



UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES ESPÍRITU SANTO
FACULTAD DE ECONOMÍA Y CIENCIAS EMPRESARIALES

TITULO: DRAGADO DE LA LAGUNA CUICOCHA.

Trabajo de titulación que se presenta como requisito previo a optar el grado de
Ingeniero en Ciencias Empresariales con especialización en Finanzas.

Nombre del estudiante:

HÉCTOR JAVIER HOLGUÍN LÓPEZ.

Nombre del tutor:

ROBERTO FLORES TORRES.

Samborondón, agosto 2014

DRAGADO DE LA LAGUNA CUICOCHA.

Héctor Holguín - López

RESUMEN

La laguna Cuicocha, ubicada en la provincia de Imbabura se encuentra contaminada por gas de metano y no se ha hecho un estudio de viabilidad para extraer el metano y quitar la contaminación, por lo cual debe incluir un análisis social donde el gobierno sea partícipe del tema e incluir un análisis privado para realizar una limpieza o dragado para generar modelos de cambios de la matriz energética, porque se necesita fuentes alternativas de energía y está es la única opción que hay debido a que la laguna está contaminada y esto implica un riesgo para los habitantes del sector. El objetivo de este artículo científico es encontrar la manera de hacer factible y viable extraer el gas metano en la laguna con ayuda del gobierno y establecer ingresos sociales, en donde la comuna del sector estén dispuestos a pagar un monto en la planilla de luz, para ayudar a descontaminar la laguna y demostrar al estado que habrá un ingreso social, donde se pueda beneficiar a la comunidad de este sector.

Palabras claves: Laguna, Cuicocha, Riobamba, metano, dragado, contaminación, rentabilidad, país

DRAGADO DE LA LAGUNA CUICOCHA.

Héctor Holguín - López

ABSTRACT

The Cuicocha lagoon, located in the province of Imbabura is contaminated by methane gas and has not done a feasibility study to extract methane and remove the contamination, which must include a social analysis where the government is a participant in the topic and communicate the private economic for cleaning or dredging to generate models of changes in the energy matrix, because alternative energy sources are needed and this is the only option out there because the lagoon is polluted and this implies a social risk. The scientific objective of this article is to find ways to make it feasible and viable to extract methane gas in the lagoon with the help of government and establish social income, where they are willing to pay an amount in the form of light, to help decontaminate the lagoon. As well, the State to be a social income, where it can benefit the community in this sector is demonstrated.

Keywords: Lake, Cuicocha, Riobamba, methane, dredging, pollution, profitability, country

DRAGADO DE LA LAGUNA CUICOCHA.

Héctor Holguín - López

INTRODUCCIÓN

La laguna Cuicocha se sitúa en la ciudad de Otavalo en la provincia de Imbabura a 3.064 metros de altura sobre el nivel del mar al pie del volcán Cotacachi en la cordillera de los Andes. Esta laguna en su interior posee una vegetación sobre la lava volcánica con alrededor de 400 especies entre las que se destacan plantas medicinales que conforman el entorno de las aves y mamíferos andinos que aquí habitan, a pesar de que se conoce poco sobre estas especies. Según datos de la Secretaría de Gestión de Riesgo (2012) entre el 17 y 25 de marzo del 2012 ocurrieron 35 sismos en la Laguna Cuicocha, registrados con 3,3 grados Richter el más fuerte a 3 km al sureste de Urcuquí según reportó el Servicio Nacional de Sismología y Vulcanología del Instituto Geofísico por lo cual la totalidad de sucesos se dieron al suroeste de Cotacachi y alrededor de Quiroga, a una distancia media de 10 km al sureste del volcán Cuicocha.



Figura # 1: Estado actual de la laguna Cuicocha

DRAGADO DE LA LAGUNA CUICOCHA.

Héctor Holguín - López

“El registro de estos movimientos sísmicos manifiesta permutaciones que son imputados a las condiciones climáticas de la zona y no son afectados con ellos” (Gómez, 2012), presidente de la Junta Parroquial de Quiroga. La alarma de una potencial explotación de gases sería catastrófica, pensando que alrededor de 30,000 mil habitantes que viven en su cuenca.

Una laguna puede ser lo bastante profundo para tener la suficiente presión que le forme una adecuada cantidad de CO₂ en la solución. O sea sólo las lagunas profundas, estables, tropicales y volcánicas, como la laguna Cuicocha, son propensos a las erupciones límnicas (WordPress, 2008).

Comparando la situación actual de las lagunas en el mundo se puede aseverar que utilizando el extracto de metano en la laguna Cuicocha, entraría el CO₂ por el fondo del tubo y la presión de la superficie ayudando que el gas metano produzca burbujas.

Cuando más agua del fondo limpia el tubo hace que el agua desgasificada actúe como una bomba, por lo que el flujo sigue sustentándose solo, este es igual a un proceso que lleva a una erupción natural, solo que aquí es controlada por el diámetro del tubo.

DRAGADO DE LA LAGUNA CUICOCHA.

Héctor Holguín - López

Desde entonces esta premisa se sustenta en teorías científicas y en métodos utilizados por otros países para remover el gas de esta laguna y prevenir una explosión que podría generar una catástrofe.



Figura # 2: Gas de la laguna Cuicocha

El problema básicamente se centra en que la cantidad de gas disuelto comienza a saturarse, haciendo que el agua se mueva en la superficie. El punto de saturación de un gas en un líquido depende de la presión (Kerchak, 2012). La presión va a influir en el punto de saturación de un gas en un líquido, la caída de presión libera CO₂ como cuando se abre una botella de champagne como para visualizar el efecto.

MARCO TEÓRICO

“Una laguna es un depósito natural de agua que puede poseer diferentes dimensiones y conformarse mediante la desembocadura de un río o arroyo, o por otro lado, en períodos de inundación por el desborde de uno de ellos y en consecuencia el estancamiento de las aguas” (Laguna, 2014). En su gran mayoría se componen de agua salada, aunque existen lagunas con agua dulce.

La formación de una laguna puede estar motivada por diversos tipos: A partir de la acción de fuerzas tectónicas, las cuales crean depresiones mediante plegamientos de la corteza terrestre generando los levantamientos conocidos como domos, separados por depresiones (cubetas) en las que se crea una fosa que se llena de agua. Otra causa de la formación de una laguna puede ser la existencia de un volcán. Los volcanes pueden generar espacios propicios para que se acumule el agua al erupcionar, ya que el material que expulsan forma cráteres en el suelo, los mismos pueden ser de hasta unos 1,6 kilómetros de diámetro. Muchas veces las definiciones de lago y laguna se confunden, llegando a creer que la simple diferencia que existe entre ambos es de tamaño, lo cual es totalmente erróneo ya que existen ciertas características que debe tener una extensión acuífera para ser considerada una cosa o la otra.

