



PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LOS PROYECTOS DE EXTRACCION DE MATERIAL DE ARRASTRE, LOCALIZADOS EN LAS MICROCUENCAS QUEBRADAS VOLCAN Y NAVARRO DEL MUNICIPIO DE PAMPLONA, NORTE DE SANTANDER.

ENVIRONMENTAL MANAGEMENT PLAN FOR PROJECTS OF REMOVING MATERIAL DRIVE, LOCATED IN THE MICRO QUEBRADAS VOLCANO AND NAVARRO THE MUNICIPALITY OF PAMPLONA, NORTE DE SANTANDER .

Ingeniera Ambiental. Rosa Margarita Espinel Villamizar*, Programa de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingenierías y Arquitectura, Universidad de Pamplona, e-mail: romaesvi_16@hotmail.com.

MSc. Héctor Uriel Rivera Alarcón. Profesor Tiempo completo ocasional, Programa de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingenierías y Arquitectura, Universidad de Pamplona, Tel: 5685303 (ext. 140) e-mail: hriveraalarcon@gmail.com

Carlos Castellanos. Profesor Tiempo completo ocasional, Programa de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de Pamplona, Tel: 5685303 (ext. 140) e-mail:ccastellanos@gmail.com

Abstract: The environmental handling plan was carried out in a combine way to the projects of extraction of dragging's material located in the micro watersheds gullies Volcán and Navarro respectively located in the neighborhood El Zulia in the township Pamplona; all of that beginning with the characterization of each one of the aspect which conforms the Environmental Basic Line, and its conditions at the moment to interact with each one of the activities that have influence in the extraction process; beginning in that way with the identification and subsequent evaluation of the possible impacts as much positives as negatives that could present, assuming the Arboleda's methodology denominated: Calculus of the Environmental Qualification Index, achieving to determinate the significance level of each one of the impacts , and in that way, getting the formulation of the measurements and handling activities, which constitute in its totality the respective environmental handling plan.

Keywords: Environmental Management, Environmental Impact, Environmental Qualification, Formulation, Trawling Material, Significance, Extraction.

Resumen: Se efectuó la formulación del Plan de Manejo Ambiental, de manera conjunta para los proyectos de extracción de material de arrastre, ubicados en las microcuencas quebradas Volcán y Navarro respectivamente localizadas en el barrio el Zulia del municipio de Pamplona; todo ello a partir de la caracterización de cada uno de los aspectos que conforman la Línea Base Ambiental, y sus estados al interactuar con cada una de las actividades que influyen en los procesos de extracción; partiendo de este modo a la identificación y posterior evaluación de los posibles impactos tanto positivos como negativos que se pudiesen presentar, adoptando la metodología de Arboleda, denominada: Calculo del Índice de Calificación Ambiental, logrando determinar el nivel de significancia de cada uno de los impactos, y de este modo, obteniendo la formulación de



las medidas y actividades de manejo, que constituyen en su totalidad al respectivo plan de manejo ambiental.

Palabras Claves: Manejo Ambiental, Impacto Ambiental, Calificación Ambiental, Formulación, Material de arrastre, Significancia, Extracción.

1. INTRODUCCION

En la actualidad, la creciente preocupación que se manifiesta sobre la capacidad de los recursos naturales para proveer bienes y servicios necesarios para el desarrollo de diferentes actividades humanas ha llevado al estado a establecer estrategias de manejo que garantice la permanencia de los mismos en el tiempo y conservar los recursos con un impacto negativo mínimo para los mismos.

Debido a ello, la normativa colombiana, se ha dado a la tarea de establecer nuevos decretos, que permitan determinar y proteger el estado de los recursos naturales, y de nuestro medio ambiente en general, permitiendo conocer herramientas adecuadas de manejo; las cuales se encuentran expuestas en el Decreto 1640 del 2012, en el cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación, y manejo de las cuencas hidrográficas; y en el Decreto 2820 del 2010 donde se reglamentan los requisitos para la obtención de licencias ambientales; de tal modo que puedan ser ejecutadas obras, industrias u otras actividades, a partir de información respectiva a Línea Base, Evaluación y Estudio de Impacto Ambiental, conformando en totalidad la realización y posterior ejecución del Plan de Manejo Ambiental (HERNÁNDEZ Y DELGADO 2013).

