



Portafolio de Estrategias para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático

Municipio de Alcalá
Valle del Cauca



CIAT

El Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) —miembro del Consorcio CGIAR— desarrolla tecnologías, métodos innovadores y nuevos conocimientos que contribuyen a que los agricultores, en especial los de escasos recursos, logren una agricultura eco-eficiente —es decir, competitiva y rentable así como sostenible y resiliente. Con su sede principal cerca de Cali, Colombia, el CIAT realiza investigación orientada al desarrollo en las regiones tropicales de América Latina, África y Asia.

www.ciat.cgiar.org

CGIAR es una alianza mundial de investigación para un futuro sin hambre. Su labor científica la llevan a cabo los 15 centros de investigación que integran el Consorcio CGIAR, en colaboración con cientos de organizaciones socias.

www.cgiar.org

CVC

La Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca es la entidad encargada de administrar los recursos naturales renovables y el medio ambiente del Valle del Cauca, que como máxima autoridad ambiental y en alianza con actores sociales propende por un ambiente sano, contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida de la población y la competitividad de la región en el marco del desarrollo sostenible.

www.cvc.gov.co

Portafolio de Estrategias para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático

Municipio de Alcalá
Valle del Cauca

Esta es una publicación de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), con el apoyo del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), a través del Convenio Interadministrativo No. 033 de 2014

Supervisión

Andrés Carmona Tobar
Profesional Especializado
Dirección Técnica Ambiental – CVC

Comité Técnico

Jeimar Tapasco
Centro Internacional de Agricultura Tropical
(CIAT)

Redacción

Gestión Ambiental y Servicios
Agropecuarios - GASA
Consultora CIAT

Carlos Arturo Hoyos
Corporación Autónoma Regional del Valle del
Cauca (CVC)

Consejo Directivo

Ubeimar Delgado Blandón
Gobernador del Valle del Cauca
Presidente del Consejo Directivo

Henry J. Eder Caicedo
Representante del Presidente de la República

Rodrigo Lloreda Mera
Representante de los gremios

Luis Felipe Carvajal Albán
Representante de los gremios

Gildardo Restrepo López
Representante de las ONG

Julián Fernando Rentería Castillo
Representante de las ONG

Enelio Opua Burgara
Representante de las comunidades indígenas

Jhon Freddy Pimentel
Representante de los alcaldes

Julián Cabrera
Representante de los alcaldes

Rosa Emilia Solís Grueso
Representante de las comunidades negras

Silvia Pombo Carrillo
Asesora del Despacho del Ministro de
Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS)

Comité Coordinador Corporativo

Rubén Darío Materón Muñoz
Director General

María Cristina Valencia Rodríguez
Secretaría General

Oscar Marino Gómez García
Dirección Administrativa

María Clemencia Sandoval
Dirección Técnica Ambiental

Carlos Augusto Duque Cruz
Dirección de Gestión Ambiental

Martha Elena Arboleda Román
Dirección Financiera

María Elena Salazar Prado
Dirección de Planeación

Diego Alexander Millán Londoño
Oficina de Tecnologías de Información

Becqui Ordóñez García
Oficina de Control Interno

Sonia Londoño Gallo
Oficina Asesora de Jurídica

Alcaldía Municipio de Alcalá

William Velásquez Villa
Alcalde Municipal

Alberto Restrepo Muñoz
Secretaría de Planeación



Agradecimientos

La elaboración del Portafolio de Adaptación al Cambio Climático del Municipio de Alcalá se desarrolló gracias al apoyo de la Alcaldía a través de la Secretaría de Planeación, en cabeza de Alberto Restrepo y sus colaboradores, y en especial por la participación comunitaria de los diferentes actores municipales que estuvieron vinculados en este proceso, destacándose entre ellos César A. García y Julián A. Aguirre, Cooperativa del Acueducto Rural Maravélez; Martín A. Gutiérrez, Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (FNC); Gustavo A. Hernández, Aseo Alcalá; Albeiro Montoya; Corporación Villa del Samán (Corvisa) y Rodolfo Vélez Restrepo, Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA-Alcalá). Todos ellos participaron proactivamente tanto en las actividades programadas como en el suministro detallado de la información que estaba a su alcance para la identificación y valoración de las posibles medidas de adaptación aquí descritas.

Agradecemos al proyecto “Agricultura, Vulnerabilidad y Adaptación (AVA): Desarrollo compatible con el clima en el sector agrícola del alto Cauca colombiano”, desarrollado por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Centro Nacional de Investigaciones de Café (Cenicafé), Centro Regional de Productividad e Innovación del Cauca (Crepic), Universidad de Caldas y Universidad del Cauca, por suministrar los resultados de vulnerabilidad para el municipio de Alcalá.

Asimismo, un especial agradecimiento a todos los participantes de los talleres que se realizaron durante la construcción del portafolio de adaptación de Alcalá, por sus aportes, conocimientos, discusiones y valoraciones fundamentales para el Portafolio, ellos son:



Fuente: Acueducto Rural Alcalá, Valle del Cauca

Albeiro Montoya Arenas
Alicia Granada
Alirio A. Serna
Ana Milena López Cifuentes
Ángela María Hurtado
Ángela María Londoño
Asael Antonio Gil
Belia Celeni Gutiérrez
Carlos Ancizar Bedoya
Carlos M. Meneses
César Augusto García
Cristian Gerardo Gonzales
Diana María Hurtado
Diego Barbosa
Dora Milena Saldarriaga
Gilberto Arcila
Gustavo Hernández Cardona
Humberto López Nieto
Julián Aguirre Osorio
Julio Andrés Ospina
Laura Andrea Jaramillo
Leonila Rodas Arias
Lina María Quintero
Luz Adriana Pulido
Luz Dary Muñoz
Manuel de Jesús Cardona
María Adelaida Upegui
María Adiel Gil
María Cecilia López
María Cenovia Zapata
María Fabiola Salazar
María Socorro Ramírez
Martha Lucía Suárez Leal
Martín Alonso Gutiérrez
Rodolfo Vélez Restrepo
Rodrigo Jaramillo Toro
Rubiel Antonio Largo
Rafael Salazar Nieto
Samuel Grisales
Sonia Gil
Zulay Gallego Henao

Contenido

Presentación	1
Introducción	2
Contexto territorial del municipio de Alcalá	4
Bases conceptuales	7
Contexto político y de planificación nacional y local, relacionado con la adaptación al cambio climático	10
Contexto general del portafolio de medidas de adaptación	14
Antecedentes	14
Objetivo	15
Alcance	15
Marco metodológico	15
Panorama municipal para la adaptación al cambio climático	20
Análisis de vulnerabilidad para los Nodos Regionales de Cambio Climático	20
Análisis de vulnerabilidad para la cuenca alta del río Cauca (AVA). “Desarrollo compatible con el clima en el sector agrícola del alto Cauca colombiano”	21
Cambios presentidos, anhelados y temidos	21
Perfil de oportunidades y amenazas	23
Perfil de capacidad interna	24
Análisis de la participación de actores	25
Esquema de organización y gestión	26
Portafolio de medidas	28
Estrategia de mitigación	29
Estrategia de la medición de la vulnerabilidad	41
Estrategia de adaptación	45
Bibliografía	60

Cuadros

Cuadro 1.	Programa 3. Plan de Acción 2012–2015 - CVC	13
Cuadro 2.	Programas de mitigación identificados en el municipio de Alcalá, Valle del Cauca	18
Cuadro 3.	Programas de adaptación identificados en el municipio de Alcalá, Valle del Cauca	19
Cuadro 4.	Niveles de vulnerabilidad en los departamentos de Caldas, Cauca, Quindío, Risaralda y Valle	21
Cuadro 5.	Síntesis sobre los cambios presentidos, anhelados y temidos con relación al cambio climático en el municipio	22
Cuadro 6.	Perfil de oportunidades y amenazas (POAM)	23
Cuadro 7.	Perfil de capacidad interna (PCI)	24
Cuadro 8.	Manejo forestal sostenible del bosque nativo	30
Cuadro 9.	Plantaciones forestales protectoras, productoras, corredores biológicos, reverdecimiento y cinturones verdes en centros poblados	31
Cuadro 10.	Medición de la huella de carbono de subsectores del sector Agropecuario	32
Cuadro 11.	Fomento de sistemas de Rotación Productiva, Agroforestales y Silvopastoriles	33
Cuadro 12.	Mejorar la dieta alimentaria del ganado bovino mediante el manejo y gestión de las praderas	34
Cuadro 13.	Manejo del estiércol y orina en sistemas productivos intensivos de producción pecuaria, a través de biodigestores para la eliminación de metano	35
Cuadro 14.	Manejo de subproductos de la producción agrícola	36
Cuadro 15.	Mejorar y racionalizar el uso de fertilizantes nitrogenados	37
Cuadro 16.	Medición de la huella de carbono de consumidores de Energía	38
Cuadro 17.	Medición de la huella de carbono del Transporte	39
Cuadro 18.	Medición de la huella de carbono del sistema de disposición de residuos sólidos	40
Cuadro 19.	Índices por dimensión que utiliza la metodología AVA (CDKN, 2013), para el cálculo de la vulnerabilidad del departamento, teniendo el municipio como unidad mínima de análisis	43
Cuadro 20.	Articulación y fortalecimiento de la Red Climática - Medida 1	47
Cuadro 21.	Articulación y fortalecimiento de la Red Climática - Medida 2	48
Cuadro 22.	Plataforma tecnológica y de análisis	49
Cuadro 23.	Articulación y fortalecimiento de la plataforma de información del departamento	50
Cuadro 24.	Desarrollo de una propuesta metodológica para la obtención de información relevante y pertinente que conduzca a la construcción de alertas tempranas y el uso de un calendario agroclimático	51
Cuadro 25.	Medidas de adaptación sector agropecuario, zonificación agroecológica y uso de calendarios agroclimáticos	55
Cuadro 26.	Medidas de adaptación sector agropecuario, introducción de variedades de mayor rendimiento	55
Cuadro 27.	Medidas de adaptación sector agropecuario, implementación de sistemas de riego	56
Cuadro 28.	Medidas de adaptación sector agropecuario, uso adecuado de fertilizantes	56
Cuadro 29.	Medidas de adaptación sector forestal, plantaciones forestales de protección	57
Cuadro 30.	Medidas de adaptación sector forestal, protección forestal contra incendios	58

Cuadro 31.	Medidas de adaptación sector forestal, sistemas agroforestales y silvopastoriles	58
Cuadro 32.	Medidas de adaptación sector forestal, manejo sostenible de bosques nativos y productivos	59
Figuras		
Figura 1.	Mapa del municipio de Alcalá, Valle del Cauca	4
Figura 2.	Esquema de riesgo climático y sus componentes.	9
Figura 3.	Esquema de organización y gestión para la implementación de medidas de adaptación en el marco del portafolio.	26
Figura 4.	Liberación de áreas para reforestación / Recorrido sendero	30
Figura 5.	Aislamiento para protección de ríos y quebradas / Práctica de reforestación, finca La Federación	32
Figura 6.	Esquema huella de carbono	33
Figura 7.	Sistemas silvopastoriles	34
Figura 8.	Pasto Estrella <i>Cynodon plectostachium</i> / Ganado cebú	35
Figura 9.	Acopio de porquinaza para compost / Biodigestor	36
Figura 10.	Granos maduros de café / Pulpa de café	37
Figura 11.	Bulto de fertilizante Krista KP / Árbol de café abonado	37
Figura 12.	Alumbrado público, municipio de Alcalá, Valle del Cauca	38
Figura 13.	Medios de transporte, municipio de Alcalá, Valle del Cauca	39
Figura 14.	Logotipo empresa de aseo del municipio de Alcalá, Valle del Cauca / Celda de disposición final de residuos inservibles	40
Figura 15.	Modelo conceptual de adaptación a la variabilidad climática	41
Figura 16.	Cultivos varios hallados en el municipio de Alcalá, Valle del Cauca	44
Figura 17.	Estación Climática Principal (CP) y Pluviométrica (PM) en el municipio de Alcalá	45
Figura 18.	Red meteorológica Arturo Gómez, municipio de Alcalá, Valle del Cauca / Plataforma agroclimática cafetera FNC	46
Figura 20.	Mapa ubicación del municipio de Alcalá en Colombia	54
Figura 21.	Siembra de árboles forestales	57





Presentación

La tendencia de los esfuerzos globales en cuanto a la mitigación y adaptación al cambio climático es variar la curva creciente de las emisiones de gases de efecto invernadero. Sin embargo, las acciones concertadas a nivel global, tanto desde la perspectiva de los acuerdos pactados como de la voluntad individual de actores de la sociedad, no han mostrado los resultados esperados. De tal forma que cambios extremos en el clima y su efecto en los sistemas naturales, económicos y sociales parecen inevitables. Prepararse para estos cambios es lo que se denomina “adaptarse al cambio climático” y es una de las justificaciones para la construcción del portafolio de Alcalá, que busca contribuir a la mitigación del cambio climático desde lo local, pero sobre todo facilitar que los sistemas naturales, sociales y productivos se adapten a dichos cambios de una manera costo-efectiva y eficiente.

La variabilidad climática marcada por déficit hídrico o excesos de precipitación, aunada a las tendencias de incremento en la temperatura del aire sobre la superficie y cambios en otras variables atmosféricas, significa que el riesgo aumenta, afectando aún más las condiciones de vida de los habitantes, los sistemas naturales y el desarrollo económico; y las peores secuelas las sufrirán los territorios menos preparados.

A menos que se adopten pronto medidas apropiadas para reducir los impactos asociados a la variabilidad climática y al cambio climático, cada vez será más difícil enfrentar

sus consecuencias, y la capacidad de recuperación será más insostenible.

El cambio climático amenaza con quebrantar el desarrollo humano. Este es un fenómeno de profundas consecuencias ambientales, económicas y sociales. Hacer frente al cambio climático regional y local requiere de la participación articulada entre la población rural y urbana, gremios de la producción, asociaciones de productores agrícolas, entes territoriales públicos y privados de los municipios, centros de investigación, universidades, gobernaciones, alcaldías, entre otros; todos dispuestos a encontrar soluciones y a enfrentar los múltiples desafíos que plantea el clima en constante cambio.

Es necesario que los procesos de mitigación y adaptación sean dinámicos y de construcción colectiva, buscando el fortalecimiento de capacidades de los diferentes actores territoriales, para responder ante eventos climáticos y ante sus consecuencias, a partir de la planificación y de arreglos institucionales y sociales coordinados.

Por lo anterior, la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), a través de la Dirección Técnica Ambiental, celebró el Convenio Interadministrativo No. 033 de 2014, con el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), para definir acciones dentro del marco de la mitigación y adaptación al cambio climático en el Valle del Cauca, entre ellas el “Portafolio de Estrategias para la Adaptación al Cambio Climático del Municipio de Alcalá”.



Fuente: Acueducto Rural Alcalá, Valle del Cauca

Introducción

El proceso de adaptación a los efectos de la variabilidad y el cambio climático es particularmente importante en los territorios, puesto que desde el ámbito local deben identificarse e implementarse de manera coherente y efectiva las medidas más apropiadas para cada región o municipio.

El Departamento Nacional de Planeación (DNP), en el “Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) ABC: Adaptación Bases Conceptuales” (DNP, 2012), indica que *“Toda adaptación es local, debe ser participativa y enfocarse en las prioridades de los territorios”,* del mismo modo que *“Es fundamental contar con información local, dado que cada territorio enfrenta retos particulares debido al cambio y la variabilidad climática. Así mismo, es indispensable vincular la participación comunitaria en el proceso de planificación y definición de medidas de adaptación para que esta sea más efectiva y duradera, ya que*

son las comunidades las que mejor conocen sus características y necesidades”.

En este sentido, la CVC ha buscado apoyar a los entes territoriales en procesos de adaptación que permitan minimizar los impactos asociados a la variabilidad y el cambio climático. Para avanzar en el logro de este propósito, se celebró el Convenio Interadministrativo No. 033 entre la Dirección Técnica Ambiental de la CVC y el CIAT, del cual este último derivó un contrato de consultoría con la empresa Gestión Ambiental y Servicios Agropecuarios (GASA), a fin de brindar acompañamiento al municipio de Alcalá, Valle del Cauca, en la elaboración de su Portafolio de Estrategias para la Adaptación al Cambio Climático.

El portafolio elaborado incorpora en su estrategia abordar la mitigación y la adaptación, en función de la medición de la vulnerabilidad total del territorio, y algunas

de las acciones propuestas se enfocan en profundizar el entendimiento de los desafíos frente a la oferta climática cambiante e integrarlo en la planificación del territorio, en el diseño de las medidas de mitigación y adaptación, como la mejor forma de gestión del riesgo.

Este documento presenta el contexto territorial del municipio de Alcalá, las bases conceptuales sobre cambio climático: gases de efecto invernadero (GEI), variabilidad climática, calentamiento global, fenómeno ENSO (El Niño/Oscilación Sur), mitigación, adaptación, riesgo climático, exposición, vulnerabilidad, sensibilidad, capacidad de adaptación, modelo “Agricultura, Vulnerabilidad, Adaptación (AVA)” (CDKN, 2013), además del marco conceptual sobre el contexto político y de planificación nacional y local relacionado con la adaptación al cambio climático, el contexto general del portafolio de medidas de adaptación, el marco metodológico desarrollado y metodologías e instrumentos utilizados para el logro de los resultados

obtenidos, el panorama municipal para la adaptación al cambio climático, el análisis de vulnerabilidad para los Nodos Regionales de Cambio Climático, los resultados de vulnerabilidad del municipio de Alcalá obtenidos en el proyecto AVA, la percepción de la comunidad frente a la variabilidad y el cambio climático, el esquema de organización y gestión para la implementación de las estrategias de adaptación en el marco del portafolio, y finalmente se introducen las tres (3) estrategias de adaptación al cambio climático con sus respectivas medidas: mitigación; medición de la vulnerabilidad; y adaptación.

El Portafolio de Estrategias para la Adaptación al Cambio Climático del Municipio de Alcalá es un documento base que deberá ser revisado y actualizado en la medida en que se implementen las prácticas de mitigación y adaptación frente al cambio climático y se evalúen constantemente sus impactos.



Cultivo de Café
Fuente: <http://bit.ly/20Y2kgP>

Contexto territorial del municipio de Alcalá

El municipio de Alcalá está ubicado al noreste del departamento del Valle del Cauca. Su cabecera municipal está a 04°40'38" latitud norte y 75°47'15" longitud oeste limitando con los siguientes municipios: al norte, con Ulloa (Valle); al sur, con Quimbaya (Quindío); al oriente, con Filandia (Quindío); y al occidente, con Cartago (Valle) (Figura 1).

