

LA DESLIZABLE HISTORIA DEL FERROCARRIL AL CARIBE DE COSTA RICA.¹

Giovanni Peraldo Huertas y Ernesto Rojas Cedeño

*El ferrocarril a menudo se veía interrumpido por
deslizamientos de tierras y de vez en cuando
partes de la línea eran destruidas por inundaciones...*

Carolyn Hall, 1991.

Abstract

The improvised route of Costa Rica's Caribbean railway led to a succession of accidents from the moment of its construction. Climatic conditions and bad workmanship created a recipe for disaster during the violent storms which periodically affect the region, producing substantial damage to cuttings and embankments the collapse of badly constructed slopes and the reactivation of landslides, particularly at Torito and Las Lomas. Swollen rivers washed away bridges and ballast along several sections of the line. These problems led to delays in the delivery of mails, losses in agricultural production and hardship for the railway's customers.

Resumen

El trazado improvisado de la ruta del ferrocarril, revistió a su historia de una serie de contingencias desde el momento de su construcción. El clima se unió a los malos trabajos y se creó un proceso de desastre que se manifestó violentamente mediante fuertes temporales que azotaron a la región caribe y que generaron daños de consideración en los rellenos o terraplenes, así como en desplome de taludes mal confeccionados, reactivación de deslizamientos, sobre todo en Torito y en Las Lomas. Además, algunos ríos con un régimen de alta energía destruían puentes y lavaban el ripio en varias secciones de la línea férrea. Consecuencia de lo anterior fue el atraso en la correspondencia, pérdidas agrícolas y molestias para los usuarios del servicio ferroviario.

El presente ensayo rescata la cotidianidad truncada por el impacto del clima que provoca constantes deslizamientos, lavados e inundaciones en la vía del ferrocarril al Caribe de Costa Rica. Se resalta la historia de las peripecias de los pasajeros para arribar a Limón o a San José, detalles que la historia deja por fuera y que no obstante, fueron parte de lo cotidiano de los usuarios del servicio ferroviario². En este ensayo se incorporan los deslizamientos y sus consecuencias como un importante elemento en la

historia del ferrocarril. ¿De qué manera el planeamiento de una obra influye en la cotidianidad del usuario o de una población? Esto es lo que trata de responder este artículo.

Los datos utilizados se basan en información primaria localizada en la serie Fomento y en el fondo de la Northern Railway Company, ambos ubicados en el Archivo Nacional de Costa Rica y en periódicos de la Hemeroteca de la Biblioteca Nacional. También, se consultaron varias investigaciones especializadas sobre diversos aspectos relacionados al tema del ferrocarril. El área de estudio se circunscribe al trayecto de la ruta ferroviaria al Caribe comprendido entre la ciudad de Turrialba y La Junta, tal como se observa en la figura 1.

Reseña histórica de la construcción del ferrocarril al Caribe

No deseamos abundar en la historia formal del origen del ferrocarril, pues esta ha sido abordada ampliamente por autores nacionales y extranjeros³. Sin embargo, es prudente recordar detalles de su construcción para entender la génesis de los problemas originados durante la construcción de la línea férrea.

La idea de construir un ferrocarril venía desde los años veinte del siglo pasado, siendo el minero inglés Richard Trevithick, quien propuso a la Junta de Gobierno la construcción de un ferrocarril entre San José y Limón⁴. Dicha propuesta no fructificó por cuanto Costa Rica estaba en la transición del período colonial al republicano y en la consolidación del estado nacional; además, no se explotaba a gran escala productos de exportación que impusiera la necesidad de dotar al país de vías de comunicación más eficientes hacia las costas para el transporte y comercialización de mercaderías en los principales mercados de la región.

El auge cafetalero a partir de la década de 1840 puso de manifiesto la urgencia de dotar al país de una vía expedita para la exportación del café hacia los mercados europeos, principales emporios comerciales de la segunda mitad del siglo XIX. El Estado Costarricense no contaba con una verdadera arteria para canalizar su desarrollo económico, puesto que los caminos existentes, la mayoría heredados del período colonial, no garantizaban una óptima comunicación en el interior del país o con las costas tanto pacífica como caribe. El camino hacia la región del Caribe⁵ presentaba serios problemas de inestabilidad de laderas y de lavados producidos por las crecientes del río Reventazón (ANCR, F. 3716, 04-12-1864 y ANCR, F 4740, 04-01-1867)⁶.

Durante la segunda mitad del siglo XIX se intensificaron los esfuerzos para la construcción de un ferrocarril, ya que un proyecto de tal magnitud era una necesidad real de primer orden. Durante el gobierno de Jesús Jiménez Zamora en 1866, se firmaron algunos contratos que no llegaron a buen término. En 1871, durante el gobierno de don Tomás Guardia Gutiérrez se firmó un contrato con el empresario norteamericano Henry Meiggs para construir un ferrocarril⁷. Sin embargo, la improvisación estuvo presente desde el momento en que fue celebrado dicho contrato, pues en un acto de evidente irrespeto a lo pactado, Henry Meiggs traspasó a su sobrino, Henry Meiggs Keith, los derechos de construcción en contravención de la cláusula 20 del contrato, que especificó *"...no puede traspasarse o transferirse por el Contratista a otra persona, bajo pena de nulidad sin previa autorización del gobierno de Costa Rica."* (GO, 21-05-1871).⁸ Henry Meiggs Keith estuvo en Costa Rica durante la administración del Dr. Castro Madriz, pues una carta escrita por el primero y dirigida al Dr. Castro, así lo demuestra, en la que deja

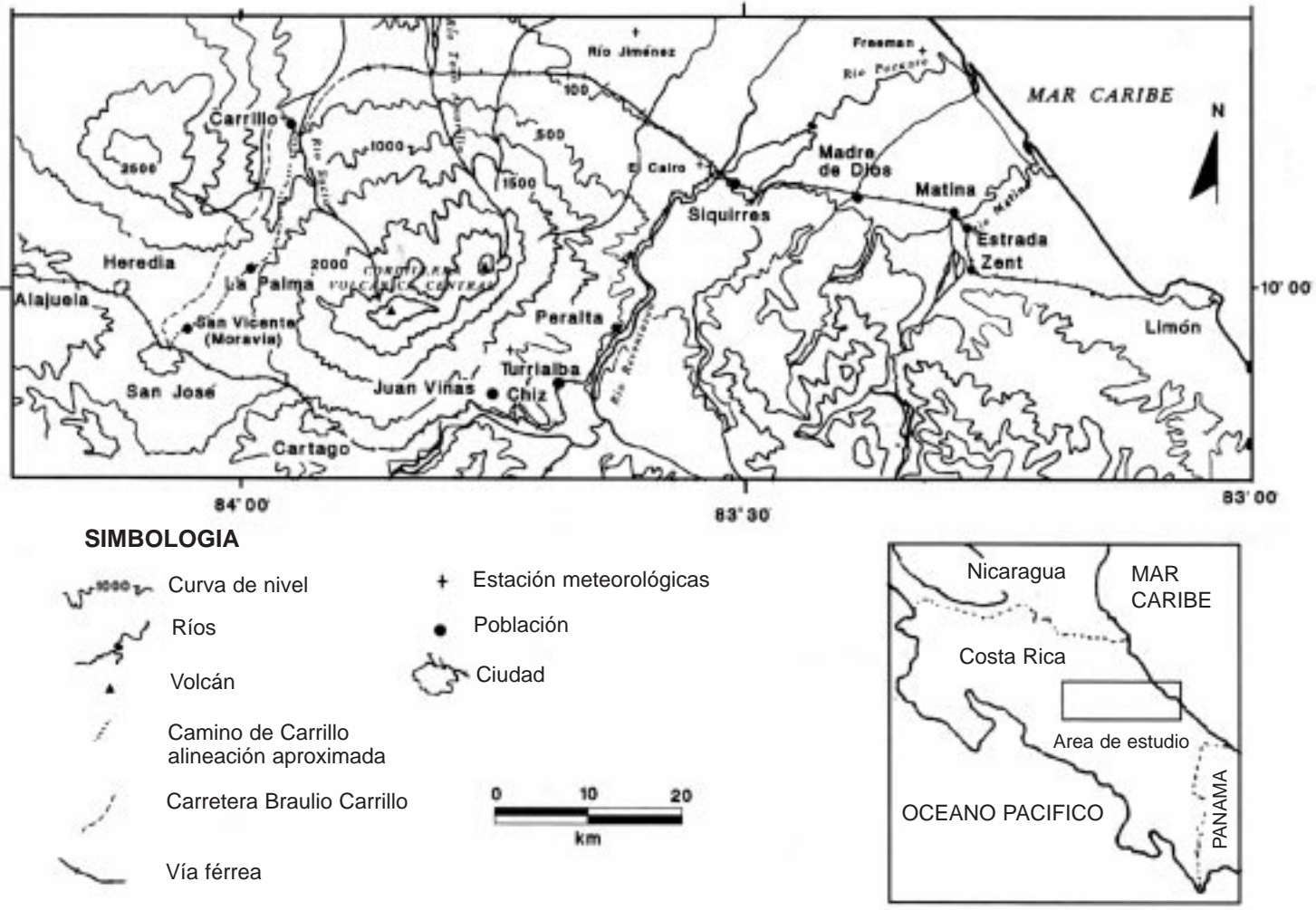


Figura 1: Mapa general de ubicación de localidades referidas en el texto.

entrever que el será el encargado de las obras de construcción del ferrocarril (GO, 18-08-1871).

En mayo de 1873, Henry Keith abandonó intempestivamente el país. Hay varias versiones sobre los motivos de esta salida, tales como motivos de enfermedad o como representante de Costa Rica en la exposición de Viena, aunque posiblemente no cumplió las estipulaciones del contrato y no administró adecuadamente la construcción. Se le llamó en esa época el *misterio de Keith*. El gobierno anuló el contrato alegando, entre otras razones, que Keith no estaba en capacidad de cumplir con la obra⁹. Fue Guillermo Nanne, en calidad de supervisor de la obra, quien rescindió lo pactado con el contratista (C, 09-09-1874). Un periodista estadounidense escribió un artículo informando sobre lo que al parecer primó para que Nanne actuara como lo hizo: *"...el busilis de todo este asunto Señor Redactor es que algunos de los "ingenieros de primera clase" que trajo a este país el sobrino de don Enrique Meiggs, Mr. Keith, han resentido profundamente la muerte de la gallina que les ponía huevos de oro (ruptura del contrato)..."*. Señaló ciertas actitudes del contratista, nocivas a los intereses del país *"...pesaban gravemente sobre la Republica¹⁰ no ocupándose de otra cosa que de prestar el mas valiente y eficaz apoyo al don Quijote de la empresa, Mr. Keith, en malgastar los pesos costarricenses en bailes, comilonas y las frívolas disipaciones de todo genero..."* Va más allá, indicando que *"...cuya intimidad con caudales nació en este suelo que ahora pagan con vilipendio e imbesil (sic) escarnio..."* (C,09-09-1874). No obstante, Henry Meiggs Keith dejó concluido y en uso el tramo Cartago - Alajuela y avanzados los otros tramos hacia Limón. Una vez que Henry Meiggs Keith abandonó el país, entró en escena Minor Cooper Keith, hermano del anterior quien sería el finiquitador de la construcción de la línea férrea.

Sin embargo, pasó un tiempo antes que Minor Keith entrara de lleno en el negocio del ferrocarril. Durante ese impás, el período de la crisis 1873-1879¹¹, el gobierno celebró un contrato con la firma Mayer y Douglas para concluir el tramo Matina - Pacuare, con capital de Minor Keith. Sin embargo, los contratistas incumplieron el contrato, lo que obligó a Keith a finalizar ese tramo¹². Fue en 1879 que Minor Keith asumió por contrato los tramos Limón - Siquirres y Siquirres - Angostura. Posteriormente, se le concedió la ruta Reventazón - Carrillo, pues fue pensada una ruta Limón - Carrillo - La Palma - San José, una sección difícil por su abrupta topografía. Finalmente, la vía férrea fue construida hasta Carrillo, y en el tramo Carrillo - La Palma se terminó una trocha para carretas. En 1883 se firmó el contrato Soto - Keith para conectar Cartago con Limón construyendo la ruta que actualmente se conoce. En diciembre de 1890 corrió el primer tren de Limón a San José. La figura 1 muestra la ruta férrea y su tramo La Junta - Carrillo y el camino Carrillo - La Palma.

Apertura de la trocha y calidad de los trabajos

El trazado de la ruta merece un apartado especial, pues aunque fue la más importante empresa de ingeniería en nuestro país en el siglo pasado, se caracterizó por la improvisación. Todo parece indicar que la ruta fue estudiada concomitantemente a la apertura de la trocha,¹³ lo que ocasionó pérdidas económicas y problemas técnicos durante y después de su construcción.

Los contratistas no podían aducir inexistencia de estudios previos ni desconocimiento del clima caribeño. En 1838, el agrimensor Enrique Cooper fue comisionado

por el gobierno de Costa Rica para inspeccionar el camino a Matina. En su detallado informe¹³ describió los terrenos ubicados en las cercanías de donde posteriormente pasaría la vía férrea. Parte de la morfología descrita recuerda elementos asociados a áreas de inestabilidad de laderas. Cooper comentó que cerca del río Lajas y del río Torito "...*existe una abertura en la montaña donde crece mucho gamalote...*" También describió varias lagunas entre el río Torito y Bonilla. Del río Bonilla advirtió que era uno de los más peligrosos de la región. Otros parajes cercanos a la actual vía férrea los describió "... *con muchos zanjones de 1200 varas de largo ...*". En otro paraje cercano al anterior describió "*una ladera con muchas piedras y fangosa, con zanjones de 150 varas de largo*". Comentó del río Cimarrones que "... *tiene diez varas de ancho pero que en invierno se aumenta hasta 70 varas...*" y se refirió a las periódicas inundaciones del río Matina.

