



**CUENCA
RÍO DIPILTO**
PROGRAMA DE GESTIÓN COMUNITARIA



Plan de Gestión Integrada de Recursos Hídricos de la Cuenca del Río Dipilto

 Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Cooperación Suiza
en América Central

MARENA
Ministerio del Ambiente
y los Recursos Naturales

FISE ENACAL



Nicaragua, 2019

Presentación

A partir de la entrada en vigencia de la Ley No 620 "Ley General de Aguas Nacionales", promulgada por el compañero presidente de la República Comandante Daniel Ortega Saavedra en el año 2007, se crea la Autoridad Nacional del Agua (ANA) con el fin de ejercer la gestión, manejo y administración de los recursos hídricos a nivel Nacional.

La Ley No. 620 faculta a ANA a llevar a cabo la implementación de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en el país, considerando cada una de las cuencas existentes en el mismo. Por lo anterior, ANA forma parte integral en la formulación e implementación del Programa de Gestión Comunitaria de la Cuenca del Río Dipilto (PGCCRD). En el marco de este Programa, una de las actividades fundamentales del ANA fue la elaboración del Plan de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (PGIRH) durante, ejecutado entre junio 2018 y marzo 2019.

A través de la elaboración del presente instrumento de gestión, se fortalecieron las capacidades de los protagonistas que conforman el Comité de Cuenca del río Dipilto. Asimismo, se obtuvo un diagnóstico del estado actual de los recursos hídricos en la cuenca, lo cual conllevó a la priorización de los principales problemas que acaecen en la unidad hidrológica, siendo estos la base para la definición de un plan de medidas con líneas de acción orientadas a la superación de la problemática encontrada, así como el fortalecimiento de la gobernanza y el desarrollo sostenible de la cuenca, beneficiando tanto a la población como al recurso hídrico.

A través de la experiencia adquirida en temas de gestión comunitaria de cuencas y mediante el modelo de Alianza y Diálogo para la Prosperidad, ANA ha logrado concluir el PGIRH de la cuenca del río Dipilto con la participación activa y consciente de los y las protagonistas que conforman el Comité de Cuenca, así como con el apoyo institucional del NUEVO FISE, MARENA, INETER, ENACAL y las Alcaldías municipales de Dipilto y Ocotal.

El presente instrumento de gestión hídrica es el resultado de las voluntades y cumplimiento del mandato del sector público, de las comunidades y la Cooperación Suiza en la protección y conservación del agua, reconociendo su importancia esencial para la vida y el desarrollo sostenible del país. Se espera que este esfuerzo brinde las pistas y pautas para el desarrollo de procesos de planificación conjunta en otras unidades hidrográficas de nuestra Nación.

Managua, 27 de mayo de 2019



**Cro. Luis Ángel Montenegro Padilla, MSc.
Ministro-Director**

Créditos

ANA

Dirección:

- Cro. Luis Ángel Montenegro, MSc.
Ministro-Director

Coordinación técnica:

- Cra. Laura Espinoza García, MSc.
Enlace institucional

Personal técnico y facilitador:

- Cro. Enoc Castillo
- Cro. Máximo Angulo
- Cro. Néstor Castellón

MARENA (PGCCRD)

- Cra. Fanny Sumaya Castillo
Ministra
- Cra. Marcia Estrada
Dirección de Recursos Hídricos
- Cro. Felipe Barreda
Delegado MARENA Nueva Segovia
- Cro. Juan Carlos Blandón
Coordinador PGCCRD

Personal técnico y facilitador:

- Cro. Mauricio Cajina Canelo
- Cro. Wilmer Gómez

Alcaldía de Ocotal

Personal técnico y facilitador:

- Cra. María José Rodríguez
- Cro. Julián Olivas

Alcaldía de Dipilto

Personal técnico y facilitación:

- Cro. Félix Osman Martínez

Junta directiva CdC río Dipilto

- Sr. René Betanco Rivas
- Sra. Noemmi Montenegro
- Sr. Eduardo Alemán Gómez
- Sr. Marcio Marín
- Sra. Maryury Paguaga Marcheno
- Sr. Catalino López López
- Sra. Nimia del Carmen López
- Sr. Axel Antonio Gómez
- Sr. Franklin Moncada

GOPA

Asesoría internacional

- Sr. Adriaan Vogel
- Sr. Mourik Bueno de Mesquita

Diseño y diagramación

- Sr. Daniel Cuadra

Mayo 2019

AGRADECIMIENTOS

In memoriam

Mourik Bueno de Mesquita asesor de GOPA, nuestro agradecimiento y reconocimiento por todo su apoyo con valiosas ideas y aportes, los cuales fueron claves en la formulación del Plan de Gestión Integrada de Recursos Hídricos de la Cuenca del Río Dipilto, Nueva Segovia, Nicaragua.

Contenido

A-INTRODUCCIÓN.....	1
1. Contexto general.....	1
2. Objetivo.....	3
3. Visión.....	3
4. Marco Legal e Institucional (ley 620)	3
5. El concepto de la GIRH.....	5
5.1 El Marco y elementos básicos de la GIRH	5
5.2 Componentes principales de la GIRH	6
5.3 Fundamentación y función del PGIRH.....	7
5.4 Conformación y fortalecimiento del CdC	8
5.5 Metodología.....	9
5.6 Estructura Institucional.....	10
5.7 Proceso de la GIRH	10
5.8 Desarrollo de Capacidades	11
5.9 Vinculación con otros planes	12
B-DIAGNÓSTICO	15
1. Descripción general	15
1.1 Características físicas de la cuenca.....	15
1.2 Geomorfología de la cuenca del río Dipilto	16
1.3 Tiempo de concentración de la cuenca del río Dipilto.....	16
1.4 Geología estructural.....	17
1.5 Geomorfología de la cuenca del río Dipilto	17
1.6 Unidad de origen denudacionales (D).....	17
1.7 Unidad de Origen estructural (s)	17
1.8 Hidrogeología.....	18
1.8.1 Características hidrodinámicas.....	18
1.9 Uso del suelo.....	19
1.9.1 Uso potencial del suelo.....	19
1.9.2 Conflicto de uso.....	20
1.9.3 Erosión eólica e hídrica.....	20
1.9.4 Sedimentación.....	21
Síntesis de la problemática biofísica	22
2. Características administrativas y demográficas.....	23
2.1 Características socioeconómicas	23

2.2	Pobreza.....	23
2.3	Agua para consumo humano.....	23
2.4	Organización para la gestión del agua.....	24
2.5	Tenencia de la tierra.....	25
2.6	Producción y sus principales rubros.....	25
2.7	Bosques.....	25
2.8	Turismo.....	25
2.9	Producción agropecuaria.....	25
3.	Actores para la gestión del agua en río Dipilto.....	26
3.1	Participación y toma de decisiones con equidad de género:.....	28
3.2	Fortalecimiento de capacidades con equidad de género.....	28
4.	Datos meteorológicos.....	29
4.1	Precipitación.....	29
4.2	Distribución espacial del acumulado anual de precipitación.....	29
4.3	Distribución espacial de la precipitación.....	29
4.4	Comportamiento de la precipitación durante el fenómeno ENSO, Precipitación durante el fenómeno El Niño y La Niña.....	30
4.5	Temperatura.....	30
4.6	Evapotranspiración.....	31
5.	Agua Superficial.....	31
5.1	Red hidrológica.....	31
5.2	Inventario de fuentes y monitoreo estacionales.....	32
5.3	Zonas de Potenciales de Recarga Hídrica.....	33
6.	Estado actual cuantitativo y cualitativo.....	34
6.1	Variación de caudales.....	34
6.2	Relación Precipitación- Escorrentía.....	35
6.3	Análisis Cualitativo del Agua.....	35
6.4	Análisis hidroquímico del agua superficial.....	35
6.5	Calidad microbiológica del agua.....	36
6.6	Análisis inorgánicos.....	36
6.7	Monitoreo de aguas superficiales.....	37
	Conclusiones Agua Superficial.....	37
7.	Consumo y Demanda.....	38
7.1	Consumo y demanda de agua potable.....	38

Plan de Gestión Integrada de recursos hídricos de la unidad hidrográfica del río Dipilto

7.2	Consumo del sector pecuario.....	39
7.3	Pronóstico de la demanda	39
7.4	Gestión de la demanda	39
8.	Balance Hídrico.....	41
8.1	Cálculo de las variables del balance hídrico	41
8.2	Balance hídrico de oferta y demanda de aguas superficiales y subterráneas.	41
9.	Situación del Suministro de Agua Potable y Saneamiento.....	43
9.1	Suministro Rural	43
9.2	Suministro Urbano	43
9.3	Situación de las aguas residuales.....	44
9.4	Situación de los desechos sólidos	45
	Síntesis suministro Agua Potable, Saneamiento Urbano y Rural.....	46
10.	Conservación y Protección	47
10.1	Intercepción cuenca río Dipilto con la Área protegida Serranía Dipilto y Jalapa.....	47
10.2	Áreas de Sensibilidad Ambiental y Social en la cuenca del río Dipilto.....	47
11.	Análisis y evaluación del estado de los recursos hídricos de la cuenca del río Dipilto.....	48
11.1	Disponibilidad y reservas de agua	48
11.2	Impactos de cambio climático.	51
12.	Gestión de riesgo del río Dipilto	52
12.1	Estructura para la gestión del riesgo.....	52
12.2	Deslizamiento	52
12.3	Inundaciones	53
12.4	Riesgo Climático	53
C-PLAN DE ACCIÓN		55
1.	Objetivos, características y funciones	55
2.	Metodología	56
3.	Principales problemas y sus cadenas causales.....	58
3.1	Contaminación agua superficial de origen microbiológicos, vertidos sólidos y líquidos	59
3.2	Perdida de la cobertura forestal.	60
3.3	Limitado suministro del agua de calidad para consumo humano.	61
3.4	Insuficiente aplicación de leyes para la protección de los recursos naturales de la cuenca.....	62
3.5	Falta de sensibilización de la población sobre el estado actual y la tendencia de degradación del recurso hídrico de la cuenca.....	63

4.	Matrices de Planificación	64
4.1	Matriz plan de medidas microcuenca Dipilto.....	65
D-FINANCIAMIENTO, IMPLEMENTACIÓN Y MONITOREO.....		75
1.	Financiamiento del PGIRH	75
1.1	Presupuesto Municipal y transferencias del gobierno central hacia las municipalidades. ..	76
1.2	Fondo Concursable del PGCCRD.....	76
2.	Implementación del PGIRH	78
3.	Monitoreo	79
4.	Bibliografía consultada.....	80
E-ANEXOS		82

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Marco legal y vinculación con otros planes.....	12
Cuadro 2. Demanda de agua para satisfacer la población futura.....	42
Cuadro 3. Monitoreo para los hitos por línea de acción.....	79
Cuadro 4. Matriz monitoreo del PGIRH.....	79

Índice de Figuras

Figura 1. Elementos de la GIRH.....	5
Figura 2. Componentes de la GIRH.....	6
Figura 3 Estructura Comité de Cuenca río Dipilto.....	8
Figura 4. Proceso metodológico para el PGIRH.....	9
Figura 5. Estructura institucional.....	10
Figura 6. Ubicación geográfica de la cuenca del río Dipilto.....	15
Figura 7. Diagrama de Venn para la cuenca del río Dipilto.....	27
Figura 8. Principales Microcuencas con aporte de agua permanente.....	33
Figura 9. Caudales simulados río dipilto. Fuente INETER 2018.....	34
Figura 10. Diagrama de Piper para Aguas Superficiales río Dipilto.....	35
Figura 11. Oferta hídrica versus demanda de usos de agua en la subcuenca del río Dipilto. INETER 2018.....	41
Figura 12. Mapa ASAS Cuenca río Dipilto.....	48
Figura 13. Muestreo de aforos por unidad hidrográfica Cuenca del Río Dipilto.....	49
Figura 14. Caudales escenarios a futuro Fuente (INETER, 2018).....	51
Figura 15. Escenarios cambios del clima Fuente, PGCCRD 2019.....	54
Figura 16. Proceso metodológico para el plan de medidas.....	57
Figura 17. Proceso de implementación del fondo concursable para la cuenca del río Dipilto.....	77

Índice de Fotografías

Foto 1. Fortalecimiento Capacidades en el marco legal ley No 620.....	6
Foto 2. Comité de Cuenca río Dipilto.....	8
Foto 3. Proceso de fortalecimiento de capacidades.....	11
Foto 4. parte alta de la cuenca del río Dipilto.....	16
Foto 5. Usos predominantes del suelo cuenca río Dipilto.....	19
Foto 6. Diferentes tributarios y cauce principal del río Dipilto.....	31
Foto 7. Usos principales del agua en la cuenca del río Dipilto.....	38
Foto 8. Manejo de vertidos solidos en fincas de la cuenca río Dipilto.....	46
Foto 9. Aforos en la cuenca del río Dipilto.....	50
Foto 10. Puntos críticos en la gestión del riesgo cuenca río Dipilto.....	52
Foto 11. Procesos participativos etapa diagnóstico del PGIRH.....	56

Abreviaturas

ASAS	Área de Sensibilidad Ambiental y Social
ASOGANS	Asociación de Ganaderos de Nueva Segovia
ASOCAFE	Asociación de Cafetaleros de Nueva Segovia
ADEPROFOCA	Asociación de Productores Forestales Campesinos Dipilto
ANA	Autoridad Nacional del Agua
CAPS	Comité de Agua Potable y Saneamiento
CdM	Comité de Microcuenca
CdC	Comité de Cuenca
CNRH	Consejo Nacional de los Recursos Hídricos
CENAGRO	Censo Nacional Agropecuario
CODEPRED	Comité Departamental de para la prevención, Mitigación y Atención a Desastres Naturales
	Centro de Investigación de Recursos Acuáticos de Nicaragua
CPN	Constitución Política de Nicaragua
COSUDE	Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación
DGA	Dirección General de Aduanas
ECA	Escuelas de Campo
ENACAL	Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados
EL NUEVO FISE	Fondo Social de Emergencia
FOMAV	Fondo de Mantenimiento Vial
GIRH	Gestión Integrada del Recurso Hídrico
GOPA	Consortio de Gesellschaft für Organisation, Planung und Ausbildung mbH (GOPA mbH) con GOPA Infra
PGCCRD	Programa de Gestión Comunitaria Cuenca del Río Dipilto
INETER	Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales
IPSA	Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria
INTA	Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria
INIFOM	Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal
INIDE	Instituto Nacional de Información de Desarrollo
INTUR	Instituto Nicaragüense de Turismo
INATEC	Tecnológico Nacional
INAFOR	Instituto Nacional Forestal
MTI	Ministerio de Transporte e Infraestructura
MEFCCA	Ministerio de Economía Familiar, Comunitaria, Cooperativa y Asociativa
MARENA	Ministerio del Ambiente y Recurso Naturales
MINED	Ministerio de Educación
MINGOB	Ministerio de Gobernación
MMCA	Millones de metros cúbicos al año
MADESA	Madera Segoviana
MAG	Ministerio Agropecuario
PGIRH	Plan de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos
PGR	Procuraduría General de la República
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PRODECOOP	Central de Cooperativas de Servicios Múltiples
SINAPRED	Sistema Nacional para la prevención, Mitigación y Atención a Desastres Naturales
UNAG	Unión Nacional de Agricultores y Ganaderos
UNOPs	Oficina de las Naciones Unidas de Servicios para Proyectos
ZRH	Zona de Recarga Hídrica

A-INTRODUCCIÓN

1. Contexto general

El agua es un recurso vital que se encuentra presente en todas las actividades diarias del ser humano, también necesario para las actividades económicas y la naturaleza, por consiguiente, su gestión debe ser un tema prioritario para garantizar la seguridad hídrica en la promoción del desarrollo de Nicaragua. No obstante, para impulsar una gestión adecuada del agua es fundamental contar con información sobre el estado actual del recurso hídrico y así guiar la toma de decisiones y la definición de las acciones a seguir, todo en función del desarrollo humano, económico y ambiental, procurando el aprovechamiento adecuado de este recurso vital en cuestión.

El programa de Gestión Comunitaria de Cuencas se desarrolla en base al acuerdo entre del Gobierno de Unidad y Reconciliación Nacional (GRUN) y la (COSUDE) en la ejecución de su estrategia de cooperación 2013-2017 para América Central y se enmarca en la Estrategia Nacional de Ambiente y Cambio Climático del Gobierno de Nicaragua, bajo la ejecución del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA) y la (ANA).

La cuenca del río Dipilto ha sido afectada por los fenómenos climáticos extremos, aunado a las prácticas no adecuadas que han deteriorado sus recursos naturales. El objetivo del programa es "Aumentar la capacidad adaptativa de las personas, familias y comunidades urbanas y rurales de los municipios de Dipilto y Ocotal, y de los ecosistemas de la cuenca del Río Dipilto ante los efectos al Cambio Climático".

Para cumplir los objetivos se implementa un componente "azul" que busca que los protagonistas con responsabilidad compartida y en alianzas con las instancias públicas y privadas, utilicen y gestionen efectiva y sosteniblemente los ecosistemas aumentando la disponibilidad de los recursos hídricos de la cuenca. También implementa un componente "verde" orientado a que los protagonistas urbanos y rurales gestionen y aprovechen sosteniblemente los suelos, el bosque y la biodiversidad adoptando prácticas productivas agroecológicas y alternativas económicas, para mejorar los servicios eco-sistémicos de la cuenca y mejoran sus medios de vida con más capacidad adaptativa ante la variabilidad y el cambio climático.

En el año 2014 la (ANA) elabora el primer Plan de Gestión Integrada del Recurso Hídrico (PGIRH) para la cuenca del río Mayales y la cuenca 72. Esta iniciativa estuvo impulsada por la necesidad de contar con una guía metodológica que oriente los pasos a seguir en la formulación de Planes de Gestión Integrada del Recurso Hídrico (PGIRH). En la formulación del PGIRH en la cuenca del río Dipilto se retoma la experiencia de la cuenca Mayales, como antecedente del uso de la guía metodológica para la elaboración de planes del recurso hídrico y se hacen mejoras orientando un proceso participativo propio de la gestión comunitaria que ha conducido a la construcción del presente instrumento partiendo de las realidades de sus habitantes.

Plan de Gestión Integrada de recursos hídricos de la unidad hidrográfica del río Dipilto

La Autoridad Nacional de Agua (ANA) es la institución que, bajo el Mandato de la ley de Aguas Nacionales, le corresponde la implementación de una Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) de las cuencas hidrográficas del país. Esta tarea se cumple con la elaboración de Planes de Gestión Integrada del Recurso Hídrico, siendo la cuenca del río y su proceso participativo un ejemplo más del fortalecimiento de ANA hacia los territorios.

La cuenca del río Dipilto es la única fuente que provee de agua para cubrir las demandas de los diferentes usos urbanos, rurales y para los usuarios agrícolas en la cuenca y las demandas de la conservación de la naturaleza de los municipios de Ocotlán y Dipilto. Las condiciones actuales de amenazas climáticas, recursos naturales en riesgo y crecimiento poblacional; requieren ser gestionadas con un enfoque integrador hacia el territorio, con una participación genuina de sus habitantes capaz de generar cambios positivos en beneficio del agua.

En Junio de 2018 en el marco de la implementación del Programa de Gestión Comunitaria de la cuenca del río Dipilto (PGCCRD), inició el proceso de elaboración del PGIRH con un trabajo con enfoque y proceso participativo construido con los municipios, incluyendo posteriormente otros actores económicos, sociales de la cuenca sus comunidades y las municipalidades, siendo el agua el eje articulador e integrador de diferentes usos, espacios, actores y sistemas de vida. El presente documento, instrumento de PGIRH para la cuenca del Río Dipilto, está organizado en diferentes secciones comenzando con una sección inicial e introductoria A, que contiene los objetivos, la visión, el marco legal vinculante, y el marco conceptual de la GIRH, después se presenta una sección B. que contiene el diagnóstico que es la parte que describe y analiza el contexto y las características del agua y la cuenca, en el cual se encuentra la priorización de los problemas del agua, el ambiente y la gestión de la cuenca.

Posteriormente se presenta una sección C. orientada a cómo superar los problemas y limitaciones encontradas que se visualiza y se refleja en el plan de medidas que contiene la definición de las actividades, los alcances (indicadores, y los resultados concretos para cada microcuenca y los dos municipios). Este plan de medidas tiene como fin de poder lograr implementar una gestión integrada de los recursos hídricos en la cuenca del Río Dipilto. En la parte final se presenta la sección con características operativas y administrativas del PGIRH. Para finalizar se presenta dos secciones, la sección D referente a los métodos de financiamiento del plan y por último la sección E correspondiente a todos los anexos referidos en el contenido del documento.

2. Objetivo

La cuenca hidrográfica del río Dipilto es la única fuente de abastecimiento de agua para la población urbana y rural de los municipios de Dipilto y Ocotlán. El cambio de uso de suelo, deforestación, contaminación del agua por aguas mieles y agroquímicos, la amenaza climática y una creciente población que demanda agua para diferentes usos, plantea la necesidad de generar un instrumento orientador que refleje la planificación y la gestión conjunta del recurso hídrico e integre las competencias y voluntades de los actores, en beneficio de sus habitantes.

Los objetivos principales del PGIRH, se expresan a continuación:

1. Fortalecer alianzas, diálogos y consenso de los actores públicos, privados y comunitarios, con base en la gestión conjunta del CdC, para lograr impactos significativos en el manejo y uso responsable de los recursos naturales, especialmente el agua.
2. Disponer de un instrumento orientador e integrador, que conduzca la gestión comunitaria de la cuenca del río Dipilto e impulse medidas correctivas de manejo de la cuenca que genera beneficios a sus habitantes, al medio ambiente y un nivel satisfactorio de seguridad hídrica al futuro.

3. Visión

Al año 2024 el CdC lidera eficazmente la gestión comunitaria de la cuenca del río Dipilto e integra los intereses y la acción de actores públicos y privados, promoviendo el manejo sostenible de los recursos naturales, en función de satisfacer la demanda de agua para beneficio de su población usuaria y la conservación del medio ambiente.

El PGIRH tiene un horizonte de tiempo de 15 años y su primer plan de acción es de cinco años período 2019-2024.

4. Marco Legal e Institucional (ley 620)

La Ley General de Aguas Nacionales, promulgada en el año 2007 y complementada por el reglamento 44 – 2010, emitido en el año 2010, se señala como una función normativa de la ANA, la elaboración de los Planes de Gestión Integral de los Recursos Hídricos por cuencas, (Arto. 26, inc. b), donde se establece el PGIRH como instrumento de gestión de carácter obligatorio por su fundamental eficacia para la gestión del agua, título III, arto.15, ley No 620.

Plan de Gestión Integrada de recursos hídricos de la unidad hidrográfica del río Dipilto

El PGIRH deberá precisar los objetivos nacionales, regionales y locales de la Política Nacional de los Recursos Hídricos, las prioridades para el uso y aprovechamiento de las aguas nacionales, así como la conservación de su cantidad y calidad, los responsables de su ejecución, el origen y destino de los recursos requeridos.

Arto. 14 del capítulo II de los instrumentos de gestión en sus incisos c) El Régimen de Concesiones, Licencias y Autorizaciones. Tiene como objetivo asegurar el control cuantitativo y cualitativo del uso del agua, así como el efectivo ejercicio de los derechos de acceso al agua; d) El Cobro de Cánones por el Uso, Aprovechamiento, Vertido y Protección de los Recursos Hídricos.

Con el fin de dar al usuario y a la sociedad indicaciones claras sobre el valor real del agua y las formas que sus costos inciden en su precio, prestación de servicios de agua y su conservación, así como, incentivar bajo los procesos y mecanismos pertinentes la racionalización del uso y reuso del agua y obtener recursos económicos para el financiamiento de la planificación hídrica; e) El Pago por Servicios Ambientales del Recurso Hídrico. Tiene por objeto elaborar las bases económicas, técnicas, jurídicas y ambientales necesarias, para instrumentar un sistema de pago consistente y generalizado por estos servicios ambientales que se originan de las Cuencas Hidrográficas del país;

Arto. 16 del capítulo III expresa la formulación e integración de la planificación hídrica, este tendrá en cuenta adicionalmente los criterios necesarios para garantizar el uso benéfico sostenible y el aprovechamiento integral, de los recursos hídricos de las cuencas hidrográficas y los acuíferos como unidades de gestión.

Arto. 21 títulos III, capítulo 1, establece la creación del Consejo Nacional de los Recursos Hídricos (CNRH) como instancia del más alto nivel y foro de concertación y participación, con facultades asesoras y de coordinación, como de aprobación de las políticas generales, de planificación y seguimiento a la gestión que realiza la (ANA) en el sector hídrico.

El capítulo III Arto. 31 precisa que se crean los Organismos de Cuenca como expresión derivada y dependiente en concepto global de la ANA, en las cuencas hidrográficas superficiales y del subsuelo en el territorio nacional, que funcionarán como instancias gubernamentales con funciones técnicas, operativas, administrativas y jurídicas especializadas propias, coordinadas y armonizadas con la ANA, para la gestión, control y vigilancia del uso o aprovechamiento de las aguas en el ámbito geográfico de su Cuenca respectiva.

Arto. 35 capítulos IV de los comités de cuenca establece impulsar la participación ciudadana en la gestión del recurso hídrico, por medio de la conformación de Comités de Cuenca, subcuenca y microcuenca los cuales se integrarán por representantes usuarios del agua de la cuenca, consejos directivos del organismo de cuenca, representantes de consejos regionales autónomos, y representantes de ONG acreditadas.

5. El concepto de la GIRH

La GIRH es un proceso que promueve la gestión y desarrollo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante, de manera equitativa, sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas (GWP, 2004).

5.1 El Marco y elementos básicos de la GIRH

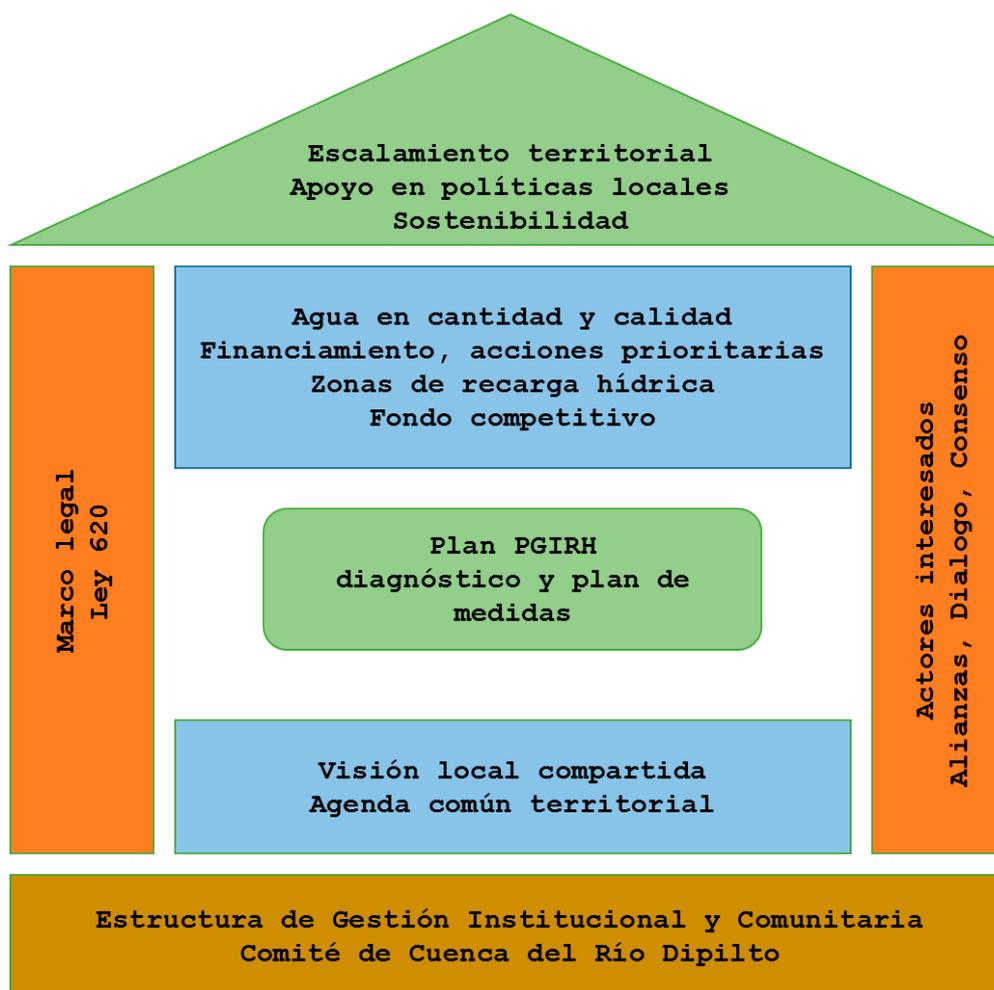


Figura 1. Elementos de la GIRH

La propuesta de enfoque de gestión integrada del recurso hídrico (GIRH), parte de la necesidad de asegurar la cantidad y calidad del agua, de acuerdo a la figura 1, la base de la estructura de gestión del río Dipilto es el CdC, el cual, mediante el encuentro, las alianzas, diálogo y consenso entre los actores locales afianzan un proceso de gestión concertado.

La legitimidad es un pilar que se logra con el marco legal (ley 620), el CdC con sus estructuras de base ha sido reconocido por la ANA con su debida certificación que asegura el desarrollo de una agenda de gestión territorial de la cuenca común. Un segundo pilar que sostiene el presente proceso es el interés mostrado por los actores públicos y privados, las comunidades organizadas capaz de lograr sinergia y provocar cambios positivos en beneficio de los intereses colectivos.

Este modelo de gestión busca la construcción de acuerdos y arreglos sociales e institucionales con una visión territorial común de la cuenca, para el desarrollo de capacidades comunitarias que favorezcan la implementación de prácticas y tecnologías amigables con el ambiente.

La creación de un fondo competitivo orientado a beneficios colectivos y líneas de acción prioritarias es una forma de financiamiento para el manejo de la cuenca, este fondo, facilitaría la puesta en práctica, operación y la implementación del PGIRH. Los avances deben ser medidos por un sistema de información monitoreo y sistematización de la cuenca que ayude a generar información para los ajustes en el proceso de implementación.

La madurez del CdC y los alcances del PGIRH permiten la generación de políticas locales, la comunicación entre los actores y el escalamiento, que se consideran como las condiciones necesarias para vincular la GIRH del nivel local con otras escalas territoriales e institucionales.



Foto 1. Fortalecimiento Capacidades en el marco legal ley No 620

5.2 Componentes principales de la GIRH

En el concepto empleado por la (ANA), la GIRH integra todos los componentes del sector de agua



Figura 2. Componentes de la GIRH

Para conocer la oferta de la cuenca del río Dipilto se ha partido de información generada por (INETER, 2018) sobre la precipitación y temperatura media de la cuenca del río Dipilto, las características físicas y naturales obteniendo estimaciones para la generación de caudales y calculando el escurrimiento expresado en la oferta hídrica de la unidad hidrográfica y el caudal biológico. Esta oferta se expresa en escurrimiento superficial medido en el cauce principal del río en diferentes puntos de aforo con oscilaciones entre períodos críticos y meses más lluvioso.

Para efectos de conocer la demanda en base a los datos de población actual de los municipios de Dipilto y Ocotal que demandan el recurso hídrico, en todos los usos, se hicieron escenarios proyectados a los años 2020, 2040 y 2060, utilizando la tasa de crecimiento de 1.4% para el sector rural y 1.6% para el sector urbano.

