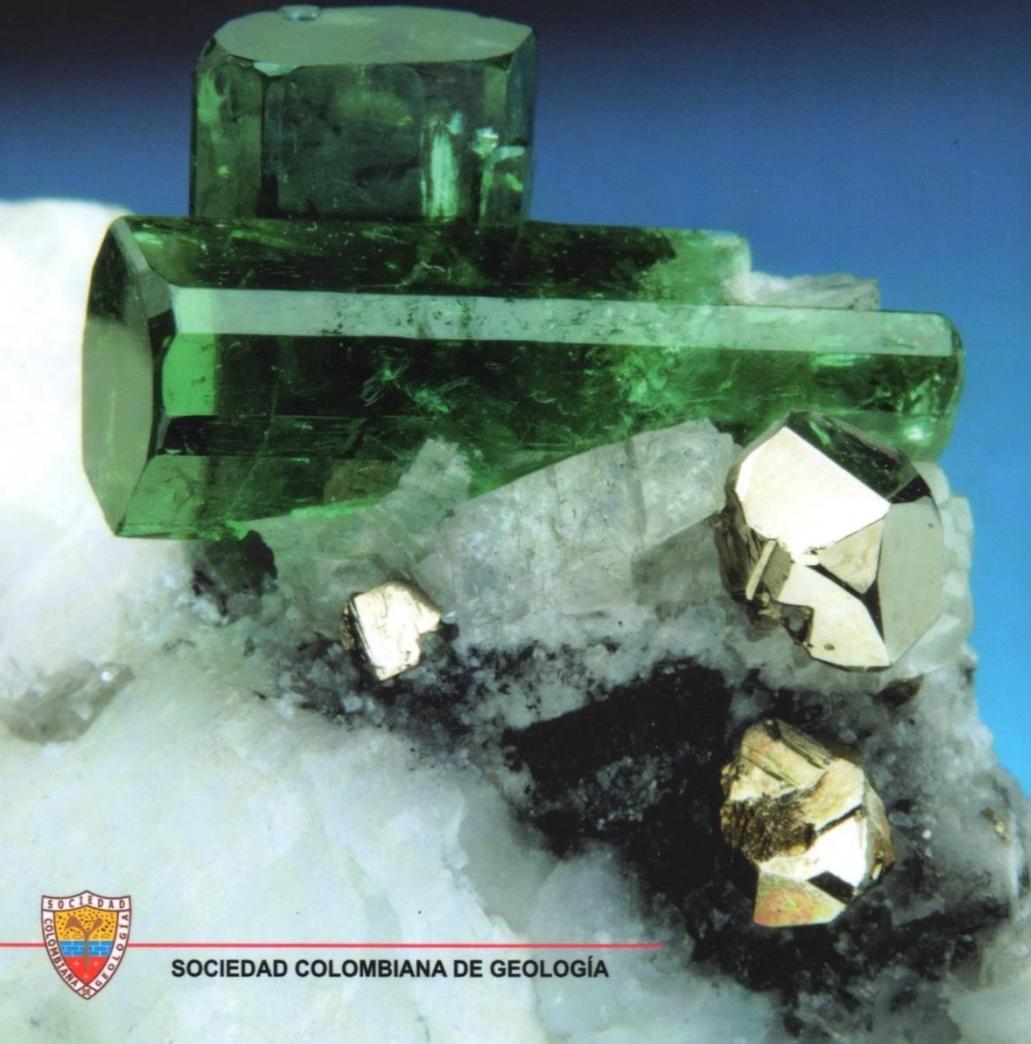


VICTOR M. CARRILLO LOMBANA

## ESMERALDAS DE COLOMBIA

Patrimonio geológico de la Humanidad



# PERSPECTIVA MINERO-AMBIENTAL DEL RECURSO ESMERALDÍFERO COLOMBIANO DESDE LA SOSTENIBILIDAD

Víctor M. Carrillo - Lombana  
Geólogo U.N. de Colombia

[vcarrillo50@yahoo.es](mailto:vcarrillo50@yahoo.es)

Encuentro Regional de la CCRR

Bogotá, Noviembre 29 de 2018



SOCIEDAD COLOMBIANA DE GEOLOGÍA

# PERSPECTIVA MINERO-AMBIENTAL DEL RECURSO ESMERALDÍFERO COLOMBIANO (REC), DESDE LA SOSTENIBILIDAD

## DESARROLLO DE LA CONFERENCIA

1. Introducción ambiental
2. El Recurso Esmeraldífero Colombiano (REC)
3. La sostenibilidad del REC
4. Conclusiones y proyecciones