En 1866, fue publicado en Nueva York un estudio del director de la Secretaría de Obras Públicas del gobierno de Costa Rica, Ing. Francisco Kurtze¹⁴, quien propuso una ruta utilizando la margen este del Río Reventazón. En el prefacio de la traducción de esa obra, el expresidente Ricardo Jiménez O., comentó "...*la línea de Kurtze habría estado a salvo de los deslizamientos de las Lomas, que tanto han dado que hacer...*". Sin embargo, en la margen este del río Reventazón, existen algunas áreas de inestabilidad, que alteradas por la apertura de alguna trocha pudieron haberse puesto en movimiento. Con relación al clima caribeño, ya eran conocidos sus efectos en la morfodinámica de la región, en relación a deslizamientos e inundaciones. En el primer caso tenemos un informe de la década de los años sesentas del siglo XIX, relativa al estado del camino a la región caribeña, informando que "...*hay que atender con urgencia los aterros y desaterros que son de mucha consideración [que] han sufrido por las lluvias y el abandono ...*" (GO, 08-09-1866). Además, existen noticias de un temporal¹⁵ en 1864 que provocó el desbordamiento del río Pacuare; debido a esto hubo daños en una vivienda ubicada en la población de Zent (ANCR, F 3716, 04-12-1864). También, con motivo de un temporal entre diciembre de 1866 y enero de 1867, fue afectado el camino al Caribe, en la sección Angostura "...*el temporal aunque no duró más que cinco días, hizo crecer [sic] todos los ríos, el Reventazón llegó casi al piso del puente, el único daño que ha causado el temporal es que ha lavado como cien varas á este lado del puente algo del camino, lo ha dejado que apenas [sic] pasará una carreta ...*" (ANCR, F 4740). Esos datos evidencian que no se estaba construyendo una obra en un terreno desconocido o inexplorado.

El pretexto de la ausencia de estudios previos para la obra ferroviaria parece tener su explicación en la desconfianza del gobierno ante contratos para tal propósito. Así lo indica un artículo publicado en la Gaceta Oficial del 21 de mayo de 1871: "...*no se trata ahora de una simple especulación de bolsa, en donde los contratistas se reservaban dos i tres años con el pretexto de estudios preparatorios, i que en la realidad eran dos o tres años que se tomaban para buscar a quienes explotar [sic], vendiendo o enajenando el privilegio...*". Probablemente, el gobierno quiso asegurar el comienzo de la obra, evitando que el nuevo contratista se amparara a estudios de prefactibilidad para luego rescindir el contrato¹⁶. No obstante, asegurar de esa manera la obra, le trajo al país muchas pérdidas económicas.

La improvisación se hace evidente en la siguiente cita extractada de un informe de 1878: "...*hubo algunos desaciertos en la organización y la dirección...*" (ANCR, F, 797). Además, hace énfasis en las dificultades administrativas, pues agrega que "...*mientras haya diversidad de ideas, innovaciones y embrollos inesperados, no se podrá concluir una obra de esta clase...*".

La ausencia de estudios preliminares fue evidente en el caso de la sección del Valle del Reventazón en Ujarrás, pues las rocas de Fajardo fueron un obstáculo insalvable, invirtiéndose la cantidad de un millón de pesos en la apertura de la trocha a través de esa formación geológica constituida por lavas y brechas, sin resultados positivos¹⁷. Del abandono de esa sección en Fajardo, nació la idea de intentar el cruce de la Cordillera Central por La Palma - Río Sucio. Para tal efecto, en 1878, el topógrafo Ricardo Alpízar realizó un estudio al tramo Río Sucio - Carrillo. En su informe, basado en dos estudios de 1877 efectuados por A. Scherzer y Agustín Gutiérrez y Scherzer y von Nosbity (ANCR, F, 797), se calculó una pendiente en la ruta Río Sucio - La Palma de 3,5 %. La dificultad máxima estribó en la construcción de los puentes sobre los ríos Reventazón, Sucio y Amarillo, para una inversión de trescientos mil pesos.

Las principales recomendaciones del estudio de Alpízar en 1878 fueron: 1) no pasar de 4% de pendiente; 2) las curvas se trazarían con el radio menor en condiciones topográficas extremas y; 3) calcular el presupuesto y adaptarse a la mayor economía de la obra¹⁸.

La sección de La Palma - Río Sucio, consistió en la apertura de un camino para carretas como ya fue anotado anteriormente. Esta sección fue quizá la más controversial de todo el proyecto, pues se perdieron recursos económicos y tiempo. Su construcción se vió truncada especialmente por ser una región con un relieve abrupto, cuyas pendientes superan en no pocos casos el 20 %, creando problemas técnicos. Debido a lo anterior, se cuestiona por qué Keith siguió con la construcción de esa sección. Pudo obedecer al comentario "*por donde sube un río sube un ferrocarril*"¹⁹ que Keith hizo en cierta ocasión al presidente Guardia, ó porque quería expandir sus bananales hacia el norte, en las llanuras de Santa Clara²⁰.

Los trabajos en la sección Limón - Carrillo, presentaron varios problemas técnicos señalados en un informe de 1881 realizado por el ingeniero del gobierno, don Hermann Hommer, quien criticó fuertemente la obra. Por ejemplo, cuando describió el trabajo realizado en la parte superior de la línea, indicó que "*...es absolutamente malo, y al construirla no se han tenido en cuenta ni las reglas mas elementales del arte...*" (ANCR, F 4745). Entre sus observaciones destacaron: 1) ubicación de bastiones de puentes dentro del cauce de ríos; 2) no se contemplaron los cambios de cauce dentro del diseño y construcción del puente; 3) muchos trechos no mostraron el ancho estipulado en el contrato de la obra; 4) no había sido colocado el ripio (lastre); 5) los tajos (taludes) muy angostos no dejaban suficiente espacio para la construcción de los desagües; 6) en varios puntos los durmientes (travesaños) estaban colocados directamente sobre suelo vegetal, lo que permitía que se pudrieran muy rápidamente; 7) un puente estaba salido cerca de un pie de la línea; 8) taludes mal diseñados, (aumentando la susceptibilidad a deslizamientos); 9) muchos rieles quedaron asegurados tan solo con dos remaches en vez de cuatro; 10) no se hizo caso al valor máximo de los declives y curvas; y 11) los rieles empleados en las curvas no fueron doblados con arreglo al radio, lo que provocó el desgaste de las cejillas de las ruedas, incurriendo a gastos de importancia para reponerlas (ANCR, F 4745). Esas observaciones evidencian una construcción muy rápida que obedeció más a un compromiso adquirido que a un trabajo serio y seguro, más cuando en esa época se le cuestionaba a Keith el no haber entregado el tramo correspondiente a La Palma - Río Sucio²¹. Además, el mismo informe indica que todos esos errores de construcción fueron repetidos en el trecho Reventazón - Limón.

Las observaciones 1 y 2 realizadas por el ingeniero Hommer, se reforzaron con otro informe de inspección a la ruta por Río Sucio, en donde se mencionó que "*...Mr.*

Keith tiene el proyecto de conducir los tres brazos del río (Toro Amarillo) por un solo cauce... (GO, 26-01-1880) con la idea de construir un solo puente de hierro. Ese tipo de trabajo en un río con un patrón de drenaje trezado es de difícil realización, pues hay que contar con un registro de su régimen hídrico y un conocimiento de su perfil de erosión para no acarrear cambios de importancia en otros puntos. Años después, en 1905, a raíz de un temporal, el río Toro Amarillo habilitó los tres brazos, con lo cual fue destruido el puente y el tramo Guápiles - Siquirres, denominado la Línea Vieja, fue afectado (N, jueves 05-01-1905). La inestabilidad de laderas fue un factor que impidió el rápido avance de las obras *"...la carretera²² entre Río Sucio y Río Macho adelanta poco a pesar de los esfuerzos de Mr Keith. Débese esto a lo desleznable de los terrenos en diverso puntos..."* (GO, 04-10-1882).

En la sección Cartago - Alajuela, en funcionamiento desde 1873, el deterioro en la línea se evidenció a juzgar por las noticias acerca de descarrilamientos, tal como uno ocurrido en setiembre de 1891 cerca de Alajuela (PL, 29-09-1891). Se observa que la Compañía del Ferrocarril de Costa Rica descuidó el mantenimiento de las secciones habilitadas, en parte para canalizar fondos en la construcción de las secciones inconclusas.

La apertura de la trocha generó una gran cantidad de materiales removidos. El manejo de esos volúmenes lo comentó el Ing. Pearce en 1874 cuando inspeccionó el avance de la obra: *"...como la línea corre a una gran elevación y circundada de montañas muy abruptas, se economizó el gasto de remover el material arrojándolo por las mismas con dejarlo caer al valle abajo..."* (GO, 11-04-1874). Este manejo inadecuado generó posiblemente un impacto ambiental, sobre todo en la tasa de sedimentación de los ríos de la región y la creación de amenazas secundarias como avalanchas debidas a la pérdida de equilibrio de las microcuencas y a la acumulación de materiales en los cauces de los torrentes de montaña²³.

La transformación del paisaje cultural por el ferrocarril

La dinámica del paisaje cultural a nivel nacional fue muy ténue aún para los primeros años del siglo XIX. Sin embargo, la inserción de la máquina de vapor, activó violentamente los aspectos económicos, étnicos y culturales, entre otros, y le otorgaron a ese paisaje un gran versatilidad. En la transformación del medio urbano²⁴ ayudó la construcción de nuevos edificios destinados a terminales y aduanas. En Limón, se construyeron hoteles y locales comerciales para la afluencia de pasajeros y se incrementaron los arribos de embarcaciones. Además, la diversidad de inmigrantes caracterizó el rasgo multiétnico y pluricultural de la región caribeña. Hubo problemas raciales entre las migraciones de peones negros cesados hacia el Valle Central y la sociedad "meseteña" que condujo a tensas situaciones sociales²⁵. La dinámica que marcó el ferrocarril en la cotidianidad del costarricense hizo cambiar, mediante métodos coactivos, muchas costumbres arraigadas, tales como el manejo del ganado que pastaba en la vía y podía provocar descarrilamientos. La Administración podía decomisar semovientes, como lo demuestra la siguiente gacetilla *"...se avisa a todo dueño de ganado vacuno o caballar que esta Compañía ha resuelto poner en vigor el decreto No 14 de 1 de febrero de 1875 que autoriza decomisar todo animal que se encuentre en la vía férrea..."* (PL, 15-10-1891).

La expansión de la frontera agrícola hacia el Caribe²⁶ cambió el paisaje, siendo este cambio más severo en las áreas de campamentos, muchos de los cuales se

consolidaron y dieron origen a poblaciones. Hubo alteraciones en el ecosistema: *"...los pantanos y lagunas que antes obstaculizaban el tránsito ... hoy se atraviesan en pocos minutos ... el clima ha cambiado por los desmontes, las poblaciones empiezan a extenderse con rapidéz en aquellos bosques ..."* (GO, 11-07-1878).

La mejoría en las comunicaciones terrestres, impactó el imaginario que la población tenía de la geografía del país, pues un costarricense del siglo XIX veía al país como un vasto territorio, por causa de los arcaicos medios de transporte y la mal instalada red viaria existente; por ejemplo, salvar la distancia entre Alajuela y San José a lomo de bestia o en carreta y por caminos malos requería de todo un día. Significaba toda una odisea un viaje en esos años. El ferrocarril cambió esa perspectiva, pues a partir de su construcción, el costarricense empezó a dimensionar al país como un territorio finito; además, acercó los pueblos y le asignó un nuevo dinamismo a lo cotidiano porque, entre otros aspectos, el ciudadano comenzó a salir de su microcosmos local; prueba de ello fue la proliferación, en diarios de la época, de anuncios relativos a espectáculos públicos y excursiones propiciadas por la Compañía del Ferrocarril o servicios especiales de trenes por motivo de fiestas patronales. Como ejemplos de esto, la Administración del Ferrocarril programó para el 6 de abril de 1890, día de Pascua de Resurrección (Semana Santa), una excursión al río Paez en Cartago para presentar al equilibrista estadounidense Harry Wagner, quien ofrecería un espectáculo sobre un cable de acero a una altura de 30 m a través del cañón de ese río. Los trenes especiales transportaron a más de 4000 personas a presenciar el acto circense. El hecho es significativo, pues siendo una fecha de especial celebración religiosa y existiendo por esa época un gran celo religioso, no persuadió a muchos a quedarse celebrándola, lo que demuestra un cambio dentro de la rutina de la población.

En julio de 1891, una excursión a Juan Viñas, permitió al público admirar la estructura del puente sobre el río Birris (PL,03-07-1891). Asimismo, los turnos fueron una de las actividades más esperadas, no solamente de la comunidad celebrante, sino de otras que se acercaron por medio del ferrocarril. Para las fiestas de la Virgen del Carmen en Cartago, se dispusieron trenes y tarifas especiales (PL, 25-07-1891, PL, 04-08-1896). Además, trenes fuera de las horas itinerantes unían a Alajuela, San José y Cartago con la comunidad de Santo Domingo al celebrar sus fiestas patronales (PL, 10-08-1893).

