

Unidad Territorial Riesgo_CR_ No. 1

Liberia-Carillo

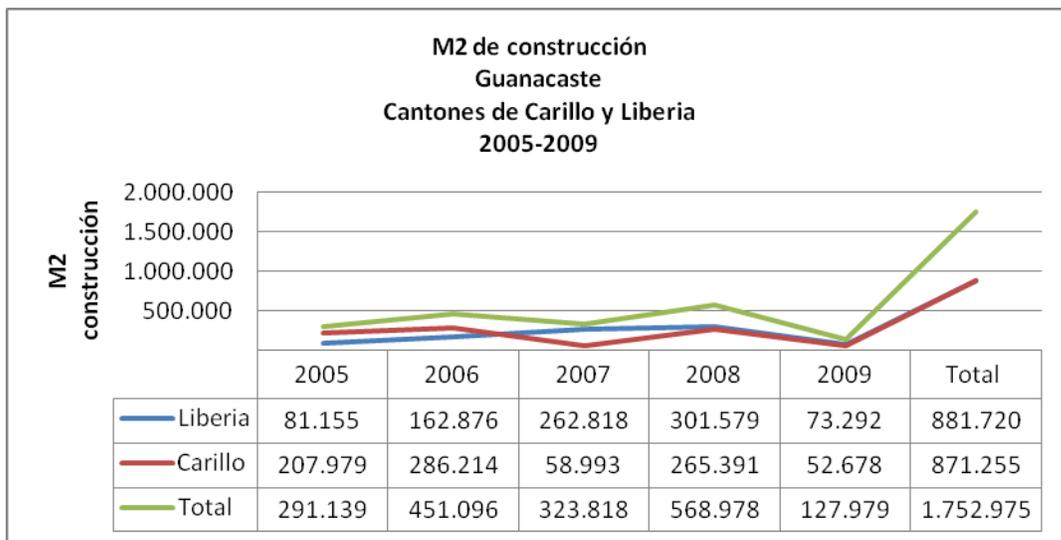
En San José se botan cafetales para desarrollar “moles” (malls) y urbanizaciones; en Liberia, usan la deforestada bajura para construir también urbanizaciones y todo tipo edificios que puedan albergar los muchos servicios que demanda la gallina de oro de la balanza comercial costarricense - el sector turismo- el cual dependiendo del tipo de turismo que se promueva (por ejemplo, el odontológico, el de estética o el de “wellness” o el clásico hotel cinco estrellas.

Antes de este crecimiento urbano acelerado, ya la ganadería y la producción extensiva de arroz y caña dejaban una huella ambiental. Aquí, al igual que en la ciudad, se han invadido zonas de protección. En este caso particular, durante los meses de setiembre-octubre y a veces, noviembre, en la bajura guanacasteca los cantones de Carillo y Santa Cruz recurrentemente se inundan consecuencia a los desbordamientos de diferentes ríos de la cuenca del Tempisque. Significativamente, algunos estudios han demostrado cómo en años Niña, los excesos hídricos (incluidas las inundaciones) han sido beneficiosos en los rendimientos de la producción de arroz (IMN, XX). Mientras que el arroz se beneficia de los desbordamientos e inundaciones que sufre la llanura de inundación, los ingenios han sentido la amenaza y el impacto del riesgo por inundación, lo que les ha llevado a construir a lo largo de la cuenca baja del Tempisque diques obligando a la correntada por donde seguir su curso natural.

Efectivamente, en lo que a por inundación se refiere, la cuenca más significativa es la del río Tempisque, una de las más extensas del país, la cual drena la mayor parte de la provincia de Guanacaste y que cuenta con un amplio historial de inundaciones, con afectaciones frecuentes a poblados como Filadelfia, Belén, Santo Domingo, Guardia, Paso Tempisque, Bolsón, Corralillo, Santa Cruz, Puerto Humo, Coyolar, Puerto Moreno y Roblar; todos asentados en las llanuras de inundación naturales del río y evidenciando un patrón de asentamiento y crecimiento urbano permisible y sin control o mayor regulación. Nuevamente las inundaciones, o mejor dicho, los desastres poniendo a flote las carencias en los patrones de desarrollo local y regional.

Citando al Dr. Argüello - especialista en planificación urbana y quien tiene un rol en el actual proceso de elaboración de un Plan Integrado de Ordenamiento Territorial y planes regulares en la Región Chorotega- Liberia, Carillo y La Cruz son los tres cantones que conforman la denominada Sub Región Nor-Este sobresaliendo por ser sub región más urbanizada.

Con base en los registros de planos visados ante Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos (CFIA) entre el 2003-2007, significativamente el periodo comprendido entre enero y setiembre del año 2007 superó en un 162% a los metros cuadrados visados por el CFIA para el mismo periodo del año 2003. No es de sorprenderse que Guanacaste fuera la segunda provincia después de San José con mayor cantidad de metros cuadrados visados ante el CFIA para el periodo en cuestión, el total -e 1194178 m2.- representó el 20% sobre la totalidad visada. Adicionalmente, durante el 2007, San Cruz, Carillo y Liberia ocuparon el 2do, 4to y 8avo lugar respectivamente de los 10 cantones a nivel nacional con mayor número de metros cuadrados. El ritmo de crecimiento de los siguientes dos años (Grafico No. 1) solo pudo ser desacelerado en el 2009 por la crisis financiera, por cuanto del 2007 al 2008 la tendencia fue crecer; inclusive, según los datos de la Cámara Costarricense de la Construcción (CCC) se construyó más en Carillo que en Liberia.



Fuente:
Elaboración propia a partir de datos suministrados por la Cámara

Costarricense de la Construcción

Recuadro No. 1

“Aunado al gran auge de desarrollo que últimamente ha tenido la provincia de Guanacaste, destaca el nuevo proyecto Ciudad Solarium, ubicado en Liberia, el cual contará con condominios, zona franca, centro bancario, bodegas, hotel y hasta unhospital, entre otros.

Frente al Aeropuerto Daniel Oduber este pretencioso proyecto se levanta en un terreno de 104 hectáreas, con un tamaño de 300.000 mts² de construcción y 1 km de frente.

Como parte del desarrollo turístico recreativo que vive Guanacaste, esta ciudad pretende fortalecer la oferta de los servicios, complemento a salud, entre otros. Se espera que este proyecto esté listo en su totalidad hasta dentro de unos seis años, pero algunas de sus etapas quedarán listas en el 2007.

Con la apertura de Solarium se crearán también unos 15.000 empleos directos, de los cuales contemplan desde oficiales de seguridad hasta de tipo profesional.