La densidad poblacional del municipio es de 296 habitantes por kilómetro cuadrado. Su población en el año 2009 era de 18.946 y en el 2011 de 19.704, de los cuales el 72% vive en la zona urbana y el 28% en la zona rural. El 1,8% de la población es indígena y el 0,1% es de origen afro. Con una participación de la población en el total departamental (2011) del 0,4%, personas en miseria según índice de necesidades básicas insatisfechas (NBI) (2005) 4,9%, NBI vivienda 1,4%, NBI dependencia económica 16,3%.¹

El perímetro aproximado del municipio es de 150,5 km, con un área del territorio de 6.369 hectáreas, de las cuales 74 corresponden a la zona urbana y 6.295 a la zona rural, distribuida en 16 veredas: El Dinde, El Edén, La Estrella, La Unión, El Higuerón, Los Sauces, Playas Verdes, La Floresta, San Felipe, Trincheras, La Polonia, Bélgica, Maravélez, El Congal, La Caña y La Cuchilla. La zona urbana la conforman 14 barrios a saber: Arcila, Bellavista, Bolívar, El Porvenir, El Progreso, Jorge Eliécer Gaitán, La Estación, La Plazuela, Las Flores, Las Palmas, Samán I, Samán II, Sector Centro y Villa Fernanda.

Su localización lo incluye además en la región del eje cafetero colombiano, siendo uno de los municipios estratégicos a nivel geográfico, debido a su cercanía con las ciudades de Armenia, Pereira y Cartago.² Su actividad económica principal es la agricultura (café, plátano y cultivos de pan coger), seguida de la ganadería y, en pequeña escala, el sector turístico.

Como principales fuentes hídricas del municipio se tiene la subcuenca quebrada Los Ángeles, con las



Figura 1. Mapa del municipio de Alcalá, Valle del Cauca.

¹ Velásquez (2012).

² Alcalá (2014).

microcuencas quebrada El Arenal, quebrada Zancudo, quebrada Maravélez, quebrada Buenavista, quebrada Dosquebradas, quebrada La Siberia, quebrada La Siria, quebrada El Tejar, quebrada Chagualito, quebrada Mata de Ají; subcuenca quebrada San Felipe con las microcuencas quebrada La Quita, quebrada Agualinda, quebrada El Polo, quebrada Chontaduro, quebrada El Mico, quebrada La Piña, quebrada la Armenia y la cuenca del río La Vieja.

La cuenca del río La Vieja es compartida por 20 municipios. De ellos, el 69% corresponden al departamento del Quindío, el 9,5% al departamento de Risaralda y el 21,5% al Valle del Cauca.

El municipio cuenta con un programa bandera de Pagos por Servicios Ambientales (PSA), para fortalecer la conservación de la subcuenca de la quebrada Los Ángeles, a través del Convenio 020 de 2013, entre Patrimonio Natural, la CVC y la Cooperativa Acueducto Rural Maravélez, mediante actividades tales como instalación de reactores hidrolíticos acidogénicos de flujo descendente (RHAFD) para el tratamiento de aguas residuales del lavado del café, evitando que contamine las quebradas; construcción de pozos sépticos en viviendas que no realizan el tratamiento a sus aguas residuales; mantenimiento de sistemas sépticos de las viviendas, garantizando la eficiencia en el tratamiento de las aguas residuales; aislamiento con cerca y alambre de los bosques de las riveras de los ríos en fincas ganaderas y cafeteras para que cumplan con su función protectora; enriquecimiento y reforestación de áreas destinadas a la conservación; instalación de bebederos sustitutos para evitar que el ganado ingrese a las quebradas y contamine el agua; e incentivos a través de la entrega de abonos a los propietarios de predios que ceden franjas para aumentar los bosques.

La empresa Aseo Alcalá cuenta con una planta de manejo integral de residuos sólidos (PMIRS), en la cual se separan los residuos en orgánicos, reciclables e inservibles. Los orgánicos son transformados en compost; los reciclables se acopian separadamente en papel, vidrio, cartón, pasta y chatarra; y los inservibles son puestos en un relleno que al momento está colmatado. Para el año 2015, Aseo Alcalá dará alcance a lo estipulado en la Resolución 0770 No. 0771 de 2014 *“Por la cual se imponen unas obligaciones a la Empresa Aseo Alcalá*

*E.S.P. S.A., para el manejo de la celda de disposición de residuos sólidos inservibles de la planta de manejo integral de residuos sólidos del municipio de Alcalá”*³ con el fin de manejar ambientalmente la disposición final de estos, sin incrementar el valor a pagar por el servicio de aseo.

El Esquema de Ordenamiento Territorial (2003–2011), pese a que hace referencia a la temática de gestión ambiental, *no* incorpora la gestión del cambio climático para hacer frente al fenómeno, desde su mitigación y adaptación para los diversos sectores del municipio (agropecuario, forestal, energético, transporte, entre otros).

Alcalá se encuentra en una zona geográfica donde prevalecen las siguientes condiciones climáticas: humedad relativa media promedio anual entre el 65 y 75%, temperatura media promedio anual de 21 °C y lluvia acumulada en el rango de 1.350 a 1.700 mm con oferta bimodal, un primer período entre marzo–junio y un segundo entre septiembre–noviembre (Soy Valle, 2014).

El área ocupada por el municipio está dentro de la franja altitudinal comprendida entre los 950 y 1.600 metros sobre el nivel del mar (msnm), que incluye tres (3) zonas de vida bioclimáticas: bosque seco tropical (bs-T), bosque húmedo premontano (bh-PM) y bosque muy húmedo premontano (bmh-PM) (Alcalá, 2003).

El sector de la industria de Alcalá se encuentra en la parte baja del municipio, la cual está asociada a la minería de extracción de arcilla para la fabricación de tejas y ladrillos, empleando técnicas rudimentarias para su explotación con el objeto de extraer este recurso natural de una manera económica a nivel de subsistencia. Además de la arcilla, existe la extracción de materiales de construcción, con lo cual se genera un deterioro del paisaje.

Alcalá posee dos instituciones educativas. La primera, Arturo Gómez Jaramillo de modalidad agropecuaria con 14 sedes en 14 veredas a excepción de La Unión y Playas Verdes; y la segunda, San José de modalidad comercial, con dos sedes en el casco urbano – María Auxiliadora y Santo Tomás de Aquino. El sector Salud

³ Resolución 0770 No. 0771 de 2014. CVC.

cuenta con el Hospital San Vicente de Paúl, además de un consultorio médico y un consultorio odontológico privado. El municipio cuenta con un convenio con el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), con sede en la Casa de la Cultura, brindando tres programas técnicos: Administración Agropecuaria, Sistemas Informáticos y Auxiliar Contable. La formación universitaria más cercana para el caso de Alcalá se encuentra en los municipios de Pereira, Armenia y Cartago.

Respecto a la infraestructura vial, el municipio presenta un 95% de vías principales pavimentadas, que comunican con otros municipios, además de contar con carreteras transitables desde la cabecera municipal hasta las diferentes veredas.



Fuente: Acueducto Rural Alcalá, Valle del Cauca



Fuente: Acueducto Rural Alcalá, Valle del Cauca

Bases conceptuales

Esta sección contiene algunas bases conceptuales introductorias sobre cambio climático con énfasis en adaptación, con el fin de brindar una mejor comprensión sobre el contenido del presente documento.

Para tal efecto, se toman los términos consignados en el documento “ABC: Adaptación Bases Conceptuales” del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) (DNP, 2012) del glosario de términos del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, 2013), CONPES 3700 (CONPES, 2011), de la metodología AVA (CDKN, 2013) y de la información señalada en el portafolio de estrategias para la adaptación al cambio climático para el municipio de Buga, Valle del Cauca (CVC, 2013).

Cambio climático: Importante variación estadística en el estado medio del clima o en su variabilidad, que persiste durante un período prolongado (normalmente decenios o incluso más). La Convención Marco de las Naciones

Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), en su Artículo 1, define “cambio climático” como: “un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”.

Gas de efecto invernadero (GEI): Componente gaseoso de la atmósfera, natural o antropógeno, que absorbe y emite radiación en determinadas longitudes de onda del espectro de radiación terrestre emitida por la superficie de la Tierra, por la propia atmósfera y por las nubes. Esta propiedad ocasiona el efecto invernadero. El vapor de agua (H_2O), el dióxido de carbono (CO_2), el óxido nitroso (N_2O), el metano (CH_4) y el ozono (O_3) son los GEI primarios de la atmósfera terrestre. Además, la atmósfera contiene cierto número de GEI enteramente antropógeno, como los halocarbonos u otras sustancias que contienen cloro y bromo, y contemplados en el Protocolo de Montreal.

Variabilidad climática: La variabilidad del clima se refiere a variaciones en las condiciones climáticas medias y otras estadísticas del clima (temperatura, lluvia, otros) en todas las escalas temporales y espaciales que se extienden más allá de la escala de un fenómeno meteorológico en particular. La variabilidad puede deberse a procesos naturales internos que ocurren dentro del sistema climático (variabilidad interna) o a variaciones en el forzamiento externo natural o antropógeno (variabilidad externa).

Dentro de los fenómenos asociados a la variabilidad climática, se encuentran el fenómeno ENSO y el calentamiento global.

Fenómeno ENSO: Es un ciclo oceánico-atmosférico que se desarrolla en las aguas ecuatoriales del océano Pacífico Tropical y consta de dos fases correspondientes a un ciclo del fenómeno: la fase cálida, conocida popularmente como El Niño; y la fase fría, conocida comúnmente como La Niña. Las fases están referidas a las temperaturas superficiales y subsuperficiales del océano Pacífico ecuatorial. Además de estas temperaturas, existe otro factor representado por el Índice de la Oscilación del Sur, que constituye el componente atmosférico del fenómeno.

Calentamiento global: Término utilizado para referirse al fenómeno del aumento de la temperatura media global, de la atmósfera terrestre y de los océanos. El calentamiento global está asociado a un cambio climático que puede tener causa antropógena o no.

Las dos grandes estrategias planteadas por la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC) son la mitigación y la adaptación.

Mitigación: Intervención humana destinada a reducir las fuentes o intensificar los sumideros de GEI.

Adaptación: La adaptación al cambio climático incluye todas las acciones conducentes a preparar un territorio, su economía, ecosistemas y comunidades, para responder a los estímulos o efectos climáticos (reales o esperados) de manera que se atenúen los daños que ocasionan, o que se exploten o potencien las oportunidades beneficiosas. En Colombia, los principales avances en adaptación se adelantan a través

de la implementación de diferentes proyectos dirigidos a la reducción de la vulnerabilidad de comunidades, protección de ecosistemas marinos y costeros y de alta montaña, construcción o reparación de infraestructura vial, salud y seguridad alimentaria, entre otros.

Todos los sistemas (humanos y naturales) son vulnerables al cambio climático; por tanto, la propuesta de solución es la *adaptación*.

Gran parte de los impactos sociales y las pérdidas económicas asociados a eventos climáticos están relacionados con la exposición y la vulnerabilidad; ambas son determinantes clave del riesgo.

El riesgo depende del tipo de amenaza, del nivel de exposición y de las condiciones de vulnerabilidad

El **Riesgo Climático** esta dado en función de tres factores:

- Amenaza (eventos climáticos)
- Exposición
- Condiciones de Vulnerabilidad (sensibilidad, capacidad de adaptación).

$$\text{Riesgo} = f(\text{PELIGROS, EXPOSICIÓN, VULNERABILIDAD})$$

Exposición: Presencia de personas, comunidades, recursos naturales y servicios ambientales, infraestructura o activos económicos, sociales o culturales en lugares que podrían ser afectados por el clima. Es el tipo y grado en que un sistema está expuesto a variaciones climáticas importantes.

El IPCC define la adaptación como “*aquellas iniciativas y medidas encaminadas a reducir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos ante los efectos reales o esperados de un cambio climático*”.

Vulnerabilidad: Según el IPCC, la vulnerabilidad al cambio climático es la susceptibilidad o incapacidad de un sistema para afrontar los efectos adversos del cambio climático y, en particular, la variabilidad del clima y los fenómenos extremos.

La vulnerabilidad es una función de dos factores: sensibilidad y capacidad de adaptación.

Sensibilidad: Predisposición física del ser humano, la infraestructura o un ecosistema de ser afectados por una amenaza, debido a las condiciones de contexto e intrínsecas que potencian el efecto de la amenaza.

Capacidad de adaptación: Capacidad de un sistema y de sus partes de anticipar, absorber, acomodar o recuperarse de los efectos de un disturbio de una forma oportuna y eficiente. Esto incluye la capacidad para preservar, restaurar y mejorar sus funciones y estructuras básicas.

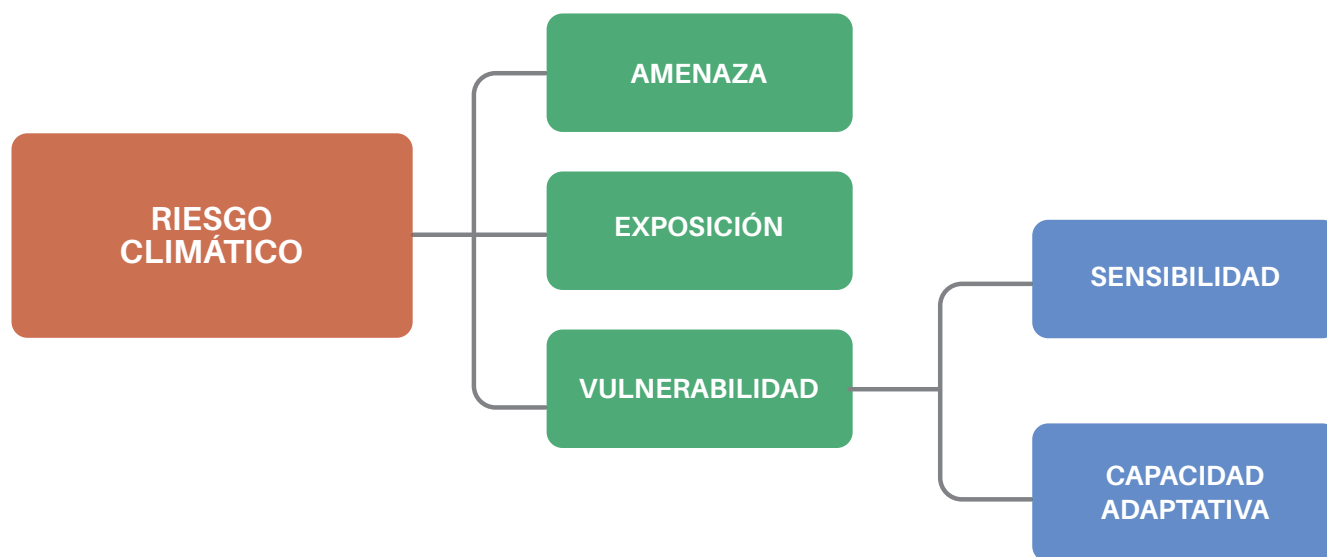


Figura 2. Esquema de riesgo climático y sus componentes.⁴

*Tener capacidad adaptativa no significa que esta sea utilizada efectivamente
Mayor exposición y sensibilidad incrementan la vulnerabilidad
Mayor capacidad adaptativa disminuye la vulnerabilidad⁵*

⁴ CVC (2013).

⁵ UNFCCC (s.f.).



Fuente: Acueducto Rural Alcatá, Valle del Cauca

Contexto político y de planificación nacional y local, relacionado con la adaptación al cambio climático

En Colombia, la adaptación es una prioridad en la política ambiental nacional. La principal herramienta de política pública sobre cambio climático en Colombia es el CONPES 3700 (CONPES, 2011). El CONPES 3700 muestra diferentes iniciativas identificadas en el país como las siguientes:

Mesa REDD (Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación)⁶

Es un mecanismo de los países que hacen parte de la CMNUCC, que se está desarrollando desde 2005 para apoyar a los países que tienen bosques y que pueden perderlos. Debido a que los bosques almacenan cerca del 45% del carbono existente en la atmósfera, a que actualmente enfrentan su desaparición paulatina, y que la deforestación y la degradación aportan, hoy por hoy, el 17% de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), la Mesa REDD agrupa un conjunto de actividades que buscan: evitar la deforestación y la degradación, mantener e incrementar el área cubierta con bosques y hacer un manejo sostenible de los mismos.

Red Interinstitucional de Cambio Climático y Seguridad Alimentaria (RICCLISA)⁷

Los actores de ciencia, tecnología e innovación públicos y privados, relacionados con clima y agricultura crearon en noviembre de 2009 RICCLISA, con la intención de aprovechar las sinergias entre organizaciones e investigadores y abordar problemas prioritarios relacionados con la seguridad alimentaria, la variabilidad climática y el cambio climático.

Mesa Nacional de Educación, Formación y Sensibilización de Públicos sobre Cambio Climático⁸

Esta mesa es un escenario de articulación interinstitucional. Fue creada formalmente en mayo de 2008 en el marco de la Mesa Nacional del Artículo 6 de la CMNUCC, conformada por entidades de gobierno, institutos de investigación, organizaciones no gubernamentales (ONG), universidades y empresas privadas. Tiene como visión ser reconocida como un equipo consultivo, interinstitucional e intersectorial, y su

⁶ Mesa REDD Colombia <http://bit.ly/1MTv8qP>

⁷ RICCLISA www.ricclisa.org

⁸ CONPES 3700 (CONPES, 2011).

misión es liderar el diseño, implementación, seguimiento y evaluación de la estrategia de educación, formación y sensibilización de públicos sobre cambio climático, promoviendo la participación de diferentes actores institucionales y sociales.

Programa Piloto Nacional Integrado de Adaptación al Cambio Climático para Ecosistemas de Alta Montaña, Áreas Insulares del Caribe Colombiano y Salud Humana (INAP) y Programa Conjunto de Integración de Ecosistemas y Cambio Climático en el Macizo Colombiano (PC)⁹

El país cuenta con dos programas transversales de adaptación. Primero, el “Piloto Nacional Integrado de Adaptación al Cambio Climático para Ecosistemas de Alta Montaña, Áreas Insulares del Caribe Colombiano y Salud Humana (INAP)”, el cual representa el ejemplo de acciones de adaptación a nivel global y cuyas lecciones aprendidas deben ser la base para la formulación de las medidas de adaptación en el país. Y segundo, el “Programa Conjunto de Integración de Ecosistemas y Cambio Climático en el Macizo Colombiano (PC)”. Estas dos iniciativas han logrado importantes avances en adaptación a través de la implementación de diferentes proyectos dirigidos a la reducción de la vulnerabilidad de comunidades; protección de ecosistemas marinos y costeros y de alta montaña; construcción o reparación de infraestructura vial, salud y seguridad alimentaria; entre otros.