En cuanto al suministro de agua el PGIRH aborda elementos de uso y consumo, generados de un estudio realizado por (GOPA,2017) orientados a conocer el estado del sistema de abastecimiento de agua para la ciudad de Ocotal y adicionalmente, un análisis sobre el suministro urbano de Dipilto y sus comunidades.

En relación con la conservación y protección del recurso hídrico, el PGIRH vincula diferentes medidas con el estado actual y el manejo de los recursos naturales en el territorio como es suelo, agua, cobertura vegetal, bosque, caudal ecológico y la demanda de la naturaleza. Para su mejor comprensión se profundiza este tema del balance hídrico en el diagnóstico y en la definición de líneas de acción que entre otras promuevan el interés y la conciencia de los actores de la cuenca sobre el aprovechamiento eficiente de los recursos naturales por parte de los sistemas productivos y usos sociales.

5.3 Fundamentación y función del PGIRH

La GIRH es un proceso que promueve la gestión y el uso y manejo coordinado del agua, el suelo, el territorio y los otros recursos relacionados; con el fin de maximizar los resultados económicos y el bienestar social, de forma equitativa, sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales.

La creciente competencia por el uso del agua de una cuenca exige que los posibles usos competitivos se evalúen sobre la base de sus aspectos sociales, económicos y ambientales, así como su práctica de manejo y gestión actual en el contexto de la cuenca, la planificación integrada establecerá las prioridades en orden tanto al interés público y no solamente en atención al beneficio para un sector o usuario en particular.

La planificación hídrica se fundamenta en la fuerza legal necesaria que asegure su continuidad y con los mecanismos de actualización que correspondan. En base a este principio la (ANA), de manera simultánea a la elaboración del PGIRH en río Dipilto, desarrolló un proceso participativo lo que promueve e indica la ley General de Aguas Nacionales, ley No 620, orientado a la conformación y fortalecimiento del Comités de Cuencas como la instancia social y comunitario de gestión del agua encargada de poner en práctica el instrumento legal y rector del recurso hídrico.

5.4 Conformación y fortalecimiento del CdC

Los comités de microcuenca son estructuras conformadas desde la comunidad y que se agrupan en torno a esta subdivisión, cuentan con una asamblea de al menos 30 personas y con esta participación eligieron a cinco protagonistas que constituyen la junta directiva de la microcuenca. Estos miembros directivos son parte de la asamblea general del comité de la cuenca del río Dipilto.

La cuenca del río Dipilto es conformada por nueve microcuencas de las cuales seis están habitadas y se ha organizado igual número de comités de microcuencas, Una vez constituida la asamblea general con 30 representantes del Comité de Microcuenca, entre sus representantes se eligieron nueve miembros que conforman la junta directiva del Comité de Cuenca del río Dipilto.

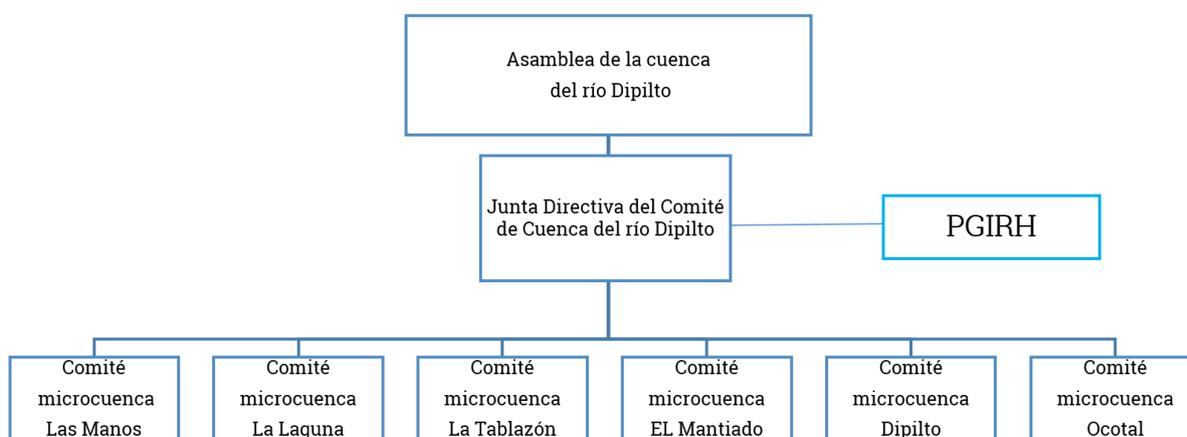


Figura 3. Estructura Comité de Cuenca río Dipilto

De forma simultánea al proceso de conformación de la estructura del comité los miembros de esta estructura fortalecieron sus capacidades en temas orientadores en el marco legal, organización, manejo y gestión de cuencas.



Foto 2. Comité de Cuenca río Dipilto

5.5 Metodología

La (ANA) en el marco de la ejecución del PGCCRD ha elaborado del PGIRH para la unidad hidrológica del río Dipilto. Este proceso metodológico ha seguido la guía oficial de la institución para generar instrumentos orientadores de la gestión hídrica, con enfoque de cuencas hidrográficas.

El presente instrumento ha sido construido desde el nivel comunitario con la participación activa y consciente de sus habitantes. En la siguiente figura se muestra los pasos que hicieron posible la elaboración del PGIRH.

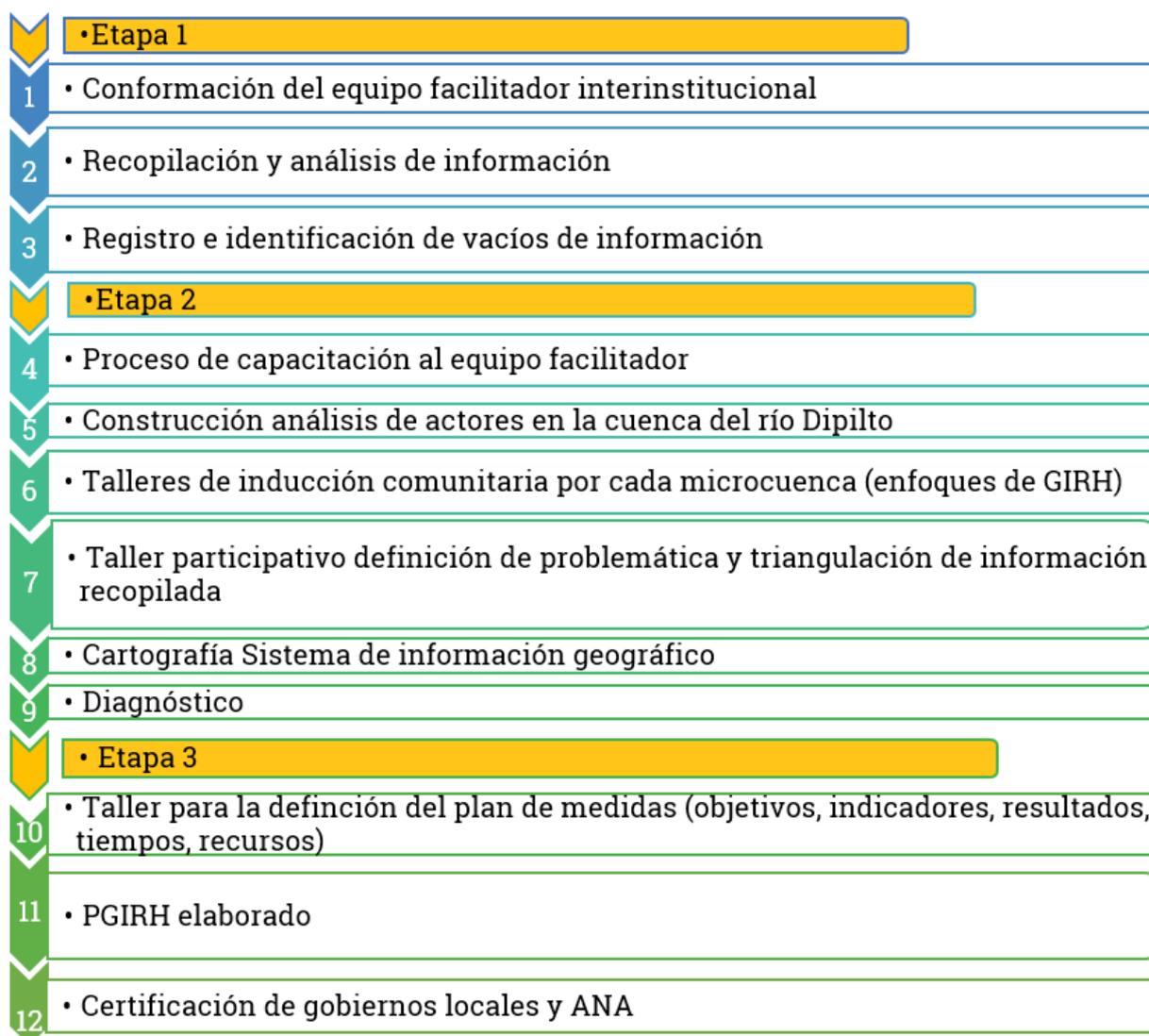


Figura 4. Proceso metodológico para el PGIRH

5.6 Estructura Institucional

La puesta en marcha del PGIRH requiere de una estructura institucional con base en la ley de Aguas Nacionales (620), este marco legal establece órganos de gestión de las unidades hidrológicas de acuerdo a la división de las unidades hidrográficas. Para efectos de la operación en el río Dipilto, corresponde al CdC conformado por los usuarios del agua y las municipalidades de Ocotlal y Dipilto, elaborar e implementar el PGIRH. Así mismo incluye la integración de MARENA, INETER, EL NUEVO FISE, ANA y otros actores presentes en el territorio.

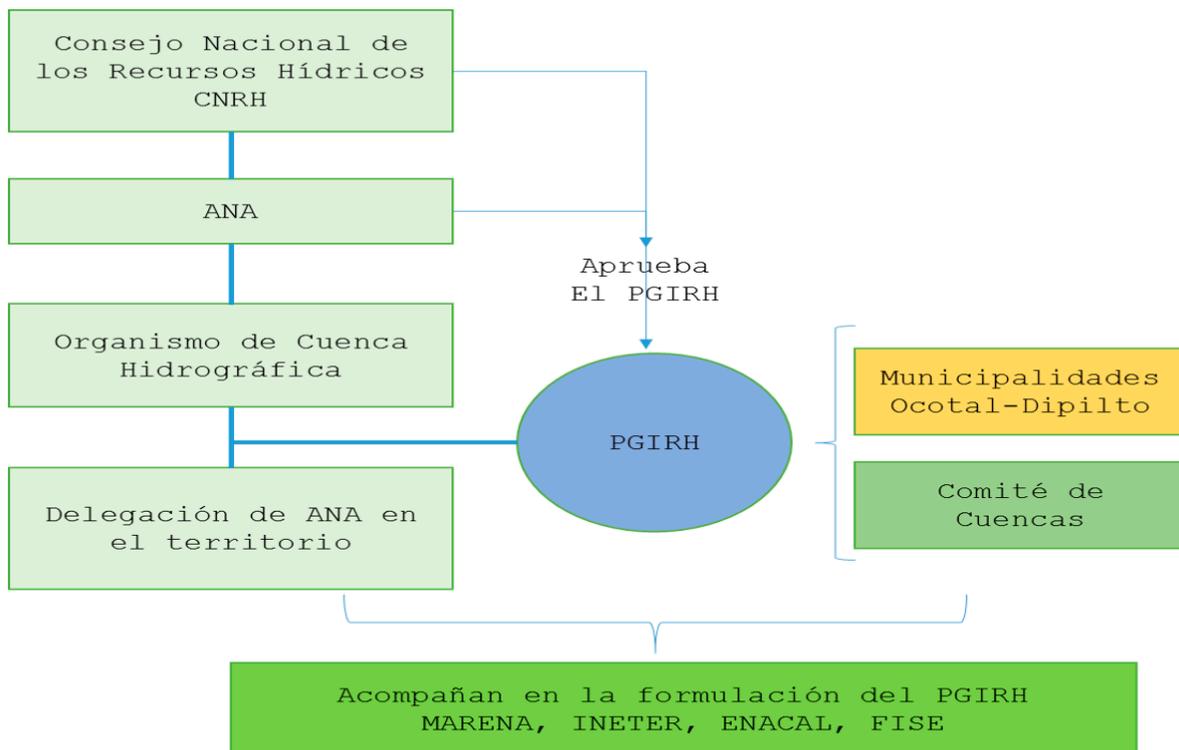


Figura 5. Estructura institucional

5.7 Proceso de la GIRH

La (ANA) en su contribución el PGCCRD, desarrolló dos procesos paralelos con la finalidad de crear las bases para una estructura de gestión en la cuenca del río Dipilto. Se conforma el CdC del río Dipilto a partir de participación comunitaria, logrando estructurar seis comités de microcuenca que en el conjunto conforman la asamblea y que, mediante un proceso de elección, nombraron su junta directiva de carácter ejecutivo, quienes actualmente los representan.

A esta instancia de gestión de la cuenca fue necesario construir simultáneamente de forma participativa el PGIRH, como instrumento rector que orientan líneas de acción en base a las prioridades de los habitantes de río Dipilto. De esta manera se aseguran las bases complementarias de los procesos que requiere la Gestión Integrada del Recurso Hídrico con base en la participación de las comunidades.

5.8 Desarrollo de Capacidades

La elaboración del PGIRH en río Dipilto coadyuva al fortalecimiento de capacidades, iniciando con el equipo facilitador conformado por representantes de instituciones que conocen y mejoraron sus conocimientos en elementos metodológicos, para la planificación de la gestión integrada del recurso hídrico.

Los protagonistas organizados en las estructuras de gestión de carácter local, son aquellos que han participado en todos los procesos participativos y que han demandado la elaboración del presente instrumento, a través de la ejecución de talleres reflexivos con temáticas de inducción en cuencas, GIRH, métodos de planificación locales, marco legal, priorización de problemas y definición de líneas de acción para superar sus debilidades en lo relacionado al manejo y gestión de los recurso naturales.

La junta directiva del CdC se ha fortalecido en elementos de gestión, planificación de GIRH y en capacidades gerenciales que les permitan aplicar herramientas que coadyuven a la práctica del PGIRH en río Dipilto.

Así mismo se han creado condiciones que contribuyen a la integración institucional y potencial de alianzas con actores vinculados a la cadena del café, también la promoción del diálogo en cuanto a la gestión del recurso hídrico, está permeando en la agenda institucional y comunitaria.



Foto 3. Proceso de fortalecimiento de capacidades para la gestión de la cuenca del río Dipilto

5.9 Vinculación con otros planes

El PGIRH se vincula con otros planes nacionales, sectoriales y municipales, para el caso de los planes nacionales, el Plan Nacional de Desarrollo Humano y el Plan Estratégico Institucional de la ANA, tienen una vinculación más fuerte hacia el Plan Nacional de los Recursos Hídricos, los demás planes nacionales sectoriales tienen menor vinculación con el PGIRH. El PGIRH se relaciona especialmente con los distintos planes existentes a nivel local porque aportan medidas concretas y posibles de realizar, dirigidas a la solución de la problemática de los recursos hídricos.

Cuadro 1. Marco legal y vinculación con otros planes

Constitución política de Nicaragua	
Instrumento legal	artículos relacionados
<i>Artículo 60 de la Constitución Política de Nicaragua, CPN</i>	Los nicaragüenses tienen derecho de habitar en un ambiente saludable. Es obligación del Estado la preservación, conservación y rescate del medio ambiente y de los recursos naturales".
POLÍTICAS NACIONALES	
INSTRUMENTO LEGAL	ARTÍCULOS RELACIONADOS
<i>Política Ambiental, Decreto No. 25 – 2001: Publicado en La Gaceta, Diario Oficial No. 44 del 02 de marzo de 2001</i>	"Artículo 1.- Se establece la Política Ambiental de Nicaragua con el propósito de orientar el accionar coherente de la administración pública, en sus niveles central, regional y municipal, así como la actuación de organizaciones civiles y de la población nicaragüense en general, a fin de preservar, mejorar y recuperar la calidad ambiental propicia para la vida, garantizando una gestión ambiental armonizada con el crecimiento económico, la equidad social, el mejoramiento de la calidad de vida y la preservación sustentable del medio ambiente".
<i>Política General para el Ordenamiento Territorial, Decreto No. 90 – 2001: publicado en La Gaceta, Diario Oficial No. 04 del 07 de enero de 2012</i>	"Artículo 1.- Se establece la POLÍTICA GENERAL PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL, con el Objetivo de orientar el uso del territorio en forma sostenible; entre los cuales se incluyen los recursos naturales, la prevención y mitigación de desastres naturales, el fortalecimiento de la gestión administrativa del Estado en el territorio, la coordinación interinstitucional y la gestión de los gobiernos regionales autónomos, municipales y la sociedad civil en función del Desarrollo Territorial".
<i>Política Nacional de Desarrollo Sostenible del Sector Forestal de Nicaragua. Decreto Ejecutivo No.69–2008 publicada en La Gaceta, Diario Oficial No. 03 del 07 de enero de 2009:</i>	"Con un alto nivel de participación ciudadana, contribuir a mejorar la calidad de vida de las generaciones actuales y futuras de la población nicaragüense, priorizando las familias de pequeños, medianos productores agropecuarios y forestales, campesinos, trabajadores del campo, pueblos indígenas, afro descendientes y comunidades étnicas; fomentando el desarrollo sostenible del sector forestal orientado hacia la reposición del recurso forestal, la deforestación evitada, el manejo forestal racional y la forestaría comunitaria con una visión empresarial".

<i>Política Nacional de Salud</i>	Los lineamientos referidos a lograr que las personas no se enfermen en congruencia con el PGIRH que busca contribuir a la calidad de las aguas, identificando tipo y puntos críticos de contaminación, proponiendo medidas correctivas que puedan mejorar su calidad, para su correspondiente atención por el MINSA.
Planes	
Instrumento	relacionamiento
<i>Plan Nacional de Desarrollo Humano 2012-2016 Lineamiento: El Bien común y la equidad social de las familias nicaragüenses</i>	Dentro de este lineamiento estratégico destaca la Política para el desarrollo de la mujer, que dentro de sus partes contundentes hace referencia a lo siguiente: “El Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional valora y promueve la participación de las mujeres como sujetos impulsores de cambios y generadoras de desarrollo. Esto implica la participación real y efectiva de las mujeres como actoras directas en todos los procesos de desarrollo político, social y cultural en el país.
<i>Plan Estratégico Institucional (PEI) de la ANA 2013 - 2017</i>	La gestión integrada de los recursos hídricos, como una competencia otorgada a la ANA por la Ley General de Aguas Nacionales, forma parte integral en la visión y misión de la institución. Dentro de los ejes estratégicos, el referido a Políticas Institucionales, indica como parte de sus tareas el elaborar los diagnósticos e investigaciones que se requieran para el análisis de la situación de los recursos hídricos por cuencas.
<i>Plan de manejo de áreas protegidas reserva natural serranía de Dipilto y jalapa.</i>	Artículo. 3. En la Reserva Natural Serranía de Dipilto y Jalapa se establecen como objetivos la restauración y conservación de los ecosistemas, hábitat terrestres y el uso sostenible de sus bienes y servicios ambientales.
<i>La estrategia agropecuaria y forestal para el crecimiento de la producción con incremento de la productividad</i>	“Impulsar la utilización de buenas prácticas productivas, así como la cosecha de agua y el uso racional de ésta. Como medida estratégica del uso de agua para riego, se impulsa el cambio del uso de aguas subterráneas por aguas superficiales a través de embalse, presas y micro presas, así como la implementación de cosechas de agua que con sistemas de riego permita producir la tierra durante dos estaciones.
<i>Estrategia para el desarrollo de infraestructura social, productiva, energética, de transporte y turística para la transformación de Nicaragua Política de Agua y Saneamiento</i>	“Está dirigida a la administración eficiente de los recursos hídricos y promoción de una conducta más solidaria de la población. La calidad y cobertura del agua potable y saneamiento. Estará en función de: i) rehabilitación de redes y colectores del sistema de saneamiento en mal estado; ii) implementación de un plan para el control de contaminación de los sistemas y promoción de la corresponsabilidad social, empresarial y ciudadana; iii) impulso de una política intensiva de monitoreo de la calidad de agua y los afluentes, la protección de las fuentes y la educación de las nuevas generaciones; iv) avance en la integración de un mayor número de comunidades al servicio de sistemas de agua potable.”

Plan de Gestión Integrada de recursos hídricos de la unidad hidrográfica del río Dipilto

<p><i>Estrategia Nacional Ambiental y del Cambio Climático, Plan de Acción 2010 - 2015</i></p>	<p>La estrategia está conformada por cinco lineamientos estratégicos que a su vez están derivados del Plan Nacional de Desarrollo Humano. A dos de ellos se vincula el PGIRH: conservación, recuperación, captación y cosecha de agua; mitigación, adaptación y gestión de riesgo ante el cambio climático. El Plan de Acción, refiere a fortalecer los mecanismos de monitoreo e información meteorológica, sísmica e hidrológica. La vinculación del PGIRH es similar a la referida con el PNDH</p>
<p><i>La protección de la madre tierra, adaptación ante el cambio climático y gestión integral de riesgos ante desastres. Conservación, Recuperación, Captación y Cosecha de Agua</i></p>	<p>El agua es de dominio público y su gestión continuará siendo pública, participativa y descentralizada. El Estado privilegiará y fomentará el uso social de los recursos hídricos, sobre el uso comercial. Partiendo del principio que el acceso al agua es un derecho humano de las personas y todos los seres vivos en su territorio, tomando como unidad básica de planificación y gestión de los recursos hídricos, a la cuenca hidrológica porque relaciona los espacios de gestión pública y social estableciendo como prioridad el estudio de los impactos del cambio climático sobre los recursos hídricos</p>
<p><i>Manejo Sostenible de la Tierra</i></p>	<p>El PNDH refiere que se promoverá una política de manejo sostenible de la tierra, desarrollando buenas prácticas agropecuarias para una mejor gestión en las tierras con uso agrícola, para la reducción de la erosión eólica e hídrica. De igual manera, la transferencia e implementación de nuevas y mejores tecnologías agropecuarias.</p>
Planes Municipales	
Instrumento	Relacionamiento
<p><i>Plan Municipal de Gestión Integral de Riesgo de los municipios de Ocotal y Dipilto</i></p>	<p>El PMGIR Reducir el riesgo ante desastre originados por fenómenos naturales en el municipio de Ocotal, implementando e insertando medidas estructurales y no estructurales de prevención y mitigación en el Sistema de Planificación de Desarrollo Humano Municipal</p>
<p><i>Estrategia Municipal de Adaptación de Ocotal ante el Cambio Climático</i></p>	<p>Con esta Estrategia se recomienda acciones y medidas de adaptación que ayuden a disminuir la vulnerabilidad de los sectores identificados como los más vulnerables, que a su vez promuevan el manejo integral y sistémico de los ecosistemas y el uso sostenible de los recursos naturales, integrando la participación de los actores, organismos, gobierno local e instituciones para promover el desarrollo de los sistemas económicos, agropecuarios, forestales, y otros; así como la disminución de la degradación y contaminación de los ecosistemas y recursos naturales.</p>
<p><i>Plan de Gestión Municipal de Riesgo ante sequía en Ocotal.</i></p>	<p>El Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional, a través del Sistema Nacional de Prevención de Desastres (SINAPRED), en conjunto con el COMUPRED del municipio de Ocotal, elaboraron el Plan de Gestión de Riesgo ante Sequía. Este plan es un instrumento de planificación y de gestión municipal enfocado a la reducción de la vulnerabilidad ante la sequía, y propiciar el bienestar de la población.</p>

B-DIAGNÓSTICO

1. Descripción general

1.1 Características físicas de la cuenca

En base a la nueva delimitación de cuencas método Pfafstteter en el año 2014, el territorio nicaragüense fue dividido en seis Cuencas Hidrográficas; una de estas es la cuenca hidrográfica del río Coco que se localiza al Norte del territorio de Nicaragua. Esta cuenca transfronteriza cuenta con una extensión en territorio (tierra firme) de 18,972.17 km². La cuenca hidrográfica Río Coco en este nivel recibe el código 9516 y corresponde a la cuenca 45 del mapa de cuencas de Nicaragua (PHCA, 1972).

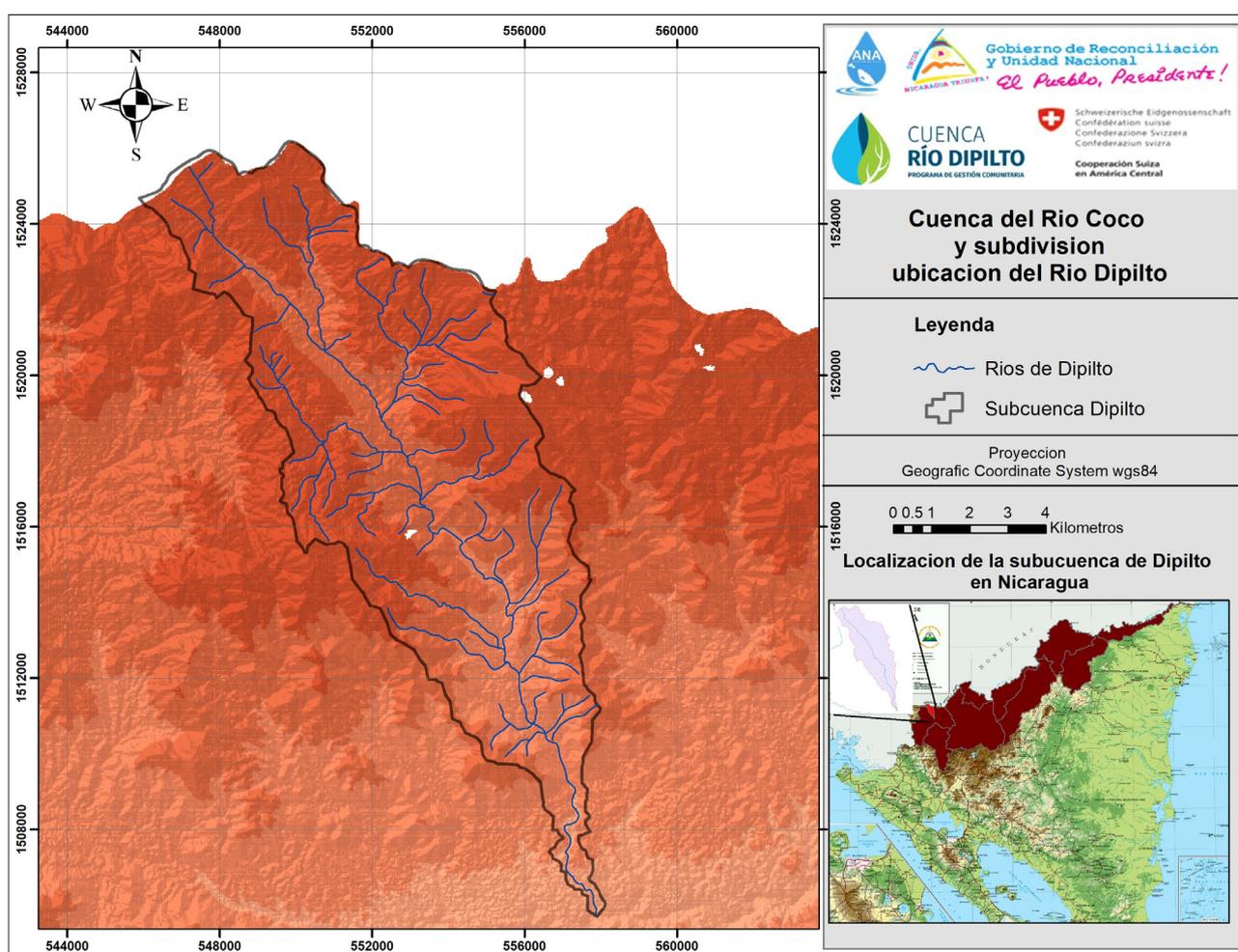


Figura 6. Ubicación geográfica de la cuenca del río Dipilto

La cuenca tiene una superficie de 96.51 km² (9,651 ha). Desde el punto de vista administrativo, la cuenca del río Dipilto está integrada por los municipios de Dipilto con un área de (77.57%), Mozonte (0.23%) y Ocotol (22.20%).

La cuenca está dividida en nueve Unidades Hidrográficas, con 14 comunidades y barrios en el Municipio de Dipilto, en la parte alta y media de la Cuenca y 11 barrios en el Municipio de Ocotal, ubicados en la parte baja de la Cuenca (ver anexo 1).

1.2 Geomorfología de la cuenca del río Dipilto

La cuenca presenta forma alargada, caracterizándose por tener una red de drenaje de forma dendrítica o con forma de árbol. Este patrón de drenaje está formado por una corriente principal con sus afluentes primarios y secundarios uniéndose libremente en todas direcciones; los tributarios más importantes del río Dipilto son los ríos: Las Manos, La Tablazón, La Laguna, Apaguamuz, EL Mantiado, Calabaceras, San Ramón, Dipilto y Ocotal.

La longitud total de cauces de la cuenca del río Dipilto es de 153.27 km, obteniéndose así, un valor de la densidad media de drenaje de 1.64 km/km², siendo esto un indicativo de que la cuenca es medianamente drenada, por lo que se infiere que el caudal circulante ante la ocurrencia de precipitaciones debe ser moderado, es decir, no se espera la ocurrencia de crecidas del río de forma repentina que signifique un peligro.

En cuanto a las elevaciones, en la cuenca del río Dipilto, las mismas oscilan entre 539 y 1400 msnm, siendo la microcuenca El Mantiado la de mayor elevación y las menores elevaciones se localizan en el casco urbano de la ciudad de Ocotal.

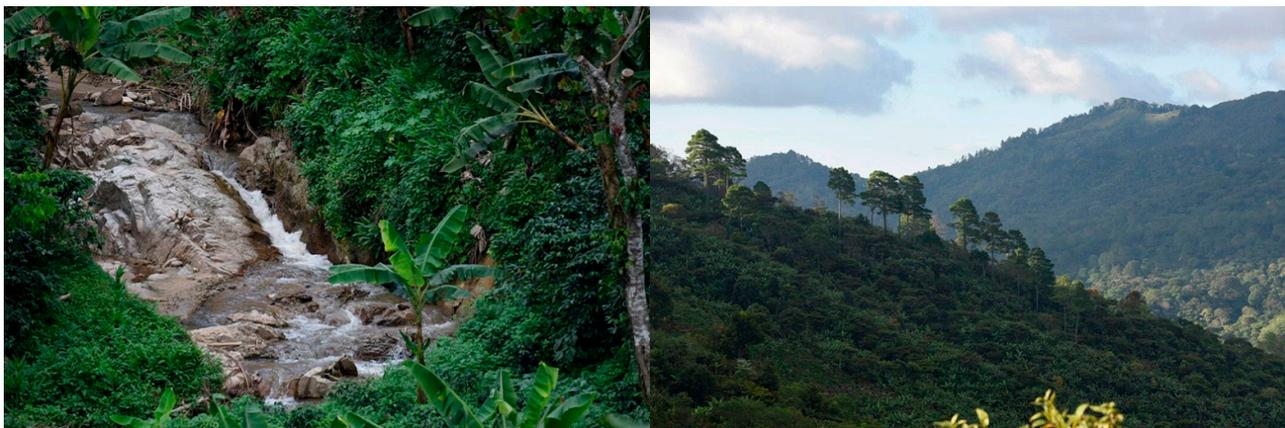


Foto 4. Parte alta de la cuenca del río Dipilto.