Según indica el Ing. Uri Lipszyc, encargado de este proyecto, SOLARIUM es un proyecto urbanístico multifuncional, en armonía con la naturaleza y ejecutado por las mejores empresas costarricenses. Es más que un desarrollo inmobiliario, también es un proyecto con conciencia y equilibrio ambiental, que protege y ayuda a la conservación de la naturaleza, un 60% del total de su superficie está destinada a áreas verdes”.

Tomado de: Revista del Colegio de Ingenieros y Arquitectos. No 229- Nov-Dic. 2007 Pg. 14

El control y la regulación de los procesos generadores de riesgo es parte inherente a las competencias municipales; éstas son las encargadas de regular el uso de la tierra y de la planificación en nivel municipal. De cara a los datos de expansión y crecimiento constructivo en los cantones de Carillo y Liberia, un informe de inspección realizado por el mismo CFIA (Marzo, 2007) en tres cantones Guanacastecos concluía que de un total de 217 proyectos constructivos, el 21% (45) de las obras inspeccionadas no contaban con los permisos respectivos, 27 de éstas localizadas en Santa Cruz y 18 en Carillo respectivamente; contrariamente a Liberia, donde los 16 proyectos muestreados contaba con los respectivos permisos. Aunado a lo anterior, otro del mismo CFIA advertía sobre irregularidades identificadas en los porcentajes que deben respetar las mezclas del hormigón. Unos dólares ahorrados en piedra cuarta o cemento no repondrán las vidas que podrían perderse al derrumbarse un hotel o condominio por mala praxis.

Como bien señala Argüello, la Sub Región se debate entre “la inversión contaminante y depredadora y la inversión sustentable, donde el negocio y la lucha por la ganancia empresarial se basan en la protección”. Significativamente, Guanacaste es una de las regiones con mayor cantidad de hectáreas bajo alguna categoría de protección o conservación. Solo el mega parque nacional Santa Rosa (37 117,50 Ha. de extensión) –por citar una entre otras muchas zonas bajo algún régimen de protección- localizado en los cantones de Liberia y La Cruz ha sido objeto de diversos conflictos socio ambientales originados en aquellos

quienes tienen mayor interés en un tipo de inversión más depredadora. Sin embargo, la presión social por optar por un tipo de inversión más sustentable social y ambientalmente lleva al desarrollista a plantearse proyectos como la Ciudad Solarium (Ver Recuadro No. 1) del cual solo el tiempo podrá decir si el riesgo se logró gestionar prospectivamente y en qué porcentaje.

En la Región Chorotega es necesario tratar el tema del crecimiento urbano articulado y de forma conjunta uso y acceso del recurso hídrico, por cuanto, la presión que el primero ejerce sobre el segundo ha llevado a la generación de conflictos socio ambientales. Yamileth Astorga, bióloga especialista en el tema hídrico y con gran experiencia en cuencas ha venido haciendo varios señalamientos relevantes durante varios años en relación al tema hídrico, la fragilidad del recurso, conflictos ambientales y la presión que está ejerciendo el crecimiento urbano y otras actividades sobre el recurso, por cuanto la demanda no solo ha aumentado sino que también se ha diversificado su uso, donde usos tradicionales como son la actividad agropecuaria y el consumo humano local compiten con el consumo humano requerido por el sector turístico, entre otros. Seguidamente algunos hechos relevantes ocurridos durante el 2008 y señalados por Astorga en el XV Informe del Estado de la Nación:

- *El recurso agua en Guanacaste está seriamente amenazado por diversas actividades y por la ausencia en la aplicación de regulaciones existentes. Entre estas actividades, está la expansión urbana en la zona marítimo terrestre, tanto de la región de Guanacaste donde no se respetan las áreas de protección de aguas (tales como de manantiales, ribereños y pozos de agua) y de la oferta real de este recurso, con el riesgo potencial a la pérdida de agua en volumen y en calidad.*
- *Otra de las actividades en crecimiento y expansión que tiene un impacto directo sobre la cantidad y calidad del recurso hídrico, es el sistema de monocultivo agrícola (concretamente para el caso de la bajura Guanacasteca, la siembra de caña ha sido uno de los monocultivos predominantes a lo largo de la historia, donde los ingenios han invadido las llanuras de inundación del Tempisque y han alterado el cauce del río con la construcción de diques, los cuales, en algunos tramos han sido arrasados por una correntada en pleno temporal). Igualmente, como termina de señalar Astorga sobre este punto, el aporte de sedimentos y sustancias agroquímicas es insostenible.*

- *La cuenca de la Península de Nicoya es de las más concesionadas en volumen de agua y al mismo tiempo, es una de las cuencas más secas del país y la que muestra un acelerado crecimiento turístico con alta demanda de agua.*
- *El Instituto de Acueductos y Alcantarillados (AyA) no cuenta con un análisis integral y científico para la Región Chorotega con el cual se determinen con precisión los volúmenes de agua requeridos por los distintos operadores de acueductos, así como los destinados a los demás sectores que utilizan ese recurso, ni se está considerando la disponibilidad y administración del agua potable en forma integral para toda la región.*
- *Durante el 2008, se presentaron diferencias en criterios técnicos entre el Departamento de Aguas del MINAET y el SENARA, principalmente para proyectos inmobiliarios y turísticos de gran envergadura, en la zona de Guanacaste.*
- El Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (MINAET), el AyA, el SENARA, el ICE y el Banco Nacional de Costa Rica, suscribieron un Acuerdo de Cooperación Interinstitucional para atender el desabastecimiento de Agua Potable de las ciudades y de las zonas costeras de Guanacaste.
- Los acuíferos costeros identificados como de mayor riesgo por desechos agrícolas son: La Cruz, Liberia-Bagaces, Upala, Tempisque y Las Juntas (este último también por desechos urbanos)
- El proyecto de acueducto Sardinal cuenta con una férrea oposición de la comunidad de Sardinal, que ha denunciado constantemente que el acuífero será explotado para favorecer proyectos inmobiliarios, y que en el futuro afectará el suministro de agua a la población.
- Se mantienen los conflictos sociales, generados principalmente por la contaminación del recurso hídrico.

En conclusión, hasta hace poco menos de 10 años, en la sub región norte y particularmente aquella localizada en la cuenca baja del Tempisque, el riesgo estaba más asociado a las actividades productivas agropecuarias de corte monocultivo fuente de trabajo que motivó a una población a asentarse en Carillo, Filadelfia, o sea, las llanuras de inundación de la cuenca baja del río Tempisque (Aguello:2009)

Sin embargo, en la actualidad, Liberia-Carillo adiciona a tal factor subyacente y que todavía tiene su cuota de incidencia en el riesgo las implicaciones de una expansión urbana de rápido crecimiento alentado por un sector turístico el cual adicionalmente está poniendo una gran presión sobre recursos como el agua dulce (acuíferos), los recursos marino costeros, el bosque y el suelo, entre los que destacan mayormente.