# 1. INTRODUCCIÓN AMBIENTAL



1. Estructuración  
concéntrica

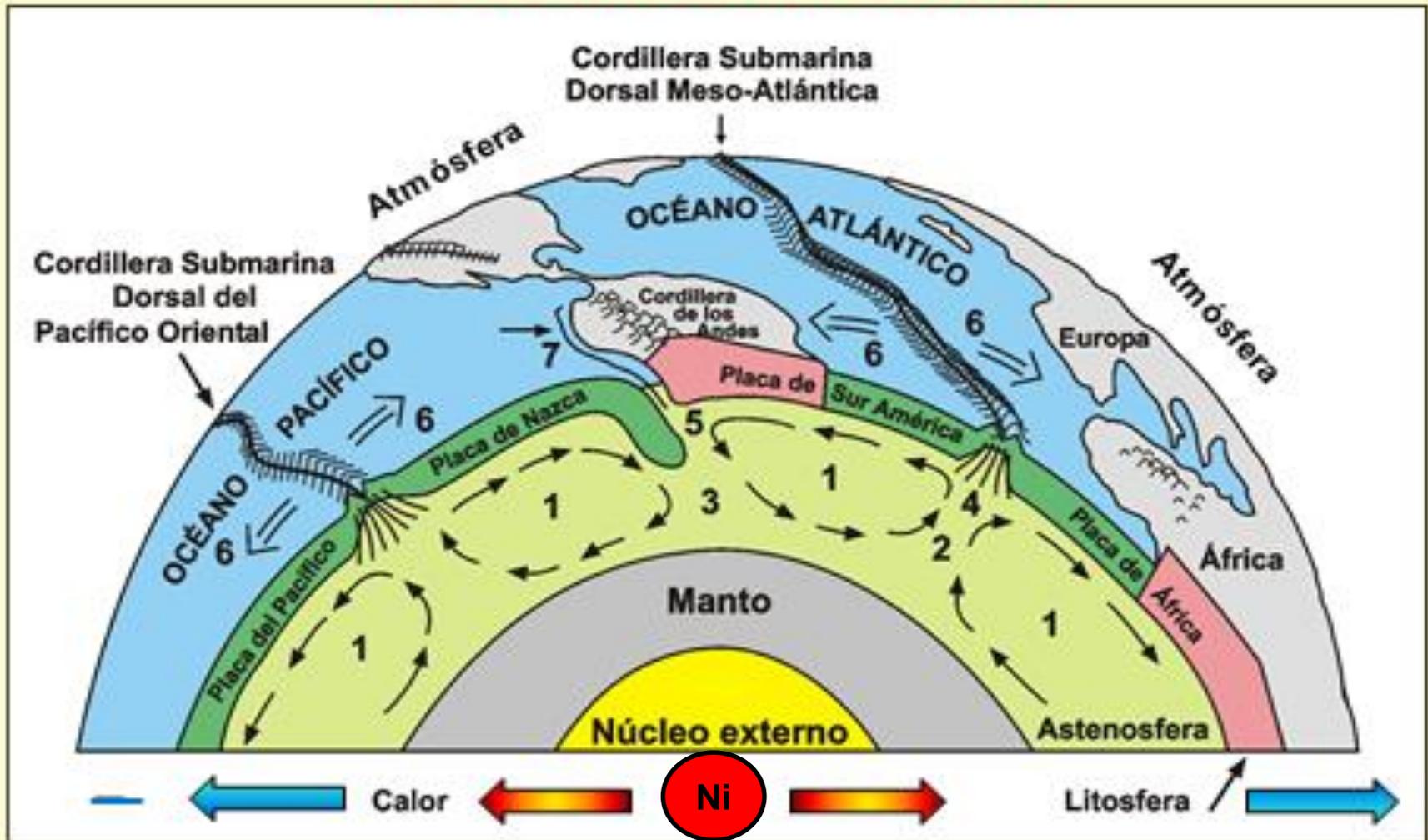
2. Separación por  
centrifugación



# La tierra primitiva - 4400 ma



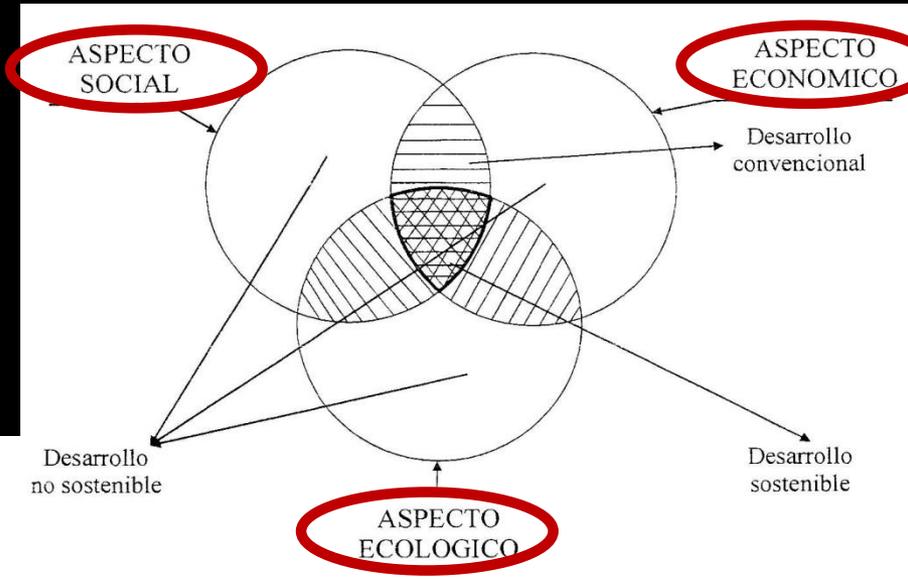
# LA DINÁMICA DE LA CORTEZA TERRESTRE Y LA TECTÓNICA DE PLACAS



Autor: Carrillo-Lombana, V., 2008.

# AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD

**Artículo 80 de la vigente CPC (1992):**  
“El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible”



**Artículo 339 (CPC). El Plan Nacional de Desarrollo señalará las estrategias y orientaciones generales de la política económica, social y ambiental que adopte el gobierno**

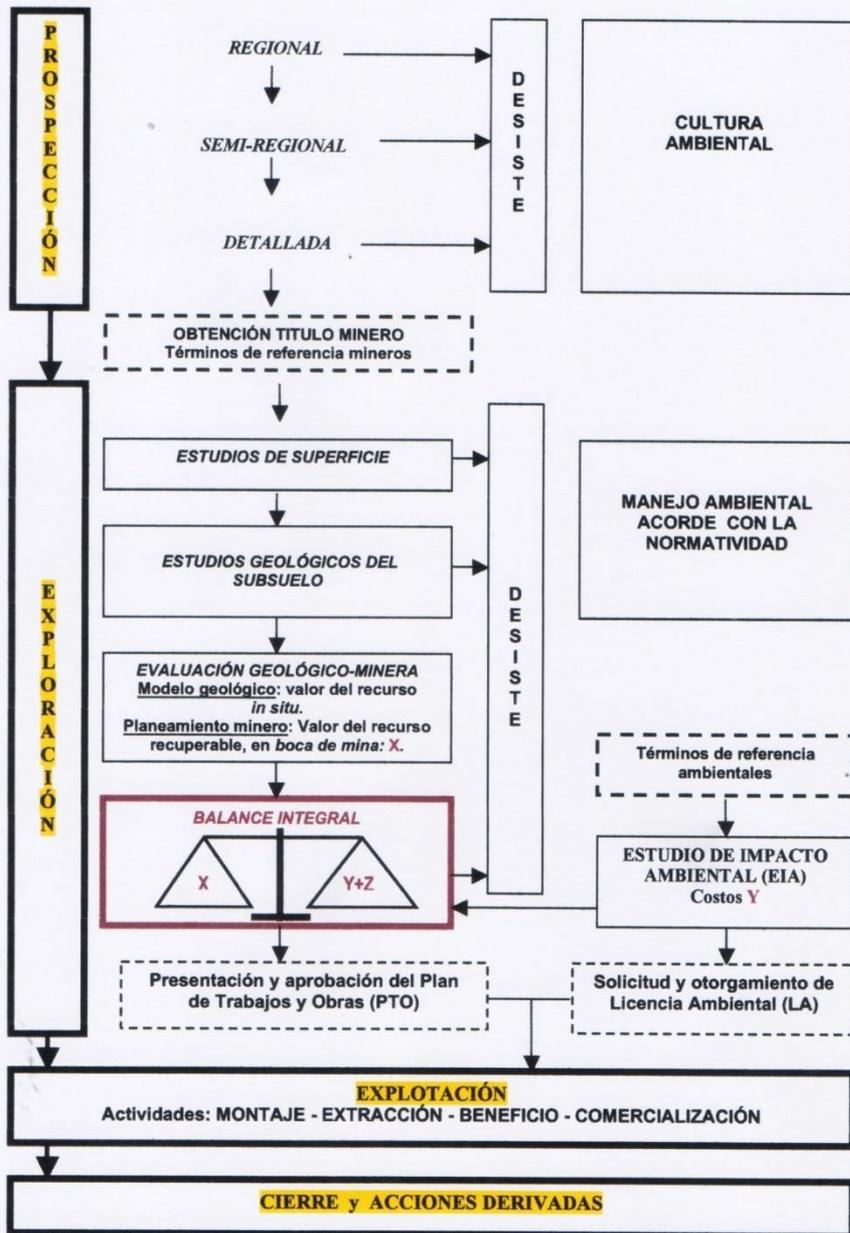


Figura 1. Etapas y actividades relacionadas con el desarrollo técnico de un proyecto minero

Aunque los parámetros X, Y y Z son variables en el tiempo, el "balance integral" es fundamental en el negocio minero, porque involucra una "sostenibilidad fuerte"

Etapas de un proyecto minero, actividades ambientales conexas y el balance integral que determina su tipo de sostenibilidad



# EL MEDIO AMBIENTE DEL REC



**ENTORNO SOCIAL Y POLÍTICO DEL  
REC / COLOMBIA**

País violento (PI. 2016 NAPF)  
País corrupto (CP. 2018 NAU)  
País afectado por un CMA

**ENTORNO SOCIAL Y POLÍTICO  
DEL REC / PLANETA**

Amenaza nuclear (guerra fría)  
Guerras por los recursos  
Inequidades sociales  
Crisis civilizatoria

## 2. EL RECURSO ESMERALDÍFERO COLOMBIANO (REC)



**LAS ESMERALDAS TERRESTRES Y SUS DOS MODELOS GENÉTICOS BÁSICOS**  
Baja temperatura  Alta temperatura 

Adaptado de (Grundmann y Giuliani, 2002)

