El campo es de todos

Minagricultura

Plan Nacional de RIEGO

2020-2039

upra
Unidad de Planificación Rural Agropecuaria

Plan Nacional de RIEGO

2020 - 2039

El campo es de todos

Minagricultura

upra

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria

Iván Duque Márquez
Presidente de la República de Colombia

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR)

Rodolfo Enrique Zea Navarro
Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural

Juan Gonzalo Botero Botero
Viceministro de Asuntos Agropecuarios

Juan Camilo Restrepo Gómez
Viceministro de Desarrollo Rural

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA)

Felipe Fonseca Fino
Director general

Mercedes Vásquez de Gómez
Secretaria general

Dora Inés Rey Martínez
Directora técnica de Ordenamiento de la Propiedad y Mercado de Tierras

Daniel Alberto Aguilar Corrales
Director técnico de Uso Eficiente del Suelo Rural y Adecuación de Tierras

Luz Mery Gómez Contreras
Jefe de la Oficina de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

Luz Marina Arévalo Sánchez
Gloria Cecilia Chaves Almanza
Emiro José Díaz Leal
Sandra Milena Ruano Reyes
Mónica Cortés Pulido
Asesores

Directores temáticos
Felipe Fonseca Fino
Daniel Alberto Aguilar Corrales

Dirección Técnica
Daniel Alberto Aguilar Corrales

Coordinadora del proyecto
Elizabeth Flechas Jiménez

Autores
Rodrigo Moreira Silva
Elizabeth Flechas Jiménez
Erika Lothes Bernal
Juan Camilo Rodríguez Chaparro
Angela Lucia Forero Vargas
Liliana Freyre Ramos
Juan Pablo Macías
Nora Gómez González
Empresa de Transformación Agraria, S. A., sucursal Colombia (Tragsa)

Representación cartográfica
Luz Mery Gómez Contreras
Fernando Antonio Castillo Jiménez
Jhon Alexander Guzmán Manrique
David Leonardo Cifuentes López

Corrección de texto y estilo
Imprenta Nacional de Colombia

Diseño y diagramación
Unidad de Planificación Rural
Agropecuaria (UPRA)
Angélica Borrás Santos
Lorena Rodríguez Martínez

Fotografías
Banco de imágenes de la UPRA
Andrés Eduardo Paz Duarte

Este documento es propiedad de la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA). Prohibida su reproducción total y su uso con fines comerciales sin autorización expresa de la UPRA. Cítese así: Moreira, R., Flechas, E., Lothes, E., Rodríguez, J., Macías, J., Freyre, L., … Gómez, N. (2020). *Plan Nacional de Riego 2020-2039*. Bogotá: UPRA.

Elaborado en 2020.

©UPRA, 2021.

ISBN: 978-958-5552-67-8

CONTENIDO

Índice de tablas 9

Índice de figuras 11

Lista de abreviaturas, acrónimos y siglas 13

Glosario 15

Nota a esta edición 18

Presentación 19

PARTE I. PLAN NACIONAL DE RIEGO 22

1. Alcance del plan 25

2. Justificación: antecedentes y diagnóstico 29

2.1. Alto potencial y escasa cobertura 29

2.2. Inversión volátil y decreciente 30

2.3. Escasa información para las decisiones 31

2.4. Desarticulación institucional 32

2.5. Limitada sostenibilidad de los distritos 33

3. Marco de política 35

4. Objetivos, estrategias y actividades del plan 37

4.1. Soluciones alternativas de riego 43

5. Plan de inversiones y escenarios de financiación 57

5.1. Escenarios prospectivos de financiación del PNR (2020-2022) 58

PARTE II. MODELO DE ANÁLISIS MULTICRITERIO 68

6. Esquema conceptual del modelo de análisis multicriterio 71

6.1. Jerarquización objetiva y alternativas de decisión 76

7. Módulo de caracterización del territorio según condiciones para la inversión en riego 79

7.1. Componente hídrico 80

7.2. Componente físico 86

7.3. Componente ambiental 94

7.4. Componente de competitividad territorial 101

7.5. Componente de ordenamiento social de la propiedad 106

7.6. Índice de condiciones para la inversión en riego 110

8. Módulo de rentabilidad 112

8.1. Enfoque metodológico 113

8.2. Rentabilidad financiera y económica/social 117

8.2.1. Evaluación financiera del proyecto 117

8.2.2. Evaluación económica/social 120

8.3. Análisis financiero del productor o de fincas tipo 125

8.4. Análisis financiero del inversionista privado 127

9. Costos 128

9.1. Costos unitarios de referencia 128

9.2. Modelo detallado de costos 132

10. Referencias 136

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Metas físicas y presupuestales a corto, mediano y largo plazo 26

Tabla 2. Gestión de la información y del conocimiento 40

Tabla 3. Apoyo a la productividad y la competitividad 41

Tabla 4. Ampliación de cobertura 43

Tabla 5. Rehabilitación, modernización, complementación y entrega de distritos existentes 1G 45

Tabla 6. Entrada gradual en operación de proyectos en construcción 47

Tabla 7. Descripción detallada de las actividades según estrategias 49

Tabla 8. Plan de inversiones. Valor anual en actividad de acompañamiento 59

Tabla 9. Plan de inversiones. Valor anual por obras de infraestructura 61

Tabla 10. Costo indicativo del PNR 2020-2022 64

Tabla 11. Presupuesto público disponible 2020 65

Tabla 12. Escenario 1. Presupuesto estimado disponible para 2021 y 2022 66

Tabla 13. Escenario 2. Presupuesto estimado disponible para 2021 y 2022 66

Tabla 14. Componente hídrico 80

Tabla 15. Reclasificación de variables del componente hídrico 83

Tabla 16. Categorías de aptitud del componente físico y área 91

Tabla 17. Caracterización ambiental 98

Tabla 18. Áreas por categoría del componente ambiental 98

Tabla 19. Ponderación de variables del componente de competitividad territorial 103

Tabla 20. Ponderación de variables del componente de Ordenamiento Social de la Propiedad 107

Tabla 21. Indicadores de rentabilidad 112

Tabla 22. Costos unitarios de referencia para ADT. Etapa de preinversión 128

Tabla 23. Costos unitarios de referencia para ADT. Etapa de inversión 129

Tabla 24. Costos unitarios de referencia para ADT. Etapas de AOC y evaluación ex post 131

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Principales metas del Plan Nacional de Riego 25

Figura 2. Total de áreas intervenidas 27

Figura 3. Relación entre frontera agrícola y área con potencial para riego 29

Figura 4. Inversión pública en infraestructura de riego 30

Figura 5. Las cinco estrategias del Plan Nacional de Riego 2020-2039 39

Figura 6. Plan Nacional de Riego. Inversión anual 57

Figura 7. Alcance del modelo de análisis multicriterio 69

Figura 8. Preguntas claves que responde el modelo de análisis multicriterio 70

Figura 9. Módulos de la Herramienta de Análisis Multicriterio 71

Figura 10. Esquema detallado del modelo de análisis multicriterio 75

Figura 11. Esquema conceptual del módulo de caracterización del territorio 79

Figura 12. Mapa componente hídrico 84

Figura 13. Mapa componente físico 92

Figura 14. Mapa componente ambiental 99

Figura 15. Mapa componente competitividad territorial 104

Figura 16. Mapa componente ordenamiento social de la propiedad 108

Figura 17. Ponderación de componentes para cálculo de índice 109

Figura 18. Mapa índice de condiciones para la inversión en riego 110

Figura 19. Distribución del índice de condiciones para la inversión en riego 111

Figura 20. Información requerida para aplicar el modelo 115

Figura 21. Proceso de evaluación económica/social y financiera del proyecto 122

LISTA DE ABREVIATURAS, ACRÓNIMOS Y SIGLAS

ADR	Agencia de Desarrollo Rural
ADT	Adecuación de Tierras
ANT	Agencia Nacional de Tierras
AOC	Administración, Operación y Conservación
APP	Asociaciones Público-Privadas
Conpes	Consejo Nacional de Política Económica y Social
DAT	Distritos de Adecuación de Tierras
DNP	Departamento Nacional de Planeación
ENA	Estudio Nacional del Agua
Finagro	Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario
HAM	Herramienta de Análisis Multicriterio
Ideam	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
IGAC	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
IUA	Índice de Uso del Agua
LCI	Lineamientos, Criterios e Instrumentos
MADR	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
PADT	Proyecto de Adecuación de Tierras
PDET	Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial
PGN	Presupuesto General de la Nación
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PNOPSPR	Plan Nacional de Ordenamiento Productivo y Social de la Propiedad Rural
PNR	Plan Nacional de Riego
PNRECFC	Plan Nacional de Riego y Drenaje para la Economía Campesina, Familiar y Comunitaria
Pomca	Plan de Ordenación y Manejo de Cuenca Hidrográfica
POT	Plan de Ordenamiento Territorial

SGP	Sistema General de Participación
SGR	Sistema General de Regalías
SIIF	Sistema Integrado de Información Financiera
SPI	Seguimiento a los Planes de Inversión
Sipra	Sistema de Información para la Planificación Rural Agropecuaria
Sisfut	Sistema de Información del Formulario Único Nacional
SNIURA	Sistema Nacional de Información
SNR	Sistema Nacional de Información de Riego
SZH	Subzona Hidrográfica
UPRA	Unidad de Planificación Rural Agropecuaria

GLOSARIO

Adecuación de tierras: Es un servicio público que contribuye al desarrollo rural mediante la construcción de infraestructura física para riego, drenaje y protección contra inundaciones, con acciones complementarias para mejorar la productividad, los ingresos de los productores y sus condiciones de vida a través de un manejo integral, eficiente y sostenible dentro del ordenamiento productivo territorial (UPRA, 2015).

Ordenamiento productivo y social de la propiedad rural (OPSPR): Es el resultado de un proceso de planificación participativo y multisectorial de carácter técnico, administrativo y político, el cual busca contribuir en la armonización de la gestión de los usos agropecuarios y la tenencia de la tierra rural, de manera que se mejore o mantenga un adecuado equilibrio entre la producción agropecuaria (agrícola, pecuaria, forestal, acuícola y pesquera), el uso eficiente del suelo, la distribución equitativa y seguridad jurídica de la tenencia de la tierra y la competitividad y la sostenibilidad social, ambiental y económica de manera articulada con los instrumentos del ordenamiento territorial y desarrollo rural existentes en el territorio (MADR, 2017).

Ordenamiento productivo: Es un proceso participativo de planificación multisectorial, de carácter técnico, administrativo y político, que busca contribuir al uso sostenible de los recursos en el territorio con el propósito de mejorar la productividad agropecuaria, la seguridad alimentaria y la competitividad local, regional, nacional e internacional bajo principios de responsabilidad social y sostenibilidad ambiental (MADR, 2017).

Ordenamiento social de la propiedad: Es un proceso de planificación y gestión para ordenar la ocupación y uso de las tierras rurales y administrar las tierras de la Nación, que promueve el acceso progresivo a la propiedad y a otras formas de tenencia, la distribución equitativa de la tierra, la seguridad jurídica de la tenencia de la tierra, la planificación, gestión y financiación del suelo rural y un mercado de tierras transparente y monitoreado, en cumplimiento de la función social y ecológica de la propiedad, con el fin de contribuir a la mejora de la calidad de vida de la población rural (MADR, 2017).

Uso eficiente del suelo: Es el resultado de un proceso planificado de ordenamiento productivo y social de la propiedad rural, el cual tiene como objetivo mejorar la productividad

y competitividad del territorio, en equilibrio con la sostenibilidad social, económica y ambiental de los sistemas de producción agropecuaria. Para su determinación, la aptitud de la tierra es un factor determinante para el desarrollo de sistemas productivos, así como comprender las demandas de los mercados agropecuarios, el contexto socioecosistémico y socioeconómico de los territorios, la distribución equitativa de la tierra, y la seguridad jurídica de la tenencia de la misma (MADR, 2017).

Regularización de la propiedad: Conjunto de acciones orientadas por el Estado, encaminadas al saneamiento de situaciones técnicas y jurídicas imperfectas sobre la propiedad de las tierras rurales de origen público y privado (MADR, 2017).

Distribución y acceso a la tierra: Es la forma en que se encuentran repartidas, divididas o asignadas las tierras rurales, sobre las que se configuran el derecho de propiedad y otros tipos de tenencia, así como el uso y tamaños de los predios, considerando las diferentes formas de acceso a estos e impulsando el cumplimiento de la función social y ecológica de la propiedad y el acceso progresivo a la tierra por parte de los trabajadores agrarios (MADR, 2017).

Sistemas productivos agropecuarios: Un sistema productivo agropecuario se define como un conglomerado de unidades productivas agrícolas, pecuarias, forestales, acuícolas, pesqueras, proveedoras de bienes y servicios, que están articuladas a su territorio, bajo una perspectiva rural multifuncional y multisectorial. El sistema apropia y aprovecha los excedentes generados, bajo un esquema de innovación, diversificación productiva, competitividad territorial y sostenibilidad, que genera valor agregado y promueve el desarrollo local, el uso eficiente del suelo, el arraigo de los pobladores y el reconocimiento de su identidad cultural (MADR, 2017).

Frontera Agrícola Nacional: Es el límite del suelo rural que separa las áreas donde se desarrollan las actividades agropecuarias, las áreas condicionadas y las áreas protegidas, las de especial importancia ecológica y las demás áreas en las que las actividades agropecuarias están excluidas por mandato de la ley (MADR, 2018).

Análisis multicriterio: Para efectos del Plan Nacional de Riego, es un procedimiento de análisis de variables objetivas, desarrollado en la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA) que, de un lado, caracteriza el territorio según sus condiciones para la inversión en riego y, de otro, estima la rentabilidad esperada de potenciales proyectos agropecuarios beneficiados con riego, a partir de información básica. Permite focalizar y priorizar potencia-

les proyectos de riego mediante la jerarquización simultánea del indicador de condiciones para la inversión y los indicadores de rentabilidad de los proyectos agropecuarios.

Herramienta de Análisis Multicriterio: Es un aplicativo de administración de la información utilizada y generada en el análisis multicriterio del Plan Nacional de Riego que permite el cálculo de indicadores y su consulta para efectos de focalizar y priorizar potenciales proyectos de riego de acuerdo con un indicador de condiciones del territorio para la inversión en riego, la rentabilidad esperada de posibles proyectos agropecuarios beneficiados con la inversión en riego, en diferentes escenarios de interés de la política pública.

NOTA A ESTA EDICIÓN

La presente edición del Plan Nacional de Riego 2020-2039, con fecha de publicación de octubre de 2021, corresponde en su contenido a la versión adoptada por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural mediante la Resolución 311 de 29 de diciembre de 2020. Difiere de esta última en aspectos de forma y diagramación, y enmienda algunas faltas tipográficas y de estilo no sustanciales.

El Plan Nacional de Riego responde al lineamiento de política del documento CONPES 3926 de 2018 y el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 que prevé el fortalecimiento de la planificación de una segunda generación de distritos de riego. Para el efecto, se encargó al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y a la Unidad de Planificación de Tierras Rurales, Adecuación y Usos Agropecuarios (UPRA) la elaboración de un plan para ampliar el área beneficiada por distritos de riego y mejorar así la productividad, la competitividad y la sostenibilidad agropecuaria nacional. Con satisfacción, la UPRA entrega este plan a los formuladores y gestores de la política nacional de riego, a los productores a quienes se dirige y, en general, a la comunidad interesada.

Cordial saludo.

PRESENTACIÓN

La Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA) ha formulado el Plan Nacional de Riego 2020-2039 de acuerdo con las recomendaciones del Documento Conpes "Política de Adecuación de Tierras"[1] y en consistencia con las metas establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo[2] . Para el efecto, contó con el apoyo técnico de la Empresa de Transformación Agraria, S. A., sucursal Colombia (Tragsa), en el marco del Convenio Especial de Colaboración Técnica y Científica 223 de 2017 suscrito entre ambas entidades.

Se partió de un análisis crítico de los diagnósticos disponibles, realizados por la UPRA y otras entidades relevantes, donde se evidenciaron deficiencias en la planificación de la actividad de adecuación de tierras (ADT) en relación con el ordenamiento de cuencas, del territorio y el ordenamiento productivo, además de un uso subóptimo de los recursos suelo y agua. Se observó, asimismo, que el proceso de toma de decisiones sobre la inversión en riego no siempre se basó en criterios objetivos de asignación de recursos. Por último, el diagnóstico identificó debilidad institucional en las entidades responsables de la actividad de adecuación de tierras.

Lo anterior se tradujo en un escaso desarrollo del riego planificado, en una pérdida de importancia relativa de la actividad en el presupuesto del sector Agropecuario y, en últimas, en una baja cobertura del riego en el territorio agrícola.

El Plan Nacional de Riego detallado en este documento propone un conjunto de acciones para, en un período de veinte años, alcanzar una cobertura de 10 % del área potencialmente apta para ser habilitada mediante riego planificado. Se trata de inversiones en construcción de infraestructura nueva y adecuación de la existente y de acciones de fortalecimiento institucional orientadas a que el proceso de toma de decisiones se fundamente en criterios objetivos de focalización y priorización. Estos criterios permitirán que la asignación futura de los recursos escasos ocurra sobre proyectos con retornos que garanticen su sostenibilidad.

Colombia dispone de un potencial irrigable de 18.456.749 hectáreas (UPRA, 2017), de

1 Documento Conpes 3926, "Política de Adecuación de Tierras 2018-2038", mayo de 2018.

2 Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022, "Pacto por Colombia, pacto por la equidad". Ley 1955 de 25 de mayo 2019.

las cuales, en toda la historia de la política nacional de riego, ha adecuado alrededor de 1.100.000. Este desarrollo es escaso: solo se ha adecuado con riego el 6 % del territorio potencial, sumando los esfuerzos públicos y privados.

Lograr en 20 años una cobertura cercana al 10 %, meta relativamente modesta pero alcanzable, supone un esfuerzo presupuestal del orden de 21 billones de pesos constantes de 2019.
Siendo escasos los recursos de inversión, la política pública necesariamente debe focalizar y priorizar el territorio objeto de la estrategia de riego. Para ello, se desarrolló un modelo de análisis multicriterio que establece dos criterios objetivos para apoyar la toma de decisiones: las condiciones del territorio para acoger inversiones rentables y sostenibles en infraestructura de riego, basadas en un modelo cartográfico de caracterización del territorio, y la rentabilidad esperada de los proyectos agropecuarios que se emplazarán sobre aquellas inversiones.

El modelo cartográfico de caracterización del territorio según las condiciones para la inversión en riego a partir de sus características físicas, hídricas, ambientales y su potencial competitivo (escala 1:100.000) fue desarrollado en su totalidad por el equipo UPRA-ADT.

El modelo de rentabilidad de los proyectos agropecuarios, por su parte, toma la propuesta técnica de Tragsa al igual que la respectiva herramienta de cálculo utilizada para la estimación de su rentabilidad económica y financiera. De otro lado, el modelo dinámico para establecer los costos totales de la inversión estimada en ADT fue desarrollado por el equipo UPRA-ADT[3] , para lo cual adoptó costos unitarios de referencia como base de cálculo, consensuados técnicamente con funcionarios del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), la Agencia de Desarrollo Rural (ADR) y la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA) en talleres realizados a comienzos de 2019 y actualizados para la presente edición durante 2020.

La primera parte de este documento presenta el Plan Nacional de Riego 2020-2039 propiamente dicho. En ella se destacan sus objetivos, las estrategias y actividades específicas que lo conforman, el plan de inversiones y su financiamiento, el marco de política y los elementos de diagnóstico sobre los que se fundamenta el Plan.

La segunda parte detalla sus aspectos metodológicos. Describe el modelo de caracterización del territorio según sus condiciones para la inversión en riego, el cual consiste en un

3 Dirección de Uso Eficiente del suelo y Adecuación de Tierras, UPRA.

ejercicio de álgebra de mapas, y los modelos de ingresos y costos de la inversión a partir de los cuales se estimó la rentabilidad agropecuaria de los potenciales proyectos de riego y el plan de inversiones del Plan Nacional.

En conjunto, el componente cartográfico de caracterización del territorio y el modelo de rentabilidad, sumados a dos módulos adicionales denominados módulo de administración de escenarios de decisión y módulo de alertas –descritos también en detalle en la segunda parte del documento–, conforman el modelo de análisis multicriterio a partir del cual se espera se adopten las decisiones focalizadas y priorizadas de inversión en ADT en el territorio nacional.

Las metodologías aquí descritas han sido integradas al Sistema de Información para la Planificación Rural Agropecuaria (Sipra) mediante el desarrollo de un *software* de cálculo y consulta de indicadores, que será puesto a disposición de los usuarios interesados en la política de riego durante la presente vigencia.

Parte I

Plan Nacional de Riego

1. Alcance del Plan

El Plan Nacional de Riego 2020-2039 incorporará 620.000 nuevas hectáreas con infraestructura de riego. Estas, sumadas a obras de adecuación en distritos existentes (rehabilitación, ampliación, complementación y modernización), permitirán habilitar 744.926 hectáreas adicionales al 1.100.027 de hectáreas adecuadas con obras de riego hoy disponibles. En 20 años se alcanzará una cobertura de 10 % del total de tierras con potencial para riego, que beneficiará a alrededor de 110.000 productores rurales adicionales.

En ausencia de las inversiones del Plan, Colombia registraría los niveles más bajos de cobertura entre los países con los que su agricultura compite, al mantener el 6 % de cobertura actual. Si persiste la tendencia de bajos niveles de inversión registrados en el pasado inmediato, el país podría apenas incrementar en un punto porcentual la cobertura en riego.

Figura 1. Principales metas del Plan Nacional de Riego

Aun cuando modesto en sus metas, alcanzar los objetivos del Plan implica adoptar difíciles decisiones presupuestales: Algo más que duplicar la inversión anual media registrada en los últimos cuatro años para completar $ 21 billones en veinte años. Llevándolas a cabo, el país alcanzaría una cobertura de tierras en riego similar a la de Argentina; sin embargo, estaría todavía lejos de la que hoy ostentan países directamente competidores con Colombia, como Chile y Perú, con 44 y 40 % de su potencial, en su orden.

La incorporación de un nuevo enfoque de la adecuación de tierras a la planificación contribuirá a garantizar la sostenibilidad económica y financiera de los proyectos de riego mediante su impacto positivo sobre la productividad agropecuaria, la cual –a su vez– se materializará en retornos suficientes capaces de solventar la recuperación de las inversiones en plazos razonables, liberando recursos para nuevas inversiones y ofreciendo condiciones atractivas para la participación privada.

Al incorporar al Plan Nacional de Riego herramientas de análisis que permitan evaluar con mayor precisión la localización y la escala de nuevos proyectos, identificar y estudiar los mercados potenciales de mayor rentabilidad y diseñar planes alternativos para reorientar los programas agropecuarios asociados a la inversión en riego en caso de caídas estructurales no previstas de los precios, será posible incluso apostar a metas más ambiciosas.

Durante el primer año se espera un bajo nivel de inversión en respuesta a la dinámica de la programación presupuestal que mantiene la tendencia. A partir del tercer año comienzan a evidenciarse impactos relevantes en la inversión en proyectos de riego.

El Plan permite alcanzar a corto plazo, al final del Plan Nacional de Desarrollo vigente, 5.910 nuevas hectáreas en operación, correspondientes al riego a través de soluciones individua-

les fuera de distritos. Además, se habrán iniciado estudios de preinversión para 104.000 ha y obras en 13.910 ha (tabla 1). A mitad del período se concentran las mayores inversiones, lo cual se reflejará en que alrededor del 47,1 % de las metas físicas del Plan de Riego habrán sido concluidas en el año 10.

Tabla 1. Metas físicas y presupuestales a corto, mediano y largo plazos

Etapas del proceso de inversión	Etapas del proceso de inversión (ha)	Etapas del proceso de inversión (ha)	Etapas del proceso de inversión (ha)
En estudios de preinversión	104.480	331.691	735.950
En proceso de inversión (*)	13.910	228.946	720.004
En operación	5.910	146.572	744.926

($ millones de 2019)

Inversión acumulada	Corto plazo a 2022	Mediano Plazo a 2026	Largo plazo a 2039
$ 21.051.446	$ 759.613	$ 6.242.002	$ 21.051.446

(*) 620.000 ha nuevas, más 124.926 readecuadas en distritos existentes.

La figura 2 muestra diferentes maneras de agregar las actividades de desarrollo de la infraestructura de riego durante los 20 años contemplados en el Plan. Serán intervenidas 744.926 hectáreas, de las cuales 620.000 corresponden a proyectos de riego de segunda generación propiamente dichos (83% del área total) y las 124.926 restantes (17 %) responden a inversiones de rehabilitación, ampliación, modernización y complementación en distritos de riego existentes o de primera generación.

En los proyectos de segunda generación se incluye la culminación de los tres proyectos estratégicos (Ranchería-San Juan, Triángulo del Tolima y Tesalia-Paicol), que en conjunto suman 42.761 hectáreas; además, 320.993 en distritos de segunda generación y diferente escala (fases I a III, en la figura 2) cuya localización será determinada mediante la aplicación de un modelo de análisis multicriterio desarrollado para implementar el presente Plan y que permite focalizar y priorizar potenciales proyectos de riego a partir de criterios objetivos y cuantificables. Contempla también la ampliación de distritos existentes (6.246 ha) y una estrategia novedosa de adecuación de tierras por fuera de distritos que desarrollará soluciones individuales prediales de riego, técnicamente idóneas y de bajo costo que beneficiará a 250.000 hectáreas adicionales.

Figura 2. Total de áreas intervenidas

Plan Nacional de Riego: total de areas intervenidas en proyectos de primera y segunda generación						
Nuevas áreas (2G)	620.000 ha	Construcción de nueva infraestructura	363.754 ha	Ranchería – San Juan	18.536 ha	42.761 ha
				Triángulo del Tolima	20.402 ha	
				Tesalia - Paicol	3.823 ha	
				Nuevos proyectos 2G – Fase I	32.000 ha	
				Nuevos proyectos 2G – Fase II	86.962 ha	
				Nuevos proyectos 2G – Fase III	202.031 ha	
		Ampliación de distritos existentes	6.246 ha			
		Soluciones individuales de riego extradistritos	250.000 ha			
Intervenciones en distritos existentes (1G)	124.926 ha	Rehabilitación	87.448 ha			
		Complementación	12.493 ha			
		Modernización	24.985 ha			
Totales	744.926 ha	744.926 ha				

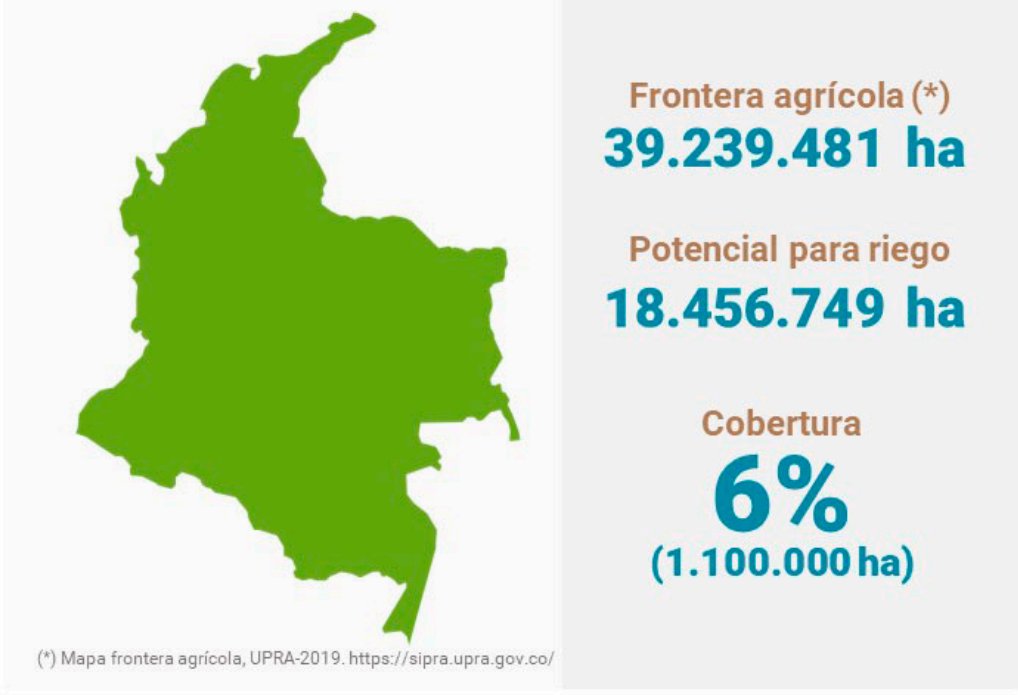
2. Justificación: antecedentes y diagnóstico

La formulación del Plan identificó diversas situaciones problemáticas que, en conjunto, han impedido aprovechar la oportunidad de incrementar la productividad agropecuaria mediante intervenciones de riego. Colombia dispone de un elevado potencial en esta materia; sin embargo, su aprovechamiento ha resultado escaso.

2.1. Alto potencial y escasa cobertura

Casi la mitad de la frontera agrícola colombiana posee aptitud para riego tecnificado. No obstante, el área actual adecuada con infraestructura de riego es significativamente baja: alrededor del 6 %.

Figura 3. Relación entre frontera agrícola y área con potencial para riego

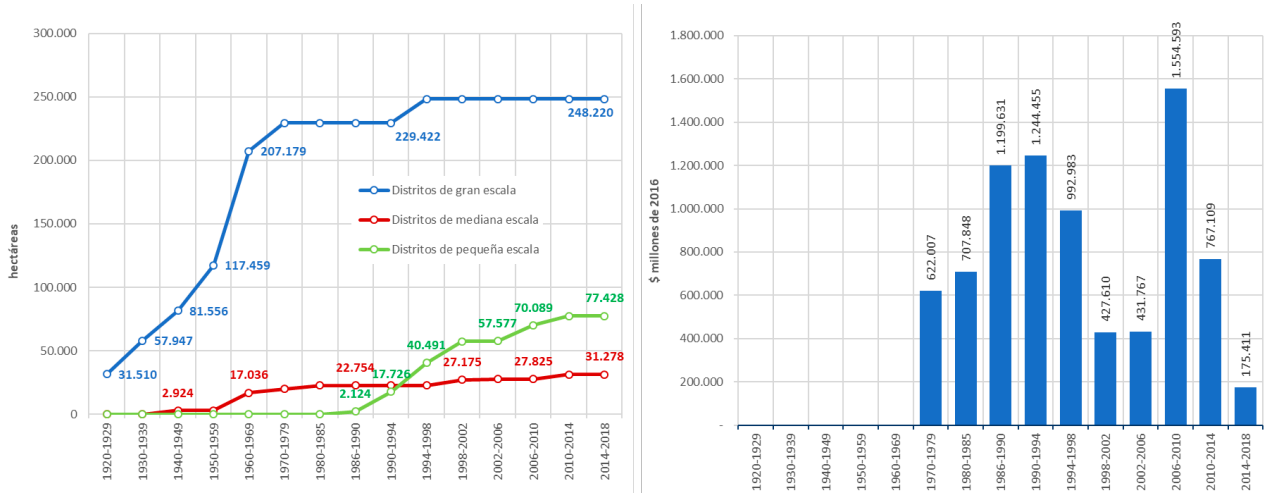


Países de la región cuya agricultura compite con la nuestra registran niveles muy superiores en su cobertura de riego. Perú y Chile, por ejemplo, han adecuado con infraestructura de riego el 40 y el 44 % de la superficie con potencial para riego (FAO, 2016).

2.2. Inversión volátil y decreciente

La inversión pública en adecuación de tierras no solo ha sido pobre en términos de la cobertura alcanzada, sino sobre todo escasa y errática en el tiempo. Esto se manifiesta en la lenta expansión del área bajo riego y en el deficiente mantenimiento de los distritos a cargo del Estado.

Figura 4. Inversión pública en infraestructura de riego



Fuente: Cobertura, DNP-DDR. Inversión: TRAGSA, Documento de Trabajo No. 2, "Evaluación crítica de diagnóstico", 2017.

Desde finales de los años noventa no se ha culminado la construcción de distritos de gran escala, y en cuarenta años no se ha alcanzado a duplicar la cobertura en distritos de mediana escala. A partir de los años noventa, la construcción de nuevos distritos se concentró en obras de pequeña escala. Además, un quinto de los distritos no está operando o lo hacen en condiciones inadecuadas.

Desde 2010 a la fecha, la inversión pública acumulada no alcanza a superar el billón de pesos (constantes de 2017). Esta cifra resulta prácticamente marginal cuando se la compara con las necesidades anuales establecidas por la ADR, entidad que ha estimado en $ 783,2 mil millones los recursos necesarios para aumentar la cobertura y calidad en la provisión del servicio público de adecuación de tierras solo para la vigencia 2019, dato consistente con el plan de inversiones previsto en el documento Conpes 3926 aprobado en mayo de 2018, el cual estimó inversiones anuales del orden de $771.000 millones anuales durante los próximos 20 años.

A partir del año noventa la inversión pública en ADT se ha venido contrayendo hasta alcanzar en la actualidad valores inferiores al 5 % de la inversión total en el sector. En Colombia la participación de la inversión en riego no supera el 0,8 % del PIB agropecuario. Otros países de la región disponen de políticas más activas en materia de riego e invierten en ADT casi 7 veces más que Colombia en relación con el tamaño de su sector Agropecuario.

2.3. Escasa información para las decisiones

La información del subsector de Adecuación de Tierras es muy escasa, dispersa e inconsistente, lo que dificulta la toma de decisiones apropiadas, el seguimiento a las inversiones realizadas y el manejo acertado de los recursos para el fortalecimiento de las asociaciones y la ejecución de obras de rehabilitación, modernización y complementación.

