

IMPACTOS AMBIENTALES EN LA CONTRUCCIÓN DE DISTRITOS DE RIEGO

**IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LA
CONTRUCCIÓN DE DISTRITOS DE ADECUACIÓN DE
TIERRAS**

**ENVIRONMENTAL IMPACTS GENERATED BY THE CONSTRUCTION
OF LAND SUITABILITY DISTRICTS**

Andrea Chávarro Restrepo
Ingeniera agrícola
Universidad Militar Nueva Granada
Bogotá, Colombia
est.andrea.chavarror@unimilitar.edu.co

Artículo de Investigación

DIRECTOR

Ph.D. Ximena Lucía Pedraza Nájjar

Doctora en Administración – Universidad de Celaya (México)
Magíster en Calidad y Gestión Integral – Universidad Santo Tomás e Icontec
Especialista en gestión de la producción, la calidad y la tecnología - Universidad Politécnica
de Madrid (España)
Especialista en gerencia de procesos, calidad e innovación – Universidad EAN (Bogotá D.C.)
Microbióloga Industrial – Pontificia Universidad Javeriana
Auditor de certificación: sistemas de gestión y de producto

Gestora Especialización en Gerencia de la Calidad - Universidad Militar Nueva Granada
ximena.pedraza@unimilitar.edu.co; gerencia.calidad@unimilitar.edu.co



La U
acreditada
para todos

**ESPECIALIZACIÓN EN PLANEACIÓN AMBIENTAL Y MANEJO DE RECURSOS
NATURALES
UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTAD DE INGENIERÍA
JUNIO DE 2021**

IMPACTOS AMBIENTALES EN LA CONTRUCCIÓN DE DISTRITOS DE RIEGO

IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LA CONSTRUCCIÓN DE DISTRITOS DE ADECUACIÓN DE TIERRAS

ENVIRONMENTAL IMPACTS GENERATED BY THE CONSTRUCTION OF LAND SUITABILITY DISTRICTS

Andrea Chávarro Restrepo
Ingeniera agrícola
Universidad Militar Nueva Granada
Bogotá, Colombia
Est.andrea.chavarror@unimilitar.edu.co

RESUMEN

La construcción de distritos de riego se lleva a cabo con el fin de contribuir a la seguridad alimentaria, sostenibilidad ambiental, generación de empleo y desarrollo agrícola e industrial, sin embargo, también generan impactos negativos donde se ven involucrados componentes como el biótico, abiótico, social y cultural. Es importante realizar evaluaciones de impacto ambiental, resaltando que constituye la principal herramienta para tomar decisiones sobre proyectos, obras y actividades con potencial para generar impactos ambientales significativos. La evaluación de los impactos ambientales generados por la construcción de distritos de riego de pequeña escala, se realizó utilizando las metodologías propuestas por Empresas Públicas de Medellín (EPM) y la implementada por Ecopetrol. Se tuvieron en cuenta las 10 actividades de la etapa de construcción más significativas y se identificaron 148 impactos. Se concluye que la metodología adoptada por Ecopetrol categoriza 5 impactos en un nivel “Muy Alto”, mientras que la metodología de EPM demuestra 8 impactos en dicho nivel; así mismo, se evidencia que, mediante el método de Ecopetrol, la mayoría de impactos se encuentran con significancia ambiental de nivel “Alto” mientras que, EPM obtiene su mayoría de impactos con importancia ambiental de nivel “Medio”.

Palabras clave: Distritos de riego, adecuación de tierras, impacto ambiental, evaluación ambiental.

ABSTRACT

The construction of irrigation districts is carried out in order to contribute to food security, environmental sustainability, employment generation and agricultural and industrial development. However, they also generate negative impacts where components such as biotic, abiotic, social and cultural are involved. It is important to carry out environmental impact assessments, emphasizing that they are the main tool for making decisions on projects, works and activities with the potential to generate significant environmental impacts. The evaluation of the environmental impacts generated by the construction of small-scale irrigation districts was executed using the

IMPACTOS AMBIENTALES EN LA CONTRUCCIÓN DE DISTRITOS DE RIEGO

methodologies proposed by Medellin's Empresas Publicas (EPM) and the one implemented by Ecopetrol. The 10 most significant activities of the construction stage were taken into account and 148 impacts were identified. It was concluded that the methodology adopted by Ecopetrol categorizes 5 impacts at a "Very High" level, while EPM's methodology shows 8 impacts at such level; likewise, it is evidenced that, through Ecopetrol's method, most of the impacts are found with "High" level environmental significance while EPM obtains most of the impacts with "Medium" level environmental significance.

Keywords: Irrigation districts, land suitability, environmental impact, environmental assessment.

IMPACTOS AMBIENTALES EN LA CONTRUCCIÓN DE DISTRITOS DE RIEGO

INTRODUCCIÓN

Los distritos de riego son áreas geográficas donde se proporciona el servicio de riego a un número extendido de unidades productivas a través de obras de infraestructura como obras de captación, derivaciones directas, sistemas de bombeo, canales y tuberías, equipos de riego (Lamprea & Barreto, 2019). Por tal razón, estas juegan un rol esencial para el desarrollo del campo en el objetivo de ampliar la productividad y el rendimiento del sector agrario (Ortiz Rodríguez, 2018).

En Colombia, según el manual de normas técnicas básicas para la realización de proyectos de adecuación de tierras 2015, estos se clasifican en: Distritos de riego y drenaje, distritos de riego, drenaje y protección contra inundaciones, distritos de drenaje, distritos de drenaje y protección contra inundaciones; para nuestro estudio, tendremos en cuenta los distritos de riego y drenaje a pequeña escala, donde el componente principal es la dotación de riego para actividades productivas (Ministerio de Agricultura, 2015).