DRAGADO DE LA LAGUNA CUICOCHA.

Héctor Holguín - López

Según Denisse Torres, experta en temas de suelo la diferencia entre ambos tipos de reserva no está vinculada con su extensión sino con el tipo de agua que contienen. Si bien ambos pueden ser alimentados por ríos y arroyos, el lago tiene agua dulce, ya que se encuentra en medio de un paso, es decir tiene una entrada y una salida y el agua circula a través de la poza sin estacarse.

En el caso de las lagunas, son alimentadas también por ríos y arroyos pero no tienen una salida, por lo que la única forma en la que se puede desagotar es a través de la evaporación. Sus aguas son saladas debido a que contienen una gran cantidad de minerales, que quedan almacenados en el suelo cuando el agua se evapora; por eso se dice que las lagunas son espejos de agua cerrados, porque poseen agua estancada.

De todas formas es necesario aclarar que algunas lagunas poseen agua dulce, lo cual generalmente se encuentra relacionado con el tipo de suelo en el que ésta se encuentra, donde no abundan los minerales y al evaporarse el agua los mismos son absorbidos por el suelo y desaparecen de la superficie. El lago más grande del mundo es el Caspio, que suele ser clasificado como un mar interior. Tiene una superficie de 371.000 km² y una profundidad media de 170 metros. En cuanto al lago más profundo del mundo es el Baikal, con 1.637 metros de profundidad (Planetacurioso, 2008).

DRAGADO DE LA LAGUNA CUICOCHA.

Héctor Holguín - López

“Un desastre es toda situación producida por una amenaza o peligro, que causa alteraciones intensas o pérdidas en los componentes sociales, físicos, ecológicos y económicos de una sociedad o comunidad” (Madrigal, 2011), y que suele poner en peligro la vida humana, los bienes de las personas y el medioambiente.

De acuerdo al Centro de Protección para Desastres “los desastres se clasifican en: naturales, siconaturales y antropogénicas” (CEPRODE, 2000). Las amenazas naturales se originan en la dinámica propia del planeta, el cual está en permanente transformación con eventos como terremotos, vendavales, deslizamientos entre otros. Las amenazas siconaturales son las reacciones que tiene la naturaleza frente a las acciones humanas como la deforestación. Con todos estos fenómenos naturales se puede definir “La vulnerabilidad está representada por la susceptibilidad a los daños” (IPCC, 2001), y las variables que definen estos eventos naturales son: la sensibilidad a la o la exposición de un sistema (personas o lugar) a las crisis, tensiones o disturbios, el estado del sistema en relación a un umbral de daño, y la capacidad del sistema para adaptarse a las condiciones cambiantes. Como consecuencia se produce el riesgo como “la probabilidad de ocurrencia de un peligro o amenaza que actúa para provocar un desastre o una serie de eventos con un resultado no deseado” (Jones y Boer, 2004).

DRAGADO DE LA LAGUNA CUICOCHA.

Héctor Holguín - López

Método para producir gas o luz a través de metano de la laguna: Caso LAGO KIVU.

Una empresa estadounidense llamada Contour Global, ha puesto en marcha una barcaza a unos 12.5 km de la costa. Su labor consiste en limpiar el agua profunda y luego extraer (sacar) el metano. Este gas es usado por una central eléctrica con una capacidad de 24 MW como biocombustible. El CO₂ es reinyectado en profundidad para evitar la emisión masiva de gases de efecto invernadero y la extracción de metano sería bastante para desactivar la explosión, el desarrollo de este sector sería muy interesante para Ruanda, los recursos energéticos de este país son bajos y se estima que la mitad de la electricidad se genera mediante combustible importado.

En mucho de los casos para limpiar este tipo de lagunas se procede a un dragado. “Se define como dragado a la excavación, carga y transporte de materiales sólidos que se forman o se depositan en los fondos fluviales, marinos o en áreas cubiertas por las aguas” (Chapapriá, 2011). Al tratarse de una extracción subacuática de material no se puede recurrir a los equipos tradicionales de excavación.

DRAGADO DE LA LAGUNA CUICOCHA.

Héctor Holguín - López

Tipo de Draga	Clasificación	Descripción de las Dragas
Dragas Mecánicas	Dragas de cuchara	<p>Ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La profundidad de operación está limitada solamente por la capacidad del cable - Tiene la capacidad de dragar canales muy angostos (zanjas). - El calado del pontón puede ser pequeño y por lo tanto se puede operar en aguas poco profundas, siempre que las barcas auxiliares puedan acceder al sitio. - Carga el material del lecho con una mínima perturbación y agregado de agua (dilución). <p>Desventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dificultad para producir un lecho preciso y nivelado, sin puntos altos. - Alto costo por m³ de material extraído. - Su tasa de producción es demasiada baja.
	Draga de almeja con cántara	<p>Ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Permite trabajar mejor en las áreas abierta. <p>Desventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eficiencia de ciclo reducida. - La capacidad de cántara raramente excede de los 1500 m³.

Tabla # 1: Tipos de Dragado

Fuente: Plan estratégico de dragado del ministerio de transporte y comunicación.

DRAGADO DE LA LAGUNA CUICOCHA.

Héctor Holguín - López

Tipo de Draga	Clasificación	Descripción de las Dragas
Dragas Mecánicas	Dragas de pala	<p>Ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La capacidad de trabajar con materiales muy variados y residuos diversos de gran tamaño. <p>Desventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tasas de producción muy bajas y una profundidad de dragado limitada, así como altos costos constructivos en relación con su capacidad de producción.
	Draga de retroexcavadora	<p>Ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Posibilidad de trabajar en áreas restringidas. - El preciso control de posición y profundidad. - La ausencia de anclas y de los cables asociados - Posibilidad de dragar un amplio rango de materiales, incluyendo rocas y residuos de gran tamaño, arcillas duras y rocas meteorizadas. <p>Desventajas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se necesita operador experto. - Baja capacidad de producción.

Tabla # 1: Tipos de Dragado

Fuente: Plan estratégico de dragado del ministerio de transporte y comunicación.

