcar de Matamoros, en esta se recorren 65 km con dirección al oriente hasta la desviación del poblado de Jonacatepec; de esta población se prosiguen 20 km más hasta Axochiapan, por último en el km 19, en la población de Tlahutzingo se ubica la fábrica de los colorantes y 9 km más adelante se llega a la población de Jolalpan (Figura 1).



polvo con 0.5g de aglutinante wax-c micropolvo de *Hoescht* para su posterior prensado a 30 ton/cm<sup>2</sup>.

g) Las muestras se analizaron por Difracción de rayos X (DRX), para conocer su mineralogía. Éste análisis se hizo con un Difractómetro Philips Mod. 1130/96 (generador) y PW1050/25 (goniómetro), utilizando radiación CuK $\alpha$ , en un intervalo angular 2 $\theta$  de 4° a 70° grados. La interpretación de los difractogramas correspondientes se hizo con la ayuda de un software, identificando las fases minerales presentes en cada caso.



**Figura 2.** Muestras de diferentes tonalidades a partir de los yacimientos de hierro del área Jolalpan- Tlahutzingo.

### Estudios previos

Se sabe que en la región se han explotado yacimientos de yeso y de hierro desde los años 60's, sin embargo los estudios geológicos realizados son muy escasos: Dentro de los de carácter minero se tienen a Ugalde-Villareal, 1969; Correa-Castañeda, 1996 y Castillejos-Echeverría, 2004.

Otros trabajos de carácter regional son los realizados por, Fries, 1960; Tarango-Ontiveros, 1970; Zozaya-Saynez, 1970; y De Cserna et al., 1980.

### Geología

En la región de Jolalpan-Tlahutzingo en el sur del Estado de Puebla afloran rocas sedimentarias de origen marino de edad cretácica, yesos asociados a cuencas continentales de edad Paleógeno y una secuencia de rocas volcánicas del Neógeno cuya composición varía de andesítica a riolítica. La región ha sido afectada además por intrusivos de composición andesítica-dacítica de edad Eoceno-Mioceno. En consecuencia han sido formados diferentes tipos de

yacimientos minerales metálicos que por su interés económico, la zona fue declarada como reserva Minera Nacional.

Asociados a la mineralización y las consecuentes alteraciones se han formado depósitos que presentan coloraciones muy diversas.

### Análisis Químicos

**Tabla 1. Resultados obtenidos por FRX, para el caso de elementos mayores**

|                                | Amarillo1 | Amarillo2 | Naranja 1 | Naranja 2 | Rojo 1 | Rojo 2 | Negro1 | Negro 2 |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|--------|--------|---------|
| SiO <sub>2</sub>               | 5 . 5 1   | 23.00     | 40.70     | 39.80     | 22.80  | 43.90  | 10.60  | 12.20   |
| TiO <sub>2</sub>               | 0.065     | 0.027     | 0 . 7 8   | 0.397     | 0.356  | 1.01   | 0.111  | 0.239   |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 1 . 1 1   | 0.224     | 10.30     | 13.60     | 5.40   | 7.98   | 1.43   | 4.66    |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 34.00     | 9 . 3 2   | 28.60     | 26.00     | 50.80  | 28.20  | 44.60  | 47.70   |
| MnO                            | 0.373     | N D       | 0.232     | 0.363     | 0.702  | N D    | 19.10  | 13.00   |
| MgO                            | 3 . 4 7   | 4 . 2 9   | 0.755     | 2 . 4 9   | 0.311  | 0.544  | 0.453  | 0.468   |
| CaO                            | 26.80     | 31.70     | 5 . 7 4   | 1 . 5 1   | 4.47   | 5.38   | 11.10  | 7.09    |
| Na <sub>2</sub> O              | N D       | 0.074     | N D       | 0 . 0 9   | ND     | 0.089  | N D    | N D     |
| K <sub>2</sub> O               | 0.242     | 0.031     | 2 . 9 3   | 1 . 5 8   | 0.765  | 2.61   | 0.634  | 0.738   |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>  | 0.010     | 0.115     | 0 . 2 7   | 0.277     | 0.283  | 0.284  | 0.056  | 0.068   |
| SO <sub>3</sub>                | 0.080     | 0.126     | 0.575     | 2 . 7 2   | 2.22   | 0.933  | 0.055  | 0.251   |
| BaO                            | 0.129     | N D       | 1 . 2 8   | 0 . 8 6   | 7.91   | 1.06   | 0.300  | 1.03    |
| As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 0.080     | N D       | N D       | 0.125     | 0.058  | 0.134  | 0.056  | 0.739   |
| Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 0.341     | N D       | N D       | N D       | ND     | N D    | N D    | N D     |
| PXC                            | 26.70     | 30.60     | 6 . 5 6   | 9 . 6 0   | 2.87   | 6.30   | 10.40  | 11.10   |
| Suma                           | 98.91     | 99.507    | 98.722    | 99.445    | 99.10  | 98.424 | 98.985 | 99.283  |