En la década de 1990, con el fin de regular la construcción de obras de adecuación de tierras con fines productivos y conservar las cuencas hidrográficas de los ríos, se creó la ley 41 de 1993, por la cual se organiza el subsector de adecuación de tierras y se establecen sus funciones (Congreso de Colombia, 1993); a partir de allí, los distritos de riego se han construido de dos maneras, ya sea con inversiones privadas o con recursos públicos que, según la FAO, el sector privado ha desarrollado y manejado casi 2 tercios de la superficie regable, principalmente a pequeña escala, mientras que el resto ha sido ejecutado por el sector público (FAO, 2004).

Según Escamilla (2017) las zonas rurales y apartadas del casco urbano poseen sistemas de abastecimiento de agua administrados por asociaciones que satisfacen las necesidades básicas

IMPACTOS AMBIENTALES EN LA CONTRUCCIÓN DE DISTRITOS DE RIEGO

para el consumo, sin embargo, también son usados para recreación, riego agrícola, doméstico y otras actividades productivas, lo cual reduce la capacidad de las infraestructuras existentes, que no fueron diseñadas para otros servicios, afectando su calidad, funcionalidad y vida útil.

De acuerdo con Bolaños (2014) La sostenibilidad alimentaria del país está directamente relacionada con la producción nacional de alimentos y está a su vez es afectada por la disponibilidad de recursos naturales. Así mismo, Olaya (1999) plantea que, los sistemas de riego y drenaje en operación, las tierras aptas para cultivo según sus propiedades y las fuentes de agua, indudablemente constituyen recursos estratégicos para la seguridad alimentaria, sostenibilidad ambiental, generación de empleo y desarrollo agroindustrial. Estos proyectos, se conciben, diseñan y ejecutan con el fin de generar beneficios o impactos positivos, orientados hacia el mejoramiento económico y social de sus propietarios, usuarios y trabajadores, entre otros grupos.

Pero, situaciones como demandas de agua que superan los parámetros básicos, debilidad en la administración y operación de los sistemas de abastecimiento, conexiones fraudulentas, poca sensibilización de la comunidad hacia el buen uso del recurso, conflictos entre usuarios, problema de orden político, entre otros; generan inconvenientes de tipo social, cultural y ambiental (Escamilla Diaz, 2017).

Así mismo, como lo afirma Olaya (1999), los proyectos de adecuación de tierras tienden a generar impactos negativos o desfavorables afectando la salud humana y la sostenibilidad de sistemas naturales importantes para el funcionamiento de sistemas urbano-industriales y agroecosistemas, ya que se ven involucrados componentes como el biótico, abiótico, social y cultural; además, pueden llegar a constituir directa o indirectamente, una amenaza contra la

IMPACTOS AMBIENTALES EN LA CONTRUCCIÓN DE DISTRITOS DE RIEGO

estabilidad no sólo de los ecosistemas estratégicos, sino también contra la sostenibilidad de si mismos y de otros proyectos.

En respuesta al creciente desarrollo económico de las ciudades, muchos países como Colombia han empezado a interesarse en buscar la forma de mitigar y disminuir los impactos que sus acciones tienen en el ambiente (Pacheco Naranjo, 2018). Es importante realizar la evaluación de impacto ambiental (EIA), resaltando que constituye la principal herramienta para tomar decisiones sobre, proyectos, obras y actividades con potencial para generar impactos ambientales significativos según Toro et al. (2013) y es considerada, un instrumento utilizado ampliamente en el mundo para la planeación y administración de proyectos (Lucero Peñaloza, 2015).

Según Celis (2017), el método de las Empresas Públicas de Medellín (EPM), “es un método mixto pues permite la identificación y la evaluación de los impactos ambientales y fue desarrollado por la Unidad Planeación Recursos Naturales de las Empresas Públicas de Medellín en el año 1985”.

Por otro lado, el método implementado por Ecopetrol “está relacionado con la matriz RAM (Risk Assessment Matrix), la cual traduce matriz de evaluación de riesgos, donde se define el grado de significancia ambiental de los impactos ambientales de acuerdo a la probabilidad de ocurrencia” (Celis Acosta, 2017).

Este tipo de métodos se caracteriza por incluir escalas descriptivas y numéricas para calificar, a juicio del evaluador, la Importancia (Imp) de los impactos mediante una serie de atributos o cualidades del impacto entre ellas: carácter, cobertura, reversibilidad, recuperabilidad, prevalencia, duración, frecuencia, probabilidad de ocurrencia, etc. (Modak y Biswas, 1999; Thompson, 1990), por este motivo, se le conoce como método cualitativo o crisp (Duarte, 2000;

IMPACTOS AMBIENTALES EN LA CONTRUCCIÓN DE DISTRITOS DE RIEGO

Duarte, Requena & Rosario, 2007), siendo ampliamente usado en el mundo por su versatilidad, fácil manejo y bajo costo (Toro, 2009) como se citó en Toro et al. (2013)

Este trabajo desea identificar de manera detallada los impactos ambientales que se generan en la etapa de construcción de los distritos de adecuación de tierras, construyendo las matrices ambientales a partir de las metodologías de Ecopetrol y EPM, para posteriormente analizar los resultados de ambas metodologías y determinar así, el número de impactos evaluados con mayor influencia calificados como “alto” y “muy alto”.