Durante el desarrollo, se contemplarán las medidas dirigidas a anular, disminuir y compensar las posibles alteraciones que pueda generar el proyecto en estudio; de esta manera logrando la implementación de estas para posteriormente legalizar y

cumplir con la normatividad, y obtener la licencia ambiental. Se analizaron los estados actuales, identificando todos y cada uno de los efectos ambientales que se produzcan, y por ende cuantificando y cualificando el impacto positivo o negativo que se presentan sobre las áreas de influencia directa al proyecto de extracción de material de arrastre

1.1 Marco teórico

Un Plan de Manejo Ambiental, PMA, es una herramienta por medio de la cual se establecen las medidas de manejo ambiental para proyectos de desarrollo (Reyes O.M. 2013).

Las actividades que contempla un PMA a grandes rasgos, son las siguientes: levantamiento de línea base ambiental, identificación y evaluación de impacto ambiental, juntos con los planes de manejo, mitigación, seguimiento y monitoreo del proyecto, al igual que los planes de contingencia, desmonte y finalización si es necesario (Rivera, et al., 2013).

La línea base ambiental es aquella herramienta que describe el área de influencia del proyecto o actividad la cual se define y justifica, para cada elemento afectado del medio ambiente, tomando en consideración los impactos ambientales potenciales relevantes sobre ellos. Dada esta información, se procede a efectuar la respectiva identificación y evaluación de los impactos ambientales que se generen sobre los recursos ambientales estudiados; incluyendo la identificación e interpretación de las interacciones de las actividades del proyecto con los mismos.

Dentro de los criterios de evaluación, se encuentra el Cálculo del Índice de



Calificación Ambiental, esta propuesta metodológica, desarrollada por Arboleda (1994), busca identificar y evaluar los impactos generados por la construcción y realización de obras de diferente magnitud, sobre las condiciones medioambientales que pueden resultar afectadas. Cada impacto se evalúa individualmente, mediante una expresión denominada, Calificación ambiental (Ca), obtenida con base en cinco (5) factores característicos de cada impacto incluidos en ella:

- Clase (C): Es el sentido que tiene el cambio ambiental producido, pudiendo ser positivo o negativo, según el medio que se vea beneficiado o perjudicado.
- Presencia (P): Representa la probabilidad de que el impacto que se enuncia tenga lugar efectivamente, para lo cual se expresa como el porcentaje de probabilidad de ocurrencia.
- Duración (D): Corresponde al periodo de existencia activa del impacto y sus consecuencias, su evaluación se hace conforme al tiempo que permanece el impacto, muy largo, largo o corto.
- Evolución (E): Representa la velocidad de desarrollo del impacto desde su aparición hasta que se desarrolla plenamente con todas sus consecuencias, se representa en unidades relacionadas con la velocidad con que se presenta el impacto, rápido, lento.
- Magnitud (M): Evalúa la dimensión del cambio ambiental producido, se sugiere la presentación de los valores en términos de magnitud relativa (porcentaje), a través de comparaciones del valor del elemento ambiental afectado con y sin proyecto,

en una determinada zona de influencia.

Con la valoración de estos atributos, se procede el cálculo del Índice de Calificación Ambiental, mediante la siguiente expresión: $Ca=C(P(aEM+bD))$

Dónde: Ca: Calificación ambiental (0.1 – 10); C: Clase (+ o -); P: Presencia (0.0 – 1.0); E: Evolución (0.0 – 1.0); M: Magnitud (0.0 – 1.0); y, D: Duración (0.0 – 1.0).

Para el efecto se propuso la introducción de dos variables a y b, cuya suma debe ser igual a 10; de esta forma el valor absoluto de Ca varía entre 0 y 10, valor que se convierte en una expresión que indica la importancia del impacto.

De acuerdo con las calificaciones numéricas obtenidas de cada uno de los impactos ambientales, se procede a determinar su respectiva importancia, de acuerdo con los siguientes criterios: Muy significativa: $7,5 < X < 10,0$. Significativa: $5,0 < X < 7,5$; Medianamente significativa: $2,5 < X < 5,0$; y, Poco significativa: $0,0 < X < 2,5$.

Establecida la evaluación de los impactos ambientales, tanto positivos como negativos, y su respectivo nivel de significancia, se procede a formular los planes de contingencia, compensación, reparación, mitigación, seguimiento, control y monitoreo, los cuales conforman la base del Plan de Manejo Ambiental.

2. MATERIALES Y METODOS:

2.1 Localización y descripción de las áreas de influencia directa e indirecta:

Se emplearon herramientas como lo son, los sistemas de posicionamiento global, para realizar el levantamiento de las microcuencas y georreferenciar los puntos de extracción, en cada una de estas; como también los puntos en donde convergen los afluentes, logrando a partir de esta



información levantada, delimitar la cuenca y ubicar el área donde son efectuados los proyectos de extracción de material de arrastre (Solano et al., 2013).