En definitiva, el ferrocarril fue la gran obra civil de la segunda mitad del siglo XIX; incluso se puede asegurar que ha sido la mayor obra de ingeniería por las implicaciones que tuvo para todo el país. Es por todo esto que no pueden dejarse de lado los deslizamientos sobre la vía que llegaron a alterar significativamente un servicio al cual los costarricenses incorporaron rápidamente en su cotidianidad.

Geología

La inestabilidad de laderas en el tramo Turrialba - La Junta son producto del tipo de meteorización de las rocas aflorantes. La descripción de formaciones geológicas se basará en los informes de Campaña Geológica de 1996²⁷ y se hará en orden cronológico a partir de la más antigua. La Formación Animas conforma el basamento del área. Se compone de calizas interestratificadas con tobos y depositadas en ambiente marino de plataforma carbonatada cuya edad es Eoceno Superior - Oligoceno Inferior. En algunos sectores esta formación es sobreyacida de manera discordante, debido a un hiato en el Oligoceno Superior, por la Formación Uscari, que presenta lutitas calcáreas

interestratificadas con facies de lodolitas y calcarenitas bioturbadas ricas en fósiles. Estas secuencias fueron depositadas en ambiente marino de plataforma continental somera a profunda y su edad es Mioceno - Plioceno Inferior. Depositada discordantemente a la Formación Uscari, se encuentra la Formación Suretka compuesta de ruditas de ambiente continental y su edad es Plio - Pleistoceno. Sobre Suretka se encuentra la Formación Doán que en el área de estudio está compuesta de andesitas piroxénicas y aglomerados con fragmentos líticos de composición andesítica. Las formaciones que cubren casi toda el área son Uscari y Suretka y en alguna medida Doán. Deslizamientos traslacionales se desarrollan sobre Uscari cuya litología es deleznable y susceptible a la erosión, creando una morfología de valles. La tonalidad gris verdosa de las lutitas de esta formación se debe a la montmorillonita (arcilla hinchable) por descomposición del vidrio volcánico contenido en esas rocas. Suretka desarrolla megadeslizamientos con una topografía tipo "hummocky", e incorpora rocas de Uscari. La distribución de estas formaciones en el área de estudio se observa en la figura 2.

Breve análisis del régimen de precipitación de la región caribeña

El análisis del régimen de lluvias es importante dentro del estudio de la geodinámica externa, puesto que estas son potenciadoras de la erosión y el transporte de diferentes volúmenes de suelo y roca. Cuando los elementos intrínsecos del suelo como su estructura, granulometría, composición mineralógica y cohesión entre otras, son tales que conducen a propiciar condiciones físico-mecánicas favorables a la inestabilidad, las fuertes precipitaciones activan dichas condiciones y se producen los movimientos en masa que se conocen como deslizamientos. En este particular, Turrialba y alrededores presentan una precipitación media anual de 3000 mm con clima tropical húmedo. Las precipitaciones son por lo general superiores a la evapotranspiración potencial. Esto hace que el suelo se sature con el afloramiento de niveles freáticos y las presiones intersticiales sean elevadas²⁸.

El análisis de las precipitaciones de la región caribeña se abordará con base a los registros pluviométricos del Instituto Meteorológico Nacional (IMN). Las estaciones pluviométricas seleccionadas debido a su cercanía a la vía férrea, fueron Juan Viñas (1926-1983), Turrialba (1942-1983), Peralta (1951-1968), Las Lomas (1951-1960) y El Cairo de Siquirres (1938-1968). Las estaciones Freeman (1905-1950), Hacienda Dominica (1925-1947) y Río Jiménez (1930-1942)²⁹ se seleccionaron por contener datos anteriores a 1950. La ubicación de estas estaciones se observa en la figura 1. Los datos de las primeras cinco estaciones, se analizaron estadísticamente y se compararon con el número de deslizamientos por mes. Los datos pluviométricos utilizados, a partir del año 1926, presentan un desfase temporal con relación al rango de tiempo para los datos de deslizamientos, estos últimos a partir del año 1900. Esto representa una limitante en la investigación, pues no contamos con datos pluviométricos cuyo rango de observación incorpore el rango temporal de la información sobre deslizamientos. Debe suponerse un régimen de lluvias estable desde 1900 hasta 1950. Sin embargo, ante la necesidad de asumir lo anterior, se hizo necesario observar si en alguna medida el régimen de lluvias ha presentado variaciones. Para tal propósito, fueron graficados los datos de las estaciones Freeman (llanura costera), Turrialba (valle) y Juan Viñas (cordillera), seleccionando los meses de marzo y julio como extremos de precipitación representativos para el Caribe y con el objetivo de observar

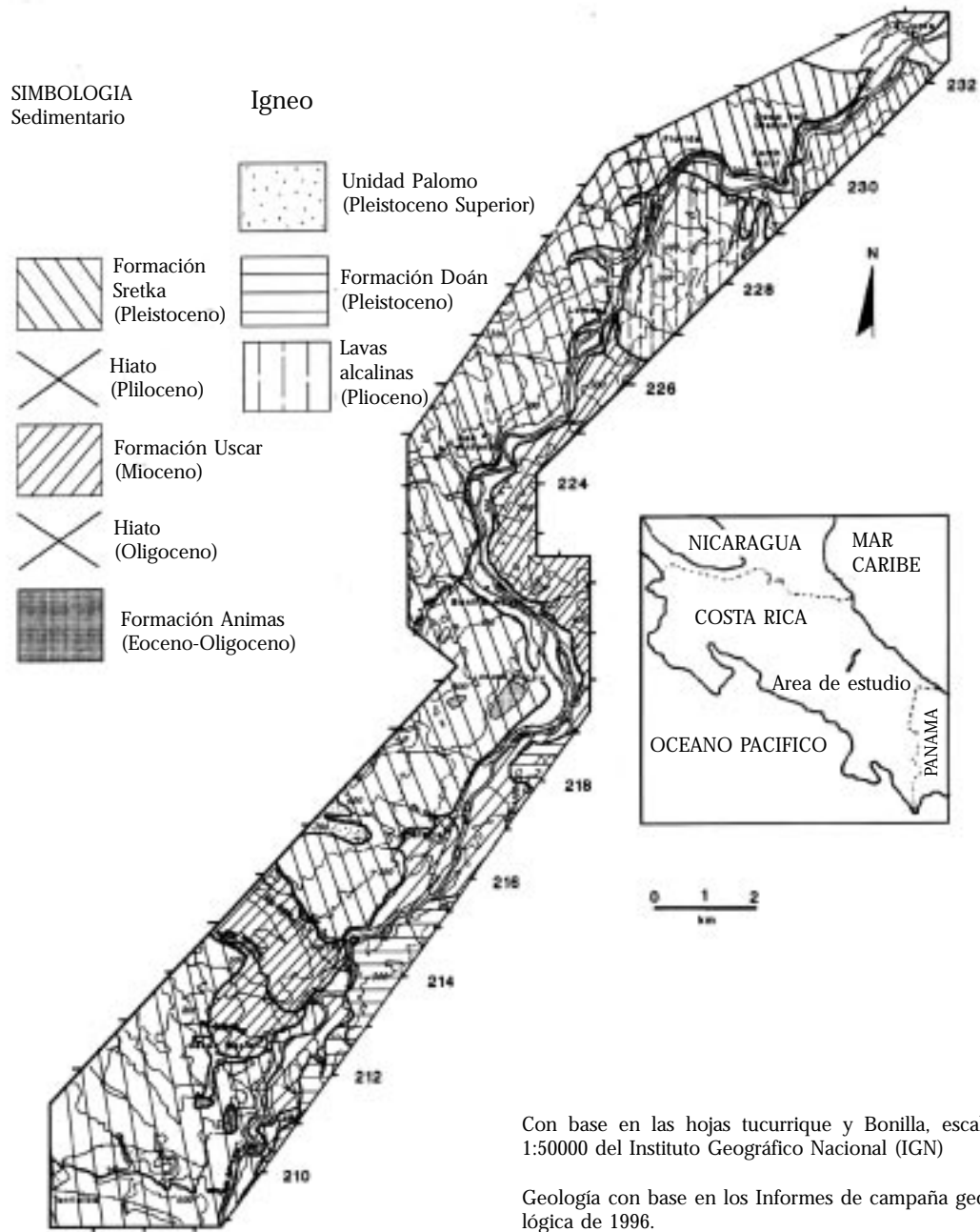


Figura 2: Mapa geológico del área de estudio (Sección Turrialba - La Junta, ferrocarril al Caribe).

variaciones climáticas. La figura 3 que contiene los datos del mes de marzo y la figura 4 correspondiente al mes de julio, muestran correspondencia en cuanto a los patrones de pluviosidad. Se observa una ciclicidad en la cual destacan dos grandes grupos, algo difusos, en los períodos 1926 a 1949 y 1961 a 1972 para los cuales la precipitación oscila en valores altos (150 hasta 1300 mm, siendo más constantes los valores entre 300 a 500 mm). Un nítido patrón de régimen de pluviosidad baja se localiza entre los años 1950 a 1965, en donde las intensidades de lluvia oscilan entre los 100 a los 500 mm. Esto puede evidenciar cambios regionales en el régimen de lluvias que no pueden ser atribuidas a variaciones locales. Queda claro que el asumir una precipitación similar para todo el período analizado se realizará con la mayor reserva. No obstante, al comparar las figuras 5 y 6, se observa que no hay cambios en el patrón de lluvias por mes. Para ambos gráficos los meses de mayo, julio, noviembre y diciembre presentan los niveles más altos de precipitación, mientras que febrero, marzo y setiembre los niveles más bajos.

Otra acotación importante de hacer es que no pueden conocerse con esta información de lluvias los valores límites de la precipitación en milímetros sobre los cuales se disparan los deslizamientos. Esto podría variar con estudios climáticos históricos precisos que se salen de las posibilidades de este trabajo.

Los promedios mensuales de lluvias para las estaciones Peralta, Turrialba, Juan Viñas, Las Lomas y El Cairo fueron graficados en la figura 6. De ellas, Turrialba muestra los promedios más bajos, posiblemente por efectos topográficos que le imprimen diferencias a nivel de microclima. Se observa que los máximos de precipitación promedio mensual se distribuyen en dos familias principales, de las cuales la primera tiene lugar en los meses de octubre a enero presentando, en diciembre, un máximo promedio de precipitación de 450 mm. La segunda abarca los meses de abril a agosto con un máximo promedio de precipitación en julio de 430 mm. Estos datos guardan relación con los meses de máximo número de deslizamientos como se verá posteriormente.

Para este estudio es importante referirse a los orígenes climáticos de la precipitación del Caribe. Uno de sus orígenes son los sistemas ciclónicos formados mar adentro que pueden revertirse en huracanes que ocasionalmente afectan de manera importante la vertiente Caribe, tal como el huracán Marta que afectó Costa Rica en noviembre de 1969 y generó en el Caribe altas precipitaciones con valores superiores a la media mensual.³⁰ Los huracanes Joan en 1988, César en 1996 y Mitch en 1998, no afectaron al Caribe costarricense.

Otros orígenes de las precipitaciones intensas en la vertiente caribe, son: 1) centros de baja presión o vaguadas del norte de Panamá que producen una intensificación del viento alisio del este (junio y octubre); 2) desplazamiento hacia el SO del centro de alta presión semipermanente o su correspondiente dorsal (julio o agosto); 3) centros de baja presión en las partes altas de la atmósfera (vaguadas) (julio, agosto y diciembre); y 4) la penetración de frentes fríos (diciembre a febrero). Cuando la actividad es general en casi todo el país, podría deberse a la zona de convergencia intertropical.³¹ El cuadro 1 muestra los años con registro de temporales según su posible origen climático. Para esto se usó el catálogo de sistemas ciclónicos: "Tropical cyclones of the North Atlantic Ocean 1871-1980", del National Oceanic and Atmospheric Agency de los Estados Unidos (NOAA).

Figura 3. Series temporales correspondientes al mes de marzo en la vertiente del Caribe con base a datos del Instituto Metereológico Nacional, periodo 1926-1986.