No existe un inventario completo de los distritos de riego tanto públicos como privados que permita conocer su ubicación georreferenciada y obtener cifras confiables sobre área irrigada, número de familias beneficiadas, tenencia de la tierra, estado de las concesiones de agua, estado de la infraestructura, área de producción y rendimiento agrícola dentro del distrito, nivel de tecnificación para la producción, actividades de administración, operación y conservación de los distritos, caracterización de las asociaciones de usuarios, etc.

De otra parte, no existe un banco de proyectos en el cual se recopile la información sistematizada sobre las diferentes iniciativas para el desarrollo de proyectos de riego que facilite su identificación, consulta, análisis y revisión, a fin de determinar su pertinencia y priorización de la inversión para su ejecución.

2.4. Desarticulación institucional

El subsector de Adecuación de Tierras está relacionado con diversas entidades de manera directa e indirecta, ocasionando que el proceso de ADT sea complejo, requiriendo la participación y coordinación de entidades del nivel nacional y territorial. Sin embargo, como lo resalta la Misión para la Transformación del Campo (2014), existe poca articulación de las entidades del nivel central para el diseño de la política rural y para la provisión de bienes y servicios públicos para el desarrollo rural.

Existe falta de congruencia entre la adecuación de tierras y los diferentes instrumentos de ordenación, como los POT y los Pomca, ocasionando usos diferentes a la agricultura en los distritos y conflictos por el recurso hídrico.

Además de la desarticulación de la ADT con los instrumentos de ordenamiento, también se percibe falta de armonización con los planes e instrumentos de desarrollo rural, evidenciada en la falta de provisión de bienes y servicios públicos rurales complementarios relacionados especialmente con la producción agropecuaria. Esto refleja la falta de una visión integral de desarrollo rural que no ha redundado en el mejoramiento de las condiciones de vida y de la productividad del sector Agropecuario (UPRA, 2015).

La adecuación de tierras es definida como un servicio público que contribuye al desarrollo rural mediante la construcción de infraestructura física para riego, drenaje y protección contra inundaciones; con acciones complementarias para mejorar la productividad, los ingresos de los productores y sus condiciones de vida a través de un manejo integral, eficiente y sostenible dentro del ordenamiento productivo territorial (UPRA, 2015) Sin embargo, esta no es la realidad en la mayoría de los distritos de riego por circunstancias como la inapropiada administración, operación y conservación de los distritos y la falta de acompañamiento y fortalecimiento integral a las asociaciones de usuarios de acuerdo con las condiciones del territorio y del distrito.

De otra parte, a lo largo de la historia se evidencia alta rotación de las entidades creadas para la implementación de la política, lo cual no ha permitido una consolidación institucional especializada, con funciones diferenciadas respecto de la planeación y la ejecución de los proyectos. Los efectos de esta problemática son evidentes en el bajo nivel de operatividad y efectividad de la política de ADT, la duplicidad de funciones entre entidades gubernamentales y la ausencia de claridad en sus funciones (UPRA, 2015).

2.5. Limitada sostenibilidad de los distritos

En general, en los distritos existen deficiencias en la prestación del servicio por estructuras organizacionales no adecuadas, falta de personal especializado, deficiencia en conocimientos técnicos específicos y carencia de información (Cepal y DNP, 2014). Las asociaciones de usuarios, en muchos casos no cuentan con el conocimiento ni la fortaleza técnica, administrativa y financiera requerida para asumir la Administración, Operación y Conservación (AOC) del distrito (UPRA, 2015a).

En los distritos administrados por las asociaciones de usuarios para la mediana y gran escala no se proyectan los presupuestos para la AOC con los costos reales acordes con un programa de conservación periódico. Similarmente, para la pequeña escala no existe en general una estructura para el manejo del distrito ni se realiza mantenimiento de la infraestructura porque no se establecen cuotas o las tarifas son muy bajas para realizar la labor (Cepal y DNP, 2014).

Existe en general desentendimiento de las asociaciones frente a las actividades de AOC y poca cultura de pago, la cual se acentúa cuando el servicio se percibe de mala calidad. Esto, a su vez, es producto de una inadecuada gestión del distrito por insuficiencia de recursos. Como consecuencia, se generan dificultades para la entrega en administración a las asociaciones de usuarios de los distritos administrados por la entidad ejecutora del Estado (Cepal y DNP, 2014).

En muchas ocasiones las asociaciones se ven como beneficiarias de unos incentivos, frente a los cuales no hay un sentido de apropiación, de responsabilidad ni de valoración. Así, el

sentido de pertenencia y de proactividad es muy bajo o inexistente en algunos casos (Cepal y DNP, 2014).

La falta de información y recursos ha generado en los distritos propiedad del estado que la AOC se ejecute sin una planificación adecuada, desarrollando obras de rehabilitación muy puntuales que no resuelven del todo las dificultades operacionales. La ADR indica que a la fecha se encuentran sin operar 58.988 hectáreas de distritos públicos, equivalentes al 18 % del área adecuada con dichos recursos.

De otra parte, los distritos no realizan inversiones en aspectos relevantes como compra de predios para protección de las cuencas, programas de reforestación, planes de ahorro y uso eficiente del agua y campañas educativas en temas ambientales, entre otros, generando un uso inadecuado del recurso hídrico y reducción en la cantidad y calidad de las fuentes hídricas (Cepal y DNP, 2014).

Se requieren acciones integrales que vayan más allá de la inversión de la infraestructura como lo son los servicios para el aumento de la productividad tales como fortalecimiento organizacional y extensión agropecuaria; formación empresarial para la administración, operación y conservación de los distritos; promoción de prácticas adecuadas de riego; apoyo a la producción agropecuaria, investigación, innovación, transferencia tecnológica y transformación; comercialización; y manejo eficiente del agua y suelo, entre otros.

3. Marco de política

En línea con el programa de gobierno 2018-2022 y las bases del Plan Nacional de Desarrollo, el Plan Nacional de Riego responde al objetivo de transformar el desarrollo rural enfocándolo en el incremento de la productividad mediante mejoras en la planificación y la implementación de estrategias de provisión de bienes y servicios públicos de carácter intersectorial; en particular, fortalecer el servicio público de adecuación de tierras.

En este marco, el Plan Nacional de Riego pretende planificar y ejecutar una nueva generación de distritos de riego cuya rentabilidad económica y social haga posible la participación privada en la construcción, la operación y el mantenimiento de la infraestructura, especialmente en los de gran escala. Con esto, se asegurará la sostenibilidad técnica, económica, social y ambiental de los nuevos distritos de riego. Para los distritos de pequeña y mediana escala, se fortalecen las asociaciones de usuarios para que a través de ellas se asegure su funcionamiento, operación y mantenimiento.

Complementariamente, en el Plan Nacional de Riego se consideran programas orientados a mejorar los indicadores de productividad, competitividad y sostenibilidad de los distritos existentes en el país a través de acciones específicas de rehabilitación de distritos de riego que incorporen el establecimiento de proyectos productivos agropecuarios que garanticen su sostenibilidad.

El Plan Nacional de Riego, sujeto a la espacialidad definida por la frontera agrícola, se alinea con la Política para el Ordenamiento Productivo y Social de la Propiedad Rural y es consistente con la protección de áreas de especial importancia ecológica, las protegidas y las demás áreas en las que las actividades agropecuarias están excluidas por el ordenamiento ambiental.

Este marco de política establece objetivos estratégicos respecto de los cuales el Plan Nacional de Riego contribuye de manera directa. Entre estos, se destacan los siguientes:

Mejorar el potencial productivo de los territorios rurales, fomentando la sostenibilidad e incrementando la competitividad de los sistemas agropecuarios a través de intervenciones de reconversión productiva agropecuaria.

Fortalecer los mercados agropecuarios para mejorar su eficiencia y lograr la competitividad de la producción agropecuaria a través de instrumentos técnicos y políticos que contribuyan al ordenamiento productivo del sector.

El Plan Nacional de Riego es, asimismo, consistente con cuatro de los 17 objetivos de Desarrollo Sostenible, los cuales responden al llamado universal de adopción de medidas para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad.

Estos objetivos incluyen nuevas facetas a los Objetivos de Desarrollo del Milenio, tales como el cambio climático, la desigualdad económica, la innovación, el consumo sostenible, la paz y la justicia, entre otras prioridades.

El Plan Nacional de Riego contribuye con cuatro de los objetivos de desarrollo sostenible de la siguiente manera:

Mediante el desarrollo de distritos de riego sostenibles económica y financieramente, se incrementará y garantizará el ingreso de los usuarios y se generarán nuevas oportunidades de empleo para la región, logrando mejorar la calidad de vida.

La implementación de infraestructura para riego permitirá mejorar la productividad agrícola incrementando la disponibilidad de alimentos. De otra parte, el desarrollo generado por los distritos elevará el poder adquisitivo de la población permitiéndole mejorar su alimentación.

Las actividades productivas desarrolladas en las áreas irrigadas proveerán empleos en la región e impulsarán otros renglones de la economía, como la agroindustria, apalancando el crecimiento económico en la región y el país.

Los distritos de riego consisten en dotar de infraestructura a una zona con el objetivo de incrementar la productividad de los cultivos, permitiendo obtener una mayor producción por unidad de área en beneficio del productor.

4. Objetivos, estrategias y actividades del Plan

El Plan Nacional responde a la necesidad de construir e implementar una nueva visión de la adecuación de tierras en la planificación del riego que permita superar los obstáculos a los que se ha enfrentado este componente de la política agropecuaria nacional e incrementar de manera significativa el adecuado aprovechamiento del riego en la actividad productiva rural.

La nueva visión de la adecuación de tierras

El foco de la inversión en riego es la competitividad agropecuaria. La infraestructura es el medio y no el fin de la política: Los proyectos de inversión en obras de riego se ejecutarán a partir de un proceso objetivo y priorizado de toma de decisiones, en consideración estricta de la interrelación entre la población, el territorio, el mercado y los escasos recursos disponibles, a fin de incrementar la rentabilidad y la competitividad del campo. Así, la planificación del riego estará siempre vinculada con el Ordenamiento Productivo y Social de la Propiedad Rural, cuyo objetivo es la promoción del uso eficiente del suelo rural y la seguridad jurídica de la tenencia de la tierra en función de la competitividad y sostenibilidad social, ambiental y económica.

Objetivos del Plan

Su objetivo general es mejorar la productividad agropecuaria mediante la planificación priorizada de la inversión en riego tecnificado según criterios objetivos de toma de decisiones. Los objetivos específicos del Plan Nacional de Riego buscan, en conjunto, resolver los problemas evidenciados en el diagnóstico. Son los siguientes:

Mejorar la productividad agropecuaria en el territorio intervenido.

Incrementar el área adecuada con riego planificado.

Garantizar la sostenibilidad económica y financiera de los proyectos agropecuarios asociados a la inversión en riego.

Mejorar el ingreso del productor agropecuario.

Lograr el uso eficiente de los recursos agua y suelo.

Optimizar el uso de los recursos escasos de inversión pública.

El Plan de Riego no distingue a priori la escala de los proyectos de infraestructura. Comprende actuaciones institucionales y proyectos de inversión cuya escala definitiva dependerá de las características específicas del territorio donde estos se realicen y del resultado del proceso de priorización. Es una ruta para optimizar el servicio público de ADT mediante la planificación de un conjunto de acciones basadas en criterios objetivos de focalización y priorización.

Para esto se desarrolló un modelo de análisis multicriterio orientado a optimizar el proceso de toma de decisiones. Consta de cuatro módulos. El primero caracteriza el territorio según sus condiciones sistémicas para la inversión, a escala 1:100.000. Permite calificar e identificar las zonas del país de acuerdo con su necesidad y aptitud para implementar inversiones exitosas en riego. El segundo tipifica los proyectos agropecuarios potencialmente beneficiados con la infraestructura de riego según su rentabilidad económica y social esperadas. El tercero, administración de escenarios de decisión, ofrece al planificador información pertinente a partir de la cual los proyectos de inversión elegibles pueden ser seleccionados según el grado de cumplimiento de condiciones acordes con las prioridades de política.

Por último, un módulo de alertas que identifica particulares características normativas o fácticas a las que está sujeto el territorio o la población beneficiaria del proyecto y que a su vez determinan tratamientos diferenciales de política durante su ejecución.

En la segunda parte de este documento se detalla el modelo de análisis multicriterio con cada uno de sus módulos.

Estrategias y actividades

El Plan se estructura en 37 actividades organizadas en 5 estrategias. Las dos primeras corresponden a actividades institucionales de acompañamiento y las restantes se refieren a la inversión en infraestructura. Las estrategias 3, 4 y 5, por tanto, representan 99,6 % de los

recursos demandados por el Plan y las dos primeras el 0,4 % restante. No obstante, estas últimas son de especial importancia porque representan ajustes institucionales orientados a optimizar el proceso de toma de decisiones a partir de esfuerzos de gestión del conocimiento sobre los criterios objetivos que dirigirán la asignación de recursos del plan.

Figura 5. Las cinco estrategias del Plan Nacional de Riego 2020-2039

Las estrategias 1 y 2 son de acompañamiento al esfuerzo de inversión en infraestructura. Este carácter de acompañamiento no implica un menor grado de importancia relativa. Por el contrario, es fundamental para superar los problemas diagnosticados en relación con decisiones de inversión adoptadas con escasa información y débiles criterios objetivos, sin garantía de rentabilidad y limitadas posibilidades de lograr su adecuado retorno. La tercera estrategia es el núcleo del Plan Nacional de Riego; se dirige a ampliar la cobertura de riego basada en la mejora de la productividad y la competitividad de los proyectos agropecuarios asociados y de su área territorial de influencia.

Las estrategias 4 y 5 tienen como objetivo la corrección de situaciones heredadas de la deficiente planeación de la adecuación de tierras en los últimos años. La primera de estas se orienta a mejorar las condiciones actuales de funcionamiento de los distritos de riego de propiedad del Estado, adecuándolos a la nueva visión de la adecuación de tierras, para facilitar la transferencia de su administración a los usuarios o la entrega en propiedad. Por último, la quinta estrategia pretende evitar la pérdida de las inversiones inconclusas en tres

proyectos de riego, que iniciaron su construcción durante la primera década de los años dos mil (Ranchería-San Juan, Triángulo del Tolima y Tesalia-Paicol).

Gestión de la información y del conocimiento. El objetivo de esta estrategia es optimizar el proceso de toma de decisiones mediante el desarrollo de once actividades de fortalecimiento institucional detalladas en la tabla 2. Su valor estimado para los veinte años de ejecución del Plan de Riego es de $ 41.426 millones. Es fundamental para la adecuada implementación de las demás estrategias del Plan.

Tabla 2. Gestión de la información y del conocimiento (*)

Estrategia	No.Orden actividad	Actividad	Unidad	Año 2022	Año 2026	Total 20 años
1	1	Efectuar el diagnóstico integral de los distritos de riego	**Area (ha)**	1.100.000	1.100.000	**1.100.000**
			$ (millones)	3.829	3.829	**3.829**
1	2	Focalizar y priorizar la inversión en distritos de riego (1G)	**Area (ha)**	78.079	156.158	**156.158**
			$ (millones)	733	1.467	**1.467**
1	3	Identificar nuevas areas para la ampliación de cobertura bajo riego (2G)	**Area (ha)**	476.298	476.298	**476.298**
			$ (millones)	7.782	7.782	**7.782**
1	4	Estructurar un proyecto de riego bajo el esquema de APP	**Indicador Cumplimiento**	100%	100%	**100%**
			$ (millones)	2.076	2.076	**2.076**
1	5	Focalizar y priorizar áreas para nuevos distritos de riego (2G)	**Area (ha)**	352.443	381.038	**381.038**
			$ (millones)	1.076	1.164	**1.164**
1	6	Estructurar el Sistema Nacional de Información de Riego – SNR	**Indicador Cumplimiento**	100%	100%	**100%**
			$ (millones)	1.661	1.661	**1.661**
1	7	Implementar el Sistema Nacional de Información de Riego – SNR	**Indicador Cumplimiento**	6%	28%	**100%**
			$ (millones)	414	2.069	**7.448**
1	8	Diseñar y aplicar un protocolo de monitoreo y evaluación de distritos	**Area (ha)**	97.473	292.420	**925.998**
			$ (millones)	639	1.916	**6.066**
1	9	Actualizar y administrar las herramientas para la toma de decisiones	**Indicador Cumplimiento**	11%	32%	**100%**
			$ (millones)	313	939	**2.975**
1	10	Realizar el seguimiento al Plan de Acción	**Indicador Cumplimiento**	15%	35%	**100%**
			$ (millones)	745	1.738	**4.965**
1	11	Conformar el Comité Técnico Asesor del PNR	**Indicador Cumplimiento**	15%	35%	**100%**
			$ (millones)	299	698	**1.993**
		Sub Total Estrategia	**Area (ha)**	**2.104.293**	**2.405.914**	**3.039.492**
			$ (millones)	**19.567**	**25.338**	**41.426**

(*) La tabla 7 describe en detalle el sentido y alcance de cada una de las actividades de la estrategia.

Su componente central es el diseño e implementación del Sistema Nacional de Información de Riego (SNR), el cual estará integrado al Sipra y al Snuira, y el diagnóstico integral de los distritos existentes, a partir del cual se levanta y consolida la información que lo alimentará. Este diagnóstico alcanza a todos los distritos, incluidos aquellos construidos con recursos privados.

Junto con estas actividades, la estrategia incluye, además, acciones específicas de toma de decisiones y de diseño y ejecución de protocolos para la actualización periódica de la información, el proceso de seguimiento y evaluación del Plan. Por último, contempla la conformación de un comité técnico interinstitucional para coordinar las decisiones.

Incremento de la productividad y la competitividad agropecuaria. De acuerdo con la nueva visión de la adecuación de tierras, no es suficiente disponer del mejor acervo de información sobre el emplazamiento de la inversión en infraestructura para minimizar el riesgo de pérdidas económicas y sociales. De aquí que el objetivo de esta segunda estrategia es apalancar los proyectos financiados y a los usuarios beneficiados mediante acciones deliberadas y objetivas dirigidas a optimizar el rendimiento de los recursos invertidos.

El negocio no es regar, es producir más bienes por unidad de capital y de tierra a costos decrecientes. Para lograr este objetivo, la estrategia contempla cuatro actividades resumidas en la tabla 3. La inversión total de este componente del Plan de Riego es de $ 50.364 millones.

Tabla 3. Apoyo a la productividad y la competitividad (*)

Estrategia	No.Orden actividad	Actividad	Unidad	Año 2022	Año 2026	Total 20 años
2	12	Ajustar los instrumentos de financiamiento para el fomento del Riego	**Indicador Cumplimiento**	1	100%	**100%**
			$ (millones)	343	343	**343**
2	13	Diseñar y poner en marcha un programa de fortalecimiento y acompañamiento para asociaciones de usuarios	**Indicador Cumplimiento**	0	36%	**100%**
			$ (millones)	4.727	10.244	**28.176**
2	14	Crear capacidades para mejorar la competitividad y sostenibilidad económica de los proyectos agropecuarios asociados a la inversión en riego	**Indicador Cumplimiento**	0	33%	**100%**
			$ (millones)	2.653	7.050	**21.338**
2	15	Elaborar instrumentos de planificación que garanticen la coherencia entre los proyectos de riego y el ordenamiento territorial	**Indicador Cumplimiento**	1	100%	**100%**
			$ (millones)	509	509	**509**
		Sub Total Estrategia	**n.a.**			
			$ (millones)	**8.231**	**18.145**	**50.364**

(*) La tabla 7 describe en detalle el sentido y alcance de cada una de las actividades de la estrategia.

Este esfuerzo se materializa en acciones deliberadas por parte del inversionista público para mejorar las circunstancias del entorno que son determinantes de la productividad y la competitividad y, con ello, del éxito de un proyecto de riego y su plan agropecuario.

Las actividades incluidas en esta estrategia son el rediseño de instrumentos de financiamiento para el fomento de la inversión en riego, la capacitación sobre técnicas de producción y comercialización agropecuaria y manejo eficiente del agua y del suelo y la capacitación organizacional dirigida a las asociaciones de usuarios y sus productores asociados. Asimismo, incluye el desarrollo de instrumentos de planificación y su transferencia hacia las entidades territoriales a fin de promover el ordenamiento productivo y social de la propiedad rural en la estructuración y ejecución de proyectos y manejo de distritos de riego.

Más que complementarias, estas actividades son centrales y consustanciales al proyecto de riego y su foco es la sostenibilidad y la competitividad del proyecto agropecuario y el incremento del ingreso del productor, condiciones estas que soportan la recuperación de la inversión en un período razonable y predeterminado.

3

Ampliación de cobertura. Esta estrategia es el núcleo del Plan de Riego. Sus actividades representan el 81,5 % del costo total del Plan en razón a que en esta se aborda la incorporación de nuevas áreas bajo el esquema de proyectos de segunda generación. El monto de la inversión durante los próximos veinte años se estima en $ 17,2 billones. La tabla 4 registra las 7 actividades específicas de la estrategia, el área total intervenida en cada una de ellas y el correspondiente valor estimado de la inversión.

Tabla 4. Ampliación de cobertura (*)

Estrategia	No.Orden actividad	Actividad	Unidad	Año 2022	Año 2026	Total 20 años
3	16	Estudios y diseños para AMPLIACIÓN de distritos de primera generación	**Area (ha.)**	7.808	7.808	**7.808**
			$ (millones)	6.310	6.310	**6.310**
3	17	Ampliar distritos de riego (1G)	**Area (ha.)**	-	6.246	**6.246**
			$ (millones)	-	241.513	**241.513**
3	18	Nuevos proyectos 2G - Fase I	**Area (ha.)**	20.000	32.000	**32.000**
			$ (millones)	34.681	1.262.639	**1.262.639**
3	19	Nuevos proyectos 2G - Fase II	**Area (ha.)**	343	19.110	**86.962**
			$ (millones)	3.393	580.981	**3.397.771**
3	20	Nuevos proyectos 2G - Fase III	**Area (ha.)**	-	10.102	**202.031**
			$ (millones)	-	24.451	**8.056.006**
3	21	AOC de nuevas areas irrigadas (Fases I,II,III de proyectos 2G. Excluye AOC 3 estrategicos evaluados en actividades 8,9 y 10)	**Area (ha.)**	-	-	**-**
			$ (millones)	-	7.705	**38.526**
3	22	Adecuación intrapredial, fuera de distritos	**Area (ha.)**	5.910	73.035	**250.000**
			$ (millones)	98.133	911.185	**4.151.137**
		Sub Total Estrategia	**Area (ha.)**	**34.061**	**148.301**	**585.047**
			$ (millones)	**452.517**	**3.034.784**	**17.153.903**

(*) La tabla 7 describe en detalle el sentido y alcance de cada una de las actividades de la estrategia.

La inclusión de fases para el desarrollo de nuevos proyectos de segunda generación (acciones 18, 19 y 20 de esta estrategia) responde a la programación temporal de las inversiones. El resultado del análisis multicriterio (actividades 2 y 3 de la estrategia 1) determinará la focalización de las inversiones en proyectos específicos, los cuales, a su vez, serán priorizados y formalmente anunciados de manera pública por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Los distritos desarrollados en estas tres fases requieren gastos de administración, operación y conservación, cuyo valor se estima en la actividad 21, el cual incluye el valor estimado del proceso de entrega en propiedad o administración previsto para un plazo máximo de dos años luego de concluido el respectivo proyecto.

También hace parte de esta estrategia la ampliación de distritos existentes, estimada en 6.246 hectáreas, con su respectiva estimación de costos de preinversión, inversión y gastos de administración, operación y conservación.

4.1. Soluciones alternativas de riego

Se incorpora al componente de ampliación de cobertura una modalidad novedosa cual es la ampliación del riego tecnificado mediante inversiones en el nivel intrapredial, que no requie-

re el desarrollo de infraestructura dura de captación, conducción y distribución y la organización de un distrito de riego, tal como los conocemos. La expansión de la cobertura mediante proyectos de riego intrapredial por fuera de distritos, estimada en 250.000 hectáreas, contribuye con el 50 % de las metas físicas de la estrategia y el 24,2 % de las presupuestales.

Esta actividad es de especial interés en el Plan Nacional de Riego (actividad 22). El documento Conpes 3926 incorporó a la política de adecuación de tierras el desarrollo de 250.000 hectáreas nuevas por sistemas de riego completo predialmente no asociados a distritos.

Para el efecto, el MADR, la UPRA y la ADR formularon el Plan Nacional de Riego para Economía Campesina Familiar y Comunitaria -PNRECFC (MADR, 2020), adoptado mediante la Resolución 091 del 24 de abril del 2020 (MADR, 2020), que incluye en sus objetivos específicos incrementar la oferta de soluciones alternativas de riego intrapredial que promuevan el uso eficiente del recurso hídrico y la adaptación al cambio climático, el cual se implementará teniendo en cuenta las particularidades de la zona, el proyecto productivo y las comunidades. Esta propuesta tecnológica se fundamenta en energías alternativas y fuentes de agua para riego, alternativas y complementarias a los tradicionales distritos de riego.

Estableció cuatro soluciones según el tipo de energía utilizada (hidráulica o solar/eólica) y la fuente hídrica que abastece al sistema (superficial o subterránea).

La propuesta definió una metodología para la identificación del territorio que potencialmente puede ser beneficiado por alguno de estos cuatro sistemas alternativos. A partir de los mapas de áreas potenciales para adecuación de tierras y el de agricultura familiar, desarrollados en UPRA (UPRA, 2017), se determinó un área potencial de 4.152.538 ha susceptibles de ser beneficiadas con sistemas alternativos de riego. De otro lado, el ejercicio estableció un costo medio por hectárea de $ 16.537.606 de 2019, el cual fue utilizado en la estimación presupuestal de esta actividad.

Rehabilitación, modernización y complementación de distritos de riego existentes. Del total de distritos existentes construidos con recursos públicos, quince no han sido entregados en propiedad y continúan a cargo del Estado, de los cuales seis están administrados por la ADR. El gasto que demanda la administración, operación y conservación de estos distritos distrae los recursos –de suyo escasos–, que en condiciones óptimas serían dirigidos a la ampliación de cobertura y al aumento consecuente de la productividad agropecuaria.

El objetivo de esta estrategia es liberar estos recursos invertidos de modo subóptimo en los distritos de primera generación que aún permanecen en poder del Estado, mediante acciones a corto y mediano plazos orientadas a ponerlos a punto tanto en aspectos de infraestructura como administrativos, para impactar de manera positiva sobre la productividad y competitividad agropecuarias de su área de influencia, de modo que resulte factible iniciar y concluir de manera exitosa el proceso de entrega en propiedad de tales distritos a sus usuarios.

Contempla inversiones totales por $ 2,2 billones para cubrir un área de 124.926 hectáreas en actividades de rehabilitación, modernización y complementación de distritos, como se indica en la tabla 5 (actividades 24, 26 y 28). Se estimó que 80 % del área total de los 15 distritos es susceptible de ser rehabilitada. Por su parte, la modernización y complementación se estimó en 20 y 10 % del área de los distritos de primera generación como susceptible de ser así intervenidas, lo cual exige un proceso de priorización. Para cada una de estas actividades se incluyó el costo estimado de los respectivos estudios y diseños.

Tabla 5. Rehabilitación, modernización, complementación y entrega de distritos existentes 1G (*)

Estrategia	No.Orden actividad	Actividad	Unidad	Año 2022	Año 2026	Total 20 años
4	23	Elaborar estudios y diseños para REHABILITACIÓN de distritos de riego (1G)	**Area (ha.)**	58.109	109.311	**109.311**
			$ (millones)	51.056	94.432	**94.432**
4	24	Rehabilitar de distritos de riego (1G)	**Area (ha.)**	575	71.064	**87.448**
			$ (millones)	6.667	824.302	**1.014.351**
4	25	Elaborar estudios y diseños para MODERNIZACIÓN de distritos de riego (1G)	**Area (ha.)**	205	31.232	**31.232**
			$ (millones)	166	25.241	**25.241**
4	26	Modernizar distritos de riego (1G)	**Area (ha.)**	164	24.985	**24.985**
			$ (millones)	2.333	354.952	**354.952**
4	27	Elaborar estudios y diseños para COMPLEMENTACIÓN de distritos de riego (1G)	**Area (ha.)**	103	15.616	**15.616**
			$ (millones)	83	12.620	**12.620**
4	28	Complementar distritos de riego (1G)	**Area (ha.)**	82	12.493	**12.493**
			$ (millones)	3.175	483.041	**483.041**
4	29	AOC de los 6 distritos de riego administrados por el Estado	**Area (ha.)**	-	-	**-**
			$ (millones)	160.381	231.883	**231.883**
4	30	Supervisar contratos de AOC (9 distritos de riego, propiedad del Estado, administrados por usuarios)	**Area (ha.)**	-	-	**-**
			$ (millones)	8.015	11.589	**11.589**
		Sub Total Estrategia	**Area (ha.)**	**59.238**	**264.700**	**281.084**
			$ (millones)	**231.875**	**2.038.060**	**2.228.110**

(*) La tabla 7 describe en detalle el sentido y alcance de cada una de las actividades de la estrategia.

Por último, la estrategia incluye el gasto de inversión en AOC para los 6 distritos administrados por la ADR y la supervisión de los contratos de AOC para los 9 distritos administrados por las asociaciones de usuarios, así como el valor estimado del proceso de entrega en propiedad de los 15 distritos, en un plazo máximo de 3 años, incluido este rubro en la línea de acción 29.

Entrada gradual en operación de proyectos en construcción. El objetivo de esta estrategia es lograr que no se pierdan las inversiones ya realizadas en los tres proyectos de inversión en riego de mediana y gran escala, cuya finalización está pendiente desde hace más de diez años. Los proyectos Río Ranchería, Triángulo del Tolima y Tesalia-Paicol pasaron de una entusiasta expectativa inicial fundada en la magnitud de las obras, cuyos montos jamás habían sido gestionados por la institucionalidad, a la decepción por las obras inconclusas que no generan rendimientos y, al contrario, comprometen un alto porcentaje de los recursos de inversión disponibles.

El costo total de esta estrategia es de $ 1,58 billones, estimados para un área que corresponde a completar la totalidad de las obras programadas inicialmente, como se indica en la tabla 6.

Es de destacar que la estimación del valor total de la inversión necesario para concluir los tres proyectos estratégicos resulta significativamente superior a aplicar los costos unitarios de referencia consensuados en el nivel técnico. Una información reciente (junio de 2019) publicada por la Agencia de Desarrollo Rural, basada en estudios propios, estima costos por hectárea de $ 107,2 millones, $ 61,5 millones y $ 88,6 millones para los proyectos Triángulo del Tolima, Ranchería-San Juan y Tesalia-Paicol, respectivamente. Adicionalmente, a la fecha de cierre de la presente edición del Plan Nacional de Riego, los plazos y los costos definitivos estimados para concluir obras aún son inciertos y dependen de la actualización de estudios y diseños que se espera estará terminada en enero de 2022 de acuerdo con hoja de ruta propuesta por la Agencia de Desarrollo Rural en mayo de 2020.

Ver tabla 6 en la siguiente pág.

Tabla 6. Entrada gradual en operación de proyectos en construcción (*)

Estrategia	No.Orden actividad	Actividad	Unidad	Año 2022	Año 2026	Total 20 años
5	31	Definir una hoja de ruta para la entrada gradual en funcionamiento de los distritos de riego Rio Ranchería, Tríangulo del Tolima y Tesalia-Paicol	**Indicador Cumplimiento**	100%	100%	**100%**
			$ (millones)	2.076	2.076	**2.076**
5	32	Finalizar el proyecto Rio Ranchería	**Area (ha.)**	-	8.491	**10.614**
			$ (millones)	-	542.427	**678.034**
5	33	AOC distrito Rio Ranchería	**Area (ha.)**	-	-	**-**
			$ (millones)	13.320	28.909	**28.909**
5	34	Finalizar el proyecto Triangulo del Tolima	**Area (ha.)**	-	3.562	**6.234**
			$ (millones)	-	396.233	**693.408**
5	35	AOC distrito de riego Triángulo del Tolima	**Area (ha.)**	-	-	**-**
			$ (millones)	26.341	57.796	**76.984**
5	36	Finalizar el proyecto Tesalia-Paicol	**Area (ha.)**	496	991	**991**
			$ (millones)	1.057	91.142	**91.142**
5	37	AOC distrito de riego Tesalia-Paicol	**Area (ha.)**	-	-	**-**
			$ (millones)	4.627	7.091	**7.091**
		Sub Total Estrategia	**Area (ha.)**	**496**	**13.044**	**17.839**
			$ (millones)	**47.422**	**1.125.674**	**1.577.643**

(*) La tabla 7 describe en detalle el sentido y alcance de cada una de las actividades de la estrategia.

La estrategia propone poner en marcha los tres proyectos bajo un esquema en el cual es factible redimensionar la cobertura esperada en una escala susceptible de entrar en operación en el plazo más corto posible, en condiciones de rentabilidad económica y social. Esto implica adaptar las decisiones respecto de la escala, la tecnología de riego y proyecto agropecuario, junto con esfuerzos objetivos y planificados para mejorar su productividad; decisiones estas que deben permitir a mediano plazo entregar en propiedad a los usuarios o a un tercero un proyecto viable.

La primera actividad, actualmente en marcha, definirá una hoja de ruta en la cual se determinarán el alcance y conveniencia de la finalización total o parcial de los proyectos Triángulo del Tolima, Tesalia-Paicol y Río Ranchería, con fundamento en análisis técnicos, sociales, económicos y financieros de los estudios y diseños existentes para las fases actualmente pendientes. Para tal fin, se evaluará la posibilidad de finalizar la ejecución de las obras de manera escalonada habilitando sectores específicos en estos proyectos donde sea factible hacerlo, permitiendo la entrada gradual en funcionamiento. Asimismo, se adelantarán ges-

tiones para vincular inversionistas privados en su financiación de acuerdo con la hoja de ruta adoptada para el efecto.

