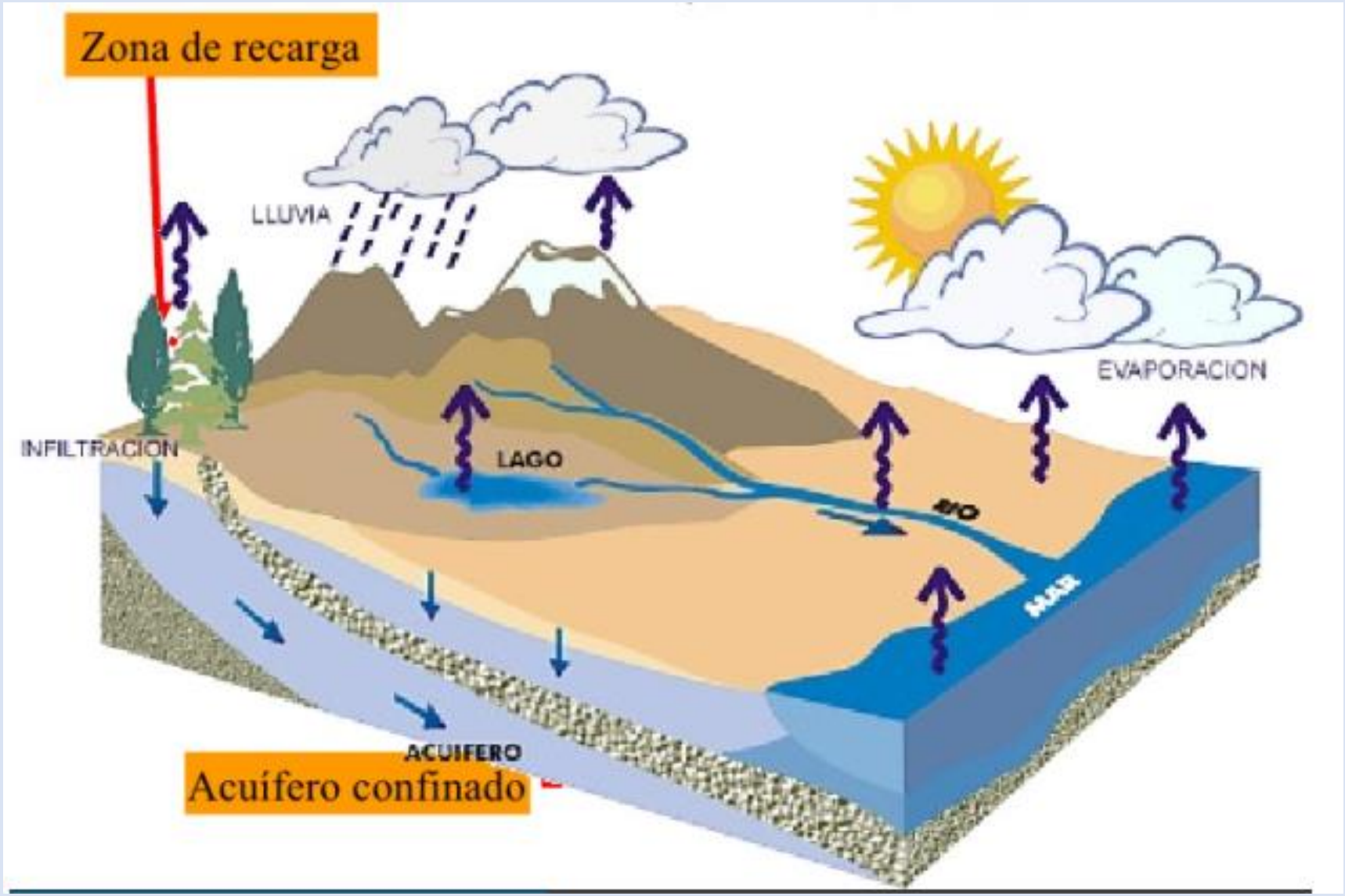
“Especies forestales para la conservación y restauración de áreas para la captación de agua”.

Ing. Gustavo Torres Córdoba. M.Sc
EIFO. TEC. 22/4/21

HIDROLOGÍA E HIDROGRAFÍA EN COSTA RICA



RED HIDROGRÁFICA DE COSTA RICA

El agua varia normalmente de calidad en el ciclo hidrológico.

El agua salada se convierte en agua prácticamente pura al evaporarse.

Al entrar la lluvia en contacto con el suelo, la calidad se altera (por los depósitos de basuras, suelos sin protección y aguas contaminadas).

El agua de precipitación ha modificado su calidad debido a la reacción del agua atmosférica con el humo de los combustibles fósiles.

Mayor acidez en la lluvia, bajando su pH normal de 5.6 a valores del orden de 4, e incluso 2

La mayoría del país tiene un clima tropical húmedo a temperado húmedo con precipitaciones a lo largo de todo el año.

Las mayores cantidades de lluvia caen en las cadenas montañosas centrales y en las planicies de las tierras bajas en el extremo noreste.

Las precipitaciones mas altas generalmente ocurren desde Agosto hasta Octubre.

Los ríos son la fuente de alrededor del 40 % del agua dulce tratada para uso doméstico en Costa Rica.

Nuestro país tiene un promedio de precipitación anual de 337 centímetros.

El agua superficial es abundante a lo largo de todo el año excepto en la provincia de Guanacaste (al noroeste).

El agua subterránea, obtenidas desde vertientes y pozos perforados, es principalmente usada en Costa Rica para abastecimiento doméstico.

Constituye el abastecimiento de agua doméstica para mas del 60 % de la población del país.

Los sistemas de distribución de varias ciudades principales proviene desde campos de pozos y cabezas de vertientes.

La mitad del agua municipal para San José proviene del pozo del campo de Valencia y de las vertientes de Puente de Mulas.

