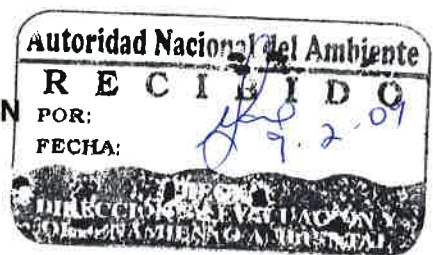




Panamá, 6 de febrero de 2009

**INGENIERO
BOLIVAR ZAMBRANO
DIRECTOR NACIONAL DE EVALUACION
Y ORDENAMIENTO AMBIENTAL
ANAM
E. S. D.**



Respetado Ing. Zambrano:

En respuesta a vuestra nota DIEORA-DEIA-AP-1178-0412-08, del 30 de diciembre de 2008, presentamos ante usted la Información Complementaria al Estudio de Impacto Ambiental Categoría II, del Proyecto "LINEA DE TRANSMISION DE 230 KV TOABRE-ANTON", que inicia en el Corregimiento de Toabré, Distrito de Penonomé, y termina en el Corregimiento de Juan Díaz, Distrito de Antón, Provincia de Coclé. Del total de 58 preguntas, solamente la relacionada al punto 1 que es la Certificación por parte del MIVI sobre el uso de suelo de la servidumbre de la línea, y que está en trámite actualmente, quedaría pendiente de entregar a la ANAM apenas el MIVI nos proporcione dicho certificado.

Esta información se presenta en un (1) documento original y tres (3) copias y dos (2) CD.

Sin otro particular, adjunto lo indicado

Atentamente,

**LIC. TARGIDIO BERNAL
ENRILEWS, S.A.**



Yo, Dr. BENIGNO VERGARA CARDENAS, Notario Público Octavo del Circuito de Panamá, con Cédula No. 7-73-510
CERTIFICO:
Que según consta en las copias de las cédulas que se nos ponen
de presente, las firmas que aparecen en el documento son auténticas
09 FEB 2009

**Dr. Benigno Vergara Cárdenas
Notario Público Octavo**

**Respuesta a la información solicitada en la nota DIEORA-
DEIA-AP-634-1308-08, referente al Estudio de Impacto
Ambiental Categoría II titulado “Línea de Transmisión de 230
kV Toabré – Antón”,
(Ubicado en el Corregimiento de Toabré, Distrito de
Penonomé y llega hasta el Corregimiento de Juan Díaz,
Distrito de Antón, Provincia de Coclé).**

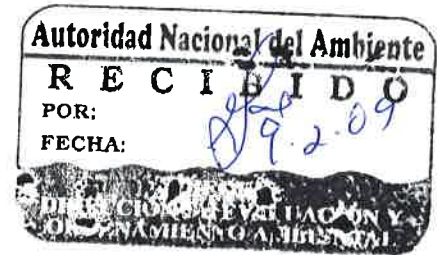
Pregunta No.1

Presentar certificación de uso de suelo de la servidumbre, emitida por el ministerio de vivienda.

Respuesta:

Adjuntamos nota.

* no esta



Pregunta No.2

En el objetivo, metodología y duración indica que tendrá una duración de aproximadamente ocho meses en su segunda fase de construcción. Aclara lo referente a la segunda fase de construcción, cuantas fases son.

Respuesta:

Contestando a la pregunta, el proyecto solo contara con una sola fase de construcción y la misma estará estimada en ocho meses. ✓

Pregunta No.3

Aclarar a que norma para descarga de aguas residuales se acogerá ya que hace mención a la norma DGNTI-COPANIT 39-2000 para descarga de efluentes líquidos directamente a sistemas de recolección de aguas residuales, y de la norma DGNTI-COPANIT 35-2000 para descarga de efluentes líquidos directamente a cuerpos y masas de aguas superficiales y subterráneas.

Respuesta:

Durante la etapa constructiva y operativa del proyecto no aplican las normas de aguas residuales ya que durante estas fases el Promotor del proyecto alquilará letrinas portátiles.

Pregunta No.4

Aclarar si para el manejo de las aguas residuales se construirán letrinas o se utilizarán letrinas portátiles, o se utilizaran ambas, ya que en el documento se hace mención a dos sistemas.

Respuesta:

Durante la etapa constructiva del proyecto se alquilaran letrinas portátiles en el punto inicial y final del área del proyecto. Lo mismo se realizará en la etapa operativa del proyecto en las actividades de mantenimiento de la línea de transmisión. ✓

Pregunta No.5

Aclarar como se manejaran los desechos líquidos en la etapa de operación.

Respuesta:

En la fase operativa del proyecto se instalaran dos letrinas portátiles, una al inicio y otra al final del proyecto durante la realización de las actividades de mantenimiento de la línea. ✓

Pregunta No.6

Ampliar información sobre los caminos de acceso, sobre todo lo referente a los nuevos caminos; cuantos son, largo y ancho, indicar el material a utilizar; indicar las rutas a seguir, aclarar si se construirán puentes u otra infraestructura para cruzar las fuentes de agua.

Respuesta:

➡ Determinación de caminos existentes y de nueva construcción

La longitud prevista para trazado tanto de nuevos caminos como la adaptación de los ya existentes es muy similar, rondando los 16 Km. cada una. En muchos de los tramos de camino existente a adaptar contabilizados no será necesaria ninguna actuación debido al buen estado de los mismos y cumplimiento de las características

técnicas recogidas en el siguiente apartado. Este paso será considerado en el momento de puesta en obra y una vez realizado el estudio geotécnico correspondiente que se hará justo antes de empezar la obra así como las conversaciones previstas con los propietarios de los terrenos previas a la construcción, pudiéndose así variar las longitudes de nuevo trazado y de adaptación de caminos antes mencionadas.

♦ **Características técnicas**

1. Características de servicio

La red de caminos definida debe permitir el tráfico de los vehículos utilizados para el transporte, de los componentes y materiales necesarios para la construcción de los apoyos, así como la posibilidad de acceder a cualquier apoyo para realizar las tareas de control y mantenimiento posteriores.

2. Criterios de trazado de los caminos

- **Intensidad de circulación:** La intensidad de circulación por los caminos de acceso a los apoyos tiene valores desestimables ya que sólo serán utilizados para acceder a la línea eléctrica, así pues no será un factor a tener en cuenta para determinar las solicitudes en estos caminos.
- **Carga:** Las cargas por eje del tránsito que circulará por los caminos son de tres toneladas, llegando en ocasiones puntuales a las ocho toneladas.
- **Minimización del impacto medioambiental:** En el conjunto del proyecto, se han intentado aprovechar siempre los caminos existentes, adaptándolos a las necesidades de la obra y mejorando su estado actual.

En la definición de su trazado se ha evitado en la medida de lo posible, atravesar masas forestales y cualquier zona sensible del medio natural.

- **Minimización del impacto rural:** Se han trazado los nuevos caminos minimizando la afección a los campos destinados a labor que deban

atravesarse, disponiendo dichos tramos por su borde exterior o entre las alineaciones de cultivo y siempre intentando coincidir con las trazas de la maquinaria agrícola que normalmente transita por ellas. Además se ha intentado aprovechar el vuelo de conductores para trazar algún nuevo acceso necesario entre apoyos consecutivos.

- **Trazado en planta:** El radio mínimo de curvatura será el necesario para permitir la circulación de los vehículos especiales que utilizarán los caminos, se estima que dicho radio mínimo es de 15 m. En casos puntuales de curvas muy cerradas donde se vea dificultada la maniobra de los vehículos, se construirán los sobrecanchos necesarios.
- **Trazado en alzado:** Se han evitado pendientes de más de un 20%, para garantizar que los transportes puedan realizarse sin problemas por los caminos y para minimizar la futura erosión del terreno. Las rasantes se han definido adaptándose al perfil del terreno existente de manera que los caminos vayan en terraplén.