Los cantones de Liberia y Carillo son la *parada obliga* pero también, *por donde obligadamente hay que transitar*, para disfrutar de los servicios turísticos en la región nor oeste de Península de Nicoya. Como bien lo explica Arguello, *la carretera entre Liberia y Filadelfia, es eje principal de crecimiento urbano y de inversiones inmobiliarias de apoyo a la inversión turística de la zona costera. No solo Liberia, como ciudad, o los centros poblados entre Guardia y Filadelfia (dónde la urbanización es excepcionalmente notable ya) son todo el eje, pero también parte de la carretera que se extiende entre dos ríos, incluidas sus zonas naturales de inundación.*

Hay que recordar que el puerto aéreo Daniel Oduber (el aeropuerto en Liberia) fue construido para un sector en particular, el turístico. Al igual que Liberia, Golfito ha querido ser desarrollada de igual forma como una puerta para el Sur-Sur y la exuberancia natural que ofrece sus costas en el extremo sur. En un futuro cercano, de igual forma, Golfito tendrá un puerto aéreo. Igual que Liberia, es una zona que ha sufrido los impactos del sector turístico, la especulación de tierra y empieza a sentir el crecimiento urbano acelerado. La dinámica del norte representada en el Sur-Sur.

Sector público nacional	
Nombre	Institución
1. Reina Hernández	Oficina Regional del CFIA
2. Dr. Mario Calvo	Área de Salud
3. Nombre	SENARA
4. Manuel Argüello (Olman)	Catastro Nacional /Programa de regularización
Sector publico local	
5. Dra. Seidy Herrera	Hospital Enrique Baltodano y miembro Comité Regional de Emergencias
6. Nelson Marín	Área Conservación Tempisque
7. Urbanismo	Municipalidad de Liberia
8. Carlos Cantillo (Oscar Angulo y Gustavo Angulo)	Municipalidad de Carrillo
9. Guillermo Abarca	Minaet-aguas- Regional
Sector privado	
10. Katherine Espinoza	Ingenio El Viejo
11. Cámara turismo carillo	Marta Arroyo
12. Cámara hotelera	¿?
13. Un desarrollista (contacto por medio de la CCC)	Contacto a través de la CCC
Sociedad civil organizada y organizaciones de afectados (según riesgo y desastre)	
14. Gerardo Barboza M.	Comité Pro defensa del agua (involucrados en plan regulador)
15. Adela Sequeira	Comité Local de Emergencia (involucrados en plan regulador)
16. ¿?	Asociación de Desarrollo de Belén.
17. ¿?	Otra organización de Liberia
ONG locales, nacional o internacional así como otras instancias de ayuda e intervención privada	
18. Rosaura Barrantes	Visión Mundial
19. Frank Coloma	JICA
20. Presidente	Organización Ambientalista Cofraterindad Guanacasteca
Otros actores	
21. Padre Ronald Vargas	Pastoral social de Liberia

Unidad Territorial Representativa No. 2_CR

Área de influencia del Volcán Turrialba¹

El volcán Turrialba es un estrato volcán con una elevación de 3340 m .s.n.m., se ubica a unos 16 Km al Noroeste de la ciudad de Turrialba; zona agrícola donde predominan actividades como la lechera y la siembra de café y caña de azúcar) Según el OVISICORI, el potencial explosivo, su ubicación geográfica, altura y factores meteorológicos hacen del Turrialba uno de los volcanes que generan mayor amenaza para la región más poblada y desarrollada del país: el Valle Central.

En la segunda mitad del 2005 el volcán Turrialba inicia una nueva actividad sostenida hasta el presente (2010) no vista en sus 140 años de quietud. A finales de los 70's investigadores de la Universidad Nacional interesados en la vigilancia volcánica iniciaron las visitas a este y otros volcanes activos del país, con el fin de tomarle el pulso a su actividad. Después de algunos años de visitas y de recolección de muestras algunos vecinos incluso cuestionaban la necesidad de tal monitoreo, ya que lo consideraban un *volcán muerto*.

Es a partir de 1996 cuando la única estación sísmica, que se mantuvo ahí por al menos 10 años, comenzó a registrar cambios sísmicos de interés. Algunos pulsos sísmicos aislados entre ese año y el 2002 fueron registrados y documentados con más rigurosidad; sin embargo, la magnitud modesta de los sismos registrados solo aumentaba en forma gradual (en magnitud y cantidad) durante tales pulsos sísmicos intermitentes.

Mientras tanto, sobre la geoquímica se puede decir que los valores de acidez de la lluvia se mantenían muy estables. Por años la acidez de las muestras de lluvia no bajo de 6 (considerado neutral). Asimismo, los estudios de deformación volcánica solo mostraron a lo largo de muchos años pequeños cambios en la superficie analizada.

Los cambios físicos a nivel de la superficie durante unos 25 años fueron muy pocos y se referían a erosión, sedimentación o pequeños deslizamientos que se sucedían por gravedad o lluvias intensas. Las temperaturas en los dos cráteres principales rondaron siempre los 90°C.

Ya para junio 2005 se comenzaron a reportar cambios, entre otros:

- pequeños enjambres sísmicos
- reportes por parte de vecinos sobre algunos penachos de gas y vapor observados sobre la cima del volcán
- acumulación efectos observables en la vegetación enana de la cima.
- parches de vegetación de páramo marchitos, los cuales coinciden con la expansión del campo fumarólico alrededor del cráter oeste (sitio de actividad durante últimos 5 años)

¹ (Este apartado es una adaptación hecha a partir de dos artículos: el primero de Eliecer Duarte del OVSICORI-UNA y el segundo de Guillermo Alvarado, Gerardo Soto y Wilfredo Rojas de la RSN_UCR)

- a nivel de la superficie, el cambio más relevante se da en forma de quemaduras en la vegetación y en corrosión, variando el paisaje siempre verde a amarillo y luego a café (debido a las columnas de gas y vapor crecientes).

Precisamente, fue la acidificación del medio la que ha provocado la mayoría de cambios observables a nivel de la superficie. Aunado a este último, la toxicidad de los gases volcánicos ha sido uno de los factores de mayor riesgo que ha hecho que la población circundante de forma voluntaria haya desalojado parte de la zona en el 2007, un año particularmente activo, donde los vecinos reportaron la elevación de columnas de gas y vapor producidos a más de 1km de la cima, pendiente abajo y muy cerca de casas de habitación, alcanzando temperaturas hasta de 90°C. En julio del mismo año, un enjambre sísmico agrietaba la cima provocando una debilidad estructural del edificio volcánico. Tales grietas, el aumento de la calidad y cantidad de los gases produjeron las quemaduras más graves en la vegetación, hasta entonces observadas. Importantes paños de pasto valioso para la ganadería lechera se arruinaron en cuestión de semanas con el consecuente efecto en la población.