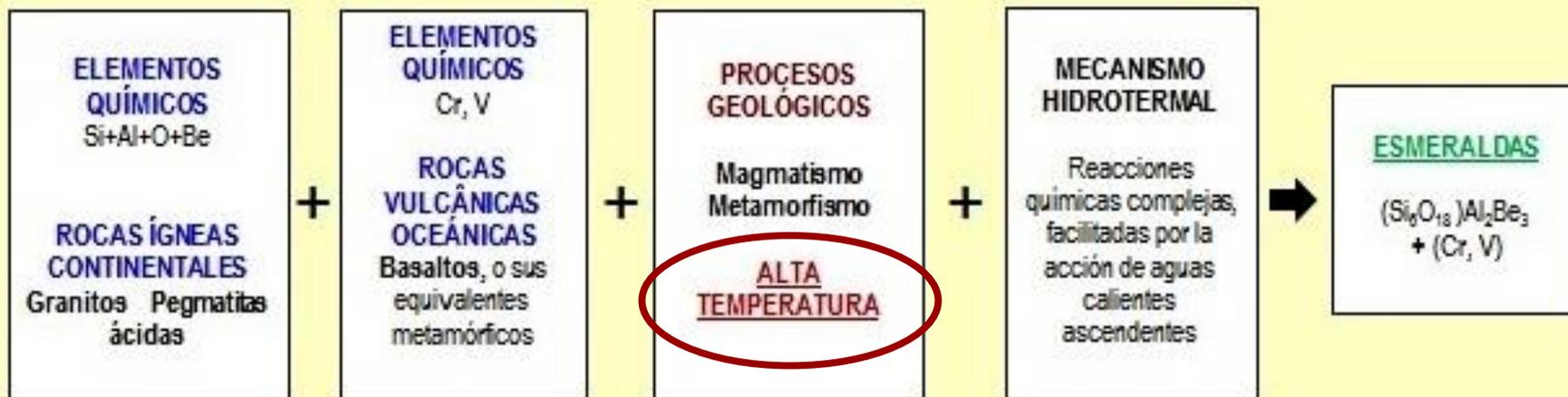
# EL GRUPO DE LOS BERILOS Y LA ESMERALDA

Berilo puro + EC	Elementos cromóforos	Color Generado	Nombre de la Variedad
	Cr y/o V	VERDE VIVO	Esmeralda
	Fe	VERDE OPACO	Berilo Verde
	Fe	AZUL	Aguamarina
	Fe	AMARILLO	Berilo Dorado
	Mn	ROSADO	Morganita
	Mn	ROJO	Bixbita



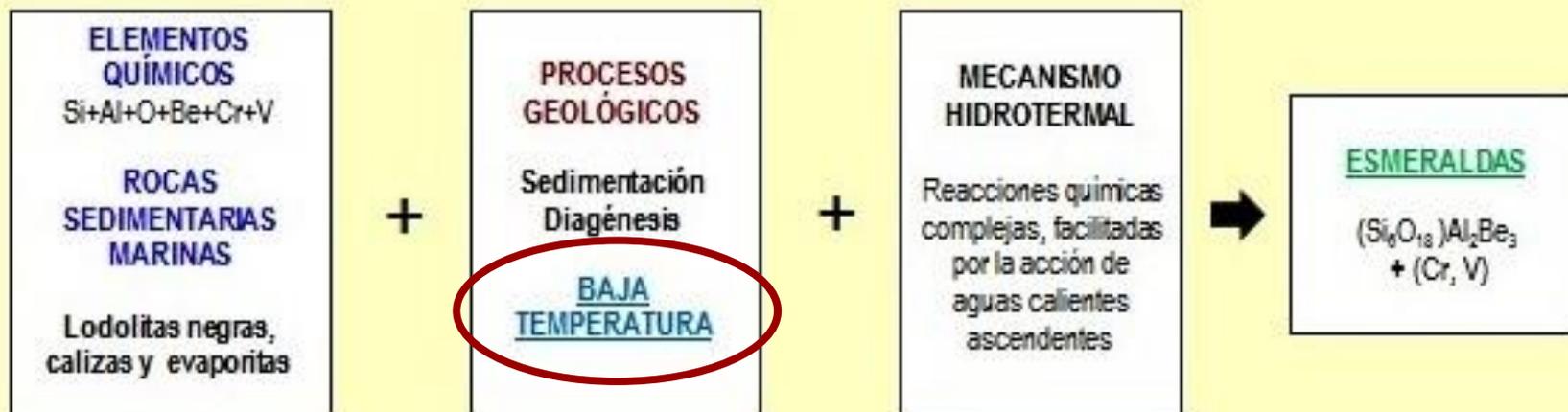
*Elaboración propia*

# PROCESOS BÁSICOS RELACIONADOS CON LA GÉNESIS DE LAS ESMERALDAS A NIVEL MUNDIAL



**400-550°C - 24 PAÍSES**

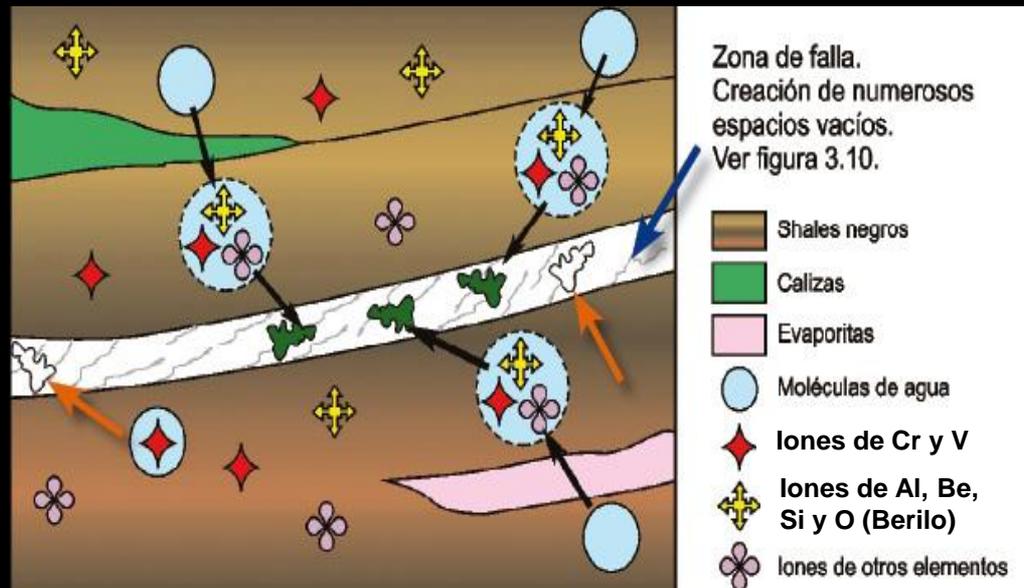
**CCI Francia-Colombia (1991 - 1995), por un equipo dirigido por el Dr. G. Giuliani**