MATERIALES

En algunos países de Latinoamérica como Brasil, Chile, México y Perú hay importantes desarrollos en materia de adecuación de tierras, riego y drenaje que han sido determinantes para el crecimiento económico y del sector agroexportador durante las últimas décadas.

Según Blanco et al. (2019) la disponibilidad de los recursos hídricos e infraestructura para riego tienen características bien diferentes en estas cuatro naciones. En Brasil, sólo el 2% de la tierra clasificada como de uso agrícola se encuentra habilitada con infraestructura de riego. Chile y Perú son privilegiados respecto a la disponibilidad de recursos hídricos, pero la distribución geográfica del recurso es desigual en el territorio y requiere de infraestructura (como embalses de mediana y gran envergadura y sistemas sofisticados de conducción) para equilibrar la disponibilidad y el uso de agua entre las diversas regiones. En el otro extremo, México es uno de los países a nivel mundial con menor disponibilidad de recursos hídricos y sin embargo, se encuentra en el séptimo lugar de superficie cubierta con infraestructura para riego. (p. 38)

El territorio colombiano posee un gran potencial en superficies irrigables, lo cual convierte a la adecuación de tierras en un área de mucha importancia en el desarrollo agrícola del

IMPACTOS AMBIENTALES EN LA CONTRUCCIÓN DE DISTRITOS DE RIEGO

país, pues existen cerca de 18 millones de hectáreas que pueden ser irrigadas, pero en la actualidad solo 1 millón están en riego, lo que equivale al 6 % (Ministerio de agricultura, 2020).

De acuerdo con el Estudio Nacional de Aguas, 6.6 millones de hectáreas podrían ser susceptibles de obras de riego, drenaje y protección contra inundaciones, de las cuales solo el 14,3% cuenta con riego (IDEAM). Así mismo, En 2011, la superficie total cosechada de cultivos con infraestructura para el riego ascendió a 524 mil ha, 245 mil en arroz (47 %) y 168 mil en caña de azúcar (32 %) (FAO, 2004).

La construcción de los distritos de riego, mejora la calidad del agua y optimiza la producción agrícola en el sector rural, por ende, genera beneficios económicos a la población involucrada pero, también ocasiona desequilibrios en los frágiles biomas en donde estos proyectos se ejecutan (Ariza Gómez & Franco Ibáñez, 2017) sumando a esto, el hecho de que los entes gubernamentales y administrativos desconocen la importancia de algunos estudios pertinentes, limitando así, la posibilidad de calcular los daños sociales y/o ambientales en el entorno y afectaciones a los recursos naturales que puedan presentarse. Es importante tener en cuenta la realización de estudios de impacto ambiental hechos previamente para poder afrontar, minimizar y/o compensar los impactos obtenidos.

MÉTODOS

En primera instancia, se seleccionaron las actividades involucradas en la etapa de construcción de los distritos de riego, luego, se identificaron los impactos que se generaban y por ultimo, se realizo la evaluación ambiental.

Para la identificación de los impactos ambientales generados en la etapa de construcción de los distritos de riego, se utilizó la técnica basada en la relación causa –efecto con diagramas

IMPACTOS AMBIENTALES EN LA CONTRUCCIÓN DE DISTRITOS DE RIEGO

de espina de pescado, que tiene como fin permitir la organización de grandes cantidades de información, sobre un problema específico y determinar exactamente las posibles causas y, finalmente, aumenta la probabilidad de identificar las causas principales. (Romero Bermúdez & Díaz Camacho, 2010).

La evaluación de los impactos ambientales, se realizó mediante la implementación de las metodologías propuestas por Empresas Públicas de Medellín (EPM) y la implementada por Ecopetrol, teniendo en cuenta que en Colombia se utilizan los siguientes métodos para la evaluación de impactos ambientales: Método de las Empresas Públicas de Medellín (9%), Método de Conesa (67%), Método de la matriz de Leopold (3%) y Método RAM de Ecopetrol (21%), como lo afirmó Toro et al. (2013).

Una vez evaluados los impactos en cada una de las metodologías mencionadas, se procede a analizar las diferencias y/o similitudes de los resultados obtenidos.

Los parámetros de evaluación para Método de las Empresas Públicas de Medellín (EPM) (Arboleda, 2013), fueron:

Clase (C): Define el sentido del cambio ambiental producido por una determinada acción del proyecto. Puede ser Positiva (1) o Negativa (-1)

Presencia (PR): Califica la certeza o probabilidad de que el impacto pueda ocurrir. Se expresa como un porcentaje de la probabilidad de ocurrencia (cierta, muy probable, probable, poco probable, muy poco probable).

Desarrollo (DE): Califica la velocidad de presencia del impacto ambiental. Se expresa en función del tiempo que se permanece el impacto (muy rápido, rápido, medio, lento y muy lento).

IMPACTOS AMBIENTALES EN LA CONTRUCCIÓN DE DISTRITOS DE RIEGO

Magnitud (MA): Califica el grado de impacto ambiental. Se expresa como un porcentaje de área afectada (Muy alta, alta, media, baja, muy baja).

Duración (DU): Califica el período de existencia. Se expresa en función del tiempo que se permanece el impacto (muy larga, larga, media, corta, muy corta).