1.3 Tiempo de concentración de la cuenca del río Dipilto

Según INETER en aplicación del método Basso adaptado para Nicaragua, se obtuvo que el tiempo de concentración para las microcuencas del río Dipilto oscila entre 0.18 a 0.94 horas considerándose este valor como de respuesta rápida. A nivel de la cuenca este tiempo de concentración en el punto de cierre es de 1 hora con 46 minutos, considerado como una respuesta rápida de la cuenca, esta medida muestra el tiempo que tarda una gota de agua desde la parte más alta de la cuenca hasta su punto de cierre o desembocadura en el río Coco.

¹ Ingeniero Eduardo Basso. Proyecto Hidrometeorológico Centro Americano (PHCA-1977)

1.4 Geología estructural

El área de estudio se considera sísmicamente activa, debido a la presencia de fallas geológicas locales. La sismicidad tiene su origen por la falla que pasa debajo el río Dipilto, con orientación noreste- sur este. Normalmente los eventos sísmicos son relativamente pequeños y solo se sienten en las inmediaciones del hipocentro.

La cuenca del río Dipilto se encuentra ubicada en las tierras altas del interior y se caracteriza por tener un relieve montañoso fuertemente ondulado. La parte norte y central muestra elevaciones máximas de 1,600 msnm con pendientes entre 30 y 60 grados, el relieve del área de estudio se clasificó en dos unidades geomorfológicas propuestas por Van Zuidam (1975) detalladas a continuación:

1.5 Geomorfología de la cuenca del río Dipilto

La cuenca del río Dipilto se localiza en la provincia geomorfológica denominada "Tierra Altas del Interior" se caracteriza por tener un relieve montañoso fuertemente ondulado, con pendientes entre el 10 y 60%. En base a la clasificación de geomorfológicas propuestas por (Van Zuidam, 1975) y sus respectivos códigos se definen a continuación:

1.6 Unidad de origen denudacionales (D)

En esta unidad se presenta la subunidad con áreas con fuertes movimientos de masas localizadas en la parte norte y noreste de la cuenca del río Dipilto, destacándose las comunidades: Cambalache, El Volcán, El Perote y el Trigal, conformado por rocas plutónicas e intrusivas, entre estas el granito, con desprendimiento de bloques de roca, deslizamiento rotacional y superficial.

1.7 Unidad de origen estructural (S)

Se relaciona a las formas originadas por la interacción entre los factores tectónicos y los movimientos producidos a lo largo de las zonas de fallas, dando la forma del terreno a la subunidad topografía Ondulada (S1), localizada en la parte sur de la cuenca, específicamente en los Barrios Yelba María Antunez, José Santos Duarte y el cerro la Cruz.

La estratigrafía del río Dipilto está conformado por rocas metamórficas e ígneas a continuación se describen las formaciones litográficas de río Dipilto.

a) Rocas metamórficas: se encuentran en la parte sur de río Dipilto con un área de 4.42 km², presencia de rocas esquisto y filitas, específicamente en los barrios Hermanos Zamora, Yelba María Antúnez, 19 de Julio, José Santos Duarte, Sandino, Santos Rodríguez de la ciudad de Ocotlal, el cerro de la Cruz y Guansapo.

b) Unidad Batolito de Dipilto: es un cuerpo plutónico con composición de granito, granodiorita y diorita; se encuentran en la zona norte de la cuenca con 9.94 km² de extensión con presencia de minerales feldespatos, cuarzo y mica.

c) Unidad granito: aflora a lo largo de la carretera panamericana de norte a sur con una extensión de 68.61 km², con conformación de grano grueso, cuarzo y feldespatos.

d) Dique intrusivo: formado a partir del magma es una roca gris oscura con una composición basáltica y se encuentra en el sector de Las Cabañas con una extensión de 0.01 km².

e) Unidad cuaternaria: formada por la combinación de los procesos de erosión, sedimentación y meteorización, los depósitos coluviales se encuentran en la parte baja de la montaña y los aluviales se localizan en las márgenes de las quebradas y río Dipilto con una extensión de 5.24km².

En la cuenca del Río Dipilto predomina un relieve que va de ondulado a fuertemente escarpado, la pendiente representa la mayor limitante de la cuenca para desarrollar agricultura o ganadería. El café de sombra está limitado a estas pendientes, no obstante, se cultiva más allá de estos porcentajes.

La cuenca del río Dipilto, desde el punto de vista de la variable pendiente del terreno (ver anexo 2), influye directamente en los flujos de agua tanto por su velocidad en el cauce principal como por la velocidad de infiltración necesaria para la recarga hídrica. Esto en combinación con la variable tipo de suelo que corresponde a suelos francos arenosos, los cuales son condicionantes para los procesos erosivos y que cuyos efectos son visibles en la sedimentación del cauce principal.

El 75% del terreno del río Dipilto representa un relieve escarpado y “muy escarpado”, en contraste con un 7% de relieve en categoría llana y suave que se ubica en la zona urbana de la ciudad de Ocotlán.

1.8 Hidrogeología

1.8.1 Características hidrodinámicas

a) Profundidad del agua

En la cuenca de Dipilto los ríos son escasos por las formaciones intrusivas; se caracterizan por tener porosidad de nula a baja lo cual limita el almacenamiento de agua subterránea. El agua se mueve a través de sus fracturas, permitiendo que las fluctuaciones de los niveles de agua, en los pozos existentes, estén bajo la dinámica del medio geológico.

En el área de estudio se localizaron cinco pozos perforados con rangos de profundidad de 0.65 a 10.51 m, y en el contorno de la cuenca se encontraron cuatro pozos excavados con intervalos de profundidad de 0.4 a 10.70 m.

En las pruebas de infiltración en los diferentes tipos de suelos se obtuvieron valores de conductividad entre los rangos de 0.02 a 1.12 m/d²¹ con un promedio de 0.31 m/d para la cuenca Dipilto. De acuerdo a las características de las formaciones geológicas se determinaron para la unidad de Batolito transmisibilidades de 3 a 5 m²/día, en la unidad del terciario inclusivo ácidos y paleozoicos metamórficos valores desde 0 a 3 m²/d. En los coluviales y terrazas del cuaternario se determinaron transmisibilidades de los 3 a los 5 m²/d (ver anexo 3).

1.9 Uso del suelo

En la cuenca predominan tres tipos de uso del suelo, entre ellos se destacan los bosques de coníferas, bosques latifoliados y cultivos permanentes con representación del 68.25% del área total. El uso restante del suelo corresponde a pastizales, usos urbanos, tacotales y suelo sin vegetación en el (anexo 4), se encuentran mayores detalles de la distribución del área por uso de suelo. La importancia de los bosques radica en el mejoramiento del suelo, agua, bosques, biodiversidad y disminuye el impacto de las condiciones meteorológicas adversas a la sociedad. La conservación de estos bosques se ve afectada por la extracción de leña, madera, incendios, quemas agrícolas y las plagas del pino como es el caso del gorgojo descortezador.

Los cultivos permanentes en la cuenca son las musáceas y café, predominando en la microcuenca La Tablazón, La Laguna y Las Manos. La caficultura es el principal uso de suelo, según el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) 2011 en la cuenca del río Dipilto existen 3,161 m² de café, en su gran mayoría con sombra, con un crecimiento de 2,076 m² en un período de 15 años, por lo que se estima que el café ha crecido a razón de unas 142 m² por año. INETER (2000) indica que el 73.2% del suelo en el municipio de Dipilto está cubierto por bosque de pino, cerrado (11.7%) y bosque abierto (61.5%), siendo una cuenca de uso y vocación forestal.



Foto 5. Usos predominantes del suelo cuenca río Dipilto

1.9.1 Uso potencial del suelo

La vegetación en la cuenca del río Dipilto es Forestal con ocho categorías (ver anexo 5), de las cuales tres representan el 84.4 % del área total, se detalla a continuación:

1-Forestal en zona subhúmeda: bosques y protección de recursos naturales con pendientes de 30 a 45%; en esta categoría se encuentra la reserva natural Serranía Dipilto y Jalapa.

2-Forestal y Sistema Agroforestal en zona subhúmeda: el potencial de esta categoría está enfocada en plantaciones forestales y ganadería en forma de silvopastura, con pastos resistentes a la humedad y a la acidez del suelo.

3-Forestal en zona seca: su uso potencial es el manejo de bosques y protección de los recursos naturales. Esta condición por sequía y pendiente entre 30 y 75%, se encuentran en la parte baja de la cuenca donde predominan las mayores temperaturas.

1.9.2 Conflicto de uso

El 52.62 del área ubicada en la parte media y baja de la cuenca, está siendo sobreutilizado, o sea el uso actual del suelo no corresponde con su vocación; ver (anexo 6), en estas condiciones los daños físicos y químicos al suelo son irreversibles. En cambio, el uso de suelo en la parte alta está siendo utilizado de forma correcta acorde a su potencialidad, manteniendo el equilibrio entre las actividades agropecuarias y forestales, representando un 45.69%.

La categoría uso adecuado consiste en un estado de equilibrio entre el uso actual de los suelos y el uso potencial de la tierra, es decir que se satisfacen los requerimientos entre la conservación y el desarrollo, que corresponde con la alternativa de mayor productividad en relación al medio socio local. En la cuenca del río Dipilto se presenta una superficie de 31.3% del total del área, está siendo utilizada adecuadamente en relación con el uso potencial. Específicamente representa uso de suelo en bosques de coníferas y caficultura bajo sombra, que aseguran una cobertura adecuada para la infiltración del agua.

La categoría subutilizada de confrontación se asigna cuando la tierra no está siendo aprovechada eficientemente, de acuerdo con su potencial productivo. El uso actual corresponde a una alternativa de menor productividad que la del uso potencial, representando un 0.7% de la cuenca.

En la categoría sobre utilizado se asigna cuando la tierra está siendo utilizada con alternativas productivas que no son adecuadas, de acuerdo a su potencial de uso, y que presenta un alto riesgo para la degradación de los suelos y de los recursos naturales. La cuenca presenta sobreutilización en un (66.7%), lo que significa que están siendo utilizadas por encima de su capacidad y que corresponden a tierras de vocación forestal que están intervenidas por actividades agropecuarias, por ende, presenta uso no sostenible. En su mayoría, se encuentra en la parte alta de la cuenca.

1.9.3 Erosión eólica e hídrica

La erosión es la degradación y el transporte del suelo o roca que producen distintos procesos en la superficie de la tierra, entre estos agentes se destacan la circulación del agua y del viento. Desde la parte alta a la media de la cuenca se tiene un 4.5% de pendiente predominando proceso erosivos y tiempos de concentración de los flujos mínimos. Desde la parte media baja, predomina una pendiente de 2.77% en la que los procesos erosivos disminuyen y predominan los sedimentos.

Con base en la información presentada se puede concluir que el 67.9% del área de la cuenca, está sometida a procesos de erosión que van de fuerte a severa, que genera sedimentos, además pérdida física del suelo fértil, también representa la pérdida de sus propiedades físicas, químicas y biológicas, por ende, de su capacidad productiva.

La proporción de área sometida a fuertes procesos de erosión es muy similar a la cifra de tierras sobre utilizadas. La ubicación de las mismas áreas, por lo que se puede inferir, la utilización de suelos más allá de su potencial o capacidad de uso y sin las tecnologías de conservación de suelos y agua apropiadas, son la principal causa de erosión, del incremento del riesgo y de la sedimentación en la obra de captación de agua potable (ver anexo 7).

Al construir un perfil longitudinal del río Dipilto, se observa una pérdida de altura a lo largo de su recorrido que pasa desde las zonas más erosivas (zonas de cabecera), hasta las zonas donde predomina la sedimentación (zonas de desembocadura o bajas).

El río tiene una pendiente media de 0.036 m/m, indicando esto que el escurrimiento se considera entre bajo y medio, en relación a su área de drenaje. En el tramo medio hay una pérdida de velocidad en el cauce ocasionado por acumulación de materia orgánica y sedimentos, con un ensanchamiento del cauce. El descenso del agua se estima desde los 1,350 msnm y desciende hasta los 550 msnm, estimulando el tiempo de concentración en tiempos cortos.

1.9.4 Sedimentación

Según un informe de la UNOPS 2015, la producción de sedimentos en la cuenca del río Dipilto representa el movimiento de 810,914 toneladas de sedimentos cada año, estimado en base a las categorías de erosión y las áreas que representan cada una. Una porción de esta sedimentación se deposita en las mismas parcelas de las partes más bajas formando suelos sedimentarios; otra parte en caminos, pequeñas cárcavas y depresiones del terreno.

No obstante, la mayor parte de esta sedimentación llega al cauce del río, incrementando así los riesgos de origen hídrico y a la vez representando una seria amenaza de sedimentación, en la obra toma del sistema de agua potable para la población de la ciudad de Ocotlán. Los desarenadores de la planta de tratamiento no tienen la capacidad para procesar las cantidades de sedimentos provenientes de los sólidos en suspensión principalmente en período lluvioso, inhabilitando hasta 48 horas sin suministro de agua por labores de limpieza.

la parte alta de la cuenca río Dipilto tiene procesos erosivos fuertes con consecuencias en la pérdida del de la capa superficial del suelo con más materia orgánica y nutrientes. En la parte media, los procesos erosivos se consideran moderados con pérdidas del material edáfico estimado entre el 25 y 75%.

Síntesis de la problemática biofísica

- ✓ La cuenca del río Dipilto tiene una superficie de 95.21 km² (9,521 ha), y su red de drenaje se caracteriza por estar compuesta por corrientes de régimen permanente en las microcuencas: La Tablazón, Las Manos, La Laguna, y las intercuencas Apagamuz, Mantiado, Calabaceras y la unidad hidrográfica intermitente San Ramón.
- ✓ El 56.5% de la cuenca presenta pendientes mayores al 30%. El 69% del área total de la cuenca se encuentra entre las cotas 900 a 1,400 msnm, lo que confirma el predominio de fuertes pendientes en este territorio. El tiempo de concentración estimado, oscila entre 0.18 a 0.94 horas a nivel de microcuenca y hasta el punto de cierre según INETER.
- ✓ Existe una oferta hídrica de la cuenca de 26.60 MMCA y adicional 3 MMCA en concepto de caudal biológico durante el período seco. El comportamiento del caudal presenta una significativa disminución, de 0.212 m³/seg en el mes más seco y por ende más crítico (abril), lo que significa una disminución hasta el 10% respecto a su mayor aporte en el mes más lluvioso (2.0 m³/seg)(octubre).
- ✓ La erosión moderada, alta o severa se presenta en unas 8,729.11 hectáreas, que representan 90% del territorio de la cuenca, generando volúmenes de sedimentación estimados en unas 810,914 toneladas anuales, afecta en gran medida en la infraestructura de captación de agua para la ciudad de Ocotlán.
- ✓ El 67% del territorio está siendo sobre utilizado, lo que indica que la tierra está siendo utilizada para actividades productivas que no son adecuadas, de acuerdo a su potencial de uso, lo que provoca un alto riesgo para la degradación de los suelos y de los recursos naturales.
- ✓ El ritmo de cambio de uso del suelo es de aproximadamente 300 hectáreas anuales de reducción del bosque, como consecuencia de aprovechamiento forestal y cambio de uso de suelo.
- ✓ La cuenca del río Dipilto su vocación de suelo es forestal. Esta cobertura es necesaria para el proceso de infiltración y recarga. En los últimos años el cambio, de uso de suelo, es evidente donde se aprecia el desplazamiento del bosque de pino para establecer áreas de café sin sombra lo que constituye un potencial efecto negativo, en la función de los ecosistemas.

2. Características administrativas y demográficas.

La cuenca del río Dipilto es compartida por los municipios de Dipilto y Ocotlán con 6,092 habitantes y 45,887 habitantes, respectivamente, dando un total de 51,979 habitantes. 14 de las 18 comunidades del municipio de Dipilto están dentro de la cuenca (78%) y 11 de los 31 barrios de Ocotlán (29%). Según el Instituto Nacional de Información de Desarrollo (INIDE) 2005, el crecimiento de la población es de 1.5% para el municipio de Dipilto y 1.7% para el municipio de Ocotlán.

La mayor parte de la población rural que vive en la cuenca está ubicada en el municipio de Dipilto y se dedica al trabajo de campo, laborando para los dueños de fincas forestales, ganaderas y cafetaleras. Los grandes productores habitan en la ciudad de Ocotlán.

El sector primario ocupa el 73% de la Población Económicamente Activa (PEA), el sector secundario ocupa solamente el 7.7% y el sector terciario el 19.3%. En el sector terciario, las mujeres representan el 62% versus el 38% de los varones. En Dipilto, en el 71% de los hogares los jefes de hogar son hombres, en cambio en Ocotlán los porcentajes de las jefaturas del hogar corresponden al 59% a hombres y 41% a mujeres. A nivel de la cuenca, las mujeres son dueñas del 51% de las viviendas y un 39% de las fincas pertenecen a mujeres, cifra superior al promedio nacional que es del 23% (INIDE 2005).

2.1 Características socioeconómicas

2.2 Pobreza

En el municipio de Dipilto el 78.8% de la población está en el rango de pobreza (35.5% en pobreza extrema y el 43.3% en pobreza). Las comunidades de Cambalache, Los Planes, La Laguna 1, La Laguna 2 presenta un nivel de pobreza en el 90.2% de la población (47.4% en pobreza extrema y el 44.8% en pobreza); las comunidades de La Tablazón, Las Nubes, El Volcán, Dipilto Viejo presentan niveles de pobreza. Las microcuencas con mayor nivel de pobreza son La Laguna y Mantiado.

En el municipio de Ocotlán, el 53.0% de la población está en el rango de pobreza (40 % en pobreza y el 62% en pobreza extrema). Los Barrios con estos indicadores son José Santos Duarte, Roberto Gómez, Yelba María Antúnez y el Barrio Sandino. Los barrios Lacayo Farfán, Leonardo Matute y José Santos Rodríguez presentan los menores niveles de pobreza en la cuenca Dipilto, con valores que van del 12.7 al 39.7%.

2.3 Agua para consumo humano

La cuenca del Río Dipilto, es la única fuente de agua para la ciudad de Ocotlán con una población usuaria de 45,064 habitantes, para cumplir con la dotación de agua de acuerdo a normas de INAA para uso urbano es de 170 lts/persona/día. Estas dotaciones, incluyen estimados para uso en aseo personal, bebidas, cocina, lavandería y necesidades de animales domésticos, no incluye pérdidas técnicas normales del sistema estimado en un 20%, para cumplir con la norma de consumo para la población de Ocotlán se requieren un volumen 233,018 m³/mes y actualmente no se cumple con este parámetro estimando un déficit del 65% del volumen de agua requerido.

En Dipilto y sus comunidades se tiene una población de 5,028 habitantes que se abastecen de agua provenientes de manantiales, se estima una demanda mensual de 14,528.83 m³ calculada en base a la norma de INAA de 95 lts/hab/día.

2.4 Organización para la gestión del agua

La administración del agua con fines de abastecimiento de agua potable en la cuenca del río Dipilto, se hace en dos niveles: urbano (ciudad de Ocotal) y rural (14 comunidades).

La gestión del agua del sector urbano de Ocotal está bajo la responsabilidad de la Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados (ENACAL), de acuerdo al marco legal ley No 276. La Empresa tendrá como objetivo brindar servicio de agua potable entre sus actividades captar, tratar, conducir, almacenar, distribuir y comercializar agua potable; y recolectar, tratar y disponer finalmente de las aguas residuales. La cantidad de viviendas conectadas al sistema de acueducto es de 9,800 usuarios en 43 barrios, entre los que se encuentran viviendas de uso habitacional, comercios, instituciones y servicios públicos, con una demanda diferenciada por tipo de usuario. La población urbana no participa en espacios formales que los representen como usuarios del agua, la relación con ENACAL y los usuarios en torno a la provisión de agua se resumen a oferentes y demandante del servicio de abastecimiento.

En Dipilto la gestión del agua está en la responsabilidad de los Comités de Agua Potable y Saneamiento (CAPS) y están formalmente constituidos 16 CAPS en río Dipilto (ver anexo 8) bajo el marco legal de la ley No 722. De acuerdo a la legislación nacional, dichas estructuras tienen jurisdicción comunitaria, los CAPS se definen como organizaciones sin fines de lucro, que, de manera voluntaria, y electos democráticamente, tienen a su cargo la administración, operación y mantenimiento del servicio de agua potable y saneamiento en la comunidad, con el apoyo de todos los usuarios, a quienes, además, rinden cuentas de sus gestiones y actividades. El PGCCRD está apoyando el fortalecimiento de los CAPS desde 2017 orientado a mejorar las capacidades, conforme lo estipulado en la ley.

Mediante un proceso metodológico desarrollado por ANA en el marco de la ejecución del PGCCRD orientó acciones hacia el fortalecimiento de capacidades de los protagonistas, con énfasis en el marco legal de la ley 620; así como el rol comunitario en la gestión del agua. En consecuencia, en el año 2018 se conforma el CdC del río Dipilto, con Registro Público Nacional de Derecho de Agua (RPNDA). La junta directiva está conformada por nueve integrantes que representan dos municipalidades y nueve microcuencas, el CdC tiene estructuras de apoyo formalizadas a nivel de cada microcuenca que se rigen bajo un reglamento de funcionamiento, en base al marco legal.

²Ley 276, Ley de la Creación de la Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios

³Ley 722, Ley especial de los Comité de Agua potable y Saneamiento

2.5 Tenencia de la tierra

En la cuenca del río Dipilto, se asientan unas 825 fincas de las cuales 822 trabajan de manera individual, 3 fincas trabajan conformadas en cooperativas, 2 fincas en colectivo familiar/hogar y 1 como empresas (CENAGRO,2011). Con respecto a las formas de tenencia de la tierra, el 98% corresponde a fincas propias y sólo el 2% está distribuida entre tierras alquiladas, cedidas o prestadas u otras formas de tenencia. Aproximadamente el 60 % de las tierras de la cuenca, equivalente a unas 8,040 mz. (5,743 ha) están en manos de 24 propietarios.

Los finqueros individuales, 504 (61%) pertenecen a hombres y unas 321 (39%) corresponde a mujeres productoras. Es importante mencionar que la proporción de fincas, en posesión de mujeres es muy significativa, superior al promedio nacional, que alcanza el 23.3%. Gran parte de estas unidades de producción no cuentan con la legalidad de sus propiedades, siendo este un obstáculo para la financiación de sus actividades mediante la banca formal.

2.6 Producción y sus principales rubros

2.7 Bosques

Tanto la estructura de la tenencia de la tierra como la vocación o uso potencial de sus suelos, se prestan para el desarrollo forestal y de acuerdo al mapa de uso actual, los bosques equivalen al 38% del área de la cuenca. El bosque de pino cerrado se estima en unas 1,321 ha y bosque de pino ralo 1,154 ha, las existencias totales de pino en Dipilto serían superiores a los 107,320 m³ y el crecimiento anual cerca de 7,569 m³.

En cuanto a los bosques latifoliados, existen dos tipos de bosques que son clasificados según su densidad. Existe bosque latifoliado cerrado cubriendo un área de 100 ha. Las especies predominantes en este tipo de bosque son: roble, encino y guaba blanca. El otro tipo de bosque latifoliado, es el abierto con un área total de 1,023 ha asociado con el cultivo de café cuya función es proporcionar sombra.

2.8 Turismo

El territorio de la cuenca del río Dipilto está inserto en la Ruta del Café y la Ruta de Sandino; dos de las rutas promovidas a nivel nacional. La base de la actividad turística son los recursos naturales con mucho potencial y se puede desarrollar de manera complementaria a cadenas productivas existentes (café, forestal).

2.9 Producción agropecuaria

La base de la producción agrícola se centra en el cultivo de café con 3,161 mz. de café con una producción de 29,671 qq/oro. El municipio de Dipilto en los últimos años se ha destacado por la calidad del café, obteniendo premios de la tasa de excelencia, estimulando una tendencia a establecer mayores parcelas de café y los cambios de uso de suelo se aprecian en las mayores elevaciones desplazando la cobertura forestal.

Sin embargo, se registra un 98% de las áreas de café se cultivan bajo sombra que ayuda a la calidad del grano y estimula la conservación del suelo y la retención de agua. La mayoría de los productores de café en Dipilto son pequeños entre $\frac{1}{4}$ y 3 manzanas, en este rango se concentra la mayor cantidad de protagonistas dedicados a la caficultura, el rendimiento del café en producción de estas pequeñas fincas atendidas por el PGCCRD es en promedio de 6.14 qq oro/mz (promedio de Ciclo 2016-2017 y 2017-2018) muy por debajo de la media nacional de 10 qq/oro por manzana.

Los efectos del cambio climático incrementan el impacto de la roya en las plantaciones de café en la cuenca río Dipilto, además de plantaciones débiles, insuficiente manejo, aunado a estas condiciones el bajo precio del mercado internacional del grano de oro, de acuerdo a las tres últimas posiciones de la bolsa de Nueva York Diciembre 2018, Marzo y Mayo 2019 osciló en el rango de U\$ 89 dólares como mínimo, y U\$ 105 dólares como máximo, afectando la rentabilidad del rubro cuyos costo de producción por quintal/oro es de U\$ 130 dólares.

Para la actividad ganadera en la cuenca se estima que hay 3,242 mz de pastos que representan el 11.3% de las fincas con ganado bovino con 1,582 reses, concentrada en fincas mayores a 100 mz. Estas actividades representan un requerimiento importante de mano de obra, estimada en 13,732 trabajadores para realizar labores pecuarias dinamizando la economía de las familias.

3. Actores para la gestión del agua en río Dipilto

En el marco del PGCCRD se realizó un mapeo de actores para comprender las relaciones sociales que existen en los actores sociales e instituciones y el conjunto de vínculos en campos específicos de acción, identificando los actores claves que por su presencia, influencia, competencia y relacionamiento en la dinámica del río Dipilto, son necesarios para desarrollar el PGIRH, además de la integración en la construcción de una agenda común con el CdC.

El criterio para el análisis de actores fue organizativo en el que se mide variables actores importantes, influyentes y no influyentes, y un segundo criterio territorial por ser una cuenca compartida entre los municipios de Dipilto y Ocotlán. Para analizar la cantidad de poder que tiene el actor, se elabora el diagrama de Venn, donde se aprecia los de mayor influencia y poder, ubicados muy cercano al círculo céntrico donde se ubica el CdC.

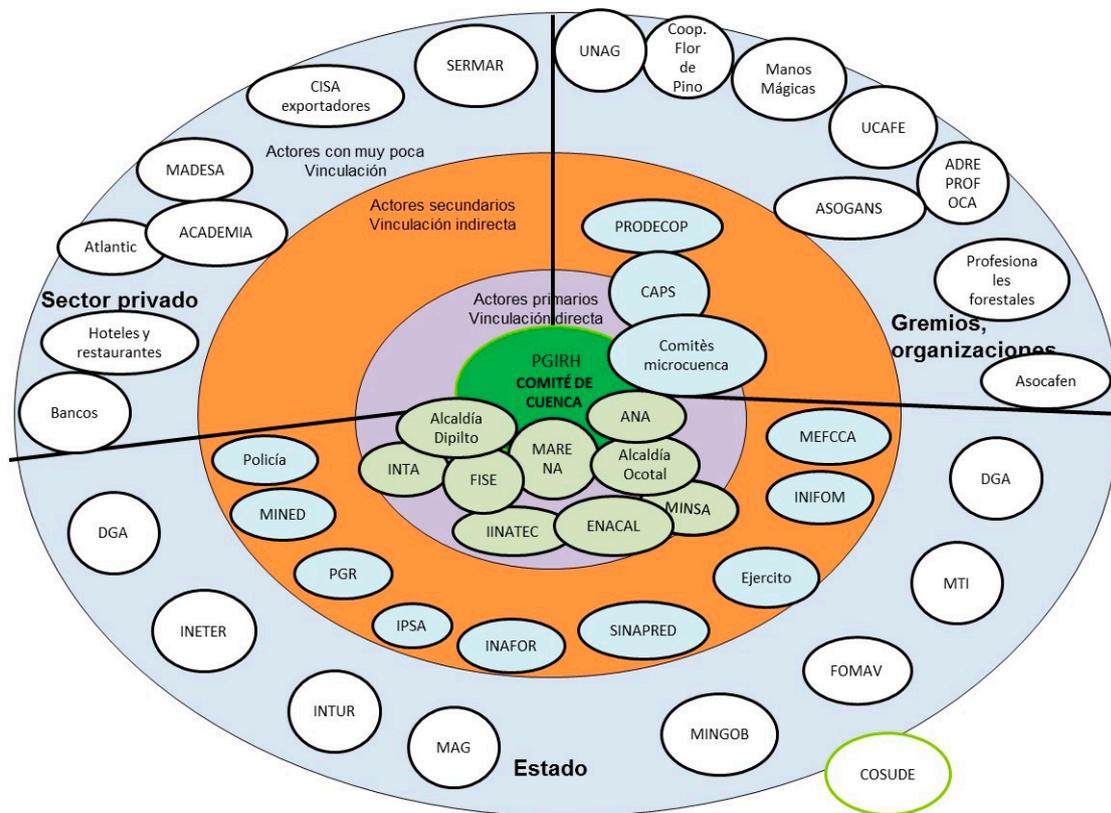


Figura 7. Diagrama de Venn para la cuenca del río Dipilto

Para su mejor comprensión el análisis se ha dividido en tres secciones i) Actores Estatales, ii) Sector Privado, y iii) Gremios y organizaciones, además de anillos que ubican la cercanía o distanciamiento del actor respecto al CdC.

Los actores primarios responden a las instituciones que más se acercan a esta instancia de alianza “CdC”, en este primer círculo de acercamiento los actores con mayor poder e influencia corresponde a instituciones públicas que tienen responsabilidades en la ejecución del PGCCRD. En la sección gremios y organizaciones comunitarios sobresalen como actor primario el CdMC y los CAPS, así como las estructuras de base que sustentan el CdC, en tanto los privados no tienen presencia ni vinculación primaria.

Los actores secundarios son aquellos que tienen una vinculación indirecta con relación intermedia respecto al CdC y de influencia en el conjunto. En esta ubicación de los actores, la sección de gremios y organizaciones aparece PRODECOOP como la instancia que podría tener relacionamiento a futuro con el CdC, en tanto los privados no tienen presencia ni vinculación intermedia.

Los actores periféricos con menos influencia, bajo relacionamiento con el CdCs y poca capacidad de influir en el conjunto, aparecen en las tres secciones de gremios y organizaciones, sector público y privado.

Al analizar el accionar en la cuenca del río Dipilto, los actores con relacionamiento secundario y débil vinculación, se considera un accionar muy positivo, por ser facilitadores de cambios y muy potenciales en la participación e implementación del PGIRH y su relacionamiento con el CdC.

3.1 Participación y toma de decisiones con equidad de género:

Con las acciones del PGCCRD se ha promovido la participación amplia de hombres y mujeres en los diferentes espacios de participación, entre ellos los CAPS, CdM y el CdC; en donde se reconocen las diferencias en roles y responsabilidades, así como los niveles de acceso, uso, control, beneficio sobre las inversiones impulsadas a nivel de finca y comunidad, en beneficio de los recursos naturales.

En la práctica se ha hecho énfasis en la incorporación de mujeres en los espacios de toma de decisiones, superando el 50% de los integrantes por cada microcuenca. Se asumen puestos altos en la jerarquía de las juntas directivas de las estructuras que se han promovido, y se asegura que no asuman roles secundarios en la organización comunitaria (ver anexo 9). Un aspecto a resaltar es que el PGCCRD ha logrado la inserción de jóvenes en todos sus procesos de participación, aunque se tienen resultados promisorios, se ha estimulado el relevo generacional con el interés de que la participación de las mujeres no implique mayor carga de trabajo en los roles comunitarios.