1.2 Diagnostico Ambiental del área:

Para la información referente al componente socioeconómico y cultural, se realizaron visitas a cada uno de los predios bajo la jurisdicción directa e indirecta de las microcuencas Q. volcán y Q. navarro.

El componente biofísico, se estudia, efectuando la recolección de muestras de flora, tanto en la parte alta, como media y baja de las microcuencas, y mediante la construcción de cuadrantes: entre los siguientes rangos, de 1m*1m, para vegetación herbácea, y plántulas de especies arbóreas; de 2m*2m para arbustos; y, de 5m*5m para arboles con un DAP mayor a 10cm, según lo expuesto por Bonifacio Mostacedo y Todd S. Fredericksen en el Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Por otra parte, la fauna presente tanto en las partes alta, baja y media, de las microcuencas; se identifica por medio de escaneo visual, y con la colaboración de algunos habitantes de las microcuencas.

La caracterización del componente geológico de cada una de las áreas de estudio se toma de la información contenida en el PBOT del municipio de Pamplona, y visitas a las zonas directas e indirectas al proyecto minero de extracción, en donde se determinaron los perfiles estratigráficos de los suelos allí presentes.

La información climatológica de la zona es extraída del banco de datos climatológicos de la estación del ISER Pamplona, caracterizando los siguientes parámetros: valores totales mensuales de precipitación, brillo solar (horas), evaporación, y temperatura,

contemplándose el registro de años desde 1993 hasta 2011.

Se desarrollaron aforos semanales, los cuales son medidos volumétricamente; además, de muestreos del recurso durante tres días a la semana, durante dos semanas no consecutivas en calendario, es decir, un muestreo para época de verano y otro para época de invierno; de manera que se pueda obtener un registro detallado de los parámetros físicos y químicos del componente hídrico, como lo son Turbidez, pH, Conductividad, Temperatura, Oxígeno Disuelto (OD), Solidos Suspendidos Totales (SST), Demanda Química de Oxígeno (DQO), efectuados según los Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales, empleado en el Laboratorio de Control Y Calidad de la Universidad de Pamplona.

2.3 Descripción de las etapas de los proyectos de extracción:

Se determinaron, una Etapa de Construcción, en la cual se especifican los inicios del proyecto, como lo es la obtención de tierras, y, la construcción de las presas empleadas; además de la Etapa de Operación, donde se describen, cada una de las actividades llevadas a cabo para la final extracción y obtención del material de arrastre, como lo son, Despeje del área de extracción, Levantamiento de las compuertas verticales de la presa, Extracción del material, Almacenamiento y secado, y finalmente, el Transporte del material.

2.4 identificación y evaluación de impactos ambientales:

Se genera la identificación tanto de efectos negativos como positivos sobre los mismos; para posteriormente ser evaluados de forma cuantitativa mediante la metodología propuesta y elaborada por el ingeniero Jorge Alonso Arboleda, denominada CALCULO DEL INDICE DE CALIFICACION AMBIENTAL.



Cada impacto se evalúa individualmente, mediante la expresión de, Calificación ambiental (Ca), obtenida con base a los siguientes factores: Clase (C), Presencia (P); Duración (D); Evolución (E); y, Magnitud (M). Se propone la introducción de dos variables a y b, las cuales, para nuestro caso, y desarrollo de la evaluación de los impactos, son los valores de 7 y 3, respectivamente. De este modo, se plantea la siguiente expresión: $Ca=C(P(aEM+bD))$

De acuerdo a las calificaciones numéricas obtenidas de cada uno de los impactos ambientales, se procederá a determinar su respectiva importancia. Por lo tanto, se obtendrán cada uno de los impactos absolutos, positivos o negativos, presentes en los factores que conforman a cada componente ambiental.

Se da paso a calcular los impactos relativos, tanto positivos como negativos, los cuales se calculan, multiplicando a cada impacto absoluto, obtenido por un porcentaje, el cual es determinado en una matriz de ponderación realizada para cada etapa, y a su vez para cada componente afectado. Esta ponderación es asumida, dependiendo de la relevancia que tiene el impacto que se genere; por cada etapa (construcción y operación), en un porcentaje total del cien por ciento (%), de este modo se efectúa la suma algebraica de cada uno de los componentes asociados a cada factor afectado por cada componente.