La calificación ambiental denominada “Ca”, es la expresión de la interacción o acción conjugada de los criterios o factores que caracterizan los impactos ambientales.

$$Ca = C (PR [a*DE*MA +b*DU])$$

Dónde:

Ca: Calificación ambiental (varía entre 0,1 y 10,0)

C: Clase, expresado con 1 ó -1 de acuerdo con el tipo de impacto

PR: Presencia (varía entre 0,0 y 1,0)

DE: Desarrollo (varía entre 0,0 y 1,0)

MA: Magnitud (varía entre 0,0 y 1,0)

DU: Duración (varía entre 0,0 y 1,0)

a y b: Factores de ponderación (a= 7.0 y b= 3.0)

La calificación ambiental, Ca, se clasifica de manera cualitativa de acuerdo a la siguiente ponderación, siendo esta, la importancia ambiental:

8.0 – 10: Muy alta

6.0 – 8.0: Alta

4.0 – 6.0: Media

IMPACTOS AMBIENTALES EN LA CONTRUCCIÓN DE DISTRITOS DE RIEGO

2.0 – 4.0: Baja

0.0 – 2.0: Muy Baja

Los parámetros de evaluación para Método de ECOPETROL (Vargas, 2017)

fueron:

Para determinar la Importancia Ambiental de Impacto (IAI) se utiliza la siguiente ecuación:

$$IAI = (M + E + T + EX + RS + RE + A)$$

Magnitud (M): Califica la gravedad del impacto. Se expresa baja, media, alta y muy alta.

Resiliencia (RS): Califica la tolerancia y/o asimilación del impacto. Se expresa en muy tolerante, tolerante, sensible y muy sensible.

Tendencia (T): Califica si el impacto tiende a aumentar o desaparecer. Se expresa en decreciente, estable, creciente y exponencial.

Extensión (EX): Califica el área de afectación del impacto. Se expresa en puntual, local, parcial y extenso.

Recuperabilidad (RE): Califica la duración del impacto. Se expresa en rápida, moderada, lenta e irrecuperable.

Acumulación (A): Si el impacto actúa por si solo o tiene interacción con otros. Se expresa en simple y acumulativo.

Exposición (E): Califica el grado de incidencia del impacto. Se expresa en fugaz, temporal, frecuente y permanente.

IMPACTOS AMBIENTALES EN LA CONTRUCCIÓN DE DISTRITOS DE RIEGO

Donde: Magnitud (M), Resiliencia (RS), Tendencia (T), Recuperabilidad (RE) y Exposición (E): varía entre 1,2,3 y 4

Extensión (EX): varía entre 1,3,6 y 9

Acumulación (A): varía entre 2 y 4

El resultado de la Importancia Ambiental de cada impacto, en función de la probabilidad de ocurrencia, dará la valoración final de la evaluación de cada impacto ambiental; es decir la significancia ambiental del impacto en calificación baja, moderada, alta y muy alta, tal y como podemos ver en la Imagen 1.

Imagen 1

Significancia de impacto ambiental – Método Ecopetrol

CONSECUENCIA		PROBABILIDAD DE QUE OCURRA EN EL PROYECTO				
		A	B	C	D	E
NIVEL DE IMPORTANCIA AMBIENTAL		PRACTICAMENTE IMPOSIBLE	POCO PROBABLE	ES POSIBLE	BASTANTE PROBABLE	OCURRIRA CON ALTO NIVEL DE CERTEZA
MASIVO	5	Media	Media	Alta	Alta	Muy Alta
MAYOR	4	Media	Media	Media	Alta	Alta
LOCALIZADO	3	Baja	Media	Media	Media	Alta
MENOR	2	Baja	Baja	Media	Media	Media
LEVE	1	Baja	Baja	Baja	Media	Media

Fuente: Metodologías para identificación y valoración de impacto ambiental. (Sánchez, 2021).

RESULTADOS

Las actividades más relevantes y de mayor impacto tenidas en cuenta para la etapa de construcción de un distrito de riego de pequeña escala fueron:

IMPACTOS AMBIENTALES EN LA CONTRUCCIÓN DE DISTRITOS DE RIEGO

Tabla 1

Actividades identificadas en la etapa de construcción e impactos idendificados

Actividad	Impactos Identificados
Instalación temporal de sede operativa	23
Contratación de mano de obra	7
Replanteo topográfico	3
Desmonte y limpieza	16
Transporte de material	7
Construcción de obras civiles	31
Manejo de aguas superficiales	18
Excavaciones y rellenos	17
Instalación de tuberías y accesorios	14
Demoliciones	12
TOTAL	148

Fuente: Autor

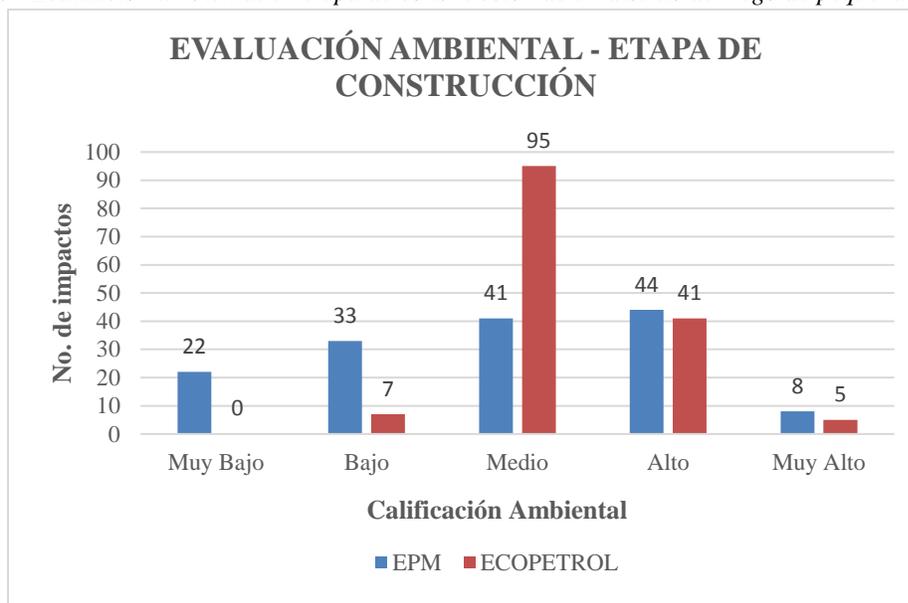
Se identificaron 80 impactos ambientales durante la etapa de construcción pero, debido a la repetitividad en diferentes actividades de algunos impactos, se analizaron 148 impactos ambientales en su totalidad.

