



MUNICIPALIDAD DE COTO BRUS

NO. 58052



MUNICIPALIDAD DE COTO BRUS 045-E-2025

Acta de la sesión extraordinaria número cuarenta y cinco, celebrada el cinco de diciembre del dos mil veinticinco, en el Salón de Sesiones, al ser las nueve horas con cuatro minutos.

MIEMBROS PRESENTES:

José Joaquín Jiménez Madrigal
Presidenta Municipal

Deyanira Hernández Barrantes
Vicepresidenta Municipal

Olger Trejos Chavarría
Regidor Propietario

Francisco Alexis Trigueros Gómez
Regidor Propietario

Carlos Alberto Espinoza Lobo
Regidor Suplente

Jéssica Rodríguez Zumbado
Regidora Suplente

Miriam Córdoba Cordero
Síndica Propietaria

Kattia Mena Chaves
Síndica Propietaria

Eric Calderón Sánchez
Síndico Suplente

Anabelle Carrillo Pizarro
Síndica Suplente

Seidy Picado Sánchez
Síndica Suplente

Rafael Ángel Navarro Umaña
Alcalde Municipal

Mauren Jiménez Sandoval
Vicealcaldesa Municipal

Hannia Alejandra Campos Campos
Secretaria del Concejo

PRESIDE ESTA SESIÓN: El Regidor José Joaquín Jiménez Madrigal, Presidente Municipal.

Se da inicio con la siguiente agenda:

1. Comprobación de Quórum
 - Oración
2. Atención Especial al Lic. Marino Protti Quesada, OVSICORI
3. Aprobación de facturas Tecnoambiente

ARTICULO I:

Comprobación de Quórum

Se comprueba el quórum entre los presentes, resultando el mismo correcto.



MUNICIPALIDAD DE COTO BRUS



En ausencia de la Regidora Norjelens María Lobo Vargas, la Regidora Jéssica Rodríguez Zumbado, ocupa el puesto de propietaria en esta sesión.

En ausencia de la Síndico Gilberto Villalobos Pérez, la Síndica Anabelle Carrillo Pizarro, ocupa el puesto de propietaria en esta sesión.

Se cuenta con la participación de la Licda. Barbara Lerici Perozzi, Asesora Legal del Concejo Municipal.

Oración

Se hace una reflexión por parte de la Regidora Deyanira Hernández Barrantes.

ARTICULO II: Atención Especial al Lic. Marino Protti Quesada, OVSICORI

El Regidor José Joaquín Jiménez Madrigal, saluda y menciona: "Don Marino, tomamos la decisión de atenderlo en esta sesión municipal porque es de suma importancia el tema, realmente no visualizamos la situación en la que estamos o que podemos vivir y vemos como que son temblorcitos que pasan y qué no hay que estar preparado y han hablado mucho de eso y no pasa nada, pero el mundo sí se mueve por debajo y realmente no perdona, para nosotros como Concejo, administración, es un gusto tenerlo aquí, sabemos de la capacidad intelectual que tiene usted y el conocimiento que tiene sobre esta materia y para nosotros es un placer tenerlo en San Vito, Coto Brus y que ojalá que por las redes sociales la gente realmente se informe de esta situación y no vaya a decir, "pero es que a nosotros nunca se nos dijo nada", justamente por eso tomamos la decisión de hacerlo en una sesión extraordinaria donde el pueblo pueda escucharlo hoy o mañana y ojalá que los compañeros de la CME que están aquí puedan también transmitir toda esa información a las diferentes instituciones".

La Sra. Mauren Jiménez Sandoval, Vicealcaldesa Municipal, saluda y menciona: "Esta iniciativa de traer a un especialista, al señor Jorge Marino Protti, Sismólogo de OVSICORI, a nuestro cantón nace de una iniciativa de la mesa de gestión del riesgo en la que somos partícipes esta servidora y el compañero Mauricio Corella, respondiendo a una necesidad más que todo de preparación ante cualquier situación y de aclarar información al cantón, porque como lo acaba decir nuestro señor presidente municipal hay mucho correo brujas que anuncia casi el fin de mundo para nuestro cantón y no queremos que esa clase de información alarma a la población innecesariamente, esperemos que la información que el señor Protti nos trae hoy nos tranquilice y nos ayude a prepararnos a nosotros como comité municipal y como mesa de gestión de riesgo para en caso de una eventualidad saber cómo responder ante esa situación y cuáles son las posibilidades que en realidad existen".



Extraordinaria 045
05 - diciembre - 2025

Pág. N° 3



Nº 58054

El Sr. Marino Protti Quesada, saluda y menciona: "Gracias en particular a doña Mauren por toda la coordinación y la invitación para venir a compartir con ustedes un poco de lo que estamos haciendo en el observatorio y lo que conocemos de lo que es el potencial sísmico sobre todo la región bajo la Península de Osa y la Península de Burica, voy a enfocarme sobre la actividad sísmica en el país, por qué tiembla en ciertos lugares, el ejemplo, lo que pasó en Nicoya como antecedente de lo que va a pasar en bajo la Península de Osa, porque las técnicas que estamos aplicando son las mismas, el conocimiento es el mismo y al final, si hay tiempo, podría comentar un poco sobre los sistemas de alerta temprana de terremotos, esa es información que ya está disponible a todo el país.

Tectónica de Placas Sismotectónicas de Costa Rica y sistema de Alerta Temprana de Terremotos

Si nosotros vemos un mapa de la actividad sísmica en el mundo, nos damos cuenta de que no es homogénea, o sea, no tiembla en todo el país pero quiero resaltar unas palabras de la de la reflexión de la compañera que decía que todo se mueve y que se mueve, se mueve, realmente este es un planeta muy activo todavía, tiene mucha energía interna que es el motor de todo este movimiento de las placas tectónicas y hace que prácticamente bloques de la corteza se estén moviendo en diferentes lugares, pero no igual en todas partes, la actividad tiende a concentrarse en bandas muy estrechas y conocido bien todo el circunpacífico, pero también en zonas al interior de los océanos y esto fue lo que permitió trazar los límites de lo que son las placas tectónicas

Placas tectónicas

Nuestro planeta es un rompecabezas prácticamente y se habla de placas porque son muy grandes en área, pero muy delgadas en espesor en comparación con el espesor del planeta es de más de 6,000 km, el espesor de estas placas es de 70 a 300 km, es realmente muy delgado y esas placas tienen su movimiento propio, algunas impulsadas por corrientes de convección en el manto que voy a explicar y otras se mueven en respuesta a lo que hagan las placas grandes que están alrededor, es prácticamente el rompecabezas de nuestro planeta, nosotros estamos acá en Centroamérica y por lo general solo se hablaba antes de la placa del Coco y la placa del Caribe, vamos a ver que estamos en una región y sobre todo ustedes aquí en la zona sur en donde están influenciados por tres placas tectónicas, pero todo el país en Costa Rica está influenciado por el movimiento de cuatro placas tectónicas.

Corrientes de convección en el manto

El motor de este movimiento de las placas, o sea, tiene que haber una fuerza interna muy grande que pueda mover todo un continente, una masa continental enorme y eso está en el manto superior en una región que se conoce como la astenosfera, en donde el material está fluyendo en el tiempo geológico, tiene la capacidad de fluir, está parcialmente fundido, material más caliente asciende a la superficie, extiende el fondo oceánico y sale la superficie y ese material, el más frío, se hunde



MUNICIPALIDAD DE COTO BRUS



nuevamente en el manto y eso es prácticamente como bandas transportadoras que mueven lo que está encima, la litosfera, esto se llama astenosfera y la parte que llamamos placas es la litosfera, es rígida, es roca frágil que se puede fracturar y esa litosfera es como la analogía de la litosfera y la astenosfera es como la banda está en el supermercado que vamos y ponemos los productos y se van trasladando hacia el cajero y esa banda es la astenosfera, son estas corrientes de convección y todo lo que está encima es arrastrado por estas corrientes de convección, son movimientos de centímetros por año, sin embargo, es un movimiento bastante rápido, eso es parte de la energía interna del planeta que quedó desde la formación del planeta hace 4600 millones de años, hay calor, el calor necesita salir la convección es un mecanismo muy eficiente para transferir calor, más eficiente que la conducción, aquí no solo es el calor el que fluye, sino que fluye el material, las rocas están fluyendo parcialmente fundidas, algunas llegan a la superficie y forman nueva litosfera, aquí se está formando nueva litosfera, conforme esto se aleja de donde se creó se va enfriando, se va haciendo cada vez más denso y se choca con un continente que es relativamente liviano, termina metiéndose debajo del continente en lo que se conoce como una zona de subducción, hay un reciclaje de estos materiales de la litósfera, los materiales livianos van a tender siempre a acumularse en la superficie y los continentes son los que van a seguir creciendo porque los materiales livianos se van quedando en la superficie para formar continentes.

Límites de placas

En este movimiento de las placas tenemos que las placas se pueden separar, se pueden chocar o se pueden rozar lateralmente y esas tres condiciones o límites de placas se pueden dar tanto en continentes como en el fondo de los océanos en los lugares en donde se construye nueva litosfera son ambientes distensivos en el mar los vemos como largas cordilleras oceánicas, hay una muy grande en medio de Europa, África y el continente americano ahí es donde se está expandiendo el fondo del océano Atlántico para separar Europa y África, separarlos de las américa, en los continentes también tenemos esa situación, en África, hay una de estas corrientes de convección actuando por debajo del continente que está adelgazando el continente, lo está estirando como una melcoche prácticamente y se ha vuelto en cierto lugar tan delgado que ya el magma, el material fundido del interior de la tierra está saliendo a la superficie y tenemos una serie de volcanes en la parte este de África, en el valle del África, como el Quilamanjaro, por ejemplo eso es muestra que el África se está separando, se está adelgazando, ya hay una serie de lagos alineados en esta zona y en poco tiempo geológico el mar va a invadir este valle de África y va a separar a Somalia y la parte este de África la va a separar del resto de África y vamos a tener un océano estrecho aquí de la misma forma que tenemos el Mar Rojo, el Mar Rojo es un océano estrecho, que es donde una de esas corrientes de convección está separando Arabia de África, eso lo podemos ver tanto en continentes como en océanos es un proceso activo, constante, continuo y en otras zonas tenemos zonas de compresión en donde las placas chocan y cuando dos placas chocan, la más pesada va a tender a meterse bajo la más liviana, si choca un placa oceánica que son muy densas, son rocas muy básicas, muy pesadas, choca



MUNICIPALIDAD DE COTO BRUS



No

58056

Extraordinaria 045
diciembre - 2025
Pág. N° 5

con un continente que es más granítico, la placa oceánica tiende a meterse por debajo del continente, pero podemos tener también la colisión de dos placas oceánicas en donde la más vieja se va a meter debajo a la otra, pero si tenemos la colisión de dos continentes, los continentes son más livianos que el manto, que la astenosfera y no van a querer subducirse, la deformación se va para arriba y es lo que tenemos, la condición que tenemos en los Himalayas, la India estaba antes del rompimiento del supercontinente de Pangea, la India se ubicaba en la parte sur de África, comenzó a desplazarse hacia al norte muy rápido enfrente lleva una placa oceánica que se estaba subduciendo bajo el sur de Asia hasta que llegó la India y chocó contra el continente asiático, son dos continentes, no se quisieron hundir ninguno de los dos y la deformación se fue para arriba y levantó toda la cordillera del Himalayas por eso tenemos las montañas más grandes de este planeta están ahí porque es el resultado del choque de dos continentes. Después tenemos los límites conservativos en donde no se destruyen y se construye nueva litosfera, simplemente se rozan lateralmente y en el mar los vemos como una segmentación del eje estas cordilleras oceánicas y en los continentes si se ve con el desplazamiento de montañas, de ríos y si el movimiento es muy rápido hasta horas de infraestructura como carreteras, líneas de ferrocarril se ven desplazadas. Estas son las condiciones, los límites de placas donde se da la mayor parte de la actividad sísmica y volcánica del planeta.