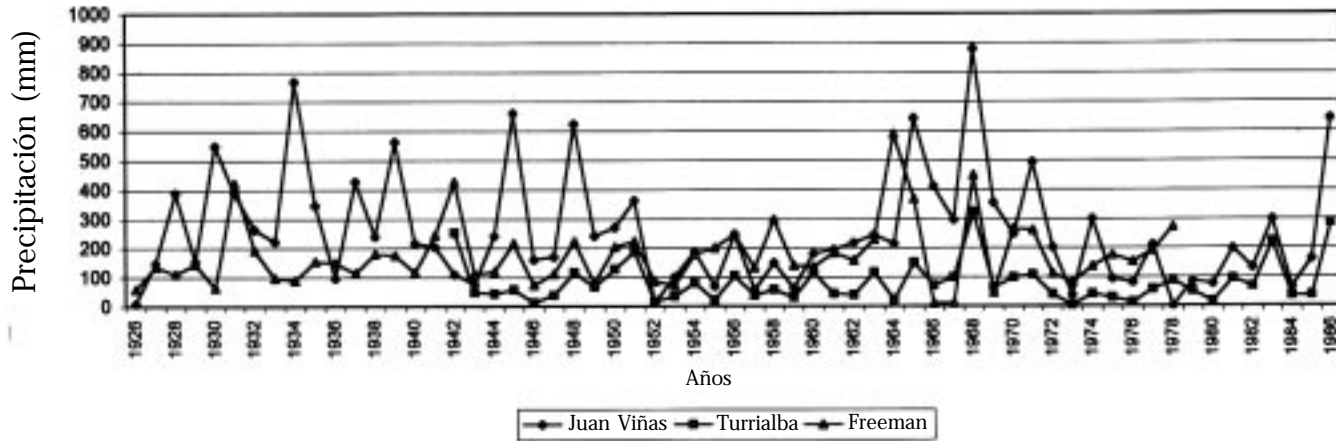
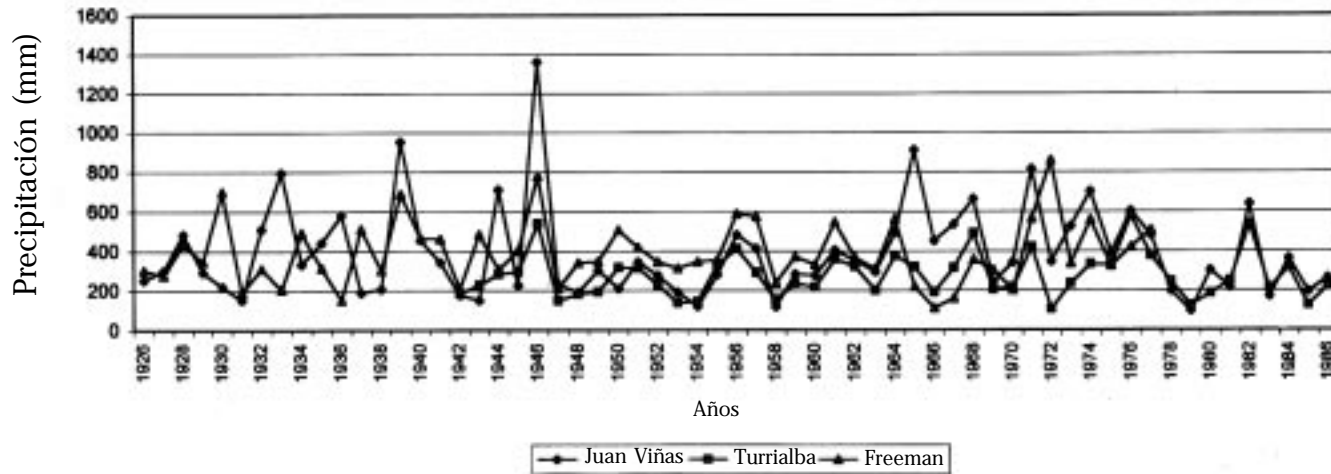


Figura 4. Series temporales correspondientes al mes de marzo en la vertiente del Caribe con base a datos del Instituto Metereológico Nacional, periodo 1926-1986.



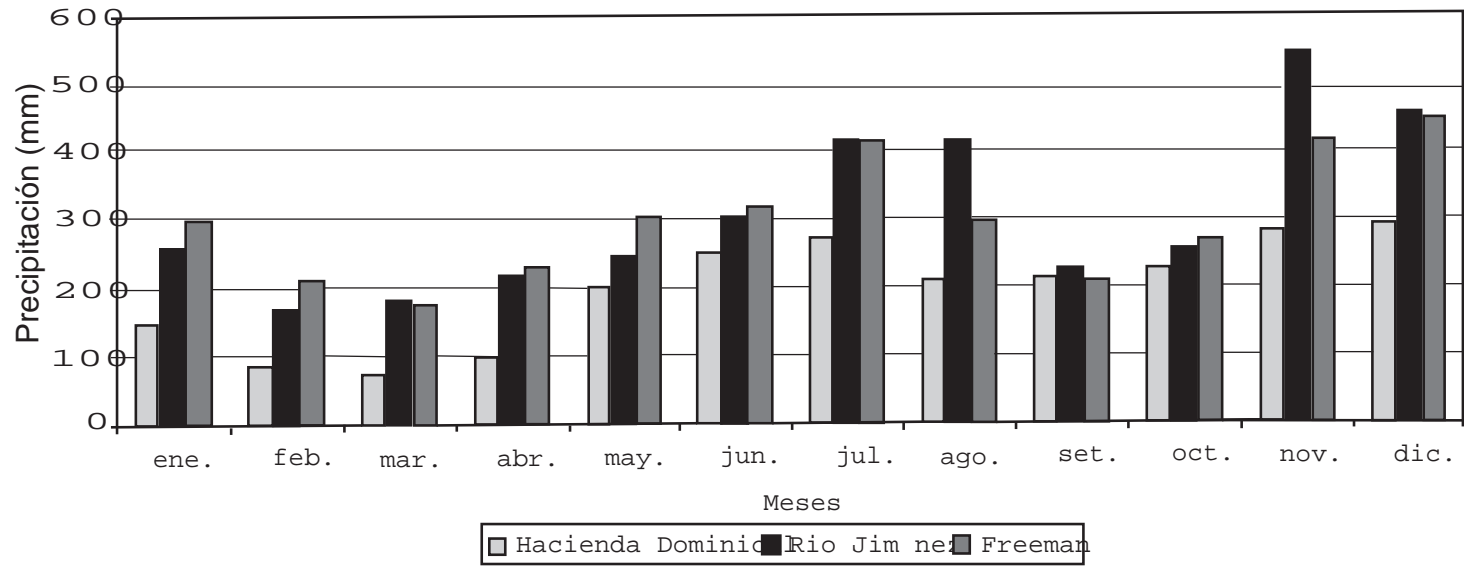


Figura 5: Promedio mensual de lluvias con base a datos del Instituto Meteorológico Nacional ubicadas en la Hacienda Dominica, Río Jiménez y Freeman, periodo 1905 - 1950.

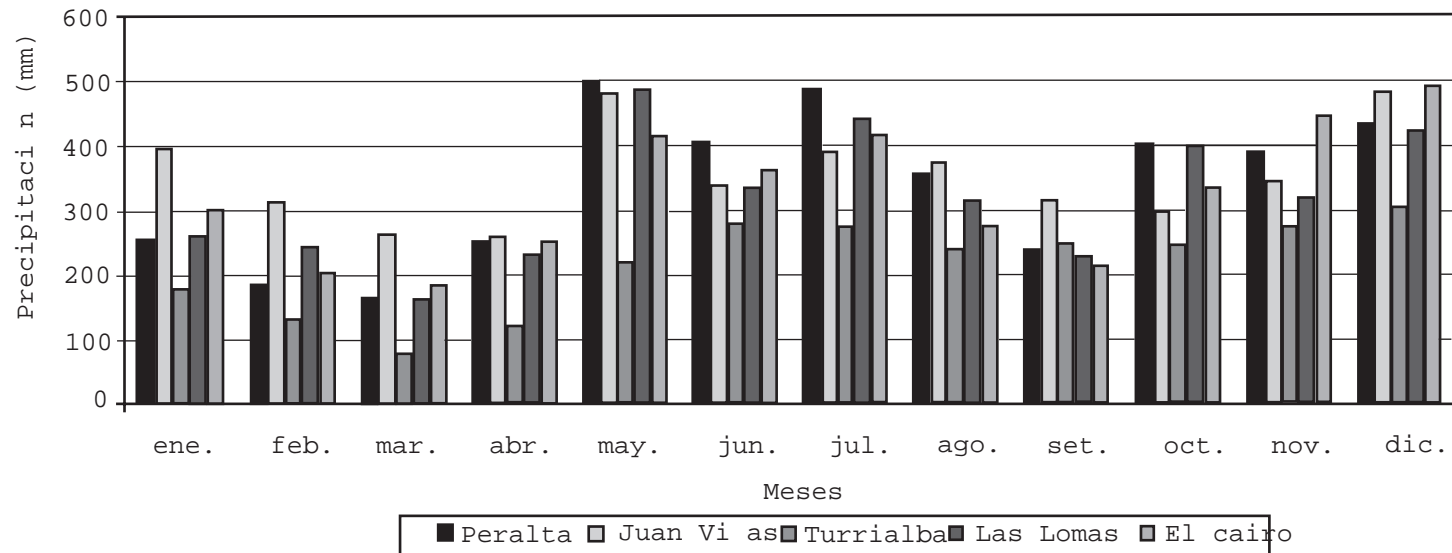


Figura 6: Promedio mensual de lluvias con base a datos del Instituto Meteorológico Nacional ubicadas en Juan Viñas, Peralta, Las lomas, Turrialba y El Cairo, periodo 1926 - 1983.

Cuadro 1

Principales temporales y su posible origen meteorológico

AÑO	MES	DIAS DE IMPACTO EN LA VERTIENTE DEL CARIBE	POSIBLE ORIGEN CLIMATICO
1903 - 1904	dic 1903 - ene 1904	20-dic a 06-ene	Frente frío
1904 - 1905	dic 1904 - ene 1905	28-dic a 10-ene	Frente frío
1908	noviembre	28 y 29	Frente frío
1908	diciembre	26 y 27	Frente frío
1909	enero	22 y 23?	Frente frío
1909	noviembre	27 y 28?	Frente frío
1910	enero	12 al 21	Frente frío
1914	setiembre	01 al 11	Zona de convergencia intertropical ?
El 2 de setiembre las lluvias desbordaron el río San Carlos. La zona de convergencia intertropical pudo originar esa actividad climática.			
1916	enero	19 y 20	Frente frío
1918	julio	13 - 15	Centro de baja presión
No ocurrió ningún huracán en ese año.			
1932	noviembre	14 a 15	Zona de convergencia intertropical o un frente frío ?

Varios temporales en noviembre y en diciembre afectaron gran parte del país.

Fuente: National Oceanic and Atmospheric Agency (NOAA), 1980: Tropical cyclones of the North Atlantic Ocean 1871-1980. Washington. Ramírez P., 1988: Descripción de situaciones meteorológicas que pueden producir desastres en Costa Rica. San José, Instituto Meteorológico Nacional. Met. Bernardo Zúñiga (comunicación oral). Información hemerográfica de la Biblioteca Nacional.

Estadística de los deslizamientos

Con base en el catálogo de deslizamientos históricos de Costa Rica³², se ha estudiado un periodo de 50 años (1900 - 1950). Se han identificado 240 deslizamientos de tamaños variables localizados entre Turrialba y La Junta, en la ruta ferroviaria al Caribe. El promedio anual fue de 4,8 deslizamientos.

De este período, los años que presentaron mayor cantidad de deslizamientos fueron: 1908 (18 eventos), 1909 (12 eventos), 1914 (17 eventos), 1918 (17 eventos), 1929 (20 eventos) y 1935 (15 eventos) (figura 7). Además, cabe destacar, con base en la información hemerográfica, que en estos años ocurrieron fuertes temporales, que reactivaron deslizamientos en las áreas inestables, potenciadas por los taludes de la trocha. La ausencia de información sobre deslizamientos para algunos años, puede deberse a que no fueron debidamente consignados en los periódicos respectivos; por lo que se debe hacer notar que los datos presentan un sesgo de medición debido a la metodología y el tipo de fuente utilizada.

Los datos analizados por mes de ocurrencia, reflejan una frecuencia notable para los meses de enero, julio, noviembre y diciembre, sumando un total de 173 eventos que corresponden a un 71,95% del total registrado como se observa en el cuadro 2, lo cual es muy revelador si se considera que corresponde con los periodos de mayor precipitación en la vertiente Caribe. La figura 8 muestra el número de deslizamientos por mes para el periodo de análisis.

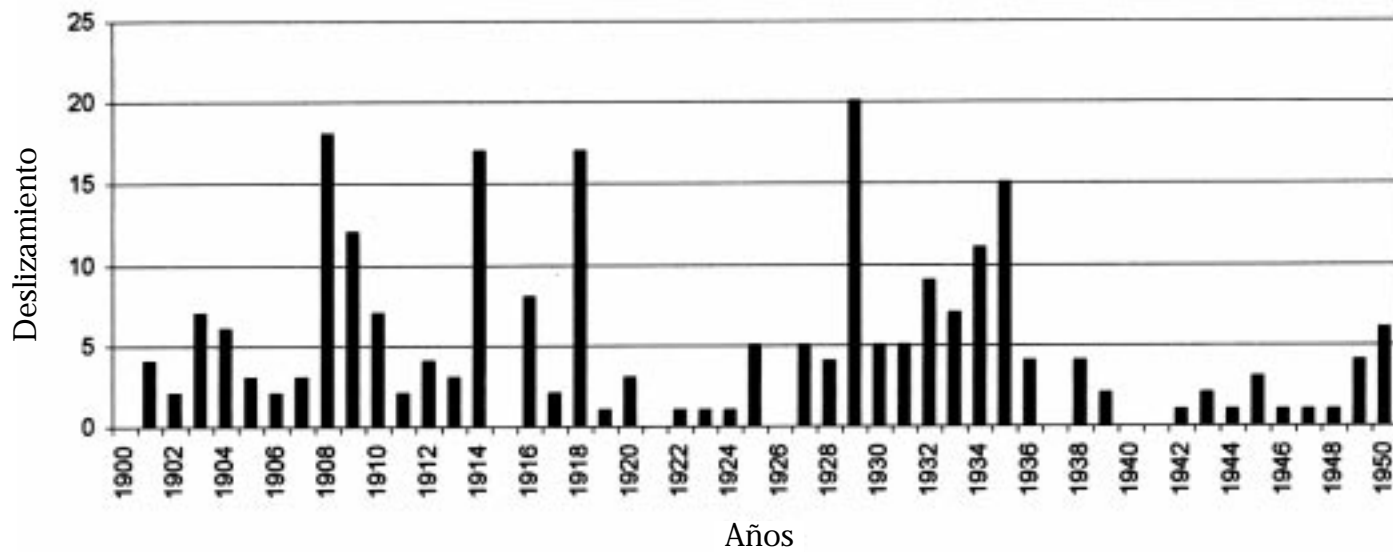


Figura 7: Número de deslizamientos en el tramo Turrialba - La Junta según año de ocurrencia con base en el Catálogo de Deslizamientos históricos de Costa Rica (Peraldo et al., 1998), periodo 1900 - 1950.