2.5 Formulación del Plan de Manejo Ambiental: Identificados los impactos absolutos de importante significancia en cada una de las etapas, se procede a formular el Plan de manejo ambiental, para cada uno de estos; se trabajaron los impactos absolutos, ya que estos poseen calificación de importancia dada por la metodología aplicada y debido esto es que a estos se les efectúa el manejo necesario.

El Plan de Manejo se formula por medio de programas que serán enunciados para cada componente que se encontró afectado. Cada programa de manejo contiene cierto número de actividades, en las cuales se contemplan medidas a largo, mediano y corto plazo, o de verse necesario medidas preventivas, mitigantes, y de control.

El Plan de Manejo Ambiental, se constituye, de este modo, de acuerdo, a la etapa de los proyectos a evaluar, los aspectos ambientales sobre los cuales se actúa, acciones causantes del impacto, el impacto ambiental, y los programas y respectivas actividades definidas, según el grado de prioridad del impacto.

3. RESULTADOS Y DISCUSION:

3.1 Evaluación Ambiental:

Definida la calificación ambiental (Ca), y de acuerdo con los impactos absolutos y relativos, se define su respectiva importancia, la cual depende de la calificación absoluta obtenida de estos.

De acuerdo con la evaluación de los impactos, determinados en la etapa de construcción, no se logran identificar impactos tanto absolutos como relativos significativos en cada uno de los componentes analizados.

En la etapa de operación se determinan diez (10) impactos absolutos, que al ser evaluados por el método se calificaron dentro del rango como Muy significativos, significativos, y, medianamente significativos, respectivamente. Estos se localizan principalmente en las actividades de extracción del material, almacenamiento y secado, y transporte; focalizadamente en los componentes aire, agua, suelo, fauna (hábitat acuático).

El impacto muy significativo, se aprecia sobre el componente suelo, principalmente en su estructura, la cual se está viendo notablemente afectada por las actividades



de almacenamiento y secado del material, y el transporte del mismo, además de la extracción, en un menor grado.

Los cinco (5) impactos de carácter significativos, se concentran primeramente en el componente Aire, principalmente en las emisiones de material particulado, generadas por la actividad de almacenamiento y secado, la cual es realizada a la intemperie, y la actividad de transporte. De manera seguida, se encuentra el impacto sobre la Fauna, esencialmente sobre el hábitat acuático, el cual se afecta por la actividad de extracción del material. Finalmente, impactos sobre el componente Agua, los cuales se encuentran respectivamente en orden de importancia sobre su Calidad, Caudal, y Dinámica fluvial, estos aspectos son afectados, por las actividades de extracción del material de cada uno de los cauces. Los impactos de carácter medianamente significativos se enfocan de manera primaria sobre el componente Suelo, sobre el factor Erosión, el cual se encuentra en considerable aumento, debido a las actividades de almacenamiento y secado del material, y en una menor proporción por el tránsito de vehículos a la hora de transportar el mismo.

3.2 PLAN DE MANEJO FISICO-BIOTICO PARA LOS PROYECTOS DE EXTRACCION DE MATERIAL PETREO, DEL BARRIO EL ZULIA, MICROCUENCAS QUEBRADAS VOLCAN Y NAVARRO DEL MUNICIPIO DE PAMPLONA, NORTE DE SANTANDER:

A continuación, se consigna el programa de manejo para la protección del suelo, el cual es el recurso mayormente afectado:

Programa de protección de suelos: Las actividades de manejo se prescribirán, de acuerdo a los impactos de carácter muy significativo, y medianamente

significativos, encontrados en la etapa de operación del proyecto:

- Estructura.
- Erosión.

Actividad 1: Educación Ambiental:

Objetivo: Dar a conocer a la comunidad, las propiedades y componentes que forman parte primordial del recurso Suelo; orientándolos acerca de los usos que son adecuados, y de las acciones que de una u otra forma lo afectan de manera significativa, de manera acumulativa o puntual.

Resultado esperado: Crear conciencia acerca de la importancia de este recurso, para la ejecución de cada una de las actividades que se desean realizar; logrando la adopción por parte de la comunidad de prácticas mucho más amigables y adecuadas sobre el medio.

Actividad: Realizar charlas de educación ambiental, las cuales se encontrarán enfatizadas hacia el manejo del recurso, impartiendo cursos básicos de recuperación de los suelos, cartillas que difundan la información de manera didáctica, permitiendo, principalmente a los trabajadores conocer los manejos que deben tenerse en cuenta con respecto a los usos del suelo.