Zonas de subducción

Vamos a ver el caso particular de Costa Rica, en donde el mecanismo más importante es la subducción, es el choque, principalmente la placa del Coco chocando con Centroamérica se introduce por debajo de la placa del Caribe en la parte norte de Centroamérica y por debajo de la placa Panamá en la parte sur de Costa Rica, estos son los elementos fundamentales de una zona de subducción, tenemos una placa oceánica, rocas ígnias, basálticas e intrusivas con una capa de sedimentos en superficie, esos chocan con el continente los sedimentos tienden a apilarse en la parte frontal, esta es una región en donde la deformación es más plástica, se comporta más como una arcilla que se deforma plásticamente y a unos 5 km de profundidad, ya comienza el contacto elástico, la fricción entre las dos placas, es aquí más o menos de unos 5 a unos 40 km de profundidad, en donde las placas se acoplan, ahí es donde ocurre la fricción entre las placas y se generan los grandes terremotos de subducción. Después de unos 40 km de profundidad siguen ocurriendo sismos, pero ya no es en el contacto entre las dos placas, son sismos internamente dentro de la placa que se está introduciendo, toda la actividad sísmica que tuvimos ahora en noviembre frente a Dominical es actividad intraplaca, no es por el contacto de las dos placas, es de formación interna de la placa del Coco y estas rocas que fueron formadas aquí en un centro de expansión, en medio del océano, en una cordillera volcánica, en medio del océano, en condiciones de baja presión y con mucha humedad, cuando llegan a unas profundidades del orden de 80 km, el agua ya no es estable, el agua que se ha adquirido, que se ha involucrado en la estructura química de los minerales, de estas rocas, ya no es estable, los minerales comienzan a transformarse en minerales más estables, a esas de alta

MUNICIPALIDAD



MUNICIPALIDAD DE COTO BRUS

Nº 58057



ANULADO



MUNICIPALIDAD DE COTO BRUS



No 58058

Extraordinaria 045
05 diciembre - 2025
Pag. N° 6

presión y temperatura se libera el agua, esa agua entra al manto y lo que hace es fundir el manto, rocas que estaban en estado sólido, en esas condiciones de presión, usted les agrega agua y lo que hace es debilitar la estructura molecular y hace que la roca se funda y ese material fundido más liviano va a salir a la superficie y va a producir una cadena volcánica, por eso en donde tenemos esas zonas de subducción, donde una placa oceánica entra a más de 80 km de profundidad, no solo tenemos sismos, sino que tenemos volcanes y los volcanes son productos, no es por la fricción, por el calor, por el choque entre las placas, no es por el aporte del agua al manto que funde el manto y el manto sale el material fundido del manto sale a la superficie formando volcanes. El doblamiento de la placa oceánica para meterse abajo del continente produce una trinchera, una fosa submarina en el caso, eso es una caricatura que pretende parecerse a la península de Nicoya aquí está el Golfo Nicoya, la península de Santa Elena frente a Nicoya, esta fosa submarina llega al orden de casi 5,000 m de profundidad, el fondo del mar en general viene como por 3500 de profundidad y se dobla y se forma esta trinchera es una prácticamente una fosa submarina que como les digo, frente a Nicoya llega al orden de entre 4,000 y 5,000 m, aquí frente a Osa llega apenas a 2,000 m de profundidad, yo tuve la oportunidad de bajar en un sumergible, en un pequeño submarino a 4,000 m de profundidad frente a la península de Nicoya ver este proceso choque de las placas y sobre todo esta deformación que le ocurre a los sedimentos que van siendo atrapados en esta parte frontal del continente, pero esos son los elementos de una zona de subducción, eso es continuo en el caso de Costa Rica, esto ocurre a casi 80 mm por año, unos 8 cm por año y es prácticamente continuo el movimiento.

Marco tectónico de América Central

Este es un detalle de la configuración de las placas tectónicas en nuestra región, aquí está México, Centroamérica, Suramérica, aquí tenemos un centro de expansión, uno de estos lugares donde sale el material del manto a la superficie, nos forma estas cadenas volcánicas eso es la cadena del Pacífico este, aquí se separa la placa del Pacífico, se separa la placa del Coco y la placa del Pacífico, se separa la placa de Nasca, tenemos una de esas cordilleras también mediooceánicas a lo largo de los Galápagos, en donde se separa la placa de Nasca, se separa la placa del Coco y la placa del Coco se mueve hacia el noreste, se subduce, se introduce por debajo de México, por debajo de la placa Norteamérica, en la mayor parte de Centroamérica se introduce por debajo de la placa del Caribe y en la parte sur de Costa Rica se introduce por debajo de la placa Panamá, esta es una microplaca o un bloque tectónico que se mueve a razón de lo que hagan las placas alrededor está prácticamente el bloque Panamá está siendo empujado hacia el noreste como consecuencia del choque de esta cordillera oceánica que es la cordillera del coco, sobre la cual está la Isla del Coco, está prácticamente chocándose una colisión de una cordillera con la parte frontal del Pacífico del sur de Costa Rica, donde está la península de Osa y la península de Burica esto produce el empuje del bloque de Panamá y además produce una compresión muy fuerte, este choque está prácticamente doblando, plegando la placa superior y eso es lo que hace que se levante la fila costeña la Fila Costeña que es la cordillera más joven de



MUNICIPALIDAD DE COTO BRUS



No 58059

este país, calculo que no tiene ni 500,000 años, o sea, medio millón de años puede tener de estarse formando, hace un millón de años o más, los ríos bajaban directamente a la cordillera Talamanca al océano Pacífico como consecuencia del choque de esta cordillera, comienza a plegarse la corteza, se comienza a levantar la Fila Costeña y esos ríos que iban hacia el Pacífico se devolvieron, el cuento ese que solo los ríos no se devuelven, no es cierto, en la Fila Costeña los ríos se devolvieron hacia el noreste, se formaron los valles del General y el Coto Brus, se juntan en el Térraba y el Térraba estaba ahí antes de la Fila Costeña por eso es que el río Térraba está cortando prácticamente toda la Fila Costeña, porque estaba ahí antes de la cordillera y la cordillera se ha venido levantando y el río ha mantenido la erosión para mantenerse ahí, si no fuera así, prácticamente el valle del Coto Brus y el valle General serían un gran lago y tendría que llegar el lago hasta rebalsarse para pasar por encima de la Fila Costeña para empezar a erosionar, pero no, el caso es que el río ya estaba ahí antes que la cordillera, esto es muestra del nivel de tectonismo tan intenso que ocurre en la zona sur de Costa Rica con la adición de que tenemos la zona de fracturas de Panamá, que es el contacto entre la placa del Coco y la placa de Nazca y la zona de fracturas de Panamá se está subduciendo por debajo de la península de Burica, todos los sismos que ocurren aquí a lo largo de este choque entre estas dos placas continúan aún debajo de la placa de Panamá, aquí en esta zona que es un punto triple, un lugar donde se conjugan tres placas, tenemos sismos de subducción, tenemos sismos de transformación que son a lo largo de estas fallas de transformación y teníamos sismos de transformación por debajo de una zona de subducción es una condición muy particular y la placa de Panamá por ese empuje que está sufriendo hacia el noreste comienza ya a cabalgar sobre la placa del Caribe, la placa de Panamá se está montando sobre la placa del Caribe en una subducción incipiente y el terremoto del Valle de la Estrella en 1991 que aquí se sintió fuertísimo porque están muy cerca, o sea, ustedes están más cerca de la fuente de ese terremoto que lo que estaba San José, ese sismo es consecuencia de este cabalgamiento de la placa de Panamá montándose sobre la placa del Caribe y Costa Rica prácticamente partió la mitad, la parte norte en la placa del Caribe y la parte sur en la placa de Panamá, por dicha no es una sola falla, si fuera una sola falla podría producir grandes terremotos, pero como es un límite muy reciente, no ha evolucionado convertirse en una sola falla, sino que es una serie de fallas pequeñas de 5 o 10 km de longitud que solo pueden producir sismos de hasta 6.5 en casos extremos, es una ventaja porque no son sismos muy grandes, pero tienen el agravante que ocurren muy cerca de las ciudades, por debajo de las ciudades, porque aquí es donde se concentra el 70% de la población de Costa Rica, un sismo magnitud 6 a 10 km de profundidad por debajo de la Alajuelita, por ejemplo, va a producir más destrucción que un sismo magnitud 7.2 por debajo de la península de Osa, por ejemplo, y esto por la cercanía y la profundidad del foco, sí es un agravante el carácter superficial de estos sismos a lo largo de la zona de contacto en la parte central de Costa Rica

Marco tectónico local



MUNICIPALIDAD DE COTO BRUS



Extraordinaria 045
05 diciembre - 2025
Pág. N° 8

Ya entrando más en detalle la placa del Coco moviéndose el noreste, metiéndose debajo de la placa del Caribe en el norte, por debajo de la placa de Panamá en el sur, la zona de fracturas de Panamá y ya aquí comenzamos a ver los círculos estos rojos representan terremotos de magnitud mayor que siete en el siglo XIX, siglo XX y lo que llevamos de este siglo, en Nicoya, por ejemplo, conocíamos que había ocurrido un terremoto grande en 1856, ocurrió otro en 1900, el de 1950 y ya a finales de los noventas nosotros sabíamos que había potencial para un sismo grande, comenzamos a hacer investigaciones y estábamos al final de un ciclo sísmico. En la zona del sur del país hubo un terremoto en mitad del siglo XIX, otro en 1904, 1941 y el último el del sábado santo en 1983 algunos de acá recordarán, ese fue el último terremoto bajo la península de Osa, fue un sismo grande, es una zona que rompe más o menos cada 42 años, este año se cumplieron los 42 años, pero la parte estadística no es tan trascendental ni tan sustantiva porque son muy pocos datos, aquí lo importante es el monitoreo, la respuesta del suelo a las condiciones de tensión y de compresión que existen en la zona de fallas y eso es lo que nosotros estamos estudiando y eso esos son los datos que utilizamos para hacer las anticipaciones de terremotos y en el Caribe Sur tuvimos el terremoto el Valle de la Estrella en 1991 ocurrieron otros en Bocas del Toro en 1916, pero no existe un sismo anterior a ese aquí los períodos de retorno son mucho más largos, son de cientos de años bajo la península Nicoya del orden de unos 50 años más menos 10, en Osa en el orden de 40 años más menos cinco, como para tener una idea de cuánto dura el sistema en cargarse, que no es 10 años después de un terremoto grande que vamos a tener otro, hay que esperar un poco de tiempo y que no hay que esperar 100 años ni 150 años o 300 años como hay que esperar en muchos otros lugares, en otras zonas de subducción del mundo, como en Chile, Alaska, el noroeste de Estados Unidos, Japón, en donde ocurren terremotos de magnitud mayor que nueve, pero con períodos de retorno de más de 300 años, con la mala suerte mucha gente que vivirá toda una vida sin haber sentido un terremoto grande porque un periodo muy largos aquí tenemos la suerte que los vivimos, nadie muere en Costa Rica sin haber sentido y haber vivido un terremoto de más de siete, que es una condición particular de Costa Rica, las fallas son más pequeñas, las zonas de acoplamiento son pequeñas, en Costa Rica no se va a producir un terremoto de mayor a 8 porque no hay falla lo suficientemente grandes para producir esa magnitud de 8 y el proceso de acercamiento, las placas y el choque de las placas es tan rápido que se cargan muy rápido, en poco tiempo se cargan, poco tiempo, hablamos de pocas décadas y sueltan y no producen superterremotos de magnitud mayor que ocho es algo de tranquilidad tal vez otro aspecto que tenemos ventajoso en Costa Rica es que los grandes sismos en Costa Rica ocurren en tierra, no producen tsunamis catastróficos Costa Rica no tiene potencial para tsunamis catastróficos por sismos hechos en Costa Rica, no quita que las poblaciones en las costas deban estar preparados porque vienen tsunamis de transpacíficos o transcaribes que requieren que la población sepa cómo actuar en esos casos cuando se les anuncie hay más tiempo que con un terremoto local, pero los terremotos locales de Costa Rica no producen tsunamis precisamente por eso, porque ocurren bajo tierra y la deformación del fondo oceánico es muy pequeña y además cuando



MUNICIPALIDAD DE COTO BRUS



el terremoto corre produce un tsunami pequeño, el tsunami avanza la costa y se encuentra una costa que más bien ha sido levantada por el terremoto, los efectos del tsunami son mucho menores, es una ventaja en Costa Rica, hay una desventaja que los terremotos ocurren en tierra, ocurren bajo las penínsulas cerca las poblaciones, no como en otras zonas de subducción del mundo donde los terremotos de subducción ocurren costa fuera y cuando las ondas sísmicas llegan a la costa ya llegan atenuadas y producen menos daño, nosotros tenemos el impacto directamente del sismo porque estamos prácticamente con poblaciones encima de las fuentes.

