

Boletín Informativo del



CGCR COLEGIO DE
GEÓLOGOS DE
COSTA RICA

Octubre del 2025 • Nueva Época • Vol. 3, N°3



El Colegio que dejo

Arnoldo Rudín Arias (Pág. 3).

Proyectos de ley analizados entre octubre del 2024 y octubre del 2025

Edwin Garita (Pág. 6).

El Colegio de Geólogos de Costa Rica honra el legado del geólogo Jorge Herrera Ocampo al nombrar auditorio en su memoria

Natalia García (Pág. 13).

Estimaciones de la evapotranspiración

Jose María Sequeira-Arguedas (Pág. 15).

Sobre la gira-taller a un gran abanico fluvial - Ríos nómadas

Emma Tristán (Pág. 17).

El punto rojo

Giovanni Bottazzi B. (Pág. 19).

ÍNDICE DE CONTENIDOS

NOTA DEL PRESIDENTE

| | |
|--|----|
| Nota del presidente El Colegio que dejo | 3 |
| Editorial Las grandes vibras de octubre | 6 |
| Comunicados Proyectos de ley analizados entre octubre del 2024 y octubre del 2025 | 6 |
| Reseña del convivio familiar y celebración del Día de la Madre | 11 |
| El Colegio de Geólogos de Costa Rica honra el legado del geólogo Jorge Herrera Ocampo al nombrar auditorio en su memoria | 13 |
| Artículos técnicos Estimaciones de la evapotranspiración | 15 |
| Sobre la gira-taller a un gran abanico fluvial - Ríos nómadas | 17 |
| Artículo anecdótico El punto rojo | 19 |
| Noticias | 20 |
| Nuestros patrocinadores | 21 |

Explicación de nuestra foto de portada

Afloramiento de la secuencia turbidítica de la Formación Brito, del Paleógeno, al sur de playa Piedritas, en península Descartes, noroeste de Costa Rica: areniscas finas a medias y lutitas en estratos centimétricos a decimétricos. Foto de GJSoto

Junta Directiva

| | | | |
|---|---|--|--|
| Presidente: Arnoldo Rudín Arias | Tesorero: Carlos A. Vargas Campos | Vocal III: Xinia Jiménez Zumbado | Editor Gerardo J. Soto |
| Vicepresidente: Edwin Garita Segura | Vocal I: Alan Alán Mora | Vocal IV: Yendri Vargas Prado | Diseño gráfico Karina Cerdas |
| Secretario: Gerardo J. Soto | Vocal II: Allan Cascante Valladares | Fiscal: Diego Guadamuz Vargas | |

El Colegio que dejo

Estimados(as) colegas, estamos ya en el cierre de una etapa muy especial para mí y para la Junta Directiva que me acompañó durante los últimos cuatro años, ya que en pocos días dejaré la presidencia de nuestro Colegio. Fue un honor servirles desde este puesto, dirigiendo los destinos del Colegio de Geólogos de Costa Rica, una institución que pertenece a todos los agremiados y que tiene como propósito seguir fortaleciendo el ejercicio profesional y la presencia de la geología en el desarrollo nacional.

En estos últimos cuatro años, después de varios años sin publicación, logramos retomar el Boletín Informativo del Colegio de Geólogos de Costa Rica, un medio que hoy se mantiene vivo y que refleja el quehacer de nuestro gremio. De igual forma, creamos un nuevo medio de comunicación, por medio del lanzamiento del pódcast del Colegio de Geólogos de Costa Rica, La piqueta, disponible en Spotify, donde compartimos experiencias, desafíos y aportes de colegas en distintos campos.

En materia institucional, adquirimos una nueva propiedad, el lote que se encuentra contiguo a nuestra sede, una inversión estratégica que amplía las posibilidades de crecimiento del edificio del Co-



Arnoldo Rudín Arias
Presidente de Junta Directiva 2021-2025

legio a futuro. También seguimos fortalecido nuestra presencia en medios de comunicación, siendo reconocidos como fuente oficial y fidedigna en temas de geología, minería, hidrocarburos, y gestión del riesgo, entre otros.

La capacitación de nuestros agremiados también formó parte de nuestro compromiso con ustedes, pues al igual que en otras administraciones, continuamos impartiendo cursos de capacitación y charlas de temas variados y llamativos para todos nuestros colegas. Debemos de recordar que nuestra educación nunca termina.

Durante nuestro período mantuvimos la voz del Colegio firme ante

temas nacionales, como la minería responsable y el aprovechamiento racional de los recursos energéticos. Nuestra participación ante la Asamblea Legislativa y diferentes medios gubernamentales siempre ha buscado posicionar la geología como ciencia fundamental para la toma de decisiones informadas; mantuvimos reuniones con ministros, viceministros, diputados y alcaldes, siempre con la intención de apoyar el desarrollo de nuestro país.

Cierro este ciclo con gratitud. Agradezco profundamente a los miembros de la Junta Directiva, a las comisiones, a la administración y a cada agremiado que confió en nuestro trabajo. El Colegio sigue

su camino con bases sólidas, proyectos en marcha y una comunidad profesional cada vez más activa y comprometida.

Gracias por el honor concedido de haber servido a esta institución. Me despido con orgullo de lo que juntos hemos construido, con la certeza de que el futuro del Colegio de Geólogos seguirá siendo tan firme como muchas de las rocas que estudiamos.

Arnoldo Rudín Arias
Presidente de Junta Directiva
2021-2025



CGCR COLEGIO DE
GEÓLOGOS DE
COSTA RICA

EDITORIAL

Las grandes vibras de octubre

Los octubres en Costa Rica han sido, en la memoria de todos, y sobre todo en el Pacífico y Valle Central, un sinónimo de lluvias. Rememoramos aquellos temporales cuando caminábamos solemnes y tristes a la escuela con capa y paraguas, y regresábamos saltando con alegría y picardía sobre los charcos, aunque supiéramos que nos podía costar un par de nalgadas (sí, en esos tiempos nos daban nalgadas). Eran lluvias macondianas (¡bah: exagero!: en Macondo llovió continuo cuatro años once meses y dos días), que una vez que cesaban, daban paso a los vientos alisios cada vez más intensos que anunciaban el fin de año y las vacaciones escolares. Este año ha sido, empero, medio macondiano: ha llovido uno y otro día, y hemos tenido imágenes surrealistas de lanchas navegando en Montes de Oca en auxilio de gente invadida por las inundaciones, gracias a pecados capitales en la planificación urbana.