Plan Regional Integral de Cambio Climático (PRICC)¹⁰

El Plan Regional Integral de Cambio Climático (PRICC) de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. es uno de los modelos piloto mundiales que ha impulsado Naciones Unidas para fortalecer la capacidad de los gobiernos regionales de constituir territorios resilientes que enfrenten los retos del cambio climático. El PRICC es una plataforma de asociación interinstitucional que busca generar investigación aplicada y conocimiento técnico orientados a la toma de decisiones para enfrentar el cambio climático y para apoyar la implementación de medidas de mitigación y adaptación que adelanten las instituciones gubernamentales de la Región Capital.

Como se ha mostrado, en el país se ha venido tomando conciencia, tanto a nivel sectorial como a nivel territorial, de la magnitud de los impactos que el cambio climático puede ocasionar. Sin embargo, las anteriores iniciativas son la excepción y no la regla, y como se mencionó anteriormente, no existen directrices claras que las coordinen y articulen.

Por otra parte, dados los objetivos del actual Plan Nacional de Desarrollo, el Gobierno nacional busca mitigar los impactos del cambio climático, con el fin de asegurar el crecimiento económico y la competitividad del país a través de las siguientes acciones:

- ***Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDBC)***¹¹ – Pretende identificar y valorar acciones encaminadas a evitar el crecimiento acelerado de las emisiones de GEI a medida que los sectores crecen, desarrollando planes de acción de mitigación en cada sector productivo del país, promoviendo las herramientas para su implementación, e incluyendo un sistema de monitoreo y reporte.
- ***Estrategia Nacional para la Reducción de las Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal en los Países en Desarrollo; y la Función de la Conservación, la Gestión Sostenible de los Bosques y al Aumento de las Reservas Forestales de Carbono en los Países en Desarrollo (ENREDD+)***¹² – Busca establecer un sistema interinstitucional e intersectorial que asegure la toma de decisiones y la puesta en marcha conjunta de políticas, planes y programas para reducir la deforestación y que al mismo tiempo ayuden a mantener la integridad ecosistémica, asegurando la provisión de servicios ambientales.
- ***Estrategia de Protección Financiera ante Desastres*** – Esta herramienta se propone diseñar e implementar instrumentos financieros que puedan ser utilizados de manera conjunta, permitiendo la cobertura fiscal de una forma amplia y eficiente. De esta forma, la estrategia involucra diferentes instrumentos de retención y transferencia del riesgo, de tal manera que

9 CONPES 3700 (CONPES, 2011).

10 Plan Regional Integral de Cambio Climático (PRICC)
<http://www.idiger.gov.co/pricc>

11 MADS (s.f.).

12 CONPES 3700 (CONPES, 2011).

el Estado pueda obtener la mayor cobertura al mínimo costo.¹³

- **Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC)**¹⁴ Esta estrategia aborda la adaptación desde lo nacional hasta lo local. En cuanto a este último, establece que “toda adaptación es local, debe ser participativa y enfocarse en las prioridades de los territorios”. Es fundamental contar con información local, dado que cada territorio enfrenta retos particulares debido al cambio y la variabilidad climática. Asimismo, es indispensable vincular la participación comunitaria en el proceso de planificación y definición de medidas para lograr una adaptación más efectiva y duradera, ya que son las comunidades las que mejor conocen sus características y necesidades.

Otras herramientas de política se incorporan en los planes de desarrollo departamental, municipal y de acción de la CVC.

Plan de Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca “El Valle Vale” para el período 2012–2015¹⁵

En el Capítulo IV – Armonización del Plan Departamental con las Políticas Nacionales, el Plan Nacional de Desarrollo incorpora las políticas existentes en cambio climático en el Eje 4 – Gestión Territorial y Ambiental con Sostenibilidad, con un capítulo especial sobre el tema, en donde se hace énfasis en que para el departamento del Valle, el Plan Territorial de Adaptación al Cambio Climático es la herramienta mediante la cual se va a poder medir el riesgo ante los eventos hidrometeorológicos extremos y definir las acciones y proyectos que deberán implementar los diferentes actores a nivel regional para reducir la vulnerabilidad ante ellos. En cuanto a los programas y subprogramas del plan, cuatro (4) de treinta y un (31) programas incorporan de alguna forma actividades tendientes a la gestión del cambio y la variabilidad climática y cinco (5) de noventa y ocho (98) subprogramas de los programas relacionados incorporan en las metas de producto actividades tendientes a la gestión del cambio y la variabilidad climática.¹⁶

Plan de Desarrollo Municipal 2012–2015: “Alcalá Tierra de Oportunidades”¹⁷

En este documento, el Comité de Integración Territorial (CIT) plantea en el Eje Estratégico, entre otros:

- Sistemas Estructurales para el Ordenamiento, el Medio Ambiente y la Consecución de Objetivos Colectivos.
- Fortalecimiento de la Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Sistema Integral de Riesgos y Adaptación al Cambio Climático.
- Sistema Regional de Información Ambiental.

Dentro de los ocho (8) Propósitos de Desarrollo Humano fijados en el año 2000, el propósito número 8: “Garantizar la Sostenibilidad del Medio Ambiente” presenta como objetivo específico contribuir a la sostenibilidad del desarrollo a través de la reducción del impacto del cambio climático en la población y su entorno.

Plan de Acción 2012–2015: “Un Plan para la Paz”. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC)¹⁸

El Plan de Acción de la CVC incorpora las acciones sobre cambio climático en el programa 3 – Mitigación y Adaptación al Cambio Climático en la Gestión (Cuadro 1).

Este programa contempla el proyecto No. 1712: “Desarrollo de una estrategia para mejorar la capacidad adaptativa de los sistemas ecológicos y sociales del Valle del Cauca frente al escenario de cambio climático”. Dentro de este proyecto, se incluyen las siguientes acciones:

- Sectores productivos con análisis de vulnerabilidad frente a los posibles efectos del cambio climático.
- Diseño de portafolios de estrategias de adaptación.
- Fortalecimiento de instancias de trabajo interinstitucional para el cambio climático.
- Inventarios municipales de GEI.

¹³ CONPES 3700 (CONPES, 2011).

¹⁴ DNP (2012).

¹⁵ Gobernación del Valle del Cauca (2012).

¹⁶ Nodo Regional de Cambio Climático de la Ecorregión del Eje Cafetero (2014).

¹⁷ Velásquez (2012).

¹⁸ CVC (2012).

Cuadro 1. Programa 3. Plan de Acción 2012–2015 - CVC.

Programa 3. Medidas de prevención, mitigación y adaptación al cambio climático en la gestión	
Objetivo	
Contribuir con medidas apropiadas para la disminución de riesgos por fenómenos de amenazas naturales y de la vulnerabilidad de los ecosistemas naturales y la población, trabajando en conjunto con los sectores, las regiones y subregiones en el diseño de estrategias de prevención, mitigación y adaptación al cambio climático y en el desarrollo bajo en carbono. Este programa incluye acciones orientadas a conocer, evaluar, prevenir y mitigar los efectos que puedan derivarse del cambio climático, a las personas, bienes e infraestructuras y ecosistemas regionales.	
Resultados esperados	
Prevención y recuperación de afectación por incendios forestales	370 ha afectadas por incendios forestales en recuperación
	720 actores municipales capacitados en prevención de incendios forestales
Resultados esperados	
Apoyo a formulación de planes territoriales de adaptación al cambio climático	125.100 ha de cuencas evaluadas y zonificadas por amenazas por movimientos en masa, avenidas torrenciales e inundaciones
	2.155 ha de cabeceras municipales evaluadas y zonificadas por amenazas por movimiento en masa, avenidas torrenciales e inundaciones
	42 municipios asesorados en ajustes al POT
Mitigación de áreas afectadas por inundaciones o avenidas torrenciales	3 obras de mitigación en cabeceras municipales
	Recursos de cofinanciación de obras de mitigación por \$2.568 millones
	Fondo de atención de emergencias ambientales por \$1.505 millones

- Estudios de identificación de energías alternativas de potencial aplicación en el Valle del Cauca.
- Acompañamiento a la estrategia de desarrollo bajo en carbono a nivel regional en alianza con los gremios.
- Proyectos piloto para la recuperación de la calidad del agua como medida de adaptación al cambio climático.
- Protección y delimitación de los corredores verdes sobre la ronda de la quebrada El Mico, construcción del sendero y de sus obras de arte y complementarias.
- Implementación de manejo de aguas residuales del beneficio del café.
- Elaboración de un proyecto educativo que incluya dentro de los currículos formales el cuidado del medio ambiente del municipio.
- Sensibilizar y capacitar a la población acerca del uso racional del agua.
- Implementación de fosas y planta para producir abonos orgánicos y desechos para ser reciclados, con el fin de reducir el grado de contaminación de aguas, suelo y aire y para control de enfermedades.
- Construcción de la planta de residuos sólidos y creación de la planta de procesamiento para abono orgánico con los desechos producidos por toda la comunidad del municipio de Alcalá.
- Mejoramiento del manejo integral de residuos sólidos producidos en el área urbana del municipio de Alcalá.
- Disposición adecuada de residuos sólidos rurales y del sector turismo.

Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT)¹⁹ 2003–2011

El Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) de Alcalá contempla acciones a corto, mediano y largo plazo para el medio ambiente, entre ellas:

- Coordinación institucional y creación de una asociación con los municipios (Filandia, Quimbaya y Ulloa).
- Descontaminar, conservar y proteger las zonas forestales protectoras de las fuentes hídricas del municipio.

¹⁹ Alcalá (2003).



Fuente: GASA S.A.S.

Contexto general del portafolio de medidas de adaptación

Antecedentes

La adaptación al cambio climático es una prioridad en todo el territorio colombiano. Por tanto, es necesario generar lineamientos y medidas de adaptación de manera participativa a través de un proceso de planificación territorial compatible con el clima y de acuerdo a las necesidades locales.

El Gobierno nacional, a través del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC), busca reducir el riesgo y los impactos socioeconómicos asociados a la variabilidad y el cambio climático. De igual manera, la CVC viene desarrollando acciones para mejorar la capacidad adaptativa de los sistemas ecológicos y sociales del Valle del Cauca.

En el marco de lo anterior, la CVC – a través de la Dirección Técnica Ambiental – realizó el acompañamiento a entes territoriales en la construcción del Portafolio de Estrategias para la Adaptación al Cambio Climático, específicamente para el año 2013 en los municipios de Tuluá y Guadalajara de Buga y para el año 2014 en los municipios de Alcalá y Cartago.

De igual manera, el municipio de Alcalá se encuentra en el territorio del Nodo Regional de Cambio Climático de la Ecorregión del Eje Cafetero, siendo objeto de procesos y proyectos que corresponden a este nodo.

Objetivo

El Portafolio de Estrategias de Adaptación al Cambio Climático del municipio de Alcalá es una herramienta que busca facilitar la Gestión del Cambio Climático en el municipio, convirtiéndose en un instrumento útil para:

- Transferir y apropiar conocimiento acerca de la variabilidad y el cambio climático, y sobre el uso de herramientas para la toma de decisiones.
- Promover y facilitar la incorporación de información de cambio climático en la formulación de políticas y en la toma de decisiones.
- Promover enfoques flexibles para la gestión del riesgo y diseñar medidas costo-efectivas de adaptación, en función del conocimiento de la amenaza climática y la medición de la vulnerabilidad en las dimensiones biofísica, económica, político-institucional y sociocultural.
- Mejorar la información, las herramientas y la articulación por parte de las instituciones y las comunidades tanto del departamento del Valle del Cauca como del municipio de Alcalá para enfrentar el cambio climático.
- Incrementar la resiliencia del territorio, sistemas naturales, productivos y la comunidad del municipio de Alcalá, para anticiparse a los impactos locales del cambio climático.
- Propender por incrementar las oportunidades para la cooperación a través del desarrollo de redes y asociaciones.
- Hacer uso de la mejor ciencia disponible y el conocimiento local en el momento de planificar y diseñar las políticas para incrementar la capacidad adaptativa del territorio, los sistemas naturales, productivos y las comunidades del municipio de Alcalá.
- Integrar y articular los actores sectoriales, gremiales, gubernamentales y las comunidades en la implementación de las medidas de mitigación y adaptación.
- Establecer y mantener una red de actores que actúe de manera autónoma como grupo consultivo en temas de mitigación y adaptación al cambio climático.

- Promover la participación continua y comprometida de los diferentes actores regionales y locales, lo que hará factible disminuir los efectos de la variabilidad y el cambio climático.

Alcance

En el Portafolio de Estrategias de Adaptación al Cambio Climático del municipio de Alcalá, se pretende dar elementos que permitan hacer frente a la amenaza climática, mediante la identificación, recopilación y análisis de proyectos y/o acciones que aporten a la disminución de la vulnerabilidad y a la gestión del riesgo frente a los impactos asociados a la variabilidad y el cambio climático. De acuerdo con la ocupación y uso del territorio del municipio de Alcalá, se han priorizado medidas en cuatro (4) sectores: Agropecuario y Forestal, Energía, Transporte y Disposición de Residuos Sólidos. Este documento, deberá ser actualizado periódicamente en la medida que se implementen las acciones y se evalúe con todos los actores su efectividad en la adaptación de los sistemas humanos, productivos y económicos del municipio.

Marco metodológico

Para la elaboración de este portafolio, se desarrollaron las siguientes actividades:

- Se conformó el equipo de trabajo.
- Se llevó a cabo la gestión documental, identificando la información necesaria requerida a través de:
 - Reuniones con actores locales del municipio de Alcalá.
 - Recopilación de información secundaria sobre las variables determinantes de la vulnerabilidad al cambio climático en aspectos económicos, biofísicos, político-institucionales y socioeconómicos.
 - Identificación y recopilación de documentos relevantes sobre cambio climático, mitigación, vulnerabilidad y adaptación.
- Se desarrollaron talleres para: “Identificar la percepción de los actores del municipio frente a la amenaza del cambio climático” y “Valorar e identificar las medidas de adaptación”.

- Se llevó a cabo la gestión de documentación de las actividades realizadas.
- Se elaboró el borrador del Portafolio de Estrategias de Adaptación al Cambio Climático para el municipio de Alcalá, el cual fue revisado y retroalimentado por la CVC y el CIAT.
- Se ajustó y diseñó el documento final del portafolio que aquí se presenta.
- Se hizo entrega del portafolio y sus anexos por parte del consultor Gestión Ambiental y Servicios Agropecuarios (GASA), dando cumplimiento a lo pactado en el Contrato 644701.

Metodología e instrumentos utilizados

En la construcción del portafolio de estrategias para la adaptación al cambio climático del municipio de Alcalá, se efectuaron dos talleres. El primero, “Identificación de la percepción de los posibles proyectos de adaptación frente al cambio climático y la variabilidad climática en el municipio de Alcalá, departamento del Valle del Cauca”; y el segundo, “Valoración de actividades de mitigación y adaptación por parte de la comunidad del municipio de Alcalá”.

Para llevar a cabo los talleres, se realizaron las siguientes actividades:

- Definición de los términos de referencia para el desarrollo del ejercicio.
 - Construcción y preparación del cronograma de talleres.
 - Preparación logística e instrumental para los talleres y en general para el ejercicio.
 - Revisión y análisis documental sobre las posibles acciones de mitigación, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático del municipio de Alcalá.
 - Aplicación de un instrumento para determinar la percepción de la comunidad acerca de la adaptación frente al cambio climático y la variabilidad climática.
 - Identificación de actores institucionales, de la sociedad civil y demás personas y entidades relevantes en el proceso.
 - Preparación de la agenda de trabajo con productos y responsables.
- Convocatoria de actores por medio de la Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA) del municipio de Alcalá.
 - Definición de los pasos del ejercicio, límites de participación y concertación de los resultados.
 - Análisis de los resultados obtenidos.

Para el desarrollo del taller No. 1 “Identificación de la percepción de los posibles proyectos de adaptación frente al cambio climático y la variabilidad climática en el municipio de Alcalá, departamento del Valle del Cauca”, se conformaron tres grupos de trabajo con los asistentes de la comunidad local, rural y urbana, empleándose un instrumento (cuestionario) para identificar la percepción frente al cambio climático. En la realización de dicha actividad, el equipo de trabajo solo mencionó las indicaciones respectivas del diligenciamiento del instrumento, sin hacer contextualización alguna sobre el tema, de forma tal que se pudiese garantizar el objetivo de identificar la percepción de la comunidad frente al cambio climático, sin incidir en las respuestas de los asistentes.

Una vez diligenciado el instrumento por parte de los grupos, se procedió a socializar cada una de las respuestas, hallando diversas opiniones según el grado de formación, conocimiento y actividad laboral del asistente.

El instrumento para identificar la percepción de la comunidad frente al cambio climático se basó en los siguientes diez (10) puntos:

1. ¿Qué entiende por adaptación frente al cambio climático y por variabilidad climática?
2. ¿En su municipio, cómo se mide el clima, en qué lugar lo miden, tiene acceso a la información del clima?
3. ¿Qué opinión tiene acerca de las alertas tempranas del clima?
4. ¿Cómo se ha afectado su comunidad o su municipio por el cambio del clima en un sector en particular (producción agrícola, pecuaria, infraestructura, otros)?
5. ¿Usted, su comunidad, su institución y su municipio qué harían para adaptarse al cambio climático?



6. ¿Qué debilidades tiene el municipio de Alcalá para afrontar impactos asociados a la variabilidad y el cambio climático?
7. ¿Qué oportunidades tiene el municipio de Alcalá para afrontar los impactos asociados a la variabilidad y el cambio climático?
8. ¿Con qué fortalezas cuenta el municipio de Alcalá para afrontar los impactos asociados a la variabilidad climática y el cambio climático?
9. ¿Cuáles son las amenazas visualizadas en el municipio de Alcalá para afrontar los impactos asociados a la variabilidad climática y el cambio climático?
10. Priorice cinco acciones con las cuales ustedes trabajarían para afrontar los impactos asociados a la variabilidad y el cambio climático.

Para el segundo taller “Valoración de actividades de mitigación y adaptación por parte de la comunidad del municipio de Alcalá”, asistieron representantes de la

Cooperativa del Acueducto Rural de Maravélez, Comité Municipal de Cafeteros de Alcalá, Corporación Villa del Samán (CORVISA), Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), Mesa por la Defensa del Agua de Alcalá, productores agrícolas de café, cítricos y aguacate, Policía Nacional, Ejército Nacional, Representante del Concejo de Alcalá, UMATA de Alcalá, Secretaría de Gobierno de Alcalá y Secretaría de Planeación de Alcalá. En este taller, se hizo una presentación con la temática de calentamiento global, gases de efecto invernadero, cambio climático, variabilidad climática y plataforma agroclimática del sector cafetero. Seguidamente se socializaron con los asistentes los posibles programas de mitigación y adaptación al cambio climático identificados en el municipio de Alcalá (Cuadros 2 y 3) para calificar, de forma participativa, como prioritario o no prioritario, y determinar su tiempo de ejecución en el corto, mediano y largo plazo.