Peones y patronos comenzaron un éxodo debido a las señales inequívocas que el volcán les daba acerca de su capacidad energética. Estas quemaduras se extendieron hasta unos 4kms de distancia a partir del cráter activo en la dirección prevaeciente de los vientos; básicamente hacia el oeste y noroeste. Si bien comparativamente con otras zonas en Turrialba la agricultura en ese sector es reducida, quienes sí resultaron más directamente afectados fueron los lecheros dedicados a la industria del *queso Turrialba*.

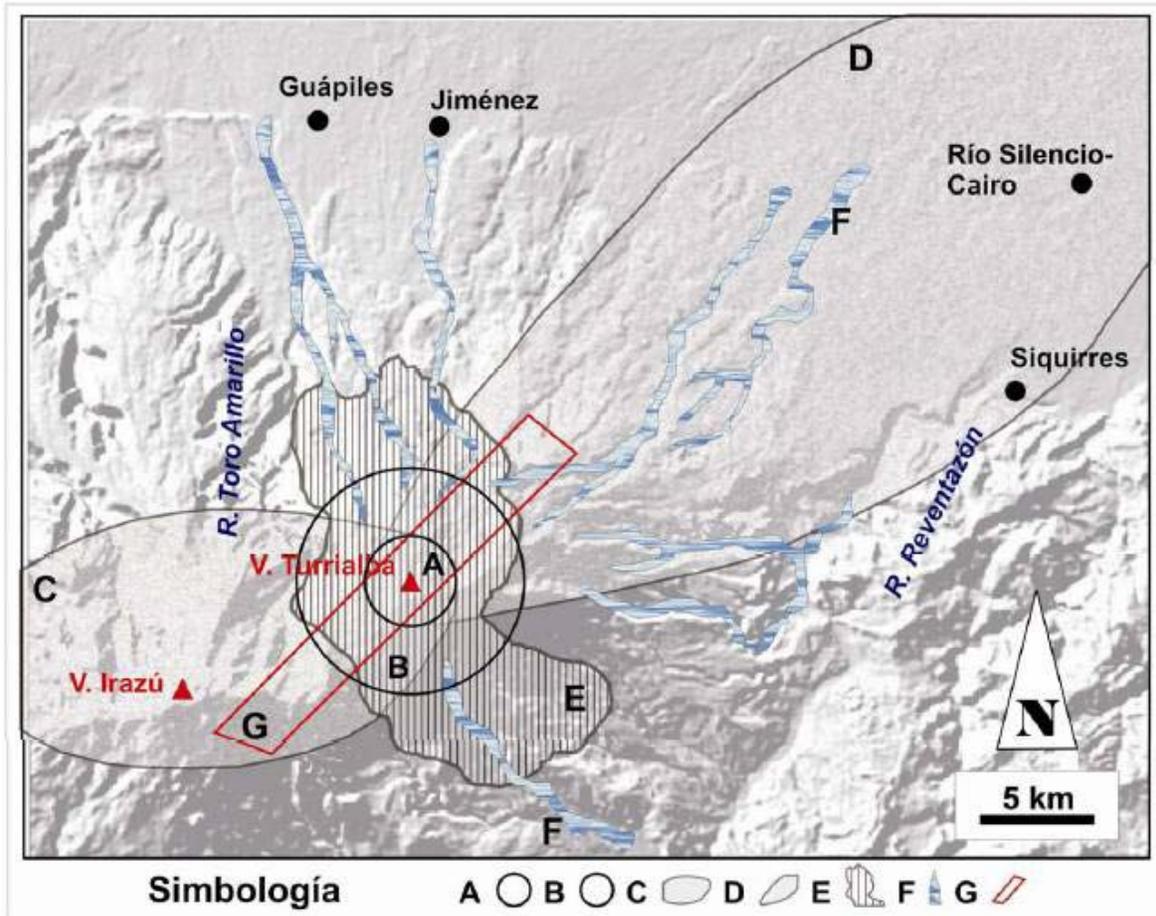
La flora y la fauna también resultaron afectadas. En el caso de los bosques de altura y los intermedios, recibieron tal impacto que lo trasladaron desde sus copas a sus especies huéspedes. Epifitas, orquídeas, musgos, lana y toda clase de especie vegetal reaccionaron negativamente a la creciente acidificación del medio. La acidez alcanzó niveles de hasta 3.8 en la escala de pH. La fauna desde la cima hasta las zonas moderadamente afectadas se vieron perjudicadas. Ya desde el 2006 se observó el comportamiento errático de coyotes debido a que sus nichos se encontraban muy cercanos a la cima humeante. Poblaciones más frágiles como los insectos, aves, roedores y anfibios se verían igualmente afectados por la descomposición de la calidad de su ambiente.

En lo que a otros medios de vida se refiere, el efecto la lluvia ácida incide en la infraestructura metálica y en la calidad del agua. Los niveles de corrosión que se comenzaron a observar a partir del 2005 han sido más severos, incluso, que en picos de actividad gaseosa estudiados en el volcán Poás y Arenal. Techos, alambres de cercas y maquinaria fueron rápidamente atacados por deposición seca y húmeda de un modo tal que los mismos vecinos no encontraron forma de aminorar el impacto.

Irónicamente, mientras no existe una alerta que origine cerrar temporalmente el parque nacional, la visitación ha aumentado: primero porque los caminos de acceso se les da mantenimiento y están en buena forma y segundo, la curiosidad ha aumentado la visitación. La siguiente pregunta sería: ¿Quién interpreta los niveles de toxicidad de los gases más abundantes en la pluma volcánica del Turrialba (dióxido de azufre; SO₂) el cuál oscila (en toneladas) entre unas pocas y cientos de miles diariamente?

Para finales de octubre del 2009, hubo un nuevo pico de sismos tectónicos y el 28 de

ese mes se registró un tremor por 5 minutos con una frecuencia anómala. La mezcla de gases ácidos (SO₂ y Cl principalmente) con la humedad ambiental y las nubes, han promovido la formación de nubes ácidas con su consecuente precipitación como lluvia ácida sobre todo en el sector occidental, debido a que los vientos regionales que soplan desde el sector caribe (del E y ENE a Oy OSO). Ver mapa adjunto.



Mapa de peligros volcánico del volcán Turrialba

- A: área de alto peligro por bombardeo balístico (2 km de radio);
- B: ídem de mediano peligro (5 km de radio);
- C: área de alto-mediano peligro por caída de piroclastos y distribución de lluvia ácida;
- D: área de bajo peligro por caída de cenizas finas con vientos anómalos;
- E: áreas de mediano-alto peligro por flujos y oleadas piroclásticas, y lavas;
- F: áreas de mediano-alto peligro por lahares;
- G: área de debilidad estructural con posibilidades de erupciones fisurales.