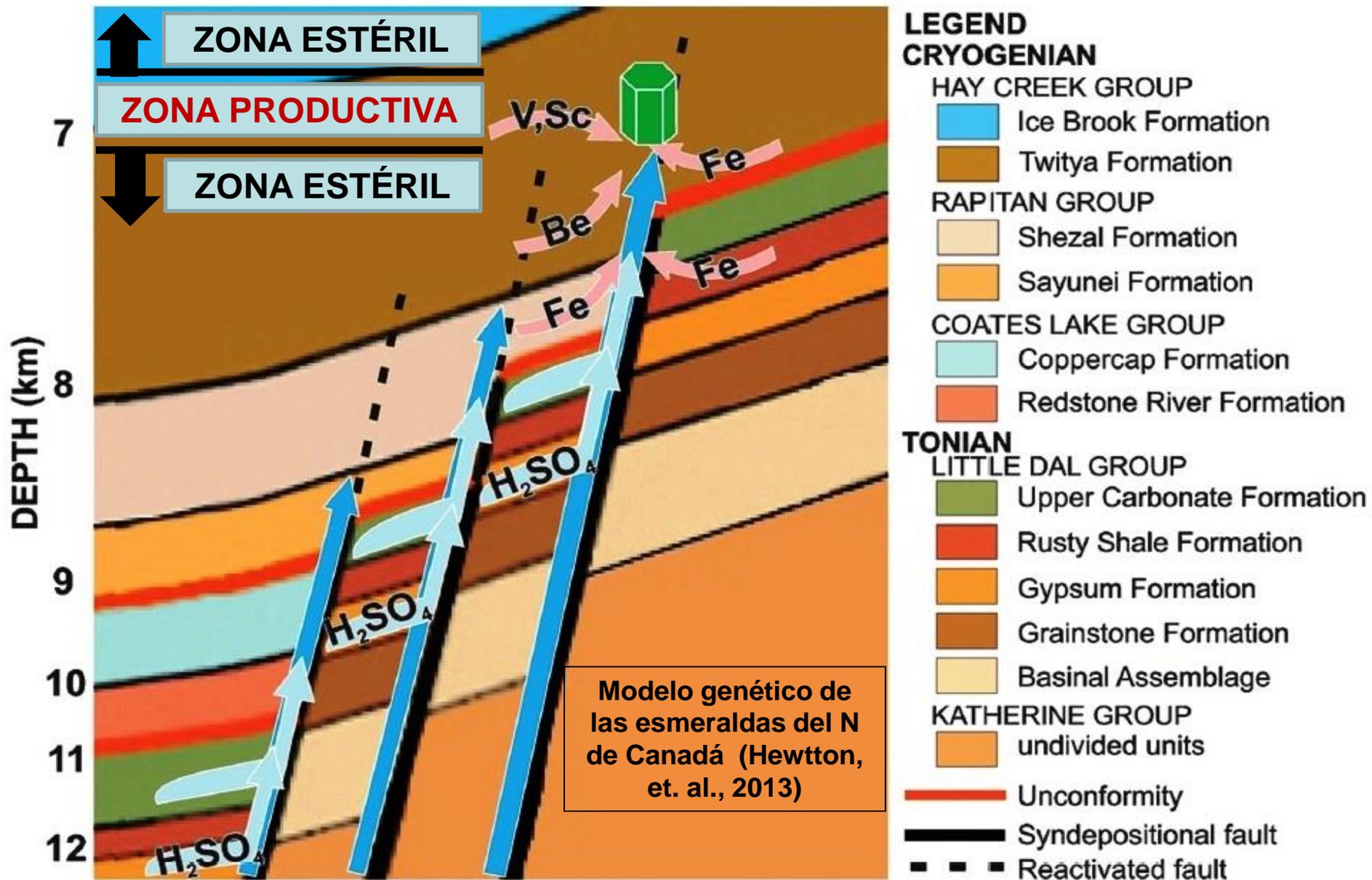
**250-380°C - COLOMBIA**

# EL MODELO GENÉTICO DE LAS ESMERALDAS COLOMBIANAS

..se originaron por mecanismos autóctonos, cristalizando a partir de elementos lixiviados de las rocas encajantes (Medina, 1970).



Elaboración basada en varios trabajos de Giuani et. al., y de Etayo, F.



El intervalo vertical productivo de las esmeraldas colombianas es (290 - 350°C)

¡ES LIMITADO!