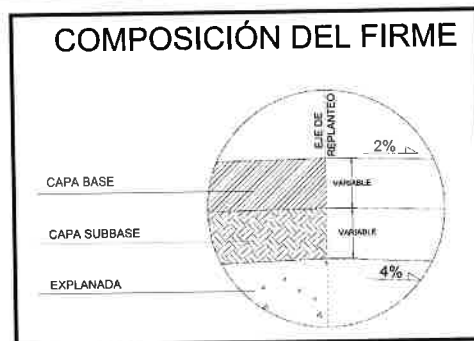
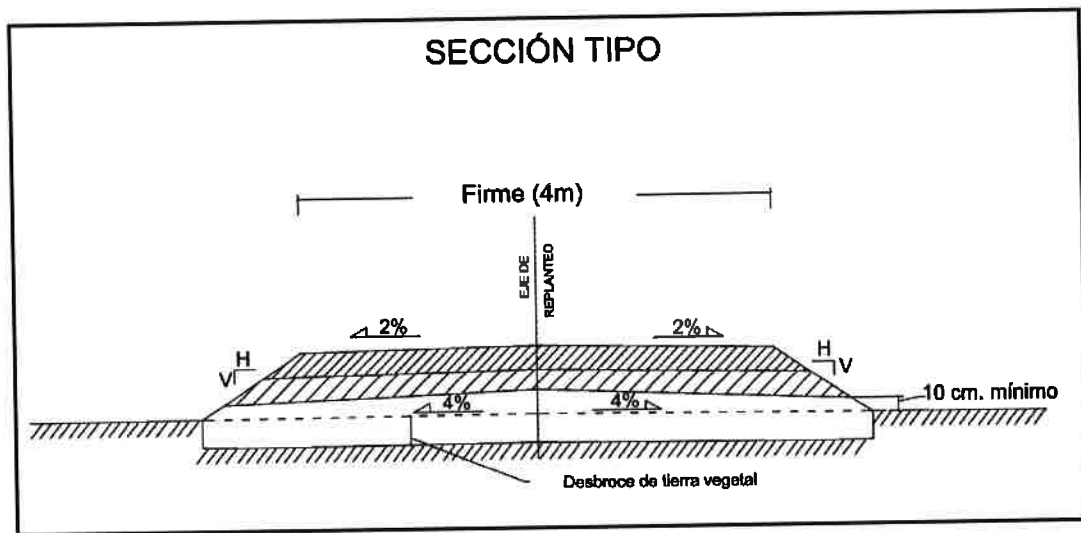
♦ **Características de la sección transversal**

Se ha establecido un ancho de firme, estándar para los transportes de las características requeridas, de 4 metros. Los criterios para su definición son los siguientes:

- **Saneado del terreno:** Se realizará un desbroce previo del terreno, de espesor suficiente, en toda la superficie afectada por la construcción de caminos de acceso, retirando toda la tierra vegetal obtenida.
- **Explanada:** Compone el cuerpo del terraplén con material seleccionado de la propia excavación debidamente compactado. Pendiente transversal del 4% para evacuación de aguas filtradas por el firme.
- **Firme:** Las capas constituyentes del firme (base y sub.-base) estarán compuestas por suelo seleccionado y/o capa granular de composición y grado de compactación adecuados, para cada una de las capas, según normativa.

Para pendientes más pronunciadas (del orden del 12% al 20%) y previo estudio geotécnico, antes del comienzo de las obras se concretará la necesidad de formar una capa de rodadura de hormigón en masa que sustituya a la capa base granular.

El bombeo de los caminos se proyectará de manera que se evacuen con facilidad las aguas superficiales, realizando una pendiente máxima del 2% hacia los laterales de los caminos con un mínimo recorrido sobre la calzada.



- **Drenaje longitudinal:** La construcción de los caminos se realizará preferiblemente en terraplén, así las aguas vertientes son absorbidas por el terreno circundante y se asegura un óptimo drenaje del cuerpo del camino limitando el nivel freático que repercute en una mayor vida útil de los caminos. Para garantizar el drenaje longitudinal en las zonas en que los caminos no estén proyectados por la vertiente de aguas, se realizará una cuneta triangular

de 50 cm. de profundidad paralela al camino a la que se dará salida hacia las zonas de cota inferior.

- **Drenajes transversales. Colectores:** Se adecuarán pasos sobre vaguadas naturales de drenajes, vados, quebradas, ondulaciones de terreno y cruce con caminos existentes mediante la colocación de tubos de hormigón perpendiculares al camino proyectado.

Siempre que se cruce un cauce existente, se proyectará una pequeña obra de drenaje transversal que, para respetar las dimensiones del cauce natural y no provocar fuertes estrechamientos, se deberá ajustar a las condiciones de sección y caudal específico de dicho cauce. Preferiblemente se colocarán tubos únicos prefabricados de hormigón armado para saneamiento sin presión, con refuerzo bajo calzada, sobredimensionados y semienterrados para respetar la anchura del cauce definiendo así su diámetro, la ejecución de tales infraestructuras se decidirá antes de iniciar la obra, notificando su ejecución a los organismos pertinentes.

Los colectores se colocarán en el mismo sentido del vado y con una pendiente mínima del 2%, para garantizar que no se estropee el material que conforma el camino.

Pregunta No.7

Ampliar información sobre los apoyos eléctricos, cuantos son y que distancia hay entre uno y otro.

Respuesta:

El tendido de la línea eléctrica proyectada, desde la Subestación Eléctrica Transformadora del parque de Toabré hasta la subestación eléctrica de Antón la cual se interconectará a la línea de transmisión de ETESA de 230 kV, será aéreo y suspendido de un total de 83 apoyos de celosía. Así la línea se compone de un total

de 82 vanos entre apoyos y dos tramos finales de línea a sus extremos. La longitud media de los vanos resultantes entre apoyos es de 300 metros.

Pregunta No.8

Ampliar información sobre movimientos de tierra.

Respuesta:

Contestado en la pregunta número 9.

Amp. no contestada.

Pregunta No.9

Ampliar información sobre la subestación eléctrica. Aclarar y ampliar si se construirá algún tipo de infraestructura.

Respuesta:

Se prevé construir una SET en una de las fincas que hay dentro del trazado eléctrico, en la actualidad para este proyecto se esta realizando el EsIA el cual será entregado a la ANAM para su respectiva evaluación y también forma parte integral del proyecto de la Línea de Transmisión Toabré – Antón; por lo que en dicho estudio se contendrá los aspectos descriptivos de la subestación eléctrica. Además en la actualidad se esta gestionando por parte del Promotor su realización.



*no se
aproxima a
subestación
Des.*

*El EsIA menciona la subestación
Amp! (pág. 5-25)*

Pregunta No.10

Ampliar información sobre los dispositivos de avifauna (pagina 5-30). Además indicar cuantos se colocaran y que distancia habrá entre uno y otro.

Respuesta:

Se prevén dos circunstancias susceptibles a tener en cuenta (colisión y posadonidificación de las aves) a la hora de elegir los dispositivos avifauna que se colocarán en la línea eléctrica aérea a construir, para así preservar a las aves que puedan frecuentar la zona afectada de los peligros que dicho tendido pueda conllevar.

♦ **Medidas anticolidión.**

Para aumentar la visibilidad de la línea eléctrica y evitar el choque de las aves en vuelo con el tendido eléctrico, se instalarán marcadores en el cable de tierra; estos dispositivos avifauna se colocan en las zonas en las que se prevé que se puedan

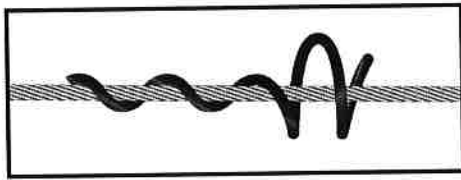
producir colisiones con aves, a una distancia entre los dispositivos suficiente para ser vistas.

La reducción de la mortalidad obtenida con este tipo de señalización alcanza valores que pueden rondar hasta el 80%.

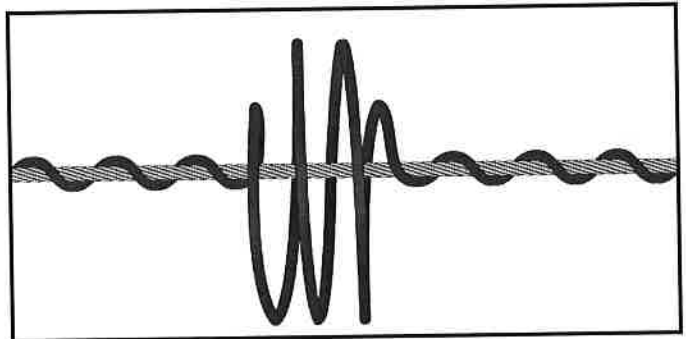
Estos accesorios son ligeros, están exentos de la posibilidad de corrosión y no producen una presión puntual sobre el cable que pueda afectarle negativamente.

Se fabrican en PVC y tanto sus formas como sus colores son variados. Pueden ser simples (con longitud de aplicación aproximada desde los 18 cm. a 0,5 m) o dobles (con 1m aproximadamente de aplicación).

Se fabrican cableados a derecha para cualquier tipo de cable.



Dispositivo anticollision simple.



Dispositivo anticollision doble.

Ofrecen poca resistencia al viento y, debido al agarre firme sobre el cable al que se aplica, no deslizan sobre el mismo, con las vibraciones que se producen.

La separación entre ellos puede ser variable, dependiendo del entorno geográfico de la línea sobre la que vayan a ser colocados. Como recomendación general en nuestro caso (colocación sobre cable de tierra en línea de alta tensión) su separación será de unos 5 metros para los simples y 10 metros para los dobles.

♦ **Medidas anti-posado y anti-nidificación.**

Los dispositivos anti-posado y anti-nidificación dependerán en primer lugar del modelo de apoyo elegido, es por esto que dichos dispositivos se concretarán en el momento en que se decida el modelo de apoyo a instalar.