A nivel del proceso de construcción del PGIRH, en un universo de participantes de 455 protagonistas, el porcentaje de participación es del 50% para hombres y 50% mujeres; donde se refleja el nivel de motivación y empoderamiento de las mujeres, se aprecia que estas ganan espacios comunitarios. Este nivel de participación coincide con el porcentaje de hombres y mujeres distribuidos en los seis comités de microcuencas, ya sea en puestos primarios u otros, por ejemplo, el cargo de presidente de las juntas directivas o en las estructuras locales correspondiente al 50% para los hombres y 50% para mujeres.

Al analizar la participación a nivel de juntas directivas de los comités de microcuencas, se observa una ligera variación con un 60% de participación de los hombres y un 40% para las mujeres. En el nivel ejecutivo correspondiente a la junta directiva del CdC, la participación de las mujeres se reduce al 33% en puestos directivos, siendo este un aspecto a superar para mejorar el equilibrio de los participantes en la junta directiva.

3.2 Fortalecimiento de capacidades con equidad de género

Se han logrado fortalecer las capacidades de hombres y mujeres para que implementen las medidas de protección y conservación de la cuenca del río Dipilto. Históricamente, el acceso de las mujeres a los procesos de capacitación y extensión rural ha sido menor con respecto a los hombres, el PGCCRD ha reducido esta brecha, desarrollando la gestión del conocimiento con combinaciones metodológicas como las Escuelas de Campo (ECA), talleres, visitas directas en capacitación y asistencia técnica que ha estimulado y mejorado las capacidades de las mujeres.

El PGCCRD ha realizado con los protagonistas la elaboración de los planes de finca como instrumento de cambio y dirección de las inversiones, para la conservación de la cuenca y sus recursos. De acuerdo a registros del PGCCRD el 44 % de las inversiones en fincas han favorecido a protagonistas mujeres y el 56 % en de las fincas con inversiones corresponde a los hombres. La transformación tecnológica en los sistemas productivos considera los requerimientos y prioridades de las mujeres en los espacios físicos que están bajo su responsabilidad (ejemplo: cultivos de las áreas de patio, tecnologías de cosecha de agua). Se ha promovido la participación activa y toma de decisiones en las prácticas a nivel de finca y se reconoce que las mujeres juegan un papel relevante en los procesos de cambio.

4. Datos meteorológicos

4.1 Precipitación

4.2 Distribución espacial del acumulado anual de precipitación

Los registros de precipitación se obtuvieron de tres estaciones meteorológicas, entre ellas la estación Ocotol en la parte baja, y la estación Los Planes y Dipilto, en la parte alta de la cuenca. Se estudió una serie de 30 años cumpliendo la norma de registro por organización mundial de meteorología. La distribución espacial de la precipitación está relacionada con las alturas de la cuenca; los mayores acumulados superior a los 1,600 mm/añual se registran en la unidad hidrográfica la Tablazón, seguidamente las unidades en la Laguna y las Manos, con 1,400 y 1,200 mm/añual, respectivamente.

La precipitación media anual de la cuenca es de 1,170 mm, la temperatura media anual en la cuenca del río Dipilto corresponde a 24.4°C. De acuerdo al Sistema de Köppen Modificado, en la cuenca del río Dipilto se presentan dos tipos o categorías de climas: i) Clima Caliente y Subhúmedo Tropical, (INETER, 2018).

Según el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER) es estudios realizados en el año 2017, existe una oferta hídrica de la cuenca de 26.60 Millones de Metros Cúbicos al Año (MMCA) y adicional 3 MMCA en concepto de caudal biológico durante el período seco. El comportamiento del caudal presenta una significativa disminución, variando de 0.212 m³/seg en el mes más crítico abril y 2.0 m³/seg en el mes más lluvioso, como lo es en octubre, significando una disminución hasta el 10% respecto a su mayor aporte en el mes más lluvioso.

4.3 Distribución espacial de la precipitación

Las precipitaciones se concentran en los seis meses del período lluvioso, aproximadamente 81.2% cae durante los meses mayo-octubre y 18% en el período seco de noviembre al mes de abril. Las precipitaciones se reducen en el período canicular que van desde el 15 de julio al 15 de agosto de cada año. La canícula tiene sus variables en las partes altas; tiene un término de 28 días considerado normal, en cambio en la parte baja este período se extiende hasta 38 días.

El acumulado es de 1,083.7 mm/añual, distribuidos 511.1 mm y 576.2 mm para el primer y segundo período respectivamente. La estación Ocotol ubicada en la parte baja de la cuenca Dipilto, registra los menos acumulados anual con 811 mm y las estaciones Los Planes y Dipilto ubicados en la parte alta, registran un acumulado anual de 1,411 y 1,490 mm respectivamente, siendo la altura una variable que influye en los acumulados de lluvia en la cuenca Dipilto para mayor detalle (ver anexo 10).

4.4 Comportamiento de la precipitación durante el fenómeno ENSO, Precipitación durante el fenómeno EL Niño y La Niña

Las precipitaciones están siendo influenciadas en la cuenca del río Dipilto por la presencia del fenómeno del Niño, donde corresponde una diferencia hasta del 40% en los acumulados respecto al período del fenómeno del Niño y La Niña. La variación de las precipitaciones está relacionada con los pisos altitudinales en la cuenca, siendo una variable con influencia homogénea en el incremento o descenso de las lluvias.

Al analizar el descenso de la precipitación en período Niño, se presentan memos acumulados de precipitación sobre todo en los sectores Ocotál, Dipilto, Dipilto Viejo, y con presencia del fenómeno de la Niña aumentan los acumulados en los sectores antes descritos; en los sectores con mayor elevación como es la Tablazón y el Volcán los patrones de precipitación no son afectados por estos fenómenos.

Las variaciones de precipitación durante los fenómenos del Niño y la Niña en la cuenca del río Dipilto, se observa un incremento en un aproximado de 400 mm/año en cada sector, al incidir el fenómeno de la Niña. La variable elevación tiene un efecto directo en el incremento o descenso de la precipitación, siendo los sectores Las Nubes y el Volcán los que registran mayores precipitaciones y Ocotál en la parte baja de la cuenca con menores registros de precipitación (ver anexo 11).

4.5 Temperatura

Las temperaturas más altas a nivel anual se registran en la parte baja zona urbana de Ocotál oscilando entre 24 y 25 ° C, en los sectores de Santa Marta, Las Mercedes y San Fabián respectivamente; en la parte alta los sitios El Mantiado, Dipilto Viejo, Las Calabacera y Los Planes registran 22 y 23°C. En promedio la temperatura de la cuenca es de 22.2 ° C.

En cuanto a la distribución estacional de la Temperatura, el mes más cálido es de 24.1°C en el período seco, en tanto en época de lluvia se registra disminución mes a mes de la temperatura, por aumento de la nubosidad. El mes de Diciembre es el mes de mayor descenso en cuanto a la temperatura, con 20.4°C. La estación Ocotál por su ubicación en la parte baja de la cuenca registra 26.5°C en el mes de abril y 22.5 ° C en el mes de diciembre.

La tendencia de la temperatura en la cuenca es incrementar y estar condicionado por el cambio de uso de suelo, en vista que se espera que este ascenso no sea homogéneo, dependerá de la preservación de la cobertura forestal. Sin embargo, se registraron datos fuera de la norma en temperaturas mayores con 39°C para Ocotál, 36.9°C en Dipilto y 36.6°C, en la comunidad Los Planes y la parte a media alta periférica de la cuenca, registran las temperaturas bajas y en la medida que se desciende al cause principal las temperaturas incrementan hasta llegar a la parte baja de la unidad hidrológica.

4.6 Evapotranspiración

En la cuenca del río Dipilto la evapotranspiración de referencia (ET_o) se presenta en abril con 173.2 mm. El valor mínimo registrado es 111.7 mm en el mes de noviembre. El ET_o en la cuenca presenta un comportamiento ascendente. En el año 2006 se registró la mayor ET_o con 1,770.5 mm/añual y el menor con 1,616 mm se registró en el año 1982. Entre mayor sea el ET_o significa menos disponibilidad del agua para el suelo y la planta; su efecto será la disminución del agua disponible en la cuenca.

5. Agua Superficial

5.1 Red hidrológica

El río Dipilto nace en la unidad hidrológica las Manos, con una longitud de 26.10 km conformado por los afluentes La Laguna, La Tablazón y Ojo de Agua. La Longitud de los ríos en la cuenca es de 138.80 km con una densidad de 1.46 km/km², lo que representa un drenaje adecuado para la evacuación de las Aguas.

Desde la parte alta del río Dipilto hasta la parte media, se tiene una pendiente de 4.5%, donde predominan tiempos de concentración mínimos, predominando procesos erosivos. Desde la parte media a la parte baja, es de 2.77%, disminuyendo los procesos erosivos con depósitos de sedimentos. En relación al orden de corriente representa un orden 4 en el cauce principal que indica un drenaje eficiente para evacuar el agua de toda la cuenca ver (anexo 12).



Foto 6. Diferentes tributarios y cauce principal del río Dipilto.

La parte media y baja de la unidad hidrológica tiene un orden de corriente 1, esto indica que los tributarios no son eficientes en drenar el agua y evacúan directamente al cauce principal del río Dipilto, característico de una intercuenca. Este drenaje es menos eficiente en la parte baja de la unidad hidrológica.

5.2 Inventario de fuentes y monitoreo estacionales

En base al monitoreo e inventario realizado por (ANA,2018) en las fuentes de agua de la cuenca del río Dipilto destinadas para consumo humano rural y urbano, con datos de ENACAL se logra determinar promedio de 2,239,962 m³/anual, con 8,587 horas de bombeo de la planta para la dotación de agua urbana medido en un año de referencia septiembre 2017 a Octubre 2018 y los CAPS un total de 177,532 m³/anual, para un total de 2,504,656.23 m³/anual.

Cabe destacar que las mediciones realizadas no reflejan datos de pérdidas por conducción y que los barrios de Ocotál tienen un abastecimiento racionado por sectores, debido al insuficiente procesamiento de agua de la planta potabilizadora y la falta de presión en las tuberías, provocando un suministro de agua limitado sobre todo en los barrios ubicados con mayor elevación.

El monitoreo de las fuentes de agua incluye la medición de parámetros que miden, por ejemplo:

La temperatura que es un indicador de la calidad del agua, que influye en el comportamiento de otros indicadores de la calidad del recurso hídrico, como el pH, el déficit de oxígeno, la conductividad eléctrica y otras variables fisicoquímicas. De acuerdo con los datos de temperaturas de medidos en campo las temperaturas en las fuentes de aprovechamiento de los CAPS se encuentran entre los 16.54-20.35 °C.

La conductividad es una expresión numérica de la capacidad de una solución para transportar una corriente eléctrica. El agua pura tiene muy poca conductividad, Los resultados de conductividad eléctrica se encuentran mostrados en el grafico 3 donde se muestra que las conductividades eléctricas medidas oscilan entre 37-254 $\mu\text{s}/\text{cm}$, la norma CAPRE recomienda un valor de 400 $\mu\text{s}/\text{cm}$ para agua de consumo humano, lo cual indica que en las tomas medidas el agua es de buena calidad y apta para consumo humano.

Los sólidos disueltos lo constituyen las sales que se encuentran presentes en el agua y que no pueden ser separados del líquido por algún medio físico, tal como: sedimentación, filtración. Los sólidos totales disueltos medidos en campo desde 14 mg/L hasta 128 mg/L, este valor se encuentra muy por debajo de los 1,000 mg/L que recomienda la norma CAPRE, por lo que se puede decir que el agua en las tomas de agua de lo CAPS es apta para consumo humano.

Las sales disueltas es una de las características de calidad del agua en lo referente a su sabor y aceptabilidad por el usuario. La salinidad medida en campo se encuentra entre 0.02 y 0.12 PSU, la norma CAPRE no presenta valores de referencia para este parámetro sin embargo los valores presentados son relativamente bajos y no afectan la calidad del agua de los sitios monitoreados.

La concentración (C) del oxígeno los valores expresan que la cantidad de oxígeno disuelto en agua es muy baja y que el aumento de temperatura incide fuertemente en su disminución. En el caso de la saturación de oxígeno medida en campo esta oscila entre 17.10 y 25.20%. Las concentraciones de oxígeno medidas en campo se encuentran entre 1.40 y 2.06 mg/L, de acuerdo a la norma NTON 05-007-98, recomienda concentraciones de oxígeno menores de 4 mg/L para aguas de consumo humano, lo cual indica demuestra que el agua monitoreada es de buena calidad y apta para consumo humano

5.3 Zonas de Potenciales de Recarga Hídrica.

Las zonas de recarga en el río Dipilto se estimaron por medio del método de Gunter Schosinsky para determinar recarga potencial de acuíferos mediante el balance hídrico de suelos. Con la realización de 39 pruebas de infiltración, se determinó ocho zonas de recarga hídrica en la unidad hidrológica de acuerdo con texturas similares, usos y orden de suelo y la cobertura que posee (ver anexo 13).

El volumen de infiltración de la Zonas de Recarga Hídrica (ZRH1,2 y 3) es de 1.84 MMCA, lo que significa que esta área es la más importante en términos de aporte de agua en río Dipilto, de forma permanente. Las ZRH ubicadas en la microcuenca Las Manos, La Laguna y La Tablazón captan el 61% del volumen del medio fracturado, estimando 1-4 MMCA. El flujo superficial de la recarga drena de forma lateral, de acuerdo a las pruebas de infiltración se debe por el basamento de granito encontrado a poca profundidad.

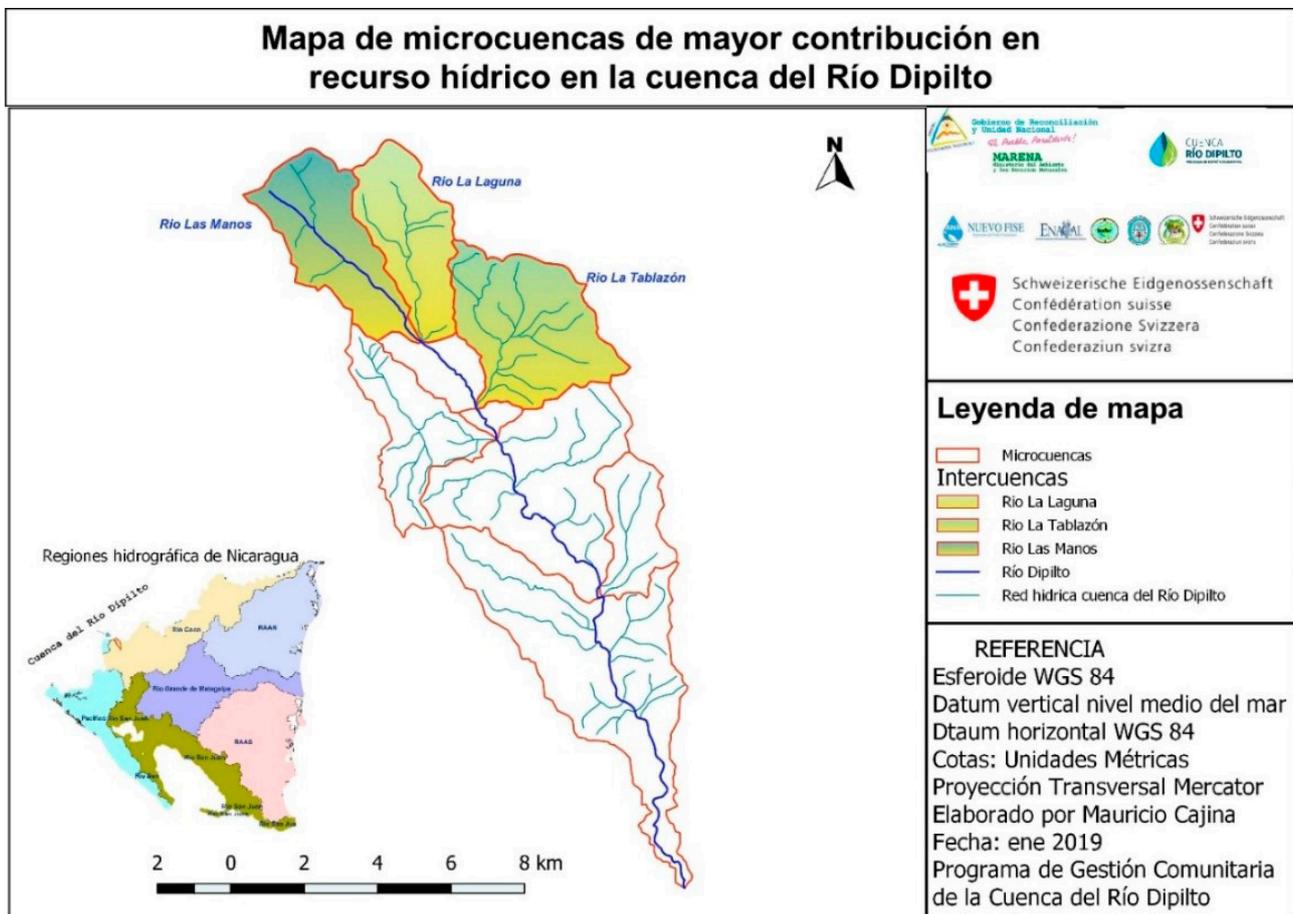


Figura 8. Principales Microcuencas con aporte de agua permanente

En la medida que se desciende en la cuenca y la vegetación cambia a bosque de Coníferas y Pasturas, con árboles dispersos, la contribución de estos territorios en términos de recarga es menor.

⁴ ZRH1: esta zona de recarga hídrica corresponde a las unidades hidrográficas La Tablazón, La Laguna y Las Manos.

6. Estado actual cuantitativo y cualitativo

6.1 Variación de caudales

La variación temporal de los caudales medios mensuales está influenciada por los factores, entre ellos el área, permeabilidad del suelo, intensidad de la lluvia y pendiente. En la figura 9 se observa que el acumulado de caudales en el río Dipilto está en el período Junio y Octubre, con un descenso en julio que corresponde al período canicular. El 66% de la escorrentía total se concentra en los meses de (mayo-octubre); en cambio en el período seco (noviembre-abril) los caudales registrados corresponden al flujo base.

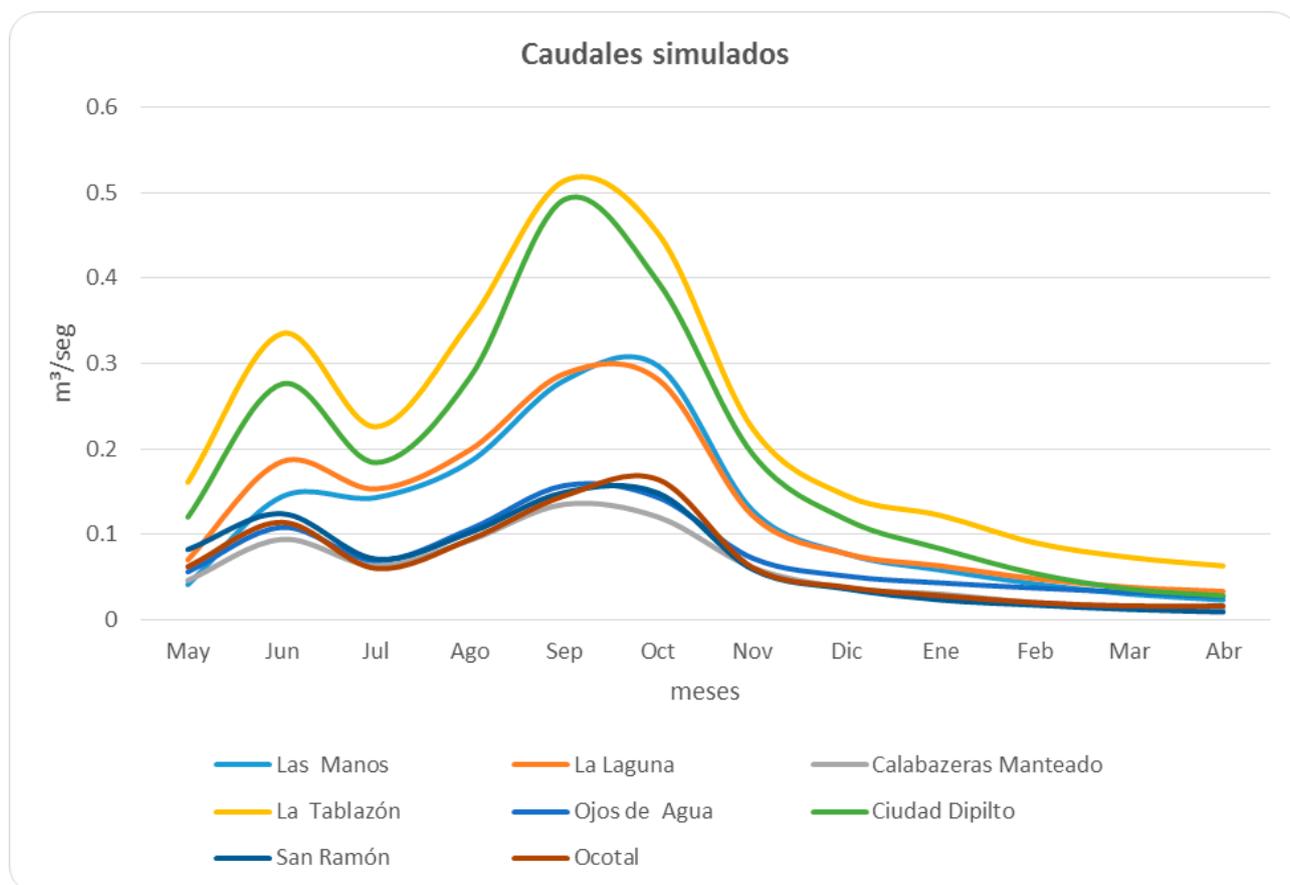


Figura 9. Caudales simulados río Dipilto. Fuente INETER 2018

La aportación estimada de la cuenca medida en el sitio de control "La Cabaña" se estima en 29.56 MMCA. Los meses de mayor aportación corresponden a septiembre con 5.42 MMC y octubre con 5.36 MMC, los meses de menor aportación son marzo 0.68 MMC y abril con 0.55 MMC.

6.2 Relación Precipitación- Escorrentía

Los mayores rangos de aportación en términos de escorrentía se localizan en las unidades hidrográficas: Las Manos, La Laguna y Tablazón, por su ubicación en las partes altas de la cuenca. En dirección este, forman parte del área protegida la Serranía Dipilto y Jalapa, donde el mayor porcentaje de uso del suelo es bosque latifoliado y sistemas agroforestales como es el café con sombra y en menor porcentaje el bosque de pino. Los rangos de aporte corresponden en 368.5 mm y 482.8 mm/año. La menor escorrentía se genera en la unidad hidrológica Ocotál en rangos de 11.6 mm y 116.6 mm/año.

6.3 Análisis Cualitativo del Agua

Es un estudio realizado por el (PGCCRD 2017) se determinó la Calidad de Agua de manera puntual mediante la cuantificación de las concentraciones de iones mayores, de sustancias no deseadas (Nitratos, Hierro, Amonio y Flúor), los cuales están contemplados en el análisis físico-químico. Asimismo, de variables microbiológicas (coliformes totales, coliformes termotolerantes y E. Coli), así como de metales pesados (Arsénico, Zinc, Cadmio y Plomo) y compuestos de plaguicidas organoclorados y organofosforados.

6.4 Análisis hidroquímico del agua superficial

Se determinó el perfil hidroquímico de las aguas, a través del contenido de los iones mayores disueltos en el agua (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , HCO_3^-).

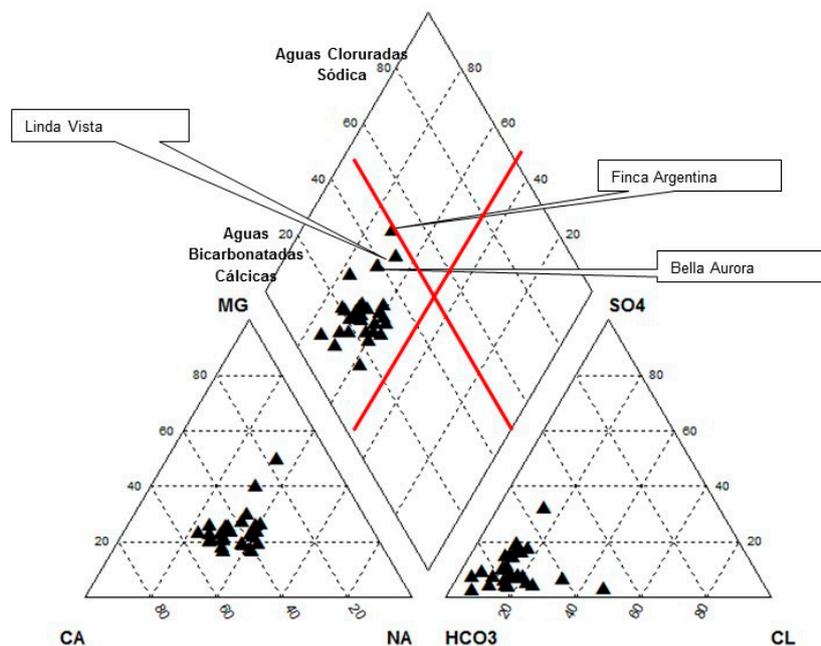


Figura 10. Diagrama de Piper para Aguas Superficiales río Dipilto

En base al análisis, las unidades hidrográficas Las Manos, La Laguna, parte de la Tablazón, Apaguamuz, El Mantiado, Dipilto y Ocotál, presentan aguas bicarbonatadas cálcicas. Las microcuencas San Ramón y Dipilto, sus aguas son bicarbonatadas cálcicas sódicas.

6.5 Calidad microbiológica del agua

En un informe sobre análisis de calidad de agua realizado por (PGCCRD,2017) se analizaron las variables para medir la presencia de contaminantes: coliformes totales, coliformes termotolerantes y *Escherichia coli*; Según la Normas para la Clasificación de los Recursos Hídricos NTON 05-007-98, se establecen los parámetros para determinar los niveles de calidad exigibles de los cuerpos de agua tales como ríos, lagunas, lagos, manantiales, entre otros. Para efectos del presente diagnóstico es necesario concentrarse en aguas Tipo 4, de acuerdo a la clasificación de los Recursos Hídricos, aguas destinadas a balnearios, deportes acuáticos, pesca deportiva, comercial y de subsistencia.

Para aguas Tipo 4, son aguas para contacto humano total, los puntos de muestreo que cumplen con este criterio son las muestras ubicadas en los sitios La Laguna N° 1, Finca San Isidro, Río Mosonte en puente, Teodoro García, Bella Aurora, Finca La Fuente, San Agustín, El Esfuerzo, Las Nubes 2-Finca Linda Vista y El Cimarrón.

La presencia de coliformes totales, termotolerantes y *Escherichia coli*, en los sitios muestreados, es indicador de que las fuentes están siendo contaminadas por materia en descomposición. La presencia de *E. coli* en todos los puntos estudiados indican una contaminación de origen fecal, lo cual constituye una prueba concluyente de una contaminación reciente.

Desde el punto de vista bacteriológico la calidad del agua puede variar de un momento a otro, por ejemplo, el agua de lluvia puede aumentar en gran medida la contaminación microbiana, y es durante la época lluviosa donde surgen los brotes de enfermedades transmitidas a través del agua. Según las normas CAPRE, establece criterios de aceptación para aguas de consumo humano, en los cuales la muestra debe reportar ausencia tanto de coliformes totales como de coliformes fecales o termotolerantes, para el caso de *Escherichia coli* la norma no hace mención, sin embargo, la literatura refiere que es el indicador más preciso de contaminación de origen fecal.

6.6 Análisis inorgánicos

En los análisis inorgánicos con las variables metales pesados que conforman el grupo de contaminantes ambientales más peligrosos, debido a que no son biodegradables y son potenciales en la bioacumulación de los organismos vivos. Se destacan por su toxicidad y mayor presencia en el medio ambiente: plomo (Pb), arsénico (As), cromo (Cr) y cadmio (Cd)ver (anexo 14).

Los insecticidas organoclorados son insolubles en agua, y por ende la mayoría son depositados por gravedad en los sedimentos, por lo que no se descarta su aplicación. Los mismos no fueron detectados en las muestras de agua colectadas en época lluviosas.

Pese a la preferente solubilidad de los plaguicidas organofosforados en medio acuoso, pero debido a su fácil degradación por oxidación e hidrólisis, no se permite que estos compuestos sean detectados en el agua. Los plaguicidas organoclorados y organofosforados analizados en agua, en los puntos seleccionados se encuentran por debajo de los valores guías o criterios de calidad de agua, establecidos por Normativa Ambiental del INAA.

6.7 Monitoreo de aguas superficiales

Previo a la intervención del PGCCRD, en términos de calidad y cantidad de agua, no se ha tenido un monitoreo sistemático que permitió realizar el análisis de las variables en el tiempo. En cuanto a calidad de agua los resultados generados en el marco del Programa se convierten en la línea base de los parámetros, lo que significa que no existe un antecedente de medición (ver anexo 15).

El principal uso del suelo de la cuenca del río Dipilto es la caficultura, con el uso de plaguicidas y fertilizantes edáficos de origen químico. El desarrollo de campañas de monitoreo para la detección temprana de contaminantes, se considera una prioridad.

Conclusiones Agua Superficial

a. El drenaje del río Dipilto por la conformación de su cuenca, se considera eficiente para el drenaje del agua. Su densidad de drenaje (1.46 km/km^2) y orden de corriente 4, indican condiciones de evacuación de los flujos de manera estable. Este drenaje es favorecido por la cobertura forestal haciendo notar el que río Dipilto aún se conserva con bosques latifoliado, coníferas y sistemas agroforestales y silvopastoriles.

b. En base a los resultados de la identificación de zonas de recarga hídrica, las unidades hidrológicas Las Manos, La Laguna, Dipilto y La Tablazón captan el 61% del volumen del medio fracturado estimando de 1-4 MMCA, indicando sitios prioritarios para un manejo especial, por ser territorios que aseguran el flujo permanente en época de estiaje en toda la cuenca.

c. La aportación estimada de la cuenca medida en el sitio de control "La Cabaña" se estima en 29.56 MMCA, Los mayores rangos de aportación en términos de escorrentía se localizan en las unidades hidrográficas Las Manos, La Laguna y La Tablazón, por su ubicación en las partes altas de la cuenca.

d. Mediciones para determinar la calidad del agua del río Dipilto, en análisis físico-químicos, metales pesados y plaguicidas, mostraron agua apta para el consumo humano. Los variados resultados bacteriológicos, indican un grado de contaminación por origen fecal.

7. Consumo y Demanda

7.1 Consumo y demanda de agua potable

En estudios realizados por INETER (2017), se encontraron 33 fuentes de agua ubicadas dentro de la cuenca, 27 manantiales, 5 pozos y un pozo perforado. El consumo de agua y demanda en la cuenca del río Dipilto, responde a dos centros urbanos en Dipilto y Ocotál, comunidades urbanas ubicadas en la parte media y alta de la cuenca.

La forma en que las comunidades rurales se abastecen es de manantiales y quebradas, identificándose así 16 sitios de extracción. Las estructuras comunitarias encargadas para la administración del agua son los CAPS organizados por comunidad, incluyendo el casco urbano de Dipilto.

A nivel rural en Dipilto se tiene una población de 5,028 habitantes que se abastecen de agua provenientes de manantiales, los cuales son conducidos por acueductos con diseños por gravedad. Se estima que la población demanda mensualmente 14,528.83 m³, calculada en base a la norma de INAA de 95 lts/hab/día.