## **CARACTERÍSTICAS DEL MODELO GENÉTICO TIPO COLOMBIA (ÚNICO EN EL MUNDO)**

<b>Tipo de análisis</b>	<b>Valores obtenidos</b>	<b>CONCLUSIÓN</b>
Isótopos del azufre 34 ( $\delta^{34}\text{S}$ )	14.8 % < $\delta^{34}\text{S}$ > 19.4%	No tiene relación con magmatismo
Salinidad de los fluidos	( $\text{H}_2\text{O}$ )55%-(NaCl)30%-( $\text{CaCl}_2$ )15%.	Hubo lixiviación de niveles evaporíticos
Isótopos de oxígeno	Media (CW) = $+16.8 \pm 0.1\text{‰}$ Media (CE) = $+21.2 \pm 0.5\text{‰}$	Aguas connatas
Radiometría $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ en moscovitas	CW = $38 \pm 3$ a $32 \pm 2$ Ma CE = $65 \pm 3$ Ma	Edades relacionadas con dos eventos tectónicos diferentes
Geológico regional	Formación entre $290\text{-}350^\circ\text{C}$ a presiones de 1100 bar	Temperaturas de formación "bajas"

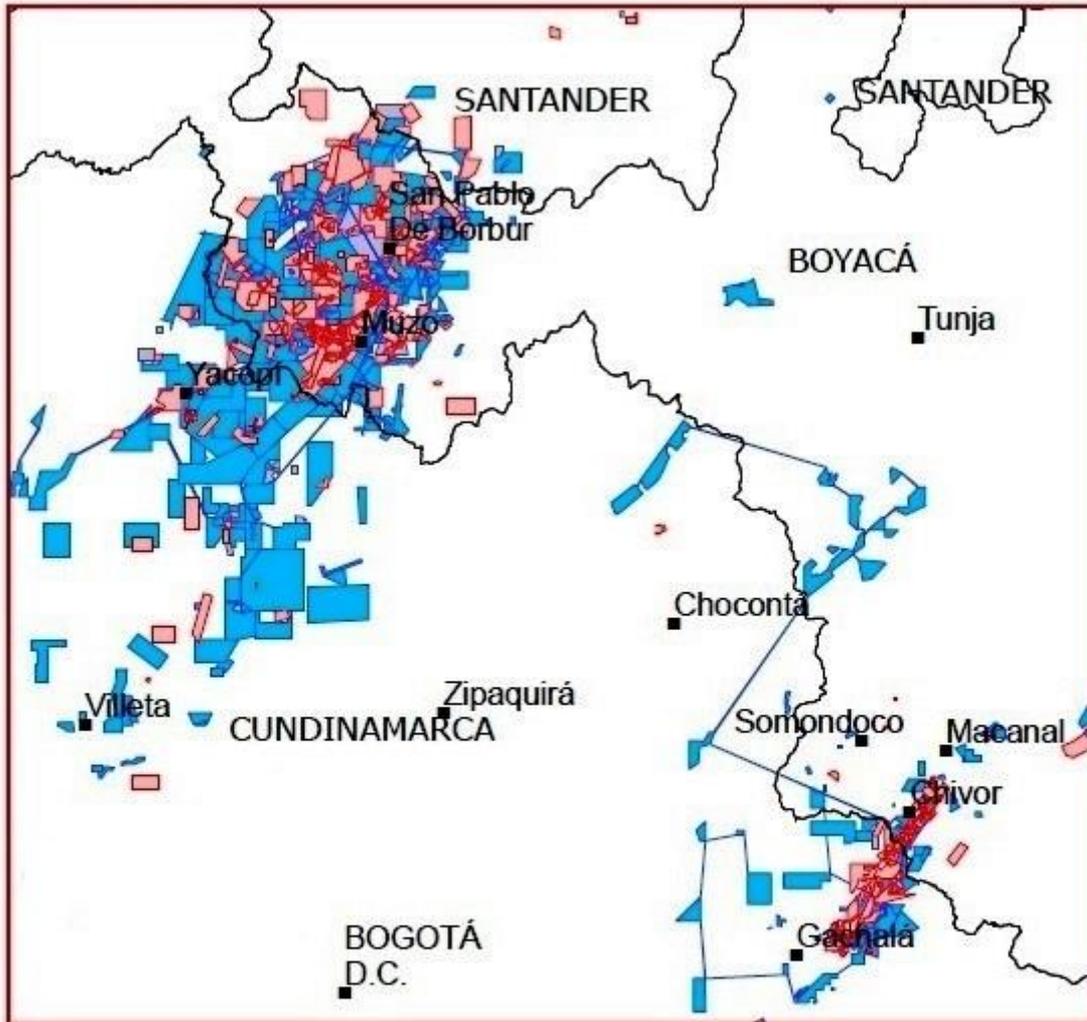
Sintetizado de las investigaciones de G. Giuliani ,  
A. Cheitllez, T. Ottaway, , M. Hall, y varios más.

# GEOGRAFÍA DEL REC

## ZONAS DE EXTRACCIÓN

5 municipios (Maripí, Muzo, San Pablo, Chivor y Gachalá), aportan el 98% de la producción nacional. Se estima que las zonas productoras suman solamente cerca de 10-15 km<sup>2</sup>.

El control estatal de estas pequeñas áreas está a cargo de 4 CAR: (CorpoBoyacá, CorpoChivor, CorpoGuavio y la CAR), y del IDEAM



=> Recurso puntual

# LA INDUSTRIA Y LA JOYERÍA DEL RECURSO ESMERALDÍFERO COLOMBIANO

La industria de la esmeralda en Colombia genera cerca de 100000 empleos directos e indirectos. El encadenamiento básico de la misma es: **exploración, extracción y beneficio**, y finalmente dos opciones: 1. **Exportación en bruto o talladas**, y 2. Uso para montajes de joyería y consumo dominante interno.