Cuadro 2. Programas de mitigación identificados en el municipio de Alcalá, Valle del Cauca.

SECTOR	PROGRAMAS	Prioritario		Tiempo		
		Sí	No	Corto	Mediano	Largo
Agropecuario y Forestal	Manejo forestal sostenible del bosque nativo – secundario	X		X	X	X
	Plantaciones forestales protectoras, productoras, corredores biológicos, reverdecimiento y cinturones verdes en centros poblados	X		X	X	X
	Fomento de sistemas de rotación productivos, agroforestales y silvopastoriles	X		X	X	X
	Mejorar la eficiencia energética de los sistemas productivos reduciendo su huella de carbono (café, yuca, cítricos, ganado, entre otros)	X		X		
	Mejorar la dieta alimentaria del ganado bovino mediante el manejo y gestión de las praderas	X		X	X	X
	Manejo del estiércol y orina en sistemas productivos intensivos de producción pecuaria, a través de biodigestores para la eliminación de metano	X		X	X	X
	Manejo de subproductos de la producción agrícola	X		X	X	X
	Mejorar y racionalizar el uso de fertilizantes nitrogenados	X		X	X	X
	Medición de la biodiversidad	X		X	X	X
	Prácticas adecuadas de siembra, riego	X		X	X	X
Sector Energético	Reducción de pérdidas en la transmisión y distribución de energía eléctrica y gas natural	X		X	X	X
Sector Transporte	Mejorar la eficiencia de los medios de transporte	X		X	X	X
Sector Residuos	Mejorar la eficiencia energética, reduciendo su huella de carbono desde la fuente, incluida la planta de tratamiento, disposición final y punto de venta	X		X	X	X
	Dar buena disposición a los residuos orgánicos (compostaje)	X		X	X	X
	Buen mantenimiento a los sistemas de aguas residuales	X		X	X	X
Recurso Humano	Apropiación social	X		X	X	X

Cuadro 3. Programas de adaptación identificados en el municipio de Alcalá, Valle del Cauca.

SECTOR	PROGRAMAS	Prioritario		Tiempo		
		Sí	No	Corto	Mediano	Largo
Sector Agrícola	Articulación y Fortalecimiento de Plataforma Tecnológica					
	Conocer la oferta del clima - Hacer parte de redes agrometeorológicas del país - Mejorar la cobertura de las estaciones meteorológicas - Apropiar el conocimiento a la población, instituciones y productores	X		X	X	X
	Zonificación adecuada del uso del territorio - Estudios del suelo 1:25.000 - Uso del suelo de acuerdo a clasificación agroecológica	X		X	X	X
	Conocer la hidrología del municipio de Alcalá - Implementar red hidrológica - Conocer oferta de agua y la calidad del agua para la gestión del riesgo frente al cambio climático - Apropiar el conocimiento a los productores	X		X	X	X
	Implementación de sistemas de alertas y calendario agroclimático - Alerta de siembra - Alerta fitosanitaria de insectos y enfermedades - Alerta de nutrición de cultivos	X		X	X	X
	Optimización de los sistemas productivos - Zonificación agroecológica - Uso de calendarios agroclimáticos - Introducción de variedades de mayor rendimiento - Implementación de sistemas de riego - Uso adecuado de fertilizantes - Uso de alertas tempranas	X		X	X	X
Sector Forestal	Plantaciones forestales de protección - Protección forestal contra incendios - Sistemas agroforestales y silvopastoriles - Manejo sostenible de bosques nativos y productivos - Manejo sostenible de ecosistemas frágiles	X		X	X	X
Aguas	Incrementar la captación de aguas - Mejorar el almacenamiento y la conservación del recurso hídrico - Fortalecer los acueductos comunitarios	X		X	X	X
Salud	Crear planes de acción local y nacional, para enfrentar las amenazas de olas de calor - Fortalecimiento del sistema de vigilancia para enfermedades sensibles al clima - Fomento de la investigación en clima y salud	X		X	X	X
Turismo	Proteger los ecosistemas sensibles Diversificar las atracciones turísticas, protegiendo las áreas naturales	X		X	X	X



Panorama municipal para la adaptación al cambio climático

Un elemento importante para la construcción e implementación del presente portafolio es la información generada sobre la vulnerabilidad frente al cambio climático en el departamento del Valle del Cauca y en el municipio de Alcalá en diferentes ejercicios²⁰ y por varios actores. También se presentan los resultados tendenciales del análisis general de la información obtenida con relación a la percepción de los actores municipales sobre la amenaza frente a la variabilidad y el cambio climático.

Análisis de vulnerabilidad para los Nodos Regionales de Cambio Climático

El Instituto de Meteorología, Hidrología y Estudios Ambientales (IDEAM) presenta en el año 2011 el documento sobre análisis de vulnerabilidad para los Nodos Regionales de Cambio Climático, en donde hace relación al Nodo Regional del Eje Cafetero,

específicamente en el apartado sobre vulnerabilidad, establece lo siguiente:

- En este nodo, los climas muy húmedos y húmedos se reducirán para el período 2011–2040, dando paso a la ampliación de climas semihúmedos y semiáridos.
- El índice de sensibilidad permite ver que predomina una categoría de sensibilidad media en el territorio; lo que genera, después de asumir la capacidad que tiene la región cafetera para adaptarse, una predominancia de alta vulnerabilidad en las diferentes corporaciones que la conforman.
- El Nodo Regional de Cambio Climático del Eje Cafetero, en general, tenderá a una disminución leve de la escorrentía para el período 2011–2040 (entre -30 a -10%), excepto la Subzona Hidrográfica del río San Juan en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Risaralda (CARDER), donde la afectación al rendimiento hídrico podría ser aún más leve (-10 a 10%).

²⁰ CDKN (2013).

Análisis de vulnerabilidad para la cuenca alta del río Cauca (AVA) “Desarrollo compatible con el clima en el sector agrícola del alto Cauca colombiano”²¹

Reconociendo el deterioro ambiental y la importancia de la seguridad alimentaria en un entorno cambiante, se crea la iniciativa AVA – “Agricultura, Vulnerabilidad y Adaptación”, de la mano del sector Agropecuario y Ambiental, trabajando con las gobernaciones, municipios, corporaciones autónomas regionales, academia y centros de investigación. Los miembros del proyecto AVA son: Alianza Clima y Desarrollo (CDKN), Universidad de Caldas, Centro Nacional de Investigaciones de Café (Cenicafé), Universidad del Cauca y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).

AVA tuvo como objetivo desarrollar una metodología que permitiera cuantificar y analizar la vulnerabilidad del territorio y de los sistemas productivos, para apoyar

la planificación integral de los procesos productivos, la sostenibilidad y la conservación de la cuenca alta del río Cauca.

Por medio de la metodología de AVA, se midió la vulnerabilidad del sector Agrícola para los sistemas productivos de café, cacao, papa, plátano, frijol y caña de azúcar en 99 municipios, que conforman la cuenca alta del río Cauca de los departamentos de Caldas, Risaralda, Quindío, Valle del Cauca y Cauca. En el Valle del Cauca, se realizó en 33 municipios, entre ellos Alcalá, presentándose en este un índice de vulnerabilidad muy bajo de 0,9 en caña azúcar, bajo de 2,6–5,39 y 9,29 en plátano, papa y frijol respectivamente, medio de 27,5 en café, y muy alto de 9,63 en cacao.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el departamento del Valle del Cauca, se pudo notar que existen grandes diferencias geográficas en los componentes de vulnerabilidad además de diferencias significativas entre los cultivos de café, cacao, plátano, caña de azúcar, frijol y papa (Cuadro 4).

Cuadro 4. Niveles de vulnerabilidad en los departamentos de Caldas, Cauca, Quindío, Risaralda y Valle.

DEPARTAMENTO	CACAO	CAFÉ	CAÑA	FRIJOL	PAPA	PLÁTANO	PROMEDIO
CALDAS	3,4	2,0	N/A	4,0	3,4	4,2	3,4
CAUCA	1,7	2,7	2,7	2,6	1,8	3,3	2,5
QUINDÍO	3,3	2,4	2,8	4,2	3,7	2,2	3,1
RISARALDA	3,7	2,2	5,1	4,9	2,6	3,8	3,7
VALLE DEL CAUCA	3,4	2,5	2,0	3,8	2,3	3,4	2,9
PROMEDIO	3,1	2,4	3,2	3,9	2,8	3,4	

Los cultivos de cacao y plátano presentan mayores niveles de vulnerabilidad mientras que el cultivo de caña de azúcar menor nivel. Tomando como ejemplo el café, la mayor exposición del cultivo se encuentra en el piedemonte hacia los alrededores del valle geográfico del río Cauca. Sin embargo, estas zonas no son tan sensibles, dado que son zonas de muy buena aptitud climática para el cultivo, además en esta área se han tenido rendimientos estables durante los últimos 10 años, lo cual indica baja sensibilidad a la variabilidad climática.

Para el departamento del Valle del Cauca, la mayor vulnerabilidad está representada para el cultivo de cacao; sin embargo, en general el departamento presenta una vulnerabilidad baja.

Cambios presentidos, anhelados y temidos

A continuación, se presentan los resultados tendenciales del análisis general de la información obtenida con relación a la percepción de los actores municipales frente a la variabilidad y el cambio climático. Anotando los cambios presentidos, anhelados y temidos, en función de sus impactos.

²¹ CDKN (2013).

Cuadro 5. Síntesis sobre los cambios presentidos, anhelados y temidos con relación al cambio climático en el municipio.

CAMBIOS PRESENTIDOS	• Deforestación en las cuencas • Reducción de la oferta hídrica (fuentes de agua) • Bajo cumplimiento de la normatividad ambiental • Escasez de agua • Poco acceso al agua y otros recursos • Pérdida de cobertura vegetal • Incendios forestales • Cultura ambiental deficiente en relación a la variabilidad climática • Bajos rendimientos en los cultivos • Afectación a la salud pública • Alteración y afectación del suelo – cambio en los usos del suelo • Acciones inadecuadas por falta de conocimiento y preparación en la adaptación frente a la variabilidad y el cambio climático
CAMBIOS ANHELADOS	• Fortalecimiento de los programas de reforestación • Campañas educativas en el área rural y urbana acerca de la separación en la fuente de los residuos sólidos • Incremento de la cultura ambiental ciudadana • Fortalecimiento del trabajo interinstitucional • Incremento del compromiso comunitario en los proyectos en curso y futuros • Estrategias que permitan una mayor adopción de buenas prácticas en cada sector (agropecuario, forestal, energético, transporte y residuos) recomendadas por las instituciones idóneas en el municipio • Apoyo por parte de las instituciones representativas en temas de cambio climático que puedan orientar y acompañar los procesos en los proyectos formulados • Implementación de sistemas silvopastoriles y agroforestales • Establecimiento de estaciones meteorológicas en tres zonas bioclimáticas del municipio • Implementación de núcleos forestales en la cadena productiva de la guadua • Implementación de paneles solares como muestra piloto
CAMBIOS TEMIDOS	• Desbordamiento de fuentes hídricas • Desabastecimiento de agua • Sequías • Inundaciones • Pérdida total de las fuentes de agua • Extinción y pérdida de especies naturales endémicas - fauna y flora • Alteración negativa en la salud pública • Temperaturas intolerables • Aumento de la vulnerabilidad en la seguridad alimentaria • Deterioro de la calidad de vida • Desentendimiento o no interés del Gobierno municipal frente a la Gestión al cambio climático

Perfil de oportunidades y amenazas

Partiendo de los resultados del ejercicio de identificación de los componentes del cambio, se elaboró una matriz de debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas (DOFA), con el fin de tener una visión integral de la situación municipal frente a la variabilidad y el cambio climático. Con la información obtenida en este ejercicio,

se elaboró el perfil de oportunidades y amenazas (POAM) y el perfil de capacidad interna (PCI), los cuales se presentan a continuación:

El POAM elaborado permite analizar el entorno municipal frente a aspectos externos sobre los que no se tiene manejo. El Cuadro 6 presenta la síntesis de estos aspectos.

Cuadro 6. Perfil de oportunidades y amenazas (POAM).

• Apoyo por parte de la ONG RARE Conservation y de la Corporación Regional Autónoma del Valle del Cauca (CVC) en procesos relacionados con el medio ambiente • Posibilidad de gestión y financiación de programas de mitigación y adaptación con recursos nacionales • Existencia de un marco normativo para abordar procesos ambientales y de gestión frente al cambio climático • Convenios para el trabajo articulado y para la cofinanciación de proyectos en cambio climático • Fortalecimiento de los actores públicos y privados que tengan relación con la gestión al cambio climático a fin de lograr una adaptación al cambio climático desde lo local • Disponibilidad de recursos humanos y económicos a nivel nacional para trabajar en procesos de cambio climático	OPORTUNIDADES
• Desconocimiento del comportamiento del clima en el municipio de Alcalá desde el siglo pasado y en escenarios futuros • Desconocimiento del impacto que tendrá el Incremento de la temperatura en los próximos decenios en el sector Agrícola y Ganadero • Desconocimiento de la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos ante los efectos del cambio climático • Presencia de fenómenos naturales extremos tales como el Niño y la Niña, que impacten severamente la producción de los cultivos de café, plátano, banano, yuca, cítricos, aguacate, frijol; y el sector ganadero, sobre los cuales Alcalá basa su economía • Alteración negativa tanto de los ecosistemas como de los recursos naturales del territorio • Dependencia de otros territorios frente a la oferta de la producción alimentaria – seguridad alimentaria • Bajo control sobre la actividad minera, específicamente en la extracción de arcillas para la fabricación de tejas y ladrillos y materiales de río	AMENAZAS

Perfil de capacidad interna

El perfil de capacidad interna (PCI) permite tener una visión global de la situación interna del municipio para hacer frente al cambio climático al analizar las debilidades y las fortalezas, más los aspectos sobre los

que el municipio puede tener manejo. También facilita la identificación de las medidas apropiadas para la adaptación.

Cuadro 7. Perfil de capacidad interna (PCI).

- Ubicación geográfica estratégica del municipio para el desarrollo de proyectos ambientales y/o agrícolas.
- Inclusión geográfica del municipio en la Ecorregión del Eje Cafetero.
- Grupos técnicos interinstitucionales e interdisciplinarios de trabajo con capacidad y voluntad para realizar acciones frente al cambio climático. Se tiene la presencia de Instituciones interesadas y unidas tales como la Secretaría de Agricultura Departamental del Valle del Cauca, CVC, CIPAV, UMATA de Alcalá, CORVISA, Acueducto Rural de Maravélez, Comité Municipal de Cafeteros de Alcalá, CIAT, CORPOICA-Palmira, Universidad Nacional-Sede Palmira, entre otras, en busca de generar alternativas para afrontar los impactos del cambio climático.
- Conformación del Consejo de Gestión del Riesgo frente a Amenazas.
- El municipio cuenta con instalaciones y espacios para abordar los temas asociados a la variabilidad y el cambio climático y en general para la gestión al cambio climático.
- Vocación de los suelos para garantizar la seguridad alimentaria del municipio.
- Experiencias locales en el manejo de los recursos naturales destacándose primero el tratamiento de aguas mieles de café denominado RHAFD (Reactor Hidrolítico Acidogénico de Flujo Descendente), y segundo, el esquema de compensación de Pago por Servicios Ambientales (PSA), a través del cual se han implementado franjas protectoras al aislar las riveras de ríos y quebradas para que cumplan con su función protectora. También a través del PSA, se han enriquecido y reforestado áreas destinadas a la conservación de la subcuenca Los Ángeles.
- Reducción de GEI a través del compostaje de los residuos sólidos generados por toda la población alcalaina. El proceso se lleva a cabo en la planta de compostaje de la empresa Aseo Alcalá.
- Desde el año 2013, la CVC y la Universidad Nacional están implementando en el municipio el proyecto “Reconversión de Sistemas Productivos”, al sembrar en diferentes predios de ganadería a libre exposición, principalmente especies de árboles forrajeros, contando para ello con el apoyo de la UMATA de Alcalá.

FORTALEZAS

- Falta de conocimiento de la gestión del cambio climático, involucrando medidas de mitigación y adaptación. Desconocimiento por parte de la Alcaldía Municipal de Alcalá y de su comunidad en general.
- Falta de inversión en procesos de adaptación y mitigación para la gestión del cambio climático.
- Falta de inversión en la generación de conocimientos en torno al cambio climático.
- Falta de difusión, capacitación y apropiación de aspectos relacionados con la variabilidad y el cambio climático.
- Deficiente capacidad de respuesta frente a la ocurrencia de eventos extremos.
- No contar con una herramienta local que facilite la adaptación frente a los eventos climáticos a los que se enfrenta el municipio y que además permita administrar las estrategias enfocadas a reducir los riesgos climáticos.
- Carencia de estudios en el municipio de la oferta climática, la variabilidad y el cambio climático.
- Desconocimiento por parte de la Alcaldía de Alcalá de los resultados de vulnerabilidad efectuados en proyecto AVA.
- No contar con Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) actualizado al año 2015. El actual EOT corresponde al periodo entre los años 2003–2011 (Alcalá, 2003).
- No inclusión de la gestión del cambio climático dentro del EOT.
- Uso de fertilizantes nitrogenados en la agricultura y desarrollo de una ganadería intensiva.
- Poca adopción por parte del sector agrícola y ganadero de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y Buenas Prácticas Ganaderas (BPG), que son recomendadas por las instituciones idóneas del municipio.

DEBILIDADES

Análisis de la participación de actores

Los procesos de adaptación deben ser locales, participativos y enfocarse en las prioridades de los territorios. Es indispensable vincular la participación comunitaria en el proceso de planificación y definición de medidas para lograr una adaptación más efectiva y duradera, ya que son las comunidades las que mejor conocen sus características y necesidades y pueden evaluar en el tiempo la pertinencia de las medidas adoptadas.