El agua subterránea es la única fuente de abastecimiento para la ciudad costera de Limón y para muchas áreas industriales

Los acuiferos volcánicos son fuentes de agua extremadamente valiosos ya que ellos proveen de agua para beber a las ciudades principales en la meseta central.

Estos acuíferos están compuestos de brecahs volcánicas altamente porosas y de caudales de lava fracturada con depósitos de tobas pirolásticas entremetidas en capas.

Están mayoritariamente concentrados en la Meseta Central donde son una importante fuente de abastecimiento de agua.

De moderadas a grandes cantidades de agua dulce están disponibles y proviene e planicies costeras y acuíferos aluviales del valle en el valle Tempisque, Puerto Limón, y en la ciudad de Puntarenas.

Aluviones Cuaternarios en el valle de Tempisque forman el acuífero de Tempisque, el cual provee de agua subterránea para Tempisque y otras pueblos grandes de la provincia de Guanacaste.

Utilización actual de Recursos de Agua Superficial y Agua Subterránea

Hidroenergía

Industrial/Comercial

Agricultura/Irrigación

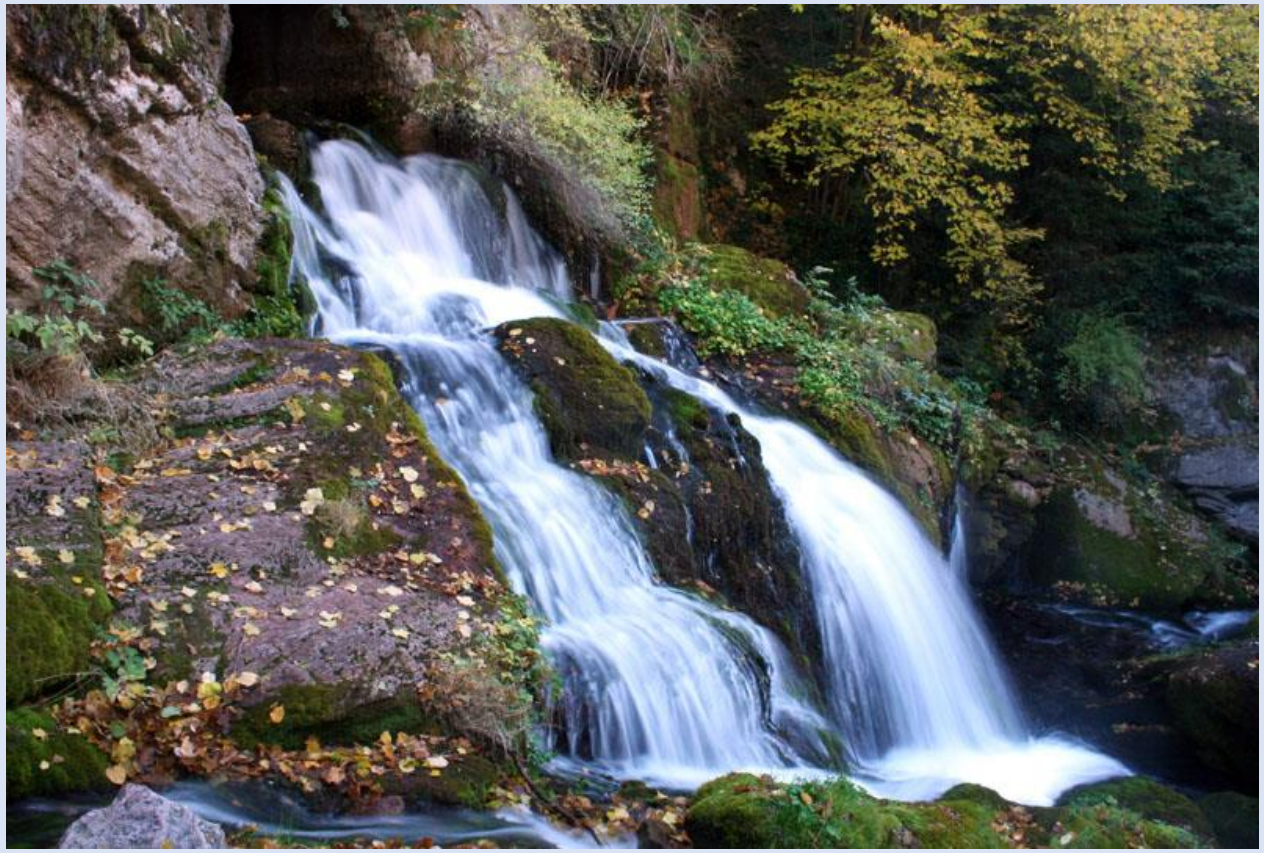
Transporte interno en canales

Abastecimiento de agua para uso doméstico

LEGISLACIÓN PARA LA PROTECCIÓN DEL RECURSO HÍDRICO

Ley Forestal. Artículo 3

Áreas de recarga acuífera: Superficies en las cuales ocurre la infiltración que alimenta los acuíferos y cauces de los ríos, según delimitación establecida por el Ministerio del Ambiente y Energía por su propia iniciativa o a instancia de organizaciones interesadas, previa consulta con el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, el Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento u otra entidad técnicamente competente en materia de aguas.



LEY FORESTAL (7575)

<u>Artículo 33</u>. Áreas de protección. Se declaran áreas de protección las siguientes:

a) Las áreas que bordeen nacientes permanentes, definidas en un radio de 100 metros medidos de modo horizontal.

b) Una franja de 15 metros en zona rural y de 10 metros en zona urbana, medidas horizontalmente a ambos lados, en las Riberas de los Ríos, quebradas o arroyos, si el terreno es plano, y de 50 metros horizontales, si el terreno es quebrado.

c) Una zona de 50 metros medida horizontalmente en las Riberas de los lagos y embalses naturales y en los lagos o embalses artificiales construidos por el Estado y sus instituciones. Se exceptúan los lagos y embalses artificiales privados.