Red de monitoreo geodinámico OVSICORI-UNA

Nosotros operamos una red de monitoreo en todo el país son estaciones sismológicas y estaciones de GPS, son como el GPS que tenemos en los celulares, pero en lugar de darnos una precisión de 1 o 5 m, estos GPS nos dan a nosotros 1 mm de precisión, nosotros podemos calcular día a día cuánto se ha movido cada punto del país y en cuáles lugares debería haber movimiento y no está ocurriendo ese movimiento y se está acumulando de formación, esos son los puntos calientes donde eventualmente tiene que ocurrir un terremoto para poder restaurar el equilibrio de esa deformación, de ese deslizamiento que no ha ocurrido por tiempos, para ilustrarles, aquí en la zona sur tenemos estación en la Isla del Caño, Isla Empiro, Puerto Jiménez, Rincón de Osa, Punta Burica, en Punta Banco, en Caracol cerca de Naranjo, tenemos en el Campus de la UNA en Coto, en Torre Alta, en Mellizas, en Las Cruces de Changuena, en Potrero Grande, en Fila Tigre, en San Rafael de Buenos Aires y Ojochal, digamos, nos falta solo una estación acá que vamos a instalar cerca de Pittier y ya instalamos este año en Finca 12, ya tenemos prácticamente bien cubierta toda la zona sur y ya hemos tenido datos de estas estaciones de casi más de 10 años de esta red que estamos construyendo en la zona sur, es una red bastante densa que nos permite a nosotros, es quizás una de las redes más densas de Latinoamérica, nos permite localizar sismos muy pequeños e identificar muy bien cuál es el comportamiento de las zonas. Estos son ejemplos de las estaciones, esto es en Porrero Grande, hacemos un hueco de unos 3 a 5 m de profundidad en el fondo ponemos un pilar de concreto sobre eso el instrumento y encima en una caja de metal están las baterías, el digitalizador que recibe la señal del sismómetro y un radiotransmisor que manda la señal a Heredia, todo se alimenta con paneles solares, todo es autónomo y en tiempo real están llegando las señales al OVSICORI en Heredia, si ustedes se paran cerca de alguna estación y hacen así, en ese instante en Heredia que el registro, eso es lo que nos permite a nosotros registrar los sismos en el momento que están ocurriendo y hacer una ubicación preliminar y anticiparnos al arribo de las ondas sísmicas, si hay un sismo aquí en esta zona y lo registro Torre Alta, Las Cruces y Mellizas, ya con esas tres estaciones, Heredia sabe que ocurrió un sismo en esta zona y se le puede avisar a usted que el sismo viene de camino, eso es alerta temprana no es que se está prediciendo el sismo, no se está haciendo una predicción, ya el sismo ocurrió, pero sabemos que ocurrió, pero ocurrió en este momento y las ondas todavía vienen de camino, le podemos decir a la gente en 5, 10, 15 segundos van a sentir un sismo, ese es el



MUNICIPALIDAD DE COTO BRUS



sistema de alerta temprana, más adelante les voy a explicar si queda tiempo, si me lo permiten, pero ya podemos hasta hacer eso precisamente porque tenemos una red sismológica muy densa que está transmitiendo en tiempo real, al mismo tiempo que se genera la señal está entrando el observatorio y se está procesando.

Sismicidad de Costa Rica OVSICORI-UNA, 1984-218

Este es un mapa de Costa Rica, cada punto aquí es un sismo que hay unos 150,000 sismos registrados desde que comenzó el OVSICORI en el 84, esto no está actualizado, si es una figura hasta 2018 pueden haber ahora con la red que tenemos ahora densa, podemos llegar a más de 200,000 sismos, son sismos, la gran mayoría no lo siente la gente, nosotros veníamos reportando en el orden de 1300 a 1500 sismos por año, este año va a ser extraordinario llevamos más de 2000 sismos solo este año por actividad sísmica que de enjambres que se vino en la región del volcán Orosi en Platanar y toda la actividad en el Pacífico Central que ha ocurrido en los últimos meses, pero como ven, si a alguien no le gustan los sismos, no tiene para donde escaparse, aquí sismos le van a tocar en cualquier parte, no es una cuestión de qué miedo, le tengo miedo a los sismos, me voy para otro lado no, viva con ellos ya estos sismos han venido ocurriendo toda la vida no son así como para preocuparse que es el fin del mundo en Costa Rica se construye muy bien, tenemos un código de construcción muy estricto terremotos que en otros lugares del mundo causan una gran destrucción aquí el mundo ni siquiera se da cuenta que ha ocurrido un sismo de esos en Costa Rica, no es un asunto de vivir en zozobra, es acostumbrarse a eso, es vivir con ellos, a no tener ese temor por un proceso que es continuo, viene el invierno y salimos a la calle con una sombrilla es una cuestión que ya tenemos que hacer propio de nosotros porque la actividad sísmica es constante en este país.

Perfiles sísmicos a través de Costa Rica

Esto es un mapa similar cada punto negro aquí es un sismo, pero lo que estoy mostrando aquí son perfiles, cortes de la actividad sísmica desde el norte hasta el sur de Costa Rica y se puede ver muy claro aquí vamos de norte a sur, se ve muy bien la placa del coco metiéndose por debajo de nuestro país en esta zona entre 5 a 40 km son unos sismos de subducción, de choque entre placas y todos los sismos por debajo de 40 km de profundidad son sismos dentro de la placa del coco y eso es lo que nos permite ver la placa metiéndose por debajo del país, en la zona norte del país se mete la placa con un ángulo muy fuerte y llega hasta casi 200 km de profundidad ese ángulo va cambiando nos movemos hacia el sur y la profundidad máxima también cambia, aquí bajo la zona sur de Costa Rica, la placa del Coco no entra en el manto tan inclinada, sino que se subduce y se va casi horizontal por debajo de la placa Panamá, eso produce una gran compresión, pero también provoca que la placa del Coco no llegue a las profundidades que les decía, de 80 km no hay aporte de agua al manto y por eso no tenemos volcanes en la cordillera de Talamanca aquí no tenemos volcanes porque la placa no llega a la profundidad necesaria para liberar el agua y fundir el manto, el próximo volcán que sigue es Barú, que lo tienen ustedes aquí como vecino, pero ya ahí es por subducción de la



MUNICIPALIDAD DE COTO BRUS



Nº 58063

Extraordinaria 045
05 diciembre 2025
Pág. N° 11

placa de Nazca bajo la placa de Panamá y ahí sí la placa de Nazca sí llega a esas profundidades del orden de 80 km para producir fusión del manto y producir vulcanismo en la cordillera de Talamanca, el todo la cordillera volcánica que viene desde México y todo Centroamérica termina con el volcán Turrialba y el Irazú y desde el volcán Turrialba y el Irazú hasta el Barú no hay ningún volcán y eso es porque no se da ese proceso necesario para fundir el manto, pero tenemos una compresión muy fuerte, aquí vamos a tener una compresión muy fuerte porque la placa no se mete, sino que sigue manteniendo esa presión, esa fricción con la placa superior, ese arrastre de la placa superior y una gran deformación, esto hace que haya muchas fallas locales, mucho fracturamiento, toda esta zona aquí del sobre todo la parte la ladera suroeste, la cordillera de Talamanca está lleno de fallas en esta región y aquí hay mucha actividad superficial, sismos de 5 a 10 km de profundidad que son asociados a fallas locales y no directamente al proceso de subducción, eso es prácticamente el espectro de las zonas de subducción.

Marianas vs Chile

En todo el planeta desde una subducción muy vertical que le llaman tipo subducción tipo marianas como por las islas marianas en el Pacífico y la subducción casi plana del caso de Chile en donde hay una compresión muy fuerte de la placa superior, en Costa Rica, desde el norte de Costa Rica hasta el sur, tenemos prácticamente todo el espectro de zonas de subducción del mundo y eso hace que Costa Rica sea un laboratorio muy especial para los investigadores del mundo de zonas de subducción, porque aquí en una distancia muy corta pueden observar prácticamente todo el espectro de las zonas de sustitución del mundo, esto nosotros lo hemos proporcionado como observatorio y por eso han llegado a Costa Rica una gran cantidad de investigadores de todo el mundo a estudiar los procesos tectónicos, asociados a la subducción, porque es un lugar donde ocurren las cosas muy rápido y el contraste se ve en poca distancia, todo un laboratorio que estamos de nuevo explotando.

Esta es una figura que muestra la topografía de Costa Rica y los países vecinos y la topografía, la batimetría del fondo del mar, aquí se ve claramente esta fosa submarina en donde la placa del Coco se dobla para meterse debajo del continente y esa fosa se va haciendo cada vez más somera y es de solo 2000 km de profundidad en el lugar, esta cordillera oceánica, que es la cordillera del coco, está chocando con la parte sur de Costa Rica, en esta zona tenemos una placa oceánica con un fondo muy plano eso facilita el contacto cuando la placa se mete abajo del país, facilita un contacto muy eficiente entre las dos placas, una gran fricción, eso hace que haya un parche muy fuerte aquí, que se acople y que rompa cada 50 años, bajo la península Osa y Burica tenemos esta cordillera, ya es un parche grande también que produce una fricción muy grande con el agravante de que la fricción comienza prácticamente desde la trinchera, aquí en frente a Nicoya tenemos sedimentos que se arrancan del fondo oceánico, hay unos 5 km donde la deformación es plástica, como les había dicho, pero en la zona sur comienza el contacto roca con roca comienza desde la trinchera, aquí desde los 2 km de profundidad ya tenemos una zona sismogénica, porque el contacto es roca con roca, aquí vamos a tener un



MUNICIPALIDAD DE COTO BRUS



Nº 58064

Extraordinaria 045
05 - diciembre - 2025
Pag. N° 12

patch fuerte también que se va a acoplar y romper más o menos cada 40 años, en el Pacífico Central lo que tenemos es una serie de montañas submarinos, son volcanes extintos que cuando llegan a la zona de subducción y se meten debajo del país, cada volcancito de esos se convierte en una aspereza pequeñita, esas no soportan mucho tiempo y están rompiendo y esos son los sismos frecuentes que tenemos de magnitud cinco o seis en el Pacífico Central, muy frecuentes, pero además no hay parches grandes que puedan producir, por ejemplo, un sismo de magnitud 7, el Pacífico Central no produce sismos de magnitud mayor que 7 porque no hay parche lo suficientemente grande para generar esos sismos, que es una ventaja porque de todas las zonas de subducción al Pacífico Central es la más cercana al valle central que es donde está la mayor parte de la población de Costa Rica, tenemos la ventaja, tenemos una suerte terrible en Costa Rica en aspectos tectónicos y la mayor parte de la subducción aquí se da en forma sísmica si uno suma la cantidad de deslizamiento que producen todos los sismos pequeños intermedios en el Pacífico Central cuentan solo por el 18% de la convergencia entre la placa del Coco y la placa de Panamá el otro 80% es una es un deslizamiento asísmico, simplemente no produce sismos y es un deslizamiento lento eso es más o menos la condición de la relación entre el potencial sísmico de cada región con respecto a lo que se está produciendo con la placa del Coco.

Esta es una figura muy ilustrativa, es una animación, la voy a poner a correr ahorita, pero lo que muestra es cómo se hace este proceso de subducción en donde una placa se está moviendo este movimiento es constante, eso no cambia la velocidad con que se mueve la placa escénica no cambia, es prácticamente constante en cientos de miles de años y lo que sucede es que cuando se acopla, cuando hay un parche fuerte y se acopla, eso no detiene el movimiento de la placa oceánica la placa continua y lo que hace es llevarse lo que está encima se lo lleva consigo, empuja esta región, la empuja hacia el continente y la hunde hasta que ya no aguanta y cuando ya no aguanta rompe, sea ese deslizamiento puede producir un tsunami o no, dependiendo de si hay tierra o no sobre la zona de ruptura, pero se vuelve a cargar y se repite el proceso esta figura, esta animación fue hecha para sismos en el noroeste de Estados Unidos y las escalas son 300 años porque ese es el periodo de retorno de nuevo en el caso nosotros tenemos la suerte que eso se da en pocas décadas, entonces se está repitiendo constantemente y no carga para producir grandes terremotos, además de que las fallas no son tan grandes, pero también esta figura ilustra el potencial que tienen las estaciones de GPS si pudiéramos poner una estación de GPS en el fondo del mar, lo cual no se puede poner, el tipo de formación que estaríamos viendo, eso es cómo se deforma la superficie en la condición de acoplamiento en esta zona, cuanto más cerca estemos de la zona de acoplamiento, más grande la señal que vamos a ver, más de cerca podemos ver el proceso y Costa Rica tiene la ventaja de que la zona, esta región que se llama la zona sismogénica de subducción está por debajo de las penínsulas nos permite a nosotros poner instrumentos justo encima de la falla y observar el proceso de acumulación de esfuerzos y liberación de esfuerzos en el campo cercano, muy cerca a la fuente, cosa que no pueden hacer en otros países del mundo, porque todo eso ocurre costa afuera y no podemos poner estaciones de GPS en el fondo del mar,



MUNICIPALIDAD DE COTO BRUS



esta es la animación aquí pueden ver la placa moviéndose lentamente esta es la zona que se acopla, empieza a empujar la parte, la placa superior, la empieza a empujar hacia el continente, la va hundiendo hasta que ya no aguanta y rebota y aquí se puede ver el efecto que podemos ver con las estaciones de GPS aquí el efecto es muy poquitito aquí vemos una señal muy fuerte y conforme nos vamos alejando ya casi no se ve señal, en otros lugares del mundo que puedan poner estaciones de GPS, se las ponen aquí y lo que ven es una señal muy pequeñita no pueden interpretar bien el proceso, nosotros tenemos una ventaja de que podemos poner estaciones en estas penínsulas y ver el proceso muy de cerca y afinar las características del terremoto.