Para efectos presupuestales, se estimó la inversión necesaria para concluir los tres proyectos según las metas físicas del tamaño inicialmente programado, en el entendido de que esta será la cota superior del valor de la inversión total.

La estrategia incluye el gasto de inversión en AOC y el valor estimado del proceso de entrega en propiedad para los tres distritos en un plazo máximo de un año luego de concluidas las obras.

La tabla 7 describe cada una de las actividades del Plan Nacional de Riego organizadas por estrategias, y las tablas 8 y 9, de la sección siguiente, ofrecen al lector el detalle de los costos estimados para cada una de las actividades.

Tabla 7. Descripción detallada de las actividades según las estrategias

Estrategia	No. orden actividad	Descripción de la actividad - Gestión de la información y del conocimiento
1	1	**Efectuar el diagnóstico integral de los distritos de riego** A todos los distritos de riego del país se les realizará un diagnóstico. La ADR lo hará para los distritos de riego financiados con recursos públicos. Este diagnóstico será integral y contemplará aspectos técnicos, ambientales, sociales, organizacionales, administrativos y financieros de acuerdo con los lineamientos, criterios e instrumentos definidos por la UPRA. Para el caso de los distritos financiados con recursos privados, habrá un levantamiento de información básica (ubicación, área de las zonas irrigadas, producción, aspectos técnicos y estado de la infraestructura). La información obtenida será integrada al Sistema de Información Nacional de Riego como una línea base para la irrigación en Colombia.
1	2	**Focalizar y priorizar la inversión en distritos de riego (1G)** De manera conjunta entre el MADR, la UPRA y la ADR, se efectuará para los distritos de riego de propiedad del Estado una focalización y priorización de la inversión para adelantar obras de rehabilitación, modernización, complementación o ampliación con objeto de entregar los distritos ya sea en propiedad o en administración delegada a las asociaciones de usuarios o a terceros. La focalización y priorización se adelantará con fundamento en el diagnóstico integral realizado a los distritos y estará soportada en la aplicación de la metodología multicriterio desarrollada en el Plan Nacional de Riego.
1	3	**Identificar nuevas áreas para la ampliación de cobertura bajo riego (2G)** La UPRA identificará las posibles áreas de ampliación de cobertura mediante la aplicación del modelo de análisis multicriterio basado, de una parte, en un mapa de caracterización del territorio según las condiciones para la inversión en riego y, de otra, en la estimación de la rentabilidad esperada de los potenciales proyectos agropecuarios beneficiados con la inversión en riego.
1	4	**Estructurar un proyecto de riego bajo el esquema de APP** El DNP, en coordinación con el MADR, la UPRA y la ADR, adelantará la estructuración de un proyecto de riego con el propósito de definir un modelo de aplicación del esquema de Asociación Público-Privada (APP), tal como se estableció en el Conpes 3926.
1	5	**Focalizar y priorizar áreas para nuevos distritos de riego (2G)** Mientras que la actividad 3 se centra en ampliación de cobertura a partir de infraestructura de riego existente, esta actividad se orienta a identificar proyectos totalmente nuevos. También se basa en la aplicación del modelo de análisis multicriterio.
1	6	**Estructurar el Sistema Nacional de Información de Riego (SNR)** Se estructurará de manera conjunta entre el MADR, la UPRA y la ADR, un Sistema Nacional de Información de Riego que sea interoperable con otros sistemas de información relevantes, como el Sipra, el SIAC y el SIG-OT. Se alimentará con la información obtenida en el diagnóstico integral de distritos existentes, públicos y privados (actividad 1) y se establecerá un procedimiento para su alimentación y permanente actualización.

Estrategia	No. orden actividad	Descripción de la actividad - Gestión de la información y del conocimiento
1	7	**Implementar el Sistema Nacional de Información de Riego (SNR)** Una vez estructurado el Sistema Nacional de Información de Riego, la ADR se encargará de su implementación, administración y actualización de la información, así como de la divulgación y capacitación a usuarios del sistema y elaboración de manuales y protocolos necesarios.
1	8	**Diseñar y aplicar un protocolo de monitoreo y evaluación de distritos** La UPRA diseñará con el apoyo de la ADR un protocolo con el objetivo de verificar el cumplimiento de las metas y las proyecciones estimadas en el proceso de concepción de cada distrito e identificar los problemas, limitantes y las desviaciones que se presentaron en la ejecución del proyecto. La información y las recomendaciones resultantes de esta evaluación se utilizarán para mejorar el proceso de adecuación de tierras. La ADR será la entidad encargada de realizar el monitoreo y la evaluación de los distritos, así como será responsable de publicar y mantener actualizados los resultados obtenidos en el Sistema Nacional de Riego.
1	9	**Actualizar y administrar las herramientas para la toma de decisiones** Las herramientas para la toma de decisiones generadas durante la formulación de Plan Nacional de Riego (Modelo de costos de referencia, caracterización del territorio según las condiciones para la inversión en ADT, el modelo de rentabilidad, que en conjunto forman la herramienta de análisis multicriterio) serán retroalimentadas por la UPRA en la medida que se vayan actualizando o complementando las diversas fuentes de información empleadas como insumo de estas herramientas. Asimismo, la UPRA se encargará de que las herramientas actualizadas se encuentren siempre disponibles y operativas e integradas al Sipra (Sistema de Información para la Planificación Rural Agropecuaria). La UPRA realizará, además, capacitaciones a los usuarios sobre el uso de dichas herramientas.
1	10	**Realizar el seguimiento al Plan de Acción** El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural será el encargado de realizar el seguimiento al plan de acción del PNR de acuerdo con las metas e indicadores establecidos para cada actividad. El seguimiento se adelantará anualmente y será publicado por esta misma entidad en el Sistema Nacional de Información de Riego. Igualmente, el MADR realizará los ajustes que considere pertinentes a los indicadores y efectuará de acuerdo con los resultados obtenidos en el seguimiento anual una evaluación cada cuatro años con la finalidad de tomar las medidas correctivas que sean necesarias para lograr el cumplimiento del plan.
1	11	Conformar el Comité Técnico Asesor del PNR Se conformará como organismo intersectorial y consultivo del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural encargado de recomendar la adopción de criterios técnicos que apoyan la toma de decisiones en aplicación de las políticas de adecuación de tierras. Se encargará, además de establecer y controlar los procedimientos de focalización y priorización de la inversión en riego y la evaluación de la política.

Estrategia	No. orden actividad	Descripción de la actividad - Gestión de la información y del conocimiento
1	11	El comité estará conformado por los siguientes actores: • El Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural o su Viceministro de Desarrollo Rural, quien lo presidirá. • El Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible o su Viceministro de Ordenamiento Ambiental del Territorio. • El Director General del Departamento Nacional de Planeación (DNP) o su Subdirector General Sectorial. • El Director General de la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA) o su Director de Uso Eficiente del Suelo y Adecuación de Tierras. • El Director General de la Agencia Nacional de Tierras (ANT) o su Director de Gestión del Ordenamiento Social de la Propiedad. • El Director General del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) o su Subdirector de Agrología.• Un delegado de las agremiaciones, el cual será elegido de conformidad con los lineamientos que expida el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR). •El presidente de la junta de la asociación de corporaciones autónomas regionales y de desarrollo sostenible (Asocars) o su director ejecutivo. La secretaría técnica del comité será ejercida por la Agencia de Desarrollo Rural a través de su presidente o el vicepresidente de integración productiva.
2	12	**Ajustar los instrumentos de financiamiento para el fomento del riego** El MADR, en coordinación con Finagro y la ADR, adelantará una revisión de los distintos instrumentos financieros de fomento del sector de ADT, con objeto de facilitar el acceso a ellos y promover su utilización por parte de las asociaciones de usuarios, productores, empresas agropecuarias y entidades territoriales. Esta revisión se realizará de la manera descrita en el Conpes 3926 y dará lugar a la definición de recomendaciones que serán presentadas ante la Comisión Nacional de Crédito Agropecuario. Se contemplará igualmente la revisión de los instrumentos de aseguramiento a riesgos asociados a fenómenos de variabilidad y cambio climático, orientados a proteger los sistemas productivos, la infraestructura y la maquinaria de los distritos de riego. También se hará énfasis en la revisión de las garantías en beneficio de las asociaciones de usuarios por medio del Fondo Agropecuario de Garantías (FAG).
2	13	**Diseñar y poner en marcha un programa de fortalecimiento y acompañamiento para asociaciones de usuarios** Comprende un conjunto de actividades dirigidas a las asociaciones de usuarios con la finalidad de mejorar la productividad y competitividad agropecuaria. La ADR estará a cargo de este programa y se apoyará para su estructuración y ejecución en instituciones como el MADR, secretarías de Agricultura, el Sena, gremios y universidades, entre otros. Las acciones se orientarán al fortalecimiento organizacional, la extensión agropecuaria; la formación empresarial para la administración, operación y conservación de los distritos; promoción de prácticas adecuadas de riego; apoyo a la producción agropecuaria; investigación, innovación y transferencia tecnológica; y manejo eficiente del agua y suelo, entre las principales actividades.

Estrategia	No. orden actividad	Descripción de la actividad - Gestión de la información y del conocimiento
2	14	**Crear capacidades para mejorar la competitividad y sostenibilidad económica de los proyectos agropecuarios asociados a la inversión en riego** Esta línea de acción, dirigida a las asociaciones de usuarios y los proponentes de los proyectos, busca asegurar la competitividad y sostenibilidad económica de los distritos de riego por medio de la generación de capacidades. Mediante formación en estudios de mercados agropecuarios, comercialización, generación de valor agregado y medidas de mitigación y adaptación al cambio climático, entre otros, se espera el desarrollo de proyectos agropecuarios exitosos dentro de los distritos de riego.
2	15	**Elaborar instrumentos de planificación que garanticen la coherencia entre los proyectos de riego y el ordenamiento territorial** De acuerdo con lo establecido en el documento Conpes 3926, la UPRA expedirá instrumentos técnicos de planificación que orienten a las entidades territoriales en cómo vincular el proceso de ADT en el componente rural de los POT. Estos instrumentos téc nicos promoverán el ordenamiento productivo y social de la propiedad rural para la estructuración y ejecución de los proyectos de riego, el manejo de los distritos de ADT dentro de unidades de planificación rural en los POT para la planeación intermedia del suelo rural, y la gestión de usos que puedan generar detrimentos al desarrollo agropecuario y la capacidad de prestar el servicio público de ADT.
3	16	**Elaborar estudios y diseños para ampliación de distritos de riego (1G)** Como uno de los resultados de las actividades de diagnóstico de los distritos existentes de propiedad del Estado, de su análisis, focalización y priorización se obtendrá un listado de distritos de riego que se consideren factibles de incrementar su cobertura, incorporando nueva área bajo riego en zonas que se encuentren colindantes, dentro o cerca del área de influencia del distrito de riego y de su infraestructura existente. A estos distritos se les realizarán estudios de prefactibilidad y factibilidad en los que se deberán evaluar todas las alternativas teniendo en cuenta, entre otras, el mejoramiento de la infraestructura existente, dirigidas a disminuir pérdidas en obras de regulación, conducción y distribución, así como a optimizar la operación y administración del distrito, todas las anteriores encaminadas a optimizar la gestión del recurso hídrico de manera que se genere un excedente que permita la ampliación a nuevas áreas. También se encuentran en esta actividad los distritos que puedan ser susceptibles de recibir mayor caudal por concesión o que actualmente se encuentren subutilizando el recurso hídrico asignado.
3	17	**Ampliar distritos de riego (1G)** Para los distritos de riego sujetos de la actividad previa (16) se realizarán las obras de infraestructura necesarias para la ampliación de cobertura, entendida como la inclusión de nueva área irrigada de zonas colindantes o cercanas a distritos de riego existentes, dotándola con sistemas de riego extrapredial e intrapredial, enfocadas a la mejora de la productividad agropecuaria, en áreas donde previamente no se disponía del servicio de riego, considerando previamente los aspectos ambientales, especialmente lo referido al caudal concesionado.

Estrategia	No. orden actividad	Descripción de la actividad - Gestión de la información y del conocimiento
3	18	**Nuevos proyectos 2G - fase I** Mediante el análisis multicriterio, focalizar en 32.000 hectáreas la construcción de uno o más nuevos distritos. Se incorporarán al análisis proyectos que en su momento fueron incluidos en la agenda pública y cuentan con algún grado de información (estudios y diseños) útil para la toma de decisiones. Esta circunstancia, sin embargo, no otorga prioridad alguna respecto de nuevos proyectos que en lo sucesivo se incorporen al análisis, como candidatos a recibir recursos de inversión. Las fases responden únicamente a la distribución temporal del proceso focalización-priorización-decisión de inversión. Se espera concluir las 32.000 hectáreas de esta primera fase en el año 4 del Plan.
3	19	**Nuevos proyectos 2G - fase II** A partir del año 3, descontada una inversión menor en el año 1, se inician los estudios de preinversión para incorporar secuencialmente, en ciclos de un año de preinversión y dos de inversión, 86.962 hectáreas, las cuales se habrán completado en el año 19 de ejecución del Plan Nacional de Riego. De manera similar a la fase I, la focalización y priorización se realizará mediante el análisis multicriterio. En este podrán ser incluidos proyectos que cuentan con algún grado de información y que en su momento estuvieron incluidos en la agenda pública o proyectos totalmente nuevos, originados en iniciativas locales o nacionales y cumplan el procedimiento que pare el efecto recomendará el Comité Técnico Asesor del Plan Nacional de Riego.
3	20	**Nuevos proyectos 2G - fase III** En esta fase se incorporarán 202.031 nuevas hectáreas en distritos de riego. Se inicia con ciclos de dos años de preinversión y cuatro de inversión. Al igual que en las fases anteriores, la focalización y priorización responderá al resultado del análisis multicriterio. Todos los nuevos distritos (fases I a III) se estructurarán bajo el nuevo concepto de adecuación de tierras definido por la UPRA, denominado como la Segunda Generación (2G) de riego. Las etapas que debe surtir cada una de las iniciativas de riego, independientemente de su origen (público o privado), serán identificación, prefactibilidad, factibilidad, diseño y construcción. La identificación se realizará de manera multidireccional (territorio - gobierno central - iniciativas privadas o públicas) con énfasis en iniciativas que surjan desde los territorios. La ADR dispondrá de un equipo especializado para la identificación de proyectos.
3	21	**AOC de nuevas áreas irrigadas (desarrolladas en actividades de 17 a 20)** Se realizará la administración, operación y conservación de los distritos nuevos construidos de propiedad del Estado como etapa transitoria previa a la transferencia del manejo del riego a las asociaciones de usuarios u organización descentralizadas autónomas. Como premisa para entrar en este estado, se requiere que el distrito se encuentre 100 % operativo y en estado de conservación óptimo.

Estrategia	No. orden actividad	Descripción de la actividad - Gestión de la información y del conocimiento
3	22	**Soluciones alternativas de riego intrapredial** Esta ampliación de cobertura con soluciones alternativas de riego incluidas en el PNRECFC (MADR, 2020) se implementará teniendo en cuenta las particularidades de la zona, el proyecto productivo y las comunidades. Esta propuesta tecnológica se fundamenta en energías alternativas y fuentes de agua para riego, diferentes a la construcción de distritos de adecuación de tierras. Cada solución deberá contemplar el componente de desarrollo de capacidades de los productores para el manejo y puesta en marcha del sistema. La ejecución de soluciones alternativas de riego será responsabilidad de la ADR y buscará que sean presentadas por entidades territoriales, esquemas asociativos territoriales u organizaciones sociales, comunitarias o productivas. Se incentivarán para la implementación de esta acción prácticas alternativas del uso integral del recurso hídrico como soluciones tecnológicas apropiadas y asequibles para el riego en función de la fuente hídrica y de la energía que abastecen los sistemas de riego.
4	23	**Elaborar estudios y diseños para rehabilitación de distritos de riego (1G)** Con fundamento en el diagnóstico de distritos de primera generación, se focalizarán y priorizarán los distritos que serán objeto de realización de estudios y diseños con fines de rehabilitación. El tipo y alcance de los estudios para cada distrito se definen en las actividades de diagnóstico, focalización y priorización.
4	24	**Rehabilitar distritos de riego (1G)** Ejecutar las obras de infraestructura y demás actividades necesarias para "la recuperación total o parcial de las obras y/o equipos de un distrito de riego existente, a fin de que cumplan con las funciones para las que fueron construidas o dotados".
4	25	**Elaborar estudios y diseños para modernización de distritos de riego (1G)** Con fundamento en el diagnóstico de distritos de primera generación, se focalizarán y priorizarán los distritos que serán objeto de realización de estudios y diseños con fines de modernización. El tipo y el alcance de los estudios para cada distrito se definen en las actividades de diagnóstico, focalización y priorización.
4	26	**Modernizar distritos de riego (1G)** Ejecutar las obras de infraestructura y actuaciones necesarias para "la introducción de cambios tecnológicos en distritos de riego existentes, que impliquen un mejoramiento significativo de sus condiciones actuales de administración y operación, como serían los casos de la automatización de compuertas, la dotación de sistemas de telecomunicaciones, la instalación de sensores para la medición de niveles o caudales de agua, etc. Se excluyen específicamente los medios de transporte terrestre y la maquinaria y equipos de mantenimiento de los Proyectos".
4	27	**Elaborar estudios y diseños para complementación de distritos de riego (1G)** Con fundamento en el diagnóstico de distritos de primera generación, se focalizarán y priorizarán los distritos que serán objeto de realización de estudios y diseños con fines de complementación. El tipo y el alcance de los estudios para cada distrito se definen en las actividades de diagnóstico, focalización y priorización. Tanto los estudios como los diseños requeridos se realizarán dando cumplimiento a los lineamientos, criterios e instrumentos que en materia de adecuación de tierras ha formulado la UPRA, así como el Manual de Normas Técnicas Básicas para la Realización de Proyectos de Adecuación de Tierras, el cual será actualizado.

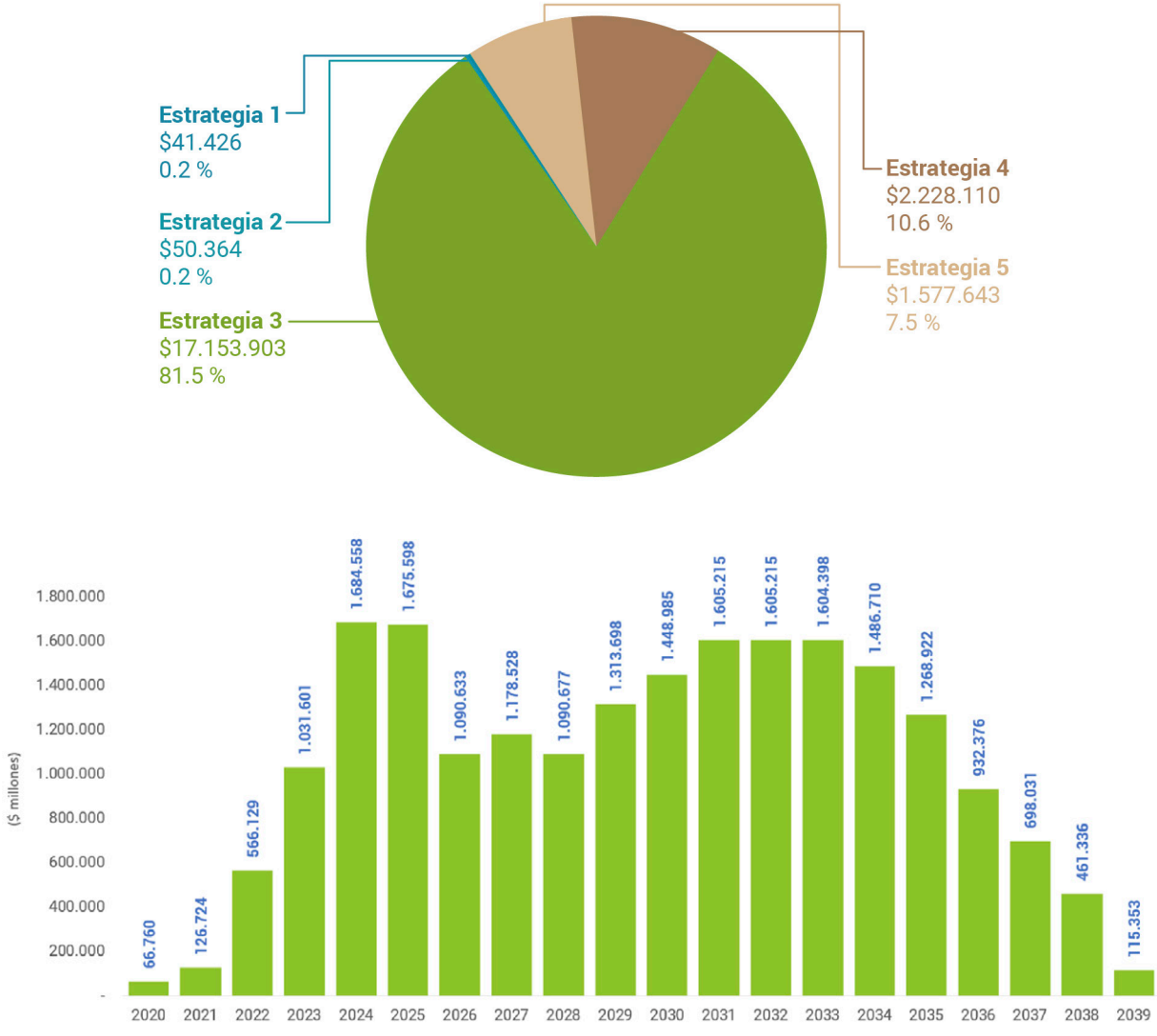
Estrategia	No. orden actividad	Descripción de la actividad - Gestión de la información y del conocimiento
4	28	**Complementar distritos de riego (1G)** Realización de las "obras o la dotación e instalación de los equipos faltantes en sectores específicos de distritos de riego existentes, que por no haberse concluido, o por no haber sido inicialmente concebidos e incorporados como parte constitutiva del proyecto, no ha sido posible el aprovechamiento pleno o el uso apropiado de las obras y equipos ya construidos o instalados".
4	29	**AOC de los seis (6) distritos de riego administrados por el Estado** Llevar a cabo la administración, operación y conservación de los distritos propiedad del Estado que actualmente se encuentran administrados por el organismo ejecutor público (hoy ADR). Esta acción se entiende como etapa transitoria previa a la transferencia del manejo del riego a las asociaciones de usuarios u organizaciones descentralizadas autónomas. El período transitorio puede tardar de dos a tres años en función de la extensión, grado de tecnificación, tecnología de riego aplicada, etc., período en el cual el Estado deberá dirigir acciones para que los DAT operen eficientemente, de manera que cuando se inicie el proceso de entrega se haya asegurado su sostenibilidad integral. Los seis distritos objeto de las actuaciones de esta actividad son La doctrina, Manatí-Candelaria, Repelón, Santa Lucía, Montería-Mocarí y Valle de Sibundoy, que cubren 82.331 ha.
4	30	**Supervisar contratos de AOC (nueve (9) distritos propiedad del Estado administrados por las Asociaciones de Usuarios)** Realizar la supervisión de los contratos de administración, operación y conservación de los distritos propiedad del Estado cuya administración ha sido delegada a las Asociaciones de Usuarios, como etapa transitoria previa a la transferencia del manejo del riego a las asociaciones u organizaciones descentralizadas autónomas. Esta supervisión consistirá en realizar el control y seguimiento para el cumplimento de las obligaciones establecidas en los contratos de administración, además de establecer estrategias orientadas a generar una estructura administrativa robusta y a la resolución de todos los aspectos operativos del distrito, con miras a delegar definitivamente la administración y sostenimiento del distrito. Los distritos objeto de esta supervisión de contrato de AOC transitoria son Aracataca, Riofrío y Tucurinca, María La Baja, Lebrija, Ábrego, Alto Chicamocha, Rut y Zulia, con 73.827 ha.
5	31	**Estructuración de la hoja de ruta para la entrada gradual en funcionamiento de los proyectos de riego del Proyecto Multipropósito Río Ranchería, Triángulo del Tolima y Tesalia Paicol** La hoja de ruta debe establecer el paso a paso que se adelantará en los proyectos en relación con el diagnóstico del estado actual, evaluación de la posibilidad de ejecución de obras para habilitar sectores específicos –donde sea factible hacerlo–, planteamiento de alternativas y escenarios de financiación para la culminación, analizar los riegos para la terminación y cronograma. De acuerdo con el Conpes 3926, la ADR revisará la vigencia de los estudios y diseños para las fases restantes y determinará, con fundamento en análisis técnicos, sociales, económicos y financieros, el alcance de la finalización de estos proyectos y presentará la hoja de ruta al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural para su aprobación.

Estrategia	No. orden actividad	Descripción de la actividad - Gestión de la información y del conocimiento
5	32	**Finalizar el Proyecto Multipropósito Río Ranchería (Ranchería-San Juan)** Se adoptarán las directrices establecidas en la hoja de ruta para la entrada gradual en funcionamiento y culminación total del proyecto Río Ranchería. Se considerará la viabilidad previamente analizada en la línea de acción 31. Los costos definitivos estimados para concluir las obras aún son inciertos y dependen de la actualización de estudios y diseños que se espera estará terminada en enero de 2022 de acuerdo con hoja de ruta propuesta por la Agencia de Desarrollo Rural en mayo de 2020.
5	33	**AOC Proyecto Multipropósito Río Ranchería (Ranchería-San Juan)** Realizar la administración, operación y conservación de las etapas operativas o funcionales del proyecto en construcción Río Ranchería, así como el seguimiento, control y vigilancia de las obras en ejecución, actividad entendida como etapa transitoria previa a la entrada en operación total o parcial según lineamientos de la hoja de ruta establecida en la línea de acción 31 con miras a realizar la transferencia del manejo del riego a las asociaciones u organización descentralizadas autónomas.
5	34	**Finalizar el proyecto Triángulo de Tolima** Se adoptarán las directrices establecidas en la hoja de ruta para la entrada gradual en funcionamiento y culminación total del proyecto Triángulo del Tolima. Se considerará la viabilidad previamente analizada en la línea de acción 31.
5	35	**AOC distrito Triángulo de Tolima** Realizar la administración, operación y conservación de las etapas operativas o funcionales del distrito de riego en construcción Triángulo del Tolima, así como el seguimiento, control y vigilancia de las obras en ejecución, actividad entendida como etapa transitoria previa a la entrada en operación total o parcial según lineamientos de la hoja de ruta establecida en la línea de acción 31 con miras a realizar la transferencia del manejo del riego a las asociaciones u organización descentralizadas autónomas.
5	36	**Finalizar el proyecto Tesalia-Paicol** Se adoptarán las directrices establecidas en la hoja de ruta para la entrada gradual en funcionamiento y culminación total o parcial del proyecto Tesalia-Paicol. Se considerará la viabilidad previamente analizada en la línea de acción 31.
5	37	**AOC distrito Tesalia-Paicol** Realizar la administración, operación y conservación de las etapas operativas o funcionales del distrito de riego en construcción Tesalia-Paicol, así como el seguimiento, control y vigilancia de las obras en ejecución, actividad entendida como etapa transitoria previa a la entrada en operación total o parcial según lineamientos de la hoja de ruta establecida en la línea de acción 31 con miras a realizar la transferencia del manejo del riego a las asociaciones u organización descentralizadas autónomas.

5. Plan de inversiones y escenarios de financiación

Para alcanzar las metas propuestas en el Plan Nacional de Riego, 2020-2039 se requieren inversiones por $ 21 billones de 2019. Las necesidades de recursos durante los primeros años son crecientes e inician en un nivel bajo, similar al observado en años recientes. Esto con objeto de romper de manera relativamente paulatina la tendencia histórica de la inversión en adecuación de tierras.

Figura 6. Plan Nacional de Riego. Inversión anual ($ millones de 2019)
Distribución del presupuesto según estrategias



Fuente: elaboración propia

La necesidad anual máxima, del orden de $ 1,6 billones, se alcanza a partir del año 2024, en correspondencia con el ritmo de la inversión en infraestructura, que en dicho momento alcanzará su máxima intensidad. Durante los últimos seis años del período de ejecución del Plan, las necesidades presupuestales decrecen por cuanto se concentran en actividades de ampliación de cobertura mediante inversiones de riego intrapredial, que no requieren los elevados costos de construcción de distritos organizados como tales.

El Plan permite alcanzar a corto plazo, al final del Plan Nacional de Desarrollo vigente, 5.910 nuevas hectáreas en operación, correspondientes al riego a través de soluciones alternativas fuera de distritos. Se habrán iniciado estudios de preinversión para 104.000 ha y obras en 13.910 ha. A mitad del período se concentran las mayores inversiones, lo cual se reflejará en que alrededor del 47,1% de las metas físicas del Plan de Riego habrán sido concluidas en el año 10. Las tablas 8 y 9 detallan el plan anual de inversiones por actividad y estrategia.

5.1. Escenarios prospectivos de financiación del PNR (2020-2022)

Tomando como base el presupuesto requerido en el cuatrienio para implementar el Plan Nacional de Riego (PNR), estimado en $ 759,6 mil millones de pesos, se evaluaron tres escenarios prospectivos, basados en el comportamiento del presupuesto de inversión dispuesto por el sector Agropecuario y particularmente el subsector de Adecuación de Tierras. En este análisis se observa la urgente necesidad de fortalecer el subsector desde el punto de vista financiero para lograr las metas del Plan.

Metodología

En este ejercicio se utilizó información histórica del presupuesto de inversión del sector Agropecuario, en particular el asignado a adecuación de tierras, actualizado a precios de 2019. En el ámbito nacional el concepto de inversión utilizado es el de apropiación vigente[4], mientras que para el territorial se utilizó el rubro correspondiente a presupuesto definitivo[5].

El primero disponible en el Seguimiento a los Proyectos de Inversión y el segundo en el Sistema de Información del Formulario Único Territorial.

A nivel nacional, la inversión en adecuación de tierras corresponde a la asignación presupuestal a la ADR para los proyectos de inversión durante el período comprendido entre

4 Se toma la apropiación vigente, dado que este es el presupuesto aprobado para que las entidades ejecuten durante la vigencia programada.

5 Se toma presupuesto definitivo, en tanto corresponde al rubro disponible para ser ejecutado para el desarrollo del proyecto en cada vigencia.