Es importante que haya una articulación entre el Gobierno nacional, departamental y municipal, con la corporación autónoma regional, las universidades y los centros de investigación, entre otros. Además, contar con la participación activa de la población, quien debe liderar la evaluación y la implementación de medidas de adaptación en el territorio. Los actores públicos y/o privados identificados durante la construcción del presente portafolio, que pueden intervenir son:



- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC)
- Gobernación Departamental del Valle del Cauca
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS)
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR)
- Ministerio de Educación Nacional
- Ministerio de Hacienda y Crédito Público
- Universidad Nacional de Colombia-Sede Palmira
- Universidad del Valle
- Secretaría de Planeación de Alcalá
- Comité Técnico Interinstitucional de Educación Ambiental (CIDEA)
- Secretaría de Educación de Alcalá
- Secretaría de Salud de Alcalá
- Aseo Alcalá
- CORVISA
- Comité Municipal de Cafeteros de Alcalá
- Cooperativa Acueducto Rural Maravélez
- Instituciones Educativas Arturo Gómez Jaramillo y San José
- Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA) de Alcalá
- Gremios de producción y/o asociaciones de productores de Alcalá: ganaderos, cafeteros, plataneros, citricultores, sector porcícola
- Gremio del Sector Transporte de Alcalá
- Comunidad organizada
- Casa de la Cultura
- Sector Comercio
- Bomberos
- Policía Nacional
- Ejército Colombiano
- Defensa civil
- ONG locales, ambientales
- Juntas de Acción Comunal

Esquema de organización y gestión²²

Partiendo de la propuesta incluida en el Portafolio de Estrategias de Adaptación del Municipio de Guadalajara de Buga, se toma de este el esquema de organización y gestión, teniendo en cuenta que la implementación de las estrategias de adaptación necesita de una coordinación y trabajo en equipo involucrando a los diferentes actores municipales.

La implementación de las acciones contenidas en el portafolio de proyectos y la articulación interinstitucional para el desarrollo de las medidas de adaptación, en búsqueda de una optimización de los recursos requieren de la conformación de equipos de trabajo, en el marco de un esquema funcional de organización y gestión, como el que se recomienda a continuación:

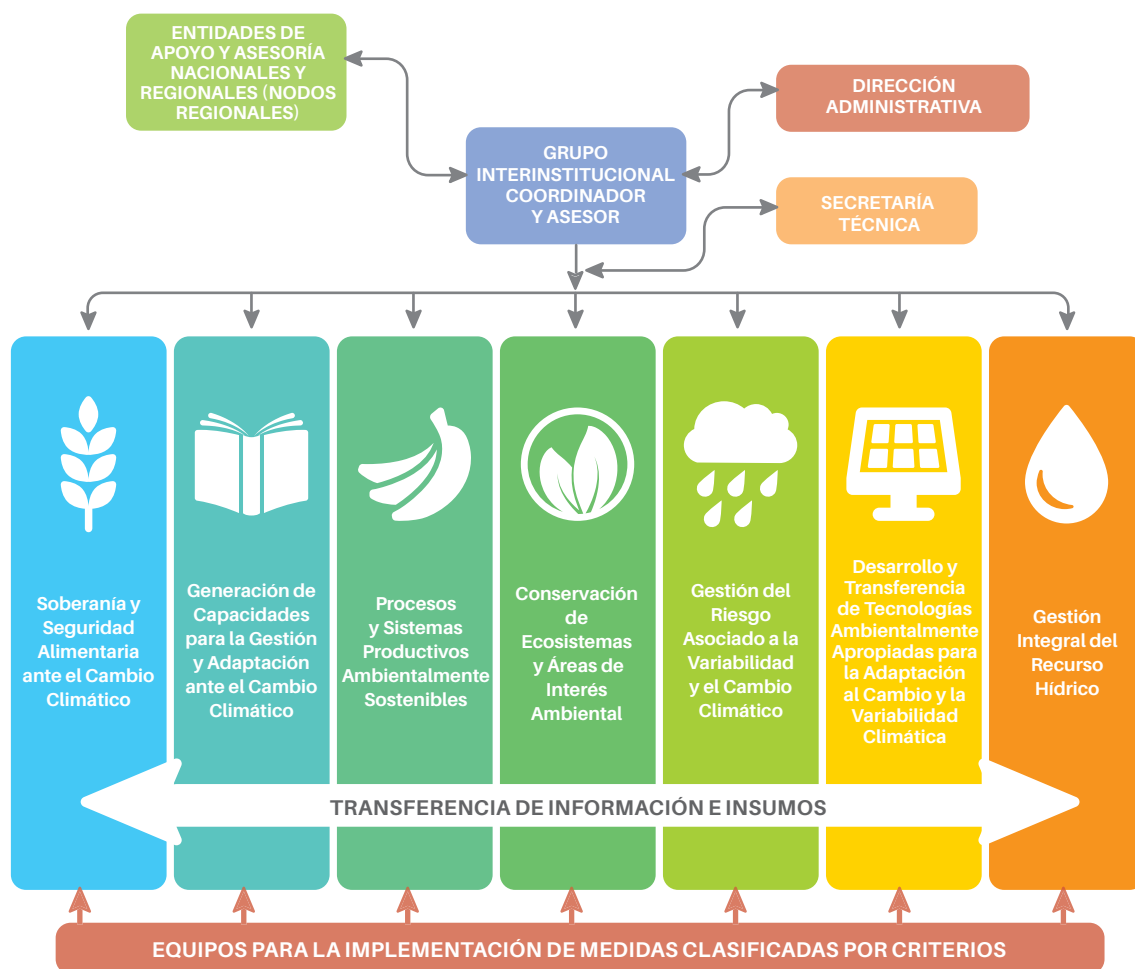


Figura 3. Esquema de organización y gestión para la implementación de medidas de adaptación en el marco del portafolio.
Fuente: Adaptado de CVC/CIAT (2014).

²² CVC (2013).

El esquema administrativo y de gestión propuesto plantea consolidar y fortalecer un grupo interinstitucional coordinador y asesor como instancia técnica asesora y de decisión, que promueva además la realización coordinada de acciones para la adaptación con un propósito común, que optimice los recursos existentes, y minimice la duplicidad de esfuerzos de todos y cada uno de los actores vinculados.

Asimismo, se propone la existencia de la dirección administrativa que tiene una connotación diferente a la de ser un grupo, ya que su papel es más ser la cabeza visible para la operación administrativa, que contará con el apoyo de una secretaría técnica que responda a las necesidades e inquietudes de los actores participantes, apoyando además tareas de administración, comunicación, educación para el desarrollo y coordinación de las diferentes actividades para el buen funcionamiento del proceso.

Teniendo en cuenta la importancia de permanecer unidos a las directrices nacionales y regionales sobre cambio climático, es importante crear lazos de comunicación y participación con entidades e instancias de apoyo y asesoría dentro de las que se encuentran

los Nodos Regionales de Cambio climático a los cuales pertenecen cada una de las Corporaciones Autónomas Regionales (CARs), más los actores públicos y privados que conforman los Nodos Regionales de RICCLISA de Caldas, Risaralda, Quindío, Valle del Cauca y Cauca, entre los cuales se destacan las universidades, los centros de investigación, las Secretarías de Agricultura y Planeación, gremios del sector agrícola y asociaciones de productores.

Desde la operatividad, se propone la existencia de equipos de implementación por criterios para la adaptación, en donde se reúnan las acciones y esfuerzos de los actores con un propósito específico común, pero que a su vez puedan transversalizar el trabajo gestado por los demás equipos y transferir la información e insumos para la labor de los mismos.

Este esquema es una propuesta que, de ser acogida, puede ajustarse teniendo claro que su intención es beneficiar la armonización de los procesos y realizar acciones interinstitucionales y sociales desde una orientación colectiva, para la adaptación al cambio climático en el municipio.



Fuente: <http://on.fb.me/1QruBIR>



Portafolio de medidas

Desde que las sociedades humanas pasaron de ser nómadas y recolectoras a establecerse en centros poblados y sedentarios, se vieron obligadas a producir los bienes y servicios que demandaba la población. Como una condición fundamental, las poblaciones se asentaron cerca de las riveras de los ríos con el fin de suplir las necesidades de agua y aprendieron a aprovechar los ciclos hidrológicos, por las avenidas o crecientes de los ríos, que dejaban regiones fértiles para la agricultura, que les permitía obtener la alimentación directa y de otros sistemas agrícolas y pecuarios donde derivaban otro tipo de productos. La variabilidad y el cambio climático ocasionó que las sociedades iniciaran procesos de adaptación para prevalecer en el espacio y el tiempo. Hoy, al igual que a lo largo de la historia recorrida por la civilización, la industrialización y la superpoblación generan demandas de energía que ocasionan innumerables problemas ambientales, entre

ellos, las emisiones excedentarias de los denominados gases de efecto invernadero (GEI), que impactan la dinámica del clima planetario, siendo de mayor o menor magnitud en los territorios locales. Una de las formas para medir los cambios locales es a través del entendimiento de los cambios en la oferta climática y sus ciclos, lo cual se traduce en entender la amenaza para los sistemas productivos, sociales y económicos. La medición de la vulnerabilidad en sus diferentes componentes, como se ha descrito previamente, permite definir cuáles serían los sistemas y elementos a trabajar de tal forma que incrementen la capacidad de adaptación o resiliencia, o que se reduzca el riesgo desde niveles indeseables o incontrolables a controlables. La puesta en marcha de esta estrategia permitirá determinar las medidas de adaptación que costo-efectivamente permitan a la sociedad y los

sistemas naturales y productivos permanecer en el espacio y el tiempo.

La estrategia contempla el diseño de medidas de mitigación y adaptación en función de la vulnerabilidad medida, algunas de las acciones propuestas se enfocan en incrementar el entendimiento de los desafíos frente a la oferta climática venidera e integrarlo en la planificación del territorio, gestionando el riesgo y construyendo participativamente la sostenibilidad ambiental, social, económica y productiva de las comunidades que habitan el territorio del municipio de Alcalá.

Estrategia de mitigación

Para el municipio de Alcalá, la estrategia de mitigación frente a la variabilidad y el cambio climático prioriza medidas en cuatro (4) sectores: Agropecuario y Forestal, Energía, Transporte y Disposición de Residuos Sólidos, con un enfoque direccionado hacia la adaptación.

Las medidas de mitigación para el Sector Agropecuario y Forestal corresponden a:

- Manejo forestal sostenible del bosque nativo.
- Plantaciones forestales protectoras, productoras, corredores biológicos, reverdecimiento y cinturones verdes en centros poblados.
- Medición de la huella de carbono de subsectores del sector Agropecuario.
- Fomento de sistemas de rotación productivos, agroforestales y silvopastoriles.

- Mejorar la dieta alimentaria del ganado bovino mediante el manejo y gestión de las praderas.
- Manejo del estiércol y orina en sistemas productivos intensivos de producción pecuaria, a través de biodigestores para disminuir las emisiones de metano.
- Manejo de subproductos de la producción agrícola.
- Mejorar y racionalizar el uso de fertilizantes nitrogenados.

La medida de mitigación para el sector Energía concierne a:

- Medición de la huella de carbono de consumidores de energía.

La medida de mitigación para el sector Transporte compete a:

- Medición de la huella de carbono del transporte.

La medida de mitigación para el sector de Disposición de Residuos Sólidos atañe a:

- Medición de la huella de carbono del sistema de disposición de residuos sólidos.

A continuación, para cada uno de los sectores, se presentan las diferentes medidas de mitigación, acompañadas de su objetivo, actividad, meta, indicador y avance.

Medidas para los sectores Agropecuario y Forestal

Cuadro 8. Manejo forestal sostenible del bosque nativo.

ESTRATEGIA DE MITIGACIÓN PARA LOS SECTORES AGROPECUARIO Y FORESTAL	
Medida	Manejo forestal sostenible del bosque nativo.
Objetivo	Asegurar la conservación de los bosques naturales y de los servicios ecosistémicos que prestan, con la participación de las comunidades, mediante el diseño de incentivos y la aplicación de sistemas de manejo forestal sostenible.
Actividades	- Mantener e incrementar convenios que permitan proteger, mantener y ampliar el área de los bosques nativos como sumideros de carbono. Viabilidad: Alta Impacto ambiental: Alto - Establecer mecanismos para fomentar un mejor conocimiento de los bienes y servicios ecosistémicos asociados. Viabilidad: Alta Impacto ambiental: Positivo medio - Informar y capacitar a las comunidades acerca de la importancia de mantener los sumideros de carbono y de los servicios ecosistémicos asociados. Viabilidad: Alta Impacto ambiental: Positivo medio
Metas	Incrementar áreas protegidas.
Indicadores	Análisis multitemporal de las áreas de bosques nativos.
Avance	Convenio 020 Pago por Servicios Ambientales (PSA), realizado entre la CVC, Patrimonio Natural y la Cooperativa del Acueducto Rural de Maravélez.



Figura 4. Liberación de áreas para reforestación (izquierda). Recorrido sendero (derecha).
Foto: Acueducto Municipio de Alcalá.

Cuadro 9. Plantaciones forestales protectoras, productoras, corredores biológicos, reverdecimiento y cinturones verdes en centros poblados.

ESTRATEGIA DE MITIGACIÓN PARA LOS SECTORES AGROPECUARIO Y FORESTAL	
Medida	Plantaciones forestales protectoras, productoras, corredores biológicos, reverdecimiento y cinturones verdes en centros poblados.
Objetivo	Facilitar y propiciar el establecimiento de plantaciones forestales protectoras y productoras, corredores biológicos que mejoren el intercambio de especies y recursos genéticos entre bosques y relictos de bosque; franjas de protección y amortiguamiento de riberas de ríos y quebradas y de infraestructura, que permitan incrementar la fijación de carbono y equilibrar el desbalance entre la deforestación y la forestación, incrementando la fijación de carbono y brindando servicios ambientales y paisajísticos a las zonas rurales y urbanas, para satisfacer la demanda de la industria y mejorar el nivel de vida de la población.
Actividades	• Viabilizar el establecimiento de plantaciones forestales que protejan los cauces de ríos y quebradas, protejan taludes asociados con la infraestructura vial, escarpes y áreas de alta pendiente. Viabilidad: Alta Impacto ambiental: Positivo alto • Aplicar la legislación y normatividad sobre las áreas de protección y amortiguamiento. Viabilidad: Alta Impacto ambiental: Positivo medio • Diseñar incentivos productivos, económicos o fiscales que permitan incrementar las áreas de bosques protectores, franjas protectoras y corredores de conservación. Viabilidad: Baja Impacto ambiental: Positivo alto • Viabilizar el establecimiento de plantaciones forestales productivas en áreas destinadas actualmente a la ganadería, para baja vocación de uso para esta actividad, que incremente las fijaciones de carbono y el mejoramiento del paisaje rural y empleo en las zonas rurales. Viabilidad: Baja Impacto ambiental: Positivo alto • Incentivar a los productores forestales para establecer nuevos núcleos de producción forestal, que les permitan suministro de materia prima de forma sostenible, a la vez que contribuyen con la generación de empleo para la región. Viabilidad: Baja Impacto ambiental: Positivo alto • Articular al municipio de Alcalá con la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDBC), mediante la promoción e implementación de un programa de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación (REDD+), con organismos nacionales e internacionales. Viabilidad: Media Impacto ambiental: Positivo alto • Impulsar el mantenimiento y mejoramiento de los espacios verdes intraurbanos y periurbanos, que mejoren el paisajismo de los centros urbanos, a la vez que contribuyen a la fijación del dióxido de carbono, minimizan los procesos erosivos y recuperan la estabilidad de las laderas y zonas críticas. Viabilidad: Media Impacto ambiental: Positivo medio
Metas	Incrementar áreas protegidas.
Indicadores	Análisis multitemporal de las áreas de bosques nativos.
Avance	Convenio 020 Pago por Servicios Ambientales (PSA), realizado entre la CVC, Patrimonio Natural y la Cooperativa del Acueducto Rural de Maravélez.



Figura 5. Aislamiento para protección de ríos y quebradas (izquierda). Práctica de reforestación, finca La Federación (derecha).
(Foto: Acueducto Municipio de Alcalá).

Cuadro 10. Medición de la huella de carbono de subsectores del sector Agropecuario.

ESTRATEGIA DE MITIGACIÓN PARA LOS SECTORES AGROPECUARIO Y FORESTAL	
Medida	Medición de la huella de carbono de subsectores del sector Agropecuario.
Objetivo	Construir la línea base y calcular la huella de carbono de cadenas productivas del sector Agropecuario, que contribuya a su eficiencia y competitividad en el mercado.
Actividades	- Definir los sistemas naturales y productivos, que para el municipio de Alcalá serían ganadería, café, plátano, banano, cítricos, aguacate, y piña, con límites desde la finca hasta el primer punto de venta y/o hasta el primer comprador, o inclusive hasta el consumidor final. Viabilidad: Alta Impacto ambiental: Positivo medio - Construir la línea base para aplicar la metodología de ciclo de vida para el cálculo de la huella de carbono y declararla. Viabilidad: Alta Impacto ambiental: Positivo medio - Llevar a cabo la gestión del carbono de acuerdo con la huella declarada, con el fin de mejorar la eficiencia de los subsectores medidos y contribuir a la disminución en la emisión de los GEI. Viabilidad: Alta Impacto ambiental: Positivo medio
Metas	Huella de carbono medida y gestionada para ganadería, café, plátano, banano, cítricos, aguacate, y piña.
Indicadores	Huella de carbono autodeclarada para sistemas productivos seleccionados.

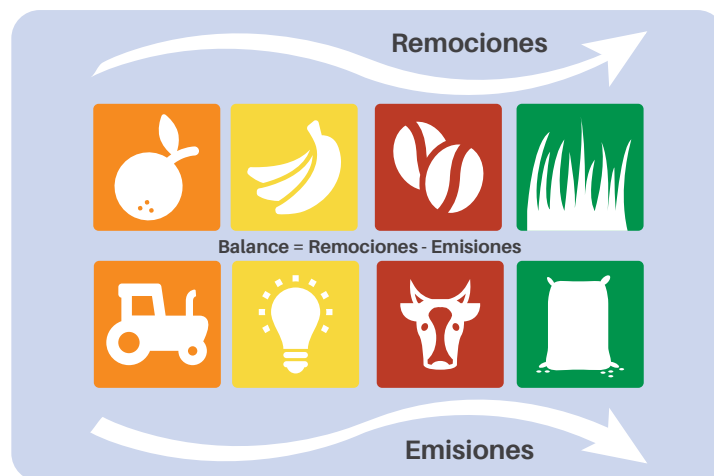


Figura 6. Esquema huella de carbono. (Fuente: Adaptado de GASA S.A.S.).

Cuadro 11. Fomento de sistemas de Rotación Productiva, Agroforestales y Silvopastoriles.