Zona sismogénica de subducción y los terremotos más recientes

Esta es la condición, esa zona amarillenta es la zona sismogénica, esta región que se acopla, donde hay la fricción entre las placas, que la mayor parte del mundo está costa afuera, pero Costa Rica tenemos la suerte si queremos decirle de que está en bajo penínsulas, eso nos permite que podemos poner instrumentos directamente sobre la fuente y observar el proceso en el campo cercano y eso lo hemos explotado con colegas de Estados Unidos, de Japón, de Europa, precisamente por esa condición de poder ver un proceso muy rápido, poder ver cambios en poco tiempo y poder hacer estimaciones de potencial sísmico.

Nosotros comenzamos en los 90s comenzamos a construir una red específica para capturar un terremoto que se venía por lo general en el mundo las redes se instalan después de un terremoto grande, hay un interés político de construir estaciones, se construye una red después de un terremoto grande y después de 5 años ya nadie le interesa y se cae la red y se olvida de todo, en Costa Rica se tuvimos la visión de comenzar a construir redes antes de los terremotos, en anticipación a los terremotos, este es el caso, lo que hicimos en los 90 comenzamos a construir una red muy densa en la península de Nicoya porque estábamos al final de un ciclo sísmico, de nuevo, no podíamos decir cuándo iba a ser el terremoto, pero sí sabíamos que estábamos cerca del ciclo sísmico, las estaciones de GPS tratamos de que estén ancladas a la parte más profunda, esos son una de las estaciones de GPS, donde perforamos cuatro huecos de 12 m de profundidad y metimos tubo de acero inoxidable todo se solda en superficie y nos produce un monumento muy rígido, si hay roca en superficie, lo perforamos con un taladro y metemos barras de acero inoxidable y terminamos soldando todo en superficie, ahí queda la antena GPS y nosotros observamos el movimiento de un punto aquí en esta antena día a día, cómo se mueve y cómo se van acumulando los esfuerzos en ese lugar en particular. Esta es la estación en El Viejo en Guanacaste, el monumento, esa es la antena GPS anclada a la roca, hay un cable que viene por acá que es el cable de la antena, que llega un al instrumento de registro, las baterías, el radiotransmisor y están los paneles solares y todo eso transmite en tiempo real al observatorio.

Sismos lentos del 2003 al 2012

Esto es en Punta Morales y con esas estaciones nosotros comenzamos a poner estaciones continuas en la península Nicoya en el 2002 y comenzamos a observar,



Extraordinaria 045
05 diciembre - 2025
Pag. N° 14



Nº 58066

esa es la acumulación de esa deformación de la placa del Coco metiéndose debajo de la península Nicoya, empujando la península Nicoya hacia el noreste en una forma casi que continua, pero observamos que cada 23 meses se invertía la deformación, estos son sismos lentos, esos son sismos que comenzamos a identificar aquí se habían visto en otros lugares del mundo, en la región de Oregón y Washington ocurren cada 11 meses en forma constante y nosotros comenzamos a registrarlos en Nicoya más o menos cada 23 meses, hay un sismo lento, estos son sismos de magnitud cercana a seis, pero en lugar de durar 8 segundos la ruptura en la falla, esos sismos duran 30 a 35 días, es un sismo tan lento que no produce una señal sísmica, pero se puede ver con GPS, de aquí la importancia de GPS nos hace ver el proceso de acumulación de esfuerzos en el largo plazo, pero también procesos individuales de sismos lentos.

1996-2010 Nicoya regional velocity field

Para el 2010 teníamos una información muy grande de cómo se estaba dando este empuje que se ve claramente toda la península de Nicoya siendo empujada hacia el noreste en razón de unos 30, poco menos de 30 mm por año, como consecuencia de ese acoplamiento bajo la península de Nicoya.

Nosotros cogimos esos vectores, la componente que es perpendicular a la trinchera y como ven, no es la misma velocidad en todos los lugares y esto lo que indica es que el acoplamiento en profundidad en la falla es diferente, cogemos la falla, toda la zona de contacto bajo la península de Nicoya la quebramos en microfallas, en segmentos y vemos la acumulación de esfuerzos en cada uno de esos segmentos ¿qué deformación produciría en superficie? y lo que hacemos es al revés, vemos la deformación en superficie y estimamos cuánto contribuye cada una de estas microfallas en profundidad, con eso logramos tener un patrón de la zona de acoplamiento bajo la península Nicoya, que antes del terremoto 2012 tenía esta forma, era prácticamente como las alas de una mariposa, un parche somero de 10 a 20 km de profundidad hasta la costa y otro de 20 a 30 km justo bajo la península Nicoya, todo eso a partir de la deformación que veíamos en superficie con el GPS, la deformación horizontal solo se puede observar con GPS, pero en el caso de la península de Nicoya la deformación era tan intensa, vertical que se podía ver y el patrón de comparación ahí es el nivel del mar, antes del terremoto de Nicoya, si uno ve eso es en 2001, Playa Guiones, el mar entraba muy adentro, ya se estaba llevando un tendido eléctrico, entraba en las casas, todos los almendros y palmeras estaban muertos se habían caído, esto es un proceso de hundimiento, no es levantamiento del mar por calentamiento global, ese levantamiento por calentamiento global es de 1.8 mm por año aquí son 18 mm por año de hundimiento, aquí es la tierra la que se estaba hundiendo por consecuencia de este acoplamiento de la placa del Coco, llevándose la península de Nicoya, empujándola hacia el continente y hundiéndola, era muy evidente que había una deformación vertical fuerte, en Sámara era super claro, esto es un mojón que pocos años antes se había instalado a 50 m de marea alta y ya estaba siendo erosionado por la marea, los almendros que no estaban muertos estaban muriendo, una terraza de palmeras en Sámara que se trató de proteger de esa erosión costera con un rompeolas ya el



MUNICIPALIDAD DE COTO BRUS



Extraordinaria 045
05 - diciembre - 2025
Pag. N° 15

mar se había llevado hasta el rompeolas y las palmeras seguían cayendo al mar y este drenaje que la función era cuando llovía en Sámara, caía el agua en los techos, se iba a los caños y los caños se canalizaba por este drenaje del mar, antes del terremoto, el 2002 esto funcionaba al revés, subía la marea, el mar se metía por aquí y salía por los caños, es evidencia de un tectonismo muy fuerte de esta región previo al terremoto que eventualmente ocurrió el 5 de septiembre del 2012 fue un terremoto grande de 7.6, no mató a nadie este terremoto a pesar de esa magnitud y el daño fue tan poco que en el mundo muy poca gente se dio cuenta que en Costa Rica había ocurrido un terremoto magnitud 7.6 y eso es porque hay una preparación, existe una preparación institucional en términos de un código de construcción muy rígido, muy eficiente y una preparación de la población que se dio por muchos años del terremoto en las comunidades y en los colegios y en las instituciones preparándose para un terremoto que no fue inesperado, era un terremoto que se sabía que iba a ocurrir, no fue una sorpresa que ocurriera el terremoto Nicoya porque por muchos años estuvimos hablando de ese terremoto, el terremoto ocurrió pocos días después, como recibimos las señales, en tiempo real pudimos establecer la zona de ruptura y fue solo un ala de esas alas de mariposas la que deslizó, la que va de 20 a 30 km de profundidad y con el sismo no se deslizó la parte más superficial, desde entonces este parche ha venido moviéndose, todavía tiene potencial para un sismo de magnitud del orden de 7, cada ala de esta mariposa tenía capacidad de producir un sismo 7.6 si hubieran ocurrido los dos al mismo tiempo hubieran producido un terremoto de magnitud 7.8, es por la escala y nada más, lo que tuvimos fue la mitad del potencial y la otra mitad mucho deslizado y queda un poco ahí para un sismo magnitud 7 que eventualmente tendrá que ocurrir durante ese ciclo sísmico. Entonces todo lo que vimos antes del terremoto, de esa deformación de la península hacia el noreste, al ocurrir el terremoto, la península se desplazó hacia el mar y estos son los datos observados con estaciones de GPS de lo que le ocurrió a la península, toda la península se movió hacia el mar en el orden de unos 90 cm y toda la zona que se venía hundiendo, toda la costa oeste, la península de Nicoya que se venía hundiendo antes del terremoto se levantó en el orden de 60 cm, prácticamente lo que establecía el modelo se cumplió, se vio lo que tenía que verse, fue una cuestión que no hubo sorpresas en esto, hay una zona que se levanta, cuando ocurre este desplazamiento y se da el deslizamiento, la parte frontal se levanta y la parte trasera se hunde, hay una distensión toda la deformación que ocurre durante el ciclo antes del terremoto es una deformación elástica, toda esa deformación se recupera con el próximo terremoto, pero durante el terremoto hay una componente que es viscosa, que queda como de formación permanente, ocurre el terremoto, se levanta esto, pero una componente, ese levantamiento queda para siempre y una región que se hunde y queda una parte de formación permanente, cuando comenzamos a sumar miles de ciclos sísmicos y pocos milímetros con cada ciclo sísmico de levantamiento, hundimiento, comenzamos a formar una península y un golfo y por eso la península Nicoya y el Golfo de Nicoya son idénticos a la península Osa y del Golfo dulce porque son consecuencia del mismo proceso, la repetición de formación cosísmica con grandes sismos de subducción y eso es lo que comienza a generar una topografía, la



MUNICIPALIDAD DE COTO BRUS



Extraordinaria 045
05 - diciembre - 2025
Pag. N° 16

diferencia entre el Golfo de Nicoya y el Golfo Dulce es que en el Golfo Nicoya llega el río Tempisque con una gran cantidad de sedimentos y conforme se va hundiendo la cuenca se va llenando, el Golfo de Nicoya tiene apenas 60 m de profundidad y si no hubiera ese aporte de sedimentos el Golfo se extendería por todo el valle del Tempisque, toda esta zona sería y prácticamente la península sería casi una isla en el caso del Golfo Dulce no hay ningún río grande que aporta sedimentos, Golfo Dulce se hunde, y sigue hundiéndose y por eso tenemos ahí una profundidad del orden de 200 m, muchísimo más profundo que el Golfo de Nicoya porque no hay sedimentos que estén llenando la cuenca, también un ejemplo de cómo la actividad tectónica, la actividad sísmica en el país produce el relieve y produce los rasgos topográficos de este país.

Esta es la imagen que le mostré de Sámara antes del terremoto, la erosión, el mar llevándose las palmeras, aquí hay un sendero y en el 2008 todavía quedaban 1, 2, 3 la quinta fila de palmeras se estaban cayendo, ocurrió el terremoto del 2012 y ya el mar no llega ahí, eso se levantó 60 cm aquí está el sendero solo cuando ocurrió el terremoto, ya solo quedaba una fila de palmeras aquí se ven los restos, los relictos de lo que eran las palmeras, los relictos de lo que fue el rompeolas que se construyó ahí y eso es en el 2013 si ustedes van ahora a Sámara, a esta zona, ya que hay árboles de almendro y palmeras de 3 m de altura todo esto se está repoblando vegetalmente y al final del siguiente ciclo sísmico va a ser erosionado y vamos a ver el mismo proceso repetirse porque es una consecuencia cíclica.

Antes del terremoto, dos parches fuertes eso es más o menos la línea costa eso es como de 10 a 20 km de profundidad y de 20 a 30 km ocurrió el terremoto, rompió solo la parte más profunda.

Algo muy interesante que es la importancia de tener estas redes de observación, el poder monitorear procesos con instrumentación, con datos que quedan para siempre es este registro esto es la evolución del desplazamiento de las estaciones en la península Nicoya, justo después del terremoto, esto es desde el 2012 vamos a verlo más o menos hasta el 2017 esta es una ventana de tiempo que se va a ir moviendo y conforme se va a mover vamos a ver cómo se movió la península, ocurrió el terremoto, la península se movió hacia el mar, hacia el noreste y siguió moviéndose hacia el mar el sismo del 5 de septiembre del 2012 no duró los 20, 30 segundos que sintió la gente, sino que fue un sismo que duró 3 años, el sismo siguió ocurriendo por 3 años, la península siguió moviéndose hacia el mar por 3 años y fue hasta final desde el 2015 que se acopló nuevamente y ya se acopló y ya los vectores comienzan a desplazarse hacia el noreste y mostrar el inicio de lo que se de lo que es ahora el nuevo ciclo sísmico de Nicoya, eso es información valiosísima, era la primera vez que se registraba en el mundo y es por esa condición tan especial que tenemos de poder poner estaciones directamente sobre la falla, es información valiosa porque cuando uno sume cuando uno ve al final de este ciclo sísmico, cuánto se ha acumulado en la falla, uno tiene que quitarle esos 3 años, uno no puede decir, bueno, desde el 2012 se viene acumulando esfuerzos en la falla, no, no es desde 2012, es desde 2015, hay que quitarle esos 3 años a la sumatoria de la cantidad de deslizamiento que se acumula en la falla.