Pero octubre no solo es ese bucólico mes lluvioso, al menos para los geólogos. Es un mes lleno de celebraciones sabrosas para nuestro entorno. Abre el 6 con el Día Internacional de la Geodiversidad, que ya nos acostumbraremos al-

gún año a celebrarlo como se debe. Es ese día en que deberíamos recordar toda esa parte de la naturaleza que no está viva, tanto en la superficie como en el interior del planeta. Nos referimos a los minerales, fósiles, suelos, sedimentos, montañas, la topografía y las características hidrológicas de la Tierra, como ríos y lagos, y que también evoca a los procesos dinámicos que crean y modifican estas características. Vivimos, justo, en un paraíso geodiverso que sostiene asimismo al otro paraíso biodiverso.

Una semana después, el 13, se celebra el Día Internacional para la Reducción del Riesgo de Desastres. Bien lo afirma las Naciones Unidas: "A nivel mundial, los países se enfrentan a fenómenos naturales cada vez más graves, impulsados por fenómenos meteorológicos extremos y una planificación que ignora los riesgos." Justo esa ignorancia que nos ha hecho navegar sobre las calles aledañas a un campus universitario amenazado por crecientes cada vez más frecuentes y perniciosas. Un terreno fértil, el de la gestión territorial y del riesgo, para nuestro gremio.

Solo pocos días después, el 16, se celebra el Día Internacional del Fósil. Es una efeméride que se ha instituido para concientizar sobre la importancia del estudio de los fósiles para poder entender la historia y evolución de la vida en la Tierra, día durante el cual se

pretende resaltar el enorme valor científico de la paleontología y los fósiles como patrimonio científico y cultural. Es justo gracias al estudio pormenorizado de los fósiles, que hemos llegado a comprender los vaivenes temporales y espaciales del istmo como puente entre las grandes masas continentales de las Américas.

Hay una fecha más en el calendario octubrinero para los geólogos en Costa Rica: la Asamblea General Ordinaria del Colegio de Geólogos de Costa Rica, evento durante el cual sucede la renovación de la junta directiva, recapitulamos sobre los acontecimientos y obras del último año, y tenemos la oportunidad de ver y compartir con los colegas, a quienes quizás no volvamos a ver sino hasta dentro de doce meses. Nuestros mejores deseos a los nuevos directivos, y nuestro agradecimiento a los que dejan sus labores.

Aunque por estas latitudes casi ecuatoriales el otoño no muestra todo su esplendor de follaje colorido y de ritmo gravitacional, algunos árboles sí tienen cambios y nos anuncian que el año se aproxima a su senectud, posterior al cese lluvioso. Es, en conjunto, un mes intenso, de celebraciones, de reunión, y de tránsito: las grandes vibras de octubre.

Gerardo J. Soto
Editor



COMUNICADOS

Proyectos de ley analizados entre octubre del 2024 y octubre del 2025

Edwin Garita
Vicepresidente de Junta Directiva
vicepresidencia@geologos.or.cr

Expediente 24.285: Proyecto de ley para la titularización de flujos futuros de la explotación y/o protección de recursos minerales y energéticos (cc.: Titularización de recursos minerales)

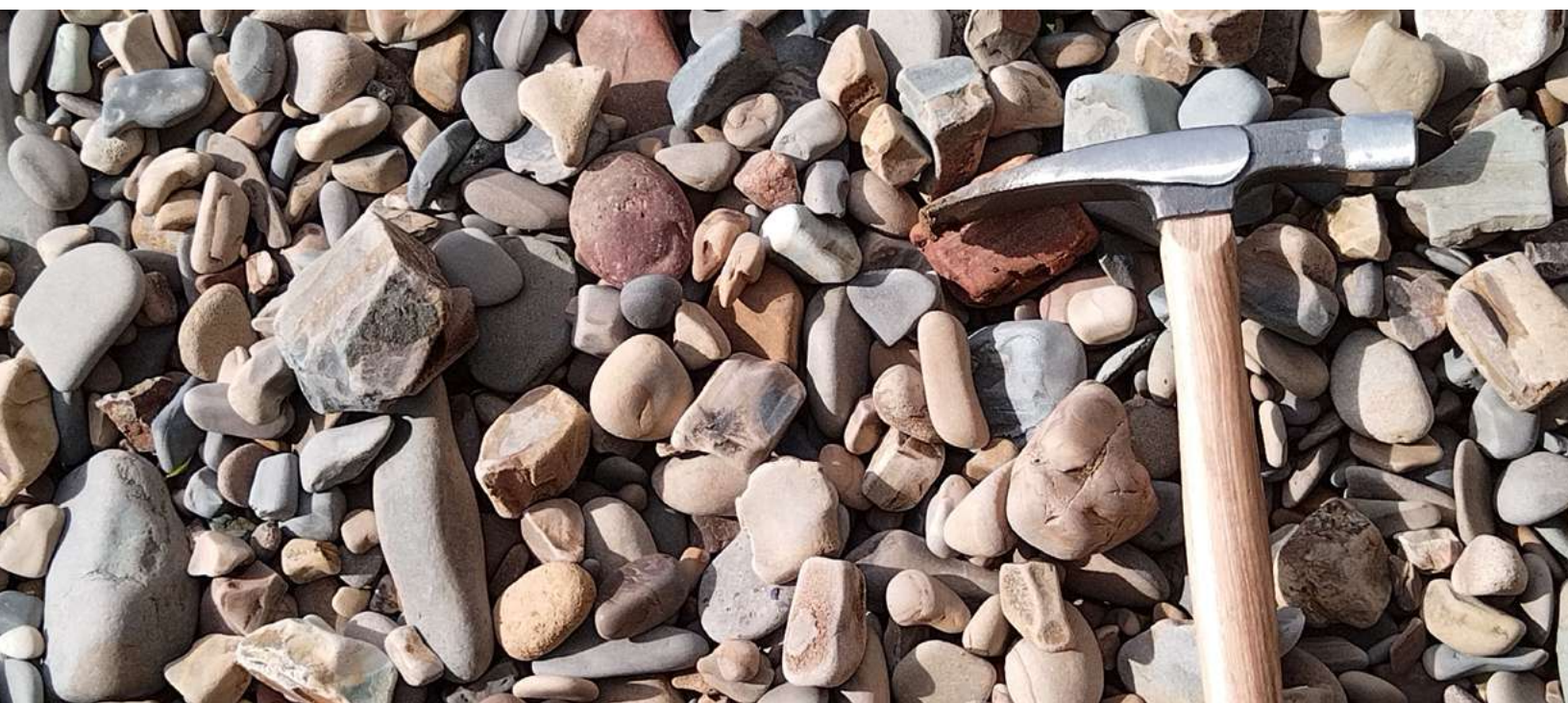
El Colegio de Geólogos presentó a la Asamblea Legislativa en un informe de criterio, que la titularización de flujos futuros se realiza por medio de vehículos de propósito especial, los que deben cumplir con la normativa que regula los procesos de titularización conforme el Reglamento sobre Procesos de Titularización, Reglamento 1124 del 8 de setiembre del 2014, del Consejo Nacional de Supervisión del Sistema Financiero (CONASSIF), la Ley Orgánica del Banco Central de Costa Rica, Ley 7558 del 3 de noviembre de 1995 y la Ley Reguladora del Mer-

cado de Valores, Ley 7732 del 17 de diciembre de 1997.