A continuación, se presentan los resultados de la evaluación ambiental para los 148 impactos ambientales analizados, teniendo en cuenta la significancia del Impacto ambiental y la importancia del impacto ambiental, resultantes de la matriz Ecopetrol y EPM respectivamente, para cada una de las actividades escogidas para la construcción de un distrito de riego de pequeña escala.

IMPACTOS AMBIENTALES EN LA CONTRUCCIÓN DE DISTRITOS DE RIEGO

Gráfica 1

Resultados - Evaluación ambiental en etapa de construcción de un distrito de riego de pequeña escala.



Fuente: Autor

Como se registra en la Gráfica 1, el método evaluativo de Ecopetrol señala que de los 148 impactos evaluados en la etapa de construcción, 5 corresponden a un nivel de significancia muy alto, 41 a un nivel alto, 95 a un medio y 7 a un nivel bajo; lo anterior, difiere con los resultados obtenidos en el método de EPM que describe 8 impactos con nivel de calificación ambiental muy alta, 44 con nivel alto, 41 con nivel de calificación ambiental medio, 33 impactos con nivel bajo y 22 con nivel muy bajo.

CONCLUSIONES

Se construyen de manera satisfactoria las matrices ambientales implementando las metodologías de EPM y Ecopetrol con el fin de analizar los impactos ambientales generados a partir de la construcción de un distrito de riego de pequeña escala, donde se tuvieron en cuenta 10 actividades que hacen parte de dicha etapa, identificando 148 impactos ambientales.

IMPACTOS AMBIENTALES EN LA CONTRUCCIÓN DE DISTRITOS DE RIEGO

Como se precisa en el objetivo de la investigación, se concluye que la metodología adoptada por Ecopetrol categoriza 5 impactos en un nivel “Muy Alto”, mientras que la metodología de EPM demuestra 8 impactos en dicho nivel.

Así mismo, para la categoría de nivel “Alto”, se registraron 41 impactos con el método de Ecopetrol, frente a 44 impactos con el método de EPM.

En cuanto a los resultados obtenidos en la calificación de categoría “Media”, el método de EPM cuantifica 41 impactos, mientras que en el método de Ecopetrol califica 95 impactos

En el nivel “Bajo”, la metodología adoptada por Ecopetrol categoriza 7 impactos, mientras que la metodología de EPM demuestra 33 impactos en dicho nivel.

Para los resultados registrados en la calificación de categoría “Muy Baja”, solo el método de EPM cuantifica 22 impactos, mientras que en el método de Ecopetrol no resulta ninguno, puesto que no incluye este nivel en su clasificación.

La implementación de la metodología EPM, fue mas acertiva ya que categorizó mas impactos en nivel “Muy Alto”, siendo de gran ayuda para el posterior y respectivo manejo y seguimiento de dichos impactos. Asi mismo, esta metodología tiene mas niveles de calificación ambiental, contribuyendo en mayor detalle la evaluación ambiental.

Se evidencia que la evaluación de impactos ambientales registrados durante la etapa de construcción de un distrito de riego de pequeña escala, mediante el método Ecopetrol, presenta en su mayoría mas impactos con significancia ambiental en el nivel “Alto” mientras que, EPM obtiene su mayoría de impactos con importancia ambiental en el nivel “Medio”.

IMPACTOS AMBIENTALES EN LA CONTRUCCIÓN DE DISTRITOS DE RIEGO

Se debe tener en cuenta que este tipo de evaluaciones se realizan desde la perspectiva del evaluador, lo cual trae consigo un alto grado de subjetividad, ya que los resultados obtenidos dependen del criterio técnico, moral y profesional que tenga el autor al momento de realizar su EIA.

Las metodologías utilizadas para la EIA están diseñadas e implementadas para determinar una tendencia de las afectaciones que podrían presentarse en el momento de ejecutar los proyectos, obras y/o actividades, por esto, es de gran importancia hacer una exhaustiva EIA junto a un riguroso plan de manejo ambiental para tratar en gran medida de prevenir, mitigar, corregir y/o compensar los impactos negativos atribuibles a la construcción del proyecto en pro de la conservación de los recursos naturales y medio ambiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arboleda, J. (2013). Metodología para la identificación y evaluación de impactos. Empresas Públicas de Medellín. Obtenido de https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&ved=0ahUKewjs9eXbk87UAhXKPiYKHe24ATcQFgg4MAQ&url=http%3A%2F%2Fwww.ridsso.com%2Fdocumentos%2Fmuro%2F1868_1481546974_584e9cde166b8.doc&usg=AFQjCNHdVF4CAAtAMeIgxPBOy1A82_XuFkw
- Ariza Gómez, L., & Franco Ibáñez, J. (Octubre de 2017). Evaluación ambiental del distrito de riego del río humea en el municipio de cabuyaro, departamento del Meta. Recuperado el 16 de Marzo de 2021, de <https://repositorio.unillanos.edu.co/bitstream/001/1249/1/RUNILLANOS%20ECO%20437%20EVALUACION%20AMBIENTAL%20DEL%20DISTRITO%20DE%20RIEGO%20DEL%20R%20C%208DO%20HUMEA%20EN%20EL%20MUNICIPIO%20DE%20CABUYARO%20DEPARTAMENTO%20DEL%20META..pdf>
- Bolaños López, F. (29 de Octubre de 2014). Diagnóstico de la gestión y planificación actual de las tierras y la sostenibilidad alimentaria en Colombia. Recuperado el 8 de Mayo de 2021, de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/11045/Investigacion%20Bola%20Francis%20Bola%20Francis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