El sector urbano de mayor importancia por su demanda es la ciudad de Ocotál, con una población de 45,064 habitantes. Según ENACAL (2018) la capacidad de procesamiento actual de la planta potabilizadora es de 73 lt/seg para un volumen de 6,307.2 m³/día. Para satisfacer la demanda de la ciudad de Ocotál con una norma de 170 lts/hab/día, se requiere un volumen de 220 lt/seg o 233,018 m³/mes, que implica que existe un déficit de 65%.

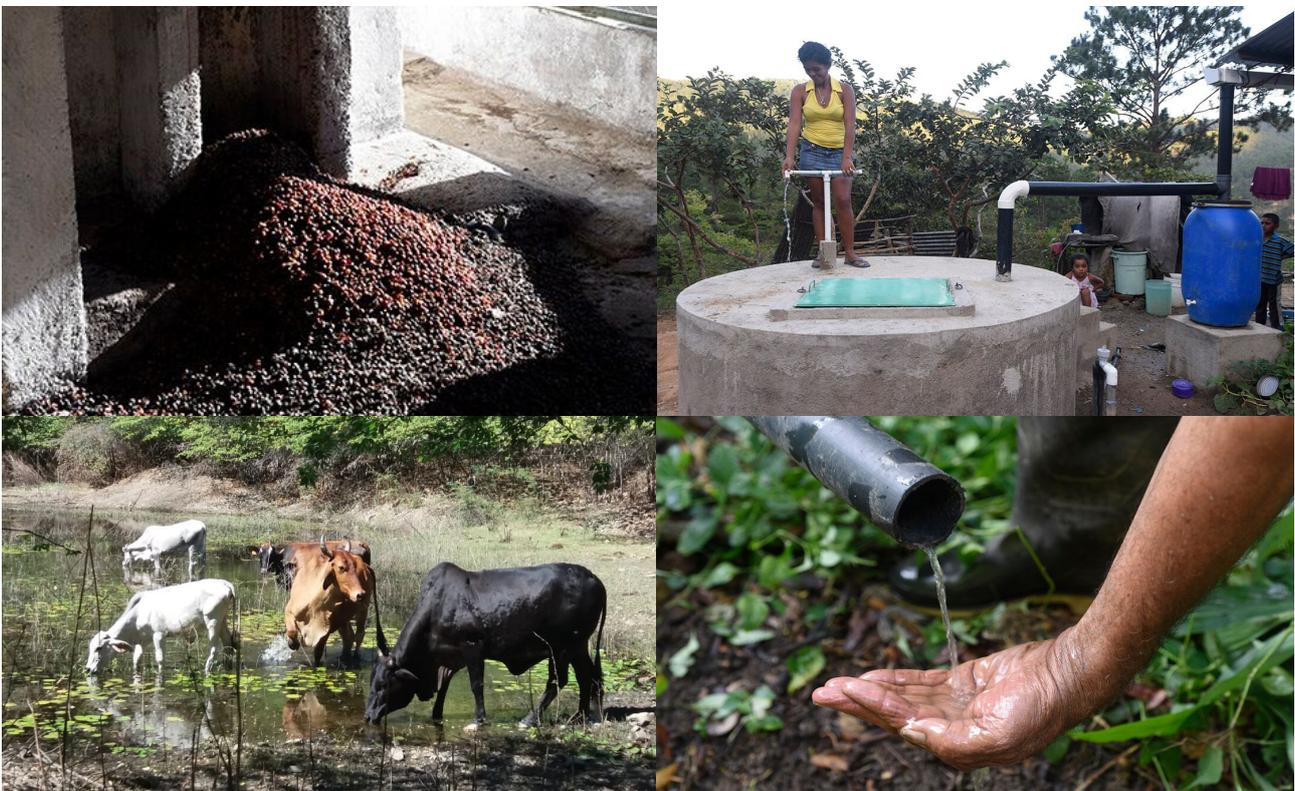


Foto 7. Usos principales del agua en la cuenca del río Dipilto.

7.2 Consumo del sector pecuario

La demanda de uso pecuario, según CENAGRO (2013), existen cinco actividades pecuarias relevantes, clasificadas en ganado bovino, porcino, aves de corral, apícola en la cuenca del río Dipilto. La población pecuaria se estima 1,582 cabezas de ganado, 66 porcinos, 7,653 aves de corral con una demanda de 4,432 m³/año, este consumo no siendo representativo para el análisis del balance hídrico de la cuenca.

7.3 Pronóstico de la demanda

Para efectos de conocer la demanda de agua potable se hicieron escenarios proyectados a los años 2020, 2040 y 2060, utilizando la tasa de crecimiento de 1.4% para el sector rural y 1.6% para el sector urbano definidas por INIDE (2005).

En promedio los aforos de los años 2015 y 2016 son de 0.545 m³/seg y 0.608 m³/seg respectivamente. Actualmente la demanda estimada por ENACAL es de 0.210 m³/seg, tomando como referencia estos datos se determina que la causa principal del desabastecimiento de agua, no radica en la oferta de agua de los caudales del río Dipilto, sino en la cantidad de agua que procesa la planta de ENACAL que ha sido superada por la demanda de su período de diseño, desde hace 22 años.

Para la demanda urbana del municipio de Ocotul, en la actualidad, se tiene un déficit del 23% respecto a la demanda insatisfecha de agua para consumo humano. Para el año 2040 el déficit incrementará en un 50%, al año 2060 este déficit ascenderá a 63%, en el escenario que la población incrementa y el volumen de la planta potabilizadora se mantiene en 73 lts/seg.

7.4 Gestión de la demanda

En Nicaragua todavía no se ha implementado la gestión de demanda; puesto que las instituciones públicas, industrias, sector privado y la población en general están poco sensibles y conscientes respecto al valor y vulnerabilidad de los recursos hídricos.

En la subcuenca del río Dipilto la aplicación del marco legal hacia la adecuada gestión del recurso hídrico es débil, específicamente al uso y consumo del agua. Esta falta de aplicación forma parte de la no implementación de la gestión de demanda que tiene como objetivo implementar políticas, reglamentos y otras medidas que sirven para controlar el volumen de agua utilizado para los diferentes fines.

La ley 620 tiene entre sus objetivos el "Regular el otorgamiento de derechos de usos o aprovechamiento del recurso hídrico y de sus bienes

La adecuada gestión de la demanda del recurso hídrico en la cuenca del río Dipilto y sus usuarios, requiere una serie de condiciones como metas para la sostenibilidad y uso adecuado del recurso. A continuación, se detallan los principales elementos a considerar:

- a) Se requiere que los pobladores en general estén sensibles y conscientes, respecto al valor y vulnerabilidad de los recursos hídricos.
- b) Rehabilitar los sistemas de tratamiento planta convencional y Degremont en función de incrementar a una producción de 118 lts/seg y superar los 73 lt/seg que actualmente son producidos.
- c) Verificar las conexiones en fincas que están conectadas a la línea de conducción para el control del uso.
- d) Superar las pérdidas de presión originadas por fugas, diámetros de tuberías de conducción inadecuadas.
- e) Corregir las fugas en la tubería de conducción a domicilio, con las 8,000 pilas de almacenamiento controlándose con boyas.
- f) Superar la mora de los usuarios correspondiente al 38% de los abonados; en promedio adeudan 11 meses de facturación por servicios de agua potable.
- g) Durante el período de cosecha de café, la planta de tratamiento disminuye su capacidad por las altas concentraciones de aguas mieles en el caudal del río. Esta condición debe ser tratada con los finqueros para reducir el uso del agua necesaria para el procesamiento del café.
- h) Existen registrados 9,800 usuarios del servicio de agua, entre ellos figuran viviendas, comercios, instituciones, servicios públicos, con un déficit en la micromedición, situación que conduce a un manejo inadecuado del recurso.
- i) Orientar acciones de manejo y conservación de los recursos naturales de la cuenca del río Dipilto, para asegurar el flujo en cantidad y calidad del agua.
- j) La demanda estimada por ENACAL es de 0.210 m³/seg, tomando como referencia estos datos, la causa principal del desabastecimiento de agua no radica en la oferta de agua de los caudales del río Dipilto, sino en la cantidad de agua que procesa la planta de ENACAL la cual ha sido superada por la demanda en su período de diseño, desde hace 22 años.
- k) Según ENACAL 2018 la capacidad de procesamiento de la planta potabilizadora es de 110 lt/seg y se requieren 320 lt/seg para satisfacer la demanda de agua de la ciudad de Ocotlán representando un déficit de 65%.

8. Balance Hídrico

8.1 Cálculo de las variables del balance hídrico

El cálculo del balance hídrico para la cuenca del río Dipilto estuvo bajo la responsabilidad del INETER, como parte de las instituciones que participan en la ejecución del PGCCRD. En primera instancia se recurrió a los registros de información climática con una serie de tiempo de 30 años. De manera complementaria se desarrollaron actividades de campo para la realización de pruebas de infiltración, inventario de uso y consumo de las fuentes existentes y el aforo líquido en puntos establecidos.

Los meses más secos indican que la evapotranspiración es mayor que la precipitación, esta precipitación es la única entrada al sistema, perdiéndose el 70% de esta por evapotranspiración. Los resultados pueden variar en dependencia de las condiciones climáticas, estas, pueden o no favorecer las ganancias del sistema en términos de aporte en precipitación ver (Anexo 16).

8.2 Balance hídrico de oferta y demanda de aguas superficiales y subterráneas.

El flujo superficial de la recarga drena de forma lateral de acuerdo a las pruebas de infiltración, esto se debe por el basamento encontrado a pocos centímetros del perfil del suelo. Lo que significa que en la cuenca del río Dipilto, el agua subterránea no es considerada por la ausencia de acuíferos importantes necesario para el cálculo del balance hídrico. La aportación estimada de la cuenca en concepto de caudal disponible medida, en el sitio de control "La Cabaña", se estima en 29.56 MMCA y la recarga hídrica efectiva que se puede asumir como la oferta se estima en 2.99 MMCA, la suma de todas las demandas de consumo humano es de 0.33 MMCA. El agropecuario es de 0.05 MMCA para un total de 0.38 MMCA, siendo satisfechas por la oferta hídrica disponible.

El grafico 11 se observa que la cuenca satisface la demanda de los usos pecuarios, públicos y domiciliarios en la población del río Dipilto.

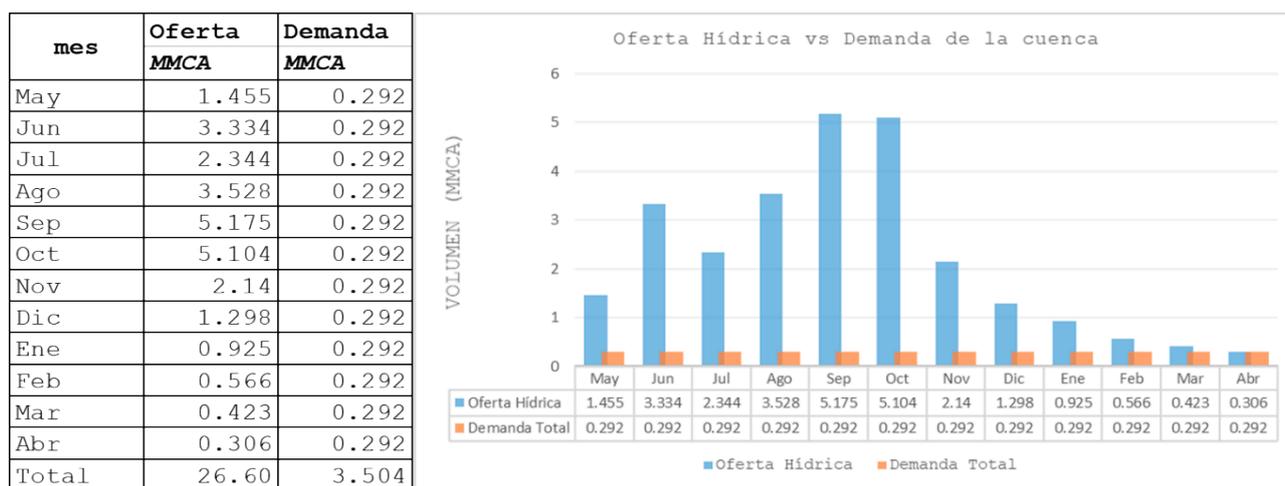


Figura 11. Oferta hídrica versus demanda de usos de agua en la subcuenca del río Dipilto. INETER 2018

Plan de Gestión Integrada de recursos hídricos de la unidad hidrográfica del río Dipilto

En el escenario del año Niño, el caudal tiene un descenso del 59% para un déficit de 12 MMCA. El año Niña, la escorrentía aumenta hasta un 30% de disponibilidad, representando un excedente de 7.94 MMCA.

Para el escenario futuro al 2040, el volumen de escorrentía se tendrá un déficit de 46.76 MMCA respecto a la línea base 2010 y para el año 2060, el volumen de escorrentía se tendrá un déficit de 46.21 MMCA.

Cuadro 2. Demanda de agua para satisfacer la población futura

Año	Municipio	Población futura	Demanda m³/mes	Demanda MMCA
2020	Dipilto Rural	5,242	15,147.20	1.82
	Ocotal Urbano	47,262	244,383.93	2.93
2040	Dipilto Rural	6,922	200,001.70	2.40
	Ocotal Urbano	64,921	373,214.60	4.48
2060	Dipilto Rural	9,141	26,413.68	0.32
	Ocotal Urbano	89,178	512,662.03	6.15

Fuente (INETER,2018)

En base al cálculo de los escenarios de la demanda futura y considerando el crecimiento poblacional de 1.4% rural y 1.6% urbano (INIDE,2005) como referencia, en el mayor de los escenarios con un incremento poblacional al año 2060 y de acuerdo a la norma de la OMS para poblaciones urbanas y rurales con una dotación de 170 y 95 lts/pna/día. La demanda de agua para la población futura de los municipios de Dipilto y Ocotal es de 0.32 MMCA y de 6.15 MMCA respectivamente.

La aportación de agua estimada de la cuenca del río Dipilto en concepto de caudal disponible medida, en el sitio de control "La Cabaña", se estima en 29.56 MMCA y la demanda de agua para la población de los municipios de Dipilto y Ocotal con una población futura al año 2,060 es de 6.47 MMCA, por cuanto la cuenca del río Dipilto muestra un balance positivo en términos de oferta hídrica.

⁵ Tasa de crecimiento poblacional INIDE 2005

9. Situación del Suministro de Agua Potable y Saneamiento

9.1 Suministro Rural

El suministro de agua potable para el sector rural de los habitantes de la cuenca del río Dipilto es por medio de manantiales, en términos hidrogeológicos corresponde a acuíferos fracturados conectados a zonas de recarga hídrica con uso de suelo principalmente café y áreas de bosque latifoliados.

En estas fuentes de agua se construye una obra toma que posteriormente es derivada por gravedad, con tubería de conducción para un almacenamiento, y que asegura el suministro de agua por medio de conexiones domiciliarias y públicas en los hogares.

La forma de organización para la gestión del agua rural es por medio de los CAPS, ya que para efectos del PGCCRD están bajo la responsabilidad del EL NUEVO FISE; también está el gobierno municipal de Dipilto, con responsabilidad en los procesos organizativos, fortalecimiento de capacidades y legalización.

Actualmente este sistema de agua potable rural está en proceso de rehabilitación con inversiones realizadas por el PGCCRD, cabe destacar que el sector urbano de Dipilto también está bajo esta figura organizativa de los CAPS, legalizados con la ley 722. Cada CAPS tiene su junta directiva elegida democráticamente, esta se encarga, entre otras cosas, de la operación y mantenimiento del sistema, así como de fijar y recolectar la tarifa que pagan los usuarios del sistema.

9.2 Suministro Urbano

La cuenca del río Dipilto en la actualidad es la única fuente de abastecimiento de agua para el sector urbano de la ciudad de Ocotál. El diseño de la planta de abastecimiento de agua es obsoleto desde hace 22 años, con una población usuaria de 20,000 habitantes para esa época.

En la actualidad la población de la ciudad de Ocotál es de 45,064 habitantes (INIDE, 2012); según los registros de ENACAL se tiene 9,800 abonados al sistema de agua potable en 43 barrios, de los cuales el 80 % tienen medidores de agua. Además, la red de conexiones urbana tiene 50 años de uso y el porcentaje de pérdidas se estima que es del 20%.

Estas limitaciones provocan que ENACAL suministre agua parcial y que realice racionamientos por sectores cuatro veces por semana. Para complementar la demanda del vital líquido, se suministra agua por medio de cisternas a los barrios que, por déficit de presión en la tubería y alturas, no reciben el agua por medio de sus acometidas domiciliarias.

Los altos costos para la construcción de una nueva línea de conducción de mayor capacidad, no parece ser una solución cercana y se considera una limitante importante. Se estima razonable y con menores costos aumentar la capacidad de la estación de tratamiento hasta llegar al límite del caudal máximo de la línea de conducción existente. La capacidad de tratamiento del agua se puede lograr a través de la sustitución o recuperación del segundo módulo compacto que agrega un 25% de agua adicional y pasaría de 93 lts a 117 lts/seg.

⁶ Obras toma: son sistemas construidos con mamposterías bajo diseño con el objetivo de hacer una captación de agua para ser derivada a una obra de almacenamiento

⁷ Ley 722, Ley especial de los Comités de Agua Potable y Saneamiento

Según ENACAL la Facturación Promedio de Servicios de Agua Potable residenciales por cuenta asciende a 1,492.00 C\$/cuenta que representa 7.5 C\$/m³, los costos operativos totales ascienden a 21,940,600.00 millones de Córdoba al año (Gastos Ocotal 2018), mientras que los ingresos de operación anual ascienden a C\$ 21,221,200.00, representando un déficit de cobranza del 10.4% y una eficiencia en el cobro de 89.6%.

9.3 Situación de las aguas residuales

El sistema de alcantarillado sanitario en la ciudad de Ocotal consiste en una red colectora construida aproximadamente hace 45 años, con tuberías de diámetros de 8", 6", 8", 10" y 12" pulgadas que trabaja a su máxima capacidad. La red de tubería sanitaria cubre el 16.1 % de las edificaciones existentes en el municipio. De acuerdo con información suministrada por ENACAL, existen 2,449 conexiones domiciliarias a este sistema ubicadas en la zona este de la ciudad de Ocotal, por lo que existe un déficit de 6,924 conexiones domiciliarias, en 11 barrios ubicados en las margenes bajas del río Dipilto, las aguas residuales domésticas son depositadas directamente al cauce principal.

El sistema de alcantarillado presenta ingreso de caudales de lluvia, lo que limita la capacidad hidráulica del sistema y sobre carga la planta de tratamiento, además de la presencia de azolvamiento en los conductos debido a la sedimentación de arrastres procedentes de conexiones pluviales. La facturación promedio de servicios de alcantarillado residenciales por cuenta asciende a 276 C\$/cuenta que representa 2.7 C\$/m³.

En el municipio de Dipilto no existe alcantarillado sanitario, el sistema comúnmente utilizado por la población son las letrinas tradicionales y deposición de excretas al aire libre. se estima que el 62 % de las viviendas tiene letrinas, el 4 % tiene pozos sépticos, el 15 % tiene inodoros y un 19 % no tienen letrinas.

La eliminación de excretas es del orden del 39% en lo urbano y de un 45% en lo rural. Un 14% está defecando al aire libre en el municipio de Dipilto (6,094 habitantes). La temporada de corte de café se ha convertido en un período crítico en cuanto al manejo de desechos sólidos y líquidos, debido a que para esa época se presenta un flujo de cortadores de café hacia la cuenca y las instalaciones para cubrir las necesidades de saneamiento y agua son insuficientes. Los tributarios del río Dipilto la fuente de agua para el aseo personal y los márgenes de los cauces y plantaciones, se convierten en depósitos de materia fecal.

Adicionalmente el lavado del café, con pocos cambios para resolver esta problemática, genera una alta carga de vertidos que afecta las operaciones de las planta de tratamiento por ENACAL, lo que se da por los flujos de aguas mieles y la sedimentación. Según datos del PGCCRD en diagnóstico de campo sobre el uso del agua en café para su procesamiento en Dipilto, se utiliza 500 lts de agua para lavar 1 quintal de café oro, generando un alto uso de agua y aguas residuales.

9.4 Situación de los desechos sólidos

El manejo adecuado de los desechos sólidos, domésticos e industriales, es uno de los problemas que no se ha podido resolver, a nivel urbano y rural de la cuenca del río Dipilto. En la ciudad de Ocotál funciona el servicio de recolección de basura en la mayor parte de las viviendas. La recolección de desechos sólidos se hace dos veces por semana y la deposición final de estos desechos sólidos se hace en un vertedero a cielo abierto, ubicado en la cuesta conocida como Apatoro al sur de la ciudad, a orilla de la carretera Panamericana. Este vertedero no cumple con las normas técnicas mínimas ambientales, siendo fuente de contaminación no controlada.

En el municipio de Dipilto el servicio de recolección sólo se da en las comunidades con mayor población entre estas Dipilto Nuevo, Dipilto Viejo y Las Manos. Un camión de la municipalidad hace un recorrido una vez a la semana desde Dipilto hasta Las Manos pasando por Dipilto Viejo, recolectando los desechos sólidos de estas tres comunidades, así como los que son llevados hasta la orilla de la carretera. Los desechos sólidos recolectados en Dipilto, son depositados en un vertedero a cielo abierto ubicado a 6 kilómetros al oeste de la ciudad del mismo Dipilto, a orillas del camino que conduce hacia Loma Fría.

Los desechos procedentes de la ganadería y/o de la caficultura, en su mayoría, no reciben ningún tipo de tratamiento y son depositados en sitios no apropiados. En la cuenca del río Dipilto se cultiva aproximadamente 3,161.81 mz. con una producción de 29,671 qq de café oro. Se estima que el 80% del grano de café es al final un desecho en pulpa y aguas residuales (producto del beneficio del café), lo cual lo convierte en un cultivo altamente contaminante.

Los usuarios que no hacen uso del servicio de recolección de basura, se debe a que viven en comunidades lejanas o no hay acceso al servicio. El tratamiento de basura se estima que el 14 % la entierra, un 42 % lo queman, el 15 % queman papeles, hojarasca, entre otros, y entierran los materiales no degradables, como vidrio y plástico. El 13 % botan la basura en el patio los desechos orgánicos, el 15 % utiliza los residuos sólidos para producir abono orgánico, 1 % botan la basura en el camino. De acuerdo a este diagnóstico, de las personas encuestadas, ninguna bota basura a la orilla de las quebradas; sin embargo, es notorio la acumulación de desechos sólidos en quebradas y tributarios del río Dipilto.

En relación a los desechos generados por el hospital ubicado en la ciudad de Ocotál, se dice que posee un incinerador donde queman la mayoría de los desechos hospitalarios; pero que no existe este tratamiento para centros de salud y clínicas, bien sean públicas o privadas, lo cual indican que se desechan en los vertederos municipales sin ningún tratamiento previo.

⁸

Se estima que por cada quintal de café oro producido, se genera cinco quintales de pulpa



Foto 8. Manejo de vertidos solidos en fincas de la cuenca río Dipilto.

Síntesis suministro Agua Potable, Saneamiento Urbano y Rural

- a) Existe una oferta de caudal mínimo de $0.545 \text{ m}^3/\text{seg}$ y una demanda de $0.210 \text{ m}^3/\text{seg}$ por tanto los caudales de río Dipilto son suficientes para cubrir la demanda actual de la ciudad de Ocotal.
- b) Aproximadamente 10,000 pobladores (38%) no tienen agua facturada.
- c) El 80% de los usuarios del agua urbana tienen pilas de almacenamiento en sus hogares y no cuentan con boyas.
- d) En promedio, cada familia conectada al sistema de agua adeuda once facturas.
- e) Para el año 2040, por efectos del cambio del clima, se tendrá un déficit de 43% del caudal del río Dipilto.
- f) Para el año 2038 se estima una demanda de agua de 380 lts/seg contra un mínimo de caudal presente de 165 lts/seg, de acuerdo a la norma de 170 lts/pna/día.
- g) Existe un déficit de micro medición a nivel de consumo de agua en los hogares, en un 20%.
- h) El sistema de alcantarillado sanitario en la ciudad de Ocotal cubre el 16.1 % de las edificaciones existentes en el municipio.
- i) El municipio de Dipilto no cuenta con alcantarillado, los depósitos sólidos se hacen por medio de letrinas e inodoros con fosos sépticos. Se estima que un 19% de la población no tiene letrinas, este porcentaje aumenta en la temporada del corte de café por el déficit de sistema de saneamiento en las fincas y los corteros hacen sus necesidades en las plantaciones y márgenes del río.
- j) Se estima una producción de 29,671 qq de café oro, en la cuenca Dipilto y de acuerdo a mediciones, se requieren para lavar 1 quintal de café oro 500 lts de agua, lo que convierte al cultivo de café en un cultivo altamente contaminante.

10. Conservación y Protección

10.1 Intercepción cuenca río Dipilto con la Área protegida Serranía Dipilto y Jalapa

En la cuenca del río Dipilto las unidades hidrológicas Las Manos, La Laguna, La Tablazón y la parte alta de Dipilto y San Ramón forman parte de las áreas protegida Reserva Natural Serranía de Dipilto y Jalapa de conformidad con los Artículos 1 y 2 del Decreto 42-918, del año 1991, representando un 20 % del área de la cuenca incluido en esta delimitación ver (anexo 17).

En los últimos años, en este bosque no se han realizado labores de manejo forestal en vista de la entrada en vigencia de la Ley de Veda Forestal. que ha permitido disminuir y contener el corte y aprovechamiento de las especies forestales en peligro de extinción, sin embargo la veda forestal ha tenido un impacto negativo en la degradación del bosque de pino, imposibilitando el manejo forestal sostenible, la protección del recurso bosque contra incendios, el control de plagas y el manejo de la regeneración natural, como elemento necesario para el incremento de la masa boscosa.

Las labores de manejo en esta área se limitan a saneamientos, a la eliminación de los brotes de plagas y árboles con afectación de incendios forestales. En Dipilto el área de la Reserva está siendo manejada con bajo impacto en la cobertura vegetal natural, con excepción del área transformada a agricultura de grano en el sector de El Volcán y en el sector de Las Nubes donde el uso del suelo ha sido orientado a sistemas agroforestales, principalmente del cultivo de café bajo sombra.

10.2 Áreas de Sensibilidad Ambiental y Social en la cuenca del río Dipilto

En base a la clasificación de las Áreas de Sensibilidad Ambiental y Social (ASAS) generadas por el PGCCRD en año 2018, el 55% del área total de la cuenca, está representada por ASAS de sensibilidad media, localizado desde la parte media hasta la parte baja de la cuenca.

La sensibilidad alta de acuerdo a este análisis corresponde a una superficie de 44% del territorio, localizado en la parte alta del río Dipilto de forma muy marcada y correspondiente a las unidades hidrológicas Las Manos, La Laguna y La Tablazón. En la parte media se localizan áreas sensibles de forma fragmentada que corresponden a 11 comunidades, es decir, al 65% de la población existente en el municipio de Dipilto. La sensibilidad baja corresponde a un 2% de la superficie. Las variables de mayor peso en su análisis son las sociales y el área se encuentra en los alrededores de la ciudad de Ocotal, en la parte más baja de la cuenca.

⁹ Decreto presidencial de "Declaración de áreas protegidas en varios cerros, macizos, montañosos, volcanes y lagunas del país"

¹⁰ Ley No. 585, Aprobada el 7 de junio del 2006, Publicada en La Gaceta, Diario Oficial N° 120 del 21 de Junio del 2006

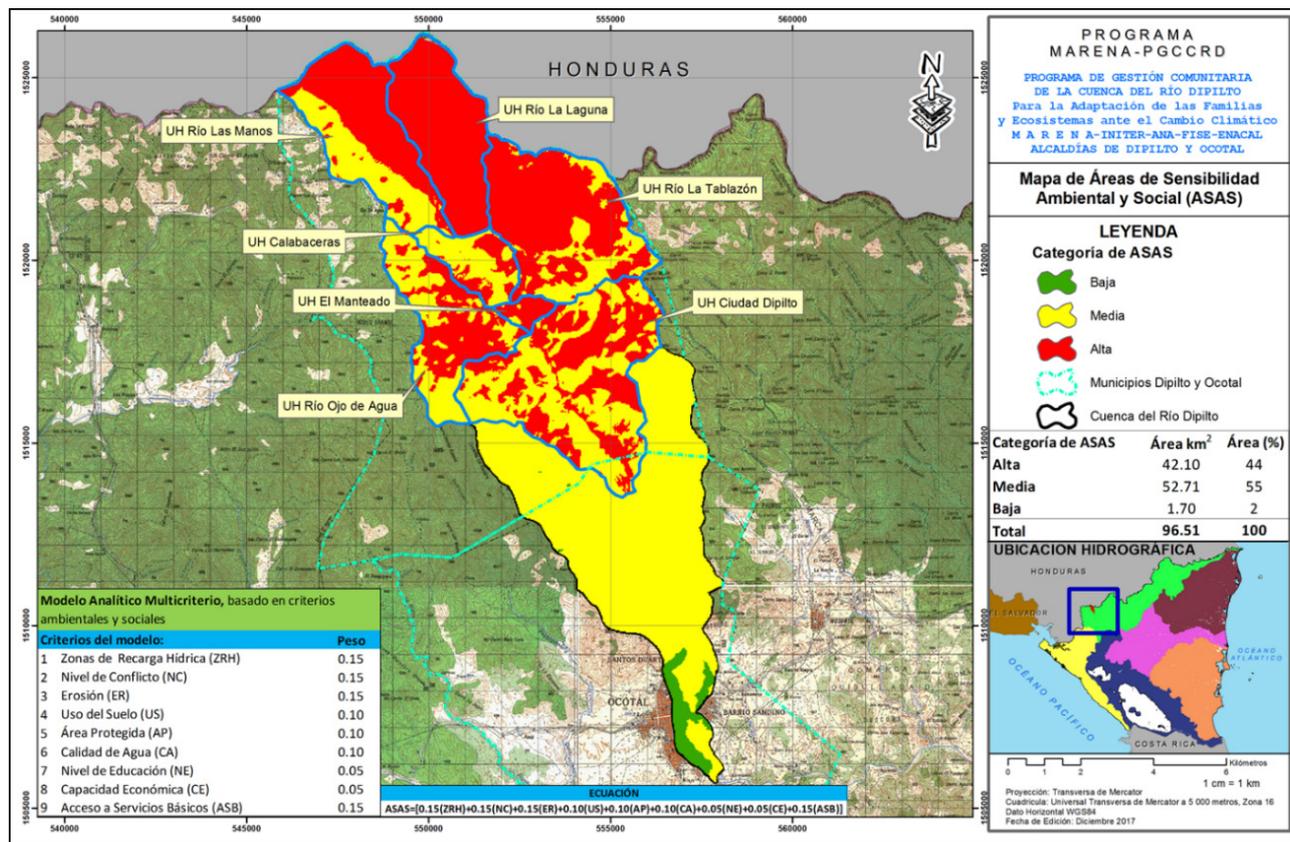


Figura 12. Mapa ASAS Cuenca río Dipilto

11. Análisis y evaluación del estado de los recursos hídricos de la cuenca del río Dipilto

11.1 Disponibilidad y reservas de agua

La cuenca de río Dipilto carece de registros sistemáticos, de caudales líquidos y sólidos, lo cual limita el conocimiento de la disponibilidad de agua con total certeza, lo que limita la información fundamental para el aprovechamiento racional de los recursos hídricos y en especial para planificar el abastecimiento de agua potable a la ciudad de Ocotal y por ende a las comunidades ubicadas en la parte alta y media de la cuenca. La información generada por los aforos 2017 y 2018, en el marco del PGCCRD, son la línea base para las mediciones y proyecciones con exactitud, en lo relacionado a la disponibilidad de agua.