Tabla 8. Plan de inversiones. Valor anual en actividad de acompañamiento ($ millones de 2019)

Estrategia	No.Orden actividad	Actividad	Unidad	Totales	AÑOS									
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	Efectuar el diagnóstico integral de los distritos de riego	Area (ha.)	1.100.000	-	550.000	550.000	-	-	-	-	-	-	-
			$ (millones)	3.829	-	1.915	1.915	-	-	-	-	-	-	-
1	2	Focalizar y priorizar la inversión en distritos de riego (1G)	Area (ha.)	156.158	-	-	78.079	78.079	-	-	-	-	-	-
			$ (millones)	1.467	-	-	733	733	-	-	-	-	-	-
1	3	Identificar nuevas areas para la ampliación de cobertura bajo riego (2G)	Area (ha.)	476.298	-	238.149	238.149	-	-	-	-	-	-	-
			$ (millones)	7.782	-	3.891	3.891	-	-	-	-	-	-	-
1	4	Estructurar un proyecto de riego bajo el esquema de APP	Indicador Cumplimiento	100%	10%	50%	40%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
			$ (millones)	2.076	208	1.038	830	-	-	-	-	-	-	-
1	5	Focalizar y priorizar áreas para nuevos distritos de riego (2G)	Area (ha.)	381.038	323.848	-	28.595	28.595	-	-	-	-	-	-
			$ (millones)	1.164	989	-	87	87	-	-	-	-	-	-
1	6	Estructurar el Sistema Nacional de Información de Riego – SNR	Indicador Cumplimiento	100%	20%	40%	40%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
			$ (millones)	1.661	332	664	664	-	-	-	-	-	-	-
1	7	Implementar el Sistema Nacional de Información de Riego – SNR	Indicador Cumplimiento	100%	0%	0%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%
			$ (millones)	7.448	-	-	414	414	414	414	414	414	414	414
1	8	Diseñar y aplicar un protocolo de monitoreo y evaluación de distritos	Area (ha.)	925.998	-	48.737	48.737	48.737	48.737	48.737	48.737	48.737	48.737	48.737
			$ (millones)	6.066	-	319	319	319	319	319	319	319	319	319
1	9	Actualizar y administrar las herramientas para la toma de decisiones	Indicador Cumplimiento	100%	0%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
			$ (millones)	2.975	-	157	157	157	157	157	157	157	157	157
1	10	Realizar el seguimiento al Plan de Acción	Indicador Cumplimiento	100%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
			$ (millones)	4.965	248	248	248	248	248	248	248	248	248	248
1	11	Conformar el Comité Técnico Asesor del PNR	Indicador Cumplimiento	100%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
			$ (millones)	1.993	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	12	Ajustar los instrumentos de financiamiento para el fomento del Riego	Indicador Cumplimiento	100%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
			$ (millones)	343	-	343	-	-	-	-	-	-	-	-
2	13	Diseñar y poner en marcha un programa de fortalecimiento y acompañamiento para asociaciones de usuarios	Indicador Cumplimiento	100%	7%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
			$ (millones)	28.176	1.968	1.379	1.379	1.379	1.379	1.379	1.379	1.379	1.379	1.379
2	14	Crear capacidades para mejorar la competitividad y sostenibilidad económica de los proyectos agropecuarios asociados a la inversión en riego	Indicador Cumplimiento	100%	2%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
			$ (millones)	21.338	455	1.099	1.099	1.099	1.099	1.099	1.099	1.099	1.099	1.099
2	15	Elaborar instrumentos de planificación que garanticen la coherencia entre los proyectos de riego y el ordenamiento territorial	Indicador Cumplimiento	100%	25%	75%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
			$ (millones)	509	127	381	-	-	-	-	-	-	-	-
		Total actividades de acompañamiento	$ (millones)	91.790	4.428	11.534	11.837	4.537	3.716	3.716	3.716	3.716	3.716	3.716

Continúan en página siguiente , años 11 a 20

Estrategia	No.Orden actividad	Actividades	Unidad	Totales	AÑOS									
					11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
3	16	Estudios y diseños para AMPLIACIÓN de distritos de primera generación	Area (ha.)	7.808	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			$ (millones)	6.310	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	17	Ampliar distritos de riego (1G)	Area (ha.)	6.246	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			$ (millones)	241.513	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	18	Nuevos proyectos 2G - Fase I	Area (ha.)	32.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			$ (millones)	1.262.639	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	19	Nuevos proyectos 2G - Fase II	Area (ha.)	86.962	5.775	5.775	5.775	5.775	5.775	5.775	5.775	5.775	2.887	1.444
			$ (millones)	3.397.771	225.625	225.625	225.625	225.625	225.625	225.625	225.625	225.625	223.275	111.638
3	20	Nuevos proyectos 2G - Fase III	Area (ha.)	202.031	22.223	24.244	24.244	24.244	18.183	12.122	9.091	6.061	3.030	-
			$ (millones)	8.056.006	810.491	966.721	966.721	966.721	952.050	937.380	703.035	468.690	234.345	-
3	21	AOC de nuevas areas irrigadas (Fases I,II,III de proyectos 2G. Excluye AOC 3 estrategicos evaluados en actividades 8,9 y 10)	Area (ha.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			$ (millones)	38.526	3.853	3.853	3.853	3.853	2.568	1.284	-	-	-	-
3	22	Adecuación intrapredial, fuera de distritos	Area (ha.)	250.000	24.409	24.409	24.409	18.307	9.153	3.051	-	-	-	-
			$ (millones)	4.151.137	405.300	405.300	405.300	404.483	302.750	100.917	-	-	-	-
4	23	Elaborar estudios y diseños para REHABILITACIÓN de distritos de riego (1G)	Area (ha.)	109.311										
			$ (millones)	94.432										
4	24	Rehabilitar de distritos de riego (1G)	Area (ha.)	87.448										
			$ (millones)	1.014.351										
4	25	Elaborar estudios y diseños para MODERNIZACIÓN de distritos de riego (1G)	Area (ha.)	31.232										
			$ (millones)	25.241										
4	26	Modernizar distritos de riego (1G)	Area (ha.)	24.985										
			$ (millones)	354.952										
4	27	Elaborar estudios y diseños para COMPLEMENTACIÓN de distritos de riego (1G)	Area (ha.)	15.616										
			$ (millones)	12.620										
4	28	Complementar distritos de riego (1G)	Area (ha.)	12.493										
			$ (millones)	483.041										
4	29	AOC de los 6 distritos de riego administrados por el Estado	Area (ha.)	-										
			$ (millones)	231.883										
4	30	Supervisar contratos de AOC (9 distritos de riego, propiedad del Estado, administrados por usuarios)	Area (ha.)	-										
			$ (millones)	11.589										
5	31	Definir una hoja de ruta para la entrada gradual en funcionamiento de los distritos de riego Rio Ranchería, Tríangulo del Tolima y Tesalia-Paicol	Indicador Cumplimiento	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
			$ (millones)	2.076	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	32	Finalizar el proyecto Rio Ranchería	Area (ha.)	10.614	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			$ (millones)	678.034	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	33	AOC distrito Rio Ranchería	Area (ha.)	-										
			$ (millones)	28.909										
5	34	Finalizar el proyecto Triangulo del Tolima	Area (ha.)	6.234	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			$ (millones)	693.408	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	35	AOC distrito de riego Triángulo del Tolima	Area (ha.)	-										
			$ (millones)	76.984										
5	36	Finalizar el proyecto Tesalia-Paicol	Area (ha.)	991	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			$ (millones)	91.142	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	37	AOC distrito de riego Tesalia-Paicol	Area (ha.)	-										
			$ (millones)	7.091										
		Total inversiones en infraestructura	Area (ha.)	883.970	52.407	54.427	54.427	48.325	33.111	20.948	14.866	11.836	5.918	1.444
			$ (millones)	20.959.655	1.445.269	1.601.499	1.601.499	1.600.682	1.482.994	1.265.206	928.660	694.315	457.620	111.638
		Total Plan Nacional de Riego	Area (ha.)	883.970	52.407	54.427	54.427	48.325	33.111	20.948	14.866	11.836	5.918	1.444
			$ (millones)	21.051.446	1.448.985	1.605.215	1.605.215	1.604.398	1.486.710	1.268.922	932.376	698.031	461.336	115.353

Tabla 9. Plan de inversiones. Valor anual por obras de infraestructura ($ millones de 2019)

Estrategia	No.Orden actividad	Actividad	Unidad	Totales	AÑOS									
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	16	Estudios y diseños para AMPLIACIÓN de distritos de primera generación	Area (ha.)	7.808	-	-	7.808	-	-	-	-	-	-	-
			$ (millones)	6.310	-	-	6.310	-	-	-	-	-	-	-
3	17	Ampliar distritos de riego (1G)	Area (ha.)	6.246	-	-	-	-	6.246	-	-	-	-	-
			$ (millones)	241.513	-	-	-	-	241.513	-	-	-	-	-
3	18	Nuevos proyectos 2G - Fase I	Area (ha.)	32.000	-	16.000	4.000	4.000	4.000	4.000	-	-	-	-
			$ (millones)	1.262.639	-	25.361	309.319	309.319	309.319	309.319	-	-	-	-
3	19	Nuevos proyectos 2G - Fase II	Area (ha.)	86.962	343			2.887	4.331	5.775	5.775	5.775	5.775	5.775
			$ (millones)	3.397.771	13.393			2.350	113.988	225.625	225.625	225.625	225.625	225.625
3	20	Nuevos proyectos 2G - Fase III	Area (ha.)	202.031	-	-	-	-	-	2.020	8.081	13.132	16.162	19.193
			$ (millones)	8.056.006	-	-	-	-	-	4.890	19.560	107.456	341.801	576.146
3	21	AOC de nuevas areas irrigadas (Fases I,II,III de proyectos 2G. Excluye AOC 3 estrategicos evaluados en actividades 8,9 y 10)	Area (ha.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			$ (millones)	38.526	-	-	-	-	1.284	2.568	3.853	3.853	3.853	3.853
3	22	Adecuación intrapredial, fuera de distritos	Area (ha.)	250.000	-	2.955	2.955	6.102	15.256	21.358	24.409	24.409	24.409	24.409
			$ (millones)	4.151.137	-	396	97.737	817	102.551	304.384	405.300	405.300	405.300	405.300
4	23	Elaborar estudios y diseños para REHABILITACIÓN de distritos de riego (1G)	Area (ha.)	109.311	718		57.391	51.201						
			$ (millones)	94.432	621		50.435	43.376						
4	24	Rehabilitar de distritos de riego (1G)	Area (ha.)	87.448	575			18.860	18.860	16.384	16.384	16.384		
			$ (millones)	1.014.351	6.667			218.768	218.768	190.049	190.049	190.049		
4	25	Elaborar estudios y diseños para MODERNIZACIÓN de distritos de riego (1G)	Area (ha.)	31.232	205			31.026						
			$ (millones)	25.241	166			25.075						
4	26	Modernizar distritos de riego (1G)	Area (ha.)	24.985	164				13.118	11.703				
			$ (millones)	354.952	2.333				186.359	166.260				
4	27	Elaborar estudios y diseños para COMPLEMENTACIÓN de distritos de riego (1G)	Area (ha.)	15.616	103			15.513						
			$ (millones)	12.620	83			12.538						
4	28	Complementar distritos de riego (1G)	Area (ha.)	12.493	82				6.559	5.852				
			$ (millones)	483.041	3.175				253.609	226.257				
4	29	AOC de los 6 distritos de riego administrados por el Estado	Area (ha.)	-	-									
			$ (millones)	231.883	17.375	71.503	71.503	71.503						
4	30	Supervisar contratos de AOC (9 distritos de riego, propiedad del Estado, administrados por usuarios)	Area (ha.)	-	-									
			$ (millones)	11.589	868	3.574	3.574	3.574						
5	31	Definir una hoja de ruta para la entrada gradual en funcionamiento de los distritos de riego Rio Ranchería, Tríangulo del Tolima y Tesalia-Paicol	Indicador Cumplimiento	100%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
			$ (millones)	2.076	2.076	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	32	Finalizar el proyecto Rio Ranchería	Area (ha.)	10.614	-	-	-	2.123	2.123	2.123	2.123	2.123	-	-
			$ (millones)	678.034	-	-	-	135.607	135.607	135.607	135.607	135.607	-	-
5	33	AOC distrito Rio Ranchería	Area (ha.)	-	-									
			$ (millones)	28.909	3.985	4.667	4.667	4.667	10.921					
5	34	Finalizar el proyecto Triangulo del Tolima	Area (ha.)	6.234	-	-	-	891	891	891	891	891	891	891
			$ (millones)	693.408	-	-	-	99.058	99.058	99.058	99.058	99.058	99.058	99.058
5	35	AOC distrito de riego Triángulo del Tolima	Area (ha.)	-	-									
			$ (millones)	76.984	10.613	7.864	7.864	7.864	7.864	7.864	7.864	7.864	11.324	
5	36	Finalizar el proyecto Tesalia-Paicol	Area (ha.)	991	-	-	496	496	-	-	-	-	-	-
			$ (millones)	91.142	-	-	1.057	90.084	-	-	-	-	-	-
5	37	AOC distrito de riego Tesalia-Paicol	Area (ha.)	-	-									
			$ (millones)	7.091	978	1.825	1.825	2.463						
		Total inversiones en infraestructura	Area (ha.)	883.970	2.190	18.955	72.649	133.099	71.383	70.105	57.663	62.713	47.237	50.267
			$ (millones)	20.959.655	62.332	115.190	554.292	1.027.064	1.680.842	1.671.882	1.086.917	1.174.812	1.086.961	1.309.982
		Total Plan Nacional de Riego	Area (ha.)	883.970	2.190	18.955	72.649	133.099	71.383	70.105	57.663	62.713	47.237	50.267
			$ (millones)	21.051.446	66.760	126.724	566.129	1.031.601	1.684.558	1.675.598	1.090.633	1.178.528	1.090.677	1.313.698

Continúan en página siguiente , años 11 a 20

Estrategia	No.Orden actividad	Actividades	Unidad	Totales	AÑOS									
					11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
3	16	Estudios y diseños para AMPLIACIÓN de distritos de primera generación	Area (ha.)	7.808	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			$ (millones)	6.310	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	17	Ampliar distritos de riego (1G)	Area (ha.)	6.246	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			$ (millones)	241.513	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	18	Nuevos proyectos 2G - Fase I	Area (ha.)	32.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			$ (millones)	1.262.639	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	19	Nuevos proyectos 2G - Fase II	Area (ha.)	86.962	5.775	5.775	5.775	5.775	5.775	5.775	5.775	5.775	2.887	1.444
			$ (millones)	3.397.771	225.625	225.625	225.625	225.625	225.625	225.625	225.625	225.625	223.275	111.638
3	20	Nuevos proyectos 2G - Fase III	Area (ha.)	202.031	22.223	24.244	24.244	24.244	18.183	12.122	9.091	6.061	3.030	-
			$ (millones)	8.056.006	810.491	966.721	966.721	966.721	952.050	937.380	703.035	468.690	234.345	-
3	21	AOC de nuevas areas irrigadas (Fases I,II,III de proyectos 2G. Excluye AOC 3 estrategicos evaluados en actividades 8,9 y 10)	Area (ha.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			$ (millones)	38.526	3.853	3.853	3.853	3.853	2.568	1.284	-	-	-	-
3	22	Adecuación intrapredial, fuera de distritos	Area (ha.)	250.000	24.409	24.409	24.409	18.307	9.153	3.051	-	-	-	-
			$ (millones)	4.151.137	405.300	405.300	405.300	404.483	302.750	100.917	-	-	-	-
4	23	Elaborar estudios y diseños para REHABILITACIÓN de distritos de riego (1G)	Area (ha.)	109.311										
			$ (millones)	94.432										
4	24	Rehabilitar de distritos de riego (1G)	Area (ha.)	87.448										
			$ (millones)	1.014.351										
4	25	Elaborar estudios y diseños para MODERNIZACIÓN de distritos de riego (1G)	Area (ha.)	31.232										
			$ (millones)	25.241										
4	26	Modernizar distritos de riego (1G)	Area (ha.)	24.985										
			$ (millones)	354.952										
4	27	Elaborar estudios y diseños para COMPLEMENTACIÓN de distritos de riego (1G)	Area (ha.)	15.616										
			$ (millones)	12.620										
4	28	Complementar distritos de riego (1G)	Area (ha.)	12.493										
			$ (millones)	483.041										
4	29	AOC de los 6 distritos de riego administrados por el Estado	Area (ha.)	-										
			$ (millones)	231.883										
4	30	Supervisar contratos de AOC (9 distritos de riego, propiedad del Estado, administrados por usuarios)	Area (ha.)	-										
			$ (millones)	11.589										
5	31	Definir una hoja de ruta para la entrada gradual en funcionamiento de los distritos de riego Rio Ranchería, Tríangulo del Tolima y Tesalia-Paicol	Indicador Cumplimiento	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
			$ (millones)	2.076	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	32	Finalizar el proyecto Rio Ranchería	Area (ha.)	10.614	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			$ (millones)	678.034	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	33	AOC distrito Rio Ranchería	Area (ha.)	-										
			$ (millones)	28.909										
5	34	Finalizar el proyecto Triangulo del Tolima	Area (ha.)	6.234	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			$ (millones)	693.408	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	35	AOC distrito de riego Triángulo del Tolima	Area (ha.)	-										
			$ (millones)	76.984										
5	36	Finalizar el proyecto Tesalia-Paicol	Area (ha.)	991	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			$ (millones)	91.142	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	37	AOC distrito de riego Tesalia-Paicol	Area (ha.)	-										
			$ (millones)	7.091										
		Total inversiones en infraestructura	Area (ha.)	883.970	52.407	54.427	54.427	48.325	33.111	20.948	14.866	11.836	5.918	1.444
			$ (millones)	20.959.655	1.445.269	1.601.499	1.601.499	1.600.682	1.482.994	1.265.206	928.660	694.315	457.620	111.638
		Total Plan Nacional de Riego	Area (ha.)	883.970	52.407	54.427	54.427	48.325	33.111	20.948	14.866	11.836	5.918	1.444
			$ (millones)	21.051.446	1.448.985	1.605.215	1.605.215	1.604.398	1.486.710	1.268.922	932.376	698.031	461.336	115.353

2010-2019. Para los cuatro últimos años de este período, las fuentes de información son el Sistema Integrado de Información Financiera (SIIF) y el Seguimiento a los Planes de Inversión (SPI).

En el caso de las estimaciones territoriales, se tomaron dos fuentes de información: la primera corresponde a la disponible en el Sistema de Información del Formulario Único Territorial (Sisfut), de donde se tomaron los recursos del Sistema General de Participaciones (SGP) y los ingresos corrientes de libre destinación. El rubro utilizado para establecer la inversión en adecuación de tierras fue el A.8.3, correspondiente a Proyectos de construcción y mantenimiento de distritos de riego y adecuación de tierras. El período estudiado para hacer la estimación fue de 2012 a 2019.

La segunda fuente es el presupuesto del Sistema General de Regalías correspondiente al presupuesto aprobado para realizar proyectos de adecuación de tierras. El período utilizado para hacer la estimación fue de 2012 a 2015. Debe tenerse en cuenta que de 2016 a 2018 no se presentaron proyectos relacionados con adecuación de tierras.

Al observar la serie histórica del presupuesto nacional y territorial, tanto del sector Agropecuario como de Adecuación de Tierras, se destaca una tendencia a la disminución. En 2015, a nivel nacional, se presenta la mayor inversión en el sector Agropecuario, con $ 4,3 billones, mientras que en Adecuación de Tierras el máximo se presenta en 2010 con $ 368.000 millo-

nes. A nivel territorial, sin incluir regalías, el año de menor inversión en el sector Agropecuario es 2019, con $ 598.000 millones, seguido por el año 2018 con $ 617.000 millones. Por su parte, el subsector de Adecuación de Tierras registra las más bajas inversiones anuales en 2010 y 2014, con $ 14.000 millones.

Adicionalmente, a nivel nacional se observó que si bien en los últimos dos años ha habido una leve recuperación en la participación de la inversión en adecuación de tierras en el total del sector Agropecuario –de 4,7% en 2018 ascendió a 5,4% en 2019–, es notoria la caída en la importancia relativa del subsector de ADT a mediano y largo plazos. En efecto, mientras que en 2010 la participación de la inversión en ADT en el presupuesto de inversión del sector Agropecuario alcanzó 20,3%, en el período 2012-2019 esta participación osciló entre el 2,2 y el 6,2%.

Resultado de los escenarios prospectivos

En la tabla 10 se registran las necesidades de inversión contempladas en el PNR para lo que resta del cuatrienio (2020-2022). Se requiere un presupuesto de $ 759.6 mil millones, en el cual la mayor inversión ocurriría en el año 2022 con $ 566.000 millones.

Tabla 10. Costo indicativo del PNR, 2020-2022

Año	Costo indicativo ($ millones de 2019)
2020	$ 66.760
2021	$ 126.724
2022	$ 566.129
Total	$ 759.613

Fuente: PNR, UPRA, Tabla 9, página 49, supra.

Teniendo en cuenta los costos estimados (tabla 10), se procedió a revisar el presupuesto vigente para el año 2020 a nivel nacional y se estimó lo que podría ser financiado a través de entidades territoriales tomando el promedio del gasto observado entre 2012 y 2019. Conocido el bloqueo establecido por Minhacienda en la asignación presupuestal de 2020 (por $ 20.850 millones) en la fuente presupuesto nacional, el déficit para 2020 es de aproximadamente $ 4.550 millones, requiriéndose fuentes alternativas de financiación (tabla 11).

Tabla 11. Presupuesto público disponible 2020

Año	Presupuesto disponible ($ millones)	Fuente
2020	$ 42.946	Presupuesto nacional (*)
2020	$ 19.264	Estimado territorial (**)
Total	$ 62.210	

(*) Presupuesto aprobado para la ADR en materia de Adecuación de Tierras, sin considerar el bloqueo que actualmente afecta a este concepto ($ 20.850 millones).

(**) Corresponde a la inversión en ADT, con fuente SGP e ingresos propios en municipios y departamentos 2019 más el IPC enero 2020, teniendo en cuenta que a la fecha en Sisfut solo está disponible el gasto de inversión territorial de enero a marzo 2020.

Escenarios

Se realizaron dos escenarios prospectivos de financiamiento para los años 2021 y 2022 y se realizaron estimaciones del presupuesto que podría estar disponible, al no contar aún con una apropiación definida para estos periodos.

Escenario 1. El presupuesto anual de Adecuación de Tierras es al menos igual al presupuesto promedio de los últimos 10 años

El primer escenario adopta el supuesto de que el presupuesto de adecuación de tierras aumenta hasta alcanzar al menos el promedio de los últimos 10 años cuando la fuente es el presupuesto nacional; de los últimos 8 años para la fuente de ingresos propios; y en cuanto a regalías, se asume que es el promedio de inversión observado entre 2012 y 2015[6], años en que hubo proyectos de adecuación de tierras ejecutados con esta fuente de financiamiento. El presupuesto estimado en el escenario 1 se muestra en la tabla 12.

Con las fuentes de financiamiento así estimadas, se presentaría un superávit de $ 89,5 mil millones de pesos para 2021 y un déficit de $ 349,8 mil millones de pesos para 2022.

6 Se debe aclarar que, para el caso de regalías, no ha habido inversión en proyectos de adecuación de tierras desde 2015.

Tabla 12. Escenario 1. Presupuesto estimado disponible para 2021 y 2022

Fuente	Presupuesto estimado ($ millones)
Nacional	$ 156.343
SGP, ingresos propios, cofinanciación, otros	$ 56.065
Regalías	$ 3.901
Total	$ 216.308

Fuente: MADR (2020).

En vista de que en este escenario no se alcanzan a cubrir las necesidades presupuestales del Plan Nacional de Riego para el año 2022 y el déficit presupuestal por cubrir es amplio, se estimó un segundo escenario alternativo de fuentes que permitiría disminuir déficit.

Escenario 2. Aumenta la participación anual de la inversión del subsector de ADT en la inversión total del sector Agropecuario de 6,2% a 13,6%

Se trata de una fuerte reasignación de recursos de inversión en el total de la inversión del sector Agropecuario, reflejando la importancia creciente del subsector de Adecuación de Tierras en la política agropecuaria nacional. Los recursos de inversión para ADT con fuente presupuesto nacional ascenderían a $ 632,9 mil millones anuales, que sumados a los recursos propios de origen territorial y de regalías estimados en el Escenario 1, permitirían una disponibilidad de $ 692,8 mil millones anuales (tabla 13), equivalente a las necesidades del bienio.

Tabla 13. Escenario 2. Presupuesto estimado disponible para 2021 y 2022

Concepto	Presupuesto en millones
Nacional	$632.887
SGP, ingresos propios, cofinanciación, otros	$ 56.065
Regalías	$ 3.901
Total	**692.853**

Fuente: MADR (2020).

El escenario 2 llama la atención acerca de la necesidad de incrementar la participación del presupuesto de ADT en el total de la inversión del sector Agropecuario. Requiere, además, estrategias dirigidas a las entidades territoriales para que cofinancien proyectos en adecuación de tierras elevando la prioridad de esta inversión en las agendas para el desarrollo del campo.

Parte II

Modelo de análisis multicriterio

Esta segunda parte del Plan Nacional de Riego 2020-2039 registra los principales aspectos metodológicos utilizados para su formulación. Se estructuran en un modelo de análisis multicriterio de cuatro grandes componentes o módulos. En conjunto, permiten a los tomadores de decisión priorizar la inversión en adecuación de tierras –pública o privada– cuando los recursos son escasos.

Las metas físicas y presupuestales estimadas en el Plan Nacional de Riego, dados los recursos limitados, prevén intervenir en 20 años aproximadamente 745.000 hectáreas nuevas, que incluyen los denominados nuevos distritos de segunda generación, soluciones alternativas de riego intrapredial y actividades de rehabilitación, ampliación, complementación y modernización de distritos existentes, llamados en este documento “de primera generación”.

Esta meta global contrasta con los 18,4 millones de hectáreas que, dentro de la frontera agrícola nacional y excluidas zonas con restricciones técnicas y legales que restringen su uso agrícola, poseen potencial para ser irrigadas con diferentes métodos y especificaciones técnicas.

Este contraste entre zonas potencialmente irrigables y posibilidades presupuestales de inversión, acotadas por la escasez de recursos, obliga a definir procedimientos de focalización y priorización del territorio y de los proyectos de riego que serán incorporados en la implementación del Plan Nacional de Riego. El análisis multicriterio aporta criterios objetivos para delimitar territorialmente la cobertura de posibles inversiones futuras, esto es, focalizar y priorizar el territorio objeto de tales inversiones.

6. Esquema conceptual del modelo de análisis multicriterio

El modelo de análisis multicriterio es una herramienta de planificación orientada a apoyar la toma de decisiones en la implementación del Plan Nacional de Riego. Permite focalizar y priorizar proyectos de riego, candidatos a recibir recursos de inversión a partir de información relativamente escasa. Como tal, no reemplaza los estudios de preinversión. La figura 7 esquematiza el alcance del modelo.

El modelo cuantifica criterios objetivos de decisión normalizados en una escala de 0 a 100. Se trata de un set de 37 variables, organizadas en componentes y criterios, que, integradas en un único indicador jerarquizado, permite caracterizar el territorio de acuerdo con su mayor o menor potencial para ser intervenido mediante inversiones de riego.
En la sección siguiente de este documento se mostrarán en detalle las variables utilizadas para caracterizar el territorio y la modalidad utilizada para integrarlas en el indicador aquí denominado Índice de Condiciones de Inversión.

De otro lado, y en paralelo, se incluye en el análisis multicriterio un segundo set de indicadores que caracterizan la rentabilidad esperada, tanto económica y social como privada, de los proyectos agropecuarios asociados a las potenciales inversiones en riego y de la inversión pública en infraestructura de riego propiamente dicha.

Figura 7. Alcance del modelo de análisis multicriterio

La combinación en un par ordenado definido como Índice de condiciones para la inversión; rentabilidad esperada del proyecto agropecuario beneficiado con riego, generado mediante la estandarización e integración de las variables de caracterización del territorio, de un lado, y de rentabilidad de proyectos, por otro, permite establecer un ordenamiento de los potenciales proyectos, desde aquel que se emplaza en un territorio con mejores condiciones de inversión y corresponde a proyectos de la más alta rentabilidad esperada, hasta aquellos localizados en zonas de condiciones menos atractivas para la inversión y baja rentabilidad.

El ordenamiento de alternativas de inversión facilita al planificador focalizar las decisiones de inversión: Resulta natural que los escasos recursos se distribuyan entre los proyectos de riego mejor ubicados y de mayor rentabilidad esperada de la lista ordenada de proyectos.

La selección definitiva de los proyectos para ser desarrollados para implementar el Plan Nacional de Riego debe responder asimismo a los criterios de priorización política que dirige toda inversión pública: identificar los proyectos que cumplen con uno u otro criterio de prioridad política es el tercer momento del análisis multicriterio, esto es, la administración de escenarios de decisión política.

En síntesis, el modelo de análisis multicriterio es una base de información que ofrece respuestas iniciales –antes de los estudios de preinversión– a preguntas claves para los actores interesados en la planificación de la inversión (figura 8).

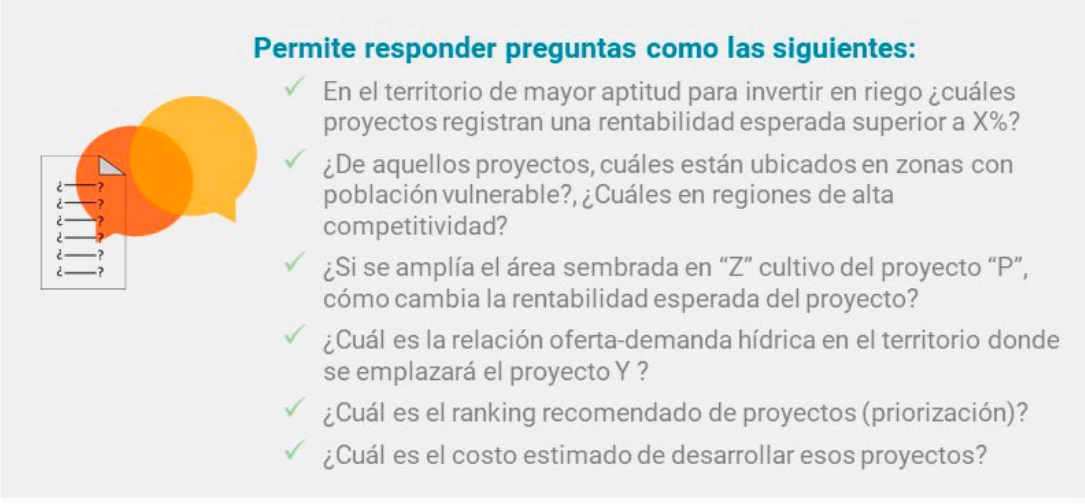


Figura 8. Preguntas claves que responde el modelo de análisis multicriterio

Operativamente, el modelo de análisis multicriterio se estructura en una interfaz de consulta y de cálculo cuya primera versión, el aplicativo de consulta, está disponible en el Sipra desarrollado por la UPRA[7], y el de cálculo está en etapa de desarrollo en la Oficina de Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) de la UPRA.

El modelo y la herramienta de análisis multicriterio consta de cuatro módulos: i) caracterización del territorio: ii) módulo de rentabilidad; iii) módulo de administración de escenarios de decisión política: y iv) módulo de alertas, como se describe en la figura 8.

7 https://sipra.upra.gov.co. Módulo 'Herramienta de análisis multicriterio para proyectos de adecuación de Tierras.

Figura 9. Módulos de la Herramienta de Análisis Multicriterio

Módulo I. Caracterización del territorio según las condiciones para la inversión. Este módulo clasifica el territorio, dentro de la frontera agrícola, apto para riego según su potencial para ser intervenido con inversiones de riego de acuerdo con sus características físicas, hídricas, ambientales y su potencial competitivo. Genera un índice de condiciones sistémicas para la inversión en riego (ICI) que ofrece respuestas a la necesidad de mayor focalización: dónde se requiere riego (balance hídrico), dónde es posible regar a menor costo de la infraestructura (según la zonificación basada en el componente físico), dónde una inversión en riego reviste los menores costos ambientales y en cuáles zonas del territorio existe una oferta institucional más favorable a la inversión (competitividad territorial). Incluye, además un conjunto de variables de ordenamiento social de la propiedad cuyo objetivo es determinar condiciones de estabilidad jurídica en la tenencia de la tierra como condición óptima para la inversión en riego.

Al igual que la información obtenida del siguiente módulo (de rentabilidad), se trata de un primer acercamiento en cuanto a caracterización, previo a la implementación de las etapas del proceso de adecuación de tierras con fines de planeación estratégica de la política y su respectivo plan de inversiones.

Módulo II. Análisis de rentabilidad. En este módulo se estima la rentabilidad económica y financiera de proyectos de riego. Requiere, a su vez, un ejercicio de modelación de costos de la infraestructura de riego y de los ingresos y gastos esperados del proyecto agropecuario asociado al desarrollo de un distrito de riego. De aquí que de este módulo del análisis multicriterio no solo se determina la rentabilidad económica y financiera de una potencial inversión en la construcción de nuevos distritos de riego (o adecuación, modernización,

complementación y ampliación de un distrito existente), sino que también permite una estimación inicial del valor total de las inversiones, información fundamental para determinar las necesidades presupuestales a las que se verá enfrentada la implementación de una política nacional de ampliación de la cobertura de riego planificado.

Módulo III. Administración de escenarios de decisión política. Mientras que las variables que caracterizan el territorio con fines de ADT son de una sola interpretación a efectos de priorizar proyectos de inversión de ADT sobre el territorio, la administración de escenarios de decisión, por el contrario, ofrece interpretaciones alternativas que, en últimas, configurarán la decisión definitiva de dónde invertir en ADT.

Las variables que permiten administrar escenarios de decisión son de múltiple interpretación y valoración. Mientras que aquellas caracterizadoras del territorio tienen una sola interpretación y, por lo tanto, ofrecen una sola jerarquización, las incorporadas al módulo de administración de escenarios permiten alternativas.

Las características físicas (edafológicas y topográficas) del territorio, abordadas en el módulo I, señalan un ordenamiento territorial de acuerdo con su aptitud agropecuaria: mejores a peores tierras para la agricultura. Similarmente, el balance hídrico permite un ordenamiento inequívoco del territorio desde la perspectiva de la ADT: dónde hace falta agua, y es posible traerla y regularla, mediante una infraestructura viable de riego. Asimismo, existen condiciones objetivas de tipo institucional que ofrecen mejores condiciones para la inversión productiva en agricultura. De este modo, es posible caracterizar y ordenar el territorio según su potencial hídrico, físico, medioambiental e institucional para la ADT.

Establecidas las mejores tierras para ADT desde esta perspectiva multidimensional, es necesario continuar focalizando, ahora sí, sobre estas mejores tierras. Este es el rol del módulo de administración de escenarios.

Su objetivo específico es focalizar en función ya no de las características del territorio y de los proyectos susceptibles de ser implementados, sino del balance entre recursos limitados y objetivos de política.

Módulo IV. Alertas para el planificador. No todo el territorio nacional es susceptible de ser intervenido por actividades de transformación económica. Esta circunstancia fue tratada como una exclusión en el módulo de caracterización del territorio al incorporar el mapa de la frontera agrícola nacional. No obstante, existen zonas donde no existen impedimentos legales para ser desarrolladas con fines productivos, poseen condiciones especiales que obligan esfuerzos institucionales específicos para ser desarrolladas. Este módulo alerta al planificador sobre la presencia de estas particularidades territoriales con objeto de evitar que su inobservancia ponga en riesgo la inversión pública.

6.1. Jerarquización objetiva y alternativas de decisión

Mientras que los módulos de rentabilidad y de caracterización del territorio ofrecen un ordenamiento único, de mayor a menor aptitud para la inversión en ADT del territorio y de mayor a menor rentabilidad económica y financiera esperadas, el módulo de administración de escenarios de decisión permite ordenar los proyectos según diferentes criterios de elegibilidad, arrojando diferentes ordenamientos de acuerdo con distintos intereses de política.

En el modelo de análisis multicriterio, la caracterización del territorio con fines de ADT y la estimación de la rentabilidad de proyectos específicos de ADT, localizados en el territorio, ofrece una jerarquización objetiva, la cual consiste en el ordenamiento en términos de la mejor alternativa de inversión, excluyendo de este ordenamiento zonas que, por distintos motivos discrecionales, legales y, en general, normativos, han sido consideradas no aptas para intervenciones económicas. Los principales motivos para esta exclusión son razones asociadas a la sostenibilidad medioambiental.

Luego de esta primera jerarquización objetiva, basada en la caracterización del territorio y la rentabilidad esperada de los proyectos de inversión, el tomador de decisiones se enfrenta entonces a un segundo nivel de decisión, cual es el de determinar entre los “mejores proyectos y territorios”, dónde se priorizará la inversión. En este segundo nivel, el proceso de

decisión ya no está mediado por circunstancias totalmente objetivas. Aquí las alternativas de inversión son múltiples y la decisión definitiva depende del juego de intereses establecidos en la política agropecuaria.