Tomado de Soto & Alvarado (2008); reformado de Paniagua & Soto, 1986; Jerez & Cline, 1990; Reagan et al., 2006.

En enero del presente año, el volcán continuaba con su periodo de lo que para ese momento ya era "normal", sin embargo, entre el día 4 y 5, se registró un súbito cambio en las señales incrementándose los tremores (ruido volcánico) aumentando en duración y hasta que los tremores alcanzaron su máximo reporte y esta vez se acompañaron de cenizas. Los primeros reportes de cenizas se reportaron alrededor de las 2:45 pm y se mantuvieron hasta avanzadas horas de la noche. Los poblados afectados fueron: La Central, La Silvia, Capellades; y ceniza más fina, en Tierra Blanca, Llano Grande y leve en Tres Ríos, a unos 25 km al suroeste. Oportunamente, en diciembre del 2009 la Asociación Protectora de Animales (WSPA con sus siglas en inglés) había realizado en coordinación con la CNE y otras entidades locales un simulacro de cómo evacuar animales. Este ejercicio en preparativos hecho apenas un mes atrás, facilitó la evacuación del ganado lechero. Otros de los impactos se registró en el tendido eléctrico, donde la mezcla de ceniza con lluvia lo cual formó un barro afectó los enlaces de corriente eléctrica quedándose la zona sin electricidad.

El pasado eruptivo del Turrialba está marcado por eventos poderosos de lavas, piroclastos y cenizas las cuales han alcanzado los cientos de Km. al ser llevadas por los vientos en dirección W. El último periodo eruptivo se dio entre 1864 y 1886, cuyos materiales de caída afectaron severamente el Valle Central. El periodo eruptivo más importante se produjo en febrero de 1866 teniéndose reportes de caída de ceniza en las cercanías del Puerto de Corinto en Nicaragua, a 465 Km. al NW. Posterior a este periodo se tienen reportes de actividad fumarólica en 1899, 1920, 1957, 1969, 1971 y desde 1980 hasta el presente. Posteriormente el volcán ha mantenido hasta el presente actividad fumarólica de baja temperatura en los cráteres central y oeste. (OVISICORI)

Para los científicos y expertos que le vigilan y monitorean el volcán (RSN_UCR y OVSICORI-UNA) una interpretación preliminar con base en las señales sísmicas es que la ceniza es material lítico de las paredes del cráter (no es material de magma nuevo o juvenil, sino material de rocas alteradas, de color blancuzco) expulsado por fumarolas de alta presión, tipo jet (los vecinos reportaron sonidos de este tipo). Por qué la urgencia de describir y conocer el origen de la dinámica sísmica y el tipo de ceniza; por cuanto, la vigilancia ahora debe centrarse en cualquier cambio que indique que hay cambios a nivel magmático, el primer paso de lo que podría ser una erupción volcánica.

Después de casi 144 años de inactividad, el Turrialba renueva su periodo eruptivo. Conociendo los científicos y técnicos los antecedentes del Volcán Turrialba, el efecto de marchitamiento y quemaduras en la vegetación circundante ya fue descrito por observadores de la actividad, hace más de 140 años con espeluznante similitud. Si bien no se puede derivar de esa coincidencia, que el volcán pasará a una etapa magmática o freatomagmática sí debe ser muy claro que sí posee el potencial y la capacidad de repetir tal suceso.

Según el Atlas de Amenazas de la CNE, en casos de una erupción volcánica, los efectos, más importantes en el cantón de Turrialba serían:

- Caída de cenizas, lo que causaría contaminación de los ríos que descienden del flanco sur del Volcán Turrialba (ríos Turrialba, Aquiares, Guayabo). Además de daños a personas, cultivos y actividad ganadería.

- Corrientes de barro, en los cauces de los ríos antes mencionados, amenazando a los poblados y caseríos asentados en los márgenes.
- Emanación de gases, lo que afectaría sobre todo los sectores al norte del cantón, causando trastornos respiratorios a los pobladores de estos sectores, así como a cultivos y actividad ganadera

Retomando el de la “representatividad de las Unidades Territoriales” escogidas, hemos de mencionar que precisamente y como vemos en esta imagen, el crecimiento urbano de Liberia en la zona norte del país se expande hacia las faldas del Volcán Rincón de la Vieja, otro de los colosos que no ha estado algo dormido...



Tomado y facilitado por : Arguello, Manuel. Presentación “Guanacaste como Región. Las Sub Regiones y las dimensiones en la elaboración de un Plan Integral de Ordenamiento Territorial y Planes Reguladores Cantonales “. 2009

Por su parte, Turrialba al igual que las otras dos UTRs enfrenta riesgos por inundación, además del tema volcánico ya mencionado y el de los deslizamientos. Con patrones similares de ocupación del territorio, Turrialba sufre las consecuencias de las inundaciones. Año a año, el periodo de recurrencia ha venido disminuyendo y causa de lo anterior es la ocupación de la ocupación de las planicies de inundación, el desarrollo urbano en forma desordenada y sin mayor planificación territorial al margen de las muchas leyes que tiene que ver con el ejercicio del ordenamiento territorial. Al igual que en la microcuenca del río Bermudez (Burío-Seca), el lanzamiento de desechos sólidos a los cauces de los mismos, aunado a la también invasión y estrangulamiento de los cauces de los ríos, el efecto es la reducción de la capacidad hidráulica de los cuerpos de agua, lo que

provoca el desbordamiento de ríos y quebradas. A diferencia de las dos otras UTRs, además de la amenaza sísmica común a todo el territorio nacional, Turrialba está expuesta a los deslizamientos, eventos que han provocado mucho impacto en carreteras, viviendas y en general, los medios de vida de diferentes poblados; amenaza que viene a complejizar los escenarios de riesgo que debe enfrentar el municipio y la región.

Sector público nacional		
	Nombre	Entidad, institución y sector
1.	Pendiente	Ministerio de Agricultura y Ganadería
2.	Teófilo Mora	ICE
3.		Área de Salud
4.		
Sector público local		
	Nombre	Entidad
5.	Elmer Salazar	Municipalidad de Turrialba -Proyecto Turrialba Sostenible
6.	Pendiente	Corredor Biológico
7.	Pendiente	Federación de Municipalidades de Cartago
8.		
Sector privado		
	Nombre	Entidad
9.	Pendiente	Asociación de productores –Centro Agrícola Cantonal
10.	Ana Quirós	Cámara Turismo Turrialba (o Cámara de Comercio, Industria, Turismo y Servicios de Cartago)
11.	Pendiente	Corporación Hortícola Nacional
12.	Penbdiente	Desarrollistas
Sociedad civil organizada y organizaciones de afectados (según riesgo y desastre)		
	Nombre	Entidad
13.	Diego Huertado	Representante ante Corredor Biologico por productores
14.	Guillermo Barrantes	Comité Local de Emergencia
15.		
16.		
ONG		
	Nombre	Entidad
17.	Gerardo Huertas	WSAP (asociación protectora de animales)
18.		
19.		