Con estos dispositivos se trata de disuadir a las aves del posado y/o nidificación en apoyos considerados críticos mediante la colocación de elementos que se lo impidan. Se pretende conseguir una cierta inestabilidad del ave en el apoyo o una dificultad en encontrar una zona de posado.

Se utilizarán elementos apropiados en aquellos apoyos que se consideren de mayor riesgo de posadero debido a la población circundante, como es en las zonas más boscosas o zonas conocidas de nidificación.

Para ello cabe la posibilidad de instalar alguno de los siguientes dispositivos (teniendo en consideración las recomendaciones del tecnólogo de los apoyos eléctricos para decidir el dispositivo a instalar):

♦ **Entramado de varillas**

Estos entramados pueden ser de varillas rígidas o de varillas flexibles.

Dificultan el posado y anidamiento del ave. Se construyen en materiales como el propileno.

♦ **Tapas**

Se trata de instalar superficies lisas sobre partes de la estructura de la torre susceptibles de ser utilizadas por las aves para posarse o anidar. El diseño de estos dispositivos depende de la estructura del apoyo escogido.

Pregunta No.11

Entre las medidas de mitigación señala que se instalarán dispositivos que dificulten o impidan la posada del ave en los puntos peligrosos. Ampliar información sobre estos

dispositivos, ya que los señalados en el punto anterior son para la visibilidad de la línea y evitar el choque de los pájaros.

Respuesta:

Señalización de los conductores con desviadores de vuelo. Los desviadores de vuelos están contruidos de PVC de alto impacto, han sido diseñados para que un extremo quede firmemente sujeto al conductor y el otro se fija más laxamente amortiguado la vibración producida por los vientos de baja intensidad (4.8 - 12.9 Km. /h). El uso de los señalizadotes para evitar la colisión solo es necesario en zonas rurales que crucen o pasen por la cercanía de ecosistemas en donde la caracterización haya mostrado la presencia de especies de aves vulnerables a la colisión.

Pregunta No.12

En el punto suministro de materiales, equipo y repuestos señala que los materiales de construcción se comprarán en el mercado local o se extraerá de diversas fuentes. Aclarar lo último referente a que se extraerá de diversas fuentes.

Respuesta:

Todos los materiales, equipos y repuestos necesarios para la ejecución de la línea, en la medida de lo posible serán comprados en el mercado local. En caso de no estar disponibles en la zona del ámbito del proyecto serán comprados en otras zonas de Panamá y en otros casos serán importados del extranjero. ✓

Pregunta No.13

Presentar un croquis donde se ubiquen los sitios propuestos para talleres, oficinas, acopio de equipos y combustibles y otros, incluyendo los materiales de construcción como los materiales extraídos y reubicados durante la construcción.

Respuesta:

Más que contemplar talleres y oficinas, se contempla la construcción de un edificio de control al lado de la Subestación, en este edificio de control se ubicará el almacén, acopio de equipos y será el lugar donde se hallarán los operarios del parque durante su explotación. El traslado del equipo a utilizar es directo al sitio. En el Anexo 1 de este Informe Complementario, se presenta el Plano del Edificio de Control. En lo

posible, la tierra removida durante las excavaciones de las bases de las torres, se reutilizará para nivelar los caminos, en caso de presentarse materiales sobrantes se llevarán al vertedero pertinente.

Pregunta No.14

Aclarar como será el suministro de agua potable, indicar si se construirán pozos.

Respuesta:

El suministro de agua potable se realizará a través de cisternas de agua que serán rellenas mediante pozos existentes en la zona.

Pregunta No.15

Ampliar información sobre el manejo que se le dará a los desechos especiales (recipientes de aceite y lubricantes, aditivos y otros químicos utilizados en la construcción y operación).

Respuesta:

En caso de que generen desechos especiales durante la construcción y operación, se procederá a la contratación de una empresa en Panamá debidamente acreditada, dedicada al aprovechamiento y gestión de estos residuos.

Los camiones utilizados para el proyecto, serán llevados a Talleres de Mecánica Autorizados para su respectivo mantenimiento, cambio de aceite, entre otros; en caso de que el equipo pesado sea rentado, esta actividad quedará estipulada en el contrato de renta con la compañía seleccionada.

Pregunta No.16

En la descripción del uso de suelo hace mención del uso agropecuario-ganadería (10%), otros usos (plantaciones, huertas, calles, caminos, bosque de galería, etc.) (5%), lo cual suma un 15%. El 85% restante que uso tiene. Además señala que el bosque de galería son franjas muy pequeñas, indicar el tamaño del mismo.

Respuesta:

El 85% del área de la servidumbre de la línea de transmisión esta conformada por rastrojos y cultivos agrícolas de subsistencia. El ancho de las franjas de bosques de galería oscila entre 1 y 10 metros.

Pregunta No.17

Ampliar los deslinde de la propiedad a lo largo del proyecto.

Respuesta:

Se adjuntan en el Anexo 2, el deslinde de la propiedad a lo largo de todo el trazado de la línea.

no tiene leyenda

Pregunta No.18

Ampliar información referente a la topografía, indicar de cuanto son las pendientes.

Respuesta:

Las pendientes aproximadas del área varían desde el 0 al 30 %.

Pregunta No.19

Presentar la calidad de las aguas para las siete quebradas sin nombre que menciona en el punto de hidrología.

Respuesta:

Actualmente la calidad de agua de estas quebradas es buena por encontrarse en zonas de poco acceso y rural, sin embargo al momento de instalarse las torres, las mismas atravesaran estos cuerpos hídricos a grandes distancia; no afectando así la calidad de agua de las mismas.

Amf

Pregunta No.20

A lo largo del proyecto pasan cuatro ríos y siete quebradas sin nombre, aclarar como es que no se pudo definir los caudales máximos y mínimos para ninguna de estas fuentes de agua.

Respuesta:

A continuación presentamos los cálculos y la información de caudales de los ríos, los cuales tienen incidencia a lo largo del proyecto. Las quebradas que no se presentan en este documento las hemos definido como escorrentías de circulación temporal. Las mismas funcionan solamente en temporada lluviosa.

Proyecto Línea de Toabre
Caudales (Máximo, Mínimo y Promedio Anual)

Para este punto definimos el Caudal como el volumen de agua que pasa a través de una sección transversal de un río por una unidad de tiempo. Se ha considerado la utilización de la estación Antón- Carretera Panamericana, como estación base para el traslado de caudales con los respectivos (Máximos, Mínimos y Promedio.)

✓ **Metodología para el traslado de caudales:**

El Traslado del Registro de Caudales de la Estación Antón utilizada para este estudio con cada Río a los largo de la Línea de Transmisión

Las series de datos usadas para llevar a cabo las extrapolaciones para cada río, se obtuvo del registro de caudales máximos reportados en la estación **Antón 136-0102**, dado que tiene registros completos de **17** años. Para este estudio se utilizaron **13** años completos de registros.

Este registro fue calculado por un factor de reducción por área:

Donde:

A Río Antón Área de aportación hasta la hidrométrica Río Antón

A Río Designado Área de Drenaje del río designado

$$FA = \frac{\text{Área de Drenaje Río Designado}}{\text{Área de Drenaje Estación Antón Panamericana}}$$

Proyecto Línea de Toabre
Caudales (Máximo, Mínimo y Promedio Anual)

Para este punto definimos el Caudal como el volumen de agua que pasa a través de una sección transversal de un río por una unidad de tiempo. Se ha considerado la utilización de la estación Antón- Carretera Panamericana, como estación base para el traslado de caudales con los respectivos (Máximos, Mínimos y Promedio.)

✓ **Metodología para el traslado de caudales:**

El Traslado del Registro de Caudales de la Estación Antón utilizada para este estudio con cada Río a los largo de la Línea de Transmisión

Las series de datos usadas para llevar a cabo las extrapolaciones para cada río, se obtuvo del registro de caudales máximos reportados en la estación **Antón 136-0102**, dado que tiene registros completos de **17** años. Para este estudio se utilizaron **13** años completos de registros.