Extraordinaria 045
05 diciembre - 2025
Pag. N° 17

MUNICIPALIDAD DE COTO BRUS



58069

Zona sismogénica de subducción y los terremotos más recientes

Esta situación que nosotros explotamos de la península Nicoya y a finales del siglo pasado y esta primera década es lo que estamos haciendo ahora en Osa, porque sabemos que aquí estamos al final de un ciclo sísmico, es importante registrar la deformación ahí, tratar de hacer una estimación, tratar de repetir la experiencia de Nicoya y ya lo hicimos para ese patrón de mariposa que les mostré para la península de Nicoya se publicó en mayo del 2012 y 3 meses después se vino el terremoto, no era una predicción ni era nada, simplemente era una anticipación, una evaluación del potencial sísmico, sabíamos dónde iba a ser el sismo y qué tan grande iba a ser, no podíamos decir cuándo y fue solo una coincidencia que 3 meses después de que se publicó en una revista internacional, los resultados ocurrieron el terremoto, lo de los datos de Osa que les voy a mostrar los publicamos hace mes y medio, ya están en la literatura internacional como el potencial sísmico, la anticipación de lo que será el próximo terremoto bajo la península de Osa, les decía, construimos una red de monitoreo en toda la zona sur, precisamente para repetir esa experiencia de Nicoya, comenzamos a registrar sismos lentos, en Osa los sismos lentos no son como en Casquedia, que ocurren cada 11 meses, más o menos cada año, ni en Nicoya que ocurren cada 2 años, sino que aquí en Osa ocurren cada 4 años y una característica muy particular es que ocurren en pares, se vienen dos sismos lentos, el mismo año pasan cuatro años y se vienen dos sismos lentos, es muy poco para hacer una estadística, pero es lo que hemos observado, siguiendo este patrón, ya el año entrante nos tocaría registrar otra vez dos sismos lentos y con la condición particular de que durante un sismo lento se incrementa el potencial de la ocurrencia del terremoto grande, si la zona está lista para un terremoto y tenemos un sismo lento, lo que hacemos es cargar la zona es como tener una espinilla y ahí está quieta y si la apretamos la podemos explotar y hay más posibilidad que explote durante el tiempo en que la estamos apretando que cuando no está siendo apretada eso no tiene que necesariamente ocurrir el año entrante, el terremoto de Osa puede ocurrir antes, puede ocurrir después, pero eso es una condición particular del de la modulación del efecto que tienen estos sismos lentos en la zona de acoplamiento ya eso lo hicimos para Osa, esto fue lo que publicamos ahora, tenemos la zona que va a romper, conocemos cuál es la zona que va a romper, que es prácticamente bajo toda la península de Osa y parte de la península de Burica, por el tamaño de la falla y por la cantidad deslizamiento que tenemos acumulado ahí, nosotros podemos calcular el tamaño del terremoto, el terremoto que va a ocurrir en el futuro cercano bajo la península de Osa, va a ser un sismo cognitivo entre 7.2 y 7.4. es un sismo más pequeño que el de Nicoya, pero más superficial, recuerden, Nicoya rompió de 20 a 30 km, en Osa va a romper desde 2 km, desde la trinchera hasta unos 15 km de profundidad, es una zona muy somera, el efecto se va a sentir directamente, las ondas sísmicas van a tener menos terreno que pasar antes de atenuarse, antes de perder la energía y cuando lleguen a la superficie van a tener mucho más energía que la energía que tuvieron las ondas sísmicas en Nicoya, por ejemplo, eso son cosas que hay que conocer, otra cosa importante para conocer es que no es lo mismo si el terremoto de Osa ocurre ahora en noviembre o diciembre si ocurre en abril o digamos en abril, el terremoto del sábado santo ocurrió en abril



MUNICIPALIDAD DE COTO BRUS



y ahí se tuvo la suerte que ocurrió al final de la época seca, los suelos no estaban tan saturados, el nivel freático no estaba tan superficial, aunque provocó daños, no provocó tantos daños como si el sismo ocurriera, por ejemplo, ahora en donde todos los óndulos están saturados, un terremoto ahora con todos los suelos saturados con nivel freático tan superficial va a producir mucha licuefacción, va a producir mucho deslizamiento, muy probablemente en esas condiciones no habrá paso entre San Vito y Ciudad Neily, no habrá paso a lo largo de toda la costanera porque van a haber deslizamientos, imagínense que hay deslizamientos sin sismos con solo la lluvia hay deslizamientos sobre estos lugares, le ponemos una aceleración de un terremoto y vamos a tener más deslizamientos, no va haber paso entre Buenos Aires y Palmar Norte a lo largo del Térraba, porque ahí siempre se está deslizando sin sismos, ahora, imagínense con sismos, el acceso a esas regiones va a ser solo por mar o tierra y los daños van a ser mayores, eso es importante el tener una idea de en qué momento del año, en qué condiciones ocurre, porque de eso dependerá el tipo de daño que provoque. Eso es lo que quería contarles del potencial sísmico de la península de Osa, no es para poco, para que vean que esto no sale de una bolita de cristal que uno está ahí imaginando estas cosas, quemando incienso e imaginando el futuro, no, es a partir de datos, todo es a partir de datos, muy fundamentado en el momento que uno de esos artículos se publica en una revista internacional, ya ha sido revisado por colegas de otras partes del mundo que revisan si lo que uno escribió tiene fundamento teórico y físico y lo aprueban y por eso se hace la publicación, no es el asunto de que ha ojalá no pase el terremoto, no, el terremoto tiene que ocurrir, es una condición estrictamente necesaria para restablecer un equilibrio, el asunto es que nosotros no podemos decir cuándo y quizás no sea tan importante decir cuándo como para decir qué tamaño va a tener y qué consecuencias puede tener y lo preparado que debemos estar para estas condiciones. La gente que vivió el sismo del sábado santo de 1983 tiene un referente de cómo se va a sentir ese sismo, porque el sismo va a ser muy similar, viene la misma fuente, bajo las mismas condiciones y una magnitud muy similar, es cuestión nada más de recordar y si somos muy jóvenes le podemos contar a nuestros papás, a nuestros abuelos qué pasó aquí en San Vito, si se cayó algo, si hubo deslizamiento y si no, no tiene por qué preocuparse, pero sí hay que prepararse, es una condición de saber cómo reaccionar, de alejarse de las zonas en donde les puede caer algo, encima y simplemente conocer las zonas más seguras de los lugares donde estemos.

Sistemas de alerta temprana de terremotos y su desempeño en Costa Rica
Voy a hacer un repaso muy rápido sobre los sistemas de alerta temprana, más o menos cómo funcionan, porque eso es una algo que ustedes pueden tener en su celular, tal vez no para el sismo de Osa, no les va a dar tiempo para una alerta, pero si hay un sismo en la entrada del Golfo en Nicoya o en Nicoya se les puede alertar a ustedes o si hay un sismo en el Caribe, tienen tiempo para alertarles y decirle, bueno, el sismo viene de camino y ustedes antes de que ocurra el sismo van a sentir recibir una alerta y van a estar preparados para sentir el sismo, disfrutarlo si saben que va a ser un sismo grande y que apenas lo van a sentir o si



MUNICIPALIDAD DE COTO BRUS

No. 58071



va a ser un sismo grande para tomar una acción, pero ya es una ya es algo que la tecnología nos permite hacer y no es una predicción, es nada más adelantarse a las ondas sísmicas para decirle a la gente, ahí van las ondas, prepárense.

Nosotros instalamos dos sistemas de alerta temprana, no es predicción, es el registro del sismo de una ubicación y una magnitud preliminares en el momento en que ocurre el sismo y cerca del sismo para transmitirlo a distancia en donde las ondas sísmicas todavía no han llegado. Eso es lo que por lo general utilizamos cuando ocurre un sismo, esto es un sismograma de una estación en tres componentes, una componente vertical y dos horizontales. Este es el arribo de la onda P y este es el arribo la onda S, la onda S es la más energética, la que tiende a producir más daños, en muchos casos la gente dice tembló y dice, "no, no fueron dos sismos", y no, no fueron dos sismos, es que sintieron la onda P y después sintieron la onda S, por lo general, lo que se siente únicamente es la onda S, pero si el sismo es grande y estamos relativamente cerca, sentimos las dos. Nosotros lo que hacemos es que, con las estaciones más cercanas, con ya con el arribo la onda de P, podemos hacer este cálculo de la magnitud y la ubicación preliminar y adelantarnos antes de que llegue la onda S, ese es el tiempo que tenemos nosotros de alerta y requiere que la información esté llegando en tiempo real a un centro de registro donde los datos estén procesando en tiempo real y determinando cuándo ocurre un evento en algún lugar y estimar su ubicación. Esos sistemas tienen dos componentes;

- 1- Es la parte tecnológica instrumental
- 2- La otra es la parte humana social, tiene que ha una preparación de la población. La gente tiene que saber qué hacer en el momento que recibe una alerta y eso es una cuestión individual como puede ser también de preparación institucional por parte de comités municipales de emergencias o por parte de la Comisión Nacional de Emergencias, pero ya escapa el ámbito del OVSICORIR, nosotros somos responsables de toda la parte instrumental.

¿Dónde es efectiva la alerta?

Esos sistemas de alerta son efectivos solo a una cierta distancia, si estamos muy cerca, ya la gente ha sentido el sismo antes de que nosotros podamos emitirle en alerta y para esa gente que vive cerca, la alerta es la onda P. Y si ustedes están así tranquilos y sienten un movimiento fuerte y sepan que atrás viene una S, esa es su alerta y para la gente que está un poco a distancia de 50, 150, el sistema alerta temprana les dice, la onda sísmica va para allá, si es un sismo fuerte que puede producir daños, tiene un efecto importante, pero ya después de 200 km de distancia, por más fuerte que sea el sismo en Costa Rica, ya no hace falta alertar porque el sismo ya se ha perdido, se ha atenuado la energía y no va a producir ningún daño. podría ser nada más una curiosidad de ser alertado 200 como para esperarlo y sentirlo y yo digo disfrutarlo, pero no asustarse.

SATT – Tipos de aplicación

Hay muchas acciones que se pueden hacer en otros lugares del mundo. Este sistema de alerta que ahorita está funcionando en OVSICORI lo desarrollamos con colegas suizos para Guatemala, El Salvador, Nicaragua y Costa Rica, pero las condiciones



MUNICIPALIDAD DE COTO BRUS



No. 58072

Extraordinaria 045
05 diciembre - 2025
Pag. N° 20

de la alerta son diferentes para cada país, en Nicaragua, El Salvador y Guatemala reciben una alerta, un terremoto grande y el mensaje es, corran, salgan de la estructura, porque ahí se saben que van a colapsar, en Costa Rica no, en Costa Rica la evacuación no es la primera opción, la primera opción es agacharse, protegerse y esperar que pase el sismo, una vez que pasa el sismo, se evacúa para evaluar la estructura que no haya sufrido daños, porque después vienen las réplicas. Pero eso, es algo que yo he tratado de ir cambiando de mentalidad a la Comisión Nacional de Emergencias de que cuando haga este simulacros de evacuación en agosto no hablen de evacuación durante el sismo, porque en Costa Rica la evacuación durante el sismo no es la primera opción porque las estructuras no colapsan, aquí se construye muy bien, si usted construyó la su casa o su edificio sin presupuesto y no le metió varilla y mala calidad de cemento, corra porque esa obra se le va a caer, ahí no hay quite, o sea, si usted sabe, tiene una información anterior, ahí es donde usted puede usar esa información anterior para tomar la acción que correcta para hacer.

Fuentes sísmicas y poblaciones meta

Yo sigo diciendo, Costa Rica es una maravilla desde todo punto de vista tectónico porque los sistemas de alerta temprana, les digo, son para estas distancias del 50 o 150, los terremotos más grandes de Costa Rica ocurren bajo la península Nicoya, o la de Osa y en el Caribe sur y esas tres fuentes importantes de terremotos grandes están a la distancia correcta de los sistemas de alerta temprana para el Valle Central, o sea, no es ser muy valle centralista, pero es que aquí está el 70% de la población y la infraestructura del país, entonces, para el Valle Central sí es muy importante tener una anticipación o una alerta para terremotos grandes en estas fuentes.

Potencial sísmico de Osa-Burica

Ya les mencioné el potencial sísmico de Osa es una condición muy especial para Osa, en donde un sismo que ocurre aquí ya tres estaciones lo han registrado, las ondas sísmicas se van propagando y cuando nosotros determinamos y mandamos la alerta, ya tal vez no habrá tiempo para avisarle a Palmar Norte, pero Pérez Zeledón sí se le puede alertar con 10, 15 segundos y para el Valle Central tendríamos casi 30 segundos de alerta.