Otros actores

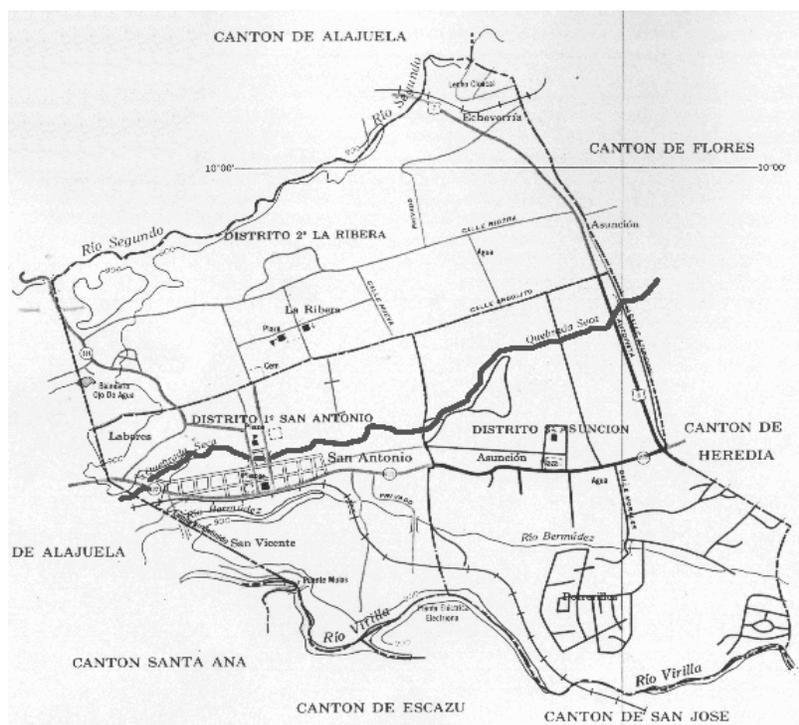
20.	Marilyn Jiménez	CATIE- Proyecto Bosque Modelo Reventazón
-----	-----------------	--

Unidad Territorial Riesgo_CR_ No. 3

Área de influencia del río Burío-quebrada Seca

Micro cuenca río Bermúdez

La **Unidad Territorial Representativa No. 3 (UTR_CR_No. 3)** es aquella porción de territorio que abarca el área de influencia del río Burío- Quebrada Seca localizado entre las coordenadas $9^{\circ} 58'$ - $10^{\circ} 04'$ de latitud norte y $84 05'$ - $84 12.4'$ longitud oeste en la micro cuenca del río Burío afluente del río Virilla en la formación socio espacial denominada Gran Área Metropolitana (GAM). El río Burío nace en Getsemaní de San Rafael de Heredia, abarca parte del área de Barva, se une con Quebrada Seca en el distrito herediano de **Mercedes Sur**, se adentra en **Heredia** centro, atraviesa **San Joaquín de Flores** y **San Antonio de Belén** y sigue hasta su desembocadura en el río Bermúdez en **San Rafael de Ojo de Agua** en la provincia de Alajuela¹. La Quebrada Seca, se localiza hacia el norte de la Cuenca del río Virilla, nace en la provincia de Heredia y se extiende hasta un pequeño territorio en la provincia de Alajuela (**San Rafael**) asimismo comprende parte de los cantones de **Heredia**, **Barva**, **San Rafael**, **Flores** y **Belén** en Heredia.



¹ Sanchez, Adriana. **Acciones Sociales e Inundaciones en el medio Urbano**. En: Ambientalico. Pág. 8-9. Octubre, 2007.

Fuente: Tomado de Hernandez, M. et al. Taller de Diseño. Análisis de posibles soluciones al problema de las inundaciones en el cantón de Belén. Facultad de Ingeniería Civil. Escuela de ingeniería. Universidad de Costa Rica. 2002.

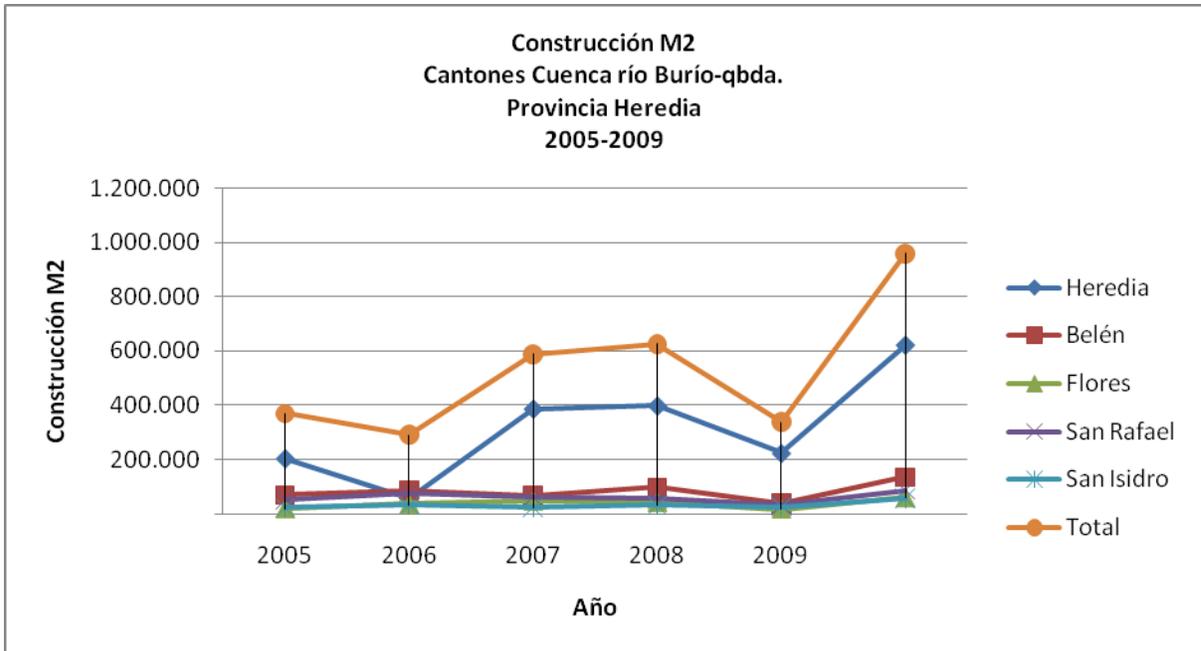
La Cuenca del Río Burío y su tributario la Quebrada Seca, han venido reportando diversos eventos de inundaciones en los últimos años. Uno de los de mayores eventos se reportó en octubre del 2004 y 2007 en el cantón de Belén. Esta última inundación impactó puentes, viviendas, inhabilitó un viaducto en construcción y arrastro –entre otros objetos- un auto; dos meses más tarde, las inundaciones ya no solo afectaban las partes bajas de la cuenca, sino que también sufría el impacto de los desbordamientos e inundaciones Barba, Heredia y San Rafael.