Meta: Realizar por lo menos dos charlas mensuales a la comunidad directamente relacionada con las actividades de extracción.

Indicador: Evidencia tanto escrita como fotográfica de las charlas efectuadas.

Población neta: La comunidad afectada y participante directamente en cada uno de los proyectos, entidades ambientalistas y de servicios públicos.

Justificación: El componente suelo, se está viendo afectado especialmente afectado por la actividad de Almacenaje y secado del material sobre su estructura sin



ningún tipo de protección, hecho que ha contribuido paulatinamente, en alteraciones en su estructura, principalmente con la presencia de agrietamientos y hundimientos que conllevan a pérdidas de talud. Debido a ello es necesario, dar a conocer a la comunidad la diversidad de efectos que una acción puede contraer sobre el componente y las alternativas de manejo que se pueden presentar.

Beneficiarios: La comunidad en general.

Estrategia: Las charlas y capacitaciones básicas acerca de las técnicas de recuperación de suelos, serán efectuadas de manera activa con la población, y de ser necesario con la colaboración de las entidades municipales encargadas, CORPONOR, y EMPOPAMPLONA.

Actividad 2: Control, seguimiento y monitoreo del estado del suelo:

Objetivo: Instaurar medidas preventivas, mitigantes, de control, y seguimiento de las condiciones a las cuales se encuentra sujeto el suelo; e implementar técnicas de mejoramiento y reparación del recurso.

Resultado esperado: Lograr la reducción y control de los impactos que se han generado principalmente sobre la estructura del suelo, y la instauración de medidas de mejoramiento de los mismos.

Tabla 1. Medidas preventivas, mitigantes y de control, para el manejo del estado y estructura del suelo.

MEDIDAS PREVENTIVAS	MEDIDAS MITIGANTES	MEDIDAS DE CONTROL
---------------------	--------------------	--------------------

<p>Construir casetas o cualquier tipo de obras civiles, que garanticen un adecuado almacenaje y secado del material extraído, en zonas estructuralmente estables, de tal modo que el impacto sobre el recurso se reduzca de manera radical.</p>	<p>Efectuar la estabilización de taludes, en zonas en las cuales se observe la formación de cárcavas, hundimientos, y desplazamientos de la superficie.</p>	<p>Realizar monitoreos continuos, donde se verifiquen posibles alteraciones en la estructura del suelo, como lo son la formación de cárcavas, hundimientos, procesos de subducción, y/o desplazamientos de la superficie.</p>
<p>Implementar cualquier tipo de geotextil adecuado, o geomembrana, para dar protección al terreno en el que se dispone el material para ser almacenado.</p>		

Fuente: Autores, 2017

Meta: Ejecutar las medidas de prevención, mitigación y control, de manera tal que no se presente socavación, cárcavas y cualquier tipo de alteraciones en el recurso.

Indicador: Evidencia fotográfica semestral de la formación de cárcavas, bajo el siguiente criterio:

De 0-1 cárcavas: Riesgo bajo del recurso.

De 1-5 cárcavas: Riesgo medio del recurso.

Mayores a 5 cárcavas: Riesgo alto del recurso.



Población neta: La comunidad afectada y participante directamente en cada uno de los proyectos, entidades ambientalistas y de servicios públicos.

Justificación: El almacenaje y secado del material extraído, ha ido ocasionando en dichas zonas alteraciones que indudablemente contribuyen a un impacto notorio sobre el recurso; ya que no solo esta actividad actúa por sí sola, el contenido de agua en las cantidades de material acelera el proceso, generándose alteración, muy significativas sobre la estructura del recurso, las cuales contribuyen a un proceso de socavación aún más rápido, y por ende a pérdidas de talud de manera acelerada. Por tal razón, es preciso emplear medidas que aseguren la disminución total o parcial de estos efectos, y que permitan optimizar las acciones, que de una u otra manera han de continuar en el desarrollo de los proyectos.

Beneficiarios: La comunidad en general.

Estrategia: Trabajo continuo con la comunidad, específicamente la trabajadora, de tal manera que se logren alcanzar cada una de las medidas de prevención, mitigación, y control de los efectos que se lograron identificar. De ser necesario se pedirá la colaboración de las entidades municipales, para la adquisición de materiales, entre otro tipo de recursos, que se llegasen a necesitar.