DRAGADO DE LA LAGUNA CUICOCHA.

Héctor Holguín - López

Tipo de Draga	Clasificación	Descripción de las Dragas
Dragas Mecánicas	Draga de cangilones	<p>Ventajas:</p> <ul style="list-style-type: none">- Requiere poco espacio para maniobrar.- Permite la remoción de suelos muy duros, rompeolas, fundaciones de rocas y otras obstrucciones. <p>Desventajas:</p> <ul style="list-style-type: none">- No puede trabajar en profundidades muy bajas.- En el caso de materiales cohesivos pegajosos, los cangilones pueden no descargar el contenido.- Dependencia del ciclo de carga/descarga de las barcazas, lo cual reduce su aplicabilidad para efectuar rellenos.- Baja eficiencia cuando se necesita remover una fina capa de material.- Un amplio campo de anclas, las cuales interrumpen la navegación.

Tabla # 1: Tipos de Dragado

Fuente: Plan estratégico de dragado del ministerio de transporte y comunicación.

DRAGADO DE LA LAGUNA CUICOCHA.

Héctor Holguín - López

Materiales y Método

En la presente investigación se aplicará el enfoque cualitativo mediante una entrevista estructurada a expertos en el tema ambiental y técnico por parte del autor del presente artículo científico (ver anexo), la finalidad fue garantizar que las opiniones y resultados de esta herramienta de recolección de datos primarios generen un nuevo conocimiento científico que sirva de soporte y guía en el desarrollo de la estructura de la presente investigación haciendo énfasis en el alcance que se generaría la extracción de gas metano en la laguna Cuicocha de la provincia de Imbabura, para que a través de los ejes temáticos de Responsabilidad Empresarial se invite a las empresas a auspiciar de este proyecto en beneficio de los habitantes de esta provincia. También se entrevistó al Ing. Christian Hidalgo, Director de la Subsecretaría de la Secretaría Nacional de Riesgos y Desastres, con una alta experiencia y conocimiento del tema.

Por otro lado se realizó una visita de campo al lugar, donde se pudo recopilar imágenes de la situación actual de la laguna y se receptó la opinión de los habitantes del sector a través de un grupo focal a quince personas. Además se recurrió a fuentes de investigación secundaria como lo fue material bibliográfico, revistas y material online actualizado que permitió completar la información de la búsqueda de información para la realización de este artículo científico.

Discusión

Sobre este tema, aún existen vacíos de información en el Ecuador, pero estos estudios generales sobre el secuestro de metano, ya se realizan en el lago Kivu ubicado en la frontera entre Ruanda y la República Democrática del Congo, en África. Ya que se está evitando el aumento de gas metano por los problemas que ha generado el lago.

Los aspectos más importantes de la entrevista a la Sra. María Cruz (2014), encargada de la Laguna Cuicocha recalcó que para determinar que una laguna tiene problemas graves cuando:

- Las algas o las plantas acuáticas la invaden las aguas son muy turbias.
- Mortandad de peces.
- Visibilidad menor a 10 centímetros.
- El color del agua se torna verde extremo, aparece espuma verde tipo pintura en la superficie.
- El fondo ha acumulado sedimentos de color negro que al removerse desprenden mal olor o burbujas.

DRAGADO DE LA LAGUNA CUICOCHA.

Héctor Holguín - López



Figura # 3: Situación actual de la laguna Cuicocha

Estos síntomas pueden deberse a un número relativamente limitado de causas, a continuación enumeramos los casos más frecuentes que provocan estas situaciones en la mayoría de las consultas que atendemos.

Cuando la mortandad de peces en una laguna se produce en períodos cálidos por lo general se relaciona con efectos indirectos derivados de la contaminación orgánica del agua. Esta situación es particularmente delicada ya que de confirmarse niveles de contaminación orgánica en períodos estivales, existe la posibilidad de que se esté produciendo o se vaya a producir un pico elevado de acción bacteriana. Puede ocurrir que parte de estas bacterias sean peligrosas para aguas de uso recreativo (coliformes) por las enfermedades que producen.

DRAGADO DE LA LAGUNA CUICOCHA.

Héctor Holguín - López

Los peces muertos que quedan en el agua (solo una parte flota o es arrojado a la costa) al descomponerse agravan la situación. Estas aguas deben tratarse en forma inmediata, y su evolución debe seguirse con análisis químicos periódicos cada 30 o 60 días según se observe la evolución. Si la mortandad de peces se produce en invierno, y los peces son autóctonos, una de las primeras causas a estudiar es la de contaminación directa o indirecta con químicos.

Las situaciones de estrés ambiental (contaminantes, golpes térmicos, anoxia, entre otros.) pueden resultar en la aparición de enfermedades oportunistas (hongos, bacterias, parásitos) que luego son las que terminan matando a los peces.

El corte de las algas invasoras es la única forma correcta de remover mecánicamente la vegetación acuática. Arrancar las plantas a mano o por medio de rastras, cadenas y otros aparejos es un método primitivo que se ha dejado de usar hace muchos años en la gestión de los lagos y las lagunas por sus nefastos efectos sobre el medio ambiente.

La remoción del fondo, el enturbiamiento y la destrucción de comunidades indispensables para el correcto funcionamiento de los lagos, las lagunas y los estanques, son algunas de las consecuencias de estas prácticas.

DRAGADO DE LA LAGUNA CUICOCHA.

Héctor Holguín - López

El corte se realiza en nuestro país con dos tipos de maquinarias, cortadoras portátiles o embarcaciones de corte. Ambas funcionan con cuchillas móviles que trabajan sumergidas.

Las embarcaciones de corte son utilizadas para el control de espejos de agua medianos a grandes, su uso se justifica cuando se deben controlar bosques de algas con una superficie de 6 a 8 hectáreas. La profundidad máxima de corte suele no superar los 0,80 metros. Estos equipos no se movilizan por presupuestos inferiores a los \$ 4.000 – \$ 5.000 por el costo del transporte de la embarcación en camión y la operación de colocar y sacar el equipo del agua.

Las cortadoras portátiles se montan en botes de pequeño calado (rígidos o gomones) son ideales para el control de bosque de algas o algas en manchones dispersos. Por lo general se las usa en bosques de algas de hasta 8 hectáreas. Pueden cortar desde 0.10 a 2 metros de profundidad y la operación de armado y de desmonte del equipo puede demorar unos 20 minutos. Tanto para las embarcaciones de corte como para las cortadoras portátiles se debe estimar un costo diario del orden de los \$ 400 a \$ 600 por día de trabajo. La eficiencia de los equipos está muy condicionada por el tipo de laguna y de algas, su densidad y la dispersión de los bosques de algas, además de la facilidad o dificultad para retirar el material cortado.