LEY FORESTAL (7575)

<u>Artículo 34</u>. Prohibición para talar en áreas protegidas

Se prohíbe la corta o eliminación de árboles en las áreas de protección descritas en el artículo anterior, excepto en proyectos declarados por el Poder Ejecutivo como de conveniencia nacional. Los alineamientos que deban tramitarse en Relación con estas áreas, serán Realizados por el Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo.

CONOCER EL RECURSO HÍDRICO

Es importante saber:

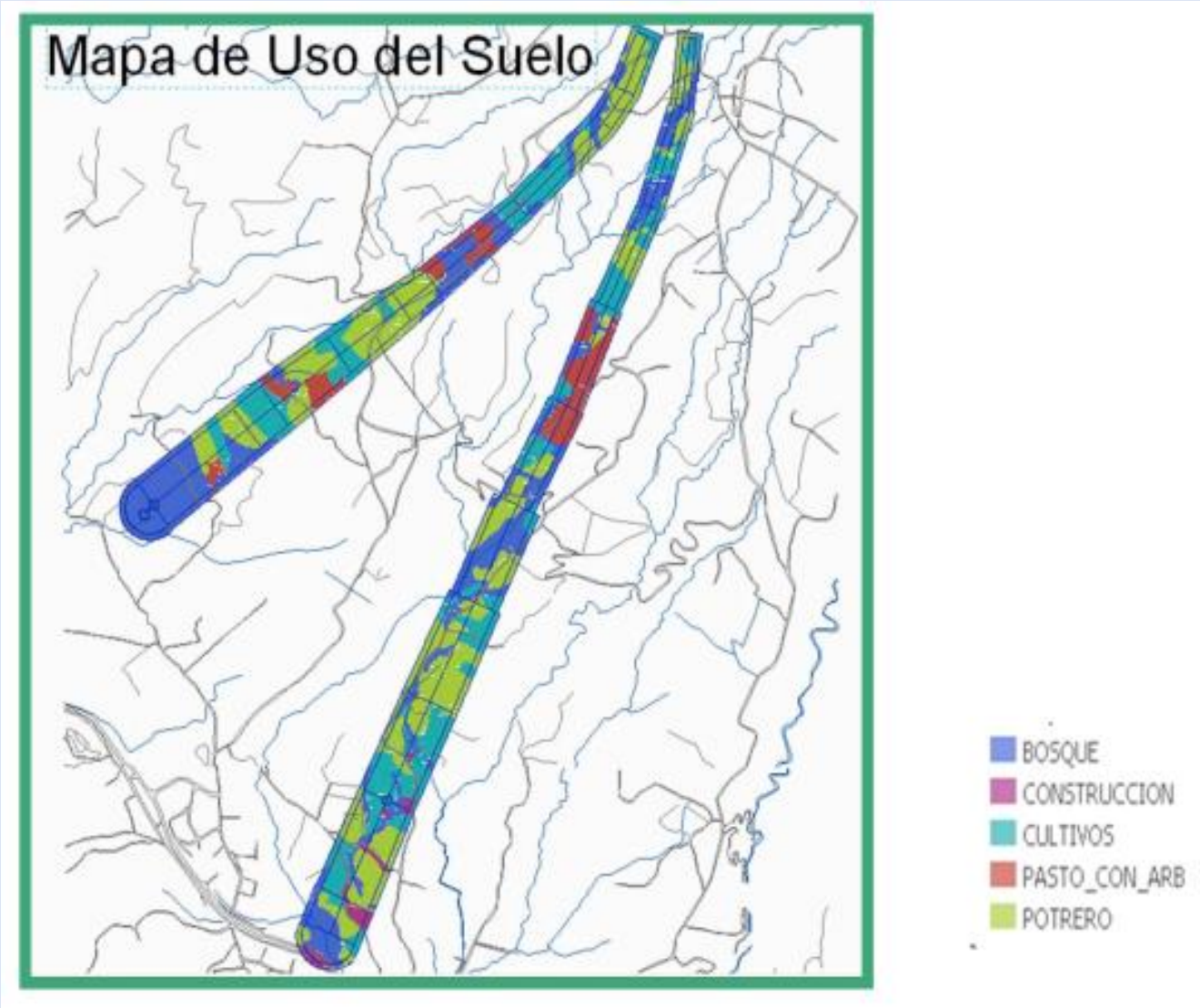
qué se tiene?