ESTRATEGIA DE MITIGACIÓN PARA LOS SECTORES AGROPECUARIO Y FORESTAL	
Medida	Fomento de sistemas de rotación productivos, agroforestales y silvopastoriles.
Objetivo	Incentivar, ajustar e incrementar los sistemas de rotación tradicionales, el uso de especies forestales de uso múltiple, que permitan aumentar la productividad, las condiciones ambientales y la fijación de carbono, para mejorar las condiciones económicas, ambientales, productivas y sociales de las comunidades rurales.
Actividades	- Participar en iniciativas que buscan determinar las mejores opciones y sitios para la rotación tradicional de cultivos y pasturas, y el uso de especies forestales de uso múltiple. Viabilidad: Alta Impacto ambiental: Positivo medio - Incentivar y apropiar a las comunidades en acuerdo con los gobiernos municipales y la organización de productores, para el establecimiento de la rotación de cultivos y de plantaciones en sistemas agroforestales y silvopastoriles. Viabilidad: Alta Impacto ambiental: Positivo alto - Desarrollar planes y capacitar a las comunidades de acuerdo con el entorno agroecológico, sobre el beneficio de la rotación de cultivos y el establecimiento de sistemas agroforestales y silvopastoriles, como medio de incrementar la productividad y las fijaciones de dióxido de carbono. Viabilidad: Alta Impacto ambiental: Positivo alto
Metas	Instalar parcelas piloto y demostrativas, en sistemas de rotación tradicional de cultivos, agroforestales y silvopastoriles para cada uno de los entornos agroecológicos.
Indicadores	Número de parcelas piloto instaladas y medidas, y miembros de las comunidades capacitados.
Avance	Convenio 058 CVC–UNAL Palmira “Reconversión de Sistemas Productivos”.



Figura 7. Sistemas silvopastoriles. (Foto: Acueducto Municipio de Alcalá).

Cuadro 12. Mejorar la dieta alimentaria del ganado bovino mediante el manejo y gestión de las praderas.

ESTRATEGIA DE MITIGACIÓN PARA LOS SECTORES AGROPECUARIO Y FORESTAL	
Medida	Mejorar la dieta alimentaria del ganado bovino mediante el manejo y gestión de las praderas.
Objetivo	Mejorar la alimentación de ganado bovino, balanceando su dieta, lo cual permite optimizar los procesos digestivos de los animales y reducir las emisiones de metano.
Actividades	- Promover la investigación que permita definir la mejor oferta tecnológica para balancear la dieta alimentaria de los animales, incrementando la productividad de las pasturas, la fijación de dióxido de carbono y la reducción de emisiones de GEI. Viabilidad: Alta Impacto ambiental: Positivo bajo - Difundir y apropiar a los actores de los sistemas productivos ganaderos, acerca de los beneficios ambientales y económicos de incrementar la productividad de las praderas y mejorar el balance nutricional de la dieta alimentaria en los animales. Viabilidad: Alta Impacto ambiental: Positivo medio
Metas	Incrementar la productividad de las praderas, balancear la dieta alimentaria de los animales y disminuir la emisión de GEI.
Indicadores	Parcelas piloto y demostrativas instaladas, y medido el incremento de la productividad de las praderas y la reducción de las emisiones de metano por el ganado.
Avance	Convenio 058 CVC–UNAL Palmira “Reconversión de Sistemas Productivos”.



Figura 8. Pasto Estrella *Cynodon plectostachium* (izquierda). (Foto: GASA S.A.S.).
Ganado cebú (derecha). (Foto: Acueducto Municipio de Alcalá).

Cuadro 13. Manejo de estiércol y orina en sistemas productivos intensivos de producción pecuaria, a través de biodigestores para la eliminación de metano.

ESTRATEGIA DE MITIGACIÓN PARA LOS SECTORES AGROPECUARIO Y FORESTAL	
Medida	Manejo del estiércol y orina en sistemas productivos intensivos de producción pecuaria, a través de biodigestores para la eliminación de metano.
Objetivo	Realizar un manejo integral del estiércol y orina en los sistemas intensivos de producción pecuaria, mediante la utilización de biodigestores, destinados a aprovechar la energía (gas metano) resultante de la descomposición de los desechos, y a la producción de abono sólido y líquido.
Actividades	- Fomentar el manejo estabulado y semiestabulado del ganado, para mejorar la gestión de los desechos orgánicos producidos. Viabilidad: Baja Impacto ambiental: Positivo medio - Fomentar el uso de biodigestores para el manejo integral de los desechos orgánicos del sector porcícola, los sistemas productivos intensivos pecuarios, incrementando la producción de energía utilizable (metano) y de abonos sólidos y líquidos. Viabilidad: Media Impacto ambiental: Positivo alto - Capacitar y apropiar a las comunidades acerca del uso racional de los desechos orgánicos a través de la instalación y manejo adecuado de biodigestores. Viabilidad: Alta Impacto ambiental: Positivo bajo
Metas	Disminuir la emisión de GEI mediante el mejoramiento de la gestión de los desechos orgánicos de la producción ganadera y del sector porcícola.
Indicadores	Número de biodigestores instalados y en funcionamiento adecuado.
Avance	Convenio entre CVC-UMATA de Alcalá para la implementación de biodigestores, hallándose biodigestores instalados y en funcionamiento adecuado.



Figura 9. Acopio de porquinaza para compost (izquierda). Biodigestor (derecha). (Foto: GASA S.A.S.).

Cuadro 14. Manejo de subproductos de la producción agrícola.

ESTRATEGIA DE MITIGACIÓN PARA LOS SECTORES AGROPECUARIO Y FORESTAL	
Medida	Manejo de subproductos de la producción agrícola.
Objetivo	Realizar un manejo integral de los subproductos de la producción agrícola y en particular del sector cafetero, destinados a aprovechar la energía resultante y la producción de abonos.
Actividades	- Fomentar la transferencia del conocimiento generado por Cenicafé, acerca del manejo integral de los subproductos de la producción cafetera y agrícola. Viabilidad: Alta Impacto ambiental: Positivo medio - Fomentar convenios entre el municipio de Alcalá y la Federación Nacional de Cafeteros para el manejo integral de la pulpa de café como abono. Viabilidad: Alta Impacto ambiental: Positivo medio
Metas	Mejorar la gestión de los residuos de las cosechas.
Indicadores	Número de técnicos y productores capacitados, y gestión de los residuos implementados. Número de unidades de compostaje establecidas y en funcionamiento.
Avance	Fincas cafeteras del municipio de Alcalá con unidades de compostaje establecidas y en funcionamiento.



Figura 10. Granos maduros de café (izquierda). Pulpa de café (derecha). (Foto: Acueducto Municipio de Alcalá).

Cuadro 15. Mejorar y racionalizar el uso de fertilizantes nitrogenados.

ESTRATEGIA DE MITIGACIÓN PARA LOS SECTORES AGROPECUARIO Y FORESTAL	
Medida	Mejorar y racionalizar el uso de fertilizantes nitrogenados.
Objetivo	Reducir las emisiones de NOx a través del uso eficiente y racional de los fertilizantes nitrogenados.
Actividades	Fomentar la investigación relacionada con la eficiencia en el uso del nitrógeno en ganadería, café, plátano, banano, cítricos, maíz, frijol, piña, entre otros. Viabilidad: Alta Impacto ambiental: Positivo medio
Metas	Definir las mejores alternativas para reducción de las emisiones de NOx.
Indicadores	Incremento de los análisis del suelo, como criterio para la adición de fertilizantes de síntesis. Cambio en las fuentes y dosis de fertilizantes nitrogenados con base en conocimiento generado.
Avance	Fincas cafeteras que hacen análisis de suelos para determinar la adición de fertilizantes de síntesis.



Figura 11. Bulto de fertilizante Krista KP (izquierda). (Foto: GASA S.A.S.).
Árbol de café abonado (derecha). (Foto: Acueducto Municipio de Alcalá).

Medidas para el sector Energía

Cuadro 16. Medición de la huella de carbono de consumidores de Energía.

ESTRATEGIA DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR ENERGÍA	
Medida	Medición de la huella de carbono de consumidores de energía.
Objetivo	Construir la línea base y calcular la huella de carbono de consumo de energía, por tipo de consumidor y fuente de energía, que permita delinear acciones para disminuir las emisiones asociadas, mejorar la eficiencia en el consumo y la economía de los consumidores.
Actividades	• Construir la línea base y aplicación de la metodología de ciclo de vida para el cálculo de la huella de carbono y declararla. Viabilidad: Alta Impacto ambiental: Positivo medio • Hacer la gestión del carbono de acuerdo con la huella declarada, con el fin de mejorar la eficiencia de los subsectores medidos y contribuir a la disminución en la emisión de los GEI. Viabilidad: Media Impacto ambiental: Positivo medio
Metas	Huella de carbono medida, declarada y gestionada por los consumidores de energía.
Indicadores	Huella de carbono autodeclarada por los consumidores de energía.



Figura 12. Alumbrado público, municipio de Alcalá, Valle del Cauca. (Foto: GASA S.A.S.).

Medidas para el sector Transporte

Cuadro 17. Medición de la huella de carbono del Transporte.

ESTRATEGIA DE MITIGACIÓN PARA EL SECTOR TRANSPORTE	
Medida	Medición de la huella de carbono del transporte.
Objetivo	Construir la línea base y calcular la huella de carbono de los diferentes sistemas de transporte relacionados con la actividad económica del municipio (rural, urbano, turístico), la cual permita delinear acciones para disminuir las emisiones asociadas y mejorar su eficiencia.
Actividades	• Construcción de la línea base y aplicación de la metodología de ciclo de vida para el cálculo de la huella de carbono y declararla. Viabilidad: Alta Impacto ambiental: Positivo medio • Llevar a cabo la gestión del carbono de acuerdo con la huella declarada, con el fin de mejorar la eficiencia de los tipos de transporte medidos y contribuir a la disminución en la emisión de los GEI. Viabilidad: Media Impacto ambiental: Positivo medio
Metas	Huella de carbono medida, declarada y gestionada para los diferentes tipos de transporte.
Indicadores	Huella de carbono declarada y reducción de emisiones de GEI medida.



Figura 13. Medios de transporte, municipio de Alcalá, Valle del Cauca. (Foto: GASA S.A.S.).

Medidas para la Disposición de Residuos Sólidos

Cuadro 18. Medición de la huella de carbono del sistema de disposición de residuos sólidos.

ESTRATEGIA DE MITIGACIÓN PARA RESIDUOS SÓLIDOS	
Medida	Medición de la huella de carbono del sistema de disposición de residuos sólidos.
Objetivo	Construir la línea base y calcular la huella de carbono de los sistemas de disposición de residuos sólidos, que permita delinear acciones para disminuir las emisiones asociadas y mejorar su eficiencia.
Actividades	• Construir la línea base y aplicación de la metodología de ciclo de vida para el cálculo de la huella de carbono y declararla. Viabilidad: Alta Impacto ambiental: Positivo medio • Hacer la gestión del carbono de acuerdo con la huella declarada, con el fin de mejorar la eficiencia de la disposición de los residuos sólidos y contribuir a la disminución en la emisión de los GEI. Viabilidad: Media Impacto ambiental: Positivo medio
Metas	Huella de carbono medida, declarada y gestionada para la disposición final de residuos sólidos.
Indicadores	Huella de carbono declarada y reducción de emisiones de GEI medida.
Avance	En la empresa Aseo Alcalá, separan los residuos sólidos en orgánicos, inservibles y reciclables. Los residuos orgánicos son compostados.



Figura 14. Logotipo empresa de aseo del municipio de Alcalá, Valle del Cauca (izquierda). Celda de disposición final de residuos inservibles (derecha). (Foto: GASA S.A.S.).

Estrategia de la medición de la vulnerabilidad

Desde finales del siglo XIX, se implementó y conceptuó acerca de la vulnerabilidad de los sistemas productivos y en particular de la agricultura. Hoy es aceptado por la comunidad internacional que la vulnerabilidad es el nivel al que un sistema es susceptible, o no es capaz de soportar los efectos adversos de factores externos extremos. En la actualidad, dichos factores extremos se asocian con la oferta climática cambiante. También se considera que la interacción entre la vulnerabilidad y la amenaza conduce al riesgo. En este sentido, los sistemas más resilientes y adaptados son aquellos en los cuales se ha logrado disminuir su vulnerabilidad, de tal forma que los incrementos en la amenaza no aumentan el riesgo (Figura 15).

Existen múltiples metodologías para medir la vulnerabilidad, y estas dependen más del factor exógeno que causa el estrés y de los efectos o impactos relacionados con el nivel de magnitud o intensidad de dicho factor. Por lo general, se llevan a cabo análisis ex post para determinar cuál sistema, territorio o comunidad fue más vulnerable al efecto del factor exógeno extremo. De esta forma, el ejemplo más reciente en Colombia ha sido el relacionado con el enfriamiento del Pacífico por un período prolongado, ocasionando en gran parte de la geografía el denominado fenómeno de “La Niña”, que condujo a la llamada “Ola Invernal”, que afectó grandes extensiones del territorio, e impactó sistemas productivos y sociales entre los años

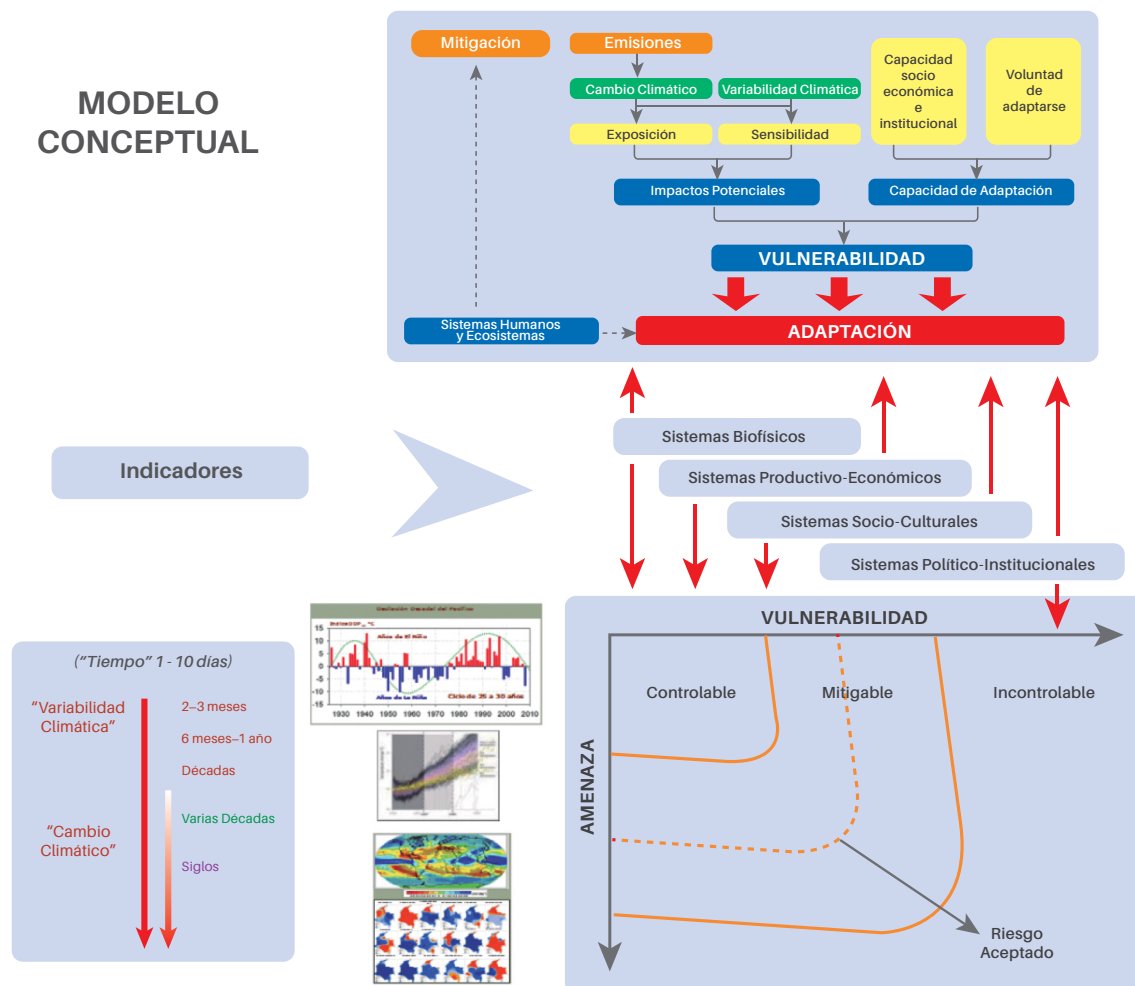


Figura 15. Modelo conceptual de adaptación a la variabilidad climática. (Fuente: CDKN, 2013).

2010–2012. Una vez determinados y valorizados los efectos de dicho período, se procedió a determinar cuáles sistemas fueron más “vulnerables”, con el fin de construir e implementar medidas de adaptación. Sin embargo, lo que se observa es que las mal llamadas medidas de adaptación no son más que medidas de “choque”, que conducen de forma inmediata a mitigar los efectos del fenómeno, pero no garantizan que en el futuro cercano o lejano el territorio, los sistemas naturales, productivos y las comunidades se encuentren mejor adaptados.

De esta forma, la vulnerabilidad se estima en función de la sensibilidad de un sistema al cambio (grado en el cual un sistema responderá a un cambio dado en el clima, incluyendo efectos beneficiosos o dañinos). La implementación de medidas de adaptación adecuadamente diseñadas deben incrementar la capacidad adaptativa de los sistemas haciéndolos más resilientes (*ser capaces de absorber perturbaciones, sin alterar significativamente su estructura y funcionalidad*), en tanto se hayan identificado, cualificado y cuantificado los factores de vulnerabilidad. Siendo así y dado que el hombre debe entender y tratar de predecir los efectos de la oferta climática cambiante, es decir la “amenaza”, y puede incidir muy poco sobre ella, es el conocimiento de la vulnerabilidad y la implementación oportuna y pertinente de las medidas de adaptación las que conducirán a reducir el riesgo de los diferentes sistemas.

Una primera aproximación de la medición de la vulnerabilidad para el sector agrícola de la cuenca alta del río Cauca fue probada a través del proyecto AVA (CDKN, 2013). En ella, se encontró que actualmente la unidad mínima de análisis es el municipio y que la gran limitante para su implementación es la serie histórica, accesibilidad y la calidad de la información disponible. A pesar de lo anterior, se logró mostrar que la vulnerabilidad de las dimensiones incorporadas (biofísica, económico-productiva, socio-cultural y político-institucional) pudo ser calificada de acuerdo con la exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación, mostrando de forma lógica que la vulnerabilidad es posible medirla, para luego diseñar medidas de adaptación que puedan ser implementadas y que impacten y reduzcan el riesgo frente a la oferta climática cambiante.

En virtud de lo anterior, se propone en la presente agenda implementar la medición de la vulnerabilidad en el territorio del municipio de Alcalá, como una herramienta que permita diseñar las medidas de adaptación en concordancia con las realidades y necesidades de sus comunidades locales. Para ello, es importante entender y ajustar la metodología de toma y organización de la información, la definición de los indicadores y su aplicación en el análisis.