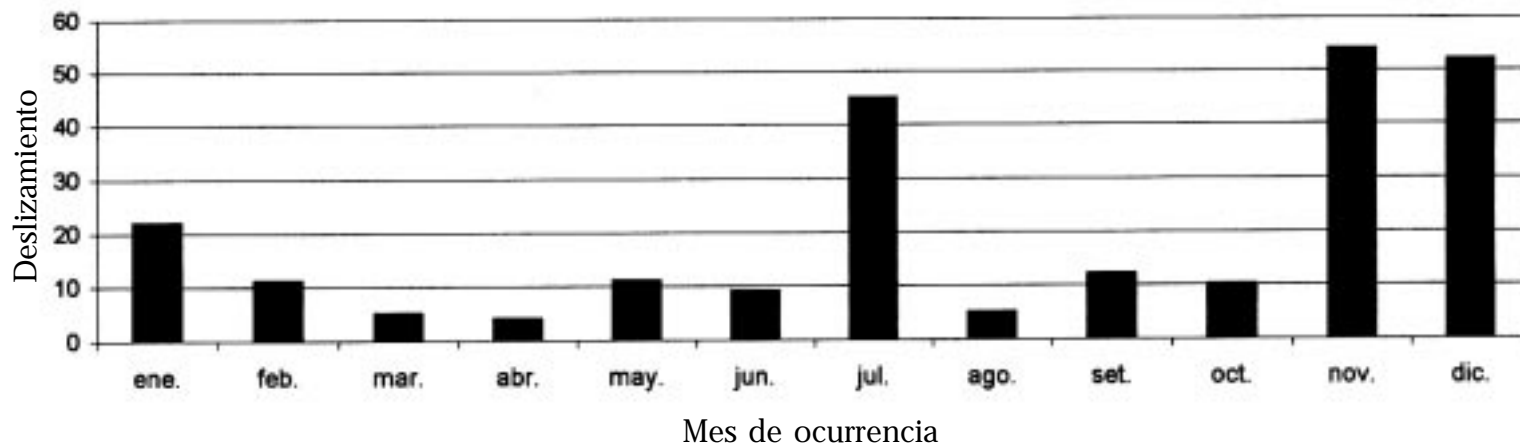


Figura 8: Número de deslizamientos por mes en la línea férrea al Caribe según el Catálogo de Deslizamientos históricos de Costa Rica (Peraldo et al., 1998), durante el periodo 1900 - 1950.

Cuadro 2

Número de deslizamientos por mes, con relación a la precipitación promedio mensual a lo largo del tramo Turrialba - La Junta

Mes	No. Deslizamientos	Porcentaje %	Promedio mensual de Precipitación (mm) (1926-1983)
Enero	22	9,1	279,16
Febrero	11	4,6	216,46
Marzo	5	2,1	172,22
Abril	4	1,7	224,20
Mayo	11	4,6	378,80
Junio	9	3,7	345,02
Julio	45	18,8	402,24
Agosto	5	2,1	313,44
Setiembre	12	5,0	249,72
Octubre	10	4,2	336,92
Noviembre	54	22,5	355,08
Diciembre	52	21,6	427,92
Total	240	100	3701,18

Fuente: Peraldo G., Rojas E., Losilla M., 1998: Catálogo de deslizamientos históricos de Costa Rica 1772-1955. San José Universidad de Costa Rica informe inédito. Intituto Meteorológico Nacional, 1988: Catastro de las series de precipitaciones medidas en Costa Rica. San José, Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas.

Es importante conocer el volumen de material movilizado. Para tal propósito, de los 240 eventos registrados se tomó una muestra de 43 deslizamientos para los que puede obtenerse el volumen aproximado. Estos corresponden al 17,9% del total y se les calculó un volumen acumulativo de 125050 m³. No obstante, esa cantidad es extremadamente conservadora, puesto que el cálculo de los volúmenes se realizó con los datos obtenidos de la información hemerográfica y de informes de la Compañía del Ferrocarril, en los cuales se indicaron de manera aproximada las dimensiones en largo y alto de los depósitos. Para calcular el volumen movilizado sobre las vías requerimos del dato correspondiente al ancho del depósito, el cual se calculó con base a la información del ancho promedio de la trocha de la línea férrea³³; de esta manera no se dimensionó en toda su magnitud el volumen del material removido. Por ejemplo, en las cercanías del Río Reventazón los derrubios continuaban por la pendiente hasta llegar al mismo, los cuales debieron ser considerables, a juzgar por noticias que indican que para algunos eventos el material cayó al río y lo obstruyó (DCR, 21-03-1951). Además, la cifra así estimada es incluso inferior a la calculada para un solo deslizamiento, como por ejemplo el ocurrido en Chiz en 1990, cuya descripción se hará más adelante.

Además, se determinó la frecuencia de los volúmenes más comunes que corresponden a los 30, 200, 300, 400 y 3000 m³ de material, siendo el volumen de 200 m³ el que más se repite con una moda de 6 eventos, como se observa en la figura 9.

No todos los deslizamientos pudieron ser ubicados, pues muchas referencias son ambiguas, tal como la mención de eventos ocurridos entre dos puntos lejanos. Por ejemplo "...ocurrieron deslizamientos entre Peralta y Las Lomas..." (N,25-11-1909), que corresponde a un trayecto de 14 km. Tomando en consideración lo anterior pudieron ser ubicados 164 deslizamientos, los cuales determinaron tramos de la vía sometidos a

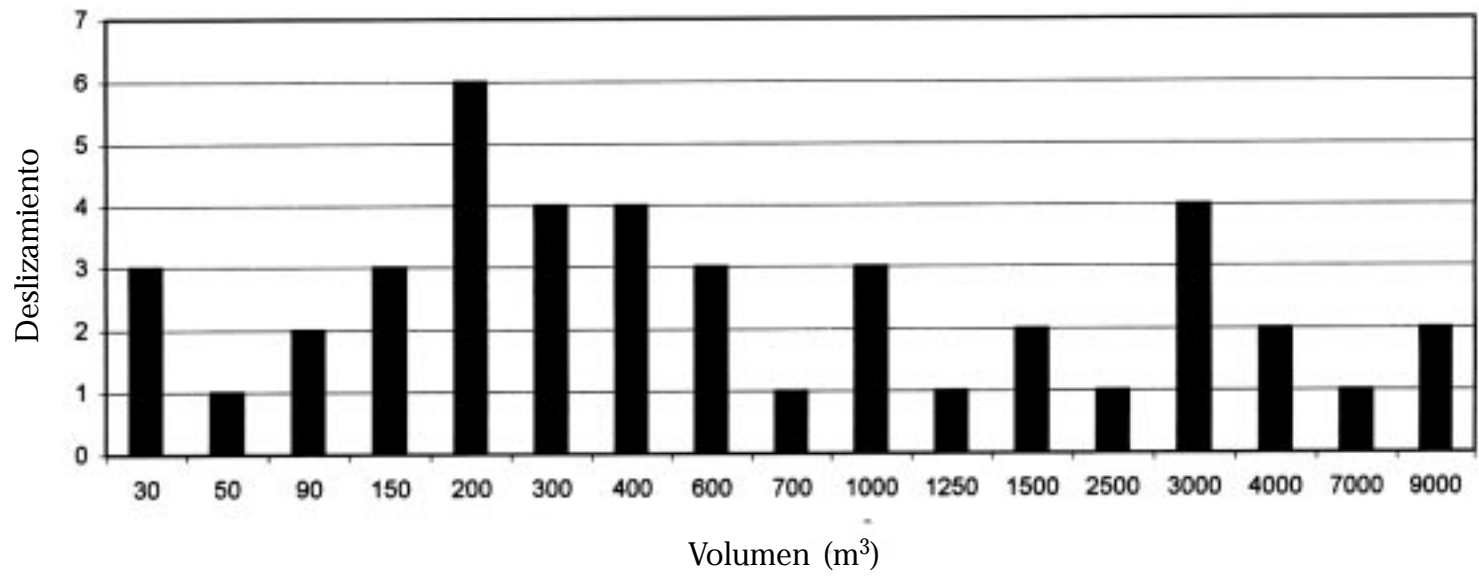


Figura 9: Frecuencia de deslizamientos por volumen removido según el Catálogo de Deslizamientos históricos de Costa Rica (Peraldo et al., 1998), periodo 1900 - 1950.

una continua remoción de materiales, como Las Lomas (milla 47), Torito (57,4) y Bonilla (milla 52), principalmente. La figura 10 muestra el número de deslizamientos por milla en el trayecto Turrialba - La Junta. Es importante indicar que la medición de las millas empiezan a partir de la ciudad de Limón.

Corresponde la suma de los eventos de los sitios antes mencionados al 45,12% del total de deslizamientos identificados.

En algunos sectores, los deslizamientos obedecieron a mal diseño de los taludes, mas no respondían necesariamente a una morfodinámica activa. En otros sectores, la construcción de la trocha cortó y reactivó áreas sujetas a grandes deslizamientos con expresiones morfológicas antiguas. Ejemplos de estas áreas de inestabilidad de laderas son: Piedras de Fuego cerca de Turrialba, reactivado en el momento de construir la línea férrea³⁴; Palo Alto, cerca de Peralta; Encanto y Bonilla³⁵.

El área de inestabilidad de laderas de Las Lomas ha generado en el pasado grandes deslizamientos cuyos depósitos incluso obstaculizaron el cauce del río Reventazón³⁶. En diciembre de 1950, hubo una significativa reactivación del deslizamiento Las Lomas "*...el 24 de diciembre de 1950 se derrumbó un cerro en milla 48 1/4 del Ferrocarril al Atlántico ...*" (DCR, 15-03-1951). El volumen desplazado fue considerable pues se refiere que "*...aunque a una distancia de aproximadamente medio kilómetro de la vía la atravesó (se refiere al material deslizado) pasando también sobre el río Reventazón...*" (DCR, 15-03-1951). Posteriormente, el 18 de marzo de 1951, se produjo otra remoción de importancia, informándose en los medios periodísticos de esa época que "*...El río Reventazón se desvió hacia el sur en milla 48 haciendo una curva de una milla de largo por 500 yardas de fondo formando una catarata de treinta pies de alto. El domingo 18 se completó el desprendimiento de la zona falseada, cayó en milla 48 el derrumbe más grande entre los últimos pues paralizó el río (se refiere al Reventazón) por treinta minutos y como consecuencia de ello cambió su cauce en milla 46 ..*" (DCR, 21-03-1951). Los vecinos del lugar atribuyeron estos deslizamientos a temblores, pues observaron en las laderas del cerro grandes grietas, sobre todo una de algunos metros de ancho ubicada a 300 metros de altura sobre la línea férrea, la cual debe corresponder con la corona del deslizamiento³⁷. En el pensamiento popular, la población asocia las fracturas del suelo con la ocurrencia de sismos.

Algunas áreas de grandes deslizamientos, como Piedras de Fuego y Chiz, se han reactivado con menor frecuencia en el período de estudio, ambos con 1,82% del total de deslizamientos; no obstante, cuando se reactivaron generaron grandes volúmenes de material y daños de importancia a la vía férrea. El caso más dramático es el de Chiz que en 1990, se reactivó con consecuencias de singular importancia para el destino del ferrocarril. De un estudio previo, realizado en 1989 y publicado en 1990, fueron calculados importantes descriptores para este deslizamiento. Se calculó el volumen de material susceptible a deslizarse en 700,000 m³. Además, fue localizado un estrato arenoso por el cual pudo ocurrir el proceso de ruptura. La velocidad estimada fue de 1 m/mes, lo cual lo ubicó dentro de un rango de intensa actividad³⁸. El 16 de octubre de 1990, se movilizaron 487,500 m³ sobre un plano de falla rotacional en su parte superior y traslacional hacia el pie del deslizamiento y afectó un área de 32,499 m².³⁹ Obsérvese que no todo el volumen susceptible a deslizarse, (700,000 m³), fue incorporado al evento del 16 de octubre, lo cual evidencia que el área de inestabilidad de Chiz aún puede generar nuevos eventos con volúmenes apreciables. Esta área de inestabilidad se desarrolla en la formación Uscari.

Ese deslizamiento se convirtió, junto con la inauguración de la carretera Braulio Carrillo en 1987, en el inicio del fin de esa importante vía de comunicación al Caribe.

La figura 11 muestra la ubicación de las principales áreas de inestabilidad de laderas en el tramo Turrialba - La Junta.