IMPACTOS AMBIENTALES EN LA CONTRUCCIÓN DE DISTRITOS DE RIEGO

Celis Acosta, J. . (Junio de 2017). Analisis de resultados en la evaluacion de impactos ambientales utilizando las metodologias EPM Y ECOPETROL. 7. Recuperado el 19 de Marzo de 2020, de

<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/16416/AcostaCelisJuanCarlos2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Congreso de Colombia. (25 de Enero de 1993). LEY 41 DE 1993. Recuperado el 16 de Marzo de 2021, de <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1788116#:~:text=La%20presente%20Ley%20tiene%20por,conservaci%C3%B3n%20de%20las%20cuencas%20hidrogr%C3%A1ficas.>

Escamilla Diaz, D. (2017). Determinación de las implicaciones sociales y ambientales asociadas a los usos de agua para consumo humano. Estudio de caso corregimiento de Tablones - Municipio de Palmira. 103. Recuperado el 17 de Marzo de 2021, de Repositorio institucional:

https://biblioteca.umanizales.edu.co/ils/opac_css/index.php?lvl=notice_display&id=60187

Lamprea Zona, A., & Barreto Tique, L. (2019). Estudio de factibilidad de un distrito de riego para los cultivos de la vereda alto del ramo municipio de chipaque cundinamarca. 12. Consultado el 18 de Marzo de 2021, de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/24435/2/504350-Barreto-TiqueLF-y-502952-Lamprea-ZonaAM-TdeG.pdf>

FAO. (2004). Política de desarrollo agrícola: conceptos y principios. Recuperado el 23 de Abril de 2021, de <https://www.contextoganadero.com/regiones/como-esta-colombia-en-materia-de-riego>

IDEAM. (s.f.). Estudio Nacional del Agua. Recuperado el 23 de Abril de 2021, de <https://www.contextoganadero.com/agricultura/se-invertiran-mas-de-100000-millones-para-districtos-de-riego-en-colombia>

Lucero Peñaloza, J. (2015). Análisis y seguimiento de la presentación de informes de cumplimiento ambiental por parte de los proyectos, obras o actividades sujetos a licenciamiento ambiental y/o plan de manejo ambiental presentados a la autoridad ambiental. Recuperado el 8 de Mayo de 2021, de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/7468/LuceroPe%3%b1alozaJohana2015..pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ministerio de Agricultura. (2015). Actualización del manual de normas técnicas básicas para la realización de proyectos de adecuación de tierras. Bogotá. Recuperado el 18 de Marzo de 2021

IMPACTOS AMBIENTALES EN LA CONTRUCCIÓN DE DISTRITOS DE RIEGO

- Ministerio de agricultura. (2020). ¿Cómo está Colombia en materia de riego? Recuperado el 23 de Abril de 2021, de <https://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/C%C3%B3mo-est%C3%A1-Colombia-en-materia-de-riego.aspx>
- Olaya Anuya, A. (02 de Marzo de 1999). Impacto ambiental en proyectos de riego y drenaje. Algunas directrices conceptuales y metodológicas. *Entornos*, 77-96. Consultado el 16 de Marzo de 2021, de <https://journalusco.edu.co/index.php/entornos/article/view/328/602>
- Ortiz Rodríguez, S. (10 de Diciembre de 2018). El campo colombiano, una economía en el olvido. Universidad militar nueva granada. Recuperado el 8 de Mayo de 2021, de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/20706/OrtizRodr%C3%aDguezSergioArmando2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pacheco Naranjo, M. (Junio de 2018). Diseño de la matriz de identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales de una empresa colombiana de transporte, almacenamiento y comercialización de materiales de construcción. Universidad militar nueva granada. Recuperado el 8 de Mayo de 2021, de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/17896/Pacheco%20Naranjo%20Maria%20Claudia%20%202017.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Perfetti, J., Delgado, M., Blanco, J., Paredes, G., García, A., Naranjo, J., . . . Moraga, C. (2019). Adecuación de tierras y el desarrollo de la agricultura colombiana: políticas e instituciones. Fedesarrollo, Bogotá. Consultado el 20 de Marzo de 2021, de https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/3763/Repor_Abril_2019_Perfetti_et_al.pdf?sequence=4&isAllowed=y#page=38&zoom=100,109,314
- Romero Bermúdez , E., & Díaz Camacho, J. (2010). El uso del diagrama causa-efecto en el análisis de casos. *Latinoamericana de Estudios Educativos*, 40(3-4), 127-142. Recuperado el 23 de Abril de 2021, de <https://www.redalyc.org/pdf/270/27018888005.pdf>
- Sánchez, D. (Febrero de 2021). Metodologías para identificación y valoración de impacto. Trabajo presentado en la cátedra de evaluación de impactos ambientales. Bogotá.
- Toro Calderón, J., Martínez Prada, R., & Arrieta Loyo, G. (Diciembre de 2013). Métodos de Evaluación de Impacto ambiental en Colombia. *Revista de investigación agraria y ambiental*, 4(2), 48. Consultado el 16 de Marzo de 2021, de <http://oaji.net/articles/2017/5565-1508120595.pdf>
- Vargas, M. (2017, junio). Evaluación Ambiental de Proyectos. Trabajo presentado en la cátedra de Economía Ambiental. Bogotá D.C., Colombia.