El diseño del modelo de análisis multicriterio permite, en este segundo nivel de decisión, administrar distintos escenarios, siempre sobre aquellos territorios y proyectos jerarquizados en el primer nivel donde el territorio fue caracterizado y los eventuales proyectos tipificados de acuerdo con su rentabilidad esperada.

El motivo para adoptar una herramienta que secuencialmente avance desde la caracterización del territorio con fines de ADT a la tipificación de proyectos según su rentabilidad esperada y de allí a la focalización y priorización basadas en consideraciones de política pública es instrumental y se justifica porque las zonas que cumplan simultáneamente ambas condiciones (mejores territorios y mejores proyectos) corresponden a un total espacial muy superior a la frontera de posibilidades ofrecida por la disponibilidad de recursos de inversión, sean estos públicos o privados.

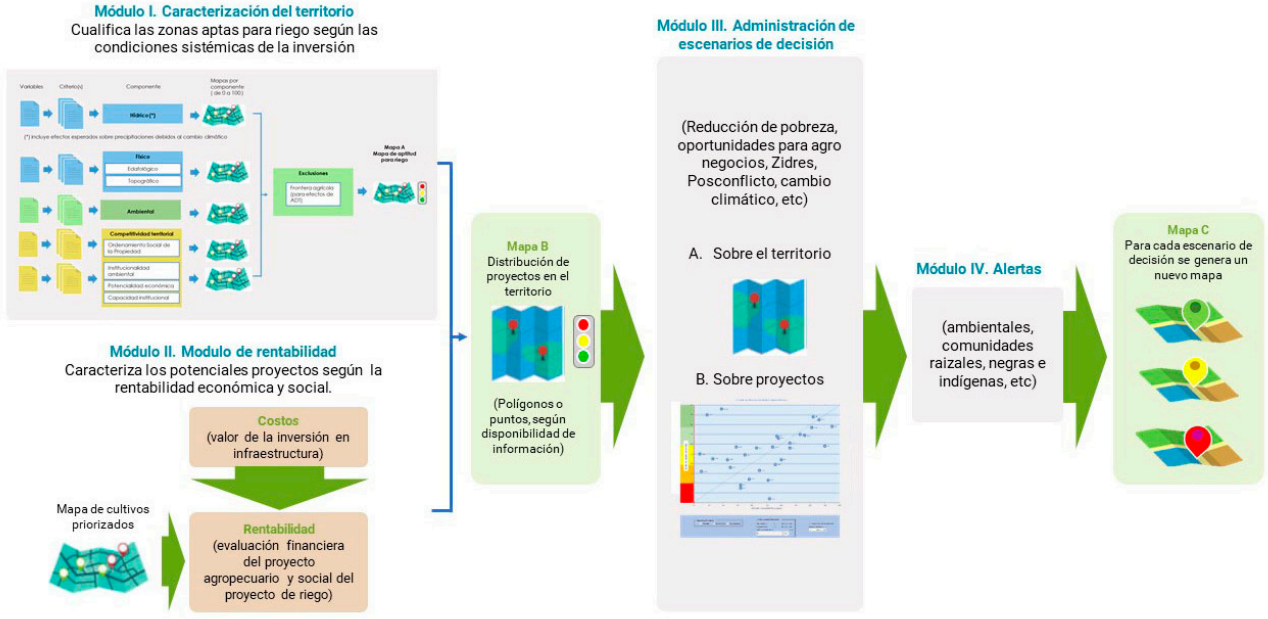
En efecto, un primer ejercicio de caracterización del territorio con fines de ADT arrojó 6.483.443 hectáreas donde se presentan las mejores condiciones para implementar proyectos de ADT[8]. De aquí que sean necesarios criterios adicionales de selección del territorio y de proyectos específicos para focalizar los recursos que de suyo son limitados. Esta focalización final es el objetivo de los módulos de administración de escenarios de decisión y el de alertas, incorporados al proceso de análisis multicriterio.

El modelo de cuatro módulos de la figura 9 es una representación simplificada de los componentes involucrados en el análisis multicriterio. El esquema de la figura 10 muestra en un nivel de mayor detalle los mismos cuatro módulos, destacando sus subcomponentes internos, sus relaciones, cuáles se tratan de variables cartográficas (caracterización del territorio, administración de escenarios de decisión y alertas) y cuáles son el resultado de cálculos a partir de variables que pueden o no ser cartográficas (cálculo de rentabilidad, ingresos y costos del proyecto agropecuario y costos de la infraestructura) y, por último, la secuencialidad seguida por el esquema de análisis que transita desde la caracterización del territorio según sus condiciones para la inversión en riego, la caracterización de los potenciales proyectos de riego según la estimación de su rentabilidad esperada, su focalización y posterior priorización de acuerdo con los objetivos de política.

8 Cálculos de los autores, junio de 2018. Archivo de trabajo “Pnadt_indice_Integrado_alto_medio_bajo 20181106.xlsx”.

En las dos secciones siguientes del presente documento se profundizará en la construcción de los módulos I y II, caracterización del territorio y módulo de rentabilidad, respectivamente. Por último, en la sección tercera de esta segunda parte se abordará el subcomponente de costos, el cual es relevante por su complejidad y porque tiene dos usos distintos.

Figura 10. Esquema detallado del modelo de análisis multicriterio



En primer término, es necesario para estimar la rentabilidad del proyecto agropecuario dado que una de las variables que la determinan es la recuperación de la inversión, la cual, a su vez, es una función del valor total de la inversión en infraestructura. De otro lado, la estimación del costo de la infraestructura de riego resulta fundamental para determinar el costo fiscal del Plan Nacional de Riego y la planificación de su financiamiento.

7. Módulo de caracterización del territorio según condiciones para la inversión en riego

Caracterización del territorio

Cualifica el potencial del territorio para desarrollar inversiones de riego según sus características físicas, hídricas, ambientales y su potencial competitivo (escala 1:100.000)

En la base de la asignación de recursos de inversión para riego está la necesidad de establecer las condiciones espaciales que determinan desde la necesidad de agua para riego, la disponibilidad de esta, las características físicas del territorio que definen si la infraestructura de riego es necesaria y viable y, por último, si las características institucionales del territorio son amigables con la inversión a corto plazo en el sentido de si se presentan condiciones que ofrecen las mejores oportunidades al éxito de la inversión. Esta determinación es el objetivo del módulo de caracterización del territorio según condiciones para la inversión en riego.

Es de suma importancia comprender que esta caracterización es objetiva e inequívoca. Como tal, ofrece un ordenamiento del territorio que no permite jerarquizaciones alternativas en función, por ejemplo, de los distintos intereses de la decisión política.

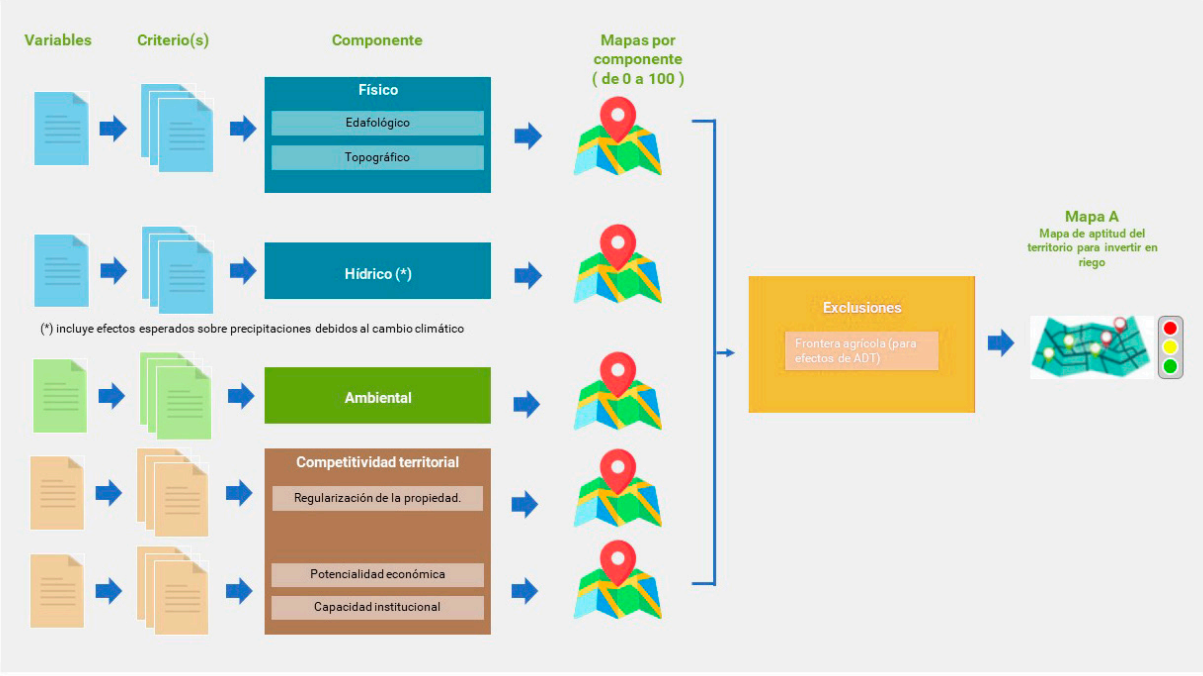
El módulo de caracterización del territorio según condiciones para la inversión en riego ofrece una clasificación jerárquica del territorio de acuerdo con las condiciones óptimas en términos de la necesidad de infraestructura de riego, la disponibilidad de agua, las características físicas (edafológicas y topográficas) que determinan la aptitud del territorio para actividades agrícolas y las mejores condiciones institucionales para la inversión. Incluye también una caracterización medioambiental, dirigida a determinar en qué zonas del territorio es posible implementar proyectos de ADT con el mínimo impacto sobre los ecosistemas aun cuando estos no estén restringidos por normas que limitan su intervención.

En esta sección se detalla la construcción del módulo de caracterización del territorio. Su resultado final es un mapa donde se establece la aptitud del territorio para realizar inversiones de Adecuación de Tierras[9].

9 El mapa final, resultado de la integración de cuatro componentes y 30 variables descritos en lo sucesivo, corresponde al de la figura 18. Mapa índice de condiciones para la inversión en riego, p. 92, infra.

La aptitud está determinada por condiciones hídricas, físicas, ambientales y de competitividad territorial (figura 11). Individualmente, las variables utilizadas para caracterizar cada uno de los componentes son normalizadas de 0 a 100, reflejando desde la menor aptitud (0) hasta la mejor aptitud (100) para implementar inversiones en Adecuación de Tierras. Luego son integradas por componentes para obtener un único ordenamiento del territorio, según su aptitud para ADT. Por último, se ajusta por las exclusiones o restricciones para descartar porciones del territorio donde existen impedimentos legales o técnicos para realizar intervenciones económicas de actividad agropecuaria.

Figura 11. Esquema conceptual del módulo de caracterización del territorio



A continuación se detalla cada uno de los componentes del módulo de caracterización del territorio.

7.1. Componente hídrico

El componente hídrico caracteriza el territorio según la necesidad hídrica de riego agrícola por déficit y falta de regulación; además, por la disponibilidad y calidad del agua superficial y la disponibilidad del agua subterránea que cubriría esa necesidad.

Se considera que una zona tiene interés y potencial hídrico de riego si presenta una condición de déficit hídrico (menor precipitación que evapotranspiración, es decir, cuando se

demanda un recurso hídrico adicional a la lluvia, que debería ser aplicado a través del riego) durante al menos cinco décadas consecutivas del año (13,7% del año en déficit) y adicionalmente cuente con disponibilidad de agua superficial o subterránea de buena calidad no comprometida con otros usos antrópicos o naturales.

No se consideran zonas de interés para implementar infraestructura para riego aquellas que no presenten períodos consecutivos de déficit hídrico ni zonas donde actualmente la demanda del recurso hídrico supere o sea igual a la oferta.

La caracterización hídrica del territorio se realiza con fundamento en cinco variables, organizadas en cuatro criterios, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 14. Componente hídrico

Criterios	Variables	Ponderación
Demanda de riego	• Número de décadas con déficit extremo período 1981-2010 (Visor Geográfico Ideam)	40 %
Oferta hídrica superficial y subterránea	• Índice del Uso del Agua (IUA) • Mapa de sistemas acuíferos de Colombia Ideam-ENA 2014	30 % 10 %
Regulación hídrica superficial	• Índice de Regulación Hídrica (IRH) Ideam-ENA 2014	10 %
Calidad del agua superficial	• Índice de Alteración Potencial a la Calidad de Agua (Iacal) - Para Condiciones hidrológicas del año medio. Ideam-ENA 2014	10 %

Demanda de riego

Este criterio utiliza como base una variable, que corresponde al número de décadas con déficit extremo, sobre el área del territorio continental e insular de Colombia definidos con fundamento en un registro histórico que comprende el periodo de 1981 a 2010 realizado por el Ideam.

Los datos empleados para la generación del objeto geográfico fueron tomados de las estaciones meteorológicas del Ideam, con los cuales se calculó el índice de aridez; cuando este toma un valor mayor a 0,6, se le denomina condición extremadamente seca o déficit extremo. El número de décadas con déficit extremo está clasificado en siete rangos significativos, que oscilan desde 0 décadas hasta valores superiores a 30 décadas.
El índice de aridez (IA) en el que se fundamenta esta variable es la relación entre la precipitación y la evapotranspiración potencial para un período determinado, que para el presente estudio fue decadal.

Oferta hídrica superficial y subterránea

El criterio de oferta hídrica tiene dos grandes componentes, el superficial y el subterráneo, cada uno de los cuales está representado por una variable.

La oferta hídrica superficial se basa en la variable denominada índice del uso de agua (IUA), que corresponde a la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores en un período determinado (en este caso anual) y unidad espacial de análisis (en este caso subzona hidrográfica) en relación con la oferta hídrica superficial disponible para las mismas unidades temporales y espaciales (Ideam, 2010).

Este índice representa la presión ejercida actualmente por los diferentes usos sectoriales sobre el recurso hídrico para una condición hidrológica media. Para un menor IUA, habrá una mayor oferta hídrica superficial disponible para riego en esa subzona hidrográfica. Para los casos en que el indicador es mayor de 100, la disponibilidad es nula.

La oferta hídrica subterránea se representa por los sistemas acuíferos de Colombia, los cuales corresponden a un dominio espacial limitado en superficie y en profundidad, en el que existen uno o varios acuíferos con porosidad primaria o secundaria, relacionados o no entre sí, pero que constituyen una unidad práctica para la investigación o explotación (ITGE, 1971, 1987; WMO, 2012 en Ideam, 2014), de los cuales se han identificado a la fecha 61 sistemas acuíferos de carácter local y regional y 5 transfronterizos (Ideam, 2014). De estos, 44 sistemas acuíferos correspondientes al 73 % de los de carácter local y regional identificados, no cuentan con un nivel adecuado de conocimiento hidrogeológico, motivo por el cual

se interpreta esta variable como una extensión espacial (área) con posibilidades de oferta hídrica subterránea, con incertidumbre sobre sus cualidades.

Regulación hídrica superficial

Este componente es una representación espacial por subzonas hidrográficas que reflejan las condiciones de mayor y menor capacidad de retener y regular el agua. La regulación hídrica superficial se basa en la variable denominada índice de regulación hídrica (IRH).

La obtención de este indicador se basó fundamentalmente en la curva de duración de caudales medios diarios para las estaciones seleccionadas.

Su estimación resulta de la relación entre el volumen representado por el área que se encuentra por debajo de la línea del caudal medio y el correspondiente al área total bajo la curva de duración de caudales diarios.

Las zonas con menor capacidad de retención y regulación serán aquellas que están más expuestas a los efectos negativos del déficit hídrico sobre la agricultura, por lo cual se consideran las zonas con mayor necesidad de intervención con procesos de adecuación de tierras.

Calidad del agua superficial

La calidad de agua se representa por medio del índice de alteración potencial de la calidad de agua (Iacal) para condiciones hidrológicas de año medio con unidad de análisis por subzonas hidrográficas. Este índice nos representa espacialmente la presión que ejercen los diferentes subsectores para alterar perjudicialmente la calidad actual del agua.

Cuanto mayor sea el Iacal, menor será el potencial de riego de esa región, entendiendo que la ADT no puede incidir coercitivamente en los demás sectores de consumo. Cuanto menor sea el Iacal, mayores son las probabilidades de poder tener un abastecimiento de agua de buena calidad.

Integración de variables y criterios

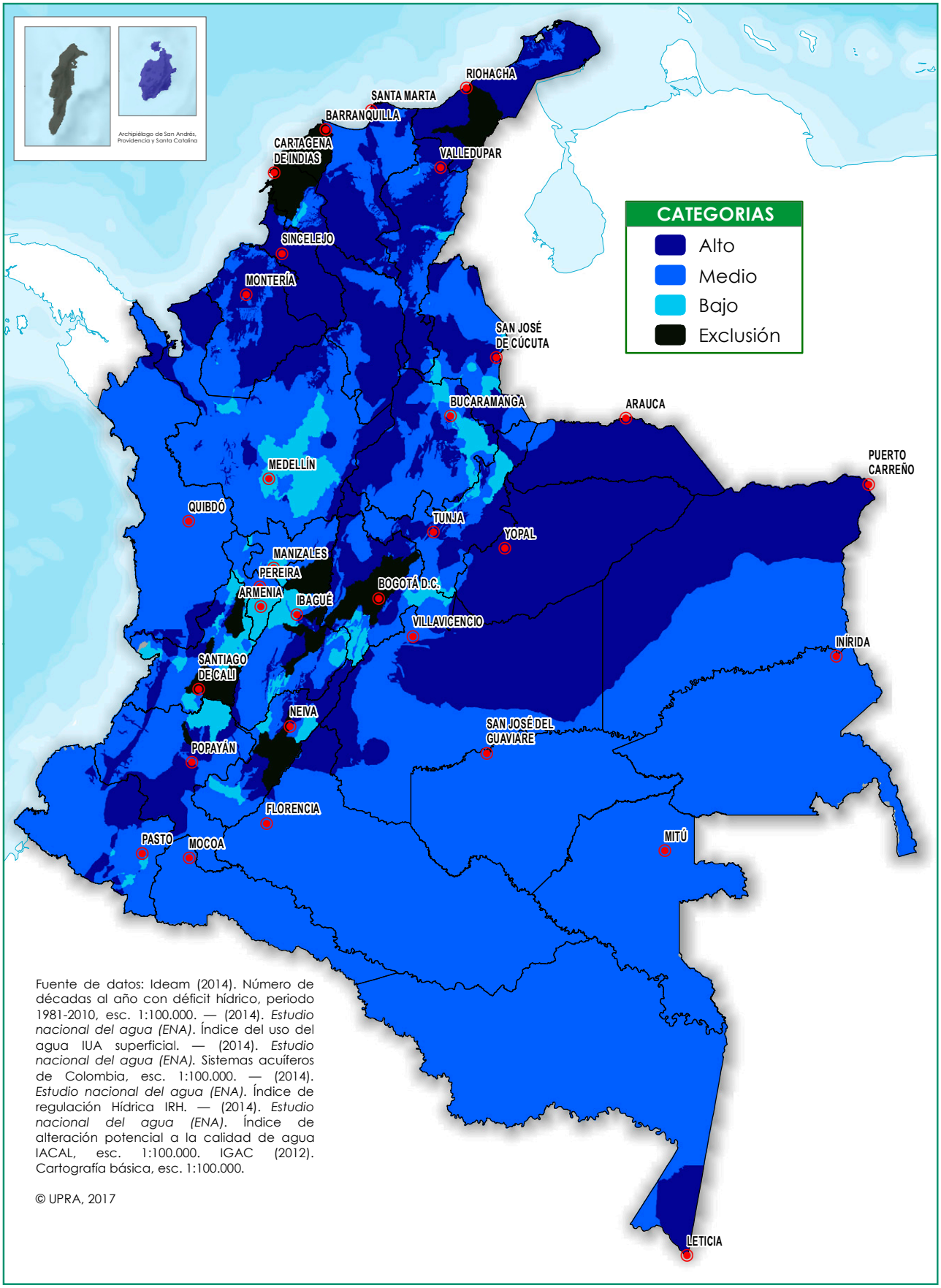
Las variables se integraron por medio de sumas ponderadas de acuerdo con la siguiente reclasificación y ponderación:

Tabla 15. Reclasificación de variables del componente hídrico

Criterio	Pesos del criterio	Variable (capa original)	Límites del rangos de clase (originales)		Categoría / significado (originales)	Reclasificación de rangos de clase o categorías
Demanda de riego	0,4	Número de décadas con déficit extremo período 1981-2010 (Visor Geográfico Ideam)	0	5		25
			5	10		50
			10	15		75
			15	20		100
			20	25		100
			25	30		100
				>30		100
Oferta hídrica superficial	0,3	Índice del uso del agua (IUA) Ideam-ENA 2014		>100	Crítico	Excluir
			50,01	100	Muy alto	Excluir
			20,01	50	Alto	50
			10,01	20	Moderado	75
			1	20	Bajo	100
			<=1		Muy bajo	100
Oferta hídrica subterránea	0,1	Mapa de sistemas acuíferos de Colombia Ideam-ENA 2014	0	250	Superficial	100
			250	500	Medio	75
			>500		Profundo	50
					Sin dato	25
Regulación hídrica superficial	0,1	Índice de regulación hídrica (IRH) Ideam-ENA 2014	<0,5		Muy baja	100
			0,5	0,65	Baja	90
			0,65	0,75	Moderada	80
			0,75	0,85	Alta	50
			>0,85		Muy alta	50
Calidad de agua	0,1	Índice de alteración potencial a la calidad de agua (Iacal) - Para condiciones hidrológicas del año medio. Ideam-ENA 2014			Muy alto	25
					Alto	25
					Medio alto	50
					Moderado	75
					Bajo	100

Las ponderaciones de cada uno de los criterios se realizaron por criterio de experto, así como la reclasificación de los rangos originales de las variables. El peso del componente se asignó por la metodología proceso analítico jerárquico *(AHP - analytic hierarchy process).*

Figura 12. Mapa componente hídrico



Fuente de datos: Ideam (2014). Número de décadas al año con déficit hídrico, periodo 1981-2010, esc. 1:100.000. — (2014). *Estudio nacional del agua (ENA)*. Índice del uso del agua IUA superficial. — (2014). *Estudio nacional del agua (ENA)*. Sistemas acuíferos de Colombia, esc. 1:100.000. — (2014). *Estudio nacional del agua (ENA)*. Índice de regulación Hídrica IRH. — (2014). *Estudio nacional del agua (ENA)*. Índice de alteración potencial a la calidad de agua IACAL, esc. 1:100.000. IGAC (2012). Cartografía básica, esc. 1:100.000.

© UPRA, 2017

El índice resultante para el componente hídrico es un valor continuo entre 0 y 100; sin embargo, se dividió en tres categorías (alto, medio y bajo) para facilitar la visualización de los resultados (figura 12).

El resultado de esta integración es el mapa de caracterización hídrica del territorio. Como se señaló al comienzo de esta sección, este componente caracteriza el territorio según la necesidad hídrica de riego agrícola por déficit y falta de regulación; además, por la disponibilidad y la calidad del agua superficial y la disponibilidad del agua subterránea que cubriría esa necesidad.

7.2. Componente físico

El componente físico tiene por objetivo delimitar las zonas del territorio que se pueden irrigar de acuerdo con sus características físicas, teniendo en cuenta la posibilidad de emplear diferentes tipos de riego. Se basa en el mapa de zonificación de tierras con fines de irrigación (UPRA, 2017), el cual determinó que el potencial irrigable en Colombia cubre 18,4 millones de hectáreas.

Las áreas del país incluidas en este componente restringen la adecuación de tierras a zonas donde es posible realizar algún tipo de riego de acuerdo con la edafología y topografía de los suelos.

De otra parte, discrimina zonas de mayor a menor aptitud; las primeras permiten la aplicación de cualquier tipo de riego y las últimas únicamente permiten el riego a presión (aspersión, microaspersión y goteo). El componente físico se determina a partir de once variables agrupadas en criterios edafológicos y topográficos.

Criterios edafológicos

Se realizó un análisis de las características o cualidades físicas y químicas que afectan la idoneidad del recurso suelo para la implementación eficiente y sostenible de agricultura bajo riego.

Las variables que conforman este criterio en la determinación de la irrigación en el territorio se han subdividido en permanentes y modificables en función del tiempo.

Las variables permanentes son aquellas que han sido determinadas por los materiales parentales y por algunos factores de formación que no se pueden cambiar en el corto plazo de la formación de suelos. Adicionalmente, se distinguen porque en general no son alterables con la práctica del riego; estas variables son textura, estructura del suelo, profundidad de horizonte superficial y paisaje.

Las variables modificables son aquellas que pueden ser alteradas a través de acciones llevadas a cabo en forma regular sobre el suelo, que pueden ser ocasionadas por la adecuación de tierras antes de la aplicación del riego. Por otra parte, dichas variables también pueden ser modificadas por medio de las prácticas del manejo del agua del riego; estas variables son fertilidad del suelo, salinidad del suelo, acidez (pH) y grado de erosión actual.

Criterios topográficos

Se definieron como el conjunto de características métricas que presentan la superficie y el relieve de un terreno; se contemplan variables de carácter altimétrico y planimétrico, las cuales tienen una alta relación para la selección, diseño y construcción de sistemas de riego.

Los criterios topográficos se han conformado por tres variables que ejercen influencia sobre la agricultura bajo riego y que guardan relación directa o indirecta con las características de la forma y el relieve de una zona. Por esta razón, se han tenido en cuenta las características altimétricas del relieve como la irregularidad, las pendientes naturales predominantes, tamaño de predios y la longitud de recorrido para riego superficial. Los factores topográficos así considerados son de gran ayuda en la tipificación de áreas para adecuación de tierras con fines de riego, puesto que permiten tener una idea general sobre las eficiencias potenciales de aplicación del agua, las necesidades de drenaje, los tamaños de los predios de riego y, en consecuencia, son una herramienta fundamental en la selección adecuada de los métodos de riego.

Integración de variables y criterios

La integración del componente físico se desarrolló de manera independiente para los criterios edafológico y topográfico.

La evaluación del criterio edafológico se llevó a cabo mediante la multiplicación de los valores de los índices de calificación de cada una de las variables que lo componen.

Los índices de calificación toman un valor entre cero (0) y uno (1), donde cero (0) representa la menor potencialidad y uno (1) la mayor potencialidad para desarrollar proyectos de riego y adicionalmente guardan una relación estrecha con los métodos de riego potencialmente desarrollables.

Los valores cercanos a cero (0) se asocian a sistemas de riego presurizados, con aplicación de agua localizada, bajo impacto erosivo sobre el suelo, que en términos generales se traducen en tierras con mayores y más costosas exigencias técnicas para la aplicación del riego y demanda métodos específicos de aplicación.

Las áreas con índices de calificación cercanos a uno (1) son tierras con las menores restricciones para el desarrollo de proyectos de riego y permiten cualquier método de aplicación de agua con fines de riego agropecuario. Los valores de los índices fueron asignados y consensuados por especialistas en irrigación, generando una base de conocimiento cuyo motor de injerencia es el modelo espacial.

Estos índices de calificación de rangos de clases se multiplican con las demás variables del mismo criterio y finalmente por el índice de calificación del criterio de la siguiente manera:

$$E = ICE * (ICV1 * ICV2 * ICVi *\ldots* ICVn)$$

Donde:

E: Calificación del criterio edafológico
ICE: Índice de calificación del criterio edafológico
Vi: Índice de calificación del atributo de cada variable asociada al criterio edafológico.

De manera equivalente, la evaluación del criterio topográfico se llevó a cabo mediante la multiplicación de los valores de los índices de calificación de cada una de las variables que lo componen. Los índices de calificación toman un valor entre cero (0) y uno (1), donde cero representa la menor potencialidad y uno (1) la mayor potencialidad para desarrollar proyectos de riego y adicionalmente guardan una relación estrecha con los métodos de riego potencialmente desarrollables.

Estos índices de calificación de rangos de clases se multiplican con las demás variables del mismo criterio y finalmente por el índice de calificación del criterio de la siguiente manera:

$$E = ICE * (ICV1 * ICV2 * ICVi *\ldots* ICVn)$$

Donde:

E: Calificación del criterio topográfico
ICE: Índice de calificación del criterio topográfico
Vi: Índice de calificación del atributo de cada variable asociada al criterio topográfico.

Una vez obtenidas las calificaciones especializadas de los criterios edafológicos y topográficos, se integraron por el método multiplicativo ponderado para obtener por cada entidad espacial un atributo numérico, el cual se agrupó en rangos de datos por medio del método de clasificación de intervalos geométricos, del programa ArcGIS.

Con fundamento en lo anteriormente descrito, como resultado de la clasificación de los datos, se agruparon los resultados en rangos de aptitud de la siguiente manera:

Tipo 1: irrigables, para la mayoría de métodos de irrigación. Suelos profundos, aptos para nivelación de tierras, con pendientes entre 0 y 0,5 %, de textura media, con excelente drenaje interno y adecuada capacidad de retención de humedad. Los suelos no están afectados por salinidad ni por presencia de sodio. No se recomiendan aquellos cultivos que requieran inundación continua, dado el peligro de excesivas pérdidas de agua por percolación profunda y de bajas eficiencias de aplicación. Se pueden emplear todos los métodos de riego por superficie, con excepción de aquellos que requieran inundación permanente, como las melgas en curvas de nivel para arroz y las melgas reticulares o pozas para arroz. No hay restricción alguna para el empleo de los métodos de riego a presión: aspersión en cualquier modalidad, microaspersión y goteo.

Tipo 2: irrigables, con especificaciones particulares para riegos por superficie. Suelos de texturas gruesas a finas, profundos o no, aptos relativamente para nivelación de tierras, con pendientes entre planas a ligeramente planas. Pueden estar o no afectados por salinidad o por presencia de sodio. Por su naturaleza, son tierras que permitirían el riego por superficie a melgas en curvas de nivel y melgas reticulares o pozas ya que la aplicación de otros métodos de riego puede generar pérdidas excesivas de agua por escorrentía superficial. No obstante, en esta clase de tierras se pueden establecer sin ninguna limitación todos los métodos de riego a presión: aspersión, microaspersión y goteo.

Tipo 3: irrigables, con especificaciones de riego especializadas. La topografía en esta clase de tierras es ligeramente plana, pero la textura de los suelos es liviana, los suelos no presentan afectación de sales ni de sodio, pero por su condición textural exhiben peligro de erosión hídrica. La aplicación de riegos frecuentes limita el empleo de métodos de riego por superficie; además, la aplicación de estos métodos de riego en suelos livianos conlleva pérdidas considerables de agua por percolación profunda. Al utilizar métodos de riego por superficie, el tamaño de los predios puede ofrecer limitaciones por cuanto, en términos generales, en este tipo de suelos la longitud del recorrido en el sentido del riego necesariamente tiene que ser corta. Por su parte, los métodos de riego a presión (aspersión, microaspersión y goteo) no tienen ninguna limitante en esta clase de tierras.

Tipo 4: irrigable, con altas especificaciones y limitaciones. La pendiente de las tierras en esta tipología empieza a limitar los sistemas de riego por superficie. Sus suelos pueden estar entre textura y profundidad variadas, así como también su capacidad de retención

de humedad. Presentan peligro de erosión hídrica entre moderado y severo. Exhiben buen drenaje y no presentan problemas de salinidad ni de sodio. Para lograr eficiencias de riego aceptables, se deben tomar precauciones especiales en el manejo del agua. En terrenos con pendientes planas, la aplicación de algunos métodos de riego por superficie, como pozas, exige que los suelos sean profundos y que la nivelación de tierras se lleve a cabo en terrazas para garantizar sostenibilidad en el tiempo y el espacio y, para estas pendientes relativamente suaves, cuando las tierras no sean niveladas, se pueden emplear métodos de riego por superficie adecuados, como surcos en contorno para cultivos en hileras o acequias en contorno para cultivos densos, siempre y cuando los diseños sean adecuados y se adelanten prácticas apropiadas de conservación de suelos. Por otra parte, para terrenos con tierras ligeramente onduladas, el riego por superficie es prácticamente imposible; se puede, sin embargo, emplear el método de riego por corrugaciones solamente si su diseño es adecuado y si son orientadas por las curvas de nivel del terreno. En las tierras de este tipo, el empleo de métodos de riego a presión (aspersión, microaspersión y goteo) no tiene limitaciones.

Tipo 5: irrigable, para sistemas de riego de elevada eficiencia y presurizados. Las pendientes en esta clase se caracterizan porque pueden llegar hasta terrenos fuertemente inclinados, con suelos poco profundos y de textura variada. Por su condición natural, sus suelos son bien drenados y no ofrecen peligro de salinidad ni de sodio. En esta clase, las limitaciones de agua son severas y exige la aplicación de métodos de riego de elevada eficiencia. Exhiben un peligro severo de erosión hídrica y, por esta razón, los métodos de riego por superficie no son aplicables en esta clase de tierras. Dependiendo del tipo de cultivo que se establezca, se puede emplear riego por aspersión, por microaspersión o por goteo.

Puesto que las pendientes de estos terrenos son considerables, ciertos tipos de riego por aspersión, como los cañones viajeros o el pivote central, tienen un uso muy restringido; su empleo se recomienda en pendientes simples e inferiores al 20 %. Cuando las pendientes son complejas y están entre 20 y 35 %, se prefiere el empleo de aspersión convencional. No obstante, para cultivos perennes, como frutales, el riego por goteo puede ser empleado en terrenos con pendientes hasta de 45 %.