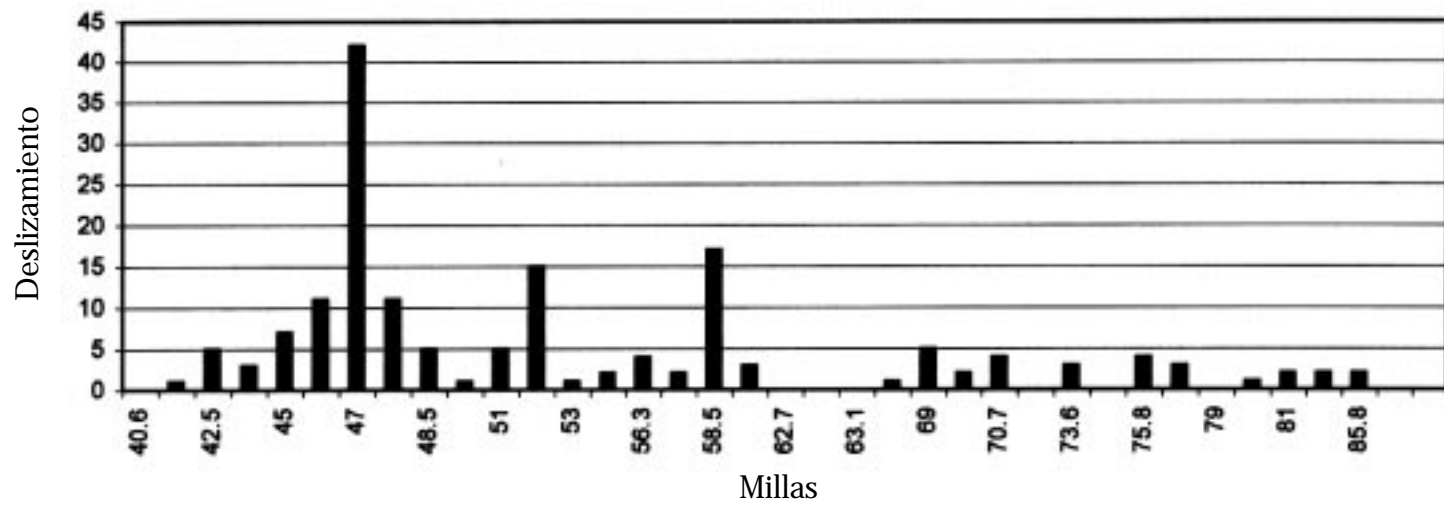
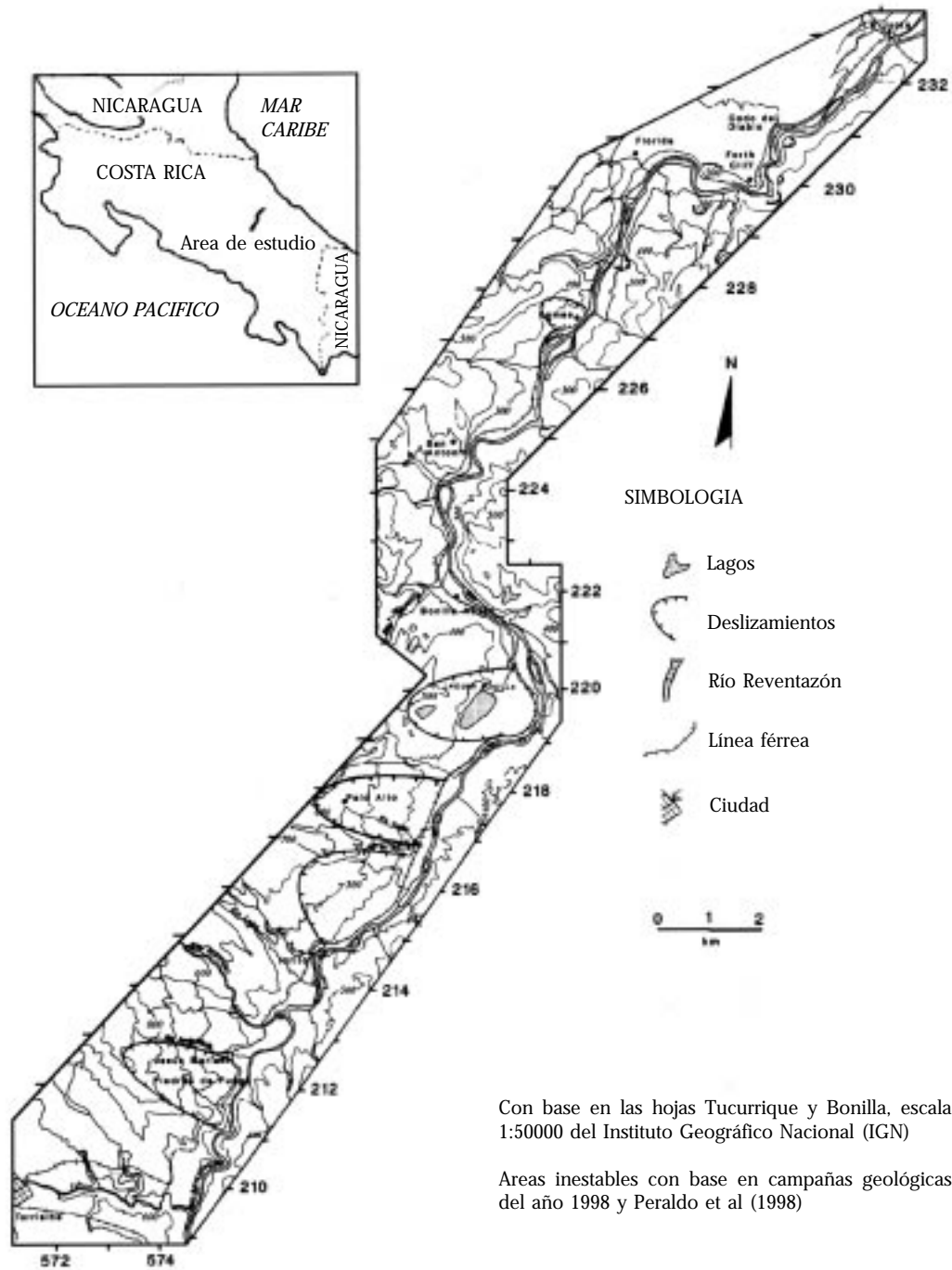


Figura 10: Número de deslizamientos ubicados por milla en la línea férrea a partir de la ciudad de Limón según el Catálogo de Deslizamientos históricos de Costa Rica (Peraldo et al., 1998), periodo 1900 - 1950.



Con base en las hojas Tucurrique y Bonilla, escala 1:50000 del Instituto Geográfico Nacional (IGN)

Areas inestables con base en campañas geológicas del año 1998 y Peraldo et al (1998)

Figura 11: Mapa de deslizamientos del área de estudio (Sección Turrialba - La Junta, ferrocarril al Caribe).

Ejemplos de efectos de temporales y deslizamientos sobre el servicio del tren

Los temporales y los deslizamientos asociados, impactaron de diferente manera tanto la infraestructura viaria y rodante como a los diferentes usuarios tanto pasajeros como la sociedad que de una u otra forma dependía del servicio ferroviario.

Algunas actividades fueron afectadas en mayor grado, tales como el comercio de productos perecederos, el servicio postal y el traslado de pasajeros. Además, la suspensión de las labores cotidianas del ferrocarril, tanto operativas como administrativas, debieron acarrear fuertes pérdidas económicas a la Administración del ferrocarril. Estos datos se mostrarán en ejemplos anecdóticos y parte de esa información se muestra resumida en el anexo 1.

Uno de los primeros deslizamientos activados durante la apertura de la trocha, ocurrió en Fajardo el dos de octubre de 1873, el cual causó 13 defunciones, de las cuales 9 fueron chinos y 4 europeos (GO, 08-11-1873).

A finales de 1903 y principios de 1904 un temporal afectó a casi todo el país. Limón tenía casi 24 días de mal tiempo. El temporal generó deslizamientos que obstruyeron cerca de 12 millas de la vía férrea. Aún cuando el 6 de enero de 1904 los trabajos de reparaciones continuaban con mucha actividad y crecido número de obreros, los trenes no podían avanzar de los puntos críticos en Guayabo y Las Lomas (PL, 06-01-1904). La reapertura de la vía se produjo hasta el 10 de febrero de ese año (PL, 10-02-1904).

A finales de 1904 y principios de 1905, se produjeron nuevos deslizamientos. La limpieza de la vía entre Pavas y Bonilla requirió diez días y 200 trabajadores (PL, 28-12-1904). Sin embargo, el temporal continuó y generó más deslizamientos, lavados e inundaciones en un trayecto de 60 millas. Una máquina del ferrocarril quedó enteramente cubierta y otra atrapada entre dos deslizamientos. El 11 de enero de 1905, los trabajos de reparación redujeron el trayecto dañado a 30 millas y el 20 de enero el servicio estaba restablecido parcialmente, haciendo trasbordo en Chiz y en Las Pavas. En las reparaciones laboraron 800 trabajadores con un salario diario de 2,25 colones y su costo total ascendió a 25000 libras esterlinas. Sin embargo, seis días después, otro temporal provocó deslizamientos y lavados de rellenos en Las Pavas, en donde la línea quedó suspendida y en Las Lomas ocurrieron deslizamientos de importancia. El servicio fue nuevamente interrumpido durante otros cuatro días.

Otro temporal se manifestó a partir del 28 y 29 de noviembre de 1908 (anexo 1), reportándose cuarenta deslizamientos y cerca de 150 m de lavados en la vía. El 26 y 27 de diciembre de 1908 un nuevo temporal destruyó las reparaciones realizadas en noviembre de ese año y aportó otra serie de daños que se detallan en el anexo 1. La vía quedó incomunicada entre Zent y Turrialba, en un tramo de 80 km⁴⁰ (N, 27, 29-12-1908). Las reparaciones se concentraron entre La Junta y Florida, en el retiro de material caído y relleno de los terraplenes. La vía entre San José y Las Lomas quedó habilitada en la tarde del 13 de diciembre, limitando los daños a las millas 43 y 45. La línea estuvo interrumpida por espacio de 12 días (N, 29-11 y 06, 08, 13-12-1908). Ante esos destrozos, la Compañía del Ferrocarril decidió pagar el jornal a dos colones quince centavos además del alimento diario.

No obstante, el historial de daños fue "el cuento de nunca acabar", pues el 22 de enero de 1909 otro temporal originó nuevos deslizamientos, especialmente en Las Lomas. Casi todo lo reparado fue destruido, especialmente los trabajos en Las Lomas.

El 1 de febrero de 1909 cayeron 12 deslizamientos de importancia que se sumaron a los de Estrada, Matina y Millas 22 y 26. En esa época, la temperatura descendió significativamente, al punto que los peones comenzaron a abandonar sus ocupaciones⁴¹, atrasando la reparación de la vía (N, 2, 3, 4 y 5-02-1909).

El 27 de noviembre de 1909, otras fuertes lluvias generaron deslizamientos en Las Lomas, Florida, Peralta y Madre de Dios (anexo 1). El tren de pasajeros proveniente de Limón quedó entre dos deslizamientos en el tramo Peralta - Las Lomas. La Compañía envió otra máquina al sitio para transportar a los pasajeros y correspondencia, pero esta quedó encajonada entre nuevos deslizamientos, los cuales fueron removidos. La vía fue restablecida hasta Peralta para el tren proveniente de San José y hasta Pacuare para los de Limón. Aún para el 30 de noviembre, la vía estaba interrumpida entre Pacuare y Peralta (N, 27, 30-11-1909).

Entre el 12 y el 21 de enero de 1910, lluvias intensas generaron nuevos deslizamientos y lavados en Las Lomas, tramos de línea inundados y arrastre o daños parciales en puentes. Se hace evidente el predicamento de los pasajeros cuando estos caminaron la no despreciable distancia de 20 km que separa Siquirres y Bonilla, pues en ese trayecto los daños fueron considerables (N, 13, 15-01-1910).

El 1 de setiembre de 1914, un temporal cortó totalmente la comunicación con Limón. Entre los sitios con deslizamientos y lavados estuvo Torito donde "*...gran parte de la montaña se ha abierto.*" (N,01-09-1914), lo que demuestra la gran actividad morfodinámica del área. Además, el río Lajas varió su cauce y lavó la vía, posiblemente como causa de una avalancha. El 11 de setiembre comenzó a restablecerse la comunicación, pues llegaron desde Limón a San José, cajas y paquetes postales que estaban retrasados (N, 1, 2, 11-09-1914). Para solucionar los problemas, la Compañía del Ferrocarril contrató 3000 peones "*...siendo la mayoría negros jamaquinos.*" (N, 12-09-1914)⁴².

En el año 1918, otro temporal generó varios deslizamientos como el del cerro Torito que cubrió cerca de 1500 m de vía y con una altura de 18 m. (ANCR, F 3326). Catorce años después, el 14 de noviembre de 1932, un nuevo temporal causó más deslizamientos, lavados e inundaciones en varios puntos de la vía (anexo1).

El 11 de noviembre de 1933, los daños por un temporal interrumpieron la vía por un lapso de 25 días, rehabilitándose el servicio el 6 de diciembre. Hubo deslizamientos en Peralta, Juan Viñas, Bonilla y Torito. El 3 de diciembre de 1935, se inició otro temporal que produjo daños severos en la vía por motivo de lavados y deslizamientos (anexo 1)⁴³.