2 SSATs han sido probado en Costa Rica

Bueno, esto lo va a pasar muy rápido, nosotros hicimos un experimento primero con usando teléfonos celulares, todos los teléfonos celulares tienen adentro un sismómetro, muy poca gente sabe eso, ahí tienen ustedes un sismómetro, hay una aplicación que pueden bajar para ver las señales de ese sismógrafo y ustedes lo mueven y ven el sismo y lo pueden poner sobre una mesa y ven el sismo, todos los celulares tienen un sismómetro dentro, tienen el GPS y tienen la transmisión. Entonces, prácticamente uno tiene una estación sismológica completa en un celular que vale \$100 en lugar de una estación sismológica que vale \$30,000. Entonces nosotros compramos 100 teléfonos celulares nuevos, los pegamos en diferentes lugares del país, toda esta zona sur pegamos varios en paredes y en pisos y los dejamos transmitiendo a la nube, en la nube teníamos un servidor que registraba



MUNICIPALIDAD DE COTO BRUS



58073

Extraordinaria 045
05 diciembre 2025
Pag. N° 21s

la señal y declaraba la alerta. Era un experimento que solo funcionó como año y medio, lamentablemente fue en el tiempo de la pandemia, pero probó ser efectivo, le llamamos ASTUTI (Alerta Sísmica Temprana Usando Teléfonos Inteligentes), ASTUTI es una palabra italiana que significa audacia, inteligencia, astucia, porque estamos usando y es el acrónimo alerta sísmica temprano usando teléfonos inteligentes, los celulares son muy baratos y tienen toda la información ahí que se pueden usar, los pusimos por todas partes del país, aquí en la zona sur y prácticamente en todo el país y estuvieron transmitiendo, estaban pegados en unas cajas para que la gente no viera que era un celular, pero no se lo robaban, pegado todo el tiempo al 110 cargándose, eso es un problema porque los teléfonos no están hechos para estar pegados todo el tiempo, después de año y medio, 2 años, la mayoría habían explotado, las baterías se habían recalentado, pero durante el tiempo que estuvieron funcionando, sí, sí funcionaron bien. Publicamos un artículo científico con los resultados. Fueron cinco sismos que logramos registrar, aquí hubo uno muy fuerte bajo la fila costeña, fue como 40 km de profundidad y lo registró y lo alertó muy bien ese sistema era nada más una parte experimental, ya ninguno de estos teléfonos está funcionando, pero en el mundo sirvió para establecer redes en otros lugares del mundo con la experiencia de ese eh de este experimento que hicimos en Costa Rica.

ATTAC

El otro que es el que está funcionando ahora, el sistema de alerta temprana fue este que desarrollamos con colegas suizas con financiamiento de Suiza para prácticamente todo Centroamérica, utilizando las redes sismológicas y ahí lo que se usaba era la instrumentación que ya estaba en el campo y como Costa Rica tenía la red más densa fue invitado a participar en este proyecto que inicialmente no era un proyecto para Costa Rica, son proyectos de cooperación internacional, Costa Rica fue clasificado como país de renta media, ya no es elegible a la ayuda oficial desarrollo, entonces, todos los proyectos internacionales que llegan Centroamérica excluyen a Costa Rica, pero en muchos de esos casos, esos proyectos no funcionan sino entrar a Costa Rica, como aportar, por ejemplo, una red tecnológica tan densa como la que teníamos para probar que el sistema funcionaba y terminaron los suizos comprándole estaciones a todos los países de Centroamérica, 20 o 30 estaciones para los otros países y sobraron 4 y nos las dieron a nosotros, 2 de esas están aquí, una en Torre Alta y otra en Las Cruces de Changa que vinieron a complementar la red.

Deseminación: ¿cómo llevar la alerta al público?

Nosotros diseminamos la información de estas alertas por la aplicación. La aplicación se llama OVSICORI UNA Alerta Terremotos, está para Android, para iPhone y nada más entran a Apple Store o a Play Store y la bajan, es gratuita, tienen que compartir la ubicación porque la aplicación a la aplicación le llega el mensaje de la alerta. El sistema de alerta temprana está funcionando en OVSICORI para todos los sismos, aunque sea magnitud 2, disparan el sistema de alerta temprana, pero solo si el sismo es mayor de 3.8 en magnitud se va a la aplicación, entonces al usuario le llega la aplicación en el teléfono y la aplicación lo que hace es ver dónde está usted, dónde fue el sismo, qué magnitud tuvo y calcula qué intensidad va a tener el sismo



MUNICIPALIDAD DE COTO BRUS



Extraordinaria 045
05 - diciembre - 2025
Pág. N° 22

donde está usted y dependiendo la intensidad que va a tener el sismo donde usted está, así va a ser el tipo de alerta que le va a dar. Se emiten tres tipos de alerta, si la intensidad va a ser muy pequeña, que ni siquiera lo va a sentir o apenas lo va a sentir, llega un mensaje sin sonido y sin nada, nada más la información del sismo, si el sismo va a ser entre con intensidades entre 3 y 5, o sea, que lo va a sentir y lo va a sentir fuerte, tal vez se caiga algo que estaba mal puesto, son los que yo llamo sismos para disfrutar, porque sabe de antemano que no va a ser un terremoto grande y que lo va a sentir, entonces, usted lo puede esperar y todo lo demás y si el sismo mayor de 5, se va a ser un terremoto fuerte que podría producir daños, entonces la alerta es muy clara, o sea, sabe que ahí donde está usted la intensidad va a ser mayor que 5 y le va a decir sismo, sismo, sismo y no importa si usted tiene el teléfono en bajo volumen o lo tiene en vibración, con que lo tenga encendido y tenga internet le va a llegar el mensaje, no importa, ustedes están aquí en Concejo Municipal y se le dijo a todo el mundo, bájese el volumen a los celulares, no importa que tengan el volumen bajo, les va a sonar el sismo, sismo, sismo y ya van a saber que tienen que correrse algo que les pueda caer encima, se meten ahí abajo esperar que pase el sismo y ya salen lo que sea, pero lo importante de compartir la ubicación porque con la ubicación se sabe la intensidad que va a tener donde están, voy a pasar esto rápido para mostrarles un ejemplo de un sismo pequeño, esa es la reproducción, todos quedan grabados en el sistema, es una magnitud 3.6. está ocurriendo aquí bajo Golfito, es un sismo real, esta es la onda P, esta es la onda S, ya se había obtenido una primera ubicación, teníamos casi 40 segundos de alerta, ahí va todavía la onda, la onda S de camino, vea todo el tiempo que hemos tenido para alertar al Valle Central, en el momento que se ubica sismo, la primera ubicación teníamos 40 segundos de alerta para el Valle Central y vean como la magnitud cambia y cambia la ubicación un poco, conforme más estaciones son incorporadas al análisis, más precisa es la ubicación, pero ya desde hacía 40 segundos se había alertado que ha obtenido la ubicación y ahí van las ondas, este círculo marca en el momento en que nos quedan solo 10 segundos desde el arribo de la onda S, en ese momento ya llega la onda OVSICORI, entonces es el sistema de alerta temprana, entonces en el tiempo que estaba dando yo esta charla, tenía corriendo el sistema de alerta temprana, me había conectado a internet y me había conectado al sistema. Aquí está corriendo en tiempo real, si hubiera ocurrido un sismo mientras yo estaba dando la conferencia, si hubiera activado el sistema, lo hubiéramos visto en acción. Ahorita no tiene nada registrado porque durante ese tiempo no ocurrió nada, por eso la importancia de la tecnología y la importancia de poner todo este conocimiento y todo este esa información al servicio de la comunidad ya sea por medio de la información que estamos dando, como en este caso, o por medio de la aplicación que nos da una alerta temprana para terremotos. Les agradezco realmente la atención y la investigación y si hay preguntas trataré de responderlas.

El Regidor José Joaquín Jiménez Madrigal, menciona: "Marino, muchísimas gracias, sinceramente, la información recabada por la UNA y por su persona ha sido extensa durante muchos años. Yo me imagino que usted como lovers, como amante de los temblores, desearía que tiemble todo el tiempo para disfrutar esa información, eso



MUNICIPALIDAD DE COTO BRUS



Nº 58075

pasa siempre cuando uno vive esa emoción de lo que uno hace y yo sé que usted la vive. Es importante, aquí tenemos a representantes de varias instituciones, por ejemplo, cuando tiembla, todo el mundo quiere salir corriendo, apenas se siente y creo que eso nos tiene que ayudar a replantear cómo se tiene que hacerse una evacuación en esas situaciones más que con lo que usted nos está diciendo que toda esta zona, Marino, se tiene estipulado que sí va a ocurrir en este tiempo por los años, que está en 7.2, 7.4, todo eso ya es prácticamente predecible de que eso va a ser así, el tiempo exacto, lo que tal vez no se pueda predecir, esto ha sido una información valiosa, uno lo primero que hace es salir corriendo para afuera y vemos que en Costa Rica la primera alerta no es esa y no sé cuál será el protocolo que se utilizó hace poco que se hizo un simulacro, si fue ese, salirse de una sola vez o aguantarse un poco.

El Sr. Marino Protti Quesada, menciona: "Rescatar, que la predicción sísmica en este momento no es posible, predecir, es decir, ¿cuándo?, ¿dónde?, y ¿qué tan grande?, nosotros ahorita podemos decir dónde y qué tan grande, pero no podemos decir el cuándo, por eso hablamos de anticipación, no es una predicción y quisiera hacerle comentario también que tenemos al cura párroco de Porrero Grande, que casualidad me lo encontré ayer en una estación Las Cruces y lo invité y se vino, él también cumple una función importante porque trabaja con grupos grandes de personas y tienen que tomar decisiones, un ejemplo, en el momento de esos si curas sale soplado, todo el mundo va a salir soplado, entonces es una cuestión de preparación de la gente que trabaja con grupos grandes de personas".

El Teniente Marvin Chaves Mesén, saluda y menciona: "Muchas gracias, don Marino, por estar acá, una pregunta muy puntual, siempre se nos ha dicho que cuando ocurren muchos eventos sísmicos a diario o dentro del año, podría bajar la intensidad de un posible terremoto como este que se tiene pronosticado, pero de acuerdo a lo que usted nos explicó hoy, por lo que entendí, definitivamente esto no se va a dar porque ya se tiene el diagnóstico de cómo va a ser la intensidad".

El Sr. Marino Protti Quesada, menciona: "No, eso depende de la falla, si la falla tiene un acoplamiento muy fuerte, solo desliza con terremotos grandes y ni siquiera va a producir sismos intermedios, cuando la zona es relativamente débil, genera muchos sismos de baja magnitud y no genera grandes terremotos, como es el caso del del Pacífico Central, ahí ocurre mucha actividad sísmica, pero aun así la actividad sísmica que ocurre no suma todo el deslizamiento, es el hecho de que no hay parches fuertes y que la mayor parte es deslizamiento sísmico, pero en regiones como la península de Nicoya o la península de Osa, si hay un acoplamiento fuerte, un sismo magnitud 6 no va a liberar. Tendrían que ocurrir casi 1000 sismos de magnitud 6 para liberar la energía que hay acumulado, por ejemplo, en Nicoya al final de un ciclo sísmico. Los sismos pequeños o de magnitud moderada no contribuyen, son los sismos grandes, cuando el modo operante y una falla es romper con sismos grandes, solo sismos grandes producen ese deslizamiento".



El Sr. Mauricio Corella, saluda y menciona: "Don Marino, considerando la cantidad inusual de sismos que hemos tenido desde hace un tiempo para acá, bueno, sismos que se pueden sentir, de 4º para arriba, porque ya vimos que hay un montón que no sentimos, particularmente en el cantón de Coto Brus, hemos sabido que es en Osa donde se va a dar el más grande, hay alguna qué sé yo, algún alineamiento de epicentros que usted diga, bueno, vamos a tenemos contemplado dentro del área de Coto Brus que sí se puede dar un sismo para arriba de 7º".

El Sr. Marino Protti, menciona: "Para producir un sismo magnitud 7 en una falla local, la falla tiene que tener varias decenas de kilómetros de longitud, en Costa Rica prácticamente no hay ninguna falla local que llegue ni siquiera a 50 km de longitud, entonces, en fallas locales no se pueden producir terremotos de magnitud 7 en ninguna parte en Costa Rica prácticamente, pero sí, no hace falta que sea grande, si es una falla local y está cerca de las poblaciones, un sismo 6º podría producir mucho daño, en esta región de Coto Brus hay mucha sismicidad, sismicidad aislada, pero por muchos años no hemos tenido una red suficientemente densa en la zona sur, fue sino hasta ahora que comenzamos con el monitoreo del potencial sísmico de Osa que instalamos esta red y aun así la separación entre las estaciones sigue siendo muy grande para poder localizar sismos muy pequeños que nos permita ver alineamientos. Entonces sí sabemos que hay fallas locales porque hay sismos, están ocurriendo sismos superficiales, la existencia de fuentes termales, que aquí hay muchos lugares con aguas calientes, eso es indicativo de una falla, no son fuentes termales asociadas a volcanes, sino son fuentes termales porque hay fracturas en la corteza en donde el agua se infiltra a grandes profundidades, se calienta por el gradiente térmico, cada 100 m que bajemos en profundidad sube 3º la temperatura, entonces, si esa agua llega a 1 km de profundidad, 2 km de profundidad, puede llegar casi a ebullición, entonces, agua sale en la superficie a lo largo de estas fracturas y van a aparecer una serie de lineamientos de fuentes termales, eso lo que nos puede indicar es que hay una falla ahí, conocemos que hay fallas porque hay fuentes termales, porque hay actividad sísmica, pero no los hemos podido cartografiar exactamente por dónde pasan exactamente porque no tenemos ubicaciones precisas de los sismos todavía".