DRAGADO DE LA LAGUNA CUICOCHA.

Héctor Holguín - López

Con bajo presupuesto y para áreas reducidas, antes de arrancar, recurra a una guadaña. Recuerde, el fondo de un estanque es su laboratorio, si usted lo altera, cambia todo el ecosistema. El control químico de las algas y las plantas invasoras es muy delicado y se acepta que debe ser usado esporádicamente y solo por especialistas con experiencia real en la materia.

Alguno de los inconvenientes que plantea son los siguientes:

- Al matar a las plantas en el agua y no retirarlas se provoca un shock ambiental por la materia orgánica en descomposición que entre otros efectos nocivos comienza a consumir oxígeno para ser degradada.
- Muchos herbicidas matan también al fitoplancton y a otras plantas beneficiosas desbaratando la cadena alimentaria.
- Se incorporan residuos y contaminantes químicos al agua de permanencia prolongada.
- La siega química de las plantas acuáticas tiene un efecto temporal en muchos casos.
- La falta de equipos apropiados y experiencia para las aplicaciones suele generar desperdicios y fracaso.
- Los efectos de los tratamientos por lo general demoran de 10 a 15 días, el costo por hectárea puede oscilar entre los \$ 150 a \$ 300 para lagunas medianas, incluyendo producto y asistencia técnica (sin aplicación).

DRAGADO DE LA LAGUNA CUICOCHA.

Héctor Holguín - López

Para el Ing. Cristhian Hidalgo, Director de la Secretaria Nacional de Riesgos y Desastres, una laguna funciona correctamente cuando al introducir el brazo hasta el codo es posible verse la mano. Cuando las aguas de una laguna son muy turbias y de color marrón por lo general nos encontramos frente a un problema avanzado de erosión y de falta de capacidad del ambiente para fijar sedimentos. Sea esta u otra la causa, lo importante es que estos ambientes se encuentran en una situación crítica y muy inestable.

Usualmente se piensa que es común encontrar en este tipo de aguas en los ríos de las conocidas llanuras, en estas se encuentran arcilla, no es un problema que suceda algo igual en una laguna. Esto es una equivocación, porque este tipo de estanques o lagunas son similares a un desierto, donde la vida es un poco diferente y limitada por la falta de líquido vital. Como los materiales en suspensión en una laguna sufren la acción del viento, las olas, las corrientes, la estratificación térmica y la de otros sucesos físicos y biológicos propios de un lago la solución de estos problemas requiere de cierta complejidad.

Por lo general es necesario dar un tratamiento diferente a los sedimentos inorgánicos grandes en suspensión, los sedimentos chicos y la materia orgánica, ya que cada uno de estos elementos requiere de técnicas de manejo diferentes.

DRAGADO DE LA LAGUNA CUICOCHA.

Héctor Holguín - López

Cuando el agua de una laguna toma color verde intenso es necesario intervenir en el ambiente por los peligros que implica esta situación ya que podemos estar frente a una posible anoxia (falta de oxígeno generalizada) que termine con toda la vida animal del lago o la laguna. Las causas pueden ser varias y en algunos casos complejas. Incluso en algunas oportunidades es una reacción del lago (dentro de todo positiva) frente a un caso de contaminación orgánica. De acuerdo a las causas que provocan esta situación y las características del estanque dependen las medidas de mitigación o restauración que se deban tomar.

Por su origen algunas lagunas insertas en countries o áreas recreativas son potencialmente peligrosas para su posterior uso recreativo. Este es el caso de las lagunas construidas con dragas. Cuando una laguna es excavada por medio de palas mecánicas y camiones, el resultado es una laguna “limpia”, cuando el mismo trabajo se realiza con una draga, el resultado es una laguna “sucia”. Al dragar una fracción de terreno de 8, 10 o 20 hectáreas todos los objetos que no pueden ser tomados por la draga son arrojados a la costa o al fondo de la laguna.

Cuando se realiza las limpiezas de este tipo de ambientes por lo general se extraen volúmenes importantes de postes, troncos, restos de alambrados, barriles, restos de cañerías, contenedores plásticos, fierros, latas y alambres. Los terrenos en zonas más urbanas son los que por lo general contienen más desperdicios.

DRAGADO DE LA LAGUNA CUICOCHA.

Héctor Holguín - López

Esta “limpieza de obra” acuática normalmente no es considerada ni por los emprendedores ni por los contratistas, si bien es importante por el peligro para el posterior uso recreativo de las lagunas. Los troncos y postes, por ejemplo, son particularmente peligrosos ya que al trabajar la draga son removidos y quedan a la deriva hasta ser arrojados a una de las costas en donde embancan. En aguas no del todo transparentes son muy peligrosos para los bañistas y algunos deportistas (windserf), al igual que las latas y los vidrios. La limpieza en estas áreas es efectiva para objetos medios y grandes, los pequeños se pueden extraer parcialmente. El problema de estos trabajos no es tanto el de sacar los objetos, sino más bien el de localizarlos (al estar sumergidos).

Para la localización sistemática de los objetos a remover se debe trabajar con una ecosonda capaz de establecer densidades y profundidad, un GPS, un detector de metales acuático y con un lente sumergible para visualizar el objeto y poder plantear su remoción, sin embargo cuando una laguna con algunos años comienza a acumular sedimentos en descomposición en el fondo por lo general se piensa en secar el ambiente para su restauración.

Si esta operación no se hace correctamente el resultado probable es un ambiente que al año está invadido casi en su totalidad por vegetación acuática arraigada.

DRAGADO DE LA LAGUNA CUICOCHA.

Héctor Holguín - López

Estos fondos, aunque sean removidos y extraídos los sedimentos en descomposición, deben ser tratados antes de llenar el estanque o la laguna.

Si la extracción se hace con pala excavadora y sin secar el lago se deben atender varios problemas potenciales como la asfixia de peces, el enturbiamiento y sobre todo la contaminación orgánica de la columna de agua. La extracción menos traumática de estos sedimentos – sin sacar el agua - se realiza empleando mini dragas y tratando el agua con precipitantes para mitigar la remoción.