IMPACTOS AMBIENTALES EN LA CONTRUCCIÓN DE DISTRITOS DE RIEGO

ANEXOS

Tabla 2
Matriz de evaluación de impactos

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	CATEGORIA	IMPACTO AMBIENTAL	EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - MÉTODO EPM Y ECOPETROL																			
				ACTIVIDADES EN LA CONSTRUCCIÓN MATRIZ DE UN DISTRITOS DE RIEGO A PEQUEÑA ESCALA																			
				ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																			
				INSTALACIÓN SEDE OPERATIVA		CONTRATACIÓN MANO DE OBRA		REPLANTEO TOPOGRAFICO		DESMONTE Y LIMPIEZA		TRANSPORTE DE MATERIAL		CONSTRUCCIÓN OBRAS CIVILES		MANEJO AGUAS SUPERFICIALES		EXCAVACIONES Y RELLENOS		INSTALACIÓN DE TUBERIAS Y ACCESORIOS		DEMOLICIONES	
				EPM	EC OPT	EP M	ECO PT	EP M	EC OPT	EPM	EC OPT	EPM	EC OPT	EPM	ECO PT	EPM	ECO PT	EPM	EC OPT	EP M	EC OPT	EPM	EC OPT
IAI	SIA	IAI	SIA	IAI	SIA	IAI	SIA	IAI	SIA	IAI	SIA	IAI	SIA	IAI	SIA	IAI	SIA	IAI	SIA				
ABIÓTICO	ATMOSFERICO	ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE	Aumento de material particulado	Muy Bajo	Med ia					Bajo	Med ia	Med io	Med ia	Bajo	Med ia			Med io	Med ia	Med io	Med ia		
			Aumento del polvo	Muy Bajo	Med ia					Bajo	Med ia	Med io	Med ia	Bajo	Med ia			Med io	Med ia	Med io	Med ia	Med io	Med ia
			Incremento o disminución de la concentración de sulfice									Muy Bajo	Med ia	Bajo	Med ia								
	ALTERACIÓN EN LOS NIVELES DE PRESIÓN SONORA	Cambio en los niveles de ruido	Bajo	Med ia							Med io	Med ia	Med io	Med ia	Med io	Med ia			Med io	Med ia	Med io	Med ia	
		Incremento o disminución de la presión sonora	Bajo	Med ia							Med io	Med ia			Med io	Med ia			Med io	Med ia	Alto	Med ia	
	GENERACIÓN DE OLORES OFENSIVOS	Cambio en la concentración de los contaminantes													Muy Bajo	Med ia							

IMPACTOS AMBIENTALES EN LA CONTRUCCIÓN DE DISTRITOS DE RIEGO

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	CATEGORIA	IMPACTO AMBIENTAL	EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - MÉTODO EPM Y ECOPETROL																			
				ACTIVIDADES EN LA CONSTRUCCIÓN MATRIZ DE UN DISTRITOS DE RIEGO A PEQUEÑA ESCALA																			
				ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																			
				INSTALACIÓN SEDE OPERATIVA		CONTRATACIÓN MANO DE OBRA		REPLANTEO TOPOGRAFICO		DESMONTE Y LIMPIEZA		TRANSPORTE DE MATERIAL		CONSTRUCCIÓN OBRAS CIVILES		MANEJO AGUAS SUPERFICIALES		EXCAVACIONES Y RELLENOS		INSTALACIÓN DE TUBERIAS Y ACCESORIOS		DEMOLICIONES	
				EPM	EC OPT	EP M	ECO PT	EP M	EC OPT	EPM	EC OPT	EPM	EC OPT	EPM	ECO PT	EPM	ECO PT	EPM	EC OPT	EP M	EC OPT	EPM	EC OPT
IAI	SIA	IAI	SIA	IAI	SIA	IAI	SIA	IAI	SIA	IAI	SIA	IAI	SIA	IAI	SIA	IAI	SIA	IAI	SIA				
			ón de sustancias contaminantes																				
			Pérdida de suelo – Erosión									Alto	Medi a					Baj o	Baja				
			Cambio en las características físicas del suelo													Muy Alto	Alta			Alto	Med ia		
			Incremento o disminución de las especies microbiológicas edáficas													Alto	Alta						
			Cambio en las características biológicas del suelo	Muy Bajo	Med ia					Alto	Alta												
			Pérdida de capas de suelo									Alto	Alta										
HIDROLOGIC		ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Cambios en las características químicas de las						Bajo	Med ia			Bajo	Med ia	Bajo	Baja							