## Pérdida del valor agregado



R. Burton pagó en Londres por un collar con 11 esmeraldas colombianas UN MILLÓN de USD. Las gemas fueron compradas en Colombia por un valor de USD 70000 USD.

## 4. CONCLUSIONES



Foto: Museo Internacional de la Esmeralda, Bogotá (Vista parcial).  
MIE, 2012

# ASPECTOS ECOLÓGICOS

## HECHOS

Por la escala puntual de la minería de esmeraldas, **NO EXISTEN ESTUDIOS ESPECÍFICOS RELACIONADOS CON SUS AFECTACIONES AMBIENTALES**, tales como: deforestación, colmatación de cauces, contaminación de aguas, aire, etc.

## PROYECCIONES

Incentivar a nivel gubernativo y académico, el desarrollo de actividades investigativas que permitan corroborar que **la minería de esmeraldas** que se realiza actualmente en el territorio nacional, **es la actividad que sectorialmente, ocasiona menos impactos ambientales**

# ASPECTOS ECONÓMICOS

## HECHOS

La producción oficial del recurso en los últimos 20 años no ha tenido un significado económico determinante. El PIB minero nacional ha oscilado entre el 1.0 y el 1.5% y las esmeraldas apenas aportan el 10% de este último

Por otra parte, **NO SON DE FIAR** las estadísticas oficiales de producción y exportación, ante las grandes dificultades de control que caracterizan a este RNNR

Se reconoce el importante papel de FEDESMERALDAS y el CDTEC, en pro del fortalecimiento integral del recurso.

## PROYECCIONES

Incentivar desde el nivel gubernativo, la integración de **TODOS LOS ENTES SECTORIALES**, con el fin de crear valor público a través de una administración estatal más eficiente del recurso, que en última instancia, **es propiedad de TODOS los colombianos.**

**Recuperar las pérdidas por valor agregado a través de la joyería.**

# ASPECTOS SOCIALES

## HECHOS

Indudablemente la minería de esmeraldas ha estado marcada por numerosos hechos de violencia, y por el abandono y la debilidad del Estado. Sin embargo, durante los últimos cinco años, el fortalecimiento gubernativo desde los campos del orden público, el control fiscal de la minería, la modernización de los sistemas de contratación del personal minero, y el legado estratégico de V. Carranza, hecho ligado a la llegada de empresas extranjeras, **han mejorado notoriamente las condiciones sociales de la población**

## PROYECCIONES

Apropiar el conocimiento del RNNR a nivel de todos los titulares de contratos de concesión minera y de los pobladores de los principales municipios productores, con el fin de **tejer lazos de convivencia pacífica en la región**

# ASPECTOS CULTURALES

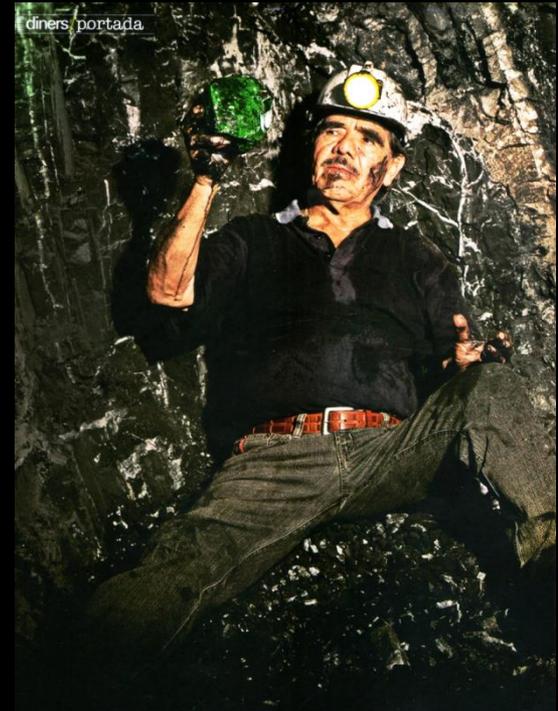
## HECHOS

En relación con la conservación del patrimonio esmeraldífero los hechos **dejan mucho que desear**

El Estado no ha apoyado la creación de un museo oficial de las esmeraldas, similar al mundialmente conocido *Museo del Oro*. Afortunadamente dos nacionales altruistas ofrecen a los turistas el *Museo Internacional de la Esmeralda*, en Bogotá, y en Cartagena, el *Museo de las Esmeraldas de Colombia*.

**No se ha dado ningún paso a nivel estatal, para apropiarse parte del recurso actual, para las generaciones futuras**

## PREGUNTA



**¿Las famosas esmeraldas Fura y Tena, se encuentran en Colombia?**

# CONOCIMIENTO DEL RECURSO

## HECHOS

NUMEROSOS TRABAJOS  
PUNTUALES

Investigadores nacionales y  
extranjeros y varias tesis de la UN,  
UIS y la UPTC

**CRITERIOS DE EXPLORACIÓN  
INTEGRAL**  
(Convenio Ingeominas-UIS)

**MODELO GENÉTICO**  
No predictivo a nivel detallado  
(CCI Francia-Colombia)

## PROYECCIONES

**MODELO GENÉTICO  
PREDICTIVO A NIVEL  
DETALLADO**

que permita aproximarse a una  
cuantificación del recurso  
remanente

**INTEGRACIÓN** de todos los  
estamentos sectoriales para  
lograr alcanzar tanto el modelo  
predictivo de detalle, como la  
concertación racional que permita  
superar a corto plazo el CMA  
(Conflicto Minero Ambiental)

## **PARA FINALIZAR: ALGUNOS INTERROGANTES**

**¿Sabía Usted que...**

Los dueños verdaderos de las esmeraldas colombianas somos los 45 millones de nacionales que conformamos la componente poblacional de nuestro país?