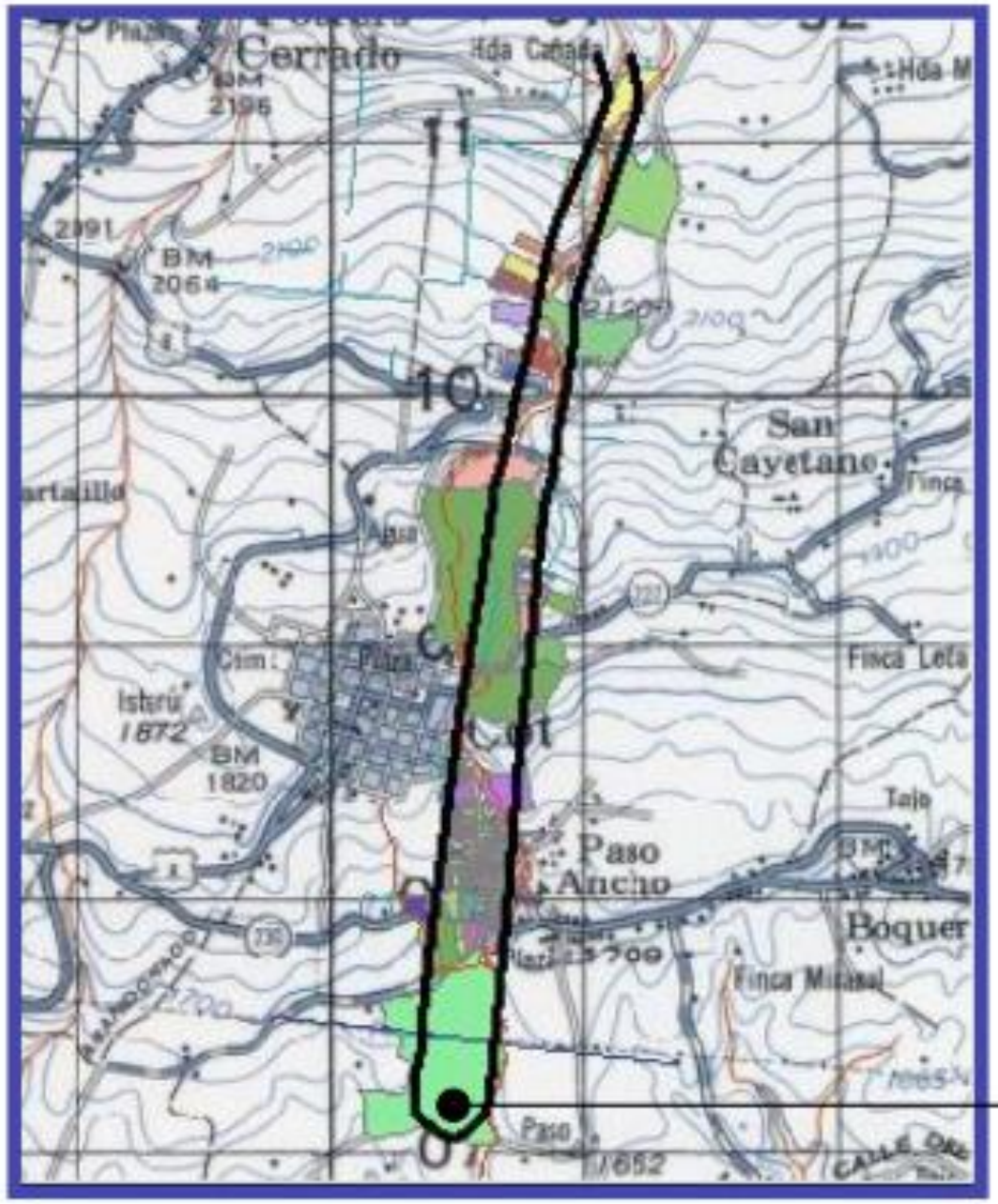
donde está ubicado?

qué características posee?

y en especial definir qué se va a hacer?

Por ejemplo: “IDENTIFICACIÓN DE LAS AREAS DE RECARGA ACUIFERA Y ZONAS DE PROTECCION DE LOS MANANTIALES DEL CANTON CENTRAL DE CARTAGO”





Ubicación de las áreas de recarga acuífera para la nacientes del río Loro, Arriaz, Paso Ancho y Lankaster.

Color verde (inferior) = Zona de protección absoluta.

Fuente: Municipalidad de Cartago.

LA REFORESTACIÓN COMO ALTERNATIVA DE CONSERVACIÓN Y REHABILITACIÓN DE ZONAS DE PRODUCCIÓN DEL RECURSO HÍDRICO.

BENEFICIOS DE LOS ÁRBOLES Y ARBUSTOS AL PROTEGER UN ACUÍFERO

Estabilizan el suelo.
Reducen la contaminación del agua,
Disminuyen la erosión en masa de los fuertes caudales
Propician la sombra
Son fuente de refugio y alimento de la fauna
Purifican el aire
Reducen la temperatura del suelo
Propician el establecimiento de otras especies vegetales
Regeneran nutrientes al suelo
Mejoran el paisaje

SELECCIÓN DE LAS ESPECIES ARBOREAS Y ARBUSTIVAS

Que cumplan con los requisitos de protección de ambientes ripiaros o cercanos a estos.

Alta sobrevivencia.

Frondosos.

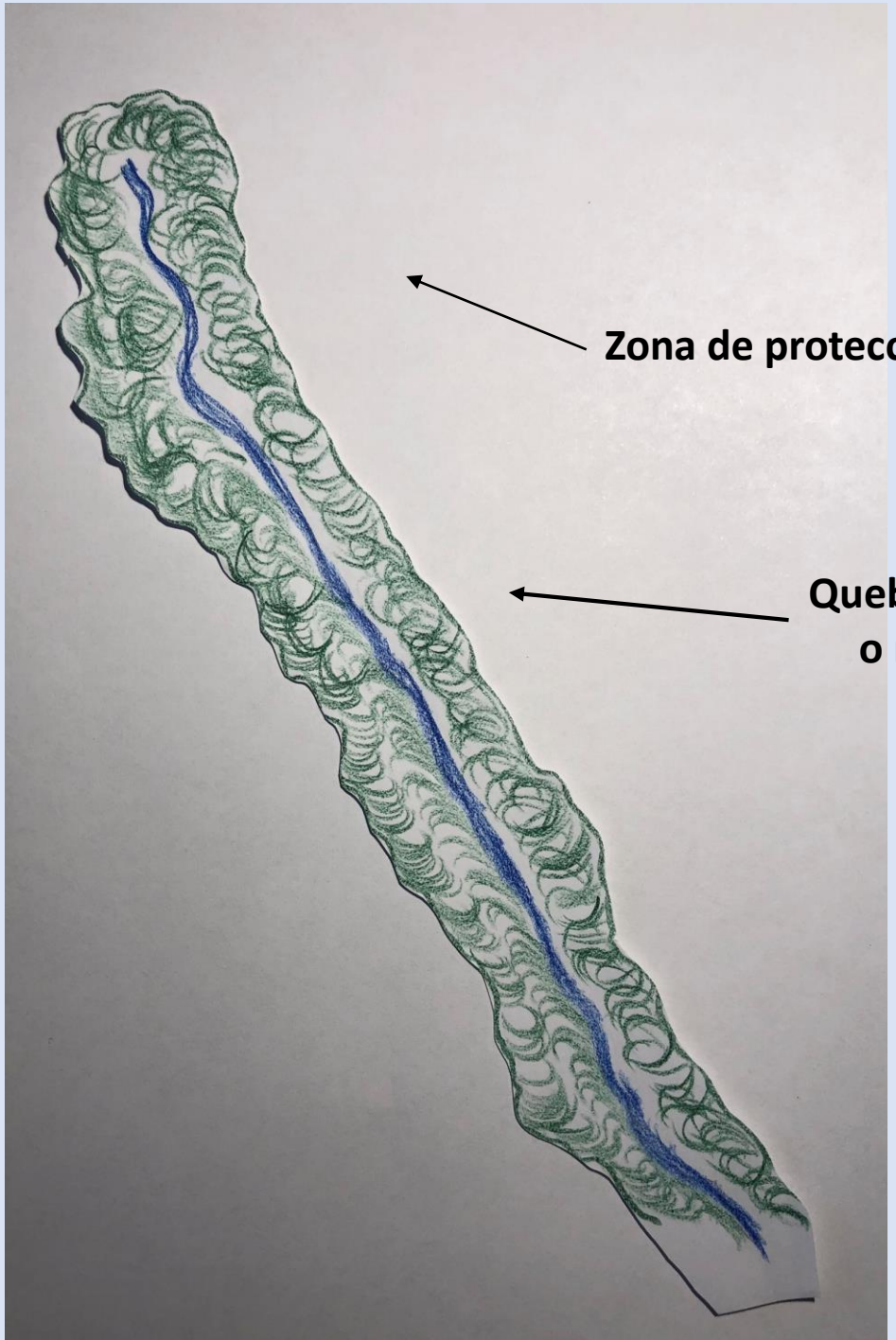
Sistema radical bien desarrollado.