Como recomendación del experto manifestó que se debe estructurar un programa de seguimiento y monitoreo debe contemplar como mínimo lo indicado en cada una de los procesos que se deben elaborar dentro del manejo ambiental y que permita verificar si la magnitud y naturaleza de los impactos ambientales para que se ajusta a los estándares, y que las estimaciones y compromisos realizados durante la etapa de evaluación sean cumplidos.

Los sitios de muestreo deben georreferenciarse y justificar su representatividad en cuanto a cobertura espacial y temporal, para establecer la red de monitoreo que permita el seguimiento, así como elaborar un plan de contingencia debe contemplar: emergencias y contingencias durante la construcción y los lineamientos para la operación.

DRAGADO DE LA LAGUNA CUICOCHA.

Héctor Holguín - López

Resultados del grupo focal:

Como resultado del grupo focal realizado a 15 personas del sector de la laguna Cuicocha se pudo evidenciar que si conocen la laguna, también están conscientes del mal estado en el que está y piensan que podría mejorar.

Todos están de acuerdo con que se debería dragar la Laguna Cuicocha, porque no solo que se evitaría la contaminación que genera en el sector, sino que además se volvería activar el turismo que antes era vital para el cantón.

La mitad de los consultados pertenecen a la junta vecinal, pero no participan activamente por falta de tiempo, entre las juntas parroquiales más conocidas se tiene la Coop. Unión de los pobres y Comuna sin límites, como las más mencionadas.

Los consultados están convencidos en su mayoría que el encargado de la situación como de la limpieza de la laguna Cuicocha debe ser el Municipio de Imbabura y les gustaría enterarse de alguna campaña a través de la televisión y la radio. Además una de las respuestas claves es que los ciudadanos estarían dispuestos a aportar de su planilla de agua y luz la cantidad de \$ 0,50 centavos para cumplir con la limpieza de la laguna, lo que ayudaría enormemente a la gestión del dragado.

DRAGADO DE LA LAGUNA CUICOCHA.

Héctor Holguín - López

Conclusión

Una vez analizada la información a través del proceso de investigación, con bases sólidas se llega a la conclusión que lo que se debe realizar es un estudio de factibilidad que mida el impacto ecológico y social para medir las variables que pueden ser analizadas para generar cambios relacionados en el entorno inmediato para hacer de este sector un atractivo dentro de la provincia de Imbabura, a fin de que los recursos energéticos de esta provincia no sean bajos.

Es más conveniente realizar el mejoramiento y mantenimiento de las vías navegables mediante la adquisición de un equipo de dragado tipo corte y succión, con un costo de \$120,000.00 (Tabla #3). Sistemas de señalización y ayudas a la navegación mediante la instalación de paneles informativos y balizamiento con boyas ciegas y la implementación de estaciones hidrométricas.

Los mayores volúmenes de dragado están comprendidos en los cinco primeros años del proyecto, se pueden realizar con el equipo seleccionado con una adecuada programación de los trabajos, empleando para ello un máximo de 16 semanas que es el tiempo en el cual se estima realizar los trabajos con 16 horas diarias de trabajo del equipo de dragado.

DRAGADO DE LA LAGUNA CUICOCHA.

Héctor Holguín - López

Los trabajos de monitoreo contribuirán a un adecuado y eficiente trabajo del mantenimiento de la laguna, permitiendo que se convierta de nuevo como era en el pasado un punto de encuentro para el turismo de la localidad.

Una vez desarrollado el modelo se lo debe socializar con las empresa pública ya sea con el Ministerio de Obras Públicas, el Ministerio de Ambiente y la Secretaría Nacional de Riesgos y Desastres para evaluar el impacto ecológico – social para que sean ellos los encargados y partícipes del financiamiento y así poder proceder a la ejecución del modelo planteado. Por tema Responsabilidad Social Empresarial se convocaría a empresas del sector público que también deseen aportar a esta causa en beneficio de la comunidad.

Entre la opinión pública y, sobre todo, entre la población involucrada, como beneficiados que son al ser habitantes del sector de la laguna de Cuicocha están conscientes del estado actual de la misma y están de acuerdo con que se genere una contribución de hasta \$ 0,50 centavos de la planilla de agua o luz, lo que también fomentaría su participación y contribución solidaria. EL objetivo para ellos es claro: Que se respete el derecho fundamental del agua para la vida y no priorice satisfacer las demandas de enormes volúmenes de agua de la laguna Cuicocha.

DRAGADO DE LA LAGUNA CUICOCHA.

Héctor Holguín - López

El trabajo a realizar por parte de la Constructora Holguín S.A, tiene experiencia en este tipo de trabajos de dragado, gestión de residuos y evaluación de impactos ambientales. Fundada en 1990, la cual ha intervenido en multitud de obras marítimas, dragados, llenados y descontaminación de banquetas etc. Tanto en su realización como en su ejecución. Constructora Holguín S.A. certifica sus resultados y duración, todos los trabajos están acreditados y reconocidos según las normas UNE-EN-ISO 9001:2000, con clasificación F (marítimas).

Constructora Holguín S.A, ha realizado trabajos de dragado, la cual ha sido reconocida por su trabajo y experiencia fuera del país de los que destacamos:

Dragado y perfilado puerto de Sant Jordi d'Alfama, Tortosa-España. (4.000 m³ arenas ha calado -3 mts.)

Dragado Muelle de graneros, ampliación puerto de Castellón-Brasil (5.500 m³ de fango y lodo).

Dragado de lago de Sanabria, Zamora-España, confección de zanja a 32 metros de profundidad a una distancia lineal de 220 metros.

Dragado de la laguna de Paca, Jauja-Perú, confección de zanja a 37 metros de profundidad a una distancia lineal de 260 metros.

Dragado Muelle de graneros, ampliación puerto de Castellón, Barcelona-España.

Dragado de banqueta y enrase por contaminación de fangos y lodos hasta la cota -14 metros, listos para fondeo de cajones de cierre. (5.500 m³ de fango y lodo).

DRAGADO DE LA LAGUNA CUICOCHA.

Héctor Holguín - López

Con ayuda del ministerio de obras públicas MTOP de Imbabura (Ing. Gabriela Espín), el prefecto de Imbabura Ing. Diego García y municipio de Otavalo, la empresa constructora Holguín S.A realizará el proyecto de dragado de la laguna Cuicocha, ya que es la adecuada para este proyecto reconocida por su calidad de trabajo, experiencia y cumplimiento en tareas encomendadas ante los 3 organismos públicos. También fue la ganadora del concurso de licitación en gestión de residuos y evaluación de impactos ambientales en el año 2008 en Guayaquil-Ecuador, en función de que dicho proyecto fue elegido como la mejor propuesta de dragado para la laguna Cuicocha.