Este registro fue calculado por un factor de reducción por área:

Donde:

A Río Antón Área de aportación hasta la hidrométrica Río Antón

A Río Designado Área de Drenaje del río designado

$$FA = \frac{\text{Área de Drenaje Río Designado}}{\text{Área de Drenaje Estación Antón Panamericana}}$$

$$F.A. = \frac{\text{Area de Drenaje Km}^2}{86.7 \text{ km}^2} = \text{valor}$$

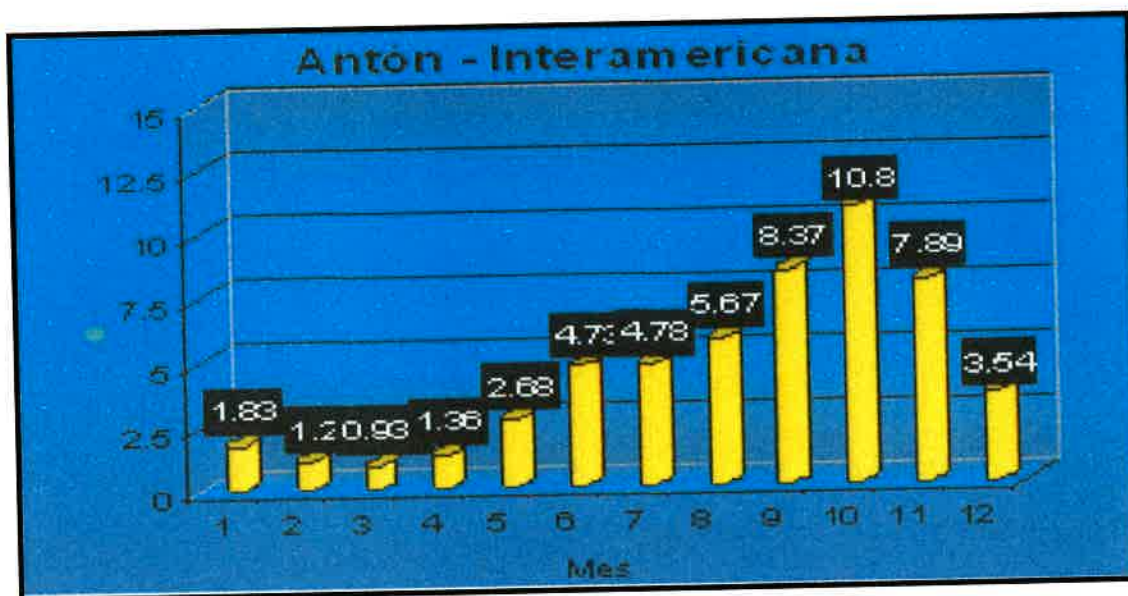
✓ Estación Meteorológica Utilizada para Caudales

Cuadro N° 1
Estación Antón Panamericana (136 0102)

No	Nombre del Río y Estación	Elevación	Ubicación de la Estación		Tipo de Estación	Área de Drenaje (Km ²)	Año de Registro
			Latitud	Longitud			
1	Rio Antón-Est. Interamericana	20	08° 24'	80° 15'	Pluviográfica/Fluviográfica	86.7	17

Información Suministrada por ETESA----2009

Grafico N° 1
Estación Antón Panamericana
Caudales Promedio

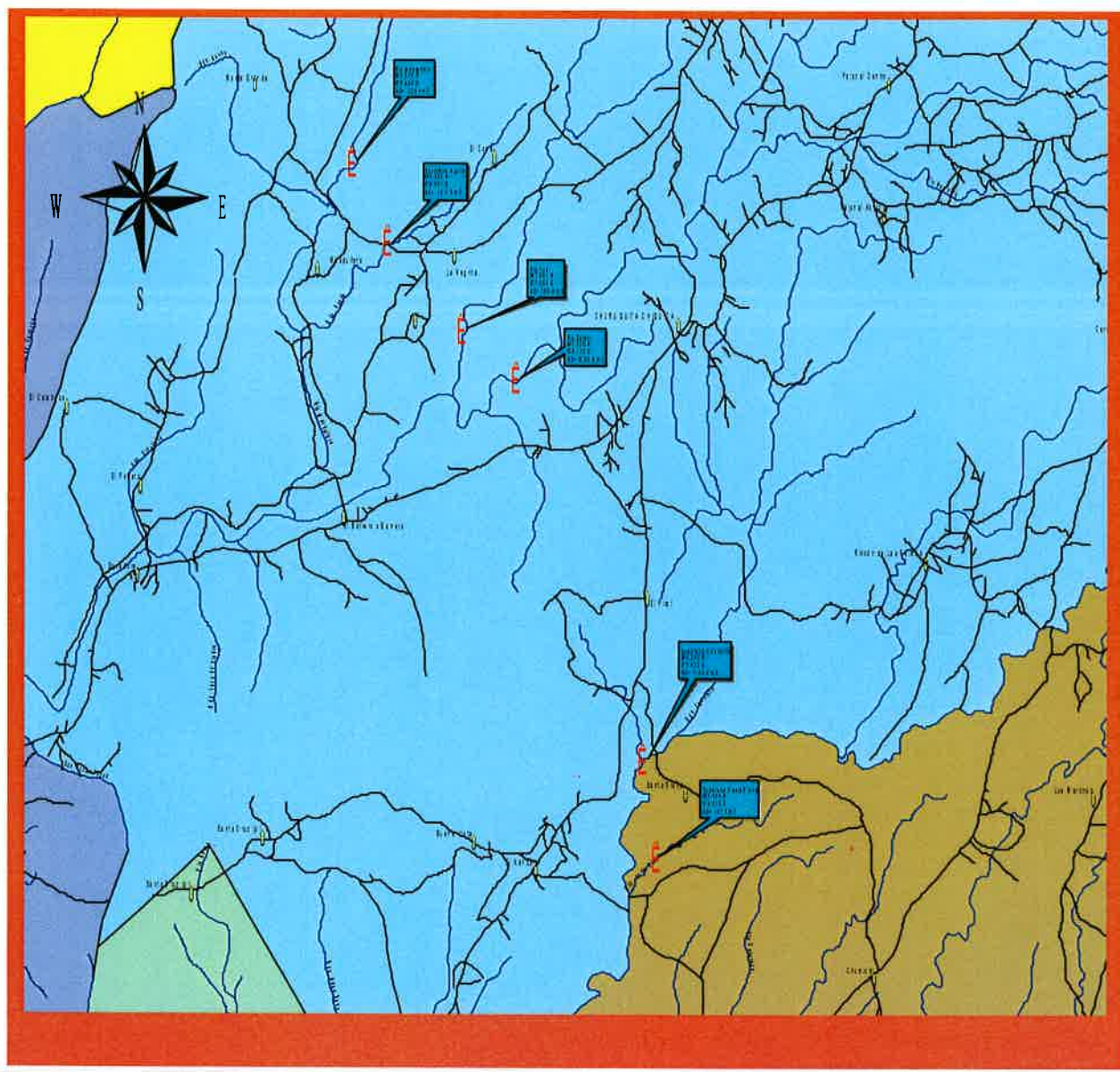


Información suministrada por ETESA---www.hidromet.com.pa 2009

Tabla N° 1
Caudales (Máximo, Mínimo y Promedio)(m3/s)
Estación Antón (Área de Drenaje 86.7 Km2)

ESTACION ANTON-PANAMERICANA CAUDALES MAXIMO, MINIMO Y PROMEDIO PERIODO (1988-2008)													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ags	Sep	Oct	Nov	Dic	
Prom	1,83	1,20	0,93	1,98	2,08	4,73	4,78	5,67	8,37	10,8	7,89	3,54	4,48
Máx.	2,64	2,09	1,45	2,87	3,92	5,21	5,79	6,01	9,12	14,2	10,26	5,32	5,74
Mín.	1,03	0,32	0,42	1,10	0,25	4,25	3,77	5,32	7,62	7,39	5,52	1,77	3,23

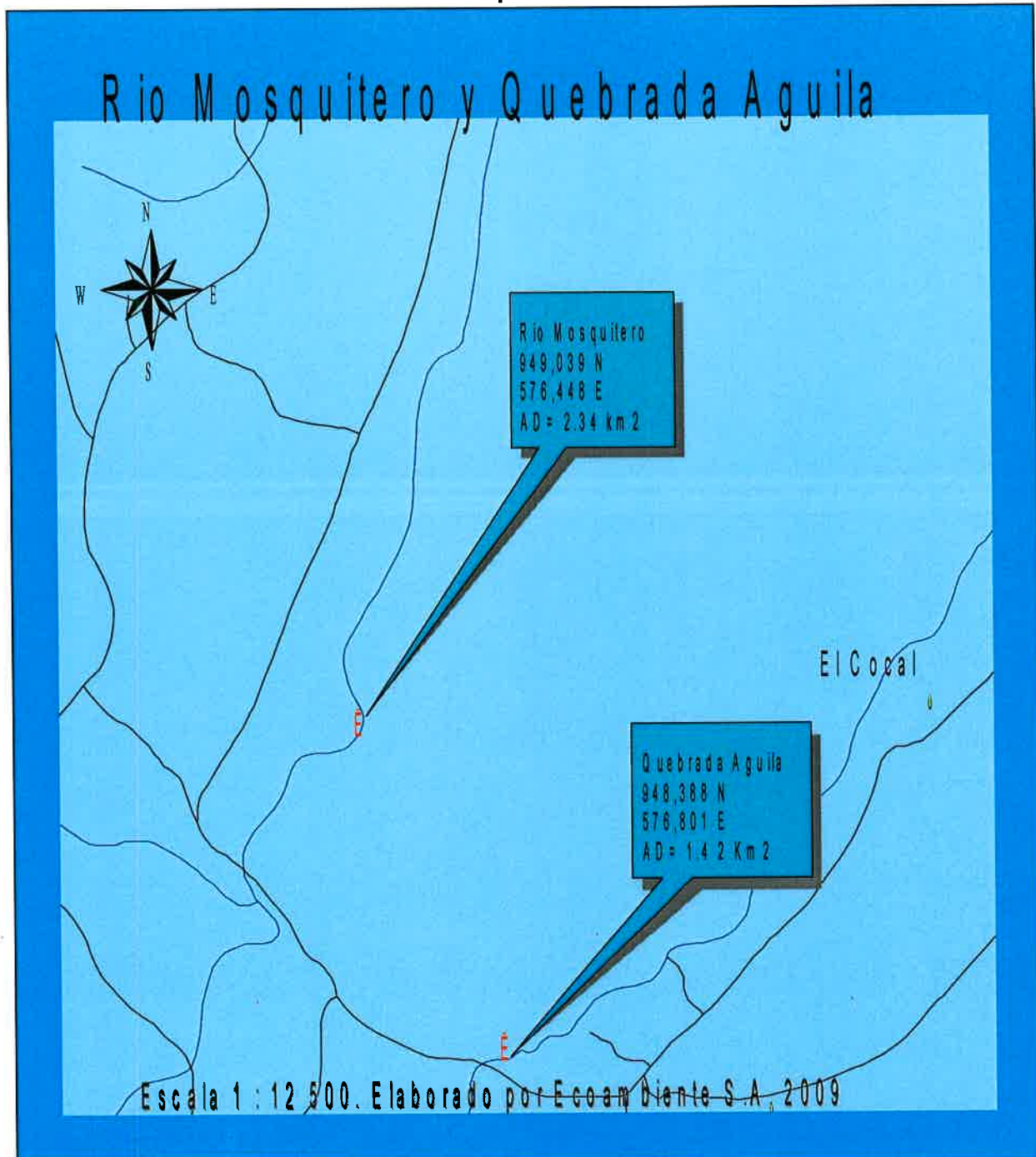
Mapa N° 1
Mapa General de Ríos y Quebradas del Proyecto de Línea
de Transmisión Toabre