Buena forma, tamaño y buen crecimiento.

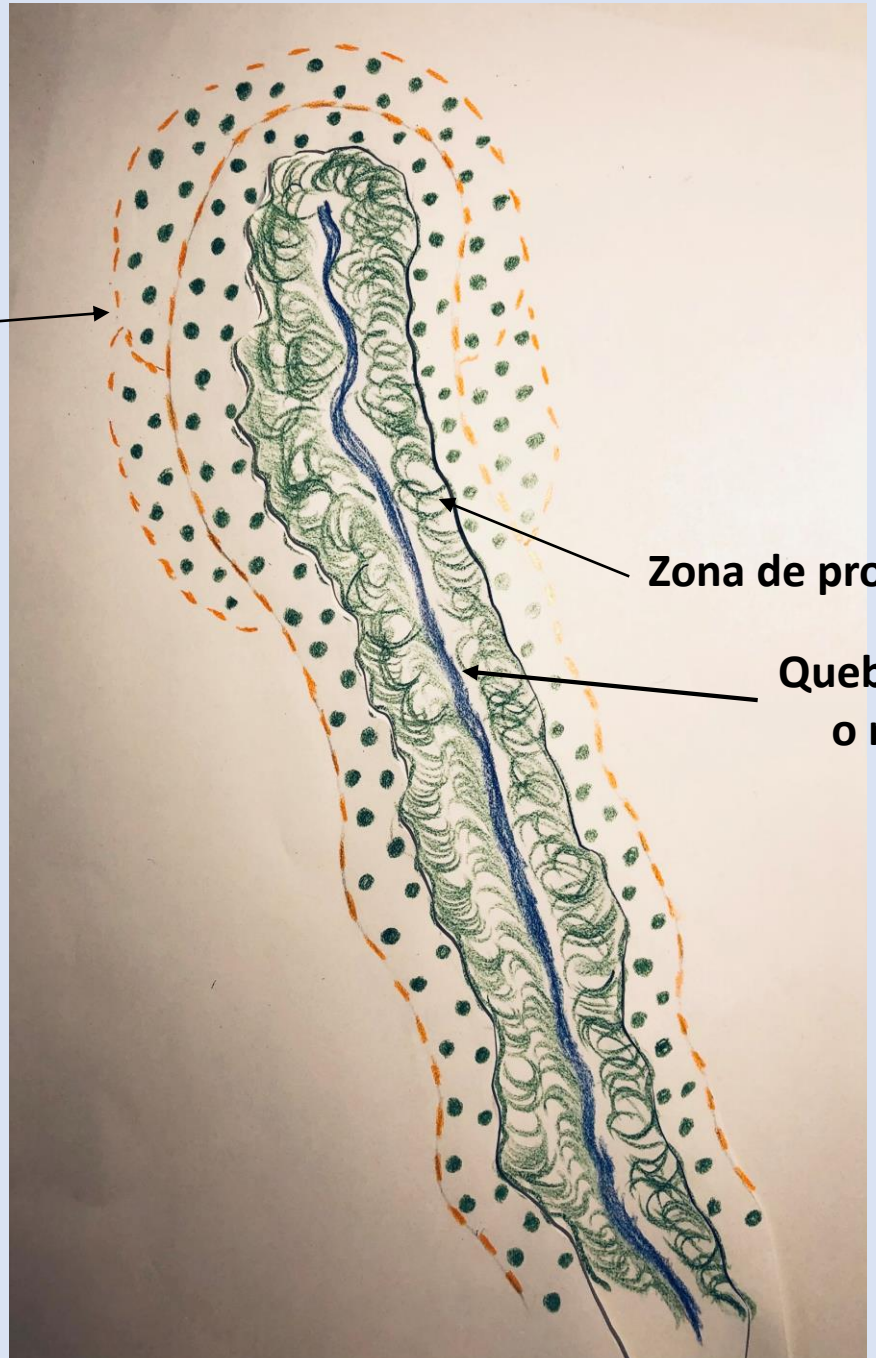
Resistencia a factores adversos, disponibilidad de germoplasma.