Los temporales, aparte de reactivar deslizamientos, generaron avenidas en los ríos de la región que destruyeron total o parcialmente los puentes. Uno de los casos más críticos ocurrió durante el temporal de diciembre de 1908, cuando una crecida del río Reventazón, arrastró el puente en una distancia de 10 km. Sobre él se encontraban varios trabajadores en labores de reparación; de ellos murieron diez.

Las reparaciones en los puentes se realizaban lentamente. Se colocaba una estructura provisional de madera mientras se solicitaban los materiales necesarios (hierro, cables y pernos) para la confección del nuevo puente, pero el rigor de la naturaleza, impedía incluso la existencia de los puentes provisionales, tal como sucedió durante el temporal de enero de 1909, al generarse una crecida del río Pacuare que arrastró los dos puentes provisionales. En agosto de 1909, otra crecida del Río Reventazón arrastró el puente provisorio que había sido construido a raíz de la crecida de diciembre de 1908. Algunos puentes ubicados en ríos y quebradas menores, fueron arrasados

producto de avalanchas generadas por deslizamientos aguas arriba. Las grandes áreas de inestabilidad de laderas cortadas por la ruta del ferrocarril, entre ellos Piedras de Fuego, Torito y Lomas, producen deslizamientos que represan los cauces de los ríos tributarios del Reventazón; aunado a la fuerte pendiente de los mismos, la energía de una avalancha destruye las estructuras colocadas en su trayecto. Varios puentes menores tales como los ubicados sobre los ríos Torito y Lajas fueron destruidos en diversas ocasiones, una de ellas en el año 1908 como consecuencia de las avalanchas generadas por lo arriba explicado.

Aparte de los daños en la estructura ferroviaria, otras consecuencias indirectas repercutieron en varias oportunidades en los intereses de los usuarios, en la escasez de productos de primera necesidad y en las pérdidas de productos perecederos tales como el café. A raíz de los daños en la vía férrea como consecuencia del temporal de enero de 1902, fue suspendido el servicio de trenes directos hasta el día jueves 9 de enero. En esta oportunidad los pasajeros fueron transbordados. Sin embargo, otros usuarios sufrieron el problema desde San José, pues tenían que salir en la mañana del 7 hacia Limón para abordar un vapor especial que zarpó en la noche del mismo día sin dichos pasajeros.

Algunos incluso vislumbraron en las interrupciones del servicio de trenes un medio para ganar dinero a costa de los pasajeros. Por ejemplo, el lunes 11 de enero de 1904 fue publicado un aviso en el periódico La Prensa Libre, que reproducimos a continuación (PL, lunes 11-01-1904).

Línea a Limón

De acuerdo con la empresa del Ferrocarril de Costa Rica que no omite esfuerzos para satisfacer las necesidades del servicio ferroviario, hemos establecido el:

Servicio de pasajeros entre Guayabo y Las Lomas

Teniendo caballos y camino sobre las mismas Lomas.

Los precios serán convencionales y aceptamos el trasbordo de equipaje de un tren a otro, mediante arreglos especiales. Recibimos órdenes de contratos especiales para Turrialba, y un encargado nuestro tendrá bestias listas a la llegada de cada tren, para los que solo deseen tomar una bestia.

Gómez y Calleja

Estas empresas de carácter emergente, estuvieron bien organizadas, a juzgar por la anterior nota publicitaria. El servicio incluía el transbordo de equipaje a lomo de bestias. Es muy posible que esta empresa temporal sacara jugosas ganancias con la interrupción del ferrocarril. Con el temporal de finales de 1904 y principios de 1905, hubo un tramo, posiblemente entre Chiz y Las Pavas, en el cual los pasajeros debían caminar una distancia de 6 millas para lo que se les concedía tres horas para alcanzar el otro punto de transbordo (N, viernes 20-01-1905). No obstante, hubo oportunidades en las cuales aún la posibilidad del transbordo quedaba anulada, debido a la magnitud de los

daños. Este fue el caso del temporal de diciembre de 1908, cuando el servicio quedó interrumpido. Incluso fue imposible transbordar pasajeros, pero conforme se avanzaba en las reparaciones, la posibilidad de transbordo aumentaba como se detalla a continuación, "... (el tren) *llega hasta Matina, desde ahí los pasajeros caminan sobre la vía unos en trolley otros a pie hasta la orilla del puente Madre de Dios, de este punto hasta el puente de Pacuare se viaja a pie porque la línea no permite que pase trolley ... de Pacuare hasta Siquirres hasta la orilla del Reventazón, corre un tren para llevar pasajeros...*" (N, 07-01-1909). Después de esta dramática descripción se anunció, para alivio de los usuarios, que "... *el tren de pasajeros que sale de Limón llegará hoy hasta Madre de Dios, pero del lado este del puente. Los pasajeros caminan ahora nada más que siete millas que hay entre Madre de Dios y Pacuar...*" (N, 08-01-1909).

La compañía ferroviaria debió pagarle a Gómez y Calleja, no así el usuario. Además, no queda claro si durante estos lapsos de daños de la vía, los usuarios pagaban su pasaje completo o por el contrario había un tarifario especial⁴⁴.

Los descalabros en el servicio de trenes, generó molestias en otros sectores. En Limón hubo carestía de abastos y daños en productos agrícolas. Las mercaderías que serían comerciadas en el Valle Central, como frutas y otros productos perecederos, fueron vendidos en Limón a precios ínfimos (PL, 04-01-1904). Como consecuencia del temporal de diciembre de 1904, la escasez de alimentos se hizo sentir en Limón, y provocó especulación con los artículos de primera necesidad. Algunos de ellos, como los huevos, se importaron desde Bocas del Toro "... *que son pagados a precio oro ...*" (N, 14-01-1905).

Durante el temporal que afectó a casi todo el país a finales de 1908 y principios de 1909, su impacto en el Caribe debe ser contemplado dentro de ese contexto. Entre los mayores problemas estuvieron: 1) destrucción de las cosechas y encarecimiento del costo de productos tales como el arroz, el maíz y los frijoles; 2) escasez de harina por atraso en los fletes del tren produciendo una disminución en el peso del pan; 3) pérdidas en la Compañía del Ferrocarril que ascendieron a dos millones de colones, sufragado por un empréstito en Londres; y 4) en Limón, poco movimiento en muelle y aduanas, pues la mayor parte de los importadores cancelaron sus pedidos o solicitaron que las mercaderías fueran enviadas vía Panamá (N, 17 y 23-01-1909). Es evidente que esa serie de consecuencias asociadas al temporal y a los daños en la vía férrea debieron resentir los medios económicos de subsistencia de los pobladores de la comarca de Limón.

Hubo momentos en donde el negocio del café fue afectado por las obstrucciones que los deslizamientos generaban en la vía férrea. Significativo para la cosecha cafetalera turrialbeña, fue una serie de temporales ocurridos entre el 14 al 26 de noviembre de 1932. En esa ocasión, como consecuencia del cierre de la vía durante un mes, se perdieron 20000 fanegas de café turrialbeño de una cosecha calculada en 100000 fanegas. Una solución fue exportar el café vía el Pacífico, pero esto costaba desde Turrialba a Puntarenas 41 colones/tonelada por cada flete (PL, 26-11 y 08-12-1932). Estas pérdidas coincidieron con un efecto generado por la gran depresión de 1929 que consistió en un cambio del patrón oro de Inglaterra, crisis que se hizo sentir tremendamente en 1932⁴⁵, afectando el precio del café.

Las historias se repiten

La construcción del ferrocarril al Caribe fue relevante para el país, pues en esa época las rutas de comunicación eran escasas y muy malas, lo cual impedía un flujo

ágil del comercio interno y externo. Además, muchas áreas estaban prácticamente in-comunicadas, promoviendo que el desarrollo agrario como edificar se concentrara en las principales áreas del Valle Central. El ferrocarril hizo accesible nuevas regiones propicias al cultivo del café⁴⁶. Se generó un nuevo concepto del país como un territorio finito y surgieron nuevos centros urbanos. No obstante, la improvisación de la ruta, ubicó la estructura férrea en áreas inestables y conllevó a pérdidas económicas derivadas de las constantes reparaciones en las vías y en el equipo rodante.

Tanto la forma de meteorización así como el clima caribeño hacen posible la existencia de grandes áreas susceptibles a deslizarse. La reactivación de deslizamientos en esas áreas fue potenciada por los cortes generados durante la apertura de la trocha para la vía férrea.

La historia de los procesos que han afectado positiva o negativamente el desarrollo de la sociedad, nos ayuda a entender las raíces de nuestra idiosincracia, en otras palabras nos ayuda a mejorar nuestra forma de ser y actuar. En el proceso de aprendizaje de la sociedad, en todos los campos de la ciencia, se aprende de los errores. Al llegar en la lectura hasta aquí, el lector puede preguntarse ¿Para qué repasar la historia de los deslizamientos que afectaron el servicio normal de trenes al Caribe? Porque la historia aquí contada se repite constantemente en recientes obras civiles tales como vías de comunicación, sobre todo en carreteras que constantemente se ven obstaculizadas por materiales deslizados de cortes mal diseñados o procedentes de la reactivación de antiguas áreas de deslizamientos. En otras palabras, no hemos aprendido de los errores.

Un claro ejemplo de la desidia existente en Costa Rica en relación a tomar las experiencias pasadas como parte del planeamiento y diseño de una obra es el oleoducto de la Refinería Costarricense de Petróleo (RECOPE). Varias secciones del oleoducto fueron trazadas cerca de la vía férrea caribeña y por tanto son afectadas por los deslizamientos referidos en este trabajo. Esta obra entró en operaciones en 1967 y fue terminada en 1985⁴⁷.

Otra obra civil mal trazada y diseñada es la carretera al Caribe a través del parque Nacional Braulio Carrillo, vía que constantemente se ve sometida a obstrucciones por la caída de materiales de los taludes. Actualmente, por esa carretera circulan un promedio mensual de 10,744 vehículos de carga⁴⁸, lo que la hace una arteria importantísima de intercambio comercial del país, papel que ocupó hasta su cierre el servicio del ferrocarril. También es de notar que el costo anual de reparaciones de la carretera Braulio Carrillo asciende a 500 millones de colones⁴⁹.

Actualmente está en discusión la reapertura del servicio ferroviario, mismo que es de vital importancia para el país para agilizar el acarreo de productos desde y hacia el centro del país, descongestionar nuestras carreteras de vehículos de seis ejes, reactivar comunidades en evidente decadencia y mejorar los programas turísticos. Sin embargo, hay que tomar en consideración una nueva ruta, por lo menos para evitar el tramo Turrialba - La Junta, que deberá ser estudiada desde el punto de vista geológico, geotécnico y geofísico, con el fin de evitar en la medida de lo posible nuevas áreas de deslizamientos o bien, plantear soluciones para ellos. Es importante realizar análisis difractométricos para conocer el tipo de arcillas y su papel en los procesos de geodinámica externa, pues muchas de las variedades de arcillas, tales como las montmorillonitas son hinchables y sus cambios volumétricos así como su estructura atómica pueden facilitar el deslizamiento de materiales, o el colapso de obras civiles.

La experiencia de la deslizable historia del ferrocarril al Caribe nos enseña que para obras de tal magnitud e importancia, es mejor no escatimar en la inversión para

estudios y construcción. Los cálculos políticos partidistas tienen que ponerse de lado, pues de lo contrario las asignaciones de recursos para reparaciones periódicas llegarán a hacer insostenible el mantenimiento de una obra. Además, estas prácticas nocivas al desarrollo propician un proceso de desastre, que se manifiesta siempre que los elementos naturales violentos (temblores, huracanes, y sus amenazas derivadas como las inundaciones y los deslizamientos) inciden sobre el vulnerable conjunto de las obras civiles y sus usuarios, y los daños y pérdidas, que erróneamente se denomina desastre, serán la actualización del riesgo en constante aumento.

Notas

1. Este ensayo se enmarca en el proyecto No. 113-96-221 "*Amenaza de deslizamientos en Costa Rica*", Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica. Se desea agradecer a la Dr. Carolyn Hall por sus acertadas observaciones para la mejoría de este artículo. También se desea agradecer al personal del Archivo Nacional y de la Biblioteca Nacional por su valiosa colaboración en el préstamo de materiales de consulta. Al personal de la Biblioteca Joaquín García Monge de la Universidad Nacional por permitirnos ingresar a la colección de libros antiguos en los cuales encontramos datos que se incluyen en este artículo.
2. Lo cotidiano es abordado por historiadores como Molina I.; 1991: Aviso sobre los avisos. Los anuncios periodísticos como fuente histórica (1857-1861). *Rev. Historia* 24: 145-190. Del mismo historiador, *El que quiera divertirse* San José, Ed. Universidad de Costa Rica, 1995.
3. González C, estudió los empréstitos ingleses para la construcción del ferrocarril (Rev. Costa Rica). Casey J., 1974: El ferrocarril en Costa Rica. *Anuario de Estudios Centroamericanos*, 2:291-344. Stewart Watt, 1991: *Keith y Costa Rica*. San José, Ed. Costa Rica, 235 p. Murillo Carmen, 1995: *Identidades de hierro y humo. La construcción del ferrocarril al Caribe 1870-1890* San José, Ed. Porvenir, 160 p.
4. *Op. cit* Stewart (1991), pag 19-20.
5. El viejo camino a Matina era una vereda para bestias. Posteriormente, la Sociedad Económica Itinerante, decide a partir de 1843 reconstruir el camino a Matina con lo cual ayudar a la comercialización del café por el Mar Caribe (Avila, O., 1971: La Sociedad Económica Itineraria de Costa Rica 1843 - 1854. San Pedro de Montes de Oca, tesis de licenciatura en Historia, Universidad de Costa Rica. 470 p.). Pero aún en la década de los años sesentas del siglo XIX, continuaban los trabajos de dicho camino.
6. ANCR es Archivo Nacional de Costa Rica, F es Fomento seguido de su número de identificación.
7. *Op. cit*. Casey (1974) lo refiere detalladamente.
8. GO es La Gaceta Oficial, G es La Gaceta, N es El Noticiero, PL es La Prensa Libre, VA es La Voz del Atlántico, C es El Costarricense, DCR es Diario de Costa Rica.
9. *Op. cit*. Stewart (1991), pag 42-43.
10. Se refiere a los ingenieros estadounidenses que contrató Henry Meiggs Keith.