Tipo 6: sin clasificación. De acuerdo con el alcance de la escala de estudio, esta tipología requiere un mayor nivel de detalle de la información, pues puede encontrarse con altas limitaciones edafológicas o topográficas, lo que precisa conocer a una escala mayor la información para recomendar un sistema de riego en particular.

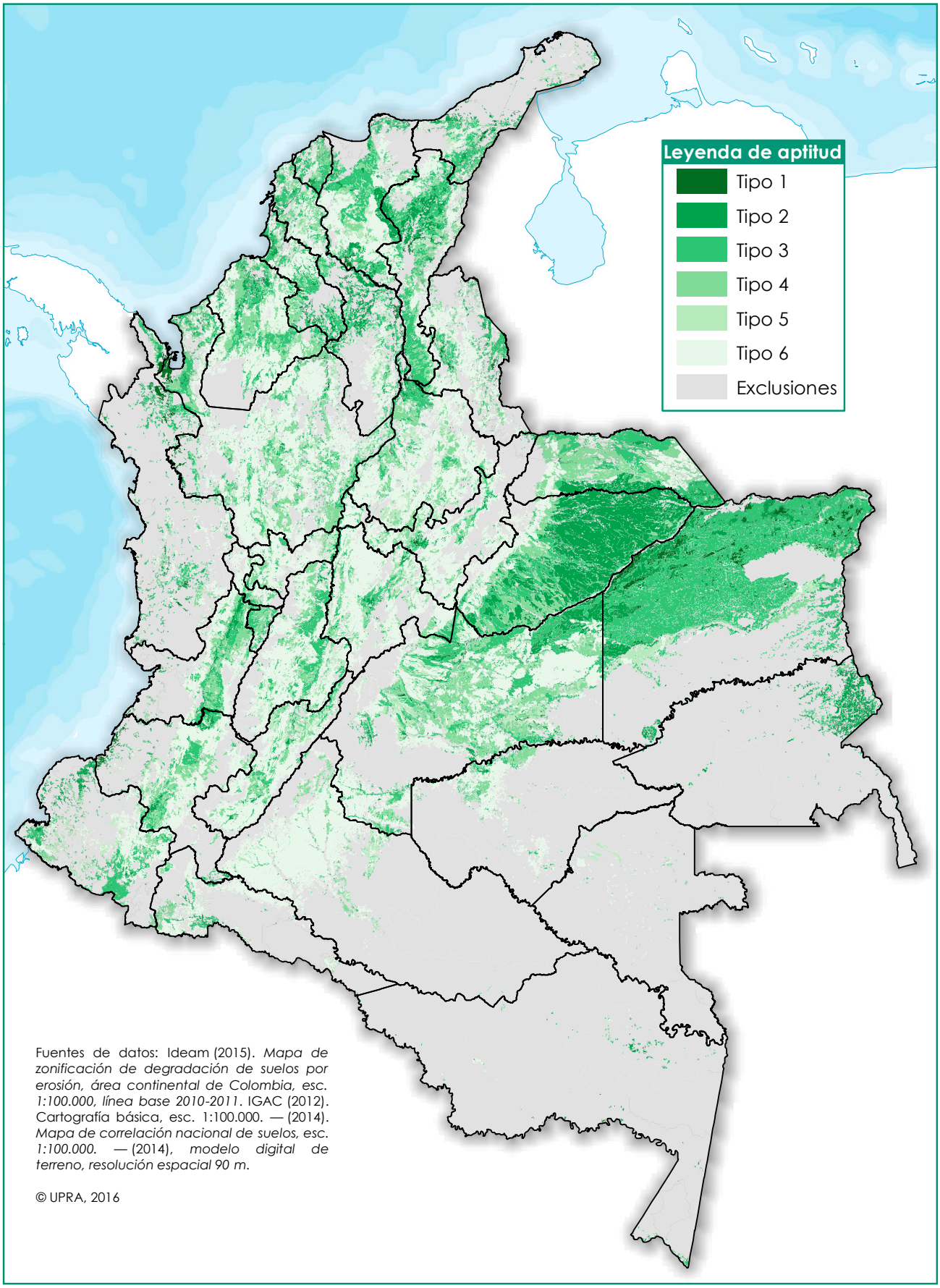
Tabla 16. Categorías de aptitud del componente físico y área

Categoría	Área (ha)	% país
Tipo 1	860.299	0,8
Tipo 2	5.912.774	5,2
Tipo 3	10.961.764	9,6
Tipo 4	7.580.832	6,6
Tipo 5	2.575.503	2,3
Tipo 6	15.808.349	13,9

Fuente: UPRA, 2017.

El país cuenta con 24,5 % de tierras con fines de irrigación, equivalente a 27.891.173 ha, donde la tipología 3 predomina, con el 9,6 % del territorio continental, correspondiente a las zonas irrigables con especificaciones de riego especializadas (UPRA, 2017).

Figura 13. Mapa componente físico



Fuentes de datos: Ideam (2015). *Mapa de zonificación de degradación de suelos por erosión, área continental de Colombia, esc. 1:100.000, línea base 2010-2011*. IGAC (2012). Cartografía básica, esc. 1:100.000. — (2014). *Mapa de correlación nacional de suelos, esc. 1:100.000.* — (2014), *modelo digital de terreno, resolución espacial 90 m.*

© UPRA, 2016

7.3. Componente ambiental

Este componente busca determinar las áreas de aptitud para el desarrollo de la adecuación de tierras reconociendo que debe existir un equilibrio entre el sector productivo y el ambiental. Considera la biodiversidad y los servicios ecosistémicos vinculados estrechamente con los sistemas sociales, donde el hombre, la sociedad y su cultura son componentes centrales de los ecosistemas, que modelan y se adaptan a los cambios en la naturaleza y que deben garantizar el uso sostenible de los recursos y el mantenimiento de la integridad ecológica como paradigma de conservación para el bienestar humano. Por lo tanto, de acuerdo con las características del territorio, se priorizan las áreas en las cuales la implementación de un distrito de ADT generará un menor impacto ambiental.

Por consiguiente, tanto los sistemas de irrigación como los distritos de ADT hacen parte de –y constituyen en sí mismos– sistemas socioecológicos que deben ser planificados bajo un enfoque de gestión integrada de tierras, biodiversidad y servicios ecosistémicos, donde la gestión integral del agua debe ser fundamental. La caracterización ambiental del territorio se determina mediante cinco variables agrupadas en criterios de cambio de la cobertura, integridad ecológica y amenaza por incendios de la cobertura vegetal.

Cambio de la cobertura

La cobertura de la tierra puede definirse como el recubrimiento biofísico que se observa sobre la superficie de la tierra (Di Gregorio, 2005); describe la vegetación y los elementos antrópicos existentes sobre la tierra.

La cobertura de la tierra y los cambios que ocurren dentro de ella son fundamentales para un gran número de procesos físicos del cambio global. Cualquier tipo de cambio de cobertura que ocurra por diversas actividades humanas incide en cambios en la productividad primaria, la diversidad biótica, la sedimentación, los flujos de materia y energía en los ecosistemas, incluyendo las emisiones de gases de efecto invernadero y el ciclo hidrológico (Lambin & Geist, 2006).

Este criterio determina la favorabilidad o no del cambio de la cobertura en el marco de la sostenibilidad del territorio bajo los principios que se mencionan a continuación:

- Grado de antropización y transformación de las coberturas.
- Importancia ecológica y ambiental de cada tipo de cobertura de acuerdo con sus diferentes características.
- Importancia de la cobertura frente a la producción alimentaria.

A través de este criterio es posible identificar áreas con vegetación natural sujetas a exclusiones y áreas transformadas, donde es favorable establecer la adecuación de tierras, bajo una visión integral del territorio. Asimismo, permite calificar la cobertura de acuerdo con su contexto ecológico y productivo, identificando las zonas de menor impacto socioecosistémico como producto del cambio para el establecimiento de los cultivos.

El criterio se construyó a partir de la reclasificación de la Leyenda nacional de coberturas de la tierra: metodología Corine Land Cover, adaptada para Colombia, la cual proporciona las características temáticas que el país requiere para el conocimiento de sus recursos naturales, la evaluación de las formas de ocupación y apropiación del espacio geográfico, así como para la actualización permanente de la información, con lo cual se facilitan los procesos de seguimiento de los cambios y la evaluación de la dinámica de las coberturas terrestres (Ideam, 2010).

Integridad ecológica

La integridad ecológica es un estimador de la calidad ambiental, útil en la planificación y toma de decisiones para la conservación, se refiere a la habilidad de un ecosistema para soportar y mantener una comunidad, balanceada y adaptada de organismos con una composición de especies, diversidad y organización funcional comparable con aquella de los hábitats naturales en una región. La integridad ecológica constituye una medida del funcionamiento permanente saludable o apropiado de los ecosistemas en un territorio, así como de la provisión continuada de recursos naturales y servicios ecosistémicos (autogenerados y autosostenibles), por lo que vincula el bienestar humano actual y futuro con el cuidado y protección de la Tierra y sus ecosistemas como hábitat de las especies (Ciontescu, 2012).

La integridad ecológica (IE) se evalúa a través de las siguientes variables estructurales de paisaje:

- Conectividad estructural de las coberturas naturales (CECN).
- Índice de naturalidad por subzonas hidrográficas (Inat).
- Áreas de concentración de especies sensibles en el territorio (ACES).

La integridad ecológica incorpora dinámicas tendientes a:

- Proteger y restaurar la integridad de los sistemas ecológicos, con especial preocupación por la diversidad biológica y los procesos naturales que sustentan la vida.

• Evitar dañar con el mejor método de protección ambiental disponible y cuando el conocimiento sea limitado, proteger con precaución.
• Adoptar patrones de producción, consumo y reproducción que salvaguarden la capacidad de regeneración de los ecosistemas, los derechos humanos y el bienestar de las comunidades.
• Impulsar al estudio de la sostenibilidad ecológica y promover el intercambio abierto y la extensa aplicación del conocimiento adquirido.

La integridad ecológica analiza los componentes estructurales y funcionales del sistema mediante las siguientes variables:

Conectividad estructural de coberturas naturales (CECN): En todo paisaje cultural, los relictos de vegetación natural juegan un papel fundamental para la movilidad de la biodiversidad y la continuidad en la prestación de los servicios ecosistémicos (que son la base ambiental que sustenta los procesos productivos). Esta variable mide la distancia entre los parches de todos los tipos de coberturas naturales que se encuentran en la matriz cultural y determina áreas con diferente nivel de conectividad estructural. De esta forma, en aquellas áreas con mayor conectividad estructural de las coberturas naturales en el interior de la matriz transformada (ejemplo, mosaicos con dominancia de espacios naturales), se reduce la aptitud para el establecimiento del DAT por cuanto en estas áreas cobran importancia los procesos naturales que dan continuidad a las áreas silvestres, y el sistema de producción puede interrumpir procesos esenciales. Por el contrario, en aquellas áreas donde la conectividad de

las coberturas naturales es en el interior de la matriz transformada (ejemplo, pastizales limpios), la aptitud para establecimiento del DAT es mayor por cuanto predominan los procesos productivos sin interrupción a ciclos ecológicos esenciales, e incluso el establecimiento de cultivos puede generar opciones para incrementar la continuidad de los procesos naturales.

Índice de naturalidad (INAT): Está determinado por la cantidad de espacios que permiten la prevalencia de los procesos naturales necesarios para sustentar la vida y satisfacer la demanda de recursos en el mismo territorio. De esta forma, en cada subzona hidrográfica (unidad geográfica de análisis) se calcula la superficie ocupada por todas aquellas coberturas asociadas a procesos naturales (coberturas vegetales silvestres, cuerpos de agua, áreas húmedas, superficies de recarga hídrica, etc.) en proporción al tamaño de la subzona. Así, entre más alta sea la naturalidad, menor será la aptitud para el establecimiento de un DAT por cuanto las labores productivas interrumpen el potencial para el desarrollo de procesos naturales. Entre tanto, en las áreas donde menor sea la naturalidad, mayor será la aptitud para el establecimiento de un DAT por cuanto no interrumpe los procesos naturales, e incluso potenciaría la prestación de algún servicio ecosistémico en comparación con la cobertura existente.

Áreas de concentración de especies sensibles (ACES): Colombia es reconocida mundialmente entre los países con más altos niveles de diversidad biológica, la cual se ubica en lugares específicos de la geografía nacional.

Existen diferentes áreas con figuras de protección donde se conserva esta diversidad biológica y ecosistémica; sin embargo, estas no albergan toda la biodiversidad del país. De forma complementaria, existen en el territorio nacional áreas que, sin presentar figuras de protección, cuentan con altos valores para la conservación por sus niveles de concentración de especies sensibles (amenazadas, escasas o con distribuciones reducidas).

La variable mide la concentración (densidad, o riqueza potencial) de especies sensibles en polígonos identificados como de especial importancia, así:

- Áreas prioritarias para la conservación (APC) (IAVH y ANH, 2010).
- Áreas de importancia para la conservación de aves (AICA) (IAVH, 2015).
- Áreas críticas (AC) para especies migratorias en agroecosistemas (Selva, 2012).

De esta forma, entre mayor sea la concentración de estas especies, menor es la aptitud para el potencial establecimiento de un DAT debido a que las labores asociadas a este presio-

nan las poblaciones de interés o sus hábitats, aumentando las amenazas para los grupos taxonómicos considerados (aves, mamíferos, reptiles, anfibios, peces y plantas). Por el contrario, en áreas donde la concentración de estos elementos de la biodiversidad es baja, la aptitud para el establecimiento de un DAT es mayor.

Amenaza por incendios de la cobertura vegetal

Este criterio permite medir la probabilidad que posee un área de verse afectada por un incendio de la cobertura vegetal y cómo puede esta posibilidad afectar en mayor o en menor medida las plantaciones establecidas en una zona determinada.

Los incendios de la cobertura vegetal son uno de los mayores peligros para cualquier tipo de cultivo ya que estos eventos pueden llegar a afectar desde unos pocos individuos hasta destruir un cultivo por completo, generando pérdidas económicas e impactos ambientales negativos en el suelo, la fauna y la flora cercanos.

La amenaza de incendios de la cobertura vegetal se debe entender como el peligro latente que representa la posible manifestación de este fenómeno; esta amenaza total se expresa como la probabilidad de que un evento de este tipo se presente con una cierta intensidad en un sitio específico y en un tiempo determinado.

El criterio amenaza de incendios de la cobertura vegetal se construyó de conformidad con el Mapa de Amenaza Total de Incendios de la Cobertura Vegetal, el cual relaciona factores tales como la susceptibilidad de la vegetación a incendios de la cobertura vegetal, precipi-

tación, temperatura, velocidad del viento, frecuencia de incendios de la cobertura vegetal, pendientes y radiación solar. Este mapa tiene por objeto identificar el grado de amenaza por incendios de la cobertura vegetal que posee el país (Ideam y Conif, 2009).

Integración de variables y criterios

La integración de los criterios se realizó mediante el proceso de análisis jerárquico, el cual se basa en la estructuración jerárquica y comparación de pares de alternativas y permite, mediante la realización de una matriz de doble entrada (de comparación pareada), generar la calificación del grado de incidencia que un factor tiene sobre los otros, comparándolos por pares. Asimismo, mediante la generación de los vectores propios de estas relaciones, estima el grado de consistencia de las calificaciones como un valor de significancia estadística y a su vez genera el valor de la ponderación para poder realizar la suma lineal ponderada en la siguiente fase de análisis. Siguiendo el procedimiento planteado, se realizó en un panel de expertos la comparación por pares de criterios para calificar cada uno de acuerdo con la importancia relativa de un criterio respecto a otro. La ponderación de cada criterio se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 17. Caracterización ambiental

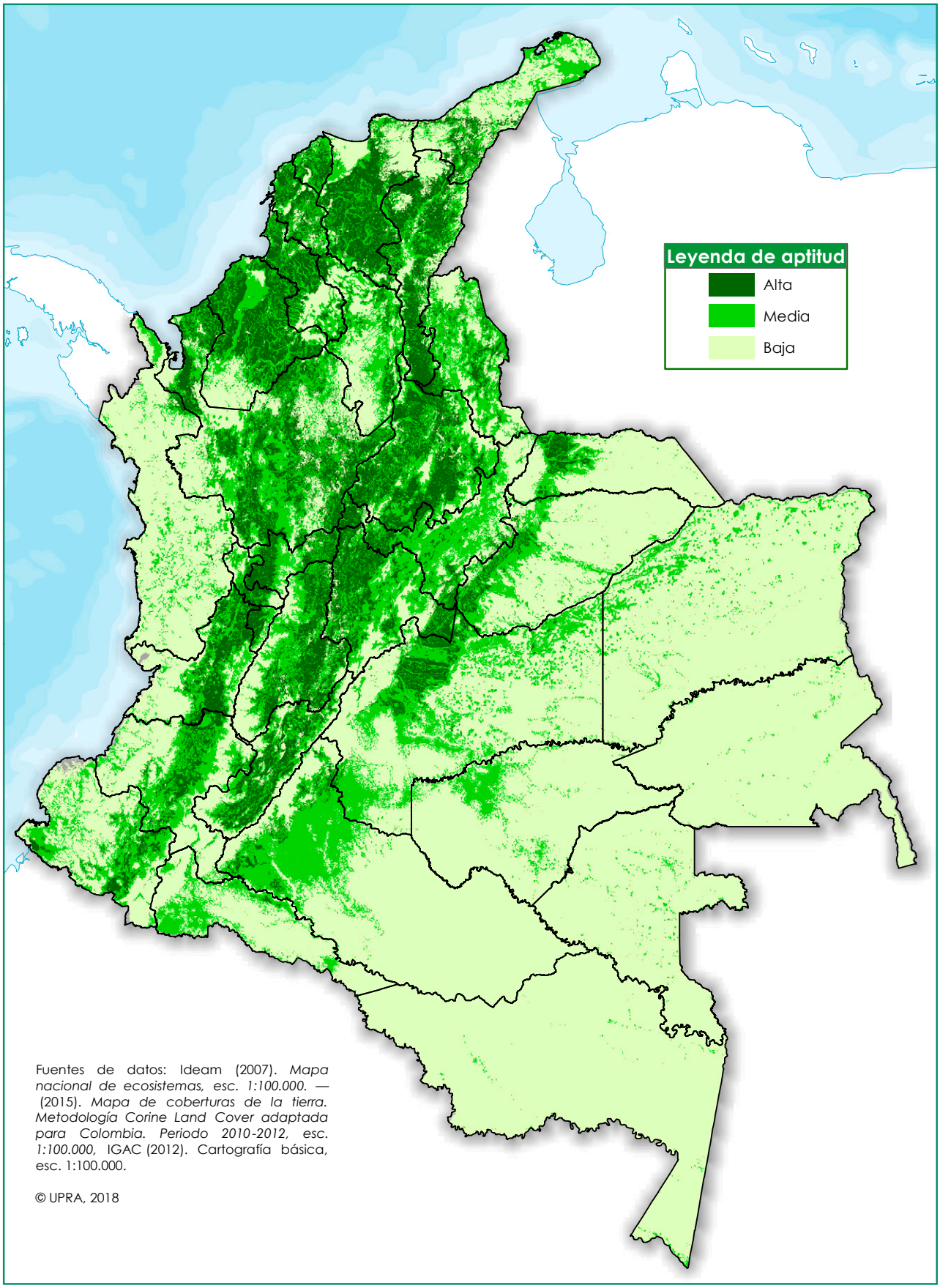
Criterios	Variable	Ponderación	
Cambio de la cobertura	Cobertura de la tierra	0,45	
Integridad ecológica	Conectividad estructural de las coberturas naturales	0,61	0,45
	Índice de naturalidad	0,29	
	Áreas de concentración de especies sensibles	0,10	
Amenaza por incendios de la cobertura vegetal	Amenaza por incendios de la cobertura vegetal	0,10	

El índice resultante para el componente ambiental es un valor continuo entre 0 y 100; sin embargo, se dividió en tres categorías (alto, medio y bajo) para facilitar la visualización de los resultados (ver figura 14). En la tabla 18 se presenta como se distribuye el área en las tres categorías establecidas para el componente ambiental.

Tabla 18. Áreas por categoría del componente ambiental

Categoría	Área (ha)
Alta	17.605.377
Media	19.177.943
Baja	76.528.073
Área total	113.311.393

Figura 14. Mapa componente ambiental



Fuentes de datos: Ideam (2007). *Mapa nacional de ecosistemas, esc. 1:100.000.* — (2015). *Mapa de coberturas de la tierra. Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia. Periodo 2010-2012, esc. 1:100.000,* IGAC (2012). Cartografía básica, esc. 1:100.000.

© UPRA, 2018

7.4. Componente de competitividad territorial

La competitividad territorial se entiende como la capacidad de un territorio de garantizar la mayor probabilidad de que se obtenga la rentabilidad esperada de un proyecto de inversión. Se trata de una característica comparativa en el sentido de que el territorio de mayor competitividad territorial es aquel que en comparación con los demás territorios ofrece el mínimo riesgo a la inversión.

Un territorio es competitivo si puede afrontar la competencia del mercado en condiciones de viabilidad económica y al mismo tiempo garantizar su sostenibilidad ambiental, social y cultural.

En este sentido, no se considera competitivo un territorio que detente una capacidad de producir y poner en el mercado bienes y servicios de bajo costo relativo si lo hace en condiciones depredadoras del medio ambiente. Similarmente, si su ventaja comparativa se sustenta en trabajo informal, bajos salarios, ocupación infantil o entra en conflicto con el patrimonio cultural de su población, enfrentando el riesgo de generar o profundizar conflictos entre el crecimiento económico y la identidad de su población.

La caracterización del territorio de acuerdo con su competitividad se determina mediante once variables de dimensión municipal, organizadas en dos criterios. Estos son la capacidad institucional del municipio y su potencialidad económica.

Capacidad institucional

El primer criterio captura tres dimensiones relevantes. La primera es la institucionalidad medioambiental. Las variables que la componen aproximan el grado de desarrollo de la institucionalidad ambiental, expresada en su capacidad de adaptación al riesgo climático y el monto per cápita de la inversión pública en el sector medioambiental.

Supone que mientras mayor sea la capacidad adaptativa y mayor la inversión pública en el sector, el municipio refleja un grado mayor de atención a la problemática ambiental, a su cuidado y a la protección de su población frente al riesgo medioambiental.

En otras palabras, expresa que el medio ambiente está adecuadamente incorporado a las prioridades de la autoridad local. Se espera que la mayor atención política e institucional

a la realidad y la problemática ambiental del municipio se exprese también en una mayor capacidad de controlar que la actividad económica del municipio sea sostenible desde la perspectiva medioambiental.

La segunda dimensión de la capacidad institucional mide el grado de desempeño fiscal del municipio. Las finanzas públicas del municipio, con independencia del monto de su gasto público, son un buen indicador general de la capacidad de autogestión detentada por sus autoridades.

Se asume que el desempeño fiscal del municipio refleja su eficacia institucional. Mientras mayor sea esta, menores serán las fallas de gobierno que afectan negativamente la actividad económica, ofreciendo mejores condiciones al éxito de las inversiones asentadas en el municipio.

La seguridad, un fenómeno complejo no solo del nivel municipal, sino también nacional, es a la vez causa y efecto del grado de desarrollo institucional expresado en el territorio. Desde la perspectiva de la competitividad territorial, la seguridad física es un determinante de alta relevancia de la capacidad de atracción de la inversión y de la probabilidad de obtener la rentabilidad esperada de la actividad económica asentada en el respectivo territorio.

La tercera dimensión de la capacidad institucional del municipio se dirige a determinar el grado observado de instituciones de apoyo a la actividad agropecuaria. Se expresa en la presencia de organizaciones gremiales y de entidades, públicas o privadas, de apoyo directo a la productividad tales como entidades de formación técnica y de extensión y asistencia técnica hacia la agricultura.

Potencialidad económica

El segundo criterio captura el tamaño relativo de la actividad económica general del municipio en el departamento; de manera indirecta, el grado de importancia de la actividad agropecuaria en el territorio municipal y las condiciones de la infraestructura que ofrecen mejores condiciones a la inversión en el respectivo territorio.

Se supone que mientras mayor sea la actividad económica de un municipio –sea o no originada en el sector Agropecuario–, mientras mayor sea el uso del territorio en actividades agropecuarias y mejores las condiciones de la infraestructura para movilizar insumos y productos de la actividad productiva desde y hacia los centros de provisión y consumo, mejores serán las probabilidades de éxito de cualquier inversión y, en particular, de la agropecuaria, reflejando una mayor competitividad territorial. Asimismo, a mayor y más cualificada oferta de mano de obra, mayor será la competitividad del territorio.

Integración de variables y criterios

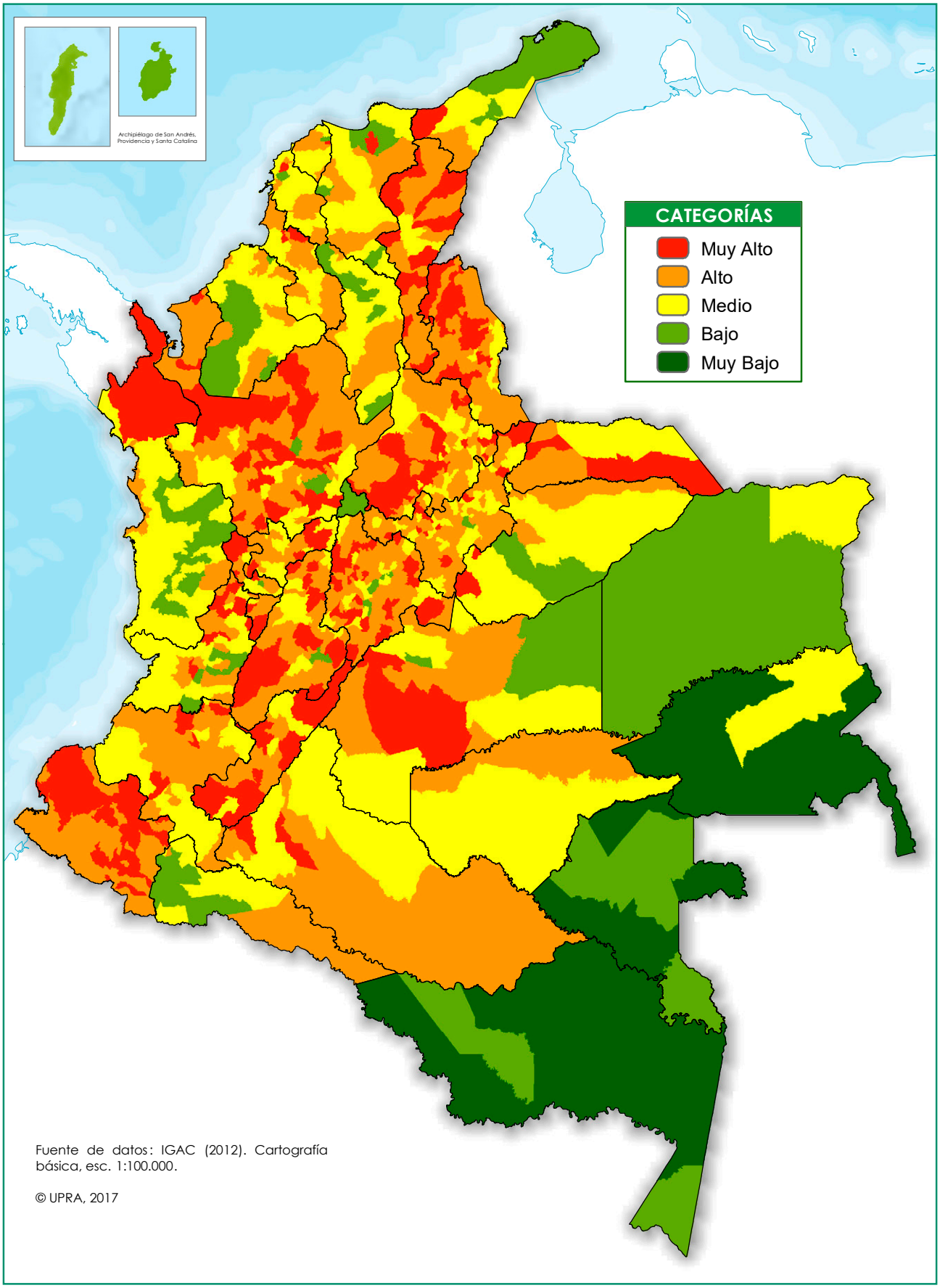
El indicador de competitividad territorial se obtuvo de la integración de variables y criterios por el método de sumas ponderadas. Las variables dicotómicas (presencia de organizaciones gremiales y de extensión y asistencia técnica para la agricultura) se asignaron con valor de 100 cuando había presencia y 0 en ausencia de la respectiva institución. Todas las variables continuas fueron normalizadas de 0 a 100, asignando el valor de 100 al valor máximo observado en la distribución municipal de la variable correspondiente.

Tabla 19. Ponderación de variables del componente de competitividad territorial

Criterio	Variable	Ponderación	
Potencialidad económica	Grado de importancia económica	0,30	0,6
	Grado de participación agropecuaria municipal	0,15	
	Porcentaje de área en cultivo	0,10	
	Total crédito agropecuario	0,05	
	Precio de la tierra (valor promedio/ha)	0,05	
	Isócronas	0,10	
	Población en edad de trabajar (PET) (20-64)	0,08	
	Años promedio de escolaridad	0,08	
	Oferta educativa a nivel técnico, tecnológico y profesional	0,08	
Capacidad institucional	Presencia de entidades bancarias	0,10	0,4
	Desempeño fiscal	0,40	
	Extensión y asistencia técnica	0,20	
	Gremios	0,10	
	Capacidad de adaptación al cambio climático	0,20	

El índice resultante para el componente de competitividad territorial es un valor continuo entre 0 y 100; sin embargo, se dividió en cinco categorías (muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo) para facilitar la visualización de los resultados (figura 15).

Figura 15. Mapa componente competitividad territorial



Fuente de datos: IGAC (2012). Cartografía básica, esc. 1:100.000.

© UPRA, 2017

7.5. Componente de ordenamiento social de la propiedad

El Ordenamiento Social de la Propiedad (OSP) es un «proceso de planificación y gestión para ordenar la ocupación y uso de las tierras rurales y administrar las tierras de la Nación, que promueve el acceso progresivo a la propiedad y a otras formas de tenencia, la distribución equitativa de la tierra, la seguridad jurídica de la tenencia de la tierra, la planificación, gestión y financiación del suelo rural, y un mercado de tierras transparente y monitoreado, en cumplimiento de la función social y ecológica de la propiedad, con el fin de contribuir a mejorar la calidad de vida de la población rural» Resolución 128 (MADR, 2017).

El Plan Nacional de Riego incorpora este proceso en la dirección de identificar las zonas del territorio colombiano cuya capacidad institucional, social y organizacional ofrezcan la mayor probabilidad de que la inversión realizada obtenga una rentabilidad social y económica esperada y cuyos resultados sean sostenibles en el tiempo.

Obtener la rentabilidad económica y social esperada en el desarrollo de un proyecto de riego está determinado por una serie de factores que no dependen de forma exclusiva de la aptitud física del territorio, sus características hídricas o ambientales; los resultados esperados dependerán también de forma directa de la adecuada planificación y ordenación del territorio.

Se considera entonces que un territorio competitivo, desde la visión del ordenamiento social de la propiedad, es aquel donde se identifican la mayor cantidad de criterios que hacen presumir que la tenencia de la tierra se encuentra regularizada, lo cual se asocia en este ejercicio con una mayor seguridad jurídica respecto del derecho de propiedad, condición esta que es determinante para la inversión.

Para efectos del Plan de Riego, la problemática de informalidad es un parámetro, una variable que afecta las decisiones al priorizar los territorios.

En la implementación del PNR, el Organismo Ejecutor Público (hoy ADR) deberá impulsar la coordinación de acciones en el territorio con la Agencia Nacional de Tierras (ANT) en su gestión para el ordenamiento social de la propiedad, particularmente en lo que tiene que ver con las diferentes rutas para regularizar la propiedad de la tierra, tanto de predios públicos como privados, en los territorios priorizados para la ejecución de proyectos de riego.

La caracterización del territorio de acuerdo con su competitividad territorial, asociada al ordenamiento social de la propiedad, se determina a partir de un criterio constituido por el análisis conjunto de seis variables, cuya entidad espacial está definida a nivel predial y determinada a partir de la formación catastral, y que analiza información a fin de determinar las áreas en donde se puede presumir se encuentra regularizada la tenencia de la tierra.

Regularización de la propiedad

La regularización de la propiedad se entiende como el conjunto de acciones orientadas por el Estado encaminadas al saneamiento de situaciones técnicas y jurídicas imperfectas sobre la propiedad de las tierras rurales de origen público y privado. En Colombia, la propiedad se acredita previa existencia de un título de dominio que otorga el Estado y que no haya perdido su eficacia legal o mediante títulos de dominio que permitan evidenciar su tradición en los términos de la normatividad vigente. Sin embargo, existen situaciones jurídicas imperfectas en la propiedad de las tierras rurales en los siguientes casos:

- Títulos sin registrar.
- Falsas tradiciones con antecedente de dominio o sin él, inscritas en el folio de matrícula inmobiliaria del inmueble.
- Sucesiones ilíquidas.
- Mejoras por edificaciones en predio ajeno sin registro.
- Posesiones sobre predios de propiedad privada.
- La no coincidencia de linderos y área de títulos en las bases catastrales y registrales y de estos con la realidad geográfica de los predios.
- La descripción de linderos que aparece en el título no es identificable en terreno, dificultando la identificación de las colindancias.
- Falta de claridad en la naturaleza jurídica e identificación física de los predios.
- Ocupación indebida de baldíos.
- Desaparición de antecedentes registrales sobre los predios.
- Incumplimiento de la función social y ecológica de la propiedad.