Tener disponibilidad de regeneración natural.

Que no sea una especies forestal “de madera valiosa”.


Zona de protección
Quebrada
o río

Reforestación
con fines de protección



Zona de protección

Quebrada
o río

DISTANCIAMIENTO ADECUADO ENTRE ÁRBOLES

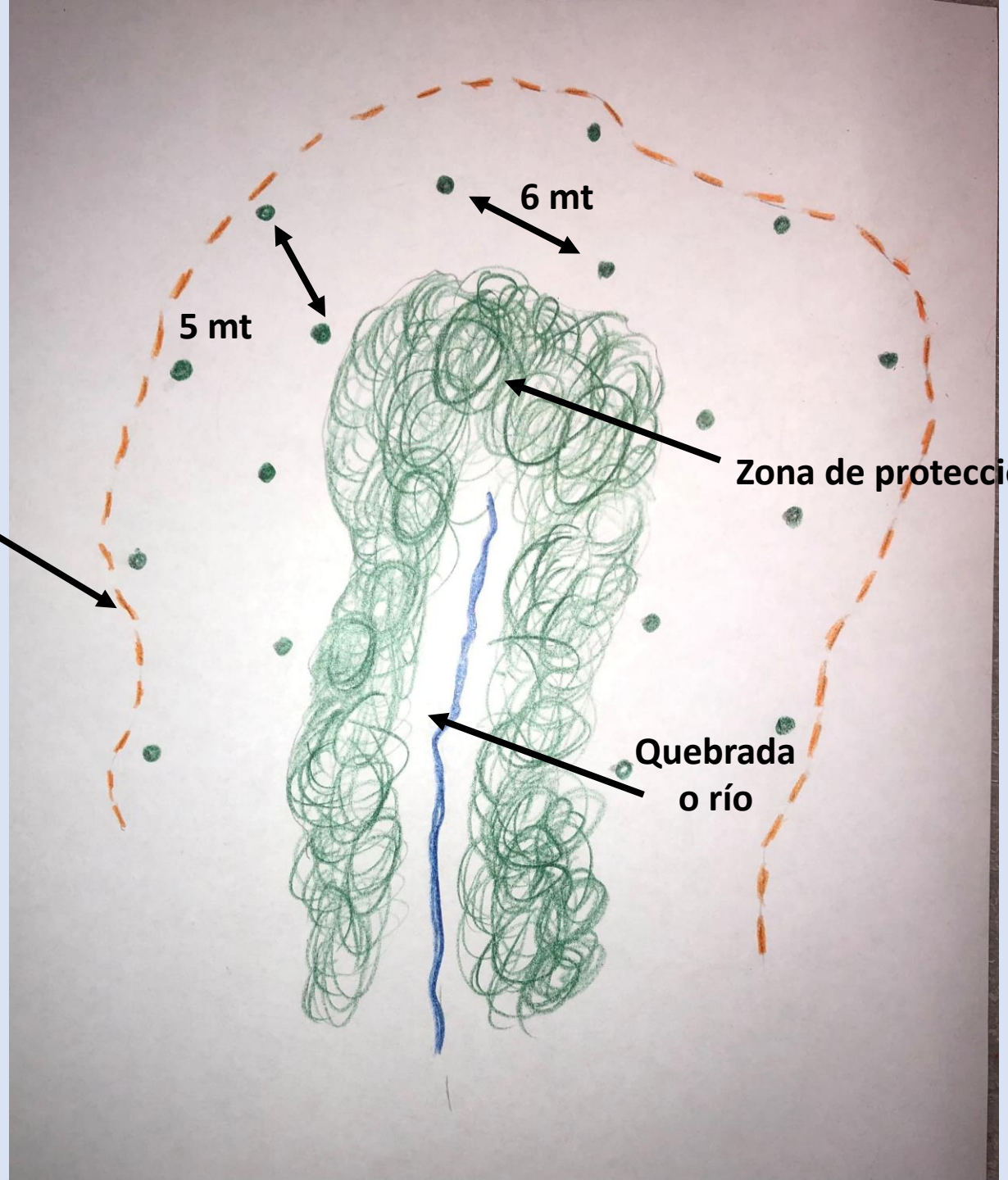
Se debe asegurar que a futuro cuando los árboles lleguen a su estado de madurez:

No compitan entre copas

No compitan entre sistemas radiculares

Y que existan espacios para la fluidez del aire y entrada de luz con el fin de lograr:

- **Una adecuada polinización**
- **Suficiente floración**
- **Buena madurez de los frutos**
- **Una normal dispersión de sus semilla**
- **Facilidad de observación (frutos, fauna, valoraciones, mediciones, etc.)**


6 mt
5 mt
Reforestación
con fines de protección
Zona de protección
Quebrada
o río

DISTANCIAMIENTO ADECUADO ENTRE ÁRBOLES

5 Metros

6 Metros

ESPECIES ARBOREAS Y ARBUSTIVAS PARA PROTECCIÓN DE ACUÍFEROS

ARBOLES

Cecropia sp (guarumo)
Alnus acuminata (jaúl)
Ocotea spp (aguacatillo)
Myrcia splendens (murta)
Ceiba pentandra (ceiba)
Clusia rosea (copey)
Solanum wrightii (cuernavaca)
Genipa americana (guaitil)
Triplaris melaenodendrom (hormigo)
Anacardium excelsum (espavel)
Zigia longifolia (sotacaballo)