De acuerdo al balance hídrico, la aportación estimada de la cuenca en concepto de caudal disponible es de 29.56 MMCA como recarga hídrica efectiva que se puede asumir como la oferta estimada en 2.99 MMCA. La suma de todas las demandas consumo humano es de 0.33 MMCA y el agropecuario es de 0.05 MMCA, para un total de 0.38 MMCA, siendo satisfechas por la oferta hídrica disponible.

En base al análisis de la recarga hídrica de la cuenca del río Dipilto, las unidades hidrográficas, Las Manos, La Laguna y La Tablazón y Dipilto, producen 1.84 MMCA, lo que corresponde al 62% de la recarga hídrica, siendo estas áreas de vital importancia por los servicios eco sistémicos generados.

Asegurar agua buena para la ciudad de Ocotlán como principal consumidor en términos de cantidad, requiere de un análisis con énfasis en el sistema de obra toma, tratamiento del agua, sistema de conducción y distribución del agua, acometidas domiciliarias y elementos de rentabilidad, todo lo anterior agrupado en una cultura del agua necesaria para enrumbar a río Dipilto como una unidad hidrológica sostenible.

De acuerdo a mediciones de caudales realizados por el PGCCRD, los resultados muestran una disminución de caudales entre el mes de enero y abril 2018 considerados muestreos del periodo de verano. Las disminuciones reflejadas en porcentajes, van desde el 78,70% en la microcuenca Apagamuz y el 49,73% y Dipilto.

De forma general, en la comparación de los promedios del mes de enero y abril de 2018 el descenso es del 39.14%, respecto a los aforos realizados en noviembre del mismo año. En la salida del período lluvioso se incrementa el flujo en 70.36%. Los puntos de aforo el Mantiado, Dipilto y la Cabaña muestran mayores picos de caudal por ser intercuenca ubicadas en la parte media y baja de la cuenca del río Dipilto, concentrando los flujos provenientes de las microcuencas Las Manos, La Laguna, y La Tablazón.

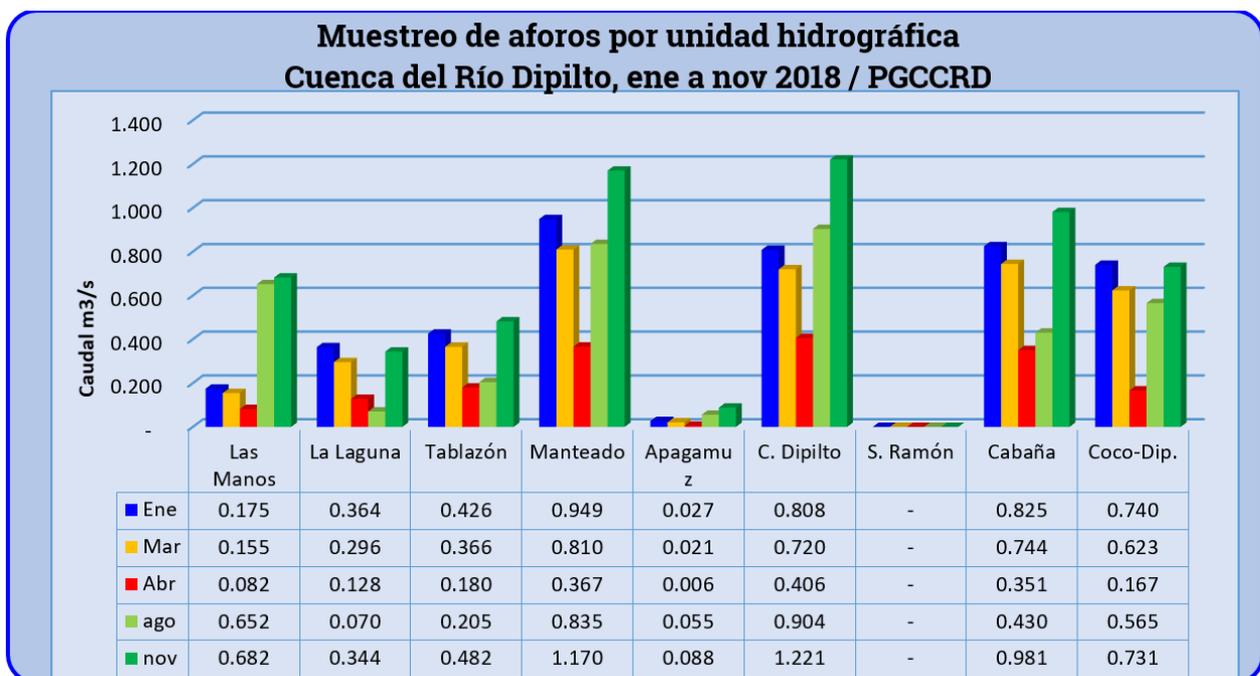


Figura 13. Muestreo de aforos por unidad hidrográfica Cuenca del Río Dipilto,

Fuente PGCCRD,2018

Estos resultados muestran las variaciones de volúmenes de agua disponibles por cada microcuenca en período seco y lluvioso, se puede inferir que el agua acumulada en el subsuelo en la parte alta fluye de forma muy rápida en las capas superficial y subsuperficial, debido a la pendiente del suelo y el tipo de formación geológica con baja capacidad de infiltración.

Plan de Gestión Integrada de recursos hídricos de la unidad hidrográfica del río Dipilto

La variable cobertura vegetal cuando es menor aumenta los flujos de agua hacia aguas abajo y si es mayor o estable contribuye en regular los flujos de agua con mejor retención y almacenamiento subsuperficial.



Foto 9. Aforos en la cuenca del río Dipilto

De las nueve unidades hidrológicas que conforman río Dipilto, tres aportan agua de forma permanente, cinco aportan agua durante período lluvioso y una unidad hidrológica lo hace de forma efímera.

Las áreas por su alta sensibilidad, el área, y de acuerdo a las variables analizadas, estas microcuencas Las Manos, La Laguna y El Mantiado deben ser priorizadas en la gestión integrada del recurso hídrico en río Dipilto; así mismo deben ser priorizadas en inversiones que aseguren las funciones de los servicios ecosistémicos, en especial la producción de agua, por ser cuencas productoras de agua.

11.2 Impactos de cambio climático.

De acuerdo a (INETER,2018) se espera que para el período 2020 y 2030 los acumulados de precipitación presenten un descenso en su distribución espacial y temporal en un -28%. Este descenso afectará el período lluvioso específicamente durante los meses de junio, julio, agosto, el mes más afectado será septiembre. En tanto la temperatura para este período aumentar en 10C, en el mes de agosto.

Para el año 2050 se estima un descenso de la precipitación en un -43% y un incremento de la temperatura del aire de 1.5°C, en los meses de enero a agosto, en comparación con el promedio 1981-2010.

La tendencia reside en que los acumulados de precipitación disminuyan por efectos del cambio climático e incremente los promedios de temperatura. Estas variaciones tienen efectos negativos para asegurar la calidad y cantidad de agua para la población demandante, de agua urbana y rural.

En base a los escenarios al 2030, 2040 y 2060, la escorrentía de río Dipilto tendrá una disminución del 56% o su equivalente a una pérdida de 205 mm/anual de precipitación, con respecto a la línea base 1981-2010.

Mes	línea base	escenarios	
	1981/2010	2011/2040	2041/2060
Mayo	0.637	0.378	0.211
Junio	1.38	0.416	0.247
Julio	0.969	0.431	0.263
Agosto	1.411	0.754	0.424
Septiembre	2.091	0.72	0.774
Octubre	2	0.793	1.566
Noviembre	0.92	0.504	0.636
Diciembre	0.579	0.306	0.342
Enero	0.451	0.218	0.237
Febrero	0.328	0.15	0.162
Marzo	0.252	0.104	0.114
Abril	0.212	0.081	0.085
medio m ³ /s	0.936	0.407	0.426

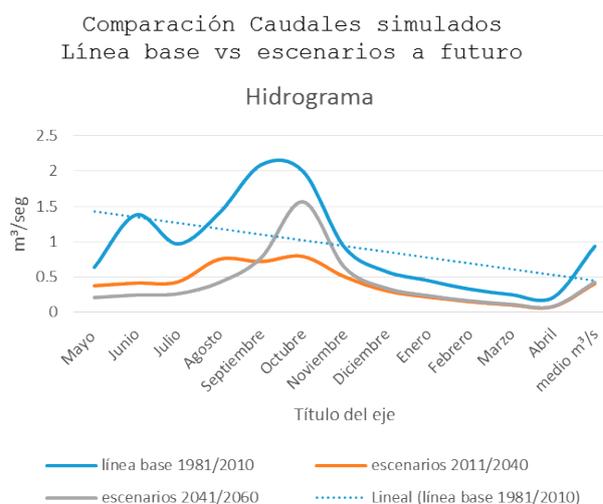


Figura 14. Caudales escenarios a futuro Fuente (INETER, 2018).

La tendencia es una disminución de los caudales en los escenarios a futuro, por el descenso de las precipitaciones en toda el área de la unidad hidrológica del río Dipilto. En el escenario 2040, en promedio, se pierden -39% del caudal respecto a su línea base 2010 y el escenario 2060 en promedio se pierden -42% del caudal. Esta condición hace necesario un análisis y toma de decisiones previsorias respecto al efecto del cambio climático y los escenarios. Se considera que el crecimiento poblacional se mantiene lo que implica un potencial crítico del agua, por efecto de la amenaza climática.

12. Gestión de riesgo del río Dipilto

12.1 Estructura para la gestión del riesgo

Las estructuras de gestión del riesgo en la cuenca de Dipilto se organizan en base a la ley 337, Ley creadora del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres (SINAPRED), en la que se definen niveles organizativos con el Comité Departamental de Preparación ante Desastres, en el Departamento de Nueva Segovia, CODEPRED.

Los Comité Municipales de Preparación ante Desastres, en los Municipios de Ocotal y Dipilto están el COMUPRED y los Comité Locales de Preparación ante Desastres en diferentes comunidades urbanas y rurales y el COLOPRED. Tales comités existen para atender calamidades en los barrios de Ocotal, en Dipilto Nuevo y Dipilto Viejo. Los dos municipios que conforman la cuenca del río Dipilto cuentan con sus respectivos Planes Municipales de Gestión Integrada del riesgo. Incorporan una propuesta general del Plan de Ordenamiento Municipal y de Zonificación Urbana en función de las amenazas de origen Natural.

El sistema de alerta temprana, en el municipio de Ocotal, funciona con una sirena que se escucha en los diferentes barrios de la ciudad, esta es reforzada en los barrios con campanas, a viva voz, megáfonos, timbres, rines, entre otras. Así mismo se cuenta con un protocolo orientado a la capacidad de respuesta ante el riesgo en búsqueda y rescate, plan de evacuación, seguridad pública, atención sanitaria, albergues, evaluación de daños, servicios básicos, comunicación y atención psicosocial. El SINAPRED ha identificado en la cuenca del río Dipilto tres tipos de amenazas: inundaciones, sismos y deslizamientos (inestabilidad de laderas).

12.2 Deslizamiento

En el municipio de Dipilto se identificaron 16 sitios críticos, estos se pueden dividir entre inestabilidad de laderas (10), inundación (3) e incendios forestales (4), ocasionando así, problemas que se presentan en la población del casco urbano y rural.



Foto 10. Puntos críticos en la gestión del riesgo cuenca Río Dipilto.

En el casco urbano de la ciudad de Ocotál se identificaron cuatro puntos críticos ante deslizamiento ubicados en las riberas del río Dipilto (José Santos Rodríguez, Carlos Manuel Jarquín, Lacayo Farfán, Hermanos Zamora y Roberto Gómez).

La cuenca del río Dipilto presenta tres factores intrínsecos (Humedad del suelo, Litología y Relieve) y dos factores externos (Precipitación y Actividad Sísmica). Esta combinación de elementos hace susceptible a los deslizamientos. En el área de la cuenca, el 59% presenta niveles altos de susceptibilidad ante deslizamientos; el 35% presenta niveles medios, y solamente el 6% del área de la cuenca presenta niveles bajos de susceptibilidad ante deslizamientos. Las microcuencas, San Ramón y Dipilto, presentan un alto nivel de sensibilidad (80%); las microcuencas como La Laguna, Las Manos y Tablazón se identifican con menos áreas susceptibles, el cual varía entre el 34 y el 46% en sus respectivos territorios.

12.3 Inundaciones

La unidad hidrográfica río Dipilto, por su vulnerabilidad física que combina los elementos pendientes, abrupta suelos arenosos fácilmente erosionables, pendiente del cauce del río, laderas inestables, cambios en el uso del suelo y flujo superficial de la recarga que drena de forma lateral con limitada infiltración para acuíferos, lo cual se debe al basamento encontrado a poca profundidad del suelo. Son condiciones que, ante la presencia de fenómenos extremos, período de la NIÑA, contribuyen a potenciales inundaciones en los sectores con población ubicada en las márgenes del cauce principal.

En el área urbana de Ocotál los asentamientos Carlos M. Jarquín y José Santos Rodríguez, que están en el perímetro de la cuenca baja del río Dipilto, están a expensas de altos riesgos por inundaciones. En tanto en el municipio de Dipilto solamente se reporta con riesgo de inundación el sector de Dipilto Viejo, asociado a crecidas del río, afectando las viviendas ubicadas en sus márgenes. Las consecuencias de las inundaciones se hacen notar en daños en la infraestructura vial (puentes, caminos secundarios, carreteras Panamericana), población ribereña y campos de cultivo.

12.4 Riesgo Climático

En un estudio del (PNUD,2015) sobre escenarios del clima futuro, para las Segovias, en base al análisis de los modelos de predicción de cambio climático (19 GCMs) indican que la precipitación anual disminuirá y las temperaturas máximas y mínimas mensuales se incrementarán moderadamente para el año 2020, y que continuarán aumentando progresivamente para el año 2080. El clima en general se volverá más cálido, con un aumento en la temperatura en las zonas de Las Segovias de 0.9°C, para el 2020 y el 2.1°C para el 2050. Será más seco con un número acumulativo de meses secos que aumenta de 6 meses a 7 meses y una reducción de 120 mm en la precipitación anual.

La estación Ocotál presenta un escenario de reducción de la precipitación del orden de 38 mm para el año 2050, mientras que se espera que la temperatura aumente 1.5°C para esa misma fecha. Según (INETER 2018), el riesgo climático en río Dipilto, de acuerdo a los análisis estadísticos presentará un déficit

Plan de Gestión Integrada de recursos hídricos de la unidad hidrográfica del río Dipilto

promedio de 56% en escenario 2,040 equivalente a 208 mm y 202 mm se pierden con el escenario 2,060 respecto a la línea base.

En la figura 15 muestra el resultado de los escenarios 2040 los meses de septiembre y octubre son los que pierden mayor precipitación de 44 y 40 mm menos respectivamente; en tanto en el escenario 2060 el mes de octubre se recupera perdiendo 14 mm respecto a la línea base.

mes	línea base	escenarios	
	1981/2010	2011/2040	2041/2060
May	21.237	12.608	7.016
Jun	44.517	13.427	7.978
Jul	32.303	14.363	8.752
Ago	47.035	25.117	14.137
Sep	67.426	23.221	24.952
Oct	66.64	26.416	52.199
Nov	29.66	16.265	20.505
Dic	19.383	10.187	11.401
Ene	14.535	7.031	7.655
Feb	9.871	4.515	4.879
Mar	8.4	3.455	3.806
Abr	6.839	2.602	2.75
Anual mm	367.846	159.207	166.03

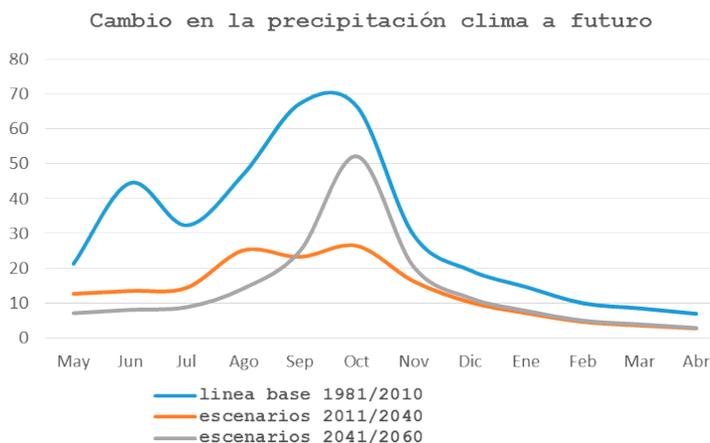


Figura 15. Escenarios cambios del clima Fuente, PGCCRD 2019

Este análisis plantea que los efectos por pérdida de precipitación impactarán directamente en los medios de vida de las familias de río Dipilto, sobre todo en aquellos medios asociados al clima, como es el caso de la agricultura. En tanto los volúmenes de flujo de agua del río Dipilto disminuyen con una tendencia negativa en 0.407 m³/seg al 2040 y 0.426 m³/seg al 2060, respecto a la línea base, comprometiendo la provisión de agua para los municipios de Dipilto y Ocotál que proviene de río Dipilto.

Los resultados de los escenarios del cambio climático muestran un ascenso de la temperatura para los próximos años, este incremento tendrá efectos en el principal cultivo de la cuenca del río Dipilto referido a la caficultura con riesgo de aumento de umbrales de plagas, enfermedades y maduración del cultivo. En tanto la precipitación tiene una tendencia a disminuir en los acumulados anuales con efectos directos en la distribución de las lluvias en los meses y concentración de lluvias en períodos cortos, afectando de manera directa la infiltración del agua.

C-PLAN DE ACCIÓN

1. Objetivos, características y funciones

El objetivo del Plan de Medidas es proporcionar a los actores que realizan acciones en la cuenca río Dipilto, un instrumento para implementar las medidas correctivas de los problemas que han sido identificados en el diagnóstico (parte B de este documento) y contar con una ruta de soluciones, con base en la gestión comunitaria.

Características del Plan de medidas

- ✓ El plan de medidas es el resultado de un proceso participativo de consulta, enfatizado en los principales problemas de mayor prioridad por cada microcuenca.
- ✓ Es una herramienta que orienta de manera coordinada el desarrollo de una agenda local con los comités de microcuenca, a fin de avanzar en la resolución de sus problemas conjuntos, y cuyo resultado se traduzca en bienestar de los habitantes.
- ✓ Este plan define objetivos, resultados y metas que permite a los protagonistas avanzar hacia ambientes de cambios, con responsabilidad compartida. Brinda oportunidad para una integración en el territorio.
- ✓ Esta herramienta coadyuva a consolidar un proceso de visión del conjunto, pretende dar mayor empoderamiento a la gestión comunitaria mediante la corresponsabilidad y poder en las decisiones, en mano de los protagonistas de la cuenca.
- ✓ Se define una temporalidad para alcanzar las metas, y demanda de un proceso crítico y reflexivo que ayude a lograr ajustes en el camino transitado. Acumula todo el bagaje organizativo de las comunidades y espera aprovechar estas fortalezas en beneficio de los recursos naturales.
- ✓ La dirección a seguir que indica el plan de medida y sus acciones, requiere construir un modelo de alianza, diálogo y consenso, hasta la fecha con nivel de avances. Este modelo debe ser capaz de generar una agenda común territorial, cuyos impactos sean visibles en corto plazo desde una perspectiva integral.
- ✓ Se reconoce que gran parte de los cambios esperados se sustentan en procesos de sensibilización de sus habitantes. El eje central del PGIRH es el agua, como elemento crítico, que precisa de la participación activa y consciente de los y las protagonistas.

2. Metodología

Para construir el plan de medidas se parte de un análisis de actores que permitió conocer la presencia, relacionamiento e influencia de los actores que desarrollan acciones en la cuenca del río Dipilto. Este plan de medidas para su puesta en práctica requiere de compromisos de los actores para una buena gestión de los recursos naturales y en especial el agua.

El fortalecimiento de capacidades de los protagonistas que participan organizados en el CdC, fue una acción previa a la etapa diagnóstica y de planificación con el interés de mejorar el nivel de conocimiento en lo relacionado al marco conceptual en cuencas, determinación de problemas, prioridades, sensibilización, motivación para la organización coadyuvando el robustecimiento del conocimiento requerido para las etapas metodológica posteriores.



Foto 11. Procesos participativos etapa diagnóstico del PGIRH

La fase diagnóstica de la cuenca del río Dipilto, rescata los problemas identificados como prioridad por los protagonistas. Este plan de medidas parte de condiciones vistas como una debilidad en la gestión de los recursos naturales y su relación con las dimensiones sociales, ambientales y económicas de sus habitantes, cuyos impactos negativos se visualizan en el uso y manejo del agua hasta la fecha.

El proceso conducido para la elaboración del PGIRH y su plan de medidas, ha sido, junto a los protagonistas que expresan en este acápite, la manera conjunta de resolución de sus problemas comunes. El PGIRH plantea propósitos compartidos, orientados a un horizonte de cambio en favor del agua y sus habitantes.

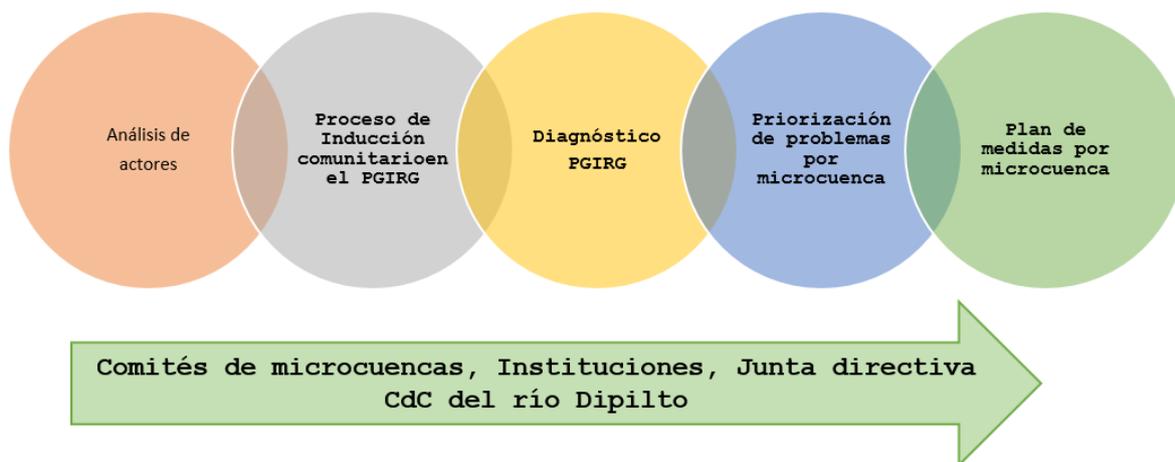


Figura 16. Proceso metodológico para el plan de medidas

La cuenca del río Dipilto reúne condiciones particulares, partiendo desde una perspectiva del uso del agua, vinculada a dos municipios, cuya única fuente de agua de consumo humano se encuentra en este territorio. Así mismo tiene un nivel organizativo impulsado por el PGCCRD a nivel de microcuencas, y la búsqueda a soluciones ante los problemas identificados. Hay similitudes en las microcuencas, también hay particularidades que se orientan en el camino de formulación del PGIRH, pero el objetivo es planificar en función de toda la cuenca.

En este acápite se presentan los problemas priorizados y sus cadenas causales elaboradas mediante procesos participativos y generando un plan de medidas por microcuenca.

3. Principales problemas y sus cadenas causales

Cada problema priorizado es el resultado de la reflexión de los protagonistas sobre la problemática sentida. A continuación, se presentan la priorización de los principales problemas de la cuenca del río Dipilto.

- 1- Contaminación agua superficial de origen microbiológicos, vertidos sólidos y líquidos.
- 2- Pérdida de la cobertura forestal.
- 3- Limitado suministro del agua de calidad para consumo humano.
- 4- Insuficiente aplicación de leyes para la protección de los recursos naturales de la cuenca.
- 5- Falta de sensibilización de la población sobre el estado actual y la tendencia de degradación del recurso hídrico de la cuenca.

Una cadena causal define de forma clara la relación de las causas e impactos de los problemas encontrados en el diagnóstico, cada problema identificado es el resultado de una o varias causas que pueden ser antrópicas, legales, biofísicas, estas causas generan una serie de impactos negativos de orden secundario que se manifiestan en el estado de los recursos naturales en la cuenca y en especial el agua.

Al analizar de forma participativa la cadena causal con la junta directiva del CdC y los CdM se logra identificar los impactos secundarios, y mediante el consenso se define el impacto principal y de forma clara se visualiza para los participantes la actuación antrópica y las consecuencias que se generan de la práctica no adecuada en la finca, comunidad, microcuenca y cuenca con resultado no favorables y que se expresan en impactos negativos en el agua.

A continuación se detalla cada uno de los problemas priorizados y compartidos por los protagonistas. Esta priorización constituye la base para la definición de las líneas de acción en el plan de medidas

3.1 Contaminación agua superficial de origen microbiológico, vertidos sólidos y líquidos

Causas		Impactos	Impacto principal
Mal manejo de desechos sólidos de la producción cafetalera y vertidos líquidos de viviendas	Falta de sensibilización (en la comunidad, la familia y la escuela)	Formación de basureros ilegales	Pérdida de calidad del agua para consumo humano
	Falta de educación e información en manejo de desechos sólidos	Incremento de los problemas de salud de la comunidad	
	No hay control sobre vertidos grises, plaguicidas, aguas mieles y pulpa por proceso del café	Mala calidad del agua	
	Depósitos fecales al aire libre y letrinas mal ubicadas	Presencia alta de bacteriología en el agua	
Aguas Residuales urbanas	Insuficiente alcantarillado sanitario	Mala calidad del agua y contaminación del agua superficial	
	Alto costo de inversión del sistema de alcantarillado sanitario por bombeo	Incremento del costo de depuración del agua para consumo humano	
	Infiltración de las aguas residuales	Riesgo de enfermedades a población vulnerables especialmente niños y adulto mayor	
		Vertidos incrementan exposición de la población a vectores	

3.2 Pérdida de la cobertura forestal.

Causas		Impactos	Impacto principal
Deforestación	Falta de sensibilización de la importancia del bosque	Reducción de la disponibilidad de agua	Riesgo de disminución de la recarga hídrica y desabastecimiento de la población usuaria del agua
	Comercialización de madera	Pérdida de especies nativas (pino y roble)	
	Falta de control de permisología forestal	Pérdida de infiltración y aumento de la erosión	
	Necesidades económicas no resueltas en las familias	Pérdida de suelo, sedimentación y riesgos de deslaves	
Cambio de uso de suelo	Desplazamiento del bosque para establecimiento de cafetales	Afectación en la recarga hídrica	Recurso Forestal en proceso de degradación con efectos negativos en el suelo y el agua
	Incremento gorgojo descortezador	Pérdida del valor del bosque	
	Incremento de la demanda de madera para construcción	Presión social sostenida sobre el bosque	
		Incremento de deslizamientos	

3.3 Limitado suministro del agua de calidad para consumo humano.



Causas		Impactos	Impacto principal
Débil gestión del agua	Deforestación	Profundización de las fuentes de agua	Posibles conflictos por los diferentes usos del agua y desintegración de la organización comunitaria
	Disminución de las lluvias	Disminuye flujo de agua en la cuenca	
	Insuficiente infraestructura para captar agua	Racionamiento de agua	
	Cambios de uso de suelo	Perdida de infiltración	
		Incremento erosión	
	Ineficiencia del sistema de abastecimiento de agua	Mal servicio al usuario	Potencial agudización de problemas que afecten los avances en la gestión comunitaria de cuenca
		Falta de cobro energética a los usuarios	
	Efectos adversos del cambio climático	Disminuida la oferta hídrica de la cuenca	Familias pierden calidad de vida por el acceso limitado al agua
No existe voluntad de pago	Insostenibilidad del servicio de agua potable		
Fugas internas, sistemas de agua obsoletos	Desabastecimiento		

3.4 Insuficiente aplicación de leyes para la protección de los recursos naturales de la cuenca

Causas		Impactos	Impacto principal
Débil aplicación del marco legal vinculado a los recursos naturales de la cuenca	Falta de seguimiento y monitoreo por las instituciones	Incremento de los conflictos	Deterioro de los recursos naturales en especial el agua
	Violación e incumplimiento de las leyes	Pérdida de los recursos naturales	
	Comunicación y divulgación de las leyes	Desinformación de la población	
	Conflicto institucional en la aplicación de las leyes	Pérdida de credibilidad (evasión de responsabilidad)	
Poco involucramiento de la comunidad que debilita la aplicación de leyes	Falta de sensibilización para la protección de la cuenca	Deterioro del recurso hídrico	Desprotección de la cuenca
		Aumento de la deforestación	
	No hay seguimiento a los permisos de aprovechamiento forestal	Aprovechamiento de los recursos naturales sin control	
	Desconocimiento del mandado de las instituciones competentes	No se promueven las gestiones pertinentes para la aplicación del marco legal	
	Actitud pasiva de los habitantes e instituciones para regular el aprovechamiento de los recursos de la cuenca	Sobreexplotación de los recursos naturales (agua, bosque, banco de materiales) de la cuenca	

3.5 Falta de sensibilización de la población sobre el estado actual y la tendencia de degradación del recurso hídrico de la cuenca.



Causas		Impactos	Impacto principal
Uso inadecuado del agua	No se aplica las normas para regular el uso del agua	Recurso agua desprotegido	Pérdida de la cantidad del recurso hídrico para consumo humano
	Prácticas inadecuadas de la población usuaria del agua	Mal uso del agua por la población	
	Alto consumo de agua para procesamiento del café	Daño en la cuenca	
		Conflicto por el agua	
Falta de sensibilización sobre la cuenca	No hay un actor responsable de la sensibilización	Acciones en la comunidad dispersas y con duplicidad de esfuerzos y recursos	bajo nivel de integración, diálogo con todos los actores
		Procesos de sensibilización no están en la agenda institucional	
	Falla o falta en el sistema de comunicación	Población desconoce el estados actual de la cuenca y la tendencia de deterioro	
	Falta de valores	Indiferencia en la población	
	Falta de Integración de Grandes Productores	No conocen la necesidad de acceso al agua de las comunidades	

4. Matrices de Planificación

Con base al análisis del diagnóstico que contiene los principales problemas priorizados por la cuenca de río Dipilto y con la definición de las cadenas causales de estos problemas identificados como los más sentidos por los protagonistas, se procede a elaborar con metodologías participativas la construcción en consenso de las soluciones para la problemática identificadas.

La línea de acción No 1. "Acciones comunitarias para mejorar la calidad del agua", se orienta a mejorar la calidad de agua para el consumo de las familias, se espera superar la problemática de la contaminación en la cuenca del río Dipilto, aplicando medidas para reducir los vertidos sólidos y líquidos provenientes de la caficultura y las viviendas, promover acuerdos con usuarios y productores del agua, involucramiento de los CAPS y fortalecimiento de capacidades a la población en general.

La Línea de acción No 2. "Protección del bosque y conservación de especies nativas, mediante la reforestación y uso racional del recurso", busca mejorar la cobertura forestal con los dueños de bosques, y parcelas con usos agropecuarios, para ello se proponen alianzas, delimitación de zonas de recarga hídrica, definición de sitios bajo manejo especial en microcuencas productoras de agua. El incremento de la cobertura del bosque es una condición para cumplir y está muy relacionada con la tasa infiltración necesaria para asegurar la provisión de agua para la población urbana y rural de la cuenca río Dipilto.