La identificación de áreas del territorio en donde se presume hay menor incidencia de estas situaciones jurídicas y técnicas imperfectas permite orientar el desarrollo de los proyectos de adecuación de tierras a áreas en donde puede haber un acceso más expedito a factores de producción, con un mayor flujo de recursos de crédito y facilidad en el acceso a la tierra

para la población rural, que contribuyen a la obtención y sostenibilidad de los resultados esperados de un proyecto de adecuación de tierras, y en consecuencia el mejoramiento de la calidad de vida de la población rural.

La informalidad en la tenencia de la tierra es una condición no deseable para realizar proyectos de inversión, y esto lo captura el análisis multicriterio calificando con (0) en las regiones donde hay mayor presunción de informalidad, que incide en la calificación de menor potencial para la adecuación de tierras. Al contrario, para los lugares donde se presume menor informalidad en la tenencia de la tierra, la calificación puede llegar a uno (1), denotando una calificación de mayor potencial para la adecuación de tierras. Los parámetros definidos son independientes de que la propiedad sea de origen público o privado.

Integración de variables y criterios

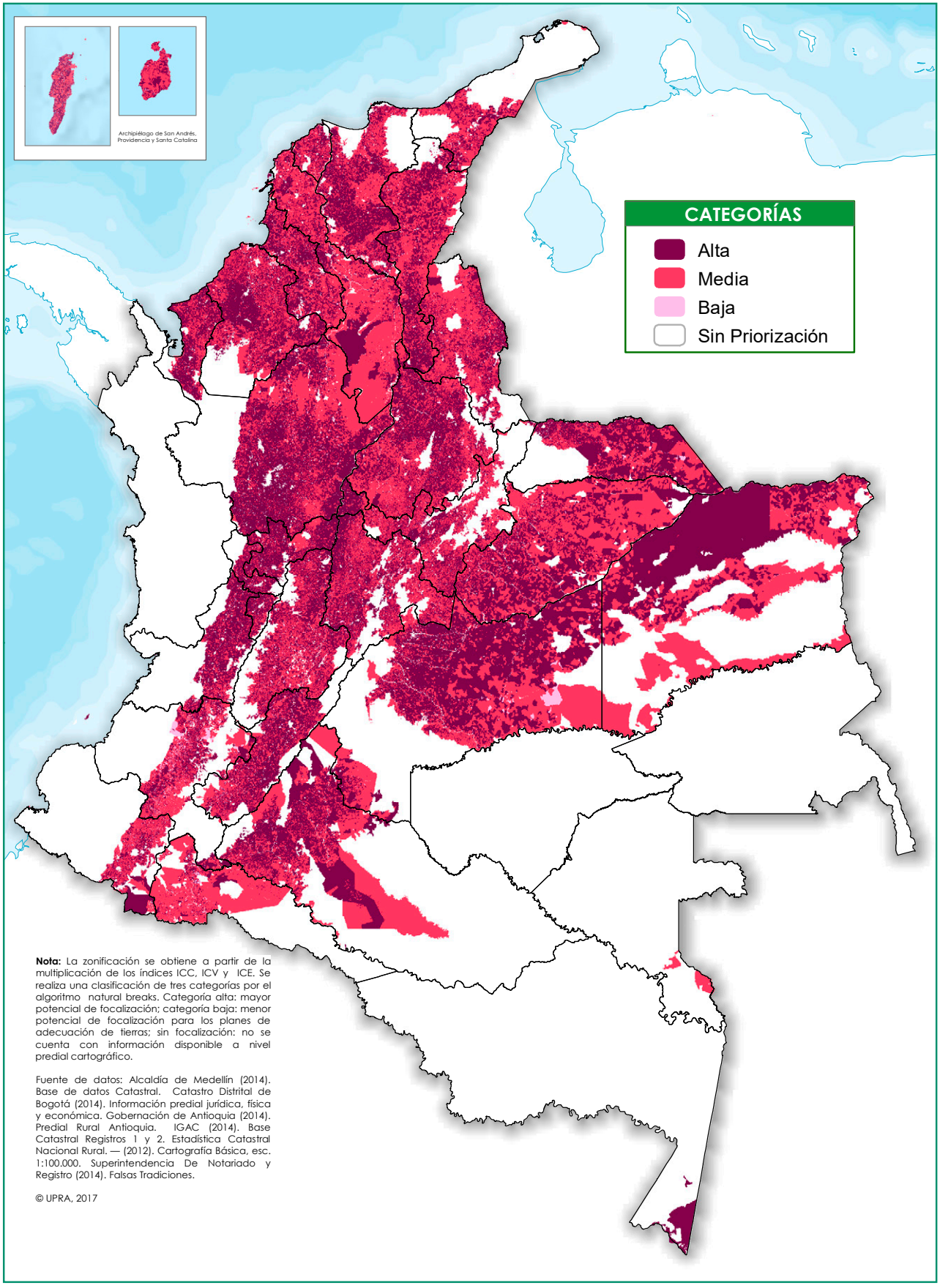
Se estableció un índice integrando seis variables que se indican en la tabla 20 con sus respectivas ponderaciones. Se trata de variables dicotómicas, a las cuales se asignó un valor de 1 o 4, siendo 1 un indicador de condiciones que permiten presumir una débil regularización de la propiedad y 4 cuando el territorio se estima está compuesto por predios regularizados, en los cuales se ejerce a cabalidad el derecho de propiedad. Las variables fueron normalizadas en un valor entre 0 y 100.

Tabla 20. Ponderación de variables del componente

Variable	Ponderación
Predios con matrícula inmobiliaria en catastro	0,30
Predios sin falsa tradición	0,26
Predios con interrelación catastro-registro	0,16
Predios sin mejoras inscritas en catastro	0,08
Predios no reportados por la SNR - sentencia T-488	0,10
Predios no nominados como baldíos en la base catastral	0,10

La ponderación de variables se asignó por la metodología proceso analítico jerárquico (AHP - analytic hierarchy process). El índice resultante para este componente de OSP es un valor continuo entre 0 y 1; sin embargo, se agrupó en tres categorías (alto, medio y bajo) para facilitar la interpretación cartográfica (figura 16).

Figura 16. Mapa componente ordenamiento social de la propiedad



Nota: La zonificación se obtiene a partir de la multiplicación de los índices ICC, ICV y ICE. Se realiza una clasificación de tres categorías por el algoritmo natural breaks. Categoría alta: mayor potencial de focalización; categoría baja: menor potencial de focalización para los planes de adecuación de tierras; sin focalización: no se cuenta con información disponible a nivel predial cartográfico.

Fuente de datos: Alcaldía de Medellín (2014). Base de datos Catastral. Catastro Distrital de Bogotá (2014). Información predial jurídica, física y económica. Gobernación de Antioquia (2014). Predial Rural Antioquia. IGAC (2014). Base Catastral Registros 1 y 2. Estadística Catastral Nacional Rural. — (2012). Cartografía Básica, esc. 1:100.000. Superintendencia De Notariado y Registro (2014). Falsas Tradiciones.

© UPRA, 2017

7.6. Índice de condiciones para la inversión en riego

El índice de condiciones para la inversión consiste en la integración de los componentes hídricos, físico, ambiental, competitividad territorial y ordenamiento social de la propiedad. Para la integración de estas caracterizaciones del territorio se implementó la metodología proceso analítico jerárquico (AHP - analytic hierarchy process), por medio de la cual se le dio un peso a cada componente sobre un valor final de 0 a 100 que califica las condiciones del territorio para inversión en proyectos de riego (figura 17).

El resultado de este ejercicio de integración de componentes se muestra en el mapa de la figura 18. Si bien el índice resultante es una variable continua, para efectos estadísticos se definieron rangos por el método de natural breaks, a partir de los cuales el 35 % del área con potencial de riego registra condiciones favorables para la inversión (figura 19).

Figura 17. Ponderación de componentes para cálculo del índice de condiciones de inversión en riego (ICI).

Figura 18. Mapa índice de condiciones para la inversión en riego (ICI)

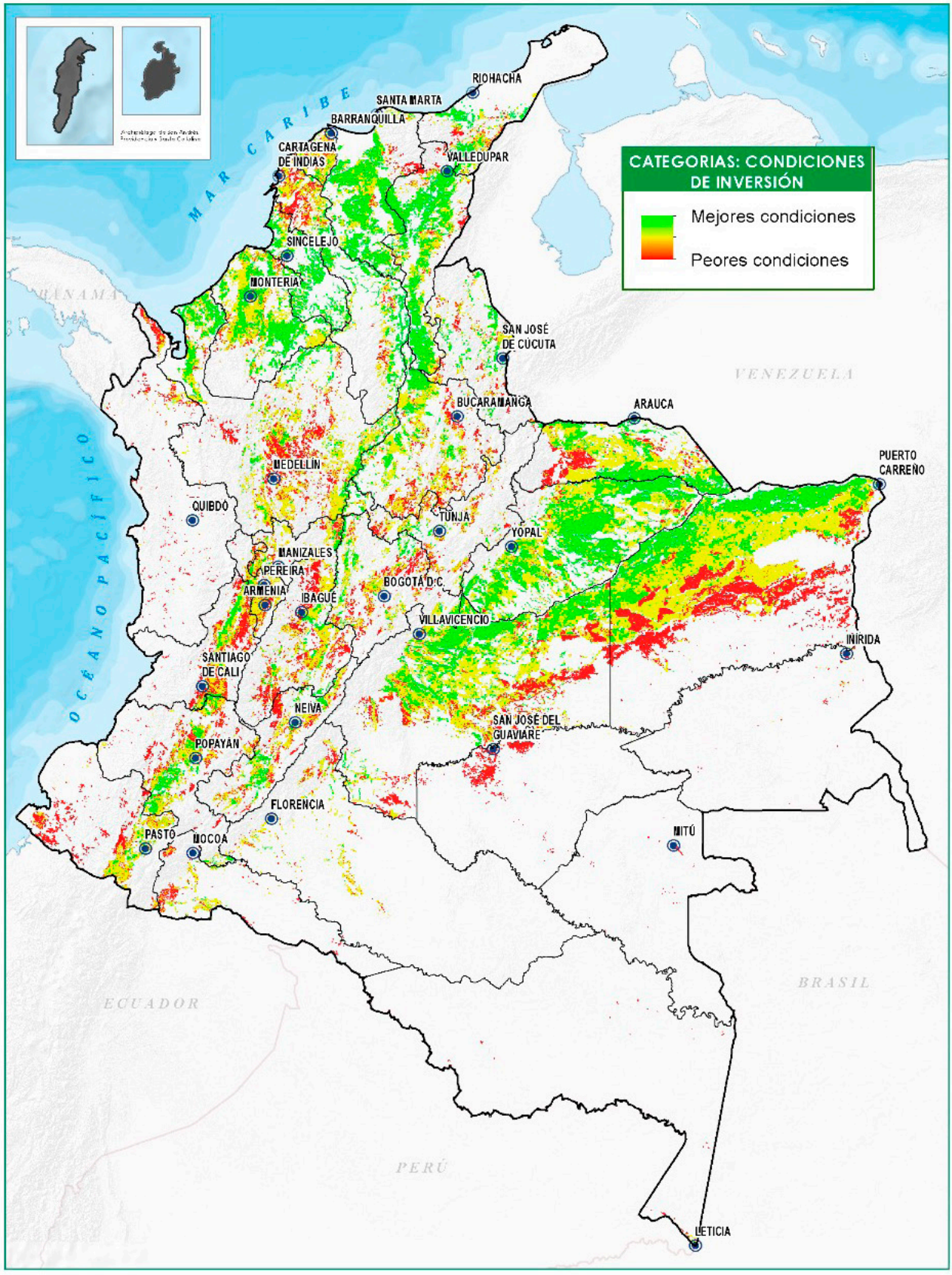
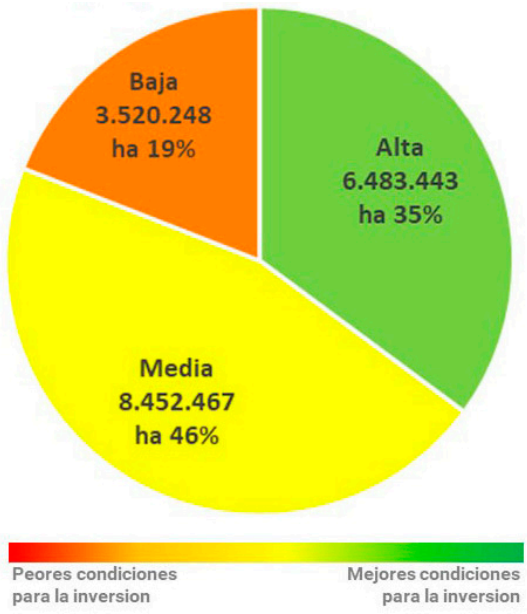


Figura 19. Distribución del índice de condiciones para la inversión en riego



8. Módulo de rentabilidad

Rentabilidad esperada

Calcula la rentabilidad esperada del proyecto agropecuario asociado a la inversión en riego, a partir de información básica y preliminar (TIR, VPN y relación beneficio/costo)

El diseño y aplicación del modelo de rentabilidad económica/social y financiera mide las incidencias de la ejecución de obras de ADT en zonas de uso agropecuario, desde el punto de vista del país, de los productores y del inversionista privado, y permite obtener en forma ágil y oportuna indicadores económicos y financieros para la toma de decisiones por parte de las entidades del subsector de Adecuación de Tierras.

Para su formulación se tuvieron en cuenta los LCI definidos por la UPRA para el proceso de adecuación de tierras, al igual que las metodologías para el análisis de proyectos en esta materia utilizadas a nivel nacional e internacional, que contemplan los beneficios y costos agropecuarios, las inversiones y los costos propios para los proyectos de adecuación de tierras.

Para la cuantificación de las inversiones en infraestructura de ADT se desarrollaron dos modelos diferenciados según la complejidad técnica de la información disponible. Ambos parten de los costos unitarios de referencia consensuados entre el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), la Agencia de Desarrollo Rural (ADR) y la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), los cuales se describen en el capítulo 3 de la parte II de este documento: Costos.

Con la aplicación del modelo para el cálculo de la rentabilidad económica/social y financiera se obtendrán los indicadores presentados en la tabla 21.

Tabla 21. Indicadores de rentabilidad

Indicadores del modelo de rentabilidad	Precios económicos o sociales			Precios de mercado			Empleo	Período de recuperación de la inversión
	VPN	TIR (%)	B/C	VPN	TIR (%)	B/C		
Rentabilidad del proyecto	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Rentabilidad del productor (tres fincas tipo)				✓	✓			
Rentabilidad del inversionista				✓	✓			✓

8.1. Enfoque metodológico

El análisis económico y el análisis financiero de proyectos se convierten en una herramienta útil para la toma de decisiones, especialmente porque se determinan los indicadores de rentabilidad requeridos para evaluación de proyectos de inversión.

> En todo proyecto interesa conocer en primer lugar el rendimiento o la productividad o las rentabilidades globales para la sociedad o la economía en su conjunto de todos los recursos que se le destinan, con independencia del sector social con aporte o del sector social que se beneficie. Ese es el rendimiento social o económico del proyecto aplicando lo que se denomina análisis económico.

> En cambio, las distintas entidades financieras que participan de un proyecto –agricultores, hombres de negocios, empresarios, sociedades privadas, organismos públicos, etc.– solo se preocupan del rendimiento del capital social que aportan. Este puede considerarse el rendimiento financiero y se determina aplicando lo que se denomina análisis financiero (Banco Mundial, J Price Gittinger, 1978).

Para seleccionar los proyectos, uno de los criterios para el análisis financiero es la eficiencia medida en términos de maximizar las ganancias o minimizar los costos de mercado; para el análisis económico es maximizar los beneficios sociales netos.

En el análisis financiero o privado se consideran como ingresos el valor actual de la producción, bien o servicio percibido por el agricultor, la comunidad, el inversionista o la organización. El análisis incluye el flujo de fondos para un período determinado considerando la inversión y los diferentes gastos atribuibles al desarrollo del proyecto. Además, forman parte los subsidios, impuestos o transferencias y se evalúa la capacidad del proyecto para recuperar sus propios costos.

En la evaluación económica/social se corrigen las distorsiones del mercado, evaluándose los costos y los beneficios de un proyecto desde la perspectiva de la economía del país en su conjunto y mide las repercusiones que traerá retirar los recursos de la economía para ser invertidos en el proyecto. Los beneficios se estiman como el valor de uso o de consumo (DNP, López Sebastián, 1985). El análisis económico valora los beneficios y costos en

términos sociales mediante el uso de precios sombra cuando los costos y beneficios no se representan con los precios de mercado. Requiere que los precios que se utilicen correspondan a las condiciones reales de la economía excluyendo las distorsiones, es decir, se asume que los precios utilizados corresponden o se asimilan a los que se darían en un mercado de competencia perfecta donde la interacción de la oferta (vendedores) y la demanda (compradores) fija los precios.

Las distorsiones de los precios se presentan –entre otras– por las siguientes causas:

- Insumos y productos que son manejados por uno o pocos vendedores que establecen el precio y que, además, tienen alto componente importado.
- Los impuestos e intereses.
- Condiciones del mercado laboral cuyo precio se establece a través de la intervención del Estado o los gremios.
- Efectos externos que tienen que ver con el precio de la divisa.

En la evaluación económica/social se corrigen o eliminan estas distorsiones presentadas en los precios de mercado, excluyéndose por ejemplo del análisis los intereses e impuestos.

En el caso de la mano de obra se adopta el parámetro nacional del Departamento Nacional de Planeación (DNP) o se realiza un balance de oferta y demanda de la mano de obra de la zona del proyecto para ajustar el precio de mercado.

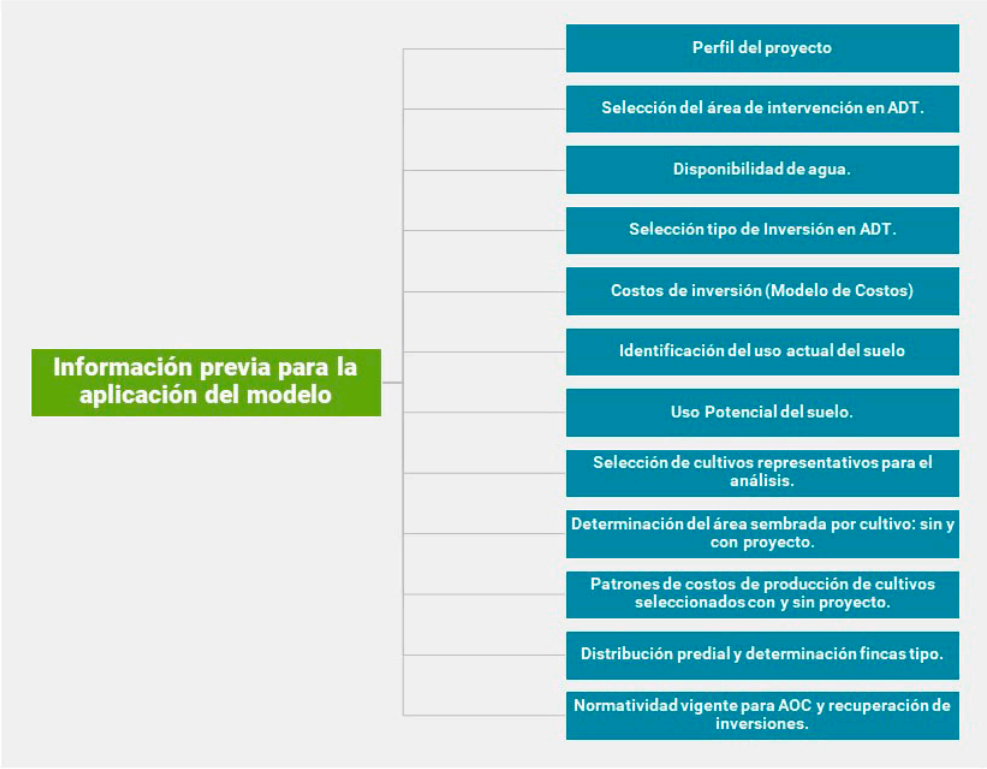
Estas correcciones en las distorsiones de los precios de mercado tienen como resultado la obtención de los precios económicos/sombra/sociales.

La conformación del flujo de fondos financiero o de flujo de beneficios y costos en el análisis económico permite obtener los indicadores de rentabilidad financiera y económica como son la tasa interna de retorno (TIR), el valor presente neto y la relación beneficio/costo (B/C), que permiten medir la conveniencia o no de la ejecución del proyecto.

Supuestos del modelo

1. La aplicación del modelo exige la definición de aspectos técnicos del territorio donde se desarrollará el proyecto de riego, indicado en la figura 20.

Figura 20. Información requerida para aplicar el modelo



2. Dado el nivel del análisis, se deberá trabajar con actividades agropecuarias seleccionadas como representativas, permitiendo obtener resultados rápidos que faciliten la toma de decisiones, de tal forma que la información de las variables agropecuarias corresponda a las contenidas en estudios similares o información secundaria de promedios nacionales o internacionales aplicados a criterio del planificador o existentes por obtención exógena de estos.
3. Se utilizan los parámetros nacionales económicos y sociales establecidos por el Departamento Nacional de Planeación (DNP), parámetros adoptados en otros proyectos o calculados para el análisis respectivo.
4. El modelo contempla la determinación de la viabilidad del proyecto a precios económicos o sombra y a precios de mercado o financieros, mediante la conformación del flujo de beneficios y costos del proyecto; a partir de lo anterior, se obtienen los indicadores económicos o financieros respectivos: Tasa Interna de Retorno (TIR), Valor Presente Neto (VPN), Relación Beneficio Costo (B/C).
5. Permite medir desde el punto de vista del productor las incidencias de la ejecución del proyecto sobre los ingresos de las explotaciones agropecuarias para el pequeño, mediano o gran productor, contemplando el efecto de los incentivos y los subsidios establecidos por ley para la recuperación de inversiones.

6. Para el inversionista privado se obtienen los indicadores financieros para determinar la viabilidad de su participación en el proyecto. El análisis se realiza partiendo de los supuestos de las variables agropecuarias adoptados en la evaluación del proyecto y en el análisis del productor para las situaciones sin proyecto o actual y con proyecto, las inversiones, costos de AOC y la normatividad de recuperación vigente. Se considera la participación del inversionista en el proyecto como comercializador de la producción, administrador del sistema de ADT y como participante en el financiamiento para la ejecución de la inversión del proyecto.

8.2. Rentabilidad financiera y económica/social

Desarrolla los aspectos que fueron la base para el diseño del modelo de rentabilidad cuyo objetivo es medir las incidencias de la ejecución del proyecto desde el punto de vista del país.

8.2.1. Evaluación financiera del proyecto

Como una primera aproximación, la evaluación financiera del proyecto arroja información útil para la toma de decisiones, solo que en este caso lo hace desde la óptica del retorno financiero. Se busca comprobar si los beneficios valorados a precios de mercado superan el valor de las inversiones que deben realizarse para generar dichos beneficios.

Para este efecto, se compararán los beneficios generados por la ADT y los costos en que debe incurrir el proyecto.

A fin de hacer comparables los valores que en los distintos años del proyecto conforman los flujos tanto de beneficios como de costos, es necesario descontarlos mediante una tasa de interés. Usualmente se emplea la tasa representativa del mercado financiero; sin embargo, puesto que dicha tasa tiene incorporadas las expectativas inflacionarias y dado que la evaluación del proyecto se efectuará a precios constantes de un año determinado, debe transformarse dicha tasa de mercado a una tasa real, es decir, a una tasa neta sin considerar inflación.

Flujo de beneficios

Estará dado por el incremento del valor de la producción agropecuaria, es decir, por la diferencia entre las situaciones “con” y “sin” proyecto. Está conformado, tanto para la situación “sin” y “con” proyecto, por el valor neto de la producción (VPN) y los valores residuales de aquellos bienes o actividades cuyas vidas útiles superan la del propio proyecto.

Los precios utilizados para los productos serán precios en finca que no incluyen el transporte al mercado. De los costos de producción se descontará el costo del transporte al mercado y las transferencias como la renta de la tierra y los gastos financieros (intereses del crédito). Los pagos por las tarifas de riego no se tendrán en cuenta, se contabilizan en los costos de AOC.

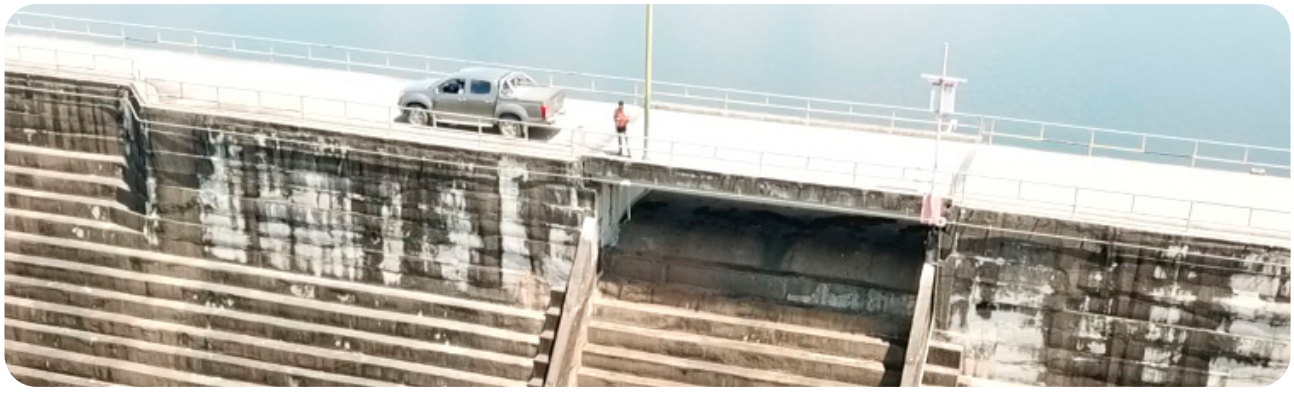
Los rendimientos de la situación con proyecto hacen referencia a los rendimientos que se logran al adoptar las nuevas tecnologías como consecuencia del riego, mejora en la aplicación de paquetes tecnológicos en el caso del drenaje o en la protección de inundaciones.

Los beneficios de situación “sin” proyecto estarán dados por el valor neto de la producción agropecuaria que anualmente se obtiene en las condiciones actuales.

Para la obtención de los beneficios producidos por las áreas que aún no están adecuadas cada año, se toman las variables agropecuarias de la situación actual.

Costos del proyecto

Está conformado por aquellos recursos que se retirarán de la economía para ser invertidos en el proyecto, comprenden:



- Estudios y diseños.
- La interventoría de los estudios y diseños.
- Obras de adecuación y sus gastos de operación y conservación.
- La interventoría de obras.
- Adquisición de maquinaria y equipos para la realización de las labores de operación y mantenimiento del distrito y reposición de equipos.
- Adquisición del equipo de riego y su reposición a nivel predial.
- Actividades para mejorar la productividad agropecuaria: trabajo comunitario, asistencia técnica, capacitación y extensión, gestión, comercialización, gestión financiera –entre otras–
- Acciones de protección del medio ambiente.

Indicadores financieros

Tasa Interna de Rentabilidad Financiera (TIRF)

Tasa de descuento que permite igualar el valor actual de los beneficios con el valor actual de los costos del proyecto. Pretende demostrar si el rendimiento de los recursos que permanecen invertidos durante la vida útil del proyecto es mayor que la tasa de interés o costo de oportunidad del capital privado expresado en términos reales.

Valor Presente Neto Financiero (VPNF)

Representa la diferencia entre el valor actual de los beneficios y el valor actual de los costos, calculados mediante la tasa de descuento financiera. Demuestra si los beneficios del proyecto son mayores que las inversiones que implican la realización del proyecto. La utilización de la tasa de descuento incorporará el costo de oportunidad del dinero, permitiendo traer a valor presente tanto costos como beneficios independientemente del año en que se generen.

Relación Beneficio/Costo Financiera (B/CF)

Es una función de la tasa de interés de oportunidad o tasa de descuento. Permite demostrar si los beneficios resultantes del proyecto compensan los costos que demandan su realización.

Generación de empleo

Se cuantifican los jornales incrementales que se generan con la actividad agropecuaria del proyecto, convirtiéndolos a su equivalente en empleos anuales generados.

8.2.2. Evaluación económica/social

Pretende establecer desde el punto de vista de la economía en su conjunto la conveniencia de efectuar una serie de inversiones a los precios que representan el verdadero valor para el país (precios sombra o precios sociales), es decir, aquellos precios a los cuales se les ha eliminado el efecto de las distorsiones generadas por mercados que no operan eficientemente (monopolios, oligopolios, etc.) o por estar intervenidos por el Gobierno a través de impuestos y subsidios.

Esta evaluación implica la conversión de los precios de mercado de los beneficios y costos del proyecto a precios económicos; dicha conversión se efectuará utilizando el precio sombra de la divisa y de la mano de obra no calificada.

Con el propósito de definir el precio sombra por utilizar en cada proyecto, se deben consultar los datos fijados por el Departamento Nacional de Planeación, organismo responsable de la estimación de los parámetros precios sombra, o consultar los parámetros sombra utilizados en estudios similares.

Considerando que el precio sombra de la mano de obra no es una constante para todo el país ya que el nivel de desempleo puede variar de una región a otra, se recomienda estimarlo partiendo de la demanda de mano de obra generada por el proyecto comparado con la

oferta de mano de obra destinada a labores agropecuarias (PEA para labores agropecuarias) o utilizar el factor empleado en estudios de proyectos similares.

Precios sombra de los productos agropecuarios

Para efectos de la conversión de precios de mercado a precios sombra, se utiliza la metodología de precios de frontera o precios paritarios de exportación o importación para aquellos productos del proyecto que sean considerados bienes transables internacionalmente, aplicando al precio internacional el respectivo precio sombra de la divisa. Para los productos que no se comercialicen en el exterior y cuya cantidad incremental en el mercado nacional se considere que no afectan los precios internos, se utiliza el mismo precio de mercado como precio económico.

Precios sombra de los costos de producción

La conversión de precios de mercado a precios sombra de los costos de producción de los productos agropecuarios se realiza afectando el valor de mercado de la mano de obra no calificada por el correspondiente precio sombra y el valor del componente importado de los costos por el respectivo precio sombra de la divisa.

Precios sombra de los costos de obras y equipos

En cuanto a la conversión de los costos del proyecto a su valor económico, se debe aplicar al valor de las obras el porcentaje estimado de los componentes de divisas y mano de obra incluyendo su respectivo precio sombra.

Tasa de descuento

La evaluación económica utiliza la tasa social de descuento del 9%, tasa obtenida por el Departamento Nacional de Planeación como representativa del costo de oportunidad del capital social, es decir, como la rentabilidad que en promedio obtienen las inversiones públicas de todos los proyectos del país y, por lo tanto, la tasa frente a la cual deben tomarse las decisiones de inversión respecto de la economía en su conjunto (Documento 487. Dirección de Estudios Económicos. DNP, 2018).

Conformación de flujos de beneficios y costos

Se utiliza la metodología expuesta anteriormente para el caso de la evaluación financiera, pero introduciendo los valores correspondientes al cálculo de los precios sombra de los productos agropecuarios, obras, mano de obra y divisa.

Indicadores económicos y análisis de sensibilidad

Se calculan los mismos indicadores obtenidos para la evaluación financiera (TIR, VPN y B/C) y se efectúa un análisis de sensibilidad de estos para establecer el posible efecto que sobre la rentabilidad del proyecto resulta de modificar las principales variables y los supuestos introducidos en el cálculo de los indicadores económicos.