Se financiará junto con el banco de Pichincha un préstamo del 50% equivalente al monto de \$715,200.09 y el otro 50% de \$715,200.09 (Tabla#3) de la cual la Constructora Holguín S.A. aportará con un 25% equivalente a \$178,800.02 y el 75% del monto de \$715,800.02 pertenecen a estos tres organismos público que serán pagaderos para la empresa privada, de la cual el ministerio de obras públicas aportará con un 25% equivalente a \$178,800.02, prefecto de Imbabura con un aporte de 25% equivalente a \$178,800.02 y el municipio de Otavalo con un aporte de 25% equivalente a \$178,800.02.

DRAGADO DE LA LAGUNA CUICOCHA.

Héctor Holguín - López

Dicho proyecto tendrá un total de \$1, 430,400.18 (Tabla #3), de la cual se va a facturar un monto total de \$536,400.06 que provienen de los tres organismos público mencionados anteriormente, con un costo-gasto de \$1, 025,200, lo cual el 70% equivalente al monto de \$717,640 se reflejan en los costos y el 30% equivalente al monto de \$ 307,560 se reflejan en los gastos.

La empresa constructora Holguín S.A obtendrá mediante este proyecto un costo-beneficio de \$405,200.18, dicho proyecto tendrá un periodo de 5 años, por lo tanto un año en realizar el dragado de la laguna Cuicocha y los otros siguientes años para la elaboración de luz eléctrica de la provincia de Imbabura. Con el fin de establecer los ingresos sociales de la comunidad, ingresos que provienen de todos los habitantes de la provincia de Imbabura, cuyo costo tendrá un valor de \$0,50ctvs en la planilla básica de la luz eléctrica.

DRAGADO DE LA LAGUNA CUICOCHA.

Héctor Holguín - López

Anexos

A continuación la propuesta financiera para desarrollar el dragado de la laguna Cuicocha y la elaboración de luz eléctrica con el fin de establecer los ingresos sociales.

INVERSIÓN EN CAPITAL DE TRABAJO

SUELDOS Y SALARIOS				
Cargo	Cantidad	Monto/ mes (S/.)	Total/mes (U.S. \$)	Total Inicial (U.S. \$)
Personal Administrativo				
Capitán de obra	1	\$ 3.000,00	\$ 3.000,00	\$ 36.000,00
Supervisores de Obra	3	\$ 1.000,00	\$ 3.000,00	\$ 36.000,00
Financiero	1	\$ 1.800,00	\$ 1.800,00	\$ 21.600,00
Contador	2	\$ 750,00	\$ 1.500,00	\$ 18.000,00
Agente de ventas	2	\$ 1.200,00	\$ 2.400,00	\$ 28.800,00
Personal Operativo				
Jefe de maquinarias	1	\$ 1.500,00	\$ 1.500,00	\$ 18.000,00
Asistentes de maquinarias	3	\$ 600,00	\$ 1.800,00	\$ 21.600,00
Timonel	2	\$ 750,00	\$ 1.500,00	\$ 18.000,00
Dragador	2	\$ 450,00	\$ 900,00	\$ 10.800,00
Electricista	3	\$ 600,00	\$ 1.800,00	\$ 21.600,00
Oficial mecánico	3	\$ 700,00	\$ 2.100,00	\$ 25.200,00
Asistente	2	\$ 450,00	\$ 900,00	\$ 10.800,00
TOTAL SUELDOS Y SALARIOS			\$ 22.200,00	\$ 266.400,00
GASTOS FIJOS				
Rubro	Cantidad/mes	Total/mes (U.S. \$)	Total/Año (U.S. \$)	
Servicios Básicos	\$ 450,00	\$ 450,00	\$ 5.400,00	
Alquiler	\$ 10.000,00	\$ 10.000,00	\$ 120.000,00	
Electricidad	\$ 4.500,00	\$ 4.500,00	\$ 54.000,00	
Aseo y Limpieza	\$ 300,00	\$ 300,00	\$ 3.600,00	
Logística y transporte	\$ 1.000,00	\$ 1.000,00	\$ 12.000,00	
TOTAL DESEMBOLSOS FIJOS		\$ 16.250,00	\$ 195.000,00	
GASTOS VARIABLES				
Rubro	Cantidad/mes	Total/mes (U.S. \$)	Total/año (U.S. \$)	
Gastos Imprevistos	\$ 1.036,04	\$ 0,00	\$ 12.432,48	
Comida	\$ 3.840,00	\$ 5.760,00	\$ 69.120,00	
TOTAL DESEMBOLSOS VARIABLES		\$ 5.760,00	\$ 81.552,48	

1. Para los Sueldos y Salarios el total mensual se lo ha multiplicado por 12 (Beneficios + extras)
 2. Se ha considerado el 1% para el pago de incentivos de dragado.

Tabla # 2: Inversión capital de trabajo.

DRAGADO DE LA LAGUNA CUICOCHA.

Héctor Holguín - López

La inversión para la realización de este proyecto es de \$1, 430,400.19. El desglose de la misma se detalla a continuación:

RESUMEN DE INVERSIÓN TOTAL

INVERSION FIJA	Monto (U.S. Dólares)
Terreno y preparación	0,00
Equipo y maquinaria de dragado	120.000,00
Equipo de limpieza dragado	0,00
Equipo de transporte	0,00
Obras civiles (edificaciones)	1.500,00
Sub-total	121.500,00
Imprevistos (2% del sub-total)	2.430,00
TOTAL	123.930,00

INVERSION EN INTANGIBLES	Monto (U.S. Dólares)
Estudio de Factibilidad	738.483,00
Certificaciones y Permisos	800,00
Gastos de organización y Constitución	1.000,00
Sub-total	740.283,00
Imprevistos (2% del sub-total)	14.805,66
TOTAL	755.088,66

INVERSION EN CAPITAL DE TRABA.	Monto (U.S. Dólares)
Sueldos y salarios	266.400,00
Gastos Fijos	195.000,00
Gastos Variables	81.552,48
Sub-total	542.952,48
Imprevistos (2% del sub-total)	10.859,05
TOTAL	553.811,53

INVERSIÓN TOTAL	Monto (U.S. Dólares)
Inversión Fija	121.500,00
Inversión en Intangibles	755.088,66
Inversión en Capital de Trabajo	553.811,53
TOTAL	1.430.400,19

COMPOSICION DE LA INVERSION	% DE APORTACION	MONTO APORTACIONES
CAPITAL PROPIO	50%	\$ 715.200,09
PRÉSTAMO	50%	\$ 715.200,09

Tabla #3: Resumen Inversión Total.