El Regidor José Joaquín Jiménez Madrigal, menciona: "Para entender entonces estas pequeñas fallas que están dentro del cantón es muy difícil que vayan a darnos un sismo superior a 5 o 4 que es lo que normalmente".

El Sr. Marino Protti, podría dar un 6, inclusive si la falla tiene 10 km de longitud podría dar un 6, el asunto es que el movimiento en estas fallas locales es muy lento, inclusive si ustedes van a regiones más pobladas, donde podría haber un poco más de historia, como el Valle Central y piensan en los sismos en fallas locales que han producido daños como los de Puriscal, el terremoto de Cartago, sismos en Fraijanes, todos estos sismos que han ocurrido en fallas locales en el Valle Central, ninguno ha ocurrido en el mismo lugar, ninguno ha repetido y esto lo que nos dice es que los períodos de retorno son de cientos de años. Entonces, porque el





MUNICIPALIDAD DE COTO BRUS

Extraordinaria 045
05 - diciembre - 2025
Pág. N° 25



deslizamiento, la acumulación de esfuerzos ahí es de fracciones de milímetro por año, no es como la zona de subducción que son 70, 80 mm por año es un movimiento rapidísimo, en estas fallas el deslizamiento es muy poco y se distribuyen muchas fallas, entonces cuesta mucho, o sea, no son fallas que nosotros vayamos a poder anticipar un terremoto porque ni siquiera producen una deformación suficientemente grande para verla con GPS, entonces, van a ser las sorpresas, esos van a ser los galletapados de toda la vida en los sismos en fallas locales, porque no podemos hacer ningún tipo de anticipación en ellos”.

El Regidor José Joaquín Jiménez Madrigal, menciona: “Para entender, esta parte de la cordillera es muy inestable, incluso con estos pequeños temblores que se dan de 4, 5 e incluso ni siquiera a veces con los temblores, hay hundimientos y deslizamientos fuertes, este temblor o este terremoto de 7.1 podría afectar mucho a esta zona de la cordillera que está inestable”.

El Sr. Marino Protti, menciona: “Sí, muchos de esos deslizamientos que hay en todas estas zonas es inestabilidad de la capa más superficial, no son fallas tectónicas, son deslizamiento superficial, pero si deslizan sin temblor, imagínense el potencial que tienen para deslizar durante un temblor y sobre todo si están saturados en agua y hay un sismo fuerte y usted le pone una aceleración, hay más posibilidad de que deslicen, entonces, muy probablemente si el terremoto de Osa, ocurre en época lluviosa, vamos a tener deslizamientos en los lugares donde ya hay deslizamientos, pero podrían haber otros lugares donde ni siquiera se habían manifestado que se van a manifestar como nuevos deslizamientos”.

El Regidor José Joaquín Jiménez Madrigal, menciona: “Sí, nosotros tenemos en esta cordillera hundimientos grandes de hectáreas que se hunden 10, 15 m y se pierde la propiedad, entonces, eso significa que es una cordillera que es muy inestable, aunado a un posible terremoto, muchas de estas situaciones se pueden dar y creo que sería conveniente la información para toda esta gente que vive en esta en este lado, esta cordillera también”.

El Sr. Marino Protti Quesada, menciona: “Sí, ahí lo que se requiere es una cartografía de todos los deslizamientos activos de la región, tenerlos identificados y saber que si se están moviendo ahora sin sismos se van a mover con sismos”.

La Sra. Mauren Jiménez Madrigal, Vicealcaldesa Municipal, menciona: “Yo creo que el mensaje es muy claro, don Marino, por lo menos yo, aclaré todas mis dudas, la respuesta que si vamos a tener un terremoto, la respuesta es sí, porque la estadística así lo dice, no es cuento de brujas, como decían ahí, sí vamos a tener uno y estamos sobre el ciclo de que suceda, entonces, ¿qué nos queda?, prepararnos, usted dijo una frase muy llamativa, es que aprendamos a disfrutar de los temblores y los terremotos, porque es algo que tenemos garantizado aquí donde vivimos, a muchos nos cuesta, pero tal vez lo que tenemos que hacer es como psicológicamente estar preparados para no entrar en pánico, que es lo que más nos



MUNICIPALIDAD DE COTO BRUS



Extraordinaria 045
05 - diciembre - 2025
Pag. N° 26

cuesta muchos y nosotros como instituciones y como comité y como mesa gestión de riesgos, enfatizar en que sí vamos a tener una situación que nos va a afectar directamente aquí en la zona y estar medianamente preparados hasta donde podamos. Yo de mi parte le reitero el agradecimiento por su visita, la información creo que es sumamente importante para todos y esto nos va a permitir tomar decisiones más específicas de aquí en adelante, esto es un tema serio para nuestra región, como instituciones tenemos que entender que somos los llamados a estar preparados, a preparar a nuestra población, usted acaba de decir algo muy importante, hay zonas muy específicas que podrían ser más afectadas y que tenemos que prepararnos anticipadamente y reiterarle agradecimiento. Quiero aprovechar, el Colegio Científico de Coto Brus es uno de los colegios que tiene una calidad de estudiantes ha sacado aquí unos muchachos que nos representan a nivel internacional y me pidieron de que si es posible que usted los visite rápidamente porque dice que para ellos sería así como una medalla de tener una fotografía y la visita suya al colegio, entonces se lo dejo ahí por si su agenda se lo permite”.

La Regidora Deyanira Hernández Barrantes, menciona: “Don Marino, ¿por qué se suscita de que cuando va a pasar un temblor algo fuerte, hay como una especie de retumbo, un sonido? y después enfatizar lo que muchos no están haciendo cuando hacen los simulacros de evacuaciones que es está temblando, corra todo el mundo, yo me imagino aquí en este momento un temblor, serían las cinco puertas saturadas de gente. El punto que don Marino presentó busque resguardo, esperen que pase y después salen, es una cosa que tienen que enfatizar tanto ustedes como comité de apoyo en estas, como el resto en colegios, en escuelas, porque no es así, como le estaba diciendo a mi compañero, mucha gente sale a la parte frontal de las casas o de los edificios y hay cables eléctricos, tendidos eléctricos que se pueden reventar. Entonces, enfatizar eso, esperen que pase bien resguardados y después buscan una salida. Entonces, esa sería mi consulta, don Marino, y muchas gracias por haber venido acá y darnos estas explicaciones tan puntuales”.

El Sr. Marino Protti Quesada, menciona: “No, con mucho gusto, más bien de nuevo, gracias por la oportunidad y yo no tengo problema ir al colegio, con todo eso, es un honor más bien, me hizo una pregunta el puro principio (José Jiménez, sobre el retumbo), lo del retumbo, sí, el retumbo es algo que se escucha solo para sismos superficiales, porque cuando se produce sismo se generan esas dos ondas que les mostraban, que es la onda P y la onda S. La onda P es una onda compresiva, es como el sonido, cuando yo estoy hablando aquí, estoy propagando una onda P, estoy deformando el medio en la dirección que va la onda. Hay cambios de presión que recibe el oído, es un sensor de presión. Entonces, escucha esa onda P que estoy yo generando, pero es una onda de muy alta frecuencia, el sonido es una onda de muy alta frecuencia. En el en la fuente cuando produce el sismo, esta onda P sale, tiene energía muy alta frecuencia, esa energía de alta frecuencia la absorbe el medio muy rápido, entonces, solo si el sismo muy superficial a la superficie llega esa alta frecuencia, cuando llega a la superficie se sigue propagando en la atmósfera como una onda sonora, es el retumbo que solo ocurre para sismos locales. Si el sismo es



MUNICIPALIDAD DE COTO BRUS



muy lejano nunca van a escuchar un retumbo, lo que pueden escuchar es los árboles o las raíces fracturándose en la montaña enfrente porque de ahí viene la onda y eso se lo reporta mucho la gente, pueden ver el suelo deformarse también, la gente ve muy bien la forma de la onda superficial, pero el retumbo en sí es este es esta transmisión de onda P que se propaga en la tierra y siguen en la atmósfera como onda sonora, pero solo si el sismo es muy superficial”.

El Regidor Olger Trejos Chavarría, saluda y menciona: “Agradecerle a don Marino, y a todas las instituciones presente, creo que la pregunta que le hizo el teniente Chávez de los sismos en semanas anteriores, yo creía lo mismo, y no es así, el terremoto está y lo más seguro que va a llegar. Don Marino, una pregunta, usted estaba hablando antes de una réplica, por ejemplo, viene un sismo de 5º o 6º, primero llega una onda y atrás viene la otra, ¿cuál es la diferencia?, porque a veces que hay un sismo leve y se quedó leve, pero a veces que viene una onda leve y atrás viene el sismo fuerte, entonces, ¿cuál sería la diferencia para uno captar entre uno y el otro?“.

El Sr. Marino Protti Quesada, menciona: “Es como cuando hay un sismo fuerte y después viene otro más fuerte que decía, bueno, ese fue un premonitor, pero no hay forma de distinguir un premonitor de un sismo normal, se sabe, hasta después si ocurrió un sismo fuerte, sí fue un premonitor, pero si no ocurrió un sismo fuerte no es premonitor. Igual si el sismo es grande y estamos cerca vamos a sentir “p” o vamos a sentir “s”, pero muchas veces sentimos y lo que sentimos fue la “s” de un sismo más lejano. Entonces, solo si sentimos los dos sabemos que una fue la “p” y la otra la “s”.

El Regidor Olger Trejos Chavarría, menciona: “No le hacía la pregunta porque hay veces que los sismos usted los siente diferentes, hay veces que es como hacia arriba y en veces hacia los lados”.

El Sr. Marino Protti Quesada, menciona: “Sí, cuando el sismo es lejano, sentimos el momento más como ondulatorio, si el sismo es muy cercano sentimos una sacudida muy fuerte, por eso les decía que la energía de alta frecuencia, si estamos cerca todavía está ahí, es la que nos sacude, la que produce aceleraciones más fuertes. Pero esa energía, el medio es muy eficiente en absorber esa energía de alta frecuencia. Entonces, para los sismos lejanos ya toda la de alta frecuencia se ha absorbido y lo que queda es la energía de baja frecuencia que es esta que sentimos como un movimiento ondulatorio, entonces es más una de la distancia que hacemos de la fuente”.

El Regidor José Joaquín Jiménez Madrigal, menciona: “Una última consulta, Marino, siempre se habla del pico, pero también se habla de réplicas y a veces son fuertes también, ¿por qué se liberan dos energías a veces casi al mismo nivel?, 7.1, 6”.

El Sr. Marino Protti Quesada, menciona: “Sí, es eso es una cuestión que hemos visto muy característico del Pacífico Central para los sismos de subducción, o sea, ahí curren si vemos en bajo Osa o bajo Nicoya o en el Caribe Sur de Costa Rica, ahí no son



MUNICIPALIDAD DE COTO BRUS



Extraordinaria 045
05 diciembre 2025
Pág. N° 28

frecuentes sismos de magnitud 6, pero en el Pacífico central son frecuentes, son varios por décadas que ocurren y cuando ocurren se vienen en pares y nosotros llamamos dupletas sísmicas, entonces, en cuestión de minutos, horas, a veces hasta 10, 11 días ocurren dos sismos de la misma magnitud, es una característica muy particular del Pacífico Central que puede estar relacionada con esa topografía de la placa oceánica que se está introduciendo, pero las réplicas es función en general de la magnitud del sismo, un sismo magnitud 6 puede tener réplicas por unos pocos días y el sismo de magnitud 7 o mayor de 7 puede durar hasta meses con réplicas. Hay condiciones muy particulares de sismos extraños, no extraños, sino el medio tiene un comportamiento diferente. El de 1983, además del terremoto del sábado santo en Osa, en junio se vino el terremoto en el Cerro de la Muerte, un sismo 6.4 y las réplicas o la actividad sísmica de ese sismo duró casi 10 años, ahí siguieron ocurriendo decenas de sismos por día en que Cerro la Muerte, un fracturamiento superintenso que hubo todo prácticamente todo el macizo PG continuó teniendo mucha actividad sísmica. Hay eventos extraordinarios, el terremoto de Nicoya del 2012 fue un terremoto 7.6 y casi no tuvo réplicas, la réplica más grande fue de 5.6 y lo que hubo fueron como cinco réplicas de más de 5, fue un sismo completamente desnutrido en réplicas que indica, que la falla se acopló, el deslizamiento ocurrió en el parche que tenían que deslizar y ya se acabó. Entonces, son características muy distintas que tiene cada fuente sísmica, que es lo que estamos aprendiendo y requiere de tiempo, décadas de monitoreo para poder comprender todos esos procesos y por dicha ya Costa Rica desde el 84 inició con una muy buena red sismológica, estamos obteniendo datos, pero aún después de 40 años queda mucho, o sea, yo para poder comprender muchos de los procesos, pero la información se está generando y la estamos registrando, lo importante es no perder la oportunidad de capturar toda esta información. Yo creo que la predicción sísmica es posible para ciertas fallas con ciertas condiciones muy particulares y lo vamos a poder hacer en el futuro, no en 5, 10 años, sino en décadas. Tenemos que registrar un parche de una falla durante tres, cuatro ciclos sísmicos completos para poder hacer una predicción a futuro, pero sí es posible, o sea, el cuento de que la predicción sísmica es imposible, yo no me lo trago, para mí sí es posible para ciertas fallas con ciertas condiciones donde las podemos monitorear muy de cerca y los ciclos sísmicos sean relativamente cortos".