La línea de acción No 3. "Mejoramiento del acceso y disponibilidad de agua, de prioridad, para uso y consumo humano para los pobladores urbanos y rurales río Dipilto", está orientada a resolver la problemática de acceso y disponibilidad de agua en las familias urbanas y rurales, para ello plantea fortaleza en la organización comunitaria para asegurar la gestión integrada del recurso hídrico, mejoramiento en la eficiencia de los sistemas de agua potable, funcionamiento de los CAPS, acciones conjuntas con los CdM.

La línea de acción No 4. "Fortalecer el conocimiento y aplicación del marco legal vinculado a la gestión del recurso hídrico", se orienta a fortalecer el marco legal vinculado a la gestión del agua y sus recursos asociados, se espera fortalecer el conocimiento jurídico de los protagonistas que coadyuve a la protección y manejo de la cuenca del río Dipilto. Así mismo reforzar ese marco legal con la formulación de ordenanzas municipales que protejan el aprovechamiento de los recursos naturales de la cuenca.

La línea de acción No 5. "Promover una cultura del agua en los usuarios urbanos y rurales para su aprovechamiento con responsabilidad del recurso hídrico de la cuenca río Dipilto", partiendo de la premisa que trabajar con el enfoque de cuencas requiere de una construcción social del territorio, se espera enfocar cambios en la sociedad usuaria que ayude a disminuir los efectos negativos de prácticas no adecuadas sobre los recursos naturales en especial el agua, para ello se hará gran énfasis en la esencia del programa sobre la gestión comunitaria de cuencas, como una manera más eficiente de lograr cambios positivos en beneficio de sus habitantes.

4.1 Matriz plan de medidas microcuenca Dipilto

Línea de acción No 1

Acciones comunitarias para mejorar la calidad del agua

Objetivos	Indicadores	Resultados	Hitos
Mejoramiento de la calidad de agua mediante acciones comunitarias para la descontaminación del agua.	al 2024 las Aguas superficiales de la cuenca Dipilto han mejorado su calidad en un 40% respecto a la línea base	Disminuido la contaminación de las aguas superficiales del río Dipilto por origen microbiológico, plaguicidas y vertidos.	Construidas al menos 200 letrinas, 40 por año.
			Capacitados CAPS, CdMC en acciones de descontaminación
			Acuerdos con grandes productores cafetaleros para reducir la contaminación
			Caficultores incorporan infraestructura de saneamiento para uso de corteros tradicionales
			Dos alianzas público-privadas para disminuir la contaminación
	Al menos 80% de los protagonistas incorporan en sus viviendas dos o más prácticas en las campañas de limpieza en fuentes de agua.	Fortalecida la organización comunitaria para mejorar la calidad del recurso hídrico de la cuenca del río Dipilto.	25 campañas de limpieza en fuentes de agua con brigadas comunitarias
			un diagnóstico del estado actual de vertidos en viviendas
			potabilización de agua con 800 filtros domiciliarios.
			Desarrollar eventos de capacitación sobre manejo de desechos sólidos 30 eventos.
	Al 2014 productor Cafetaleros incorporan al menos 2 nuevas prácticas para reducir la contaminación por aguas mieles y residuos sólidos.	Disminuida la carga de vertidos por procesamiento de café en el río Dipilto.	Inventario del estado actual de sistemas beneficios de café
			Construcción (80) de filtros de aguas mieles.
			Construcción de (400) pulperos
			Reubicación de beneficios húmedos de café en fincas
			Realizado un monitoreo de calidad de agua por cada año

Plan de Gestión Integrada de recursos hídricos de la unidad hidrográfica del río Dipilto

Continuación línea de acción No 1

Responsable	Acompañamiento Institucional	Recursos Humanos	Recursos financieros	Plazos
Alcaldía de Dipilto y Ocotal	CdC CdM MINSA MARENA	Personal de proyectos y directivos CdC y CdMC	U\$ 100,000.00	2019 al 2024
CdC, CdMC,CAPS	MARENA,ANA,EL NUEVO FISE	Personal del CdC, técnicos de las instituciones	U\$ 3,500.00	Octubre 2021
MARENA Alcaldías de Dipilto y Ocotal, CdC	ANA	Un técnico MARENA,2 técnicos municipales, 1 técnico de ANA, 2 directivos CdC	U\$ 1,000.00	Noviembre 2019
MINSA, CdC	MARENA, Alcaldía Ocotal y Dipilto	1 técnico MINSA, 1 técnico por alcaldía, 1 directivo CdC	U\$ 4,000.00	Noviembre 2019 a noviembre 2020
CdC	ANA, MARENA	1 técnico por institución 2 directivos CdC, sector privado representado	U\$ 1,000.00	Diciembre 2020
MINSA, CdC,CdMC	ANA, MARENA,MINED Alcaldías	Todos	U\$ 5,000.00	Junio de cada año.
MINSA	Alcaldías, CdC MARENA,ANA	2 técnicos municipal	U\$ 5,000.00	Noviembre 2019
CdC,Alcaldías	MARENA,ANA	Miembros CdMC	U\$ 12,000.00	Agosto 2019-Agosto 2020
CdC	ANA, MARENA,Alcaldías	2 técnicos por Institución	U\$ 6,000.00	2019-2024
MARENA	ANA, CdC, CdMC, Alcaldías	1 técnico MARENA, 1 técnico de ANA	U\$ 5,000.00	Mayo 2020
Productores	MARENA,ANA, Alcaldia Dipilto	Miembros del CdC, productores	U\$ 40,000.00	2019-2024
Productores	MARENA,ANA, Alcaldia Dipilto	Miembros del CdC, productores	U\$ 40,000.00	2019-2024
MARENA, Productores	Alcaldía Dipilto CdC, CdMC, ANA	1 técnico por institución	U\$ 30,000.00	2019-2024
ANA	MARENA, CdC	2 técnicos de ANA, 1 representante de CDC, CdMC	U\$ 5,000.00	2019-2024
Total US			U\$ 257,500.00	

Línea de acción No 2

Protección del bosque y conservación de especies nativas, mediante la reforestación y uso racional del recurso

Objetivos	Indicadores	Resultados	Hitos
Al 2024 el CdC, CAPS, propietarios privados han realizado obras de conservación y reforestación para promover la regeneración del bosque.	Al menos 100 nuevos planes de finca elaborados para fortalecer la protección del bosque.	Incrementada la cobertura forestal del bosque y de los cafetales	Un plan de protección fuentes de agua
			Establecimiento de dos viveros por año
			4000 m de obras de conservación de suelo y agua por año
			(10) Campaña de sensibilización
			Coordinación con el CdC y finqueros grandes y medianos para elaborar planes de finca
	Al 2024 al menos 20 zonas de recarga hídrica protegidas y bajo manejo especial.	Se han logrado alianzas estratégicas con dueños de fincas para la protección del bosque en las zonas de recarga hídrica de la microcuenca.	Formalizados acuerdos con dueños de fincas, CdC, CAPS, Alcaldía Municipal
			20 eventos de capacitación para la protección, conservación y restauración de zonas degradadas
			mejoramiento de 200 sistemas agroforestales, 100 sistemas silvopartil
			02 brigadas de prevención y mitigación de incendios creadas y fortalecidas
	Al menos 500 ha bajo protección 100 por año, conservadas y protegidas de prioridad en las zonas potenciales de recarga hídrica.	Conservadas áreas especiales productoras de agua con especies forestales nativas con énfasis microcuencas La Laguna, Las Manos y el Mantiado	Protección de 500 ha en ZRH bajo manejo especial
			Un plan de capacitación (40 encuentros 10 por año) ambiental para la protección del bosque, suelo y agua
			Dos ordenanzas municipales orientadas a las ZRH y control de materiales
Sensibilización y divulgación de la protección en ZRH			
Restablecimiento de cobertura vegetal para la protección de zonas riparias			

Plan de Gestión Integrada de recursos hídricos de la unidad hidrográfica del río Dipilto

Continuación línea de acción No 2

Responsable	Acompañamiento Institucional	Recursos Humanos	Recursos financieros	Plazos
CdC, CdMC	MARENA, ANA, Alcaldía Dipilto	1 técnico MARENA, 1 técnico UMA Dipilto	U\$ 10,000.00	1 trimestre 2020
CdC, CdMC	MARENA, ANA, Alcaldía Dipilto	20 protagonistas	U\$ 6,000.00	Septiembre 2019-2024
CdMC, productores	MARENA, ANA, Alcaldía Dipilto	50 protagonistas	U\$ 4,000.00	Mayo 2020
CdC	MINED, MINSA, Alcaldía Dipilto y Ocotal, ANA, MARENA	1 funcionario por cada institución, 30 miembros del CdC y CdMC	U\$ 10,000.00	Junio 2019 al 2020, una por cada año
CdC, grandes productores	MARENA, ANA, Alcaldía Dipilto	1 funcionario por c/ institución Junta directiva CdC	U\$ 100,000.00	Junio 2019 a enero 2020
CdC, grandes productores	MARENA, ANA, Alcaldía Dipilto	1 funcionario por c/ institución Junta directiva CdC	U\$ 1,000.00	Enero 2020
CdC	MARENA, ANA	MARENA, ANA	U\$ 6,000.00	Junio 2019 a Diciembre 2020
CdC, CdMC	MARENA, ANA	1 funcionario por c/ institución Junta directiva CdC y CdMC	U\$ 150,000.00	Junio 2019 Junio 2023
Alcaldía Dipilto y Ocotal, CdC	MARENA, ANA	30 protagonistas	U\$ 4,000.00	Enero 2020
MARENA, CdC Productores	ANA, Alcaldía de Dipilto y Ocotal	100 productores, CdMC	U\$ 200,000.00	Junio 2019 Junio 2020
CdC, CdMC	MARENA, ANA, INETER	30 protagonistas por taller, 1 funcionario de ANA, MARENA, INETER	U\$ 12,000.00 10 encuentros anual, 40 en total	2019 al 2024
Alcaldía Dipilto, Alcaldía Ocotal CdMC, CdC	MARENA, ANA, INETER, INAFOR	Dos funcionarios municipales Directivos CdC	U\$ 1,000.00 Incluye divulgación	Enero 2020
CdC, CdMC	ANA, Alcaldía de Dipilto y Ocotal, MARENA, MINED, MINSA, INAFOR	1 funcionario por cada institución, directivos CdC, CdMC	U\$ 10,000.00	junio 2019 a enero 2024
CdC, CdMC	INAFOR, MARENA Alcaldías	2 funcionarios por cada institución y directivos CdC	U\$ 5,000.00	Diciembre 2020-enero 2023
Total US			U\$ 519.000.00	

Línea de acción No 3.

Mejoramiento del acceso y disponibilidad de agua, de prioridad, para uso y consumo humano para los pobladores urbanos y rurales río Dipilto.

Objetivos	Indicadores	Resultados	Hitos
Al año 2024 las familias de la cuenca Dipilto Mejoran el acceso al agua de consumo, a través de sistemas eficientes	Proteger y reforestar las fuentes de agua para obtener mayor caudal y disminuir la contaminación	Realizado convenios con productores donde están ubicadas las fuentes de agua de consumo humano, principalmente, para garantizar el acceso al agua de los comunitarios.	18 convenios con productores realizados con igual número de fuentes de agua
			Arreglos legales en servidumbres de pase
			Articular acciones entre el CdC, el CdM y ENACAL.
			Fortalecimiento de los CAPS y CdMC
			Ferias de sensibilización
	Al menos un 80% de las perdidas por fugas domiciliarias urbanas corregidas y mejoradas en la calidad y cantidad de agua como prioridad.	Mayor disponibilidad de agua en los hogares urbanos y rurales	Construcción de un módulo adicional de tratamiento de agua potable y mejoramiento de sistema.
			Inventario y reemplazo de las conexiones domiciliarias en mal estado.
			implementaciones de medidas para el buen uso de recursos hídrico a través de charlas comunitarias
			Monitoreo de conexiones urbanas y acue ductos rurales
	Al 2024 el 80% de los sistemas de agua potables en la cuenca Dipilto funcionan de forma satisfactoria	Sostenibilidad del sistema de abastecimiento de agua potable.	Tecnologías de cosecha domiciliar de agua establecidas (cisternas)
			Sistemas de agua potable comunales rehabilitados
			Establecer 10 cajas móviles para realizar el pago en los barrios de Ocotál
			Asambleas con los usuarios por barrios, cinco por año
			Establecimiento de micromedición urbana

Plan de Gestión Integrada de recursos hídricos de la unidad hidrográfica del río Dipilto

Continuación línea de acción No 3

Responsable	Acompañamiento Institucional	Recursos Humanos	Recursos financieros	Plazos
CdC, CdMC	MARENA, ANA, Alcaldía Dipilto y Ocotol	Técnicos de MARENA, UMAS, ANA CdMC, CdC	U\$ 18,000.00	2020
CdC, CdMC, CAPS	MARENA, ANA, Alcaldía Dipilto	Dueños de fincas y directivos de los CAPS	U\$ 4,000.00	Diciembre 2020
CdC, ENACAL	MARENA, ANA, Alcaldía Dipilto, Ocotol, INAFOR, MINSA, MINED, INETER, IPSA, MAG, MEFFCA,	1 funcionarios por institución, directivos del CdC	U\$ 2,500.00 Un acción por año	2019-2024
EL NUEVO FISE, Alcaldía Dipilto, CAPS	CdC, ANA, MARENA	Miembros CAPS y CdMC	U\$ 12,000.00	Enero-Dic 2020
CdC	MINED, Alcaldías, MARENA, ANA, MINSA	1 funcionarios por institución, directivos del CdC, 100 protagonistas	U\$ 5,000.00	Dic 2020 Dic 2021 Dic 2022 Dic 2023
ENACAL	MARENA, ANA, Alcaldía Dipilto y Ocotol, CdC	1 funcionario por c/ institución Junta directiva CdC	U\$ 800,000.00	Enero 2020, enero 2024
ENACAL Alcaldía Dipilto y Ocotol, CdMC	MARENA, ANA	Técnicos de ENACAL, Miembros CdMC	U\$ 5,000.00	Marzo 2020
ENACAL, CdC, CAPS	MARENA, MINSA, Alcaldías Dipilto y Ocotol	1 funcionario por c/ institución Junta directiva CdC, CAPS y CdMC Usuarios del agua urbanos y rurales	U\$ 5,000.00 40 charlas barrios y comunidades	Junio 2019 Junio 2023
ENACAL, CAPS	MARENA, MINSA, Alcaldías Dipilto y Ocotol	1 funcionario por c/ institución Junta directiva de CAPS	U\$ 5,000.00 Diez monitoreos	Enero 2019 al enero 2024
CdC, CdMC	Alcaldía Dipilto, Ocotol	50 protagonistas beneficiados	U\$ 30,000.00 3 foros	Noviembre 2019, 2021,
CAPS, CdMC	EL NUEVO FISE, Alcaldías Dipilto y Ocotol	2 funcionarios por institución, directivos, Directivos CAPS	U\$ 100,000.00	2019 al 2024
ENACAL	Alcaldía Ocotol CdMC	4 funcionarios por institución	U\$ 2,000.00 4 veces por año	Enero 2020, 2021, 2022, 2023
Total US			U\$ 988.500.00	

Línea de acción No 4.

Fortalecer el conocimiento y aplicación del marco legal vinculado a la gestión del recurso hídrico.

Objetivos	Indicadores	Resultados	Hitos
Mejorar el seguimiento y monitoreo de actividades para la aplicación de leyes y lograr un mejor conocimiento jurídico para proteger los recursos naturales de la cuenca del río Dipilto.	Realizados al menos 10 encuentros (dos por año) de coordinación entre instituciones y estructuras comunitarias.	Mejorada la comunicación y coordinación con de las estructuras comunitarias y las instituciones para seguimiento y monitoreo de actividades	Realizar 10 encuentros con instituciones y estructuras comunitarias
			Realizar giras de seguimiento y monitoreo a permisos ambientales
			Alianzas interinstitucionales
			aprobación de ordenanza municipal que regule o prohíba la construcción en zonas vulnerables a deslizamientos
	Al 2024 se ha establecido un sistema de seguimiento y monitoreo de los permisos e infracciones en la cuenca y microcuenca para controlar y disminuir la afectación a las fuentes hídricas.	Mejorada la eficiencia en aplicación de las leyes y monitoreo disminución de las acciones negativas en la cuenca	Implementar un plan de capacitaciones en temas de legislación ambiental, temas forestales, entre otros.
			Control de sitios de extracción de banco de materiales
			Monitoreo de cargas contaminantes en viviendas, fincas, afluentes, cauces principal del río Dipilto
	Al año 2024 la población usuaria del recurso agua tiene pleno conocimiento del marco jurídico vinculado al recurso hídrico.	Al 2024 al menos 60% de la población organizada en las estructuras de barrio y CdMC conoce sobre aspectos legales, relacionados con el agua	Foros (3) sobre el recurso hídrico y la implicancia, para su buen manejo
			Un plan de comunicación desarrollado en aspectos legales y cuidado del río Dipilto
			Realizar visitas de campo para sensibilizar a la población

Plan de Gestión Integrada de recursos hídricos de la unidad hidrográfica del río Dipilto

Continuación línea de acción No 4

Responsable	Acompañamiento Institucional	Recursos Humanos	Recursos financieros	Plazos
CdC, CdMC	MARENA, ANA, Alcaldía Dipilto y Ocotol	Técnicos de MARENA, UMAS, CdMC, CdC	U\$ 10,000.00 10 encuentros	encuentro primer trimestre de cada año
CdC, CdMC	MARENA, ANA, INAFOR Alcaldía Dipilto	20 protagonistas 1 funcionario por cada institución	U\$ 5,000.00 2 giras/año	Diciembre y junio/año 2019-2024
CdC	MARENA, ANA, Alcaldía Dipilto, Ocotol, INAFOR, MINSA, MINED, INETER, IPSA, MAG, MEFFCA	2 funcionarios por institución, directivos del CdC	U\$ 2,000.00 Dos encuentros anuales	2019-2024
Alcaldía Dipilto y Ocotol	CdC, ANA, MARENA	Miembros de los consejos municipales	U\$ 1,000.00 Divulgación ordenanza	Enero 2020
CdC, protagonistas CdMC	MARENA, ANA, Alcaldía Dipilto y Ocotol	1 funcionario por c/ institución Junta directiva CdC	U\$ 12,000.00 40 talleres	Enero 2020, enero 2024
Alcaldía Dipilto y Ocotol, CdMC	MARENA, ANA	Técnicos de UMAS 1 funcionario de MARENA, ANA	U\$ 4,000.00 4 controles por año	Control trimestral de cada año
ANA, CdC	MARENA, MINSA, Alcaldías Dipilto y Ocotol	1 funcionario por c/ institución Junta directiva CdC y CdMC	U\$ 10,000.00 2 monitoreo por cada año	Junio 2019 Junio 2023
CdC	MARENA, ANA, Alcaldía Dipilto, Ocotol, INAFOR, MINSA, MINED, INETER, IPSA, MAG, MEFFCA	150 protagonistas	U\$ 9,000.00 3 foros	Noviembre 2019, 2021,2023
CdC	MARENA, ANA, Alcaldías Dipilto y Ocotol	2 funcionarios por institución, directivos CdC	U\$ 20,000.00 Plan de medios, materiales	2019 al 2024
CdMC ,CdC	MARENA, ANA, INETER, INAFOR, MINSA, MINED	1 funcionarios por institución	U\$ 5,000.00 Una vez por año	Enero 2020,2021,2022,2023
Total US			U\$ 78.000.00	

Línea de acción No 5.

Promover una cultura del agua en los usuarios urbanos y rurales para su del recurso hídrico de la cuenca río Dipilto.

Objetivos	Indicadores	Resultados	Hitos
Sociedad sensibilizada en el uso y manejo del agua para consumo humano y otros usos.	Al año 2024 los grandes productores están integrados y concientizados y trabajan en coordinación con el CdM y el CdC.	Disminución de la contaminación y mejoramiento de la calidad del agua y se mejoran las condiciones de articulación entre usuarios y dueños de ZRH y fuentes de agua	Desarrollar jornadas de limpieza y saneamiento
			Jornadas de reforestación en fincas privadas
			Fincas medianas y grandes con inversiones en manejo eficiente del agua
			Estudio para desarrollar un mecanismo sostenible de inversión entre usuarios del agua y dueños de ZRH
	El 80% de la población urbana y rural, han incorporado en sus hábitos al menos una práctica que contribuya al manejo de desechos sólidos y líquidos.	Población sensibilizada en beneficio del cuidado, protección y aprovechamiento racional de los recursos naturales en especial el agua.	Campañas (5) de sensibilización en las comunidades en el uso del agua.
			Líderes religiosos desarrollan actividades en sus congregaciones para el buen uso del agua
			Un plan de educación ambiental implementándose en la cuenca
	Al 2024 lograr cambios de actitud en los usuarios e implementan al menos dos nuevas prácticas para ahorro del agua y adecuado manejo	sociedad con cultura de uso y manejo adecuado del agua para consumo humano y otros usos.	Ferias educativas en conjunto, para mejorar el uso del agua en los hogares
			Formación de promotores métodos FECSA
			Jornadas de vigilancia y control en temporada de corte de café para el control de vertidos

Plan de Gestión Integrada de recursos hídricos de la unidad hidrográfica del río Dipilto

Responsable	Acompañamiento Institucional	Recursos Humanos	Recursos financieros	Plazos
MINSA, CdC	MARENA, ANA, Alcaldía Dipilto y Ocotal, EL NUEVO FISE, Policía, INAFOR, MEFFCA	Técnicos de MARENA, UMAS, ANA CdMC, CdC	U\$ 1,000.00 5 jornadas	Enero 2020 Enero 2021 Enero 2022 Enero 2023
CdC, CdMC, CAPS	MARENA, ANA, Alcaldía Dipilto	Dueños de fincas y directivos de los CAPS	U\$ 4,500.00	Mayo 2020 Mayo 2021 Mayo 2022
CdC, productores cafetaleros	MARENA, ANA, Alcaldías	1 funcionarios por institución, directivos del CdC	U\$ 20,000.00 Rehabilitación de beneficios y equipos de café	2019-2024
CdC	ANA, MARENA, Alcaldías	1 funcionarios por institución, directivos del CdC	U\$ 10,000.00 consultoría	Dic 2020
CdC, UMAS Alcaldías	MARENA, ANA, MEFFCA, MINSA, MINED, POLICIA, ENACAL	1 funcionario por c/ institución Junta directiva CdC	U\$ 8,000.00 Una campaña por año	Enero 2020, enero 2024
ENACAL Alcaldía Dipilto y Ocotal, CdMC	MARENA, ANA	Técnicos de ENACAL, Miembros CdMC	U\$ 5,000.00	Marzo 2020
CdC, MINED	MARENA, ANA, Alcaldías Dipilto y Ocotal	1 funcionario por c/ institución Junta directiva CdC, CAPS y CdMC	U\$ 20,000.00 Elaboración plan de acción y desarrollo de acciones	Junio 2019 Junio 2023
CdC, MINED	MARENA, ANA, INAFOR Alcaldías Dipilto, y Ocotal	Población estudiantil y población en general	U\$ 5,000.00 1 feria anual	Noviembre 2019, 2020, 2021, 2022, 2023
Alcaldía, INATEC, Dipilto y Ocotal, CdC	EL NUEVO FISE, ANA, MARENA	2 funcionarios por institución, 30 protagonistas	U\$ 10,000.00	Enero a diciembre 2020
MINSA, ANA, CdMC	Alcaldía Ocotal y Dipilto, CdC	2 funcionarios por institución	U\$ 2,500.00 1 vez por año	Enero 2020, 2021, 2022, 2023
Total US			U\$ 86.000.00	

D-FINANCIAMIENTO, IMPLEMENTACIÓN Y MONITOREO

1. Financiamiento del PGIRH

La cuenca del río Dipilto, en base al diagnóstico y priorización de problemas, enfrenta un deterioro de sus recursos naturales y ambientales; sin embargo, todavía no se disponen de mecanismos apropiados para frenar esas tendencias de cambio negativo. Es clara la necesidad de crear nuevos métodos de acción colectiva, con efectos en el interés público a través del financiamiento en la cuenca y, a la vez, promover la integración de otros sectores públicos y privados.

Para efectos de implementar el PGIRH en su primera fase a continuación se resumen el presupuesto por línea de acción para la cuenca del río Dipilto.

Línea de acción	Monto U\$
Acciones comunitarias para mejorar la calidad del agua	257,500.00
Protección del bosque y conservación de especies nativas, mediante la reforestación y uso racional del recurso	519,000.00
Mejoramiento del acceso y disponibilidad de agua, de prioridad, para uso y consumo humano para los pobladores urbanos y rurales río Dipilto	988,500.00
Fortalecer el conocimiento y aplicación del marco legal vinculado a la gestión del recurso hídrico	78,000.00
Promover una cultura del agua en los usuarios urbanos y rurales para su del recurso hídrico de la cuenca río Dipilto	86,000.00
Total del PGIRH	1,929,000.00

Por el otro lado en la cuenca del río Dipilto existe un proceso promisorio respecto al avance del CdC y el plan de crear un fondo ambiental previsto en el plan de inversión del PGCCRD; el cual requiere elementos que sienten las bases para la constitución y consolidación de un mecanismo financiero, con miras hacia la unidad hidrográfica que se ajuste a las condiciones socioeconómicas y ambientales del territorio. Para ellos se consideran, las bases mínimas siguientes:

- ✓ La figura legal
- ✓ Los objetivos
- ✓ La organización para la gestión y ejecución de las acciones
- ✓ Procedimientos administrativos propios y mecanismos de transparencia y control
- ✓ Los mecanismos para la autosostenibilidad financiera del fondo

Una condición esencial a cumplir es que los actores en río Dipilto son considerados capaces de generar un marco administrativo y organizativo transparente, que permita canalizar y ejecutar fondos de distintas fuentes

de financiamiento en forma eficiente para generar impactos positivos y medibles en la gestión integral y comunitaria de la cuenca.

En el año 2012 mediante ordenanzas municipales de las Alcaldías de Dipilto y de Ocotal, se creó el Fondo Ambiental de la cuenca del Río Dipilto (FA), "como una entidad de derecho público municipal, descentralizada, con autonomía en la administración de su patrimonio y en el ejercicio de sus funciones, de duración indefinida, de administración conjunta, en un intento de establecer un mecanismo financiero".

Para el financiamiento del PGIRH en lo inmediato, se tiene presente dos aportes cuyos recursos buscan superar los problemas identificados por los protagonistas.

- ✓ Fondos de transferencia del gobierno central a las municipalidades de Dipilto y Ocotal, correspondiente al 12% de los recursos recibidos, un 5% para agua medio ambiente y 7.5 % para agua y saneamiento.
- ✓ Fondos de la COSUDE por medio del PGCCRD en forma de inversiones directas en fincas, y el fondo concursable para la cuenca del río Dipilto, bajo la ejecución del CdCs.

1.1 Presupuesto Municipal y transferencias del gobierno central hacia las municipalidades.

Los gobiernos locales de Ocotal y Dipilto anualmente reciben recursos, vía transferencias del gobierno central, y del total recibido destinan un 12.5% para medio ambiente, agua y saneamiento. Las líneas de acción del PGIRH están en concordancia con los objetivos de los aportes de gobierno que busca la protección y conservación de los recursos naturales; además de orientar acciones para solucionar la problemática de contaminación y pérdida de calidad de agua.

1.2 Fondo Concursable del PGCCRD

El Fondo Concursable para la gestión de la cuenca del río Dipilto, se concibe como un mecanismo innovador de financiamiento no retornable que beneficie el interés colectivo y coadyuve, a la conservación y uso sostenible de los recursos naturales.

La modalidad de ejecución del fondo concursable estipula que los fondos son transferidos por la COSUDE, y que estarán bajo la custodia de GOPA. El CdC del río Dipilto debe cumplir con su papel de interlocutor para la toma de decisiones, acompañamiento y seguimiento, más que en la operación y ejecución directa de los recursos. Esta ejecución será por los diferentes actores locales entre ellos Cooperativas, CdM, grupos organizados y los CAPS.

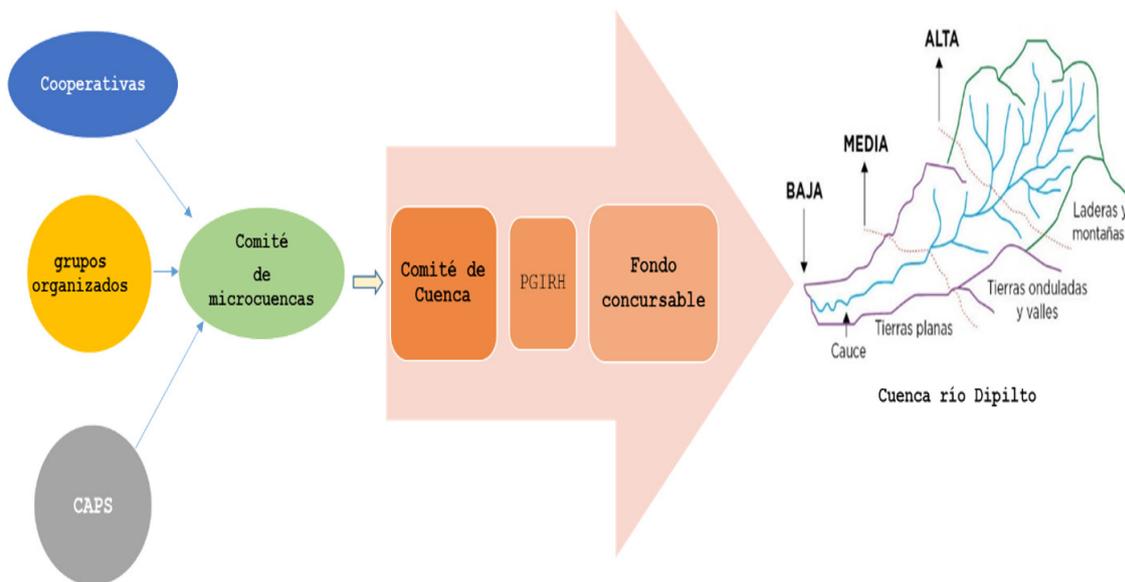


Figura 17. Proceso de implementación del fondo concursable para la cuenca del río Dipilto

Para que el fondo concursable entre en la práctica, GOPA tendrá que hacer efectivos los desembolsos que financian las propuestas ganadoras en tres líneas de acción 1) Agua para consumo humano, 2) Ambiente y Forestería, y 3) Gestión del Riesgo; en el cual se establecen normas que el comités de cuenca deben acatar, tales como convocatorias, revisión de propuestas de proyectos, actas de evaluación de perfiles de proyectos, entrega de información sobre las iniciativas de proyectos aprobadas y sus respectivos montos, acuerdos y convenios establecido entre las partes y rendición de cuentas.

Hay que destacar que el aporte económico del fondo concursable espera movilizar recursos adicionales en modalidad de cofinanciamiento, como mínimo un 20% del total. Las modalidades de fondos de contrapartida se esperan sean diversas; entre ellas:

- Asignación de recursos equivalentes en especie y logística (materiales, movilización, transporte) para el desarrollo de proyectos y acciones.
- Acompañamiento técnico por parte de las Alcaldías de Dipilto y Ocotál y de los actores vinculados al CdC.
- Aportes de los grupos de protagonistas a través de mano de obra no calificada y materiales locales.

2. Implementación del PGIRH

Para la implementación del PGIRH en primera instancia se cuenta con una estructura de gestión con respaldo jurídico de la ley de Aguas Nacionales (620) certificada como CdC del río Dipilto; esto incluye estructuras de apoyo en la gestión en el nivel comunitario con los comités de microcuencas.