DRAGADO DE LA LAGUNA CUICOCHA.

Héctor Holguín - López

De acuerdo a lo revisado se planea generar ingresos a partir de la venta de 9000 hogares a un precio de \$10,00 de tal manera que el primer año se originen ventas de \$1, 080,000.00 con un crecimiento del 12%. Cada año se registran flujos positivos después de descontar costos y gastos.

Flujo de Caja	-\$ 1.430.400,19	\$ 370.883,04	\$ 434.460,13	\$ 506.418,70	\$ 587.842,92	\$ 679.955,25
Flujo de Caja libre		\$ 453.131,05	\$ 503.632,20	\$ 561.011,11	\$ 626.179,00	\$ 700.165,52
Flujo acumulado	-\$ 1.430.400,19	-\$ 1.059.517,15	-\$ 625.057,02	-\$ 118.638,32	\$ 469.204,60	\$ 1.149.159,85
Índice de rentabilidad		26,37%	28,75%	30,91%	32,89%	34,70%

Impuestos = de la utilidad antes de impuestos (Prorrateado entre 15% de participación a trabajadores y 25% de impuesto a la renta)	Valor residual = Utilidad neta en el año 10/Costo de oportunidad del capital propio 34,60% (*) No incluye la depreciación (**) No incluye capital de trabajo
--	--

INDICADORES ECONÓMICOS

VAN	366.962,84
TIR	20,86%

Tasa de descuento utilizada para calcular el VAN = Costo de oportunidad del capital propio :	12,00%
--	--------

Tabla # 4: Flujo de caja proyecto.

DRAGADO DE LA LAGUNA CUICOCHA.

Héctor Holguín - López

El préstamo a realizar será por \$715,200.09 pagaderos a 5 años a una tasa de interés de 11,50%. El detalle de los pagos anualizados se encuentra en la siguiente tabla:

TABLA DE AMORTIZACION

Monto	\$ 715.200,09
Tasa	11,50%
Gracia	0
Tiempo	5
Pago	\$ 195.951,79

Tiempo	Capital	Interés	Pago	Saldo
0				\$ 715.200,09
1	\$ 113.703,78	\$ 82.248,01	\$ 195.951,79	\$ 601.496,32
2	\$ 126.779,71	\$ 69.172,08	\$ 195.951,79	\$ 474.716,60
3	\$ 141.359,38	\$ 54.592,41	\$ 195.951,79	\$ 333.357,22
4	\$ 157.615,71	\$ 38.336,08	\$ 195.951,79	\$ 175.741,52
5	\$ 175.741,52	\$ 20.210,27	\$ 195.951,79	\$ 0,00

Préstamo de Trabajo

TIEMPO	0	1	2	3	4	5
CAPITAL		\$ 113.703,78	\$ 126.779,71	\$ 141.359,38	\$ 157.615,71	\$ 175.741,52
INTERÉS		\$ 82.248,01	\$ 69.172,08	\$ 54.592,41	\$ 38.336,08	\$ 20.210,27
PAGO		\$ 195.951,79	\$ 195.951,79	\$ 195.951,79	\$ 195.951,79	\$ 195.951,79
SALDO	\$ 715.200,09	\$ 601.496,32	\$ 474.716,60	\$ 333.357,22	\$ 175.741,52	\$ 0,00

Tabla # 5: Tabla de amortizaciones.

DRAGADO DE LA LAGUNA CUICOCHA.

Héctor Holguín - López

Focus group

El focus group estuvo dirigido a 15 habitantes del sector y se realizó en la Prefectura de la provincia de Imbabura el feriado de Carnaval del 2014. El objetivo de este focus group fue recolectar percepciones de los habitantes de este sector a través de esta herramienta de investigación primaria. Pero sobretodo saber de qué forma podrían ellos contribuir dentro de este proceso de dragado de la laguna.

Fecha de la Encuesta: ____/____/____

Edad: _____

Provincia: _____

Distrito: _____

Sector: _____

Persona Encuestada (jefe del hogar): Padre () Madre ()

Otro _____

1.- ¿Conoce la laguna Cuicocha? Si () No ()

2.- ¿Cuál es el estado actual de la laguna Cuicocha?

Bueno () Aceptable () Malo () Podría mejorar ()

3.- ¿Cree que se debería dragar la Laguna Cuicocha? Si () No ()

4.- ¿Por qué? _____

5.- ¿Beneficiaría la situación actual de la ciudad al dragar la laguna Cuicocha?

Si ()

No ()

No sabe ()

6.- Medios de comunicación que usa la familia con mayor frecuencia

Radio		Diarios y Revistas		Canal de T.V.	
Emisora	Horario		Frecuencia	Canal	Horario
Internet			Redes sociales		

DRAGADO DE LA LAGUNA CUICOCHA.

Héctor Holguín - López

7.- ¿En cuál es estos servicios básicos estaría dispuesto ayudar a dragar la laguna?

a. Energía eléctrica () b. Agua potable () c. Teléfono ()

8.- ¿Existe una Junta Vecinal o Comité Barrial? Si () No ()

9.- ¿Cómo participa usted en ella? _____

10.- ¿Qué organizaciones de los vecinos (comunidad-cooperativa) existen en la ciudad? Nombre las 2 más importantes en su consideración:

Organizaciones	Actividades que realizan	Lideres

11.- ¿Qué entidades en la ciudad; se encargan del mantenimiento natural en especial de la laguna Cuicocha?

Organizaciones	Actividad

12.- ¿Cuál sería el valor mensual con el que estaría de acuerdo en aportar para la limpieza de la laguna Cuicocha?

S/. 0,25 () S/. 0,50 () S/. 1,00 ()

S/. 1,50 () S/. 2,00 ()

DRAGADO DE LA LAGUNA CUICOCHA.