La Licda. Valery Jiménez, menciona: "Usted antes decía que en Costa Rica se producían como 1300 sismos por año, pero que este año la actividad sísmica había aumentado y viendo que a nivel mundial también ha habido como un aumento en la actividad volcánica y demás en varios países, quería hacerle como dos preguntas, ¿a qué cree que se deba ese aumento de esa actividad sísmica y volcánica?, y si un sismo de alta magnitud en nuestro país o en otro lugar puede desencadenar que un volcán dormido se active, por ejemplo, pensando en el volcán Barú que tenemos acá".

El Sr. Marino Protti Quesada, menciona: "Sí, la condición de más actividad o menos actividad en un año es muy variable en todo el planeta, yo no creo que esté sincronizado, que hayan años donde temble más en todo el planeta, que siempre está temblando mucho, en muchos lugares y ahora en este año en particular tuvimos estas actividades extraordinarias, pero si hubiéramos tenido una red sismológica como la de ahora en 1983, solo en el 83 hubiéramos registrado más de 5000 sismos, considerando la actividad que tan intensa que hubo en el Cerro de la Muerte, nosotros instalamos la



MUNICIPALIDAD DE COTO BRUS



No 58081

Extraordinaria 045
05 - diciembre - 2025
Página N° 29

red en el 1984, un año después del terremoto del Cerro de la Muerte y la estación que teníamos en el Cerro de la Muerte registraba cientos de sismos por día, pero no podíamos localizarla porque era una sola estación la que los registraba. Pero entonces hay periodos donde algún evento en particular genera una mayor actividad sísmica. Ahora, la relación entre actividad sísmica y volcánica depende del estado en que esté el volcán, sea un volcán como el Barú, el Barba, el Platanar, no van a hacer una erupción después de un sismo grande, ni la van a hacer espontáneamente, es un proceso que requiere más de una década de construcción. El mismo Turrialba, que es un volcán activo, había tenido actividad en los siglos pasados, para la actividad que tuvo en el 2016 duró prácticamente 15 años construyendo el proceso eruptivo, comenzó con pequeños sismos a finales de los 90 y aumentaron los sismos los primeros años de esta década, ya comenzó a haber más actividad en las fumarolas y es un proceso muy lento. Entonces, si el volcán ya está activo, un terremoto grande sí puede producir, digamos, un pulso de actividad, pero no directamente, no va a despertar un volcán que ha tenido siglos sin actividad. Bueno, no nos vamos a asustar por el barú. El barú no los va a sorprender, es un volcán activo, seguramente es un volcán activo, en el momento que vaya a tener una erupción va a comenzar con pequeños sismos por debajo del macizo, van a haber más fuentes termales, van a haber gases, va a haber todo esto que va a tardar décadas inclusive, pero no los va a sorprender”.

El Sr. Rafael Ángel Navarro Umaña, Alcalde Municipal, saluda y menciona: “Don Marino, muchísimas gracias por esa amplia explicación que nos dio, he tenido la suerte de conocer a Marino de hace y soy admirador, yo le digo que yo siempre digo que es el científico de este país en el asunto sismológico, conoce muchísimo y uno aprende muchísimo, (Marino Protti, pero no es por vivo, es por viejo), sí, pero lo miramos y lo conocemos, de verdad que muchísimas gracias por toda esa exposición, para nosotros muy importante, no es todo el tiempo que podemos tener una persona como don Marino aquí en Coto Brus para que nos explique este tema y también quiero agradecer al Comité Local de Emergencias, a las instituciones y a los compañeros que están acá participando, esto tenemos que transmitirlo, por eso yo me di la tarea cuando la vicealcaldesa me dijo que lo habían invitado y digo, pero es importante hacer una extraordinaria y que se por las todas las plataformas y se hizo un trabajo de divulgación para que los que nos están viendo, yo sé que es muy importante para toda la población y creo que es un objetivo, un logro más de este gobierno local y eso tenemos ustedes como comité local de emergencia o nosotros que somos parte del comité y este Concejo Municipal y todas las instituciones poder transmitir a la población para estar preparados porque es una realidad, no se sabe el día ni la hora, pero que va a haber va a haber cómo me lo dijo Protti ahora cuando lo saludé, pero eso se va a dar en algún momento. Entonces, de mi parte como alcalde le agradezco mucho y a todos los que sacaron el rato por venir, creo que es muy importante estar informado sobre esto, es muy necesario, muchísimas gracias”.

El Regidor José Joaquín Jiménez Madrigal, menciona: “Muchas gracias, Rafa, agradecerle a Marino sinceramente por parte de esta municipalidad, agradecerles a todos los presentes, hay que trabajar, hay que saber si vamos a estar preparados, no vamos a fallar con la situación del ICE, la corriente, eso asusta mucho, más si es en la noche, la pura y franca verdad, es que muy pocas veces hacemos oídos claros a que



MUNICIPALIDAD DE COTO BRUS

№ 58082

MUNICIPALIDAD DE COTO BRUS 045-E-2025

Acta de la sesión extraordinaria número cuarenta y cinco, celebrada el cinco de diciembre del dos mil veinticinco, en el Salón de Sesiones, al ser las nueve horas con cuatro minutos.

MIEMBROS PRESENTES:

José Joaquín Jiménez Madrigal
Presidenta Municipal

Deyanira Hernández Barrantes
Vicepresidenta Municipal

Olger Trejos Chavarría
Regidor Propietario

Francisco Alexis Trigueros Gómez
Regidor Propietario

Carlos Alberto Espinoza Lobo
Regidor Suplente

Jéssica Rodríguez Zumbado
Regidora Suplente

Miriam Córdoba Cordero
Síndica Propietaria

Kattia Mena Chaves
Síndica Propietaria

Eric Calderón Sánchez
Síndico Suplente

Anabelle Carrillo Pizarro
Síndica Suplente

Seidy Picado Sánchez
Síndica Suplente

Rafael Ángel Navarro Umaña
Alcalde Municipal

Mauren Jiménez Sandoval
Vicealcaldesa Municipal

Hannia Alejandra Campos Campos
Secretaria del Concejo

PRESIDE ESTA SESIÓN: El Regidor José Joaquín Jiménez Madrigal, Presidente Municipal.

Se da inicio con la siguiente agenda:

1. Comprobación de Quórum
 - Oración
2. Atención Especial al Lic. Marino Protti Quesada, OVSICORI
3. Aprobación de facturas Tecnoambiente

ARTICULO I: Comprobación de Quórum

Se comprueba el quórum entre los presentes, resultando el mismo correcto.



MUNICIPALIDAD DE COTO BRUS



En ausencia de la Regidora Norjelens María Lobo Vargas, la Regidora Jéssica Rodríguez Zumbado, ocupa el puesto de propietaria en esta sesión.

En ausencia de la Síndico Gilberto Villalobos Pérez, la Síndica Anabelle Carrillo Pizarro, ocupa el puesto de propietaria en esta sesión.

Se cuenta con la participación de la Licda. Barbara Lerici Perozzi, Asesora Legal del Concejo Municipal.

Oración

Se hace una reflexión por parte de la Regidora Deyanira Hernández Barrantes.

ARTICULO II: Atención Especial al Lic. Marino Protti Quesada, OVSICORI

El Regidor José Joaquín Jiménez Madrigal, saluda y menciona: "Don Marino, tomamos la decisión de atenderlo en esta sesión municipal porque es de suma importancia el tema, realmente no visualizamos la situación en la que estamos o que podemos vivir y vemos como que son temblorcitos que pasan y que no hay que estar preparado y han hablado mucho de eso y no pasa nada, pero el mundo sí se mueve por debajo y realmente no perdona, para nosotros como Concejo, administración, es un gusto tenerlo aquí, sabemos de la capacidad intelectual que tiene usted y el conocimiento que tiene sobre esta materia y para nosotros es un placer tenerlo en San Vito, Coto Brus y que ojalá que por las redes sociales la gente realmente se informe de esta situación y no vaya a decir, "pero es que a nosotros nunca se nos dijo nada", justamente por eso tomamos la decisión de hacerlo en una sesión extraordinaria donde el pueblo pueda escucharlo hoy o mañana y ojalá que los compañeros de la CME que están aquí puedan también transmitir toda esa información a las diferentes instituciones".

La Sra. Mauren Jiménez Sandoval, Vicealcaldesa Municipal, saluda y menciona: "Esta iniciativa de traer a un especialista, al señor Jorge Marino Protti, Sismólogo de OVSICORI, a nuestro cantón nace de una iniciativa de la mesa de gestión del riesgo en la que somos partícipes esta servidora y el compañero Mauricio Corella, respondiendo a una necesidad más que todo de preparación ante cualquier situación y de aclarar información al cantón, porque como lo acaba decir nuestro señor presidente municipal hay mucho correo brujas que anuncia casi el fin de mundo para nuestro cantón y no queremos que esa clase de información alarma a la población innecesariamente, esperemos que la información que el señor Protti nos trae hoy nos trae tranquilidad y nos ayude a prepararnos a nosotros como comité municipal y como mesa de gestión de riesgo para en caso de una eventualidad saber cómo responder ante esa situación y cuáles son las posibilidades que en realidad existen".



MUNICIPALIDAD DE COTO BRUS

Extraordinaria 045
05 diciembre 2025
Pag. N° 30

Nº 58084



nos dicen de focos, de candelas, de algo de alumbrar, realmente usted va a mi casa ahora y lo único que alumbría es el teléfono y si no estaba cargado y no había corriente para cargarlo, nos quedábamos feos. Entonces, todas esas cosas, hay que analizarlas bien, que vamos a tener un sismo, lo vamos a tener, ya don Marino nos los ha dicho ya, no solo hoy, sino muchas veces de que va a ocurrir, entonces, ustedes con sus diferentes jefaturas, esto es el inicio del trabajo con esta información que nos trajo hoy don Marino, o sea, no es nada más venir a escuchar. Agradecerle al Padre que nos visita desde Porrero Grande a aquí a la a la comunidad, como les dije super importante que de aquí en adelante empieza un trabajo y no es mañana ni pasado mañana, esto empieza hoy, lo que nos está anunciando Marino puede ser mañana, puede ser pasado mañana o puede ser hoy en la noche, entonces es importante estar preparados".

ARTICULO III: Aprobación de Facturas Tecnoambiente

- 1) Solicitud de pago N° 9844, N° 9845 y N° 9846 de la Licda. Marianela Jiménez Morales, Gestión Ambiental, solicitando el pago de las facturas electrónicas N° 00100001010000027782, N° 00100001010000027904 y N° 00100001010000028003 a la Empresa Tecnomabiente S. A., por la disposición final de los residuos.

SE ACUERDA: Autorizar al Sr. Rafael Ángel Navarro Umaña, Alcalde Municipal para que cancele a la Empresa Tecnoambiente S. A., las facturas electrónicas N° 00100001010000027782, N° 00100001010000027904 y N° 00100001010000028003, por un monto total de 9.322.130.00 (nueve millones trescientos veintidós mil ciento treinta colones con 00/100), según la Licitación Abreviada 2021LA-000005-0019100001.

ACUERDO DEFINITIVAMENTE APROBADO. Se dispensa de trámites de comisión. Se aprueba con 4 votos.

El Regidor José Joaquín Jiménez Madrigal, menciona: "Compañeros, después de haber tenido una sesión que ojalá el pueblo aprecie esta información que se dio aquí, damos por cerrada la sesión a ser las 10:59 minutos del viernes 5 de diciembre del 2025.

Finaliza la sesión al ser las diez horas con cincuenta y nueve minutos.

José Joaquín Jiménez Madrigal
PRESIDENTE MUNICIPAL

Hannia Alejandra Campos Campos
SECRETARIA DEL CONCEJO