4. CONCLUSIONES:

Dados los resultados obtenidos, al efectuar la formulación del Plan de Manejo Ambiental, para los proyectos de extracción de material, se logran destacar las siguientes conclusiones:

- A partir de la identificación y caracterización de cada uno de los componentes tanto bióticos como abióticos, sociales, económicos, y culturales, que componen a cada una de las microcuencas Volcán y Navarro, tanto

en las zonas de influencia directa como indirecta, se logra la solidificación del Diagnóstico Ambiental de cada una de las zonas; es decir la formación de la Línea Base Ambiental, que nos permite determinar, que no se evidencia degradaciones considerables en el estado de los recursos naturales.

- Dada la tipificación de cada una de las etapas y respectivas actividades que hacen parte del proceso de extracción del material, se logra la identificación de cada uno de los impactos que son generados al transcurrir el mismo, teniendo en cuenta los aspectos ambientales afectados tanto de manera negativa como positiva, de acuerdo a la relación existente entre la causa y el efecto; alcanzando, de este modo, la posterior evaluación de dichos impactos generados por etapa y actividad, y su caracterización de acuerdo a su nivel de significancia, obteniendo que el impacto principal se encuentra constantemente demarcado en la etapa de operación, por la actividad de secado y almacenamiento del material, el cual afecta de manera muy significativa al recurso suelo; por este motivo, se instauro a este recurso las medidas de vigilancia e inspección necesarias de aplicar, de tal modo que se logren mitigar las acciones negativas que sobre este se estén ejecutando, alcanzando el mayor nivel de preservación posible tanto de su estructura como de su estado en general.

- La formulación de cada uno de los programas de manejo ambiental, es efectuada de acuerdo con los impactos de mayor nivel de significancia obtenidos, ya que estos deben tener mayor prioridad y eficiencia en su manejo. De esta manera, se constituye y propone el plan de manejo para el medio Físico-Biótico, desglosando cinco (5) programas, destinados para la adecuación de las actividades precisas de manejo, permitiendo obtener las acciones apropiadas de prevención, mitigación y control de los mismos, logrando de este modo el seguimiento, restauración y



protección de los recursos que resultan afectados por la ejecución de las diversas actividades que componen cada una de las etapas del proceso de extracción del material, enfatizando en las actividades que constituyen la etapa de operación, y los componentes resultantes afectados.

Referencias Bibliográficas

Hernández M., Carlos E., Delgado R., Jesús R. (2013). Propuesta metodológica para la evaluación de la eficacia de las medidas del plan de manejo ambiental y aplicación a la sociedad portuaria río Córdoba, en el municipio de Ciénaga (Magdalena). Revista Ambiental Agua, Aire y Suelo. ISSN 1900-9178, 4 (1). pp: 61- 74.

CORPORINOQUIA. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA EXTRACCIÓN Y BENEFICIO DE MATERIAL DE ARRASTRE, VILLANUEVA-CASANARE. CONTRATO DE CONCESIÓN HC9-092. Disponible en: <http://www.corporinoquia.gov.co/ktml2/images/uploads/eaaguac.pdf>

Rivera, Maria E., Gutierrez A., Daimer, Cristancho G., Yodymar. (2013). Diagnóstico y manejo ambiental de la microcuenca Q. el escorial, municipio Pamplona. Revista Ambiental Agua, Aire y Suelo. ISSN 1900-9178, 4 (1). pp: 45 - 52.

METODOLOGIAS PARA LA IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL. Disponible en: http://www.unalmed.edu.co/~poboyca/documentos/documentos1/documentosJuan%20Diego/Plnaifi_Cuencas_Pregrado/Oct_26/Cap%EDtulo%20Libro%20m%E9todos%20valoraci%F3n%20EIA.pdf.

MOSTACEDO, Bonifacio. FREDERICKSEN, Todd S. MANUAL DE MÉTODOS BÁSICOS DE MUESTREO Y ANÁLISIS EN ECOLOGÍA VEGETAL. Disponible en: <http://www.biologica.info/biblioteca/Mostacedo2000EcologiaVegetal.pdf>

Cely R., Omar A. (2013). Utilización de modelos hidrológicos para la determinación de cuencas en ecosistemas de páramo. Revista Ambiental Agua, Aire y Suelo. ISSN 1900-9178, 4 (2). pp: 56 - 65.

Rodriguez S., Juan G., Quintana C., César D., Rivera A., Héctor U., Mosquera T., Jemay. (2013). Zonificación del peligro de remoción en masa en las zonas urbanas según método de análisis mora y vahrsen: estudio de caso. Revista Ambiental Agua, Aire y Suelo. ISSN 1900-9178, 4 (1). pp: 13 - 22.