Dada la condición del proceso de titularización propuesto, se tiene que el mecanismo de estructuración para la emisión de valores de oferta pública sería por medio de un fideicomiso público, en cumplimiento con la Ley Reguladora del Mercado de Valores, Ley 7732 del 17 de diciembre de 1997 y la Ley General de Contratación Pública, Ley 9986 del 27 de mayo del 2021, por tratarse de patrimonio de afectación de fondos públicos para un fin público.

Por tal motivo, el CGCR solicita que se analice el impacto que tendría la titularización de los flujos futuros que provienen de las concesiones mineras y los contratos de hidrocarburos, en la disminución de la deuda pública y en las tasas de interés; la viabilidad de estructurar los flujos futuros mediante la respectiva reforma del Código de Minería, Ley 6797 del 4 de octubre de 1982 y la Ley de Hidrocarburos, Ley 7399 del 3 de mayo de 1994.

El CGCR rechaza de pleno este proyecto de ley.



Expediente 24.675: Proyecto de ley para la recuperación sostenible de Crucitas y creación del polo de desarrollo de la Región Huetar Norte de Costa Rica (c.c.: Geoparque)

El CGCR desarrolló un Informe de Criterio y está en consulta legal con la asesora legal, Licda. Gabriela Monzón. El documento señala que la exposición de motivos carece de los respectivos estudios técnicos, así como de evidencia empírica respecto al tamaño, extensión geográfica y tipo de yacimiento mineral existentes y de las reservas probadas de oro existentes; de igual manera se carece de evidencia del contenido de cianuro en las lagunas de relaves, generación de drenaje ácido y afectación en la calidad de vida de los pobladores.

No hay estudios que sustenten la creación del polo de desarrollo sostenible de la región Huetar Norte de Costa Rica, las actividades productivas, la creación del geoparque internacional de Crucitas, el museo natural e histórico

de Crucitas, el financiamiento de las labores de restauración ecosistémica por medio de fondos públicos disponibles al efecto, así como las fuentes de financiamiento de las labores de restauración ecosistémica y las acciones de saneamiento de suelos y aguas contaminados con mercurio y otras sustancias químicas.

La propuesta obvia la definición de geoparque de la UNESCO, de la relación con la DGM, de la definición con la Ley Orgánica del Ambiente, la clasificación de las áreas silvestres protegidas, sus objetivos, las facultades que tiene el Poder Ejecutivo, los requisitos para crear nuevas áreas silvestres protegidas, y su relación con la Convención para la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Naturales, Ley 5980 del 16 de noviembre de 1976.

La propuesta de saneamiento ambiental del agua y del suelo por medio de la remoción del mercurio y otros químicos tóxicos contradice el artículo 8 bis del Código de Minería, por lo que, como se evidenció en el proyecto planta de neutralización de mercurio de desechos, Expediente Administrativo N° D1-0728-2023 de la Secretaría Técnica Nacional Ambiental, existe una imposibilidad legal para realizar dichas actividades planteadas. Por tales razones el financiamiento y la constitución del fideicomiso propuesto a partir de la venta del oro remanente obtenido del saneamiento ambiental es legalmente imposible.

Por tales motivos, el CGCR rechaza de pleno este proyecto de ley.

Expediente 24.717: Proyecto de ley para regular la exploración y explotación de minería metálica sostenible a cielo abierto en el Distrito de Cutris de San Carlos, Provincia de Alajuela y reforma parcial al Código de Minería, Ley N° 6797 del 04 de octubre de 1982 (c.c.: Crucitas subastas)

El CGCR, representado por el director ejecutivo y el vicepresidente, participaron en dos ocasiones (7 y 28 de abril) en mesas de trabajo en la Asamblea Legislativa con los diputados de la Comisión de Alajuela, con exposiciones sobre la información que se tiene a la fecha del yacimiento de Crucitas y proyectos de rehabilitación ambiental en minería.

Gira a Crucitas: El 17 de junio la Comisión de Alajuela realizó una visita a la zona de Crucitas con la Municipalidad de San Carlos y se

le solicitó al Colegio participación como asesor técnico-científico, por lo que nos representó el colega Alejandro Arauz de la Comisión de Minería.

Además, el CGCR presentó a la Comisión de Alajuela dos documentos: el primero que es un informe detallado sobre nuestras oposiciones y sugerencias de cambio al proyecto, y luego una matriz resumen que nos solicitaron. Recientemente, nos solicitó criterio directamente la Asamblea Legislativa y remitimos nueva-

mente los documentos.

El CGCR aplaude estas iniciativas y está parcialmente de acuerdo con lo estipulado en el proyecto de ley, pero no apoyamos la propuesta de las subastas. A continuación, un resumen:

Las acumulaciones de minerales metálicos con interés económico no se restringen a los límites políticos y administrativos, así que en actualidad no se tiene certeza sobre la cantidad y la ubicación de los sitios donde se realiza extracción ilegal para obtener oro.

La cianuración incorpora la recirculación en ciclo cerrado, y el cumplimiento de normativa específica que regula el uso de productos industriales, en este caso el cianuro, que incluye la Ley General de Salud, la Ley de Planificación Urbana y el Código Municipal y diversas normativas nacionales referentes al uso, la clasificación y manejo de los residuos, la gestión integral de residuos, el vertido y reuso de aguas residuales, el registro, importación y control de productos químicos peligrosos, el etiquetado de productos peligrosos, y el transporte terrestre de productos peligrosos.

Los proyectos mineros para obtener metales preciosos se desarrollan a partir de la expectativa de encontrar un depósito mineral que pueda llegar a la etapa de explotación. En este sentido, realizar las actividades de exploración sin una expectativa de explotación futura deriva en falta de interés de inversores serios, pues el fin de un inversionista es llegar a la etapa de explotación, no solo la exploración.