Para el calculo de caudales se ha utilizado la formula racional solamente de referencia. Los mismos se calcularon mediante la relación de coeficiente de área de drenaje y coeficiente de precipitación.

Río Mosquitero y Quebrada Águila

Mapa N° 2



Factor de Co-Relación del Rio Mosquitero hasta el punto de intersección con la línea de transmisión Toabre:

$$FA = \frac{2.34 \text{ Km}^2}{86.7 \text{ Km}^2} = 0,02698961$$

Cuadro N° 2
Rio Mosquitero (Q=Máximo, Mínimo y Promedio) m³/s
Punto de intersección Calculado (949,039 N 576,448 E)
Área de Drenaje 2.34 Km²

Caudal	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ags	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom
Prom	0,38	0,63	0,59	0,35	1,11	1,27	0,88	1,08	1,45	1,8	2,5	1,1	1,10
Máximo	0,65	1,02	0,99	0,50	1,31	1,49	1,34	1,55	1,82	2,1	3,5	1,4	1,47
Mínimo	0,11	0,25	0,19	0,20	0,92	1,05	0,43	0,62	1,08	1,6	1,6	0,8	0,74

Factor de Co-Relación de la Quebrada Águila hasta el punto de intersección con la línea de transmisión Toabre:

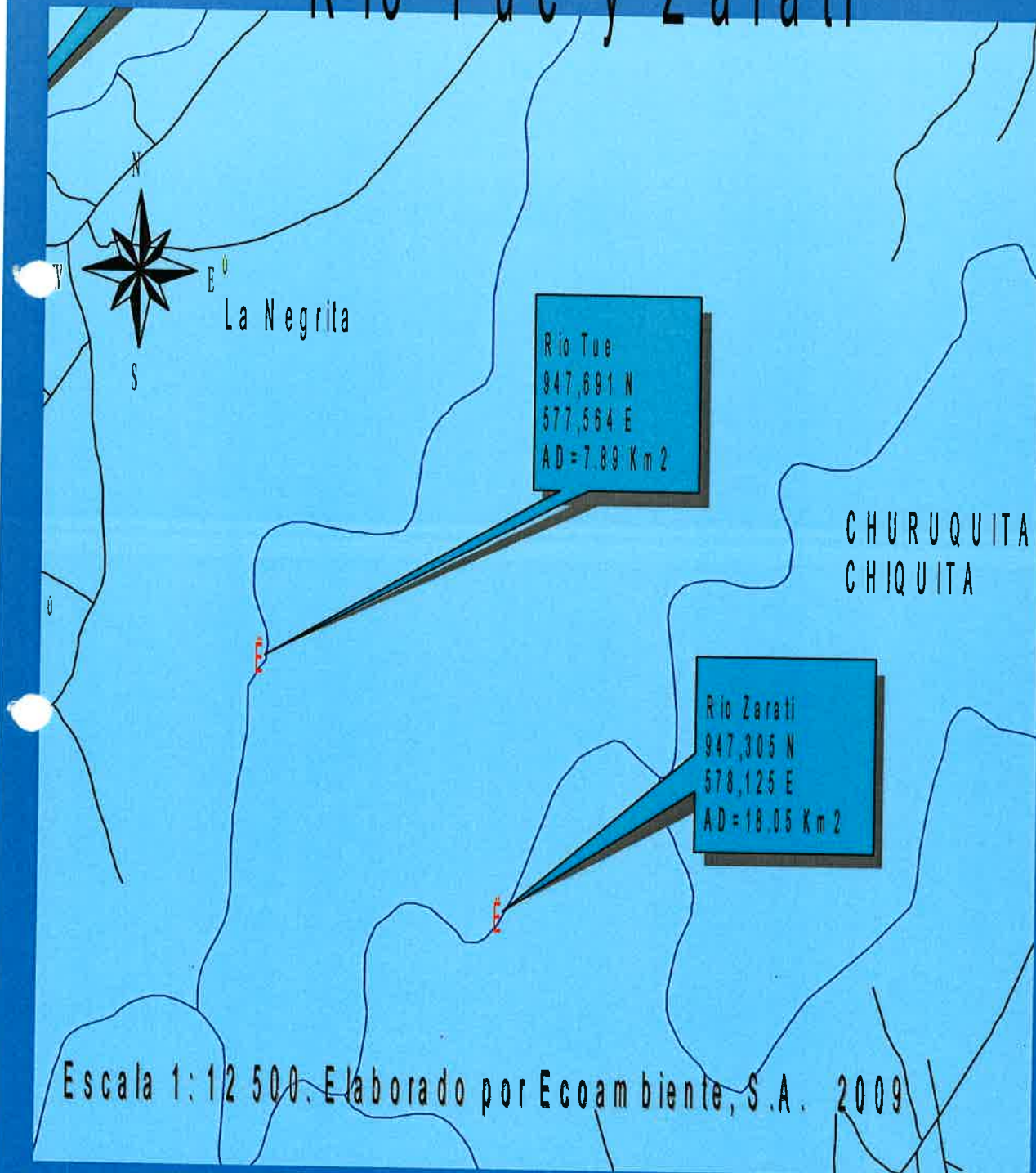
$$FA = \frac{1.42 \text{ Km}^2}{86.7 \text{ Km}^2} = 0.01637832$$

Cuadro N° 3
Quebrada Águila (Q=Máximo, Mínimo y Promedio) m³/s
Punto de intersección Calculado (948,388 N 576,801 E)
Área de Drenaje de 1.42 Km²

Caudal	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ags	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom
Prom	0,28	0,08	0,18	1,36	1,03	1,30	0,94	0,54	1,10	1,3	2,35	1,3	0,99
Máximo	0,53	0,15	0,22	1,73	1,93	1,54	1,23	0,89	1,16	1,5	2,80	1,7	1,28
Mínimo	0,04	0,02	0,14	1,00	0,14	1,07	0,66	0,20	1,05	1,2	1,90	1,0	0,70

Rio Tue y Zarati

Rio Tue y Zarati



Factor de Co-Relación del Rio Tue hasta el punto de intersección con la línea de transmisión Toabre:

$$FA = \frac{7.89 \text{ Km}^2}{86.7 \text{ Km}^2} = 0.09100346$$

Cuadro N° 4
Rio Tue (Q=Máximo, Mínimo y Promedio) m³/s
Punto de intersección Calculado (947,691 N 577,564 E)
Área de Drenaje de 7.89Km²

Caudal	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ags	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom
Prom	0,58	0,17	0,10	1,18	0,88	2,84	1,02	2,31	3,14	3,4	4,1	1,5	1,85
Máximo	0,87	0,23	0,16	1,29	2,11	3,72	1,21	3,25	4,19	5,2	5,9	2,1	2,52
Mínimo	0,30	0,12	0,05	1,07	1,43	1,96	0,83	1,38	2,10	1,7	2,4	1,0	1,19