El riesgo que antecedió el evento de octubre y sucesivos se ha venido construyendo al ritmo de un conflicto entre prácticas humanas y los usos insostenibles que se le han dado a recursos como el agua, el suelo y el bosque. El boom del crecimiento urbano que ha tenido la provincia de Heredia ha reproducido mucho de los patrones insostenibles, pero esta vez, al ritmo del crecimiento inmobiliario.

Cantones como San Rafael, Barva y Belén han sufrido en los últimos 20 años un importante cambio en el uso del suelo transitando de un uso predominantemente agrícola a más residencial, comercial e industrial. En 1979, solo el 28% del área estaba dedicada a la urbanización y el resto a labores agrarias, como el café. Hoy más del 66% de la tierra es residencial o industrial. Poblados en la parte alta de la cuenca del Burío –quebrada Seca como son La Aurora y el distrito de Mercedes en Heredia, han aumentado considerablemente su tamaño cambiando el coeficiente de escorrentía y alterando el equilibrio hidrológico (Hernández et al; 2002). Son cantones que poco a poco han ido impermeabilizando con asfalto y cemento su territorio sin haber incorporado una visión prospectiva del riesgo en su expansión urbana.

Con base el registro de metros cuadrados tramitados ante el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos (CFIA) del 2003 al 2007 se registró un gran dinamismo en el sector inmobiliario calificado por el mismo CFIA como “muy acelerado” (CFIA: 2007). De los 10 cantones donde se tramitaron la mayor cantidad de metros cuadrados ante el CFIA, Heredia ocupó el 5to lugar con un total de 357449 m², representando un 5.77% del total tramitado a nivel nacional.

Asimismo datos de la Cámara Costarricense de la Construcción (CCC) aporta datos más allá del 2007 y constatar cómo el crecimiento urbano continuó hasta el 2008 en **todos los cantones**.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos suministrados por CCC, 2010.

En el 2008 una significativa reducción queda manifiesta en el grafico, fenómeno que hipotéticamente pudo estar más asociado a la crisis financiera mundial y que es sabido afecto el desarrollo inmobiliario que a medidas regulatorias; más ya para el 2009, es claro el repunte.

Cantón	2005	2006	2007	2008	2009	Total
Heredia	204,712	58,157(*)	387,190	398,408	223,587	621,995
Belén	69,226	86,942	66,832	97,543	36,902	134,445
Flores	19,090	35,843	47,497	42,562	16,762	59,324
San Rafael	52,551	77,029	62,227	54,637	32,137	86,774
San Isidro	21,954	31,633	22,597	31,180	25,956	57,136
Total	369,538	291,610	588,350	626,338	337,353	959,674

(*): Los datos de la CCC tienen vacíos de información para algunos meses, sin embargo, para el caso de Heredia este año tiene muchos vacíos para varios meses.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos suministrados por la Camara Costarricense de la Construcción, 2010.

Precisamente, la falta de una oportuna y apropiada regulación en el uso del suelo es uno de los factores que más ha contribuido a un crecimiento urbano poco ordenado el cual ha traído consecuencias como el estrangulamiento de cuerpos de agua como el río Burío y la quebrada Seca. Para muestra un botón: las municipalidades permitieron la construcción de viviendas en el lecho de

los ríos y quebradas, invadiendo las zonas de protección dentro del cauce provocando la impermeabilización de los suelos.



Cantón de Belén. Fotos cedidas por David Smith

En la actualidad, Belén y Flores, son dos de los cantones dentro del área metropolitana de Heredia que cuentan con un plan regulador; si bien ambos municipios de igual forma han contribuido con la construcción del riesgo a inundación presente en la cuenca del río Burío-quebrada Seca, es en éstos cantones donde con mayor impacto y recurrencia se manifiesta el riesgo o por inundación consolidado mayormente aguas arriba en los cantones de San Rafael, Heredia y Barva; municipios que actualmente están elaborando sus planes reguladores y tienen claro la necesidad de incluir acciones para gestionar el riesgo.

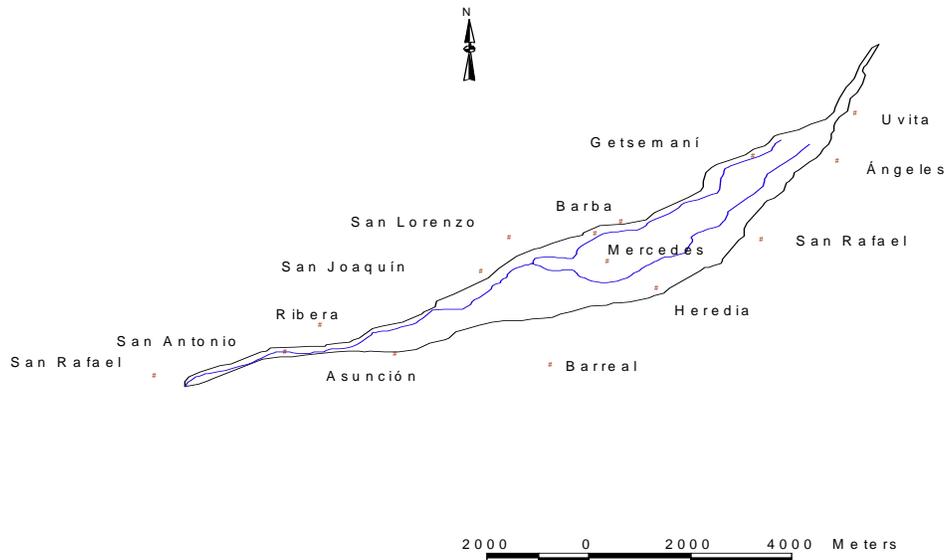
Otro problema que se da con la expansión urbana es la cantidad de desechos sólidos arrojados en los cauces de los ríos lo cual acentúa la problemática que ya existe en los ríos y quebradas producto del estrangulamiento. La ausencia de acciones formales y sostenibles por parte de los municipios y federaciones de municipios para manejar los desechos sólidos aunado a la falta de educación y conciencia de la población son solo dos de los determinantes de este problema que alcanza dimensiones nacionales. Esto sin mencionar la contaminación a la que se expone estos cuerpos de agua cuando las aguas no tratadas son vertidas en éstos.