Indicadores y dimensiones

Los indicadores para medir la vulnerabilidad de cada dimensión (biofísica, económico-productiva, socio-cultural y político-institucional) deben ser definidos a través de talleres en donde participen diferentes actores locales, como asociaciones de productores, asociaciones campesinas, agricultores, gremios de la producción, centros educativos y tecnológicos, autoridades municipales, departamentales y, de ser el caso nacionales, juntas de acción comunal, entre otros. Para ello, se propone tener como base la metodología AVA (CDKN, 2013), pues en ella se ha recorrido un camino que permitió identificar y seleccionar las variables, índices e indicadores, de acuerdo con un ordenamiento lógico de selección y aplicación.

Información relevante para la construcción de indicadores

Esta metodología determinó cuáles indicadores (Cuadro 7) pueden ser utilizados, dado que presentan información que permite medir la vulnerabilidad del sector agrícola en función de algunos sistemas productivos, teniendo el municipio como unidad mínima de análisis. Los treinta y dos (32) indicadores de las cuatro (4) dimensiones enunciadas fueron la base para medir la vulnerabilidad.

Con base en lo anterior, se propone entonces ajustar y aplicar la metodología al nivel veredal (El Dinde, El Edén, La Estrella, La Unión, El Higuerón, Los Sauces, Playas Verdes, La Floresta, San Felipe, Trincheras, La Polonia, Bélgica, Maravélez, El Congal, La Caña y La Cuchilla), con el fin de medir la vulnerabilidad del municipio de Alcalá, de tal forma que se puedan diseñar medidas de adaptación adecuadas al territorio y las dimensiones enunciadas.

Cuadro 19. Índices por dimensión que utiliza la metodología AVA (CDKN, 2013), para el cálculo de la vulnerabilidad del departamento, teniendo el municipio como unidad mínima de análisis.

Dimensión	Nombre del indicador	Número acumulado de indicadores por dimensión
1. Económico-productiva	- Índice de aptitud climática del territorio - PIB municipal/ha/año/municipio. % de ingresos netos que dependen de la actividad agrícola/ha/municipio - Rendimiento/ha/año/municipio - Área cultivada/área municipio - Coeficiente variación rendimiento	5
2. Biofísica	- Áreas en cada uso de la tierra. Año 2010 - Índice de escasez de agua. Año 2000 - Demanda anual de agua - Oferta de agua año seco (MMC)* - Oferta media de agua (MMC) - Oferta de agua reducida año seco (MMC) - Oferta de agua reducida año medio (MMC) - Calidad DBO (demanda biológica de oxígeno) - Relación demanda oferta en año seco - Relación demanda oferta en año medio - Áreas erosionadas (cantidad de suelo perdido) (Grado de erosión). Año 2003	11
3. Político-institucional	- Cumplimiento de metas del plan de desarrollo - Capacidad administrativa y fiscal 2005 a 2010 - Inversión ambiental - Inversión agrícola - Número de aseguradoras. Año 2010	5
4. Socio-cultural	(FD): Fragilidad por rasgos socio-demográficos (IDHT): Índice de desarrollo humano tradicional (IDHA): Índice de desarrollo humano ajustado por violencia y concentración de la tierra (IR): Índice de ruralidad (FA): Fragilidad ambiental (FCH): Fragilidad por capital humano (FPV): Fragilidad por presencia de violencia (FCI): Fragilidad por capacidad institucional (FE): Fragilidad por capacidad económica (FT): Índice de fragilidad total (NBI): Necesidades básicas insatisfechas	11
TOTAL		32

* MMC: Millones de metros cúbicos.





Figura 16. Cultivos varios hallados en el municipio de Alcalá, Valle del Cauca.

a. Yuca, b. Plátano, c. Tomate, d. Cítricos, e. Maíz, f. Café, g. Maracuyá, h. Lulo, i. Piña, j. Guayaba. (Foto: GASA S.A.S.).

Estrategia de adaptación

Articulados a las Bases Conceptuales y al igual que con la estrategia de mitigación, se priorizaron medidas de adaptación frente a la variabilidad climática y el cambio climático, siguiendo los mismos lineamientos expuestos.

La estrategia de adaptación en el municipio de Alcalá da mayor énfasis a los siguientes aspectos:

- Conocimiento de la amenaza climática
- Generación de una plataforma tecnológica de información
- Priorizar medidas de adaptación para dos (2) sectores: Agropecuario y Forestal

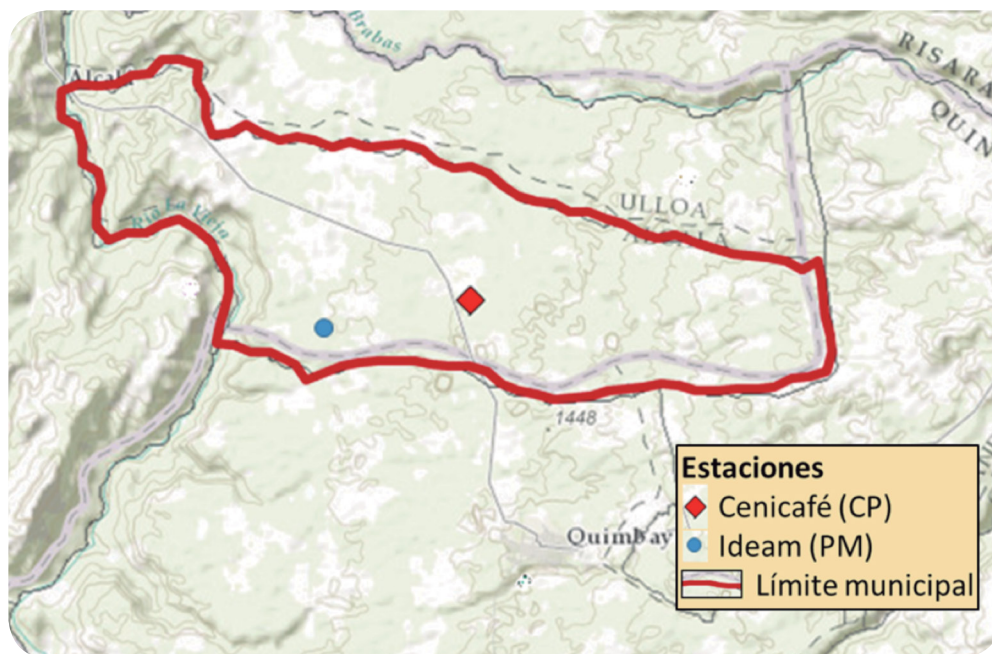


Figura 17. Estación Climática Principal (CP ♦) y Pluviométrica (PM ●) en el municipio de Alcalá.

Amenaza climática

Para el municipio, se plantea abordar la profundización en el conocimiento de la amenaza climática de forma tal que al conocer el clima y determinar las vulnerabilidades se pueda mitigar el riesgo frente al cambio climático. En la revisión llevada a cabo, se encuentra que la medición de variables hidrometeorológicas de Alcalá (Figura 17) corresponde a la información generada tanto por la estación de clima principal (CP) “Arturo Gómez”, propiedad de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, Latitud 4°40'23" N, Longitud 75°46'42" W, a 1.259 m.s.n.m, en la cordillera Central, vertiente occidental como por un punto pluviométrico (PM) “La Vieja”, propiedad del IDEAM con Latitud 4°40' N y Longitud 75°48'. Además, se encontró en el taller de percepción con las comunidades, su desconocimiento acerca de aspectos relacionados con el clima.

De la Red Climática Nacional en cabeza del IDEAM, no se encontraron estudios acerca de la oferta climática para el municipio de Alcalá. De otra parte, se encontró la Red Climática Cafetera, operada y mantenida por Cenicafe. De ella se encuentra información disponible a través de los anuarios meteorológicos cafeteros. En la actualidad, se desarrolla el proyecto “Preparando la Caficultura frente a la Variabilidad y el Cambio Climático”, en el cual se está actualizando tecnológicamente la recolección de la información a través de estaciones automatizadas y transmitiendo a la Plataforma Agroclimática Cafetera. Se resalta que Alcalá desde septiembre de 2013 cuenta con estación meteorológica automatizada.



Es importante hacer un estudio para determinar el número de estaciones meteorológicas necesarias y su ubicación en el municipio de Alcalá, a fin de ampliar la cobertura de la medición del clima en todo su territorio. Apuntes metodológicos sobre lo anterior se detallan con mayor claridad en la sección Plataforma Tecnológica de Información, actividad “Desarrollo de una propuesta metodológica para la obtención de información relevante y pertinente que conduzca a la construcción de alertas tempranas y el uso de un calendario agroclimático”, subactividad “Identificación y selección de los sitios de captura de información y acuerdos con los agricultores para su instalación y manejo”.

Plataforma Tecnológica de Información

Se pretende entonces articular y fortalecer la red climática y de información del departamento del Valle del Cauca incluyendo al municipio de Alcalá como eje determinante de entendimiento de la amenaza climática, medición de la vulnerabilidad y construcción de medidas de adaptación costo-efectivas que permitan gestionar el riesgo frente a la amenaza climática.

Las medidas de adaptación determinadas en la implementación de la Plataforma Tecnológica de Información corresponden a:

- Articulación y fortalecimiento de la Red Climática.
- Articulación y fortalecimiento de la plataforma de información del departamento.
- Plataforma tecnológica y de análisis.



Figura 18. Red meteorológica Arturo Gómez, municipio de Alcalá, Valle del Cauca (izquierda). Plataforma agroclimática cafetera FNC (derecha). (Foto: GASA S.A.S.).

- Desarrollo de una propuesta metodológica para la obtención de información relevante y pertinente que conduzca a la construcción de alertas tempranas y el uso de un calendario agroclimático.

Para la Plataforma Tecnológica de información, la medida de adaptación, objetivo, actividades, metas e indicadores son los siguientes:

Cuadro 20. Articulación y fortalecimiento de la Red Climática - Medida 1.

ESTRATEGIA DE ADAPTACIÓN PARA LA PLATAFORMA TECNOLÓGICA DE INFORMACIÓN	
Medida	Articulación y fortalecimiento de la Red Climática.
Objetivo	Busca propiciar el trabajo interinstitucional, multidisciplinario y participativo, con el propósito de mejorar el conocimiento de la oferta climática, su gestión y apropiación por parte de las comunidades y formuladores de planes y políticas sectoriales y regionales.
Actividades	• Articular, por intermedio de la Red Interinstitucional de Cambio Climático y Seguridad Alimentaria (RICCLISA) Nodo Valle, a los actores institucionales, académicos y de la comunidad, para construir la línea de base de la información de clima del departamento del Valle, su intercambio, manejo y uso por parte de los actores. • Definir la plataforma tecnológica de medición, transmisión, almacenamiento, análisis y despliegue de la información de variables hidrometeorológicas. • Fomentar la ampliación de la red de medición automatizada de variables hidroclimáticas con énfasis en las áreas con menor cobertura. • Incentivar la incorporación de las comunidades en la toma de información sobre variables climáticas, ampliando la cobertura de análisis y apropiando a los actores sobre su uso pertinente y oportuno. • Construcción e implementación de calendarios agroclimáticos. • Capacitación y apropiación por parte de las comunidades de aspectos relevantes y relacionados con la oferta climática cambiante.
Metas	Plataforma Climática del Departamento del Valle del Cauca articulada e implementada, integrando a ella al municipio de Alcalá, lo cual permite conocer la oferta climática pretérita, medir la actual y pronosticar la futura.
Indicadores	Información climática analizada y disponible para la toma de decisiones.

Cuadro 21. Articulación y fortalecimiento de la Red Climática - Medida 2.

ESTRATEGIA DE ADAPTACIÓN PARA LA PLATAFORMA TECNOLÓGICA DE INFORMACIÓN	
Medida	Articulación y fortalecimiento de la plataforma de información del departamento.
Objetivo	Elaborar un inventario de la oferta tecnológica y de información relevante para la construcción de índices e indicadores que permitan calificar la vulnerabilidad del territorio, los sistemas naturales, productivos y sociales, entre otros, frente a la oferta climática cambiante.
Actividades	Recopilar, recolectar y analizar información con las siguientes instituciones: • Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC): Capas de información relevante para la elaboración de la estrategia (cartografía básica, coberturas, drenajes, áreas protegidas, cuencas hidrográficas, etc.). • Información existente de las estaciones meteorológicas de la CVC, Cenicaña, IDEAM, Federación Nacional de Cafeteros, Cenicafé, entre otras. • Gobernación del Departamento del Valle: Sistema de Información Geográfica, información sobre distribución de la cobertura de los cultivos. Inversión agrícola y ambiental. • Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR): AGRONET, información de estadísticas agropecuarias. • Federación Nacional de Cafeteros de Colombia: Sistema de Información Cafetera, información sobre cobertura en café tecnificado y asociado con otros cultivos en el Valle del Cauca. • Cenicafé: Estudio de clima en el Valle del Cauca. • IDEAM: Información sobre distribución de la red climática nacional en el Valle del Cauca y documentos acerca del cambio climático y estudios ambientales. • Sistema de información SIEMBRA del MADR, gestionado por Corpoica, sobre cultivos y actividad pecuaria relevante por área y tecnificación. • Otros.
Metas	Inventario elaborado de la oferta tecnológica y de información relevante. Fortalecer los sistemas de información de clima, del territorio y socio-económicos, que permitan establecer inicialmente la línea de base para calificar las amenazas climáticas y la vulnerabilidad del territorio. Incorporar indicadores que permitan medir la gestión del riesgo frente a la oferta climática cambiante.
Indicadores	Indicadores de vulnerabilidad biofísicos, socio-culturales, político-institucionales y económico-productivos frente a la oferta climática cambiante.

Cuadro 22. Plataforma tecnológica y de análisis.

ESTRATEGIA DE ADAPTACIÓN PARA LA PLATAFORMA TECNOLÓGICA DE INFORMACIÓN	
Medida	Plataforma tecnológica y de análisis.
Objetivo	Incorporación del sistema de información de cambio climático, de tal forma que se convierta en la herramienta transversal, funcional y de referencia del departamento, interactiva y con información de fácil acceso y disponible para el uso de los tomadores de decisiones, la academia, el sector ambiental, productivo y las comunidades.
Actividades	• Articulación por parte de la CVC y el Nodo RICCLISA-Valle, con los centros académicos y de desarrollo tecnológico de aplicaciones computacionales, para la conceptualización y planteamiento funcional de la plataforma de información, desde la necesidades de Hardware y Software, que permita el acopio, organización, manejo y análisis de información pertinente para la medición de la vulnerabilidad y la gestión del riesgo frente a la oferta climática cambiante. • Definir las necesidades de Hardware, Software y acuerdos interinstitucionales para compartir y desplegar información.
Metas	Plataforma diseñada y acuerdos interinstitucionales logrados.
Indicadores	Plataforma fortalecida y articulada con el Sistema de Información de Cambio Climático.

Cuadro 23. Articulación y fortalecimiento de la plataforma de información del departamento.

ESTRATEGIA DE ADAPTACIÓN PARA LA PLATAFORMA TECNOLÓGICA DE INFORMACIÓN	
Medida	Articulación y fortalecimiento de la plataforma de información del departamento.
Objetivo	Elaborar un inventario de la oferta tecnológica y de información relevante para la construcción de índices e indicadores que permitan calificar la vulnerabilidad del territorio, los sistemas naturales, productivos y sociales entre otros, frente a la oferta climática cambiante.
Actividades	Recopilar, recolectar y analizar información con las siguientes instituciones: • Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC): Capas de información relevante para la elaboración de la estrategia (cartografía básica, coberturas, drenajes, áreas protegidas, cuencas hidrográficas, etc.). • Información existente de las estaciones meteorológicas de la CVC, Cenicaña, IDEAM, Federación Nacional de Cafeteros, Cenicafé, entre otras. • Gobernación del Departamento del Valle: Sistema de Información Geográfica, información sobre distribución de la cobertura de los cultivos. Inversión agrícola y ambiental. • Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR): AGRONET, información de estadísticas agropecuarias. • Federación Nacional de Cafeteros de Colombia: Sistema de Información Cafetera, información sobre cobertura en café tecnificado y asociado con otros cultivos en el Valle del Cauca. • Cenicafé: Estudio de clima en el Valle del Cauca. • IDEAM: Información sobre distribución de la red climática nacional en el Valle del Cauca y documentos acerca de cambio climático y estudios ambientales. • Sistema de información SIEMBRA del MADR gestionado por Corpoica, sobre cultivos y actividad pecuaria relevante por área y tecnificación. • Otros.
Metas	Inventario elaborado de la oferta tecnológica y de información relevante. Fortalecer los sistemas de información de clima, del territorio y socio-económicos, que permitan establecer inicialmente la línea de base para calificar las amenazas climáticas y la vulnerabilidad del territorio. Incorporar indicadores que permitan medir la gestión del riesgo frente a la oferta climática cambiante.
Indicadores	Indicadores de vulnerabilidad biofísicos, socio-culturales, político-institucionales y económico-productivos frente a la oferta climática cambiante.

Cuadro 24. Desarrollo de una propuesta metodológica para la obtención de información relevante y pertinente que conduzca a la construcción de alertas tempranas y el uso de un calendario agroclimático.

ESTRATEGIA DE ADAPTACIÓN PARA LA PLATAFORMA TECNOLÓGICA DE INFORMACIÓN	
Medida	Desarrollo de una propuesta metodológica para la obtención de información relevante y pertinente que conduzca a la construcción de alertas tempranas y al uso de un calendario agroclimático.
Objetivo	Generar una hoja de ruta que articule los actores que registran y organizan datos de variables climáticas en el departamento del Valle del Cauca, a la vez que introduce un aspecto de apropiación participativa del manejo, entendimiento y uso de la información climática, la cual se complementa en los apartes de educación, capacitación y apropiación del conocimiento.
Actividades	• Identificación y selección de los sitios de captura de información y acuerdos con los agricultores para su instalación y manejo. • Adquisición de estaciones meteorológicas automatizadas e instrumentos convencionales de medición (precipitación y temperatura). • Instalación, configuración y puesta a punto de los sistemas de monitoreo de variables agrometeorológicas. • Adquisición y operación de los sistemas de transmisión de datos a la plataforma del Sistema de Información de Cambio Climático. • Aseguramiento de la operación y el mantenimiento de la red agrometeorológica. • Incorporación del conocimiento de los agricultores dentro de la plataforma de captura y análisis de información. • Diseñar, desarrollar e implementar un sistema dinámico de soporte al análisis de la vulnerabilidad articulada con el sistema de información de cambio climático y las metodologías existentes. • Diseño, edición, impresión y gestión de la información resultante de los calendarios agroclimáticos. • Talleres de difusión regional (a nivel municipal) de las herramientas generadas para la toma de decisiones por parte de los agricultores.
Metas	Aunar esfuerzos entre centro de investigación, centro de desarrollo tecnológico, academia y sectores productivos para procesar los datos, generar información oportuna, pertinente y útil para la toma de decisiones en diferentes niveles. Articular la anterior información con la información biofísica, ambiental, social, económica y productiva. Generar una red de actores en los municipios y en particular en el sector productivo, que sean los beneficiarios directos, difusores y transmisores de las alertas tempranas que se generen para la toma de decisiones.
Indicadores	Número de alertas tempranas y calendarios agroclimáticos construidos.