Vista la regulación contenida en el Código de Minería y las razones técnicas expuestas, se recomienda que para el otorgamiento de los permisos de exploración y las

concesiones de explotación, sea la preselección de los eventuales oferentes y la selección del oferente la que se encargará de obtener el permiso de exploración y la concesión de explotación.

Una vez elegido el adjudicatario, este procederá a tramitar el respectivo permiso de exploración y posterior concesión de explotación, con arreglo a las condiciones y estipulaciones reguladas en el Código de Minería.

Se recomienda establecer requisitos de admisibilidad y parámetros de evaluación con factores que deben ser regulados como requisitos de cumplimiento obligatorio, en las situaciones de empate, por lo que se recomienda la aplicación de la Ley General de Contratación Pública.

Adicionalmente, se recomienda que se solicite al interesado en hacer la explotación minera, que realice las actividades para la respectiva recuperación ambiental del área actualmente afectada por la extracción ilegal.

Se recomienda sustituir la subasta por la adjudicación producto del cumplimiento de requisitos de admisibilidad y parámetros de evaluación con factores que de-

ben ser regulados como requisitos de cumplimiento obligatorio, incluyendo las garantías de cumplimiento, regulados con la Ley General de Contratación Pública.

En este sentido, se recomienda realizar un concurso entre los oferentes preseleccionados, que contemple la propuesta de extracción y diseño de la mina, metodología de procesamiento mineral, propuesta de remediación ambiental y cierre, propuesta de gestión de las relaciones comunitarias, propuesta de solución para aspectos de seguridad y resolución del problema de la extracción ilegal, aspectos económicos como regalía, valor actual neto del proyecto y tasa interna de retorno.

Por otra parte, se recomienda sustituir la subasta por la adjudicación producto del cumplimiento de requisitos de admisibilidad y parámetros de evaluación con factores que deben ser regulados como requisitos de cumplimiento obligatorio, incluyendo las garantías de cumplimiento, regulados con la Ley General de Contratación Pública.

Finalmente, se recomienda la aplicación de medidas para evitar la colusión entre oferentes.

Expediente 24.722: Proyecto de ley para integrar el concepto de “caudales ecológicos” para garantizar la protección efectiva de las comunidades, las fuentes de agua y la biodiversidad, frente a actividades mineras excesivas y desproporcionadas en los cauces de los ríos (c.c. Caudales ecológicos)

El CGCR, representado por el director ejecutivo y el vicepresidente, participaron en una reunión con el diputado Óscar Izquierdo, quien preside la Comisión de Ambiente, el pasado 24 de abril en la Asamblea Legislativa, en la cual se expusieron los criterios que fundamentan nuestro rechazo a este proyecto de ley y recomienda mantener la redacción vigente del Código de Minería.

Se presentó un escrito con el Informe de criterio que se resume en:

El proyecto de ley contiene una confusión conceptual en la definición de “caudal ecológico”, toda vez que el término caudal hace

referencia a un volumen de agua por unidad de tiempo que se aprovecha de una fuente por medio de una concesión, mientras que los proyectos mineros no hacen aprovechamiento del agua en cumplimiento con la Ley de Aguas y que la regulación del caudal ecológico pertenece a esta ley y no al Código de Minería.

La propuesta equipara erróneamente el concepto de Evaluación Ambiental Estratégica con el concepto de Evaluación de Impacto Ambiental, toda vez que la primera se aplica a planes, políticas y programas, mientras que la segunda es para obras, actividades y proyectos específicos.

La propuesta plantea la reducción del plazo de la vigencia de la concesión y su prórroga, el aumento del monto que debe pagar el concesionario a la municipalidad en los casos que no se produce venta debido a que el material extraído forma parte de los materiales destinados a fines industriales del mismo concesionario, todo lo anterior que carece de respaldo en estudios técnicos, económicos y financieros.

La propuesta contiene una grave violación al principio de presunción de inocencia, toda vez que viola derechos constitucionales de los solicitantes de derechos mineros.

Proyecto Planet Gold

En la comisión de Minería se ha analizado la información enviada por el Proyecto Planet Gold y se realizó una reunión interna, en la cual el colega Paulo León nos explicó sus detalles. El proyecto sigue en análisis.

Decreto Ejecutivo N° ___ - MINAE: Reglamento para racionalizar las actividades de aprovechamiento de materiales mineros en los cauces de dominio público del territorio nacional (c.c. CDP)

Conforme el artículo 1 del Código de Minería, su finalidad principal es la satisfacción de las necesidades y uso común general de la ciudadanía en su totalidad; además, el Estado debe permitir la competencia directa, bajo el lema “primero en tiempo, primero en derecho”, basado en el derecho constitucional de nuestro país y como claramente lo indican la Ley de la promoción de la competencia y defensa efectiva del consumidor, Ley 7472, la Ley de fortalecimiento de las autoridades de competencia, Ley 9736 y la de

Promoción y Defensa Efectiva del Consumidor (2025). Por lo que se tendría que eliminar la Comisión para Promover la Competencia (COPROCOM) y su órgano adscrito al MEIC. También difiere con las recomendaciones de los acuerdos de Cooperación Internacional y de la plataforma SICOP: no se puede ser juez y parte.

Este Reglamento incumple la disposición del Decreto Ejecutivo N°37045-MP-MIC sobre el exceso de requisitos y trámites al ciudadano, ya que actualmente existe el Código Minero de Costa Rica

donde se dedica todo el Título V a las Concesiones de Cauces de Dominio Público (CDP). Así mismo existe el Reglamento al Código de Minería, Decreto 43443-MINAE donde se establecen todos los pasos, tanto técnicos como legales para la obtención de una concesión minera en CDP. La presente propuesta de Reglamentación establece además de todo lo ya contemplado en el Código de Minería y su Reglamento vigente, la obtención de un permiso de trámite de explotación al administrado, estableciendo una especie de su-



basta de las áreas de explotación de interés, es decir, otro trámite más para el administrado, el cual a todas luces es muy ambiguo, ya que no existen criterios técnicos y legales bien establecidos.

Actualizar el catastro minero no requiere de un nuevo decreto, sino que es una obligación de la Dirección de Geología y Minas establecida en el Código de Minería y en el artículo 6 inciso 17 del Reglamento al Código de Minería.

Por la situación geológica del país, los cauces de dominio público son la principal fuente de agregados para la construcción. Establecer un procedimiento adicional que sería el descongelamiento de áreas, hará más burocrático el trámite y más lento.