Además del desbordamiento del cauce de la quebrada Seca en algunos tramos, el estudio realizado por la Escuela de Ingeniería de la UCR (2002) determinó que en otros puntos la localización y el diseño del sistema de alcantarillado pluvial es el factor que está incidiendo en la ocurrencia de eventos por concepto de inundación, por cuanto, el desfogue lo hacen en la propia quebrada aumentando significativamente su caudal, el cual aguas abajo ve alterada su dinámica al topar con infraestructura vial como los puentes.

Con base en una consulta hecha a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Costa Rica por parte de la Municipalidad de Belén², ésta determinó que en un periodo de tiempo específico el caudal de la quebrada Seca había variado de 25m³/seg a 50 m³/seg con un umbral de inundación de 60m³ por segundo, donde el margen de riesgo había variado de de 35m³/seg a solo 10 m³/seg. Adicionalmente, se decide consultar al Instituto Meteorológico Nacional instancia que determina que en los últimos 20 años el índice de precipitación no había variado. Ante tal panorama, se identifican dos otros posibles factores que estén determinando los presentes caudales: en primera instancia, se señala como potencial factor el aumento en la escorrentía superficial y segundo, que otros afluentes cuenca arriba estén siendo desviados hacia el cauce de la quebrada Seca (Smith: 2010).

Según la CNE, existen entre Getsemaní de Heredia y San Rafael de Alajuela 10 sitios catalogados como puntos críticos susceptibles a inundación. Algunos de estos son: Carbonal de Barva, Mercedes, Santa Elena, San Joaquín de Flores y San Antonio de Belén. También se cita como población en riesgo a San Rafael de Alajuela, que precisamente es el punto más bajo del Quebrada Seca.

Poblados importantes de la cuenca



Tomado de: Hernández et al. 2002.

² Datos suministrados por quien fungió como asesor en Gestión de Riesgo de Desastre para la Municipalidad de Belén, MSc. David Smith.

Vivido el desastre del 2004, la municipalidad de Belén inicia un proceso no solo para caracterizar cómo y por qué se dio el mismo, sino conocer el riesgo que antecedió a su detonación así como las acciones necesarias para gestionarlo. De este compromiso, surgen acciones dirigidas a desarrollar obras infraestructurales y otras con el fin de mitigar el impacto de los eventos por inundación.

Asimismo otras de carácter no estructural, el cual se ha tratado de impulsar a través de un trabajo integrado a nivel de la cuenca con los otros municipios, sin embargo, de todos los municipios involucrados dentro del área de influencia del Burío-Quebrada Seca, si bien se ha tratado de impulsar un trabajo a nivel de la micro cuenca del río Bermúdez a través de instancias con algún nivel de consolidación como es la Comisión Interinstitucional de Micro Cuencas de Heredia (CIMH)³, la municipalidad de Belén es quien ha destacado dentro de los otros municipios (Barva, Flores, San Rafael y Heredia) no solo por ser el cantón que recibe el mayor impacto de la problemática de inundación sino por cuanto es uno de los cantones con mayores recursos financieros y el que posee una estructura administrativa- organizativa más fortalecida y con un estilo de gestión diferente a lo que se estila dentro de las municipalidades. Es así a partir del año 2004, con el apoyo y acompañamiento de la CIMH, la Municipalidad de Belén promueve un proceso de gestión del riesgo con visión de micro cuenca involucrando a organizaciones de los otros 4 cantones. Uno de los resultados de este esfuerzo es la elaboración de una estrategia 2004-2008 a seguir por todos los cantones, sin embargo, solo Belén acata lo dispuesto en este (Cardín, M., Pedrosa, C.:2008).

Específicamente para el tema de las inundaciones, se plantean esfuerzos para hacer una gestión integrada de la cuenca a partir de una gestión intermunicipal. Precisamente en este esfuerzo de articular acciones comunes, el MINAET les hace un recordatorio indicándoles que el problema no puede ser trasladado a San Rafael de Alajuela- quien está aguas abajo- y es en este momento donde el trabajo inter municipal integra la participación de San Rafael (Alajuela) quedando integrada por 6 cantones.

La representatividad de esta zona con otros puntos de la GAM podría extrapolarse con Desamparados y la problemática con la micro cuenca del río Damas, o en Alajuela ciudad y la problemática que se vive en los barrios pobres de Alajuela (INVU Las Cañas). El cantón central de San Jose, el único que podría estar cercano a Belén en términos de recursos económico (pero más lejano en términos de índices de desarrollo humano) podría asemejarse a parte del riesgo descrito aquí.

³ La CIMH se consolida en el año 1993. Es un grupo interinstitucional el cual se crea con la intención de responder denuncias, fortalecer procesos participativos y movilizaciones sociales en cantones de la provincia de Heredia donde surgen situaciones de conflictividad socio ambiental.

Sector público nacional		
	Nombre	Entidad, institución y sector
1.	Roberto Villalobos	IMN-Gestión Desarrollo-Estrategia adaptación CC
2.	Rafael Gutiérrez	Director ACCV. MINAET, Área Conservación Volcánica Central (ACCV)
3.	¿	PRUGAM- planes reguladores provincia Heredia
4.	¿	Compañía nacional de Fuerza y Luz -Programa Plama Virilla
Sector público local		
	Nombre	Entidad
5.	Walter Zavala	Coordinador Comisión Interinstitucional de Microcuenca de Heredia
6.	Dr. Gustavo Espinoza	Ministerio de Salud
7.	Horacio Alvarado	Alcalde de Belén
8.	Urbanismo	Municipalidad de San Rafael, Alajuela
9.	Representante	Comisión Inter municipal representante de Barva
Sector privado		
	Nombre	Entidad
10.	Viviana Solano	Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH)
11.	Responsable Gestión Ambiental	AMANCO o La FIRESTONE
12.	Esta persona aún no ha sido identificada porque lo estoy haciendo a través de la Cámara Costarricense de la Construcción quien ha apoyado mucho	Desarrollista de la construcción
13.	Pendiente	
Sociedad civil organizada y organizaciones de afectados (según riesgo y desastre)		
	Nombre	Entidad
14.	Pendientes	Asociación Desarrollo Belén
15.	Pendiente	Comité de afectados
16.	Pendiente	

17.	Pendiente	
ONG		
	Nombre	Entidad
18.	Jose Brenes	Red Ciudadana de Estaciones Metereológicas
19.	Funcionario	FUNDECOOR
20.	Pendiente	
Otros actores		
21.	PRIGA-UNA	Programa Interdisciplinario de investigación y gestión del agua
22.	Escuela Geografía-UNA	Marilyn Romero o Somarribas