Con el análisis de sensibilidad se recalcula la Tasa Interna de Retorno, el Valor Presente Neto y la Relación Beneficio/Costo frente a cambios independientes que se realizan en el valor bruto de la producción (VBP), los costos de producción de los productos agropecuarios y en el valor de las inversiones en obras que demande la construcción del proyecto, contemplando las siguientes modificaciones en las variables mencionadas:

- -15 % en el Valor Bruto de la Producción (VBP)
- +15 % en Costos de Producción Agropecuarios
- +10 % en Inversiones del Proyecto

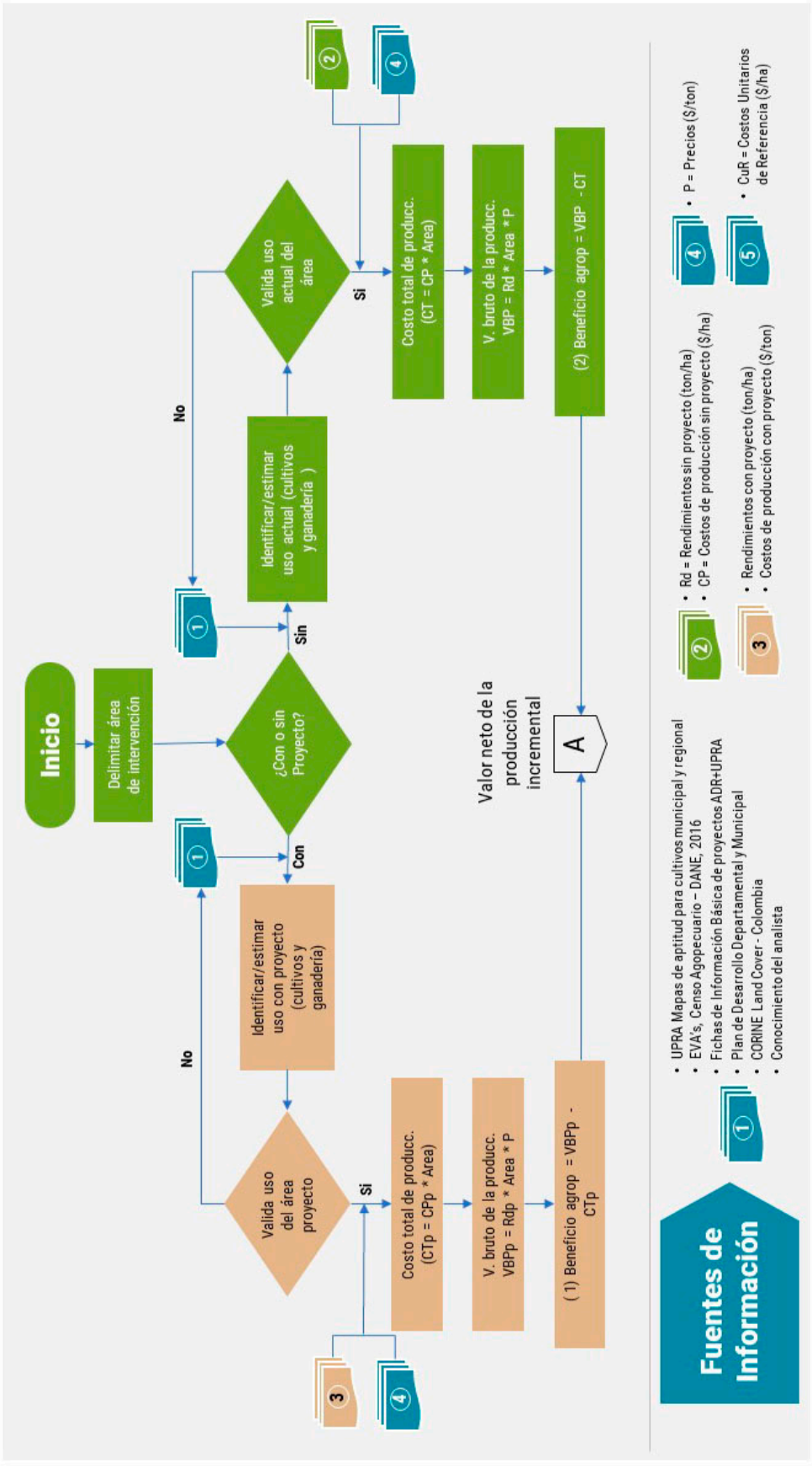
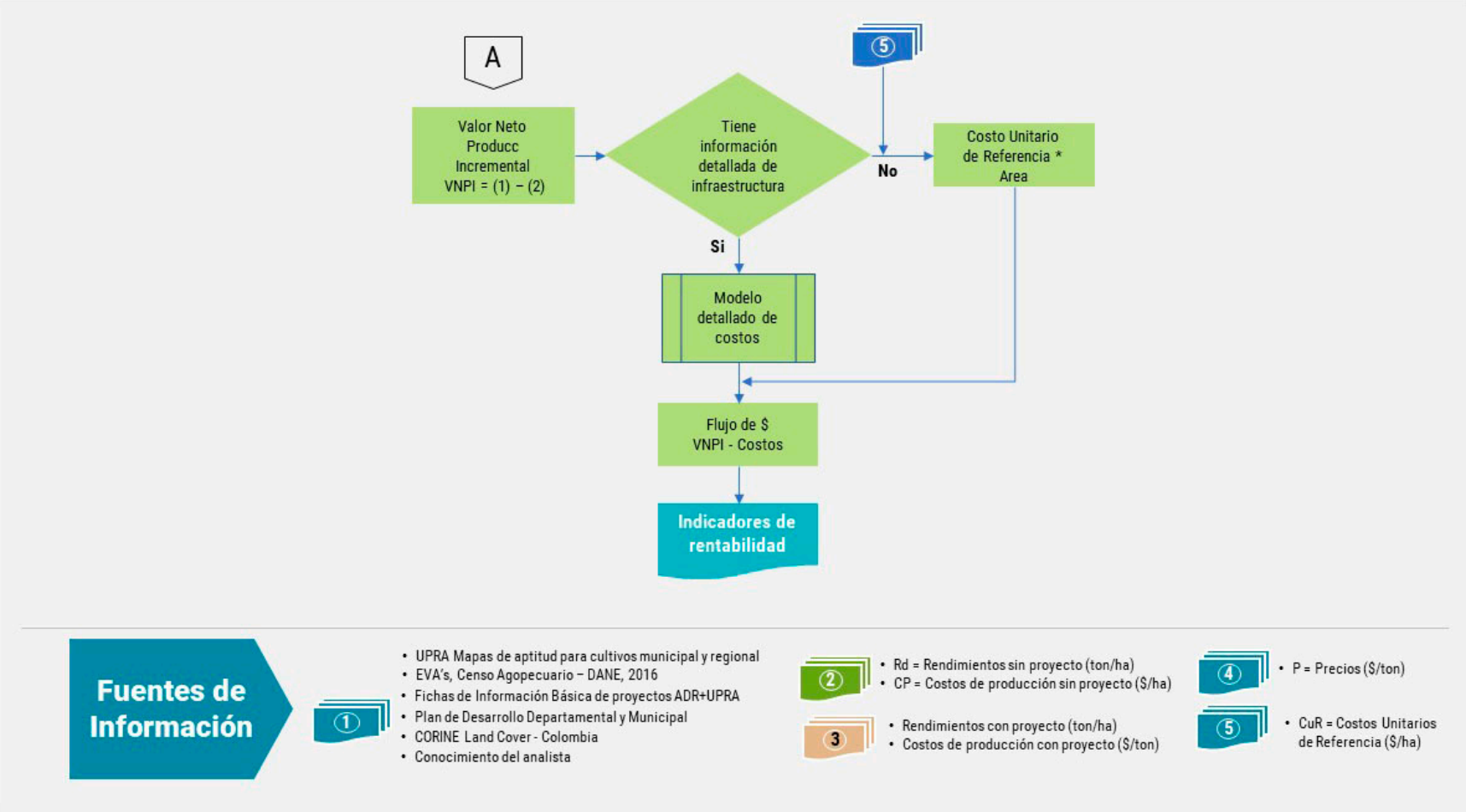


Figura 21. Proceso de evaluación económica/social y financiera del proyecto

Figura 21. Proceso de evaluación económica/social y financiera del proyecto (Continuación)



8.3. Análisis financiero del productor o de fincas tipo

Tiene como objetivo determinar si la realización del proyecto desde el punto de vista de los ingresos y de la rentabilidad incentiva a los productores agropecuarios a hacerse partícipes de las inversiones requeridas.

El modelo contempla el análisis financiero para tres fincas tipo: pequeño, mediano y gran productor. Estas fincas tipo se adoptan como representativas del área seleccionada de acuerdo con la distribución de la tierra. El análisis se realiza para los propietarios de los predios, quienes responden por las cargas que genera el proyecto.

Como tasa de descuento o costo de oportunidad del capital privado se adopta la tasa de interés efectiva de captación vigente a la fecha del análisis expresada en términos reales.

Mediante el análisis financiero se establece la capacidad de cada predio para cubrir con los recursos generados por la venta de la producción los costos de los diferentes insumos y las cargas representadas por los créditos agropecuarios que se requieran, los costos de operación y mantenimiento de las obras y equipos del proyecto y la recuperación de las inversiones a que haya lugar de acuerdo con lo estipulado en la normatividad vigente.

El flujo de ingresos de cada una de las fincas tipo analizadas está dado principalmente por los ingresos resultantes de las ventas de la producción agrícola o pecuaria en la finca obtenidas a partir del área y rendimientos actuales o programados para la situación con proyecto, y el precio de cada cultivo.

El flujo de egresos que se determine para cada una de las fincas tipo estará conformado por:

- El pago de la cuota inicial de las inversiones por recuperar, si así lo establece la normatividad vigente en el momento del análisis; la reposición de los equipos de las inversiones prediales; el valor de las inversiones ganaderas y la reposición de equipos; los gastos de la explotación agrícola o ganadera del predio, partiendo de los costos de producción y las áreas respectivas de cada explotación, y el pago de los intereses de los préstamos requeridos para la financiación de los gastos de explotación e inversiones, de acuerdo con las condiciones financieras vigentes en la fecha del análisis.
- Capacidad de pago. Dentro del flujo de fondos se considera el rubro capacidad de

pago, el cual muestra la capacidad de la explotación para cubrir las cargas ocasionadas por el proyecto, como son cuota de administración, operación y conservación, AOC (tarifas), cuota de obras y maquinaria. Su valor corresponde a la diferencia entre los ingresos y egresos antes del pago de las cargas mencionadas.

• Cuota de AOC. Contempla los costos en que el agricultor deberá incurrir para la administración, operación y conservación del sistema.

• Cuota de Obras y Maquinaria Organismo Ejecutor. Se refiere al pago que tendrá que efectuar el agricultor al Organismo Ejecutor por concepto de las inversiones en obras y maquinaria aplicados los incentivos y los subsidios a que tienen derecho los posibles beneficiarios de la ADT por ley.

Capacidad de pago de las fincas tipo

Mostrará si los ingresos generados por el predio están en capacidad de cubrir los costos de explotación y las cargas mencionadas.

De igual manera, se podrá deducir en forma clara si el proyecto genera o no los incentivos necesarios para que los dueños de los predios se sientan atraídos a participar en el proyecto.

Indicadores financieros del productor

A partir del beneficio incremental resultante de la comparación entre los Ingresos Netos

Totales del predio (Ingreso de la empresa) en situación con proyecto y en situación sin proyecto, se obtendrán la tasa interna de retorno financiera (TIR) y el valor presente neto (VPN).

8.4. Análisis financiero del inversionista privado

Este análisis tiene como objetivo determinar si la realización del proyecto motiva la participación del inversionista privado desde el punto de vista del aumento de los ingresos y de la rentabilidad de su inversión.

En el caso del inversionista privado, la tasa mínima de rentabilidad no es solo la tasa de oportunidad del capital propio; se recomienda considerar el costo del capital financiado.
El análisis financiero que se propone contempla la participación de los inversionistas en la comercialización de la producción del proyecto, en la administración del sistema y en el financiamiento de las inversiones requeridas por el proyecto.

El flujo de ingresos estará constituido por:

- El valor de la producción por comercializar incluido el margen de comercialización; los ingresos para la administración del sistema para la AOC (Ingresos por tarifas) más los costos administrativos; los ingresos por el reembolso de la inversión financiada del proyecto, representados por los pagos de la inversión por reembolsar por los posibles beneficiarios de la ADT, según la normatividad vigente, y los pagos del Gobierno nacional al inversionista por las inversiones realizadas que no son objeto de recuperación.

El flujo de egresos que se determina estará conformado por:

- El valor de inversiones que va a financiar el inversionista, el valor de la compra de la producción para comercializar, los costos de AOC para la administración del sistema y los costos financieros respecto a la inversión que va a realizar el inversionista.
- De la diferencia entre los ingresos y los egresos resulta el ingreso de la empresa que se utiliza para el cálculo de la TIR, el VPN y el período de recuperación de la inversión antes de impuestos.

9. Costos

Con fundamento en la planificación, punto de partida y principal insumo para la estimación del valor de la inversión del plan de acción del PNR, así como para el cálculo de la rentabilidad financiera y económica/social de los proyectos, los costos unitarios de referencia para ADT se definieron de manera consensuada con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), la Agencia de Desarrollo Rural (ADR) y la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA).

9.1. Costos unitarios de referencia

Se tomaron como fuente de información y referencia los costos disponibles registrados históricamente para la ejecución de consultorías y construcción en ADT en Colombia, costos utilizados por instituciones vinculadas al subsector, costos referenciados por contratistas y empresas del subsector y adicionalmente se realizó una estimación de costos a partir de valores unitarios de referencia, los cuales se asignaron por conceptos y dedicaciones de personal y cantidades requeridas para cada etapa y subetapa del proceso de ADT.

Como resultado de la mesa interinstitucional donde se analizaron todos los costos referenciados previamente descritos, se llegó a consenso de los costos unitarios (tomando como unidad espacial de referencia una hectárea) para ADT que son utilizados en el modelo de planeación presupuestal del presente Plan Nacional de Riego y en el cálculo de la rentabilidad financiera y económica/social de los proyectos cuando no se dispone de información detallada de los proyectos. Los costos unitarios de referencia consensuados interinstitucionalmente se presentan de tabla 22 a la 24.

Los costos unitarios de referencia para la etapa de preinversión, tanto para estudios y diseños nuevos como para la actualización de estos, se dividieron en función de las escalas de proyectos de ADT (pequeña, mediana y gran escala) debido a que en estas se presenta una economía de escala relevante en función del área, la cual, por información existente sobre procesos históricos de este tipo de proyectos, nos permite realizar esta diferenciación.

**Tabla 22. Costos unitarios de referencia para ADT.
Etapa de preinversión**

ETAPA	SUBETAPA / ACTIVIDAD	UNIDAD	COSTO POR ESCALA			COSTO PROMEDIO
			PEQUEÑA	MEDIANA	GRAN	
PREINVERSIÓN	Identificación	$/ha	26.598	14.418	10.710	17.242
	Prefactibilidad	$/ha	664.235	374.866	278.462	439.188
	Factibilidad	$/ha	1.228.403	692.061	514.084	811.516
	Diseño	$/ha	972.487	547.882	406.983	642.451
	TOTAL PREINVERSIÓN	**$/ha**	**2.891.723**	**1.629.227**	**1.210.239**	**1.910.396**
	Actualización de estudios	$/ha	972.487	547.882	406.983	642.451
	Actualización de diseños	$/ha	921.303	519.046	385.563	608.637
	Actualización de estudios y diseños	$/ha	1.893.789	1.066.928	792.546	1.251.088
	Estudios y diseños para rehabilitación	$/ha	1.445.861	1.140.459	847.168	1.144.496
	Evaluación y diagnóstico	$/ha	-			66.941

Los costos unitarios de referencia para la etapa de inversión se discriminaron en construcción de distritos de riego (extra- e intrapredial), rehabilitación y modernización. En relación con la ampliación, entendida como la incorporación de nuevas áreas a distritos existentes, los costos se asimilan a los de construcción integral, teniendo en cuenta que esta demanda en términos generales, infraestructura extrapredial e intrapredial.

Para todos los casos se adoptó un costo único promedio sin discriminar la escala del proyecto, con fundamento en el análisis de que los costos de obra civil no son tan susceptibles a economía de escala y adicionalmente no se tienen registros de valores de referencia históricos que permitan hacer discriminación a ese nivel de detalle.

Tabla 23. Costos unitarios de referencia para ADT. Etapa de inversión ($ de 2019) - Parte 1 de 2

ETAPA	SUBETAPA / ACTIVIDAD	UNIDAD	COSTO
INVERSIÓN	Construcción Distritos de ADT, captación por gravedad, conducción y distribución en canal abierto por gravedad, riego intrapredial superficial por gravedad.	$/ha	38.664.922
	Construcción Distritos de ADT, captación por gravedad, conducción y distribución en tubería presurizada por gravedad, riego intrapredial por aspersión.	$/ha	44.045.253
	Construcción Distritos de ADT, captación por gravedad, conducción y distribución en tubería presurizada por gravedad, riego intrapredial localizado (goteo / microaspersión).	$/ha	52.538.347
	Construcción Distritos de ADT, captación por bombeo, conducción y distribución en canal abierto alimentado por bombeo, riego intrapredial superficial por gravedad.	$/ha	48.090.664
	Construcción Distritos de ADT, captación por bombeo, conducción y distribución en tubería presurizada, riego intrapredial por aspersión.	$/ha	53.470.994
	Construcción Distritos de ADT, captación por bombeo, conducción y distribución en tubería presurizada, riego intrapredial localizado (goteo / microaspersión).	$/ha	61.964.089
	PROMEDIO CONSTRUCCIÓN DISTRITOS DE ADT	**$/ha**	49.795.711
	Construcción de Adecuación Intrapredial, abastecimiento al predio por gravedad, riego superficial por gravedad.	$/ha	23.338.638
	Construcción de Adecuación Intrapredial, abastecimiento al predio por tubería presurizada (por gravedad o bombeo), riego por aspersión.	$/ha	27.822.247
	Construcción de Adecuación Intrapredial, abastecimiento al predio por tubería presurizada (por gravedad o bombeo), riego localizado (goteo / microaspersión).	$/ha	34.899.825
	PROMEDIO ADECUACIÓN INTRAPREDIAL	**$/ha**	28.686.903
	Culminación de la construcción y puesta en marcha del Distrito de Riego Triángulo del Tolima[1]	$/ha	33.987.249,57
	Culminación de la construcción y puesta en marcha del Distrito de Riego Ranchería-San Juan[2]	$/ha	36.579.307,88
	Culminación de la construcción y puesta en marcha del Distrito de Riego Tesalia Paicol[3]	$/ha	23.840.331,43
	PROMEDIO CULMINACIÓN DE PROYECTOS ESTRATÉGICOS	**$/ha**	31.468.962,96

1. Este costo unitario se calculó dividiendo el costo estimado total para la terminación del proyecto Triángulo del Tolima ($ 668.023 millones - Informe ADR mayo 2018) sobre el área total del proyecto (20.402 ha), actualizado a precios de 2019.

2. Este costo unitario se calculó dividiendo el costo estimado total para la terminación del proyecto Ranchería-San Juan ($ 653.212 millones - Informe ADR mayo 2018) sobre el área total del proyecto (18.536 ha), actualizado a precios de 2019.

3. Este costo unitario se calculó dividiendo el costo estimado total para la terminación del proyecto Tesalia Paicol ($ 87.805 millones - Informe ADR mayo 2018) sobre el área total del proyecto (3823 ha), actualizado a precios de 2019.

Tabla 23. Costos unitarios de referencia para ADT. Etapa de inversión ($ de 2019) - Parte 2 de 2

ETAPA	SUB ETAPA / ACTIVIDAD	UNIDAD	PROMEDIO
INVERSIÓN	Rehabilitación de Infraestructura de Distritos de ADT. Captación por gravedad, conducción y distribución en canal abierto por gravedad y riego intrapredial superficial por gravedad.	$/ha	11.599.477
	Rehabilitación de Infraestructura de Distritos de ADT. Captación por gravedad, conducción y distribución en tubería presurizada por gravedad y riego intrapredial por aspersión.	$/ha	13.213.576
	Rehabilitación de Infraestructura de Distritos de ADT. Captación por gravedad, conducción y distribución en tubería presurizada por gravedad y riego intrapredial localizado (goteo / microaspersión).	$/ha	15.761.504
	Rehabilitación de Infraestructura de Distritos de ADT. Captación por bombeo, conducción y distribución en canal abierto alimentado por bombeo y riego intrapredial superficial por gravedad.	$/ha	14.427.199
	Rehabilitación de Infraestructura de Distritos de ADT. Captación por bombeo, conducción y distribución en tubería presurizada y riego intrapredial por aspersión.	$/ha	16.041.299
	Rehabilitación de Infraestructura de Distritos de ADT. Captación por bombeo, conducción y distribución en tubería presurizada y riego intrapredial localizado (goteo / microaspersión).	$/ha	18.589.226
	PROMEDIO REHABILITACIÓN	**$/ha**	14.938.713
	Modernización de Infraestructura de Distritos de ADT. Captación por gravedad, conducción y distribución en canal abierto por gravedad y riego intrapredial superficial por gravedad.	$/ha	13.532.723
	Modernización de Infraestructura de Distritos de ADT. Captación por gravedad, conducción y distribución en tubería presurizada por gravedad y riego intrapredial por aspersión.	$/ha	15.415.838
	Modernización de Infraestructura de Distritos de ADT. Captación por gravedad, conducción y distribución en tubería presurizada por gravedad y riego intrapredial localizado (goteo / microaspersión).	$/ha	18.388.421
	Modernización de Infraestructura de Distritos de ADT. Captación por bombeo, conducción y distribución en canal abierto alimentado por bombeo y riego intrapredial superficial por gravedad.	$/ha	16.831.733
	Modernización de Infraestructura de Distritos de ADT. Captación por bombeo, conducción y distribución en tubería presurizada y riego intrapredial por aspersión.	$/ha	18.714.848
	Modernización de Infraestructura de Distritos de ADT. Captación por bombeo, conducción y distribución en tubería presurizada y riego intrapredial localizado (goteo / microaspersión).	$/ha	21.687.431
	PROMEDIO MODERNIZACIÓN	**$/ha**	17.428.499

Para las etapas de adecuación de tierras referidas a administración, operación y conservación (AOC) y evaluación ex post se presentan costos unitarios de referencia discriminados en actividades propias para cada asociación de usuarios del distrito, actividades del Estado para realizar la transferencia y por último la supervisión de contratos de administración para los distritos propiedad del Estado que son administrados por las asociaciones de usuarios. Para la evaluación ex post se presenta un valor global que debe dar cobertura a la totalidad

de las áreas bajo riego en el país. Este sistema de información debe generar los indicadores operacionales que permitan generar acciones preventivas y correctivas.

Tabla 24. Costos unitarios de referencia para ADT. Etapas de AOC y evaluación ex post ($ de 2019)

ETAPA	SUBETAPA / ACTIVIDAD	UNIDAD	COSTO
AOC	AOC de distritos de riego	$/ha/año	575.598
	Actividades para transferencia de AOC de distritos de riego	$/ha/año	128.521
	AOC de distritos de riego incluidas actividades para transferencia	$/ha/año	704.119
	Supervisión contratos de AOC	$/ha/año	39.244
EX POST	Diseño, elaboración y puesta en marcha de un sistema de información de adecuación de tierras para Colombia	Global (millones $)	9.108

Los costos que se presentan en las tablas 22 a 24 se contrastaron y validaron con información histórica de proyectos en sus diferentes etapas de preinversión, inversión y AOC y con información base de criterio de experto sobre valoración de personal demandado, estudios requeridos e infraestructura necesaria para cada subetapa.

9.2. Modelo detallado de costos

A partir de la información disponible de los proyectos de ADT se adoptó un área de 10.000 ha como representativa para los distritos de ADT en Colombia. Con fundamento en esto, se determinó que los costos unitarios de referencia presentados se ajustan a un proyecto tipo con condiciones de complejidad normales de base para consultoría y construcción, asimilable a un proyecto que presenta captación sobre fuente hídrica superficial, redes de conducción y distribución y riego intrapredial, sin requerimientos especiales de obras de regulación, tratamiento de aguas, conducción desde la captación al área beneficiada mayor a cinco kilómetros, con una distribución predial regular de aproximadamente 30 ha por predio, con sistema de drenaje natural por gravedad, sin presencia de comunidades étnicas que demande la realización de consulta previa, sin requerimientos de obras de control de inundaciones y para desarrollarse en áreas sin condicionantes ambientales especiales.

Para las iniciativas de proyectos de riego en los que se disponga de información de ingeniería detallada, se puede utilizar el modelo detallado de costos que permite ajustar los costos unitarios de referencia obteniendo costos más próximos a las condiciones de complejidad de ingeniería.

Cuando se conozcan las complejidades particulares de cada proyecto, se podrá aplicar a los costos unitarios de referencia consignados en la tabla 22 un factor multiplicador de complejidad que incrementará o disminuirá el costo del proyecto a través de un modelo detallado de costos. Para ello se identificaron, además del área, las variables de ingeniería de mayor impacto en los costos asociados al proyecto en la etapa de preinversión.

Para la etapa de inversión se podrán implementar algunos modelos de cálculo para obras especiales, no contempladas dentro de un proyecto tipo con condiciones de complejidad normales.

Área

La variable de mayor impacto para establecer los costos en todas las etapas del proceso de ADT es la superficie. Para las primeras tres subetapas de preinversión los estudios se realizan sobre el área bruta; para la última subetapa, la del diseño y las subsecuentes etapas, sobre el área neta. Esto significa que los costos unitarios de referencia se multiplicarán por el área bruta equivalente para las tres primeras subetapas de preinversión (identificación, prefactibilidad y factibilidad) y se multiplicarán por el área neta para todas las demás subetapas y etapas subsecuentes del proceso de ADT.

Aspectos de ingeniería

Como se indicó, adicional al área, se incluyen en el modelo las principales variables de ingeniería que representan cambios significativos en los costos de preinversión e inversión. Para la etapa de preinversión, a cada variable se le asigna un subfactor de complejidad en torno a la unidad. La multiplicación de todos los subfactores de complejidad da un factor total de complejidad para esta etapa del proyecto, que permite incorporar el mismo aumentando (si el factor es mayor que 1) o reduciendo (si el factor es menor que 1) a los costos unitarios de referencia, de las diferentes subetapas de preinversión, y así obtener el costo de esta etapa del proyecto de ADT.

Si no hay información de un aspecto de ingeniería, se adopta el valor de la unidad, dejando intacto el valor unitario de referencia.

Para la etapa de inversión, una de las variables fundamentales que explica significativamente los costos de la ADT en la etapa de planificación son los requerimientos o necesidades hídricas de la alternativa agropecuaria; esto para efectos del cálculo del caudal necesario para dimensionar obras de infraestructura, desde la captación de la fuente de agua, desarenador, redes de conducción y distribución, almacenamiento de agua, entre otros.

Considerando la escasa información de esta variable, se determinó que a partir del plan agropecuario indicativo se calculen de manera general las demandas hídricas del proyecto con fundamento en la evapotranspiración potencial de la zona, los coeficientes de cultivo y la superficie asociada a cada cultivo, obteniendo un caudal aproximado del proyecto, el cual es afectado por las eficiencias del sistema, para finalmente obtener un caudal bruto del proyecto que permitirá asociar la infraestructura necesaria a un rango de tamaño y por consiguiente a un costo de referencia.

Administración, operación y conservación

Para incorporar los costos de AOC al modelo detallado se partió de los datos disponibles de cinco de los distritos que están actualmente administrados por la ADR: Manatí, Repelón, Santa Lucía, La Doctrina y Montería-Mocarí.

Metodología y calibración del modelo

Los datos para la calibración del modelo que permita el establecimiento de los subfactores de complejidad para la mayoría de las variables son deficientes en cantidad y calidad, esto

debido a la ausencia de evaluación y seguimiento de las inversiones en los distritos o registro de estos procesos, así como, de un sistema de información de adecuación de tierras que permita la gestión de información veraz y oportuna, ocasionó que el modelo detallado de costos generará sugerencias de subfactores de complejidad, sin embargo, su valoración final puede modificarse por parte del planificador de manera subjetiva basado en información secundaria o primaria de conocimiento del área del proyecto. En caso de no lograrse recopilar información soporte se debe dejar un factor de complejidad igual a uno (1).

La calibración de los subfactores de complejidad requiere una muestra significativa de proyectos de ADT que permita ajustar el peso de cada variable de complejidad en su impacto sobre el costo que finalmente se obtenga para la etapa de preinversión.

Los modelos de costos para obras especiales se desarrollan basados en información de referencia y no constituyen un análisis de detalle del presupuesto de una obra. Estos son insumos para obtener costos con mejor aproximación en la planificación del territorio bajo escenarios de proyectos de ADT. En Colombia, la falta de continuidad institucional y de registros de información históricos sobre ADT ha hecho necesario adoptar simplificaciones y supuestos que, en todo caso, conforme avance la implementación del PNR y aumente la recopilación de datos, permitirán ajustes más precisos del modelo.

Se obtienen como resultados del modelo detallado de costos los valores en pesos colombianos de forma agrupada en los principales ítems descritos a continuación:

- Costos de preinversión.
- Inversión en infraestructuras principal.
- Inversión en adecuación predial.
- Reposición de equipos.
- Costos ambientales.
- Costos de manejo integral.
- Costos de AOC.

Estas son las salidas finales (output) del modelo detallado de costos y a su vez son el insumo (input) del modelo de rentabilidad financiera y económica/social.

10. Referencias

Banco Mundial, J Price Gittinger (1978). Análisis Económico de proyectos agrícolas. Madrid: Tecnos.

CEPAL y DNP (2014). Diagnóstico y prospectiva de la adecuación de tierras en Colombia. Bogotá, D. C.

CEPAL Y DNP (2015). Misión para la transformación del campo. Diagnóstico económico del campo colombiano. Bogotá, D. C.

Ciontescu, N. (2012). Instructivo metodológico para la evaluación de atributos ecológicos e integridad ecológica en áreas protegidas. Bogotá: Parques Nacionales Naturales de Colombia.

Di Gregorio, A. (2005). Sistema de Clasificación de la Cobertura de la Tierra - Conceptos de Clasificación y manual para el usuario. Roma, Italia: Food and Agriculture Organizations of the United Nations.

DNP, López Sebastián. (1985). Manual de proyectos de inversión. Bogotá, D. C.
Documento 487. Dirección de estudios Económicos. DNP. (2018). Actualización de la tasa de rendimiento del capital en Colombia bajo la metodología de Harberger.

FAO (2016). Aquastat - Sistema mundial de información de la FAO sobre el agua en la agricultura. (F. a. Nations, Productor) Obtenido de http://www.fao.org/aquastat/es/.
IAVH. (2015). Áreas importantes para la conservación de las aves, escala 1:100.000. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexánder von Humboldt.

IAVH y ANH. (2010). Áreas prioritarias para la conservación, escala 1:250.000. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexánder von Humboldt. Agencia Nacional de Hidrocarburos.

Ideam (2010). Estudio Nacional del Agua. Bogotá.

Ideam (2010). Leyenda nacional de coberturas de la tierra. Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia escala 1:100.000. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

Ideam (2014). Estudio nacional del agua. Bogotá.

Ideam y Conif. (2009). Mapa nacional de zonificación de riesgo a incendios de la cobertura vegetal, a partir de información temática e información complementaria y el aplicativo informático para automatizar las posteriores actualizaciones. Bogotá: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal.

Lambin, E. & Geist, H. (2006). Land-Use and Land-Cover Change: Local Processes and Global Impacts. Springer-Verlag Berlín.

MADR (2017). Resolución número 000128. Por medio de la cual se adoptan las bases para la gestión del territorio para usos agropecuarios y los lineamientos de su estrategia de planificación sectorial agropecuaria. Bogotá, D.C.: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

MADR (2018). Resolución 261. Por medio de la cual se define la Frontera Agrícola Nacional y se adopta la metodología para la identificación general. Bogotá D.C.: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

MADR (2020). Plan Nacional de Riego y Drenaje para la Economía Campesina, Familiar y Comunitaria. Bogotá, D. C.: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

MADR (2020). Resolución número 00091. Por la cual se adopta el Plan Nacional de Riego y Drenaje para la Economía Campesina, Familiar y Comunitaria. Bogotá, D. C.: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
(2019). Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022, “Pacto por Colombia, pacto por la equidad”. Ley 1955 de 25 de mayo de 2019.

Selva (2012). Modelamiento de áreas críticas para especies migratorias con relación a los agroecosistemas de Colombia. Mapa de patrones de riqueza y áreas críticas para aves migratorias con afinidad a hábitats abiertos, acuáticos y de bosque en períodos estacionario y . Bogotá.

UPRA (2015). Reinversión en proyectos de adecuación de tierras. Presentación general. Bogotá, D. C.: Imprenta Nacional.

UPRA (2017). Zonificación general de tierras confines de irrigación para Colombia, a escala 1:100.000. Bogotá: Unidad de Planificación Rural Agropecuaria.

UPRA (2018). Massiris, Á. Definición de modelo territorial agropecuario y estrategia de ocupación y uso del territorio. Bogotá.

UPRA (2019). Soluciones alternativas de acceso al agua para mejorar la productividad de la agricultura familiar. Bogotá: Unidad de Planificación Rural Agropecuaria.

Fe de erratas a la edición del Plan Nacional de Riego 2020-2039 adoptada por la Resolución 000311 del 29 de diciembre del 2020

Cuando se expidió la Resolución 000311 del 29 de diciembre del 2020, «Por la cual se adopta el Plan Nacional de Riego 2020-2039», el documento del Plan adoptado por el artículo 1.º presentaba algunos errores de digitación que se corrigen en la presente edición sin afectar el contenido original del Plan Nacional de Riego 2020-2039. Esta fe de erratas da cuenta de dichos yerros:

• En la tabla de contenido el documento PNR adjunto a la resolución no contempló la división: «Parte I. Plan Nacional de Riego» y «Parte II. Modelo de Análisis Multicriterio». Esta división se considera necesaria efectuarla en la presente publicación para claridad del lector.

• En la tabla 1, «Metas físicas y presupuestales a corto, mediano y largo plazo», en la fila «Inversión acumulada» se indicó como unidad de medida ha (hectárea). En todas las columnas de esa fila, la unidad correcta es pesos ($).

• En el capítulo 4, «Objetivos, estrategias y actividades del Plan», en la estrategia 5, «Entrada gradual en operación de proyectos en construcción» (segundo párrafo), se refiere: «El costo total de esta estrategia es de $1,52 billones». Allí el valor correcto es de $1,58 billones como se indica en la tabla 6, «Entrada gradual en operación de proyectos en construcción», en la página 47.

• En el capítulo 5, «Plan de inversión y escenarios de financiación» (tercer párrafo), se afirma: «Se habrán iniciado estudios de preinversión para 104.000 ha y obras en 25.500 hectáreas». Se debe modificar este último dato por 13.910 ha como se indica en la tabla 1, «Metas físicas y presupuestales a corto, mediano y largo plazos», en la página 27.

• En el capítulo 5, «Plan de inversión y escenarios de financiación», en el subtítulo resultado de los escenarios prospectivos (segundo párrafo), se afirma: «[…] tomando el promedio del gasto observado entre 2012 y 219», allí debió anotarse 2019.

• En el capítulo 5, «Plan de inversión y escenarios de financiación», en el subtítulo «Escenario 1. El presupuesto anual de Adecuación de Tierras es al menos igual al presupuesto promedio de los últimos 10 años» (segundo párrafo), se afirma: «[…] se presentaría un superávit de $89.5000 millones de pesos para 2021». Allí, la forma correcta de expresar esa cantidad es «$89.500 millones».

Plan Nacional de RIEGO

2020 - 2039

El campo es de todos

Minagricultura

upra

Unidad de Planificación Rural Agropecuaria