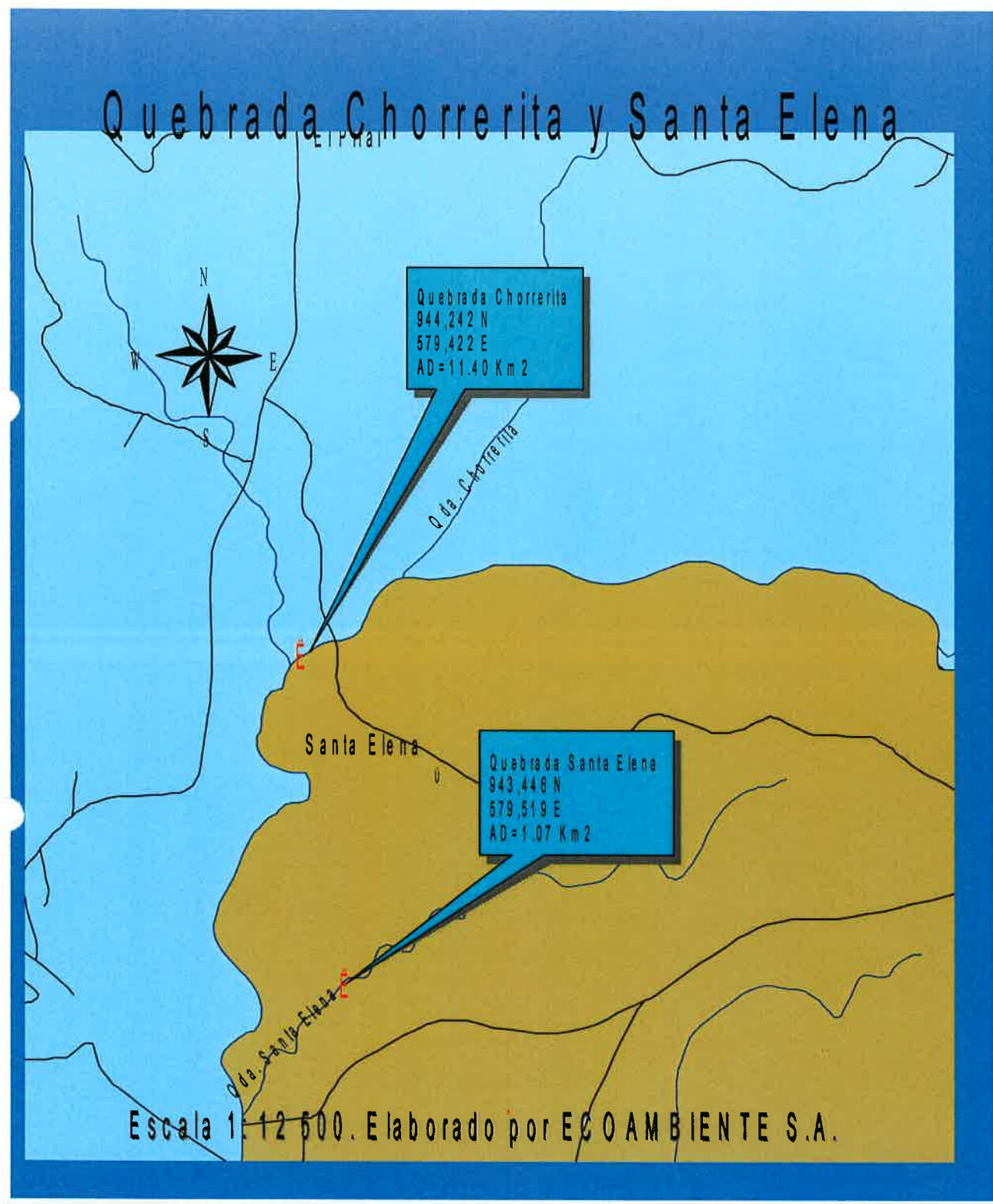
Factor de Co-Relación del Rio Zarati hasta el punto de intersección con la línea de transmisión Toabre:

$$FA = \frac{18.05 \text{ Km}^2}{86.7 \text{ Km}^2} = 0.20818916$$

Cuadro N° 5
Rio Zarati (Q=Máximo, Mínimo y Promedio) m³/s
Punto de intersección Calculado (947,305 N 578,125 E)
Área de Drenaje de 18.05Km²

Caudal	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ags	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom
Prom	0,76	0,40	0,54	0,96	2,27	3,30	1,94	2,75	2,55	4,1	5,04	2,1	2,23
Máximo	1,02	0,54	0,95	1,57	3,20	3,98	2,84	3,25	3,11	5,9	6,10	2,7	2,93
Mínimo	0,50	0,26	0,14	0,36	1,34	2,63	1,04	2,25	2,00	2,3	3,97	1,6	1,53

Quebradas Chorrerita y Santa Elena



Factor de Co-Relación de la Quebrada Chorrerita hasta el punto de intersección con la línea de transmisión Toabre:

$$FA = \frac{11.40 \text{ Km}^2}{86.7 \text{ Km}^2} = 0.131487889$$

Cuadro N° 6
Quebrada Chorrerita (Q=Máximo, Mínimo y Promedio) m³/s
Punto de intersección Calculado (944,242 N 579,422 E)
Área de Drenaje de 11,40 Km²

Caudal	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ags	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom
Prom	0,19	0,09	0,09	1,35	1,67	2,13	2,00	1,97	1,78	1,6	2,42	1,7	1,42
Máximo	0,27	0,15	0,13	1,67	2,10	2,33	2,98	2,74	2,32	2,3	3,25	2,1	1,86
Mínimo	0,11	0,03	0,05	1,04	1,25	1,94	1,03	1,20	1,24	1,0	1,59	1,3	0,98

Factor de Co-Relación de la Quebrada Santa Elena hasta el punto de intersección con la línea de transmisión Toabre:

$$FA = \frac{1,07 \text{ Km}^2}{86.7 \text{ Km}^2} = 0.012341407$$

Cuadro N° 7
Quebrada Santa Elena (Q=Máximo, Mínimo y Promedio) m³/s
Punto de intersección Calculado (943,446 N 579,519E)
Área de Drenaje de 1,07Km²

Caudal	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ags	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom
Prom	0,05	0,05	0,11	0,72	0,70	0,43	0,51	0,57					
Máximo	0,08	0,09	0,19	0,93	0,98	0,74	0,75	0,89	0,77	1,8	2,45	1,8	
Mínimo	0,02	0,01	0,04	0,51	0,42	0,12	0,28	0,26	0,13	0,9	1,00	0,8	

Rio La Colorada



Factor de Co-Relación del río La Colorada hasta el punto de intersección con la línea de transmisión Toabre:

$$FA = \frac{6.78 \text{ Km}^2}{86.7 \text{ Km}^2} = 0.07820069$$

Cuadro N° 7
Rio La Colorada (Q=Máximo, Mínimo y Promedio) m³/s
Punto de intersección Calculado (940,987 N 579,812 E)
Área de Drenaje de 6.78Km²

Caudal	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ags	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom
Prom	0,50	0,26	1,04	1,94	2,23	2,62	2,25	2,76	2,71	3,4	4,06	2,4	2,18
Máximo	0,89	0,34	1,12	2,45	2,93	3,25	2,76	3,44	3,12	4,0	5,13	3,2	2,72
Mínimo	0,12	0,19	0,97	1,43	1,54	1,99	1,75	2,09	2,30	2,8	3,00	1,6	1,65

Pregunta No.21

En el punto de aguas subterráneas y caracterización de acuíferos señala que no se observaron evidencias de la existencia de aguas subterráneas en las inmediaciones del área del proyecto; sin embargo, en varios puntos del documento hace mención de ojos de agua. Aclarar.

Respuesta:

Si correcto, existen ojos de agua ubicados en la servidumbre de la línea los cuales serán preservados. *Cuántos y ubicaciones?* *

Pregunta No.22

Ampliar aspectos en relación a la línea base de aire en especial material particulado.

Respuesta:

El proyecto se desarrollará en un área completamente rural y actualmente no existe la presencia de material particulado, por lo tanto, al momento de ejecutarse la etapa constructiva de la línea se dispersarán algunas fuentes emisivas provenientes de las maquinarias y equipos, pero las mismas serán de manera temporal, sin embargo en el capítulo 10 del estudio se presentan las medidas que el promotor debe cumplir al momento de efectuarse dicha actividad.

Pregunta No.23

Presentar mediciones de ruido en diferentes puntos a lo largo de los 27 Km. del proyecto, ya que estas mediciones forman parte de la línea base.

Respuesta:

Ver informe en anexo 3.

Pregunta No.24

En el punto inundaciones señala que el proyecto no atraviesa ninguna zona inundable o con algún tipo de amenaza, sin embargo en la percepción local entre los principales problemas ambientales señala el desbordamiento de los ríos. Aclarar

Respuesta:

Es cierto por tratarse de una zona rural, durante el invierno ciertos ríos se desbordan pero esto sucede de manera temporal, debido a que son acontecimientos o fenómenos ambientales que el hombre no predice, pero bien es cierto que el proyecto no se verá afectado debido a que la distancia entre una torre y otra es distante. *

Pregunta No.25

En el punto erosión y deslizamiento señala que el proyecto no presenta riesgo de erosión y deslizamiento que puedan afectar al proyecto. Sin embargo, no identifica riesgo de erosión y deslizamiento que por el desarrollo del proyecto se puedan afectar otras áreas.