ND= No detectado

**Tabla 2. Análisis de elementos traza, obtenidos por FRX se muestra.**

|           | Rb  | Sr   | Y    | Zr   | Nb   | V   | Cr  | Co  | Ni   | Cu   | Zn   | Th  | Pb  |
|-----------|-----|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|------|------|-----|-----|
|           | ppm | ppm  | ppm  | ppm  | ppm  | ppm | ppm | ppm | ppm  | ppm  | ppm  | ppm | ppm |
| Amarillo1 | <2  | 44   | 1    | <0.5 | <0.7 | 230 | 17  | 10  | 3    | <0.7 | 412  | <3  | 11  |
| Amarillo2 | <2  | 55   | <0.5 | <0.5 | <0.7 | 27  | 2   | 13  | 2    | <0.7 | 393  | <3  | 22  |
| Naranja 1 | 56  | 656  | 9    | <0.5 | 4    | 156 | 13  | 8   | 1    | 7    | 70   | <3  | 21  |
| Naranja 2 | 101 | 346  | 28   | <0.5 | 3    | 62  | <2  | 6   | 2    | 200  | 53   | 353 | 42  |
| Rojo 1    | 13  | 878  | 2    | <0.5 | 2    | <5  | <2  | 4   | <0.5 | 23   | 21   | <3  | 6   |
| Rojo 2    | 56  | 1528 | 21   | <0.5 | 8    | 357 | 33  | 6   | 6    | 38   | 35   | 5   | 21  |
| Negro 1   | 6   | 812  | 3    | 60   | <0.7 | 459 | 32  | 70  | 8    | 32   | 1188 | <3  | 23  |
| Negro 2   | 51  | 517  | 9    | <0.5 | 1    | 209 | 10  | 69  | 8    | 698  | 368  | <3  | 67  |

A continuación se presentan los diagramas de Difracción de rayos X de las muestras analizadas y agrupadas por tonalidades: Figura 3. Amarillos, Figura 4. Naranjas, Figura 5. Rojos y Figura 6. Negros.



## Conclusión

En las muestras estudiadas, los colores amarillos están asociados al mineral goethita con pequeñas cantidades de hematita, ambos en una matriz de calcita y dolomita.

El color naranja en las muestras está asociado a concentraciones altas de hematita con trazas de jarosita y magnetita, en matrices de cuarzo, calcita y feldespató potásico.

El color rojo es proporcionado por abundante hematita mezclada con minerales claros como cuarzo y calcita, además de barita.

Y finalmente los colores negros en los minerales estudiados se han asociado a la presencia de hematita asociada a pirolusita, típicamente negra, en una matriz de minerales claros y oscuros, tales como cuarzo y calcita, y pirita y goethita, respectivamente.

## Reconocimientos

Al Sr. Celso Alarcón Rodríguez, por las facilidades que nos dio para tomar las muestras y enseñarnos el proceso de fabricación.

Al Sr. Santiago Avilés del Instituto de Geología, UNAM por su apoyo en la preparación de muestras para los análisis.

## Referencias Bibliográficas

- Castillejos-Echeverría, María Ocotlán, 2004, Geología del área de Jolalpan Puebla y estimación de las reservas de los yacimientos de yeso adjuntos. Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Ciencias de la Tierra, Unidad Ticomán, Tesis de Licenciatura (inédita) 78 p.
- Correa, Castañeda, P., 1996, Informe de la exploración geológico-minera del prospecto Santa Ana Tamasola (inédito).
- De Cserna, Zoltan de, Ortega-Gutiérrez, Fernando y Placios-Nieto, Miguel, 1980, Reconocimiento Geológico de la parte central de la cuenca del Alto Río Balsas, Estados de Guerrero y Puebla: México, D.F., Soc. Geol. Mexicana, Libro-Guía de la excursión Geológica a la parte central de la cuenca del Alto Río Balsas, Estados de Guerrero y Puebla, p. 1-33.
- Fries, Carl., Jr., 1960, Geología del Estado de Morelos y de partes adyacentes de México y Guerrero, región central meridional de México: Univ. Nal. Autón. México, Inst. Geología, Bol. 60, 236 p.
- Lozano, R. y Bernal, J.P., 2005, Assessment of a new set of geochemical reference materials for XRF major and trace element analysis. Rev. Mex. De Ciencias Geológicas, vol. 22 (3) pp. 329-344.
- Tarango, Ontiveros, G., 1970, Prospecto Quetzalapa, informe inédito de PEMEX., (inédito).
- Ugalde, V.H., 1969, Evaluación geológico-minera de la zona de Chiautla-Jolalpan (inédito).
- Zozaya, Saynez, M., 1970, Prospecto "Cuautla" informe inédito de PEMEX.