La DGM no necesita racionalizar de forma arbitraria el otorgamiento de las concesiones en los CDP, sino a través de la generación de información técnica cuantitativa, definiendo esos criterios científicos que por sí solos limiten las

solicitudes, tal como se hace actualmente con los ríos Tempisque y Barranca. Estas investigaciones deben estar a cargo de los profesionales de la Dirección de Geología y Minas, porque legalmente se encuentra dentro de sus funciones principales “investigación y cartografía geológica” y el “aprovechamiento sustentable de la industria minera”.

El decreto, al no basarse en criterios científicos ni técnicos, convierte la minería en ríos y otras áreas en una actividad dependiente de la voluntad política más que de la planificación sostenible. Esto puede resultar en un freno progresivo de la actividad minera legal en Costa Rica, con impactos fuertes en empleo, costos de construcción y aumento de minería ilegal. Crea inseguridad jurídica, limita la continuidad de operaciones mineras, genera riesgos económicos y podría incentivar más extracción ilegal en ríos.

El administrativo imperial de tres funcionarios son los que van a es-

tablecer las condiciones particulares para la veda, que imposibilitará al ciudadano el comercio para decidir solo quién lo puede ejercer. Si el que lo ejercerá es digno de su calificación o no, y si basado en esas apreciaciones ellos definen la posibilidad de que el sitio sea solicitado, para que luego “esos mismos funcionarios decidan sobre los trámites a realizar para la aprobación o no de esa solicitud”: eso es concentración desproporcionada irracional y contra de ese poder administrativo, y despoja al ciudadano de instrumentos para luchar con eso.

No se establece el criterio para definir las áreas de potencial minero, como serán establecidas; por regiones del país, por cantones, o por cuencas hidrográficas, por solicitud del administrado por intereses comerciales, por proyectos estatales, etc. La propuesta de Reglamento es sumamente ambigua, ya que es carente de sustento técnico y legal.



Reseña del convivio familiar y celebración del Día de la Madre: CGCR 2025

Allan Cascante
Junta Directiva

Como parte de las actividades programadas por la Comisión de Proyección Social y Deportes del CGCR, en este 2025 se llevó a cabo el pasado sábado 9 de agosto, el ya recurrente convivio familiar del Colegio. Además, para esta ocasión se decidió celebrar en conjunto el Día de la Madre, debido a la cercanía de la fecha de esta importante celebración en nuestro país. Para esta ocasión y como ya ha sido habitual en los últimos años, la actividad se realizó en el gimnasio del

Colegio de Agrónomos y su zona verde conexas, por lo que además agradecemos la cortesía de este colegio amigo.

Desde temprano comenzaron a llegar los primeros colegas en compañía de sus seres queridos. Aunque algunos llegaron solos, siempre prima la intención de compartir experiencias que dan los años en de ejercicio de la geología, ver a colegas conocidos o hacer y fortalecer nuevas amistades y nexos (Foto 1)

Ya para eso de la 10:30 a. m., se le hizo entrega de un obsequio a las madres geólogas presentes y también a las madres de los agremiados presentes (Foto 2). En la elaboración del obsequio participaron las colegas Yendri Vargas y Gabriela Calvo, quienes son parte de la Comisión de la Mujer Geóloga y muy amablemente brindaron esa cooperación.

Adicionalmente, se brindó un espá de manos ofrecido para todas las mujeres que asistieron al evento



Foto 1: Nexos geológicos.

(Foto 3), el cual fue un aporte gratuito de nuestra estimable colega Ana Enid Vargas. Este spa no representó ningún costo para el CGCR, lo cual se agradece profundamente, y además fue ampliamente disfrutado por las asistentes.

Simultáneamente, y para el disfrute de los niños presentes, se instaló un inflable y además se programaron actividades como carreras de sacos en la zona verde, y un partido de fútbol para el gozo de todos los agremiados presentes.

Cerca del mediodía no podía faltar compartir un delicioso almuerzo, seguido de un café para concretar la despedida del evento.

El CGCR está muy agradecido con los participantes, organizadores y colaboradores, en aras de una actividad de acercamiento gremial, que sin duda, se seguirá repitiendo cada año.



Foto 2. Obsequio otorgado a las madres geólogas.



Foto 3. Realización de espá para manos a las mujeres presentes.

El Colegio de Geólogos de Costa Rica honra el legado del geólogo Jorge Herrera Ocampo al nombrar auditorio en su memoria

Natalia García
Periodista CGCR
garciasalas.natalia@gmail.com

En un emotivo acto, el Colegio de Geólogos de Costa Rica develó la placa que otorga el nombre "Auditorio Jorge Herrera Ocampo" a su principal espacio de encuentro institucional.

La ceremonia reunió a autoridades, colegiados y familiares, quienes recordaron el valioso aporte del geólogo, un profesional visionario y comprometido que ha dedicado buena parte de su vida al fortalecimiento de la geología nacional y al desarrollo del Colegio.

El licenciado Jorge Herrera Ocampo fue y sigue siendo un

impulsor incansable de la consolidación del gremio, y uno de los principales promotores de la construcción del edificio que hoy alberga la sede del Colegio de Geólogos de Costa Rica. Su visión de contar con un espacio propio, digno y funcional para la profesión se materializó gracias a su liderazgo, esfuerzo y gestión constante.

Durante el acto, representantes de la Junta Directiva y colegas destacaron su trayectoria profesional, su ética y su compromiso con la formación de nuevas generaciones de geólogos. "Nombrar este auditorio en su honor es reconocer la huella que dejó en nuestra institución y en la historia de la geología costarricense", expresó Arnoldo Rudín, presidente del CGCR.



Alocución del presidente del Colegio en el acto conmemorativo al colega Jorge Herrera.

El **Auditorio Jorge Herrera Ocampo** se convierte, así, en un símbolo del legado de quienes han contribuido a fortalecer la profesión desde la vocación y el servicio. En este espacio se desarrollan actualmente actividades académicas, reuniones, capacitaciones y eventos que promueven la ciencia geológica, el intercambio de conocimiento y el crecimiento del gremio.

El Colegio de Geólogos reafirma con este homenaje su compromiso de preservar la memoria de quienes, como Jorge Herrera Ocampo, han sido pilares en la construcción institucional y en la defensa del ejercicio profesional. Su ejemplo inspira a continuar trabajando con responsabilidad, rigor científico y sentido de país.

La develación de la placa no solo marca un reconocimiento individual, sino también un recordatorio colectivo de la importancia de valorar y mantener viva la historia de la geología en Costa Rica.



Jorge Herrera Ocampo posa junto a la placa que honra al auditorio del CGCR con su nombre.