Respuesta:

Durante la realización del proyecto los posibles efectos o impactos ambientales se darán de manera directa, ya que las infraestructuras o torres serán instaladas en sitios puntuales, es por esto que las áreas aledañas o colindantes no serán afectadas ambientalmente.

Pregunta No.26

Presentar el inventario de flora para toda el área del proyecto.

Respuesta:

La descripción de la vegetación en la servidumbre de la línea de transmisión se hizo mediante un recorrido general por referida línea. Durante el recorrido se registró el nombre común de todas las especies existentes. Cabe señalar que la vegetación del área tiene diámetros pequeños e inferiores a 10 cm. dap, (como se muestra en la fotografía 1) debido a que las tierras son utilizadas periódicamente para actividades agrícolas de subsistencia con rotaciones de entre 3 y 8 años. En vista de que la mayoría de los árboles en los rastrojos tienen diámetros inferiores a 20cm de diámetro a la altura del pecho (dap), no se consideró necesario la medición forestal. *



Foto 1. Vegetación característica del área. En la misma se observa que los árboles tienen diámetros pequeños.

Pregunta No.27

En el estudio señala que en la servidumbre que ocupará la línea de transmisión se encontraron algunas parcelas plantadas con pino caribe, principalmente en el sector de El Salado- Juan Díaz- Antón. Indica que se midieron 52 árboles de pino caribe en el área de El Salado que podrían ser afectados por la ejecución del proyecto, sin embargo no señala cuantos se verán afectados en Juan Díaz y Antón. Ampliar.

Respuesta:

Los árboles de pino caribe encontrados en el sector de El Salado fueron medidos. Los otros dos lugares se mencionaron para hacer referencia a la ubicación del sitio (Corregimiento y Distrito). ✓

Pregunta No.28

Presentar el inventario de los árboles que se verán afectados por la construcción del proyecto.

Respuesta:

Cuadro 1. Listado de árboles que se verán afectados por la ejecución del proyecto.

Nº	Especie	Diámetro (cm.)	Altura Comercial (Mts.)	Altura Total (Mts.)	Área Basal (M2)	Volumen Comercial (M3)
1	Pino Caribe	15.3	4	10	0.0183	0.0440
2	Pino Caribe	17.5	5	11	0.0241	0.0722
3	Pino Caribe	13.1	4	9	0.0134	0.0321
4	Pino Caribe	15.3	5	10	0.0183	0.0550
5	Pino Caribe	17.2	4	11	0.0232	0.0557
6	Pino Caribe	15.9	5	11	0.0199	0.0597
7	Pino Caribe	12.1	4	9	0.0115	0.0276
8	Pino Caribe	15.0	5	9	0.0176	0.0527
9	Pino Caribe	17.8	5	11	0.0250	0.0749
10	Pino Caribe	14.6	3	9	0.0168	0.0303
11	Pino Caribe	23.6	6	12	0.0436	0.1569
12	Pino Caribe	12.4	4	8	0.0121	0.0290
13	Pino Caribe	22.3	4	10	0.0390	0.0936
14	Pino Caribe	14.0	5	10	0.0154	0.0462

15	Pino Caribe	20.4	6	11	0.0326	0.1173
16	Pino Caribe	14.3	5	10	0.0161	0.0483
17	Pino Caribe	19.7	4	11	0.0306	0.0734
18	Pino Caribe	18.1	5	12	0.0259	0.0776
19	Pino Caribe	12.4	6	11	0.0121	0.0436
20	Pino Caribe	15.3	6	12	0.0183	0.0660
21	Pino Caribe	23.9	8	15	0.0448	0.2149
22	Pino Caribe	16.2	7	14	0.0207	0.0869
23	Pino Caribe	15.3	6	13	0.0183	0.0660
24	Pino Caribe	17.5	7	15	0.0241	0.1011
25	Pino Caribe	15.6	7	14	0.0191	0.0802
26	Pino Caribe	17.2	8	14	0.0232	0.1114
27	Pino Caribe	15.0	4	11	0.0176	0.0422
28	Pino Caribe	14.3	5	12	0.0161	0.0483
29	Pino Caribe	16.6	4	12	0.0215	0.0516
30	Pino Caribe	19.4	4	12	0.0296	0.0711
31	Pino Caribe	16.2	6	14	0.0207	0.0745
32	Pino Caribe	21.6	7	16	0.0368	0.1545
33	Pino Caribe	17.8	8	15	0.0250	0.1198
34	Pino Caribe	11.1	7	14	0.0097	0.0409
35	Pino Caribe	19.1	6	14	0.0286	0.1031
36	Pino Caribe	11.8	5	12	0.0109	0.0327
37	Pino Caribe	22.6	8	15	0.0401	0.1926
38	Pino Caribe	18.1	9	16	0.0259	0.1396
39	Pino Caribe	15.3	8	14	0.0183	0.0880
40	Pino Caribe	13.1	7	13	0.0134	0.0562
41	Pino Caribe	16.2	8	16	0.0207	0.0994
42	Pino Caribe	11.1	2	12	0.0097	0.0117
43	Pino Caribe	15.6	7	13	0.0191	0.0802
44	Pino Caribe	20.4	9	16	0.0326	0.1760
45	Pino Caribe	13.1	8	14	0.0134	0.0642
46	Pino Caribe	15.9	8	15	0.0199	0.0955
47	Pino Caribe	18.5	8	15	0.0268	0.1285
48	Pino Caribe	19.7	9	16	0.0306	0.1652
49	Pino Caribe	19.4	8	15	0.0296	0.1421
50	Pino Caribe	13.1	6	13	0.0134	0.0482
51	Pino Caribe	14.0	5	12	0.0154	0.0462
52	Pino Caribe	27.7	9	16	0.0602	0.3253

Fuente: Elaboración de Consultores Forestal Los Carpatos, S. A.

Es importante destacar que durante el estudio de la vegetación para la elaboración del presente estudio de impacto ambiental se inventario alrededor del 20% de los árboles. La empresa promotora del proyecto está realizando el levantamiento catastral de todos los predios que quedarán dentro de servidumbre de la línea de transmisión. Luego de elaborado los planos de dichos predios, se debe hacer un inventario del 100% de los árboles en cada uno de los predios para pagarle a los propietarios y la ANAM la indemnización correspondiente. Res

Pregunta No.29

Indica que no se identificaron especies amenazadas, endémicas o en peligro de extinción, como puede afirmar esto si no ha realizado un inventario de la flora del área.

Respuesta:

No se realizó el inventario de la flora arbórea del área, debido a que la vegetación tiene diámetros delgados (<20 cm. dap). Sin embargo se registró el nombre común y científico de las especies, las cuales se pueden observar en el cuadro 2.

Cuadro 2. Listado de especies registradas en el estudio.

Nº	Nombre Común	Nombre Científico	Familia
1	Guácimo Colorado	<i>Luehea seemani</i>	Tiliaceae
2	Caratillo	<i>Bursera sp.</i>	Burseraceae
3	Macano	<i>Diphysa robinoides</i>	Papilionaceae
4	Cortezo	<i>Apeiba aspera</i>	Tiliaceae
5	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Malpighiaceae
6	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae
7	Jobo Lagarto	<i>Sciadodendron exselsum</i>	Araliaceae
8	Papelillo	<i>Miconia Argentea</i>	Melastomataceae
9	Guabito de mono	<i>Inga Sp.</i>	Leguminosae
10	Balo	<i>Gliricidia sepium</i>	Papilionaceae
11	Manglillo	<i>Laplacea semiserrata</i>	Theaceae
12	Balso	<i>Ocropa logopus</i>	Bombacaceae
13	Madroño	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	Rubiaceae
14	Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	Lauraceae
15	Guarumo de pava	<i>Didymopanax morototoni</i>	Araliaceae
16	Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	Bignoniaceae
17	Espavé	<i>Anardium exselsum</i>	Anacardiaceae
18	Harino	<i>Andira inermes</i>	Papilionaceae
19	Malagueto hembra	<i>Xilopia aromatica</i>	Annonaceae