ESPECIES ARBOREAS Y ARBUSTIVAS PARA LA PROTECCIÓN DE ACUÍFEROS

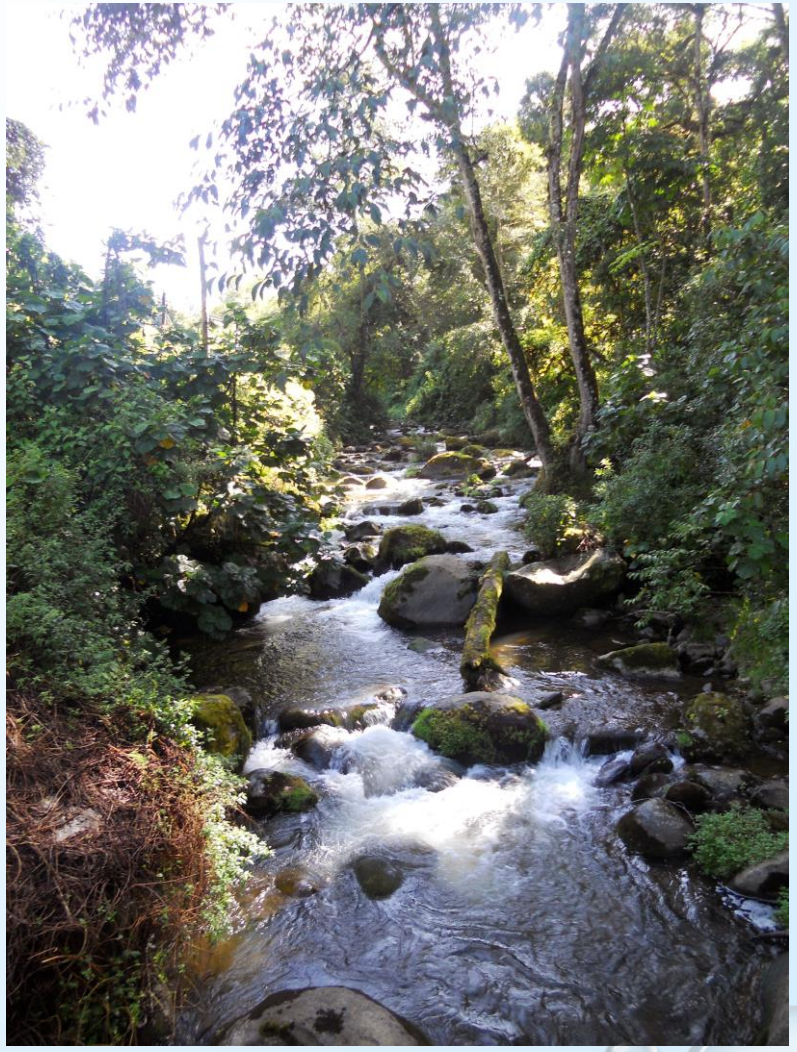
Erytrina spp **(Poró)**
Heliocarpus appendiculatus **(Burío)**
Ochroma pyramidale **(Balsa)**
Oreopanax xalapensis **(Cacho de venado)**
Nectandra salicifolia **(Canelo)**
Mgia calabura **(Capulín)**
Lippia torresi **(Caragra)**
Andira inermis **(Carne asada)**
Lafoensia punicaefolia **(Cascarillo)**
Brunellia costaricensis **(Cedrillo)**
Pseudobombax septenatum **(Ceibo)**
Bumchosia costaricensis **(Cereza)**
Lonchocarpus salvadorensis **(Chaperno)**

ESPECIES ARBOREAS Y ARBUSTIVAS PARA LA PROTECCIÓN DE ACUÍFEROS

Ficus sp **(Chilamates o higuerones)**
Myroxylon balsamum **(Chirraca)**
Sapindus saponaria **(Chumico)**
Tapirita mexicana **(Cirrí blanco)**
Cassia moschata **(Coralillo)**
Billia hippocastanum **(Cucaracho)**
Citharexylum donnell-smithii **(Dama)**
Citharexylum mocinnoi **(Dama)**
Prunus annularis **(Duraznillo)**
Sideroxylon persimile **(Espino blanco)**
Stemmadenia litoralis **(Guijarro)**
Stemmadenia donell-smithii **(Huevos de caballo)**
Luhea speciosa **(Guácimo)**
Guazuma ulmifolia **(Guácimo ternero)**

ESPECIES ARBOREAS Y ARBUSTIVAS PARA LA PROTECCIÓN DE ACUÍFEROS

Hura crepitans **(Jabillo)**
Garcinia intermedia **(Jorco)**
Crescentia cujete **(Jícaro)**
Zanthoxylum spp **(Lagarto)**
Cornus disciflora **(Lloró)**
Cojoba arborea **(Lorito)**
Cojoba costarricenses **(Lorito de altura)**
Weinmannia pinnata **(Arrayán)**
Calycophyllum candidissimun **(Madroño)**
Casimiroa edulis **(Matasano)**
Cordia eriostigma **(Muñeco)**
Ehretia latifolia **(Rsapaguacal)**
Quecus spp **(Roble)**



ESPECIES ARBOREAS Y ARBUSTIVAS PARA LA PROTECCIÓN DE ACUÍFEROS

***Cassia grandis* (carao)**
***Muntingia calabura* (capulín)**
***Cojoba arborea* (lorito)**
***Tecoma stans* (vainillo)**
***Bursera simarouba* (indio desnudo)**
***Sapium gandulosum* (Yos)**
***Thouinidium decandrum* (Sardino)**
***Hauya lucida* (Supara)**
***Triplaris melaenodendron* (Hormigo)**
***Cupanoa glabra* (Huesillo)**
Persea spp (Aguacatillos)
Ocotea spp (Aguacatilos)

ESPECIES ARBÓREAS Y ARBUSTIVAS PARA PROTECCIÓN DE ACUÍFEROS

ARBUSTOS

Trichilia havanensis **(Uruca)**
Ardisia compressa **(Tucuico)**
Myrsine coriaceae **(Ratencillo)**
Bocconia frutescens **(Papagallo)**
Piper aduncum **(Rabo de ratón)**
Piper auritum **(Anisillo)**
Malpighia glabra **(Mariquita)**
Senna septentrionalis **(Frijolillo)**
Senna pallida **(Candelillo)**
Calliandra calothyrsus **(Cabello de angel)**
Drymis granadensis **(Chile muelo)**