Develación de la placa que nombra al auditorio Jorge Herrera Ocampo. Le acompañan su señora esposa, el presidente del Colegio Arnoldo Rudín, y el director ejecutivo del Colegio Giorgio Murillo.

Advertencia:

Las afirmaciones, opiniones y conclusiones vertidas por los autores firmantes de los artículos técnicos, de opinión, anecdóticos y literarios, son de su propia y entera responsabilidad y no constituyen necesariamente la posición oficial del Colegio de Geólogos de Costa Rica.

ARTÍCULOS TÉCNICOS

Estimaciones de la evapotranspiración

Jose María Sequeira-Arguedas
ose.sear19@gmail.com

La ecuación de balance de aguas constituye un pilar del análisis hidrológico, la misma describe analíticamente los procesos que ocurren en el ciclo hidrológico. Un componente relevante y permanente de la expresión de balance es la evaporación, la cual consiste en el cambio de fase de líquido a gas por forzamientos radiativos. En términos prácticos, se habla de evapotranspiración como la cantidad de agua evaporada total, incluyendo la transpiración de la cobertura vegetal y la evaporación de la humedad superficial del suelo (Shuttleworth, 1993).

Si imaginásemos un barril con agua, que puede simbolizar la oferta hídrica del medio, la disminución en su nivel puede ocurrir tanto por déficit en la disponibilidad de agua dentro del sistema (conocida como evapotranspiración real o actual, E_a) así como por la evaporación inducida por la energía solar. En las zonas tropicales predomina el segundo mecanismo, denominado evapotranspiración potencial (ETP), pues la disponibilidad de radiación es la máxima posible y aún en ese escenario, existe humedad disponible en el sistema al final de cada periodo de medición (días, meses o años). Otra estimación de la evapotranspiración es la de referencia o E_{To} , que consiste en la tasa de evaporación que tendrá un cultivo ideal de 12 cm de altura, bien regado, con un albedo de 0,23 y resistencia de superficie de 69 s/m (Shuttleworth, 1993). Su cálculo es relevante, pues a partir de una constante de cultivo (kc) se determina la E_a .

Para estimar la ETP se puede emplear la ecuación de Thornthwaite (1948) (ecuación 1, en mm/mes) o la expresión Penman-Monteith modificada (ecuación 2, en mm/día) (Shuttleworth, 1993). El parámetro T se refiere a temperatura, R_n a la radiación neta, P a la presión y U_2 a la velocidad del viento a 2 m respecto de la superficie (m/s):

$$ETP = 16 \left(\frac{L}{12} \right) \left(\frac{N}{30} \right) \left(\frac{10T_d}{I} \right)^\alpha \quad (1)$$

$$\alpha = 6,75 \times 10^{-7} I^3 - 7,71 \times 10^{-5} I^2 + 1,79 \times 10^{-2} I + 0,49239$$

$$I = \sum_{i=1}^{12} \left(\frac{10T_d}{5} \right)^{1,514}$$

α : coeficiente función de I
L: horas de sol por mes
N: días del mes
I: índice térmico anual
 T_d : Media mensual de temperatura diaria

$$(2) ETP = \frac{\Delta}{\Delta + \gamma} \frac{(R_n + A_n)}{\lambda} + \frac{\gamma}{\Delta + \gamma} \frac{6,43(1 + 0,53U_2)D}{\lambda}$$

$e_s = e^{\frac{17,27T}{237,3+T}}$ Presión saturación (kPa)
 $\Delta = \frac{4098e_s}{(237,3 + T)^2}$ Gradiente entre T y e_s (kPa/°C)
 $\gamma = 0,0016286 \frac{P}{\lambda}$ Cte. psicométrica (kPa/°C)
 $\lambda = 2,501 - 0,002361T_s$ (calor latente vaporización)
 $D = e_s \left(1 - \frac{HR}{100} \right)$ HR: humedad relativa
 $P = 101,3 \left(\frac{293 - 0,0065z}{293} \right)^{5,256}$ P: presión (kPa)
z: elevación estación (m s.n.m)
 T_d : temperatura diaria media por mes (°C)
 T_s : Temperatura superficie del agua (°C)

Para la E_{To} , se emplea la expresión de Hargreaves (3) o la ecuación de Penman-Monteith (4), según se muestra, en mm/día (Hargreaves & Samani, 1982; Shuttleworth, 1993). La constante R_a indica la radiación extraterrestre (mm/día) y los valores de T refieren a temperatura diaria:

$$(3) ET_o = 0,0135 k_{RS} R_a (T_a + 17,8) \sqrt{T_{max} - T_{min}}$$

$$R_a = 15,39 d_r (\omega_s \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \sin \omega_s) \quad (mm/día)$$

$$d_r = 1 + 0,033 \cos\left(\frac{2\pi J}{365}\right) \quad J: \text{día juliano}$$

$$\delta = 0,4093 \sin\left(\frac{2\pi J}{365} - 1,405\right)$$

$$\omega_s = \cos^{-1}(-\tan \varphi \tan \delta)$$

$$\omega_s: \text{Áng. en radianes puesta de sol}$$

$$\varphi: \text{latitud del sitio}$$

$$T_a: \text{temperatura media diaria (°C)}$$

$$k_{RS}: \text{coeficiente ajuste de radiación}$$

$$(4) ET_o = \frac{\Delta}{\Delta + \gamma^*} \frac{(R_n + G)}{\lambda} + \frac{\gamma}{\Delta + \gamma^*} \frac{900 U_2 D}{(T + 275)}$$

$$\gamma^* = \gamma(1 + 0,33U_2)$$

$$G = T_{mes 2} - T_{mes 1} \quad (MJ/m^2 \text{ mes})$$

$$\lambda = 2,501 - 0,002361 T_s \quad (\text{calor latente vaporización})$$

$$U_2: \text{velocidad del viento a 2 m altura sobre la estación (m/s)}$$

$$\Delta: \text{Gradiente T y } e_s \text{ (kPa/°C)}$$

$$G: \text{conducción calor al suelo}$$

Dado que en gran parte de América Central la humedad disponible para evaporación es amplia, se emplean las expresiones de ETP. En efecto, la expresión Penman-Monteith modificada es una estimación más robusta de los mecanismos de transferencia de masa y energía, pero a su vez requiere de mayores parámetros, por ende, mayor instrumentación; mientras que la expresión de Thornthwaite constituye una aproximación válida de la ETP, pues los registros instrumentales históricos de temperatura y horas de luz solar son asequibles usualmente. La expresión de Penman-Monteith modificada posee la gran ventaja de estimarse diariamente y considerar tanto la resistencia de superficie, como el efecto de oposición del dosel a transferir humedad desde sus estomas hacia corrientes de aire incidente, conocido como resistencia aerodinámica, en analogía con las resistencias eléctricas (Shuttleworth, 1993).