En 1970 se fabricaron esmeraldas artificiales en Bogotá?

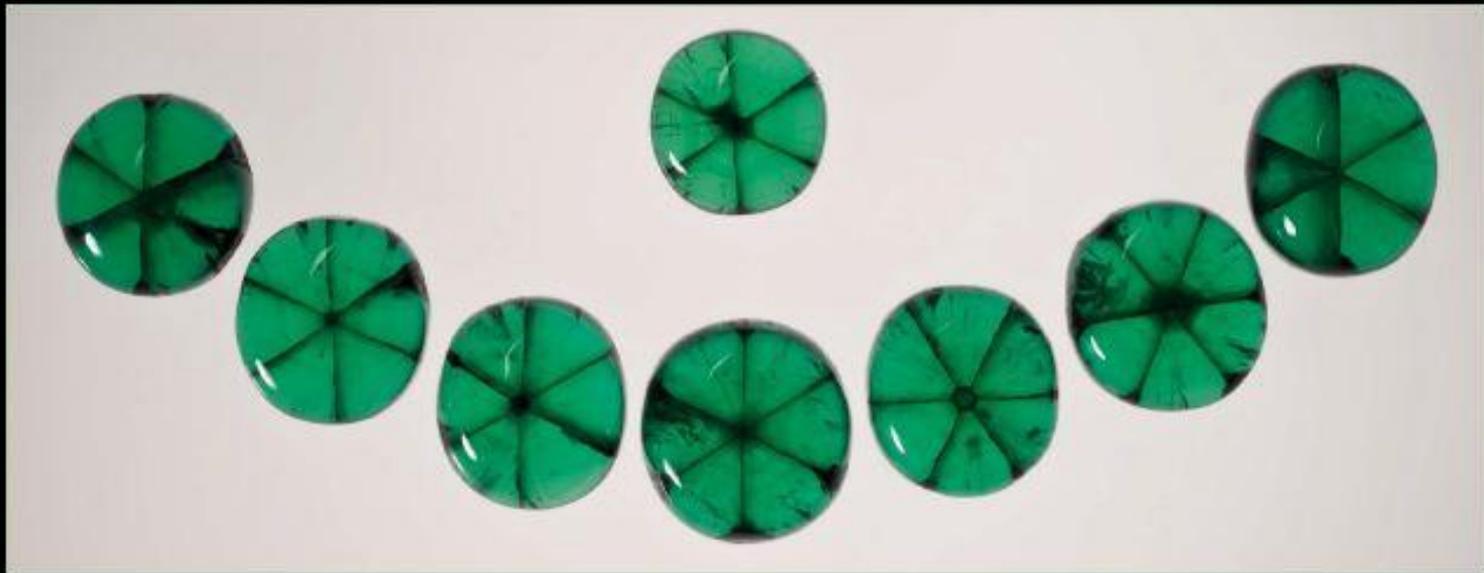
En 1999 (Giuliani, et. al), realizaron un “Cálculo de reservas por balance de masa a nivel regional para la región de Chivor”?



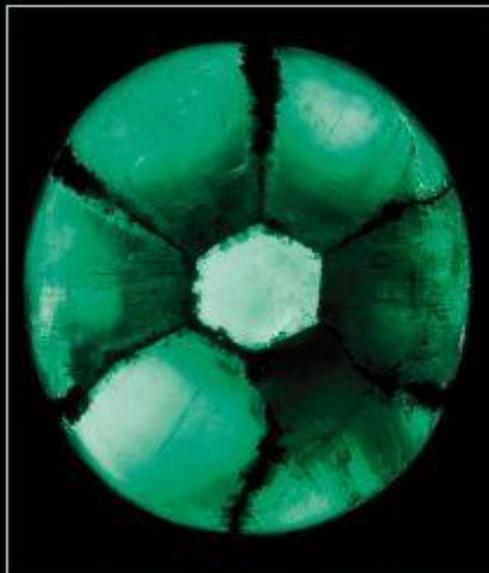
**POR SU AMABLE ATENCIÓN...  
MUCHAS GRACIAS**

**Foto: Esmeraldas - Maclas en trapiche  
Rev. FEDESMERALDAS No. 3, 2012**

# MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN



*Béryl "émeraude" trapiche - Total des pierres : 76 carats - Muzo, Gachalá, Colombie - Coll. : G. Jara - Photo : J. Scovil*



*Béryl "émeraude" trapiche - 21,5 carats  
Colombie - Spécimen : Metzger/Cornell  
Photo : J. Scovil*



*Béryl "émeraude" trapiche  
10,5 x 13 mm ; 5,56 carats - Boyaca, Colombie  
Spécimen : Primagem - Photo : J. Scovil*



*Béryl "émeraude" trapiche  
16 x 18 mm ; 10,6 carats - Muzo, Boyaca, Colombie  
Spécimen : M. Zinn - Photo : J. Scovil*