11. *Op. cit* Murillo (1995), pag 78.
12. *Op. cit.* Stewart (1991), pag 50.
13. Don Tomás Guardia realizó un discurso secreto al Congreso en 1873, en respuesta a los cuestionamientos hechos por una donación que le entregó Henry Meiggs al momento del contrato del ferrocarril y que ascendió a la suma de £100000,00 (cien mil libras esterlinas). En este discurso secreto refirió que parte de esa suma la detinó a pagar a la Compañía del Ferrocarril, o sea a la persona de Henry Meiggs, las “...*fuertes sumas en los estudios preparatorios, que no habían sido tomados en cuenta al hacer el contrato...*” (González Viquez, C, op cit. Rev. Costa Rica No. 7:206). No obstante, es difícil creer que un empresario de la experiencia de Henry Meiggs haya olvidado un detalle de tal magnitud en el contrato. Además difícilmente a un inversionista como Henry Meiggs se le ocurriera pagar de su bolsillo el costo de los supuestos estudios previos. A don Tomás Guardia no le correspondía pagar estudios que no fueron incorporados en el contrato. Otra posibilidad es que Henry Meiggs le exigiera a Don Tomás el pago de los estudios preparatorios. Sin embargo, la documentación utilizada en este artículo nos hace pensar que dichos estudios nunca existieron.
14. Kurtze, F.; 1990: *La ruta ferroviaria interoceánica a través de la República de Costa Rica*. Versión castellana de Ricardo Jiménez. 2da Edición San José, Imprenta Nacional.
15. La palabra temporal tiene varias acepciones, entre ellas se define como tiempo de lluvias persistentes. Real Academia de la Lengua Española, 1970: Diccionario de la Real Academia Española. Madrid, Editorial Espasa - Calpe, 19 edición, pp 1252.
16. Varios contratistas se interesaron en la construcción del ferrocarril. Stewart (1991), pag 18-21 cita a Richard Farrer en 1854, John Frémont and Company en 1866 y Edward Reilly and Company en 1869. Las razones propuestas para explicar el fracaso de esos contratos son: 1) las escasas entradas del gobierno calculadas en un millón de pesos al año; 2) el turbulento panorama político del inicio de la segunda mitad del siglo XIX; y 3) la dificultad técnica del proyecto.
17. *Op. cit.* Stewart (1991), pag 71-72.
18. Economizar al máximo en una obra civil inhibe incertar la prevención en la agenda del desarrollo, al considerar la prevención como un gasto, no como una inversión.
19. *Op. cit.* Stewart (1991), pag 53.
20. *Op. cit.* Murillo, 1995, pag 39.
21. Keith pidió al Congreso que le indemnizara las pérdidas surgidas de la construcción de la trocha, debidas a causas de fuerza mayor y por un compromiso del gobierno con Keith. Un articulista alegó que el gobierno debió a Keith, más de 300000 dólares en reparaciones en la vía de Carrillo porque: “...*los ríos y los elementos conjugados en una zona inclemente se propusieron destruir no una sino varias veces los puentes y millas enteras de línea, como podría ser justo que Mr Keith cargara con estos nuevos gastos que aún sin estipularlo por el lado de ser de fuerza mayor y caso fortuito debía ser de cuenta del gobierno.*” incluso antes de ser entregado el ferrocarril a la Compañía inglesa, fundada por Keith (PL, 19-05-1891). En respuesta, un ciudadano expresó que deberíamos pagar a Keith la modesta suma de 1600000 pesos a cambio: 1) del malísimo servicio de trenes en todas las divisiones; 2) de

- la sexta parte de CR que se le obsequió por un mal trecho de ferrocarril; 3) por tenernos ocho meses del año sin tránsito porque la mala construcción facultó la acción destructiva de los elementos y; 4) por abandonar hoy la línea vieja para no conservarla según su obligación (PL, 24-04-1891).
22. Alude al tramo Carrillo - La Palma transformado en un camino.
 23. Actualmente, la remoción de materiales caídos sobre las pendientes de las carreteras nacionales, potencian la generación de avalanchas que llegan a ser peligrosas para comunidades ubicadas al pie de las pendientes (Peraldo G y Rojas E., 1999: *Inspección de quebradas y deslizamientos en el cantón de Pérez Zeledón*, Costa Rica. San José Comisión Nacional de Emergencia y Escuela de Geología, UCR, informe inédito).
 24. La transformación del Valle Central, fue ayudada por las expropiaciones. En 1871, se giró orden de manipular la conciencia del campesino mediante la mención del patriotismo para que no cobraran dinero alguno (ANCR, F 1053).
 25. El vandalismo en Cartago fue achacado a los negros: "...Ah! los negros. Justamente alarmada se encuentra la ciudad de Cartago a causa de las depredaciones de que viene siendo víctima a causa de la mancha negra que ha invadido la población..." (PL, 19-06-1892).
 26. *Op. cit* Murillo (1995).
 27. Sibaja, E., 1996: *Estudio geológico - geotécnico del corredor Turrialba - Siquirres. Poliducto de RECOPE. Sección Turrialba - Río Torito*. Campaña Geológica, Escuela de Geología, UCR. Rojas M; 1996: *Estudio geológico - geotécnico del corredor Turrialba - Siquirres. Sección Alto Guayacán - Siquirres del Poliducto RECOPE*. Campaña Geológica, Escuela de Geología, UCR. Chavarría L.; 1996: *Estudio geológico - geotécnico del corredor Turrialba - Siquirres. Sección Río Torito - Laguna Bonilla, Poliducto RECOPE*. Provincia de Cartago, Costa Rica. Campaña Geológica, Escuela de Geología, UCR.
 28. Perazzo E., Cervantes F. y Mora S., 1994: Análisis de la estabilidad del deslizamiento de Piedras de Fuego. Método de las dovelas: les perturbations. San José, Memorias IV Seminario Nacional de Geotecnia, Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica.
 29. Los años entre paréntesis, corresponden al rango de registro de cada estación meteorológica.
 30. En el mes de noviembre de 1969, la estación Freeman midió 734,1 mm; Limón reportó 707,2 mm; Juan Viñas midió 918,7 mm; (Catastro de precipitaciones, IMN). Este huracán no afectó a Guanacaste según estudio del Meteorólogo Bernardo Zúñiga del IMN (comunicación oral).
 31. Ramírez, P, 1988: *Descripción de situaciones meteorológicas que pueden producir desastres en Costa Rica*. San José, Instituto Meteorológico Nacional (IMN), pp 3 - 13.
 32. Peraldo, G. y Rojas, E; en preparación: *Catálogo de deslizamientos históricos de Costa Rica*. Proyecto de investigación 113-96-221, Vicerrectoría de Investigación, Universidad de Costa Rica.
 33. Northern Railway Company; 1961: *Avalúos Ferrocarril de Costa Rica*. San José, Informe interno, 119 p.
 34. *Op. cit*. Sibaja (1996).

35. *Op. cit* Chavarría (1996).
36. Los desperfectos de la vía en Las Lomas causaron el descarrilamiento de una locomotora y un carro. Murieron el conductor y el fogonero. El maquinista resultó lesionado (LP, 28-07-1920).
37. Un estudio geológico realizado por el Dr. César Dóndoli, concluyó que fueron producidos por remoción de la superficie de la ladera.
38. Mora R., Cerdas A., Molina F. y Vega E; 1990: *Características geológicas del deslizamiento de Chiz (Turrialba, provincia de Cartago, Costa Rica). Amenaza y prevención*. Rev. Geol. Amer. Central, 11:59-68. Ninguna autoridad estatal atendió dicho estudio.
39. Molina F., Salazar M., 1990: *Evento del 16 de octubre de 1990, deslizamiento de Chiz de Turrialba. Causas y medidas demitigación*. San José, Comisión Nacional de Emergencia.
40. En este temporal la comunicación telegráfica fue otro importante servicio afectado.
41. En noticias de la época, se informa de frío intenso. En San Jerónimo de Moravia el ganado moría entumecido (N, 04-02-1909). Los vecinos de la Unión de San Carlos comentaban que nunca sintieron frío como el de 1909 (N, 05-02-1909). En Potrero Cerrado hubo una fuerte escarcha y muchos pobladores abandonaron ese distrito (N,11-03-1909). En San Isidro de Heredia el ganado se entumecía (N,18-03-1909). Al final del año 1909, la temperatura registrada en Santa María de Dota fue de 8° C; en San Jerónimo de Moravia se volvió a reportar frío y aves muertas en la Hondura. En Tierra Blanca y Coliblanco de Cartago reportaron 7° C (N,21-11-1909). En San Marcos de Dota, (Tarrazú) el agua se congelaba sobre las hojas de los árboles. Datos interesantes para posteriores estudios de climatología histórica.
42. Para el 13 de setiembre había malestar entre la peonada porque "...no les han dado de comer..." (N, 14-09-1914).
43. Los deslizamientos Las Lomas y Torito dañaron el acueducto de Limón: "...las condiciones del terreno hacen imposible garantizar su estabilidad..." (VA, 28-12-1935).
44. En julio de 1920 un temporal interrumpió la vía por varios días: "...no se puede traspasar por lo que se ha estado vendiendo tiquetes solo hasta Cartago..." (LP, 16-07-1920).
45. Hall, C.; 1991: *El café y el desarrollo histórico-geográfico de Costa Rica*. San José, Ed. Costa Rica p.44.
46. *Op. cit*. Hall (1991).
47. Salazar O, Rojas R., 1997: *Análisis de la vulnerabilidad del Oleoducto de RECOPE*. San José, Instituto Panamericano de Administración Pública, informe inédito.
- 48.- González F., Cabezas M., 1997: *Evaluación de los daños (sociales, económicos y ambientales) causados y por causar por los deslizamientos en la Carretera Braulio Carrillo (San José - Guápiles)*. San José, Instituto Centroamericano de Administración Pública, informe inédito.
- 49- Ibid.

ANEXO 1

Resumen de temporales que impactaron la región de estudio para diferentes años

Evento Fecha	Deslizamientos	Efectos en la línea férrea al Caribe Lavados	Puentes afectados	Areas inundables
12-1904 a 01-1905	entre Bonilla y El Yas. 4 entre millas 63 y 64 1/4. Las Pavas, desplome de 200 m de un centro. Milla 50 5/8. Milla 52. Milla 59 3/4. 25 entre Siquirres y Pascua.	2 en Línea Vieja, A. Sobre el Parismina, D		Bonilla. Torito daños en casas. Guácimo.
11- 1908	33 entre La Gloria y El Yas. 1 en milla 81 (Fourth Cliff). 1 en milla 44 1/2. 2 entre millas 45 1/2 y 46. 1 en milla 47 1/2. 2 entre Juan Viñas y El Yas , 6 a 12 m de long. c/u.	El Yas, 25 m de long. Milla 41 3/8. Bonilla 2 m de prof. y 25 m de long. Milla 41 3/4. Entre La Junta y Florida, 50 m long. Milla 43 1/4 y 43 3/4. Milla 46, 66 m de long. Milla 81 entre Yas y Paraiso 50 m long.		Bonilla 1 m de altura y 20 m de long. Laguna 0,5 m de altura.
26 y27-12-1908	Las Lomas	Guayabo	Reventazón, A. Torito, D. Las Lajas, Td. Turrialba, B. 2 en Colorado, A. Pacuare, D. Destierro, D. Bonilla, D	Entre Pacuare y Cimarrones.
17-06-1909	Varios indeterminados			Matina y Madre de Dios
03-08-1909	Varios indeterminados		Reventazón A	Parismina, Tortuguero, Madre de Dios, Pacuare y Matina.
27-11-1909	Las Lomas, Florida, Peralta, este del río Pacuare			Estrada, entre millas 25 y 27.
12-01 al 21 -01-1910	Las Lomas	Las Lomas	Baltimore A, Pacuare D	Estrada, Matina
14 al 26 de 11- 1932	Torito (3000 m³). Entre Siquirres y Peralta. Entre El Yas y Turrialba. Milla 46 3/4 50 m long. Milla 47 (1300 m³). Bonilla.	Peralta 30 m long. Milla 48 1/2 20 m long. Milla 48 100 m long. Milla 52 30 m long. Milla 54 30 m long.		
12-1935	Las Lomas. Torito. Florida. Milla 70 20 m long. Milla 69 100 m3. Milla 60 1/2. Milla 48.	Milla 57 100 m long. Bonilla. Torito. Milla 75 1/2. Milla 51 100 m long.		Zent. Estrada. Matina

Nota: A es arrastrado, D es dañado, Td es totalmente destruido y B es daños en bastiones.