Finalmente, la ETP es uno de los componentes del ciclo hidrológico que más incidirán en escenarios climáticos futuros, pues los forzamientos desencadenados por aumentos en la temperatura media global incrementarán el estrés hídrico y la aridez del medio, con impactos serios en la región centroamericana (Hidalgo, Amador, Alfaro & Quesada, 2013).

Referencias

- Hargreaves, G. & Samani, Z. (1982). Reference crop evapotranspiration from temperature. *Applied Engineering in Agriculture*, 1(2): 96-99. doi: 10.13031/2013.26773
- Hidalgo, H., Amador, J., Alfaro, E. & Quesada, B. (2013). Hydrological climate change projections for Central America. *Journal of Hydrology*, 495: 94-112. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2013.05.004>
- Shuttleworth, W. (1993). Evaporation. In Maidment, D. (Ed.), *Handbook of Hydrology* (pp. 4.1-4.53). McGraw Hill Professional.
- Thornthwaite, C. (1948). An approach toward a rational classification of climate. *Geographical Review*, 38(1), 55-94.

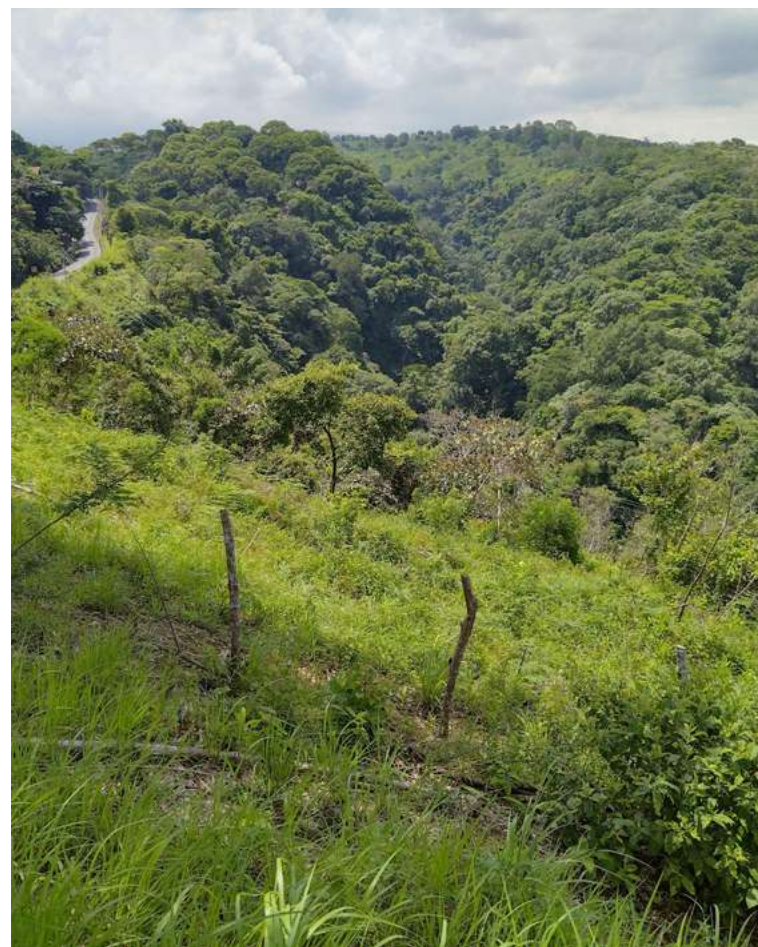


Foto 1: La evapotranspiración es la cantidad de agua evaporada total, incluyendo la transpiración de la cobertura vegetal y la evaporación de la humedad superficial del suelo. Foto de GJSoto

Sobre la gira-taller a un gran abanico fluvial

Emma Tristán
Futuris Consulting
emma@futurisconsulting.com

Pequeña introducción a la gira y a la crónica

El 19 de julio pasado, un grupo de colegas, amistades y familiares nos fuimos a una gira organizada por el Colegio de Geólogos. Apenas supe que íbamos a ver un megaabanico, me emocioné de una. Siempre me han fascinado los abanicos aluviales y la posibilidad de ir a uno "mega" era una invitación demasiado sexi. Porque seamos honestos, entre geólogos y en confianza: lo que a nosotros nos parece sexi... es una de esas felices desviaciones.

Aprendimos un montón y gozamos en serio. Conocimos a otros colegas, compartimos historias y anécdotas. Y es que, en mi opinión, no hay libro, ni artículo que nutra tanto como una buena conversación, una asoleada de mediodía y unas merecidas birras al final del día.

Por acá les dejo esta crónica de la gira, que ojalá los motive a apuntarse la próxima vez. Mil gracias a Guillermo "Memo" Alvarado y a Edwin Garita por compartir tan generosamente su conocimiento y buena vibra

Ríos nómadas

Emma Tristán

(Originalmente publicado en el periódico *La Nación*, 10 agosto del 2025)

Después de cuatro horas de ruta, la buseta se detuvo sobre un camino de lastre, al lado de una de esas fincas de piña del Caribe norte que no tienen fin. Por suerte no diluviaba como ocurre casi siempre durante las tardes del invierno tico. Apenas caía un pelo de gato. Armados con un paraguas, por si las moscas, descendimos entusiasmados porque finalmente conversaríamos sobre geología.

Los pasajeros de la buseta formamos un círculo alrededor del mapa. Guillermo Alvarado señaló el punto en que nos encontrábamos, a unos 15 kilómetros al norte de Guápiles. Luego arrastró el dedo hacia abajo, sobre una línea punteada, hasta chocar con otra que mostraba el río Chirripó. Con ese gesto entendimos que estábamos sobre un camino que había sido río.

Como buenos geólogos, empezamos a rastrear, sobre el camino y sus alrededores, señales de márgenes, escarpes y diferencias entre tipos de sedimento que nos confirmaran que estábamos sobre

la cicatriz de un río. Para nuestra sorpresa, no había ninguna señal. Todo era plano. Igual. Sólo contábamos con las indicaciones que nos ofrecía el mapa.

En 1970, en lugar de ir hacia el norte para confluir con el río San Juan, el Chirripó hizo un quiebre de casi 90 grados hacia el noroeste y se unió con el río Sucio. Así, de un día para otro, transformó terrenos agrícolas y ganaderos en el lecho de un nuevo río. ¿Por qué decidió cambiar de rumbo, recorrer una distancia mayor y dejar de ser el límite entre Heredia y Limón? ¿Por qué heredarle el trabajo de ser frontera al camino y, de paso, hacerse herediano?