IMPACTOS AMBIENTALES EN LA CONTRUCCIÓN DE DISTRITOS DE RIEGO

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	CATEGORIA	IMPACTO AMBIENTAL	EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - MÉTODO EPM Y ECOPETROL																			
				ACTIVIDADES EN LA CONSTRUCCIÓN MATRIZ DE UN DISTRITOS DE RIEGO A PEQUEÑA ESCALA																			
				ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																			
				INSTALACIÓN SEDE OPERATIVA		CONTRATACIÓN MANO DE OBRA		REPLANTEO TOPOGRAFICO		DESMONTE Y LIMPIEZA		TRANSPORTE DE MATERIAL		CONSTRUCCIÓN OBRAS CIVILES		MANEJO AGUAS SUPERFICIALES		EXCAVACIONES Y RELLENOS		INSTALACIÓN DE TUBERIAS Y ACCESORIOS		DEMOLICIONES	
				EPM	EC OPT	EP M	ECO PT	EP M	EC OPT	EPM	EC OPT	EPM	EC OPT	EPM	ECO PT	EPM	ECO PT	EPM	EC OPT	EPM	EC OPT	EP M	EC OPT
IAI	SIA	IAI	SIA	IAI	SIA	IAI	SIA	IAI	SIA	IAI	SIA	IAI	SIA	IAI	SIA	IAI	SIA	IAI	SIA	IAI	SIA		
			ón de los sólidos suspendidos																				
		ALTERACIÓN EN LA OFERTA Y DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	Incremento o disminución del caudal											Muy Alto	Alta	Alto	Muy Alta						
			Incremento o disminución del volumen de agua													Alto	Muy Alta						
			Cambio de la oferta hídrica											Muy Alto	Alta	Alto	Muy Alta						
		ALTERACIÓN HIDROGEOMORFOLÓGICA DE LA DINÁMICA FLUVIAL Y/O DEL RÉGIMEN SEDIMENTOLÓGICO	Cambios de cauce													Alto	alta						
			Cambios en el curso de las aguas													Alto	alta						
			Incremento o disminución del ancho del canal													Alto	Mediana						
			Cambio en la dinámica sedimentológica													Medio	Mediana						

IMPACTOS AMBIENTALES EN LA CONTRUCCIÓN DE DISTRITOS DE RIEGO

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	CATEGORIA	IMPACTO AMBIENTAL	EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - MÉTODO EPM Y ECOPETROL																			
				ACTIVIDADES EN LA CONSTRUCCIÓN MATRIZ DE UN DISTRITOS DE RIEGO A PEQUEÑA ESCALA																			
				ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																			
				INSTALACIÓN SEDE OPERATIVA		CONTRATACIÓN MANO DE OBRA		REPLANTEO TOPOGRAFICO		DESMONTE Y LIMPIEZA		TRANSPORTE DE MATERIAL		CONSTRUCCIÓN OBRAS CIVILES		MANEJO AGUAS SUPERFICIALES		EXCAVACIONES Y RELLENOS		INSTALACIÓN DE TUBERIAS Y ACCESORIOS		DEMOLICIONES	
				EPM	EC OPT	EP M	ECO PT	EP M	EC OPT	EPM	EC OPT	EPM	EC OPT	EPM	ECO PT	EPM	ECO PT	EPM	EC OPT	EP M	EC OPT	EPM	EC OPT
IAI	SIA	IAI	SIA	IAI	SIA	IAI	SIA	IAI	SIA	IAI	SIA	IAI	SIA	IAI	SIA	IAI	SIA	IAI	SIA				
FLORA	ALTERACIÓN A COMUNIDADES DE FLORA	Incremento o disminución de la población de flora	Muy Bajo	Med ia					Alto	Alta			Medio	Alta			Alto	Med ia					
		Fragmentación del hábitat de flora	Muy Bajo	Med ia					Alto	Alta							Alto	Med ia					
FAUNA-HIDROBIOTA	ALTERACIÓN A LA HIDROBIOTA INCLUYENDO LA FAUNA ACUÁTICA	Cambio en las poblaciones y/o comunidades acuáticas											Medio	Alta	Medio	alta							
		Cambio en las comunidades de hidrobiota											Medio	Alta									
		Modificación del hábitat de la fauna acuática													Medio	alta							
		Incremento de los fenómenos de ahuyentamiento de la fauna acuática													Medio	Alta	Medio	alta					

IMPACTOS AMBIENTALES EN LA CONTRUCCIÓN DE DISTRITOS DE RIEGO

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	CATEGORIA	IMPACTO AMBIENTAL	EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - MÉTODO EPM Y ECOPETROL																			
				ACTIVIDADES EN LA CONSTRUCCIÓN MATRIZ DE UN DISTRITOS DE RIEGO A PEQUEÑA ESCALA																			
				ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																			
				INSTALACIÓN SEDE OPERATIVA		CONTRATACIÓN MANO DE OBRA		REPLANTEO TOPOGRAFICO		DESMONTE Y LIMPIEZA		TRANSPORTE DE MATERIAL		CONSTRUCCIÓN OBRAS CIVILES		MANEJO AGUAS SUPERFICIALES		EXCAVACIONES Y RELLENOS		INSTALACIÓN DE TUBERIAS Y ACCESORIOS		DEMOLICIONES	
				EPM	EC OPT	EP M	ECO PT	EP M	EC OPT	EPM	EC OPT	EPM	EC OPT	EPM	ECO PT	EPM	ECO PT	EPM	EC OPT	EP M	EC OPT	EPM	EC OPT
IAI	SIA	IAI	SIA	IAI	SIA	IAI	SIA	IAI	SIA	IAI	SIA	IAI	SIA	IAI	SIA	IAI	SIA	IAI	SIA				
			Deterioro o mejora de las vías	Alto	Med ia					Muy Bajo	Med ia												
			Incremento o disminución de la construcción informal											Bajo	Med ia								
			Deterioro o mejora de la infraestructura socioeconómica			Med io	Med ia																
			Incremento o disminución de residuos aceitosos																				
			Incremento o disminución de la infraestructura de servicios públicos													Alto	Med ia						
			Incremento o disminución de													Muy Bajo	Med ia			Bajo	Med ia		