20	Malagueto macho	<i>Xilopia frutescens</i>	Annonaceae
21	Carate	<i>Bursera simarouba</i>	Burseraceae
22	Jagua	<i>Genipa americana</i>	Rubiaceae
23	Higueron	<i>Ficus insipida</i>	Moraceae
24	Algarrobo	<i>Hymenaea courbaril</i>	Caesapinaceae
25	Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	Moraceae
26	Mango	<i>Manguifera indica</i>	Anacardaceae
27	Arcabú	<i>Zanthoxylum sp.</i>	Rutaceae
28	Cabimo	<i>Copaifera aromatica</i>	Caesalpinaceae
29	Peregueto	<i>Comsoneura sprucei</i>	Myristicaceae
30	Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>	Anacardiaceae
31	Pinta moso	<i>Vismia macrophylla</i>	Gutiferae
32	Cope	<i>Clusia Sp.</i>	Guttiferae
33	Clavellin	<i>Zygia longifolia</i>	Mimosaceae
34	Chumico	<i>Curatella americana</i>	Dilleniaceae
35	Uvero	<i>Cocoloba sp</i>	Polygonaceae
36	Cachito	<i>Acacia costarricensis</i>	Leguminosae
37	Ratón	<i>Weimannia pinnata</i>	Cunnoniaceae
38	Naranjillo	<i>Swartia sp.</i>	Caesalpinaceae
39	Secuadra	<i>Tetragastris sp.</i>	Burseraceae
40	Corutú	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Fabaceae
41	Chumiquillo	<i>Tetracera sp.</i>	Oduraceae
42	Coralillo	<i>Cojota rufescens</i>	Fabaceae
43	Zumbo	<i>Alibertia edulis</i>	Rubiaceae
44	Cítricos	<i>Citrus Sp.</i>	Rutaceae
45	Guanábana	<i>Annona muricata</i>	Annonaceae
46	Acacia	<i>Acacia mangium</i>	Leguminosae
47	Pino caribe	<i>Pinus caribaeae</i>	Pinaceae
48	Teca	<i>Teutona grnadis</i>	Verbenaceae

Fuente: Elaboración de Consultores Forestal Los Carpatos, S. A.

Pregunta No.30

En el punto especies indicadoras de la flora señala que las especies arbóreas predominantes en el área son, y señala cuatro especies e indica entre otras, esta frase es ambigua debe señalar cuales son las otras.

Respuesta:

Las otras especies son: Apeiba áspera (cortezo), Xilopia aromática (malagueto hembra), Xilopia frutescens (malagueto macho) y Acacia costarricensis (cachito).

Pregunta No.31

En el punto inventario forestal no se presenta el listado del mismo. Ampliar.

Respuesta:

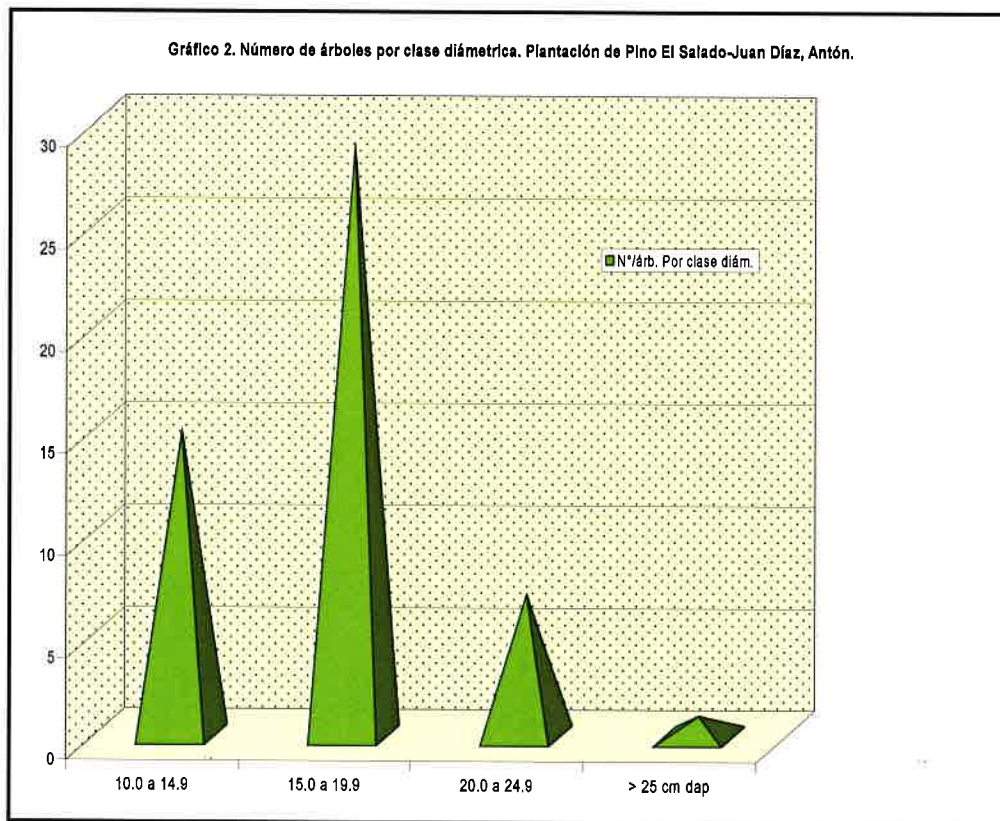
El listado de especies arbóreas y arbustivas registradas durante el estudio de la flora arbórea se presenta en el cuadro 2, el cual se muestra en la respuesta a la pregunta 29.

Pregunta No.32

En el punto inventario de especies exóticas, señala que se hizo referencia sobre el crecimiento actual de las plantaciones se midió el diámetro y la altura total de alrededor de 20% de los árboles, sin embargo no se presentan los resultados. Ampliar

Respuesta:

El diámetro promedio de los árboles de pino caribe es 16.7 centímetros y la altura total de 12.6 metros. La mayor cantidad de árboles se concentra en la clase diamétrica de 15 a 19.9 cm. como se muestra en la gráfica de abajo.



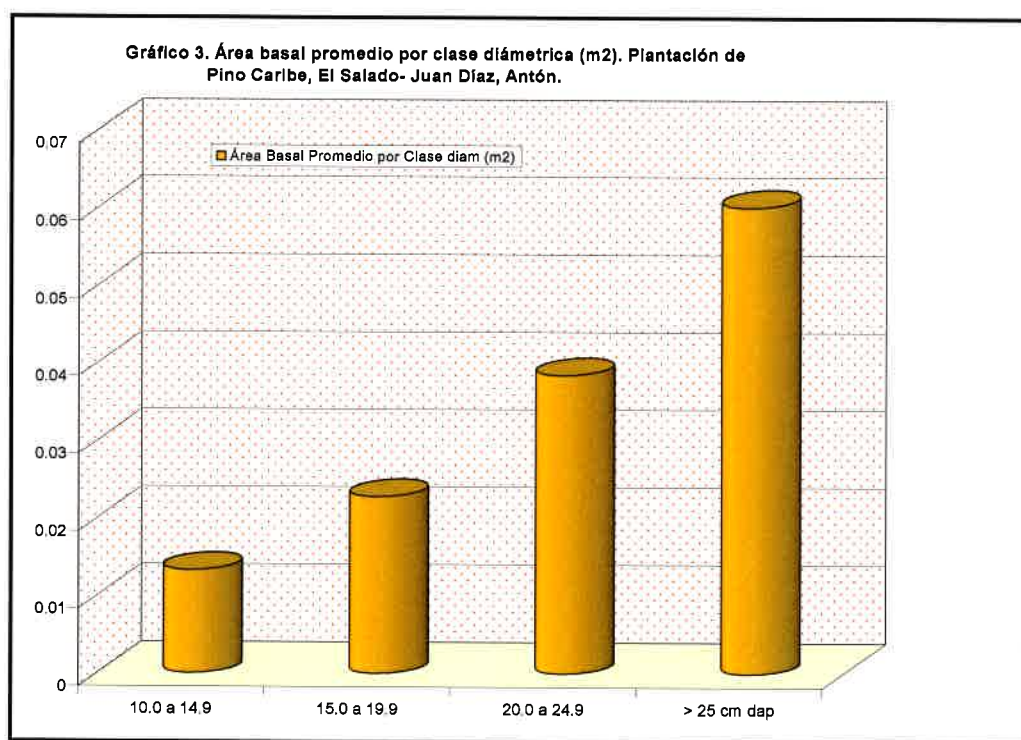
El cuadro 3, muestra los datos promedio de la plantación. Cabe señalar que los árboles tienen un crecimiento irregular, existen árboles de gran tamaño tanto en diámetro como en altura y árboles de poco diámetro y baja altura. Además, la base de

los fustes de los árboles y el sotobosque se encuentra chamuscada, señal que fue afectado por la quema.

Cuadro 3. Parámetros forestales de la plantación de pino caribe en el Salado-Juan Díaz-Antón.

Descripción	Valores
Diámetro promedio de los árboles (cm.)	16.7
Altura comercial promedio de árboles (Mts.)	6.0
Altura total promedio de árboles (Mts.)	12.6
Área basal promedio por árbol ($M^2/\text{árb.}$)	0.0229
Volumen comercial promedio ($M^3/\text{árb.}$)	0.0868

Fuente: Elaboración de Consultores Forestal Los Carpatos, S. A.



El gráfico anterior, muestra el área basal promedio por clases diamétricas y el siguiente presenta los valores correspondientes al volumen comercial.