Un megaabanico

De camino a Guápiles, sobre la Ruta 32, después de pasar por el Parque Nacional Braulio Carrillo, vimos el abrazo líquido de los ríos Sucio y La Hondura. En ese punto la suciedad natural de uno se mezcla con la apariencia cristalina del otro.

Estos ríos han transportado enormes cantidades de sedimentos que han sido producidos por la erosión, los deslizamientos y las erupciones del Irazú. Al llegar al pie del volcán, pierden velocidad y depositan esos materiales en una especie de abanico que se abre a partir del punto en que tocan la planicie.

Pero los ríos Sucio y La Hondura no son los únicos que bajan por el noreste de la Cordillera Volcánica Central. Por esa zona bajan también el Toro Amarillo, el Chirripó y el Puerto Viejo, entre otros. Por lo tanto, no existe un único abanico, sino varios, entrelazados, que forman el Megaabanico de Santa Clara, de unos 40 km de ancho y 30 de largo.

En la buseta, leímos un par de artículos sobre la evolución del megaabanico, que se comenzó a formar hace aproximadamente 14 000 años, cuando la temperatura ambiente era unos siete grados centígrados menor a la actual y había hielo en las cúspides de los volcanes. Al derretirse el hielo durante las erupciones, se depositaron grandes flujos de lodo en la base del abanico. Luego, cuando aumentaron las temperaturas, la lluvia continuó haciendo de lo suyo, llevando más y más sedimentos.

Uno de los artículos hablaba sobre la migración reciente del río Toro Amarillo que, desde 1960, se ha desplazado casi cinco kilómetros hacia el oeste. Hoy está a punto de confluir con el río Chirripó. Así, perderá su nombre, pero ganará fuerza.

Fluir y adaptarse

Hacia las tres de la tarde comenzó a llover. Algunos sugerimos "guarecernos" en un bar, donde, sentados alrededor de la mesa, lo tuvimos todo claro. La dirección que tomaba la cerveza derramada era poco predecible y estaba influenciada por las irregularidades de la mesa y por la velocidad del líquido. Eso fue, probablemente, lo que le ocurrió al río Chirripó: cambió de dirección cuando debió

lidiar con los sedimentos que arrojó el volcán Irazú, a inicios de los sesenta.

El Chirripó continuó fluyendo y se adaptó al terreno, aunque eso le significara devolverse y recorrer un camino más largo para llegar al mar. De esta forma desafió a la sabiduría popular, que afirma que sólo los ríos no se devuelven. Además, abandonó el camino trazado para unirse al río Sucio y, después, al Sarapiquí y el San Juan.

Los pueblos nómadas, como los beduinos y los esquimales, han sobrevivido durante siglos gracias a su capacidad para desplazarse hacia sitios más estables, más prósperos. El río Chirripó también es nómada. Fluye libremente como el líquido derramado sobre una mesa. Explora nuevos caminos y viaja al encuentro de otros ríos. Se nutre de ellos y se hace más fuerte. Más caudaloso. Sabe que, en su largo camino hacia al mar, lo principal no es llegar primero, sino saber llegar.



Mirando el mapa. Foto de Jurgen Ureña.



Apilamiento. Foto de Jurgen Ureña.



Mirando en lontananza. Foto de Jurgen Ureña.

ARTÍCULO ANECDÓTICO

El punto rojo

Giovanni Bottazzi B.
giovabota@gmail.com

En el año 1990, unos funcionarios gubernamentales estábamos a cargo del curso de Sedimentología de la Escuela Centroamericana de Geología. Aprovechando que RECOPE tenía actividades exploratorias en la zona sur, se programó en conjunto, una gira técnico-académica para describir afloramientos de calizas y turbiditas, pero además, visitar con fines ilustrativos, algunos ejemplos de "fan deltas" modernos en el área de Golfito y alrededores.

Como profesor y jefe de expedición, junto al asistente y el chofer, encabezamos la gira en un vehículo oficial de la empresa, seguidos por el autobús universitario con unos veinte estudiantes.

Cuando cruzábamos Palmar Norte, decidimos buscar un lugar para almorzar, y ahí estaba una fonda oriental con amplio estacionamiento, al cual accedimos, mientras que el contingente estudiantil nos seguía desde la carretera.

Entramos los tres y nos sentamos a una mesa donde de inmediato nos abordó un oriental que con simpatía disimulada exclamó: "Lecope, el punto lojo del mosquito que nos chupa la sangle", a lo que respondí: "Como que no somos bien recibidos aquí".

El paisano sonrió y viendo el transporte estudiantil acomodándose en el patio añadió desplazándose a la puerta: "Perdón, tengo mucha clientela..."

Nos pusimos de pie y salimos a la par del individuo, y dirigiéndome al grupo exclamé: "¡Está muy caro, busquemos otra opción...!". De repente los ojalos se convirtieron en cavidades oculares cuadradas y con un apresurado acento más castellano, el oriental replicó: "Perdón, era una broma..."

Para maximizar las consecuencias de la manifestación imprudente del chinito, les contaré que la gira coincidió con otra del curso de Geotectónica, cuya buseta nos siguió a un nuevo recinto.



NOTICIAS

Invitación a publicar en el Boletín Informativo del CGCR

Con gran entusiasmo les llevamos un nuevo número del Boletín Informativo del Colegio de Geólogos de Costa Rica, en su segunda época.

Aparecerá periódicamente de forma cuatrimestral, y para esto les invitamos para que envíen material para nuestro boletín. Este puede ser información de interés gremial general, sobre cursos o actividades pasadas o por venir, artículos de opinión o de índole técnica o científica de interés general, e incluso geológicos literarios (un máximo de 4500 caracteres con espacios), o cualquier otro material que considere de interés para el gremio geológico nacional.

Todo lo que envíe es sujeto de ser editado, publicado o no, acorde con el consejo editorial que estará a cargo de esta labor, y será notificado al respecto a su debido momento. Sea cual fuese el material que envíe a este boletín, le recordamos que no debe contener frases o referencias injuriosas, ofensivas o discriminatorias de ningún tipo.

Bienvenidos entonces, a cooperar con el Boletín Informativo del Colegio de Geólogos de Costa Rica.



NUESTROS

PATROCINADORES

Agradecemos a los patrocinadores que nos ayudaron durante la celebración del quincuagésimo aniversario en el 2023.