Héctor Holguín - López

ENTREVISTA

El objetivo de la entrevista fue recabar información técnica de cuál sería el mejor proceso para dragar la laguna Cuicocha, así como su impacto social y estuvo dirigida a expertos del tema ambiental, también de seguridad y riesgo de desastres ambientales, bajo el siguiente formato:

Nombre:

Cargo:

Organización:

Fecha:

- 1.- ¿Cómo encargado está consciente del estado actual de la laguna Cuicocha?
- 2.- ¿Qué cree ha impedido la limpieza de la misma todo este tiempo?
- 3.- ¿De quién es la responsabilidad del estado de la laguna Cuicocha?
- 4.- ¿Conoce si se ha hecho algún estudio para ver la factibilidad de dragar esta laguna?
- 5.- ¿Cuál sería el método o proceso adecuado para dragar la laguna Cuicocha?
- 6.- ¿Cuál sería el presupuesto estimado?
- 7.- ¿En qué beneficiaría este cambio para los habitantes de esta provincia?
- 8.- ¿Piensa que los ciudadanos estarían dispuestos a dar un pequeño aporte del cobro de alguno de los servicios básicos para el dragado de la laguna? ¿Cuál de los impuestos sería el apropiado?

Referencias Bibliográficas:

- Aguilar, S. (16 de febrero de 2012). *La laguna de Cuicocha, un atractivo que emerge del fondo de la tierra*. Obtenido de <http://www.andes.info.ec/es/videos-turismo-reportajes/822.html>
- Bunio, D. (19 de Marzo de 2008). *Diego en el congo*. Obtenido de <http://diegoenelcongo.blogspot.com/2008/03/los-misterios-del-lago-kivu.html>
- CEPRODE. (11 de junio de 2000). *Oficina de las Naciones Unidas para la reducción del riesgo de desastres*. Obtenido de <http://www.eird.org/encuentro/pdf/spa/doc12710/doc12710.htm>
- Chapapría, E. (2011). *Obras marítimas*. Valencia: Reproval.
- Comunicaciones, M. d. (2007). *Perú Patente n° 026598*.
- Cruz, C. (10 de abril de 2014). Situación de la Laguna Cuicocha. (H. Holguín, Entrevistador)
- Diario El Universo. (30 de Marzo de 2012). *Más de 35 sismos en 8 días en Cuicocha*. Obtenido de <http://www.eluniverso.com/2012/03/31/1/1447/mas-35-sismos-8-dias-cuicocha.html>
- Diario Notinorte. (12 de Octubre de 2013). *La laguna de Cuicocha*. Obtenido de <http://www.elnorte.ec/opinion/editorialistas/20208-la-laguna-de-cuicocha.html>
- Ecos Travel. (2012). *Laguna de San Pablo, Otavalo*. Obtenido de <http://www.andes.info.ec/es/videos-turismo-reportajes/822.html>
- Gómez, N. (15 de marzo de 2012). 35 sismos durante ocho días en el Lago Cuicocha.
- Hidalgo, C. (17 de febrero de 2014). Limpieza de la laguna Cuicocha. (H. Holguín, Entrevistador)
- IPCC. (2001). *Impacts, Adaptation, and Vulnerability Climate change*. UK: Third Assessment Report of the IPCC.

DRAGADO DE LA LAGUNA CUICOCHA.

Héctor Holguín - López

- Jones R. & Boer R. (11 de marzo de 2004). *Assessing current climate risks en: Adaptation Policy Framework: a Guide for Policies to Facilitate Adaptation to Climate Change*. Obtenido de http://content.undp.org/go/cms-service/stream/asset/?asset_id=2200851.
- Kerchak. (12 de febrero de 2012). Lago Kivu: una amenaza mortal... podría ayudar a los ruandeses. *Kerchak*, 12. Obtenido de <http://kerchak.com/lago-kivu-una-amenaza-mortal-podria-ayudar-a-los-ruandeses/>
- Kerchak. (19 de Mayo de 2013). *Lago Kivu: una amenaza mortal... podría ayudar a los ruandeses*. Obtenido de <http://kerchak.com/lago-kivu-una-amenaza-mortal-podria-ayudar-a-los-ruandeses/>
- Laguna. (15 de febrero de 2014). *Definición de Laguna*. Obtenido de <http://definicion.de/laguna/#ixzz2tQAqzwSt>
- Madrigal, S. (15 de diciembre de 2011). *ESTIMACIÓN PARTICIPATIVA DEL RIESGO DE DESASTRES EN EL SITIO RAMSAR LAGUNA OLOMEGA, EL SALVADOR*. Obtenido de <http://www.eumed.net/rev/oidles/11/smm.html>
- Marín, N. (23 de marzo de 2010). *Modelo Iberoamericano de Excelencia en la Gestión*. Obtenido de <http://www.oem.com.mx/elmexicano/notas/n2013357.htm>
- Martín, I. (27 de agosto de 2011). *Viajes & Chavetas*. Obtenido de <http://viajes.chavetas.es/viajes/africaeste11/dia-27-kivu-el-lago-mortal/>
- Mediavida. (27 de Mayo de 2007). *La Catastrofe Del Lago Nyos*. Obtenido de <http://www.mediavida.com/foro/off-topic/la-catastrofe-del-lago-nyos-357272>
- Planetacurioso. (19 de Mayo de 2008). *El Baikal: el lago más profundo del mundo*. Obtenido de <http://www.planetacurioso.com/2008/05/19/el-baikal-el-lago-mas-profundo-del-mundo/>
- Quo. (14 de Octubre de 2011). *El misterio del lago asesino*. Obtenido de El 21 de Agosto de 1986 a eso de la 9 pm una enorme explosión de bióxido de carbono disparó uno de los mayores desastres naturales del mundo en el Lago Nyos, en el oeste de Camerún. La explosión mató a aproximadamente 1.800 personas y redujo las manadas d
- Triana, D. (20 de enero de 2014). Diferencia entre laguna y lago. (H. Holguín, Entrevistador)

DRAGADO DE LA LAGUNA CUICOCHA.

Héctor Holguín - López

Wikimapia. (2009). *Lago Monoun* . Obtenido de
<http://wikimapia.org/7610413/es/Lago-Monoun>

WordPress. (5 de Mayo de 2008). *Los desastres naturales* . Obtenido de
<http://pparis.wordpress.com/2008/05/05/erupcion-limnica-tragedia-del-lago-nyos-1986/>

X, V. (2013). *Laguna de Cuicocha*. Obtenido de
<http://www.viajandox.com/imbabura/laguna-cuicocha-cotacachi.htm>