ESPECIES ARBOREAS Y ARBUSTIVAS PARA PROTECCIÓN DE ACUÍFEROS

Acaciella angustissima **(Carboncillo)**
Croton draco **(Targuá)**
Sambucus canadensis **(Sauco)**
Vernonia patens **(Tuete)**
Montanoa hibisciflora **(Tora)**
Lasianthaea fruticosa **(Quitirrisí)**
Clibadium surinamensis **(Mielcilla)**
Odontonema tubaeforme **(Coral)**
Justicia aurea **(Pavón)**
Wercklea insignis **(Amopolón de montaña)**
Calliandra calothyrsus **(Cabello de ángel)**
Tibouchina urvilleana **(Cuaresmiña)**
Inga spp **(Guabas)**
Genipa americana **(Guaitil)**
Psidium guajaba **(Guayaba)**

ESPECIES ARBOREAS Y ARBUSTIVAS PARA PROTECCIÓN DE ACUÍFEROS

Trophis racemosa **(Lechillo)**
Miconia spp **(Lengua de vaca)**
Myrcia splendens **(Murta)**
Byrsonima crassifolia **(Nancite)**
Psidium sartorianum **(Pisco)**
Senna reticulata **(Saragundí)**
Calyptranthes pallens **(Turrú)**
Averrhoa bilimbí **(Vinagrillo)**

EL MANEJO DE LA REGENERACIÓN NATURAL COMO ALTERNATIVA DE CONSERVACIÓN Y REHABILITACIÓN DE ZONAS DE PRODUCCIÓN DEL RECURSO HÍDRICO.

Si se desea recuperar la vegetación natural, se puede recurrir a la regeneración natural.

Esta es una alternativa barata, donde la calidad de los árboles se controla en forma natural.

Enriquecimiento de bosque nativo con cedro orán. Finca Arroyo Lapachal de Caulario, Ledesma, Jujuy. Gentileza: Daniela García.

EL MANEJO DE LA REGENERACIÓN NATURAL COMO ALTERNATIVA DE CONSERVACIÓN Y REHABILITACIÓN DE ZONAS DE PRODUCCIÓN DEL RECURSO HÍDRICO.

VENTAJAS:
Se necesita menos recursos y mano de obra para el mantenimiento.
Se deja en manos de la dinámica natural, la selección de las especies vegetales.
Se obtendrá una mezcla natural de árboles, arbustos y plantas en general que se adaptan
a las condiciones naturales del sitio.

DESVENTAJAS
Requiere más tiempo que la regeneración artificial
Requiere control (ingreso de animales, plagas y enfermedades)
Requiere mantenimiento inicial.

ASPECTOS FINALES GENERALES

Existen oportunidades para aumentar la utilización de recursos agua

Redes nacionales de sistemas de medición de acuífero.

Existe y se debe fomentar el entrenamiento técnico básico

Se debe planificar a largo plazo y a nivel local, el recurso agua.

La reforestación (inducida o natural) es una excelente alternativa para la protección, conservación y/o rehabilitación de fuentes de agua

REFERENCIAS

https://www.cientec.or.cr/exploraciones/ponencias2007/AnaGuzman-ArnulfoDiaz.pdf

http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjcem/2015/06/15/Donis-Luisa.pdf

https://chmcostarica.go.cr/sites/default/files/content/Manual%20de%20Buenas%20pr%C3%A1cticas%20en%20una%20Cuenca%20Baja%20%28Caso%20R%C3%ADo%20Tusubres%29.pdf

https://agrojal.com.mx/index.php/regiones/altos-norte/encarnacion-de-diaz

https://www.lapatria.com/tenga-en-cuenta/conserve-las-cuencas-hidricas-en-su-finca-217137

http://forestoindustria.magyp.gob.ar/archivos/procedimiento-requerido-en-plantaciones/practica-silvicola-enriquecimiento-del-bosque-nativo.pdf

http://forestoindustria.magyp.gob.ar/archivos/procedimiento-requerido-en-plantaciones/practica-silvicola-enriquecimiento-del-bosque-nativo.pdf

https://docplayer.es/14487518-Conservacion-y-restauracion-de-vegetacion-riparia-como-parte-de-la-ley-general-de-cambio-climatico.html

file:///C:/Users/gtorres/Downloads/5.%20Reforestation_&_Conservation_Plan_Jilamito_compressed.pdf

https://www.google.com/search?q=reforestaci%C3%B3n+de+r%C3%ADos&rlz=1C1GCEU_esCR875CR875&sxsrf=ALeKk03lhbM5KpC76IRPPzlCDLSanoeTIw:1616448708743&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjQ2NPY7MTvAhWmo1kKHeqRB_IQ_AUoAXoECAEQAw&biw=1366&bih=657#imgrc=ZIUpa5ujMRbmWM

https://www.infobae.com/america/colombia/2020/11/08/esta-es-la-ruta-que-seguira-colombia-para-ponerle-fin-a-la-deforestacion-en-10-anos/

https://ecosistemasdecostarica.blogspot.com/2019/03/los-rios-de-costa-rica.html

http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico_ix/A01-1277-08.pdf

https://www.sam.usace.army.mil/Portals/46/docs/military/engineering/docs/WRA/Costa%20Rica/Costa%20Rica%20WRA%20Spanish.pdf

http://www.fao.org/3/at777s/at777s.pdf

https://www.nacion.com/el-pais/servicios/servicio-de-agua-subiria-c-43-por-cuido-de-afluentes/7N5K42JMXZDJLE7LHPZUNWFG2E/story/

https://www.beautymarket.es/estetica/beber-agua-de-manantial-y-sin-esterilizar-nueva-tendencia-en-salud-estetica-14189.php