Para un mejor entendimiento de las actividades correspondientes al desarrollo de una propuesta metodológica para la obtención de información relevante y pertinente que conduzca a la construcción de alertas tempranas y el uso de un calendario agroclimático, se procede a mencionar las subactividades correspondientes:

Identificación y selección de los sitios de captura de información y acuerdos con los agricultores para su instalación y manejo

- Determinar los transeptos altitudinales en zonas relevantes para la instalación de estaciones de medición.
- Elaborar descripciones/caracterizaciones de los transectos.
- Determinar los sitios (en fincas) de captura de información (incluir verificación de la conectividad por redes de telefonía celular) y definición de acuerdos previos con los agricultores.
- Preparar el modelo de contrato de arrendamiento y cooperación entre los agricultores y la entidad cooperante.
- Pagar incentivos a agricultores por estaciones (alquiler terreno y labores de mantenimiento).

Adquisición de estaciones meteorológicas automatizadas e instrumentos convencionales de medición (precipitación y temperatura)

- Determinar los instrumentos de medición y tecnologías idóneas.
- Preparar los términos de referencia (TdR) para las licitaciones, seleccionar y contratar la adquisición de las estaciones.
- Preparar los TdR para las licitaciones, seleccionar y contratar la adquisición de los instrumentos meteorológicos.
- Solicitar ofertas y adquirir los seguros para los equipos.

Instalación, configuración y puesta a punto de los sistemas de monitoreo de variables agrometeorológicas

- Llevar los equipos a cada uno de los sitios de instalación (transporte y seguro).
- Contratar la construcción de los cerramientos para las estaciones.
- Realizar las visitas de instalación y configuración de las estaciones.
- Capacitar a los agricultores participantes acerca de la operación de los sistemas de captura de información.
- Pagar incentivos a agricultores por mediciones y transmisiones.
- Articular con los diversos sectores productivos del departamento.

Adquisición y operación de los sistemas de transmisión de datos a la plataforma del sistema de información de cambio climático

- Preparar los TdR para las licitaciones, seleccionar y contratar la adquisición y operación de los sistemas de transmisión de datos.

Aseguramiento de la operación y el mantenimiento de la red agrometeorológica

- Operar permanentemente el helpdesk (FCAPS-Falla, Configuración, Contabilidad, Desempeño, Seguridad) como soporte al funcionamiento adecuado de la red agrometeorológica.
- Adquirir equipamiento de la oficina del helpdesk.
- Diseñar, poner en marcha y dar mantenimiento a un sitio web de la plataforma.
- Ampliar el canal de comunicaciones para la recepción de los datos y para el despliegue de la información para los diferentes usuarios.
- Implementar y ajustar los casos de uso y alertas tempranas para los usuarios.

- Ampliar la capacidad de procesamiento y almacenamiento de la plataforma tecnológica y computacional.
- Adquirir repuestos para mantener la red operativa de manera permanente.
- Realizar visitas de mantenimiento preventivo.
- Adquirir equipos especializados para la calibración de los instrumentos y sensores (laboratorio de metrología).

Incorporación del conocimiento de los agricultores dentro de la plataforma de captura y análisis de información

- Articular el conocimiento de agricultores con el conocimiento técnico-científico agroclimático para el análisis de la información enfocada en la vulnerabilidad a través de talleres con las comunidades de cada municipio.
- Construir indicadores derivados del conocimiento técnico-científico y de los agricultores.
- Espacializar los indicadores construidos como una de las herramientas determinantes de la vulnerabilidad.
- Diseñar la lógica de aplicación que permitirá dar uso a los indicadores para la medición de la vulnerabilidad y la toma de decisiones.
- Revisar y retroalimentar por parte de los actores para el ajuste de los indicadores para la medición de la vulnerabilidad.
- Divulgar y apropiar acerca del uso de los indicadores con los productores, asistentes técnicos y tomadores de decisión.

Diseñar, desarrollar e implementar un sistema dinámico de soporte al análisis de la vulnerabilidad articulada con el sistema de información de cambio climático y las metodologías existentes

- Adquirir licencias de software para la operación de la plataforma.

- Utilizar y ajustar la metodología Agricultura-Vulnerabilidad-Adaptación (AVA) (CDKN, 2013).
- Diseñar una herramienta interactiva para cuantificar la vulnerabilidad, que permita tomar decisiones con respecto a medidas de adaptación.
- Validar el diseño con productores agropecuarios, formuladores de políticas y tomadores de decisiones.
- Implementar la herramienta interactiva que apoye la definición de medidas de adaptación en función del análisis de la vulnerabilidad.

Diseño, edición, impresión y gestión de la información resultante de los calendarios agroclimáticos

- Revisar experiencias previas sobre calendarios agroclimáticos.
- Diseñar, editar e imprimir los calendarios agroclimáticos para los agricultores seleccionados.
- Capacitar a los agricultores en la toma de información y en el manejo de los calendarios agroclimáticos y uso de las alertas.
- Realizar talleres de retroalimentación con los agricultores y otros usuarios para el ajuste y mejoramiento de los calendarios agroclimáticos y alertas tempranas que incorporen conocimientos locales y percepciones acerca del cambio climático.

Talleres de difusión regional (a nivel municipal) de las herramientas generadas para la toma de decisiones por parte de los agricultores

- Organizar los talleres (definición de actores, asignación de roles, programación de actividades, logística general).
- Divulgar los resultados de los talleres, lecciones aprendidas y retroalimentación por parte de los participantes.

Medidas de adaptación sector Agropecuario



Figura 20. Mapa de ubicación del municipio de Alcalá en Colombia.

El municipio de Alcalá posee 6.369 ha entre los 950 a los 1.600 m.s.n.m, de ellas se encuentran en pastos 3.280 ha (51,5%), café 1.453 ha (22,8%), plátano y yuca con 1.139 ha (17,9%), guadua y bosques con 350 ha (5,5%) y en otros usos 146 ha (2,3%).

La característica de ocupación del territorio indica, por tanto, que la estrategia de adaptación para el sector agrícola es PRIORITARIA, y si bien la CVC no tiene responsabilidades en el desarrollo, competitividad y sostenibilidad del sector agropecuario, debe jugar un rol de articulación y determinación de políticas de uso del territorio que disminuyan la vulnerabilidad e incrementen su capacidad adaptativa frente a la amenaza climática. Para ello, se debe trabajar de manera articulada con la

Secretaría de Agricultura del Departamento del Valle del Cauca, la UMATA del municipio de Alcalá, los gremios de producción, las entidades de educación y desarrollo tecnológico, las asociaciones y grupos de productores.

Entre las medidas de adaptación para el sector agropecuario se plantean:

- Zonificación agroecológica y uso de calendarios agroclimáticos.
- Introducción de variedades de mayor rendimiento.
- Implementación de sistemas de riego.
- Uso adecuado de fertilizantes.

Cuadro 25. Medidas de adaptación sector agropecuario, zonificación agroecológica y uso de calendarios agroclimáticos.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN - SECTOR AGROPECUARIO	
Medida	Zonificación agroecológica y uso de calendarios agroclimáticos.
Actividades	• Desarrollar e implementar de forma técnica y participativa una adecuada zonificación del territorio para mejorar la productividad agropecuaria, en función de la plasticidad fenotípica de los cultivos. • Optimizar la producción agropecuaria, mediante el uso adecuado de los criterios de zonificación para las especies y sistemas de producción priorizados, reduciendo la superficie sembrada y elevando los rendimientos, así como la productividad, procurando la disminución de emisiones específicamente de CO₂ y metano. • Ordenar la producción agropecuaria en niveles que garanticen la seguridad alimentaria, el suministro local a los centros de consumo, evitando la importación de aquellos productos con mayor huella de carbono y huella hídrica. • Desarrollar e implementar calendarios agroclimáticos participativos que incluyan el conocimiento de las comunidades locales e incorporen la información de clima recolectada, analizada y apropiada por las comunidades productoras.
Metas	Incrementar la productividad de los sistemas productivos agrícolas y pecuarios del departamento de Caldas.
Indicadores	Zonificación agroclimática del territorio desarrollada y divulgada. Calendario agroclimático construido e implementado.

Cuadro 26. Medidas de adaptación sector agropecuario, introducción de variedades de mayor rendimiento.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN - SECTOR AGROPECUARIO	
Medida	Introducción de variedades de mayor rendimiento.
Actividades	• Articular el fortalecimiento y caracterización de bancos de germoplasma con introducciones locales, para evitar la deriva genética de los recursos naturales. • Articular a los gremios de la producción, centros de investigación y productores particulares de semillas mejoradas para que incentiven a los productores en el uso de semillas mejoradas y certificadas con sistemas de producción apropiados, de tal forma que se reduzca el uso masivo y descontrolado de pesticidas.
Metas	Sistemas de producción agropecuarios del departamento usan semillas mejoradas y certificadas y sistemas de producción adecuados, que garanticen la productividad, sostenibilidad y rentabilidad del sector agropecuario.
Indicadores	Semillas mejoradas y certificadas son utilizadas por los productores del departamento del Valle del Cauca.

Cuadro 27. Medidas de adaptación sector agropecuario, implementación de sistemas de riego.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN - SECTOR AGROPECUARIO	
Medida	Implementación de sistemas de riego.
Actividades	• Apoyar el establecimiento de una política y programas de manejo de cuencas hidrográficas. • Determinar las externalidades asociadas con el manejo y conservación de las cuencas hidrográficas, en beneficio de todos los usuarios. • Evaluar la situación actual de las necesidades de riego en los sistemas productivos del departamento. • Evaluar la situación actual de los sistemas de riego a nivel departamental y medir su eficiencia, número de beneficiarios y condiciones de la infraestructura. • Promover la cosecha de agua en las zonas que se requiera y el uso racional del agua de riego en función de las necesidades de los cultivos.
Metas	Mejora la productividad de los cultivos, gracias al suministro oportuno de agua de riego en las épocas de escasez.
Indicadores	Sistemas de riego planificados, diseñados e implementados. Sistemas de riego evaluados y medida su eficiencia.

Cuadro 28. Medidas de adaptación sector agropecuario, uso adecuado de fertilizantes.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN - SECTOR AGROPECUARIO	
Medida	Uso adecuado de fertilizantes.
Actividades	• Articular con los diferentes actores el mejoramiento de los estudios de suelos y su uso con los análisis químicos para mejorar la eficiencia en el uso de los fertilizantes. • Propiciar el uso de la rotación de los cultivos y las pasturas, que mejoren la dinámica de la masa microbiológica del suelo y la eficiencia en el uso de los fertilizantes orgánicos y químicos.
Metas	Productores mejoran sus prácticas de cultivo y manejo de pasturas e incrementan la eficiencia en el uso de los fertilizantes.
Indicadores	Disminuye el uso de fertilizantes manteniendo la productividad de los cultivos y las pasturas.

Medidas de adaptación sector Forestal



Figura 21. Siembra de árboles forestales. (Foto: Acueducto Municipio de Alcalá).

Al igual que el sector productivo agropecuario, el sector forestal natural y productivo debe ser incorporado mediante medidas de adaptación, pues si bien ya se han definido de manera explícita como determinantes de la línea de mitigación, el incremento de las coberturas boscosas protectoras productoras garantizan el suministro y regulación de los caudales de las fuentes hídricas, mejoran la estabilidad de los suelos, reduciendo la erosión e incrementando la biodiversidad.

Entre las medidas de adaptación para el sector forestal se plantean:

- Plantaciones forestales de protección.
- Protección forestal contra incendio.
- Sistemas agroforestales y silvopastoriles.
- Manejo sostenible de bosques nativos y productivos.

Cuadro 29. Medidas de adaptación sector forestal, plantaciones forestales de protección.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN - SECTOR FORESTAL	
Medida	Plantaciones forestales de protección.
Actividades	• Formar masas forestales para controlar procesos erosivos, regular el régimen hídrico, fijar CO₂ y disminuir la vulnerabilidad del territorio frente al cambio climático. • Mejorar las condiciones físico-ambientales de las zonas críticas, en particular, riberas de fuentes hídricas y taludes de infraestructura vial, mediante la implantación de masas forestales de protección ambiental. • Aumentar la capacidad de retención de agua por medio de las plantaciones, recuperando el ciclo hidrológico.
Metas	Incrementar el área forestal plantada en el departamento.
Indicadores	Coberturas boscosas se incrementan y se determinan mediante análisis multitemporal con sensores remotos.
Avance	Convenio 020 Pago por Servicios Ambientales (PSA), realizado entre la CVC, Patrimonio Natural y la Cooperativa del Acueducto Rural de Maravélez.

Cuadro 30. Medidas de adaptación sector forestal, protección forestal contra incendios.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN - SECTOR FORESTAL	
Medida	Protección forestal contra incendios.
Actividad	Difundir e implementar actividades de prevención y control, para disminuir el nivel de ocurrencia de incendios forestales para proteger la biodiversidad, en un escenario de cambio climático previsible.
Meta	Incorporar en el plan de educación ambiental el componente de prevención de incendios forestales.
Indicadores	Actores capacitados en la prevención de los incendios forestales.

Cuadro 31. Medidas de adaptación sector forestal, Sistemas agroforestales y silvopastoriles.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN - SECTOR FORESTAL	
Medida	Sistemas agroforestales y silvopastoriles.
Actividades	• Incrementar la utilización de especies forestales y arbustivas en el área agrícola para mejorar la productividad y frenar el deterioro del recurso suelo, a la vez que se obtienen beneficios adicionales como la producción de madera, leña y frutos, entre otros, que reducen la presión sobre el bosque nativo. • Disminuir el avance de la frontera ganadera. • Conservar e incrementar los remanentes boscosos para asegurar su adaptación al cambio climático.
Metas	Parcelas piloto demostrativas de sistemas agroforestales y silvopastoriles instaladas y con una metodología de medición de variables e indicadores diseñada y en funcionamiento.
Indicadores	Parcelas instaladas en dos cuencas con oferta climática contrastante.

Cuadro 32. Medidas de adaptación sector forestal, manejo sostenible de bosques nativos y productivos.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN - SECTOR FORESTAL	
Medida	Manejo sostenible de bosques nativos y productivos
Actividades	• Implementar técnicas de manejo forestal concertado con las comunidades y bajo principios de sostenibilidad, para la obtención de productos maderables y no maderables del bosque, asegurando su conservación y la continuidad de procesos biológicos y contribuyendo a la adaptación al cambio climático. • Propiciar la instalación de corredores de conectividad entre ecosistemas estratégicos. • Valorar económicamente los servicios ambientales derivados del bosque. • Procurar el cumplimiento de la normativa técnica en campo, en lo referente al aprovechamiento forestal sostenible. • Establecer programas de capacitación profesional sobre procedimientos técnicos en el contexto de un manejo sostenible. • Incentivar el incremento de las áreas forestales productoras-protectoras con el fin de contribuir al desarrollo ambiental, social y económico del departamento.
Metas	Incrementar el área de bosques nativos y productivos.
Indicadores	Análisis multitemporal de coberturas.

Bibliografía

- Alcalá (Alcaldía Municipal). 2003. Esquema de Ordenamiento Territorial 2003–2011. Planeación Municipal, Alcaldía Municipal de Alcalá, Valle del Cauca. Disponible en: <http://bit.ly/1LM7ACs>
- Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (s.f.). Plan Regional Integral de Cambio Climático (PRICC). Disponible en: <http://www.idiger.gov.co/pricc>
- CDKN (Alianza Clima y Desarrollo). 2012. Agricultura, Vulnerabilidad y Adaptación (AVA): Desarrollo compatible con el clima en el sector agrícola del alto Cauca colombiano. CDKN; Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT); Centro Nacional de Investigaciones del Café (Cenicafé), Universidad de Caldas y Universidad del Cauca.
- CONPES (Consejo Nacional de Política Económica y Social). 2011. CONPES 3700. Estrategia Institucional para la Articulación de Políticas y Acciones en Materia de Cambio Climático en Colombia. Bogotá D.C., Colombia.
- CVC (Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca). 2012. Plan de Acción 2012–2015. Un Plan para la Paz.
- CVC (Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca). 2013. Portafolio de Estrategias para la Adaptación al Cambio Climático, Municipio de Buga, Valle del Cauca.
- CVC/CIAT (Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca; Centro Internacional de Agricultura Tropical). 2014. Portafolio de Estrategias para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático, Municipio de Cartago, Valle del Cauca.
- DNP (Departamento Nacional de Planeación) de la República de Colombia. 2012. Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) ABC: Adaptación Bases Conceptuales. Marco conceptual y lineamientos. Bogotá D. C. Colombia. 74 p. Disponible en: <http://bit.ly/1IFJnZv>
- Gobernación del Valle del Cauca. 2012. Plan de Desarrollo Departamental “El Valle Vale”. Disponible en: <http://bit.ly/1Ywgb5v>
- IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático). 2013. Resumen para responsables de políticas. Cambio Climático 2013: Bases físicas. Contribución del Grupo de Trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del IPCC. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, Estados Unidos. Disponible en: <http://bit.ly/1NGclzu>
- MADS (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible). (s.f.). Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDBC). Disponible en: <http://bit.ly/1M8DNR>
- Nodo Regional de Cambio Climático de la Ecorregión del Eje Cafetero. 2014. Revisión planes de desarrollo para la inclusión del cambio climático.
- Soy Valle. 2014. Guía Turística Cultural y Comercial del Valle de Cauca – Alcalá. [sitio web]. Disponible en: <http://bit.ly/1QSkGGe>
- UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change). s.f. Introducción y Síntesis del Marco de Vulnerabilidad y Adaptación. Disponible en: <http://bit.ly/1HEvAwm>
- Velásquez W. 2012. Plan de Desarrollo Municipal 2012–2015. “Alcalá Tierra de Oportunidades”. Disponible en: <http://bit.ly/1MVhTlr>

Diseño y diagramación

Lorena García

Edición de producción

Victoria Eugenia Rengifo

Impresión

Velásquez Digital S.A.S.
Cali, Colombia

Diciembre 2014



Informes

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca

www.cvc.gov.co

Teléfono: (57 2) 6206600 Ext. 1332 y 1325