El PGIRH se vincula con otros instrumentos de carácter municipal orientados a la gestión del riesgo y medio ambiente; por cuanto es esencial la coordinación en los planes de inversión municipal, tanto en niveles de gestión como en la implementación de los instrumentos, a fin de lograr integración y beneficios colectivos.

El PGIRH es el instrumento rector de la planificación de la cuenca del río Dipilto, en lo relacionado a recursos naturales y en especial del agua. La responsabilidad en su ejercicio recae en el CdC; y tomando en cuenta el análisis de actores, existen otras estructuras funcionales, por ejemplo: el Sistema de Producción, Consumo y Comercio el cual aglutina al sector público, destacándose, este, como un espacio potencial para la materialización de acciones compartidas y como apoyo a la implementación del PGIRH en la cuenca del río Dipilto.

Aspectos claves para la implementación del PGIRH

- a) Potencializar el modelo de diálogo, alianza y consenso impulsado por el gobierno central y las municipalidades que contribuya a la implementación compartida e integrada del PGIRH.
- b) Desarrollar capacidades de gestión de la junta directiva del CdC y de los CdM, necesaria para la implementación del PGIRH.
- c) Implementar una estrategia de comunicación, a fin de fortalecer los canales de comunicación en la estructura organizativa, y de envío de mensajes a los usuarios del agua; además de dar a conocer los avances, alcances y aprendizajes de todo el proceso desarrollado.
- d) Posicionamiento del CdC y del PGIRH como instrumento orientador y aglutinador, de los esfuerzos de los actores actuales, potenciales, capaces de mostrar ganancias e impactos positivos en los recursos naturales y que procuren ganancia colectiva, de sus beneficios.
- e) La creación de capital humano y social es clave para desarrollar capacidad colectiva con el fin de identificar intereses compartidos que van más allá de inversiones en infraestructuras.
- f) La ruta operativa para la implementación del fondo concursable y financiar el PGIRH desde la recepción hasta el control interno y externo, es una experiencia nueva para los miembros del CdC y en consecuencia, se requiere crear capacidades y competencias en este campo.
- g) La implementación del PGIRH requiere desarrollar una planificación local conjunta, con un mecanismo de ejecución concertado. No se trata de crear un plan nuevo en el territorio, sino más bien la definición de las acciones de cogestión entre actores y los aportes de cada uno.

3. Monitoreo

La (ANA), en base a su plan estratégico y acciones anuales, propone al CdC del río Dipilto el monitoreo mediante dos modalidades.

La primera revisión de los avances del PGIRH será con cortes trimestrales y así medir el avance de los hitos de las líneas de acción por microcuenca, que permitan realizar los ajustes necesarios y oportunos. ANA está a cargo de las instituciones rectoras que brindan el acompañamiento a la implementación del PGIRH y del CdC.

Cuadro 3. Monitoreo para los hitos por línea de acción

objetivo	Indicadores	Fecha de monitoreo	Logros	Problemas	Medidas para resolver problemas

En relación a la medición del avance del PGIRH se propone sea realizado cada seis meses o una vez al año, cabe decir que anteriormente se mencionó que la revisión primera se haría de manera trimestral, a lo que luego se puede proponer variantes de revisión, según los avances logrados.

A las instituciones rectoras y a los Comités de Cuencas les corresponde la revisión correcta de ejecución y rescate de evidencias para los ajustes estratégicos u operativos y también la evaluación; ya que son ellos las entidades responsables e indicadas para las medidas del PGIRH (matriz de medidas de la GIRH).

Cuadro 4. Matriz monitoreo del PGIRH

Resultado	Hitos	Fecha monitoreo	Logros	Problemas	Medidas

4. Bibliografía consultada

- ANA (Autoridad Nacional del Agua).2014. Plan de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos de la subcuenca Mayales, Nicaragua, 193 pág
- ANA (Autoridad Nacional del Agua).2014. Guía para la elaboración de Planes de Gestión Integrada de Recursos Hídricos de las cuencas hidrográficas de Nicaragua, Nicaragua,82 pág.
- ANA (Autoridad Nacional del Agua). Ley General de Aguas Nacionales, Nicaragua, 2017.
- ANA (Autoridad Nacional del Agua). 2014.Cuencas Hidrográficas bajo la metodología Pfafstetter, 36 pág.
- Alcaldía de Ocotol. 2014. Plan Municipal de Gestión Integral de Riesgo, Ocotol Nueva Segovia,Nicaragua, 47 pág.
- Alcaldía de Ocotol. 2010. Estrategia municipal de Adaptación al Cambio Climático, Ocotol Nueva Segovia,Nicaragua, 86 pág.
- Alcaldía de Ocotol. 2014. Plan de Ordenamiento Territorial y Zonificación Urbana, Nueva Segovia, Nicaragua ,68 pág
- Alcaldía de Ocotol. 2017. Caracterización Municipal de Ocotol, Nueva Segovia, Nicaragua, 78 pág
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza).2005. Guía Metodológica para Planes de Cogestión de Cuencas Hidrográficas, 22 pág.
- GOPA. 2017.Informe Apoyo técnico especializado para la introducción de una Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Dipilto
- GOPA. 2017. Informe Apoyo técnico especializado para la conceptualización y el diseño de obras de mejoras del sistema de abastecimiento de aguas potable para la ciudad de Ocotol, Nueva Segovia, Nicaragua, 83 pág.
- Geilfus, Frans. 2002. 80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación / Frans Geifus – San José, C.R.: IICA, 217 pág.
- IXMATI. 2017.Línea de Base del Programa de Gestión Comunitaria de la Cuenca del Río Dipilto. MARENA
- INETER (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales). 2017. Programa de Gestión Comunitaria de la Cuenca del río Dipilto, Estudio del Balance Hídrico de la cuenca río Dipilto, 151 pág.
- INIDE (Instituto Nacional de Información de Desarrollo). 2005. VIII censo poblacional y IV de Vivienda, 546 pág.
- INIDE (Instituto Nacional de Información de Desarrollo). 2012. IV Censo Nacional Agropecuario,

MARENA (Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales).2018. Programa de Gestión Comunitaria de la Cuenca del río Dipilto, Informe de aforos, 18 pág.

MARENA (Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales). 2008. Plan de Manejo de la Reserva Natural Serranía de Dipilto y Jalapa

MARENA (Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales).2018. Programa de Gestión Comunitaria de la Cuenca del río Dipilto, Informe determinación Área de Sensibilidad Ambiental y Social,

MARENA (Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales). 2015. Documento del Programa Gestión Comunitaria de la Cuenca del Río Dipilto

MARENA (Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales).2017. Programa de Gestión Comunitaria de la Cuenca del río Dipilto, Informe sobre análisis de calidad de agua en la cuenca del Río Dipilto.

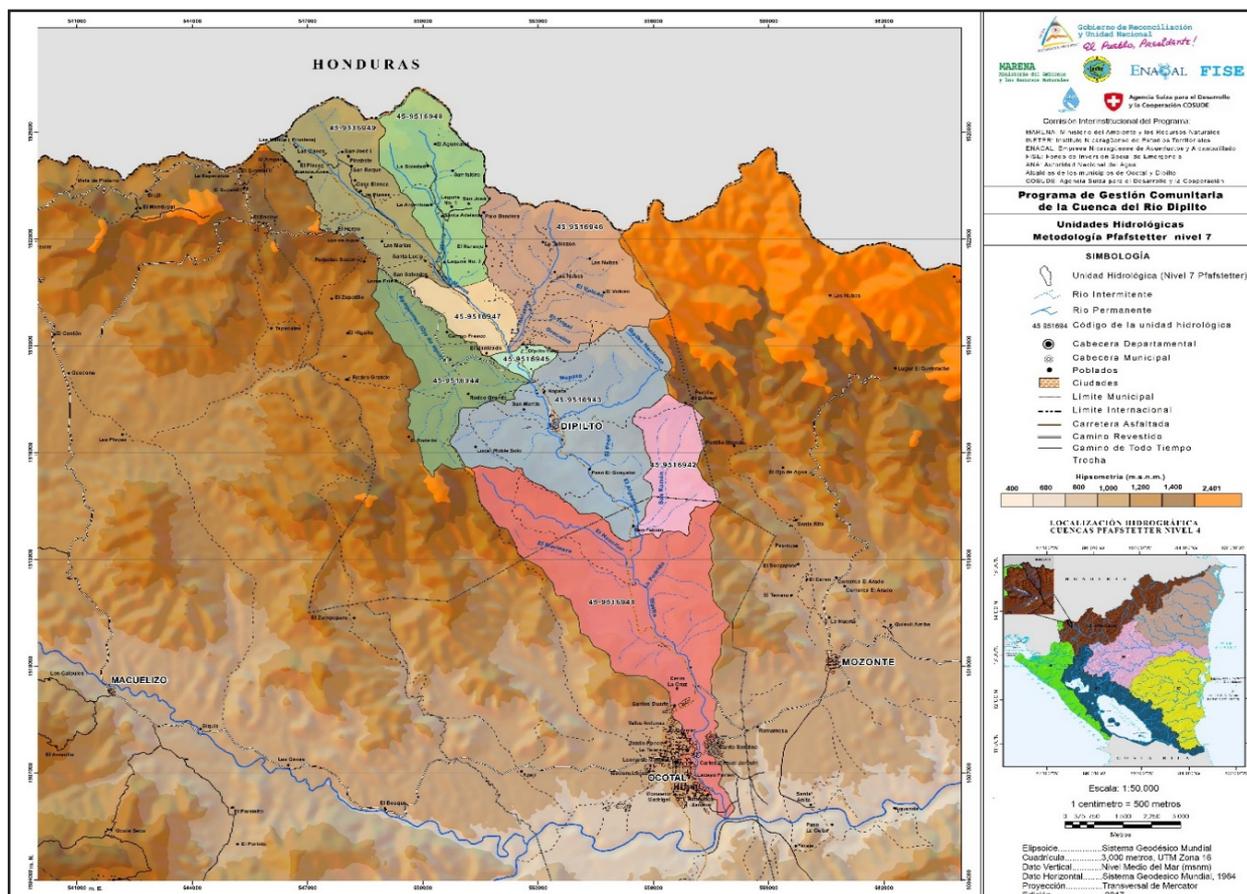
PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo).2015. Escenarios de Cambio Climático en las Segovias y su efecto en la agricultura.

UNOPS (Oficina de las Naciones Unidas de Servicios para Proyectos) AMUNSE–Alcaldía de Dipilto. 2011, Subcuenca Río Dipilto Diagnóstico Biofísico y Socioeconómico.

UNOPS (Oficina de las Naciones Unidas de Servicios para Proyectos). 2015. Análisis de Contexto y Problemática de Desarrollo Cuenca del río Dipilto,172 pág.

E-ANEXOS

Anexo 1. Mapa de microcuencas del río Dipilto río Dipilto.

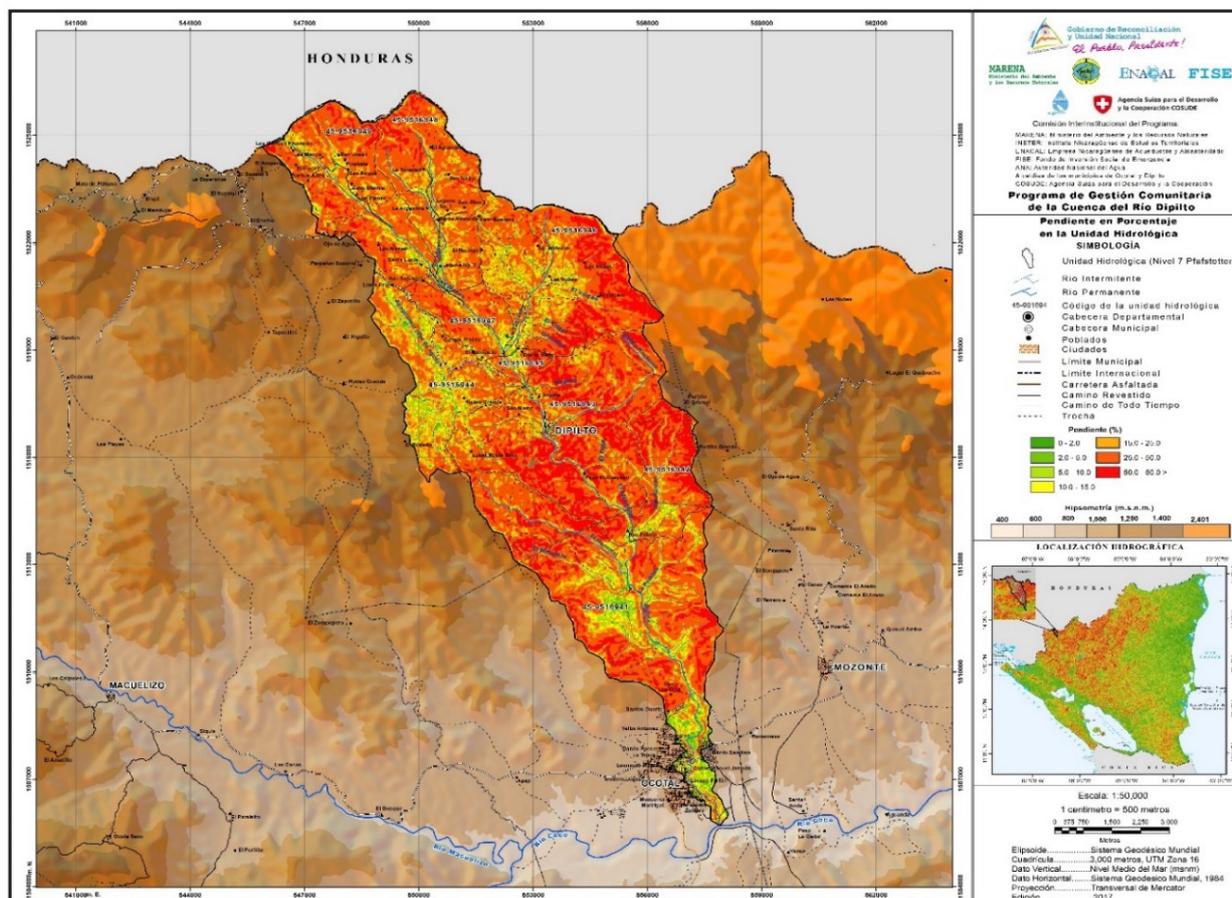


Continuación anexo 1 descripción de las microcuencas e intercuenas en río Dipilto

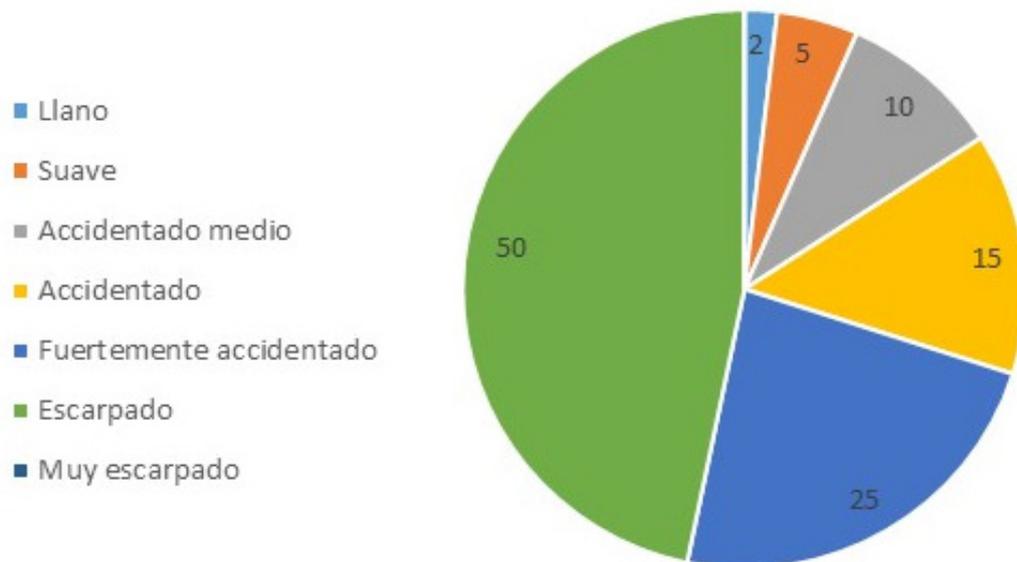
Unidad Hidrográfica	Código	Área km ²	Perímetro (km) ²	Orden de red hid. (Horton)	N° cauces	Longitud del Río Prin. (km)	Longitud de Red hid. (km)	Densidad de drenaje
Las Manos	45-9516949	10.88	16.98	3	5	6.11	12.29	1.130
La Laguna	45-9516948	9.39	14.42	2	5	4.72	12.26	1.306
Las Calabaceras	45-9516947	3.61	8.66	1	1	2.49	2.49	0.690
La Tablazón	45-9516946	14.03	17.72	3	12	4.56	30.96	2.207
El Manteado	45-9516945	0.94	4.44	1	1	1.09	1.09	1.160
Apagamuz	45-9516944	8.74	17.56	3	12	5.82	16.49	1.887
Ciudad Dipilto	45-9516943	18.81	21.11	3	10	6.44	25.26	1.343
San Ramón	45-9516942	5.44	11.77	2	3	3.64	7.28	1.338
Ciudad Ocotal	45-9516941	23.36	32.02	3	15	9.95	45.18	1.934

Fuente (PGCCRD,2018)

Anexo 2. Mapa de pendientes

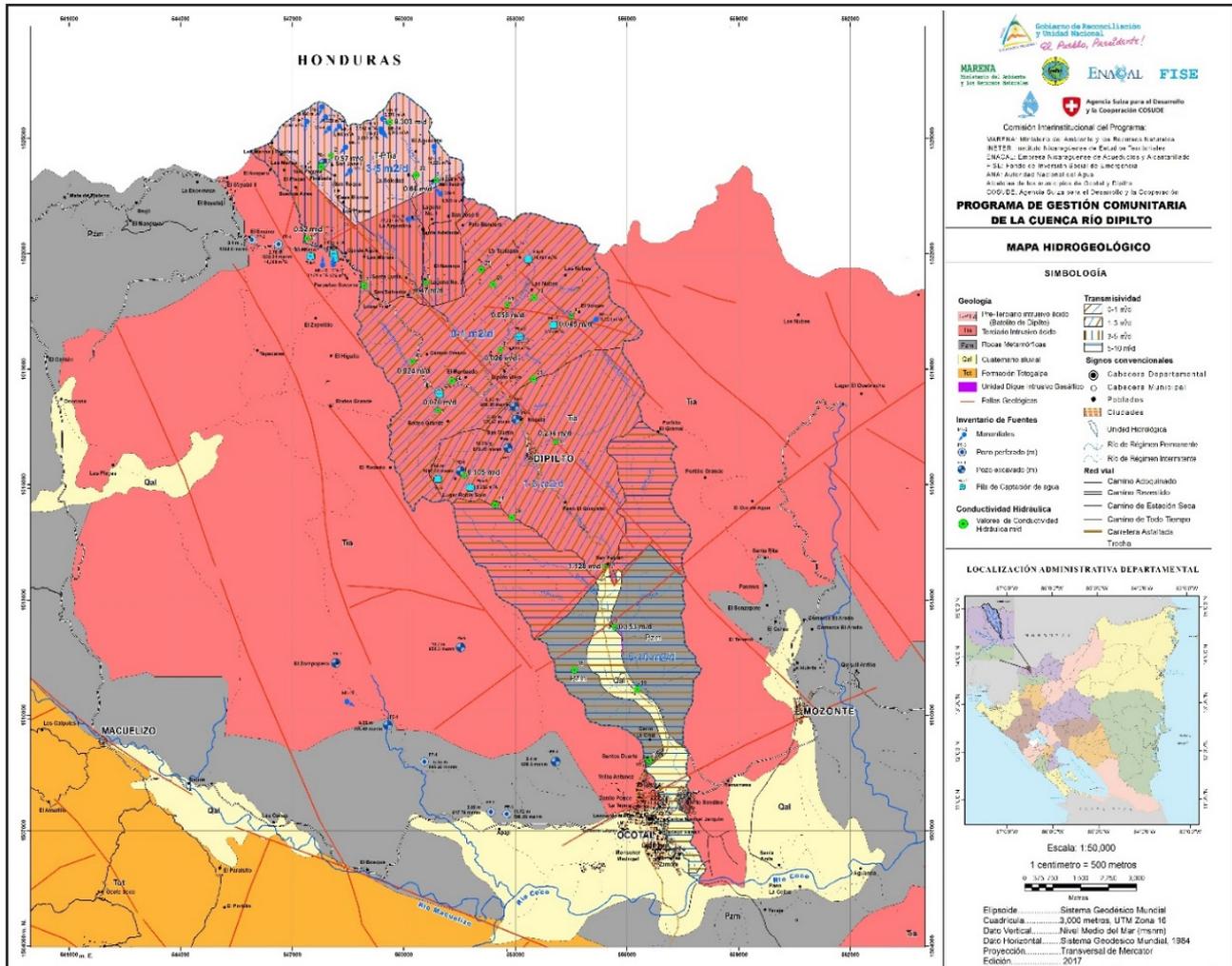


Clasificación de terreno en base a la pendiente en %



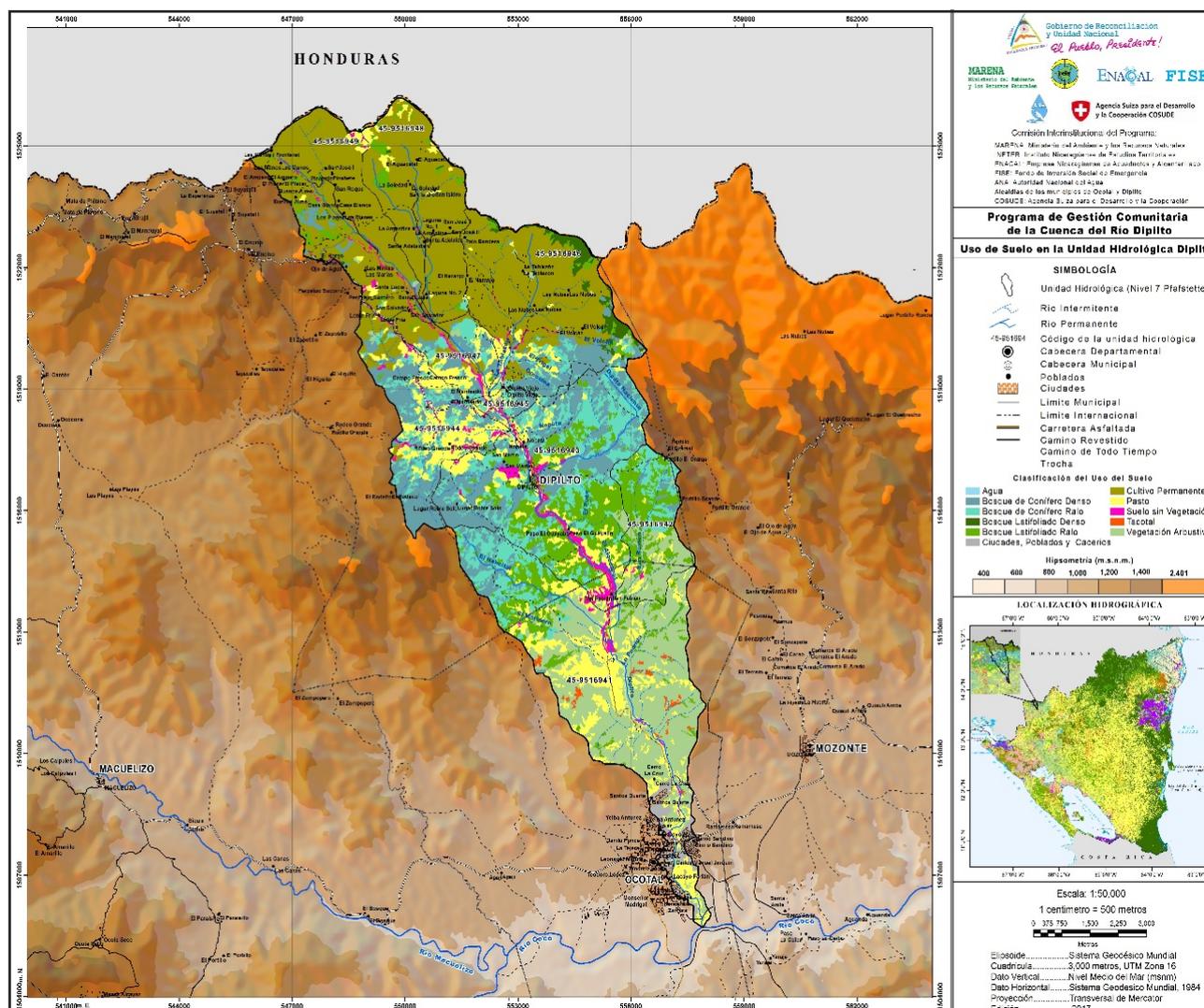
Fuente (PGCCRD,2018)

Anexo 3. Mapa hidrogeológico río Dipilto Fuente (INETER, 2018)



Fuente (PGCCRD,2018)

Anexo 4. Mapa uso de suelo río Dipilto (INETER 2018)

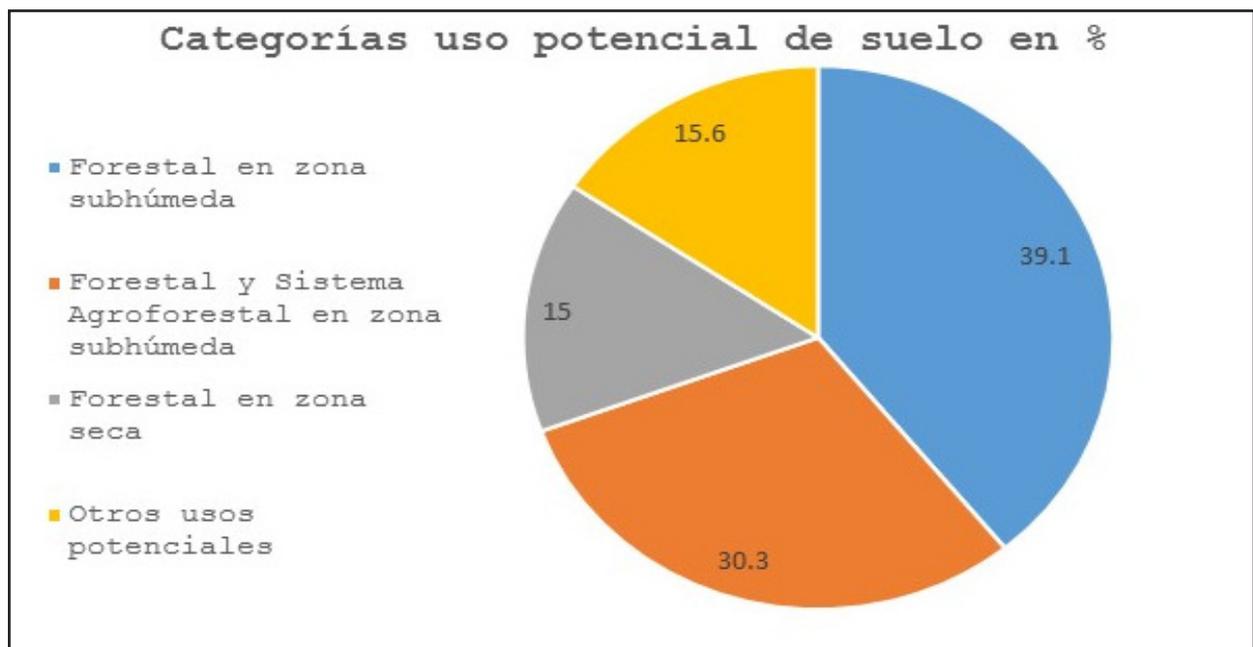
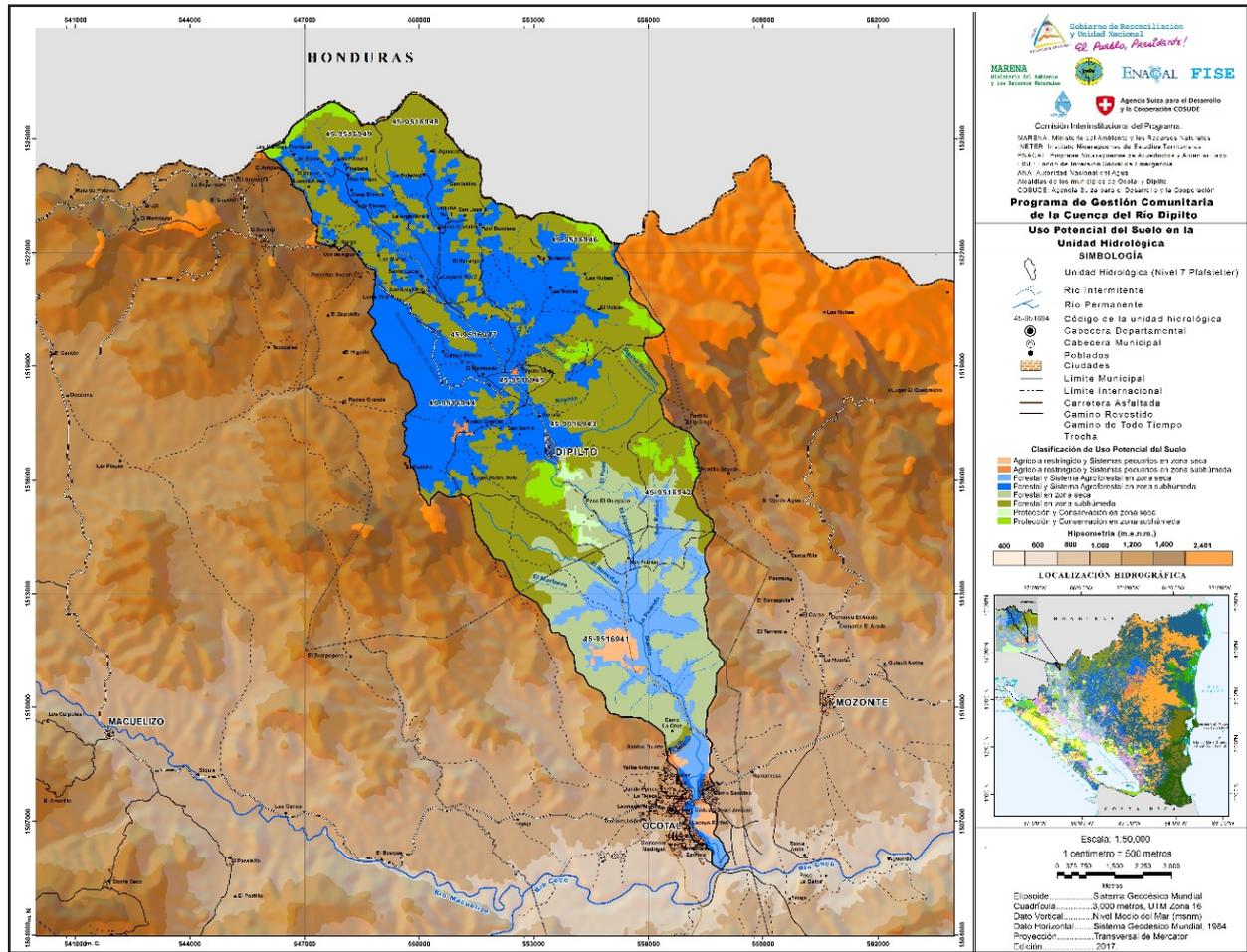


Fuente (PGCCRD,2018)

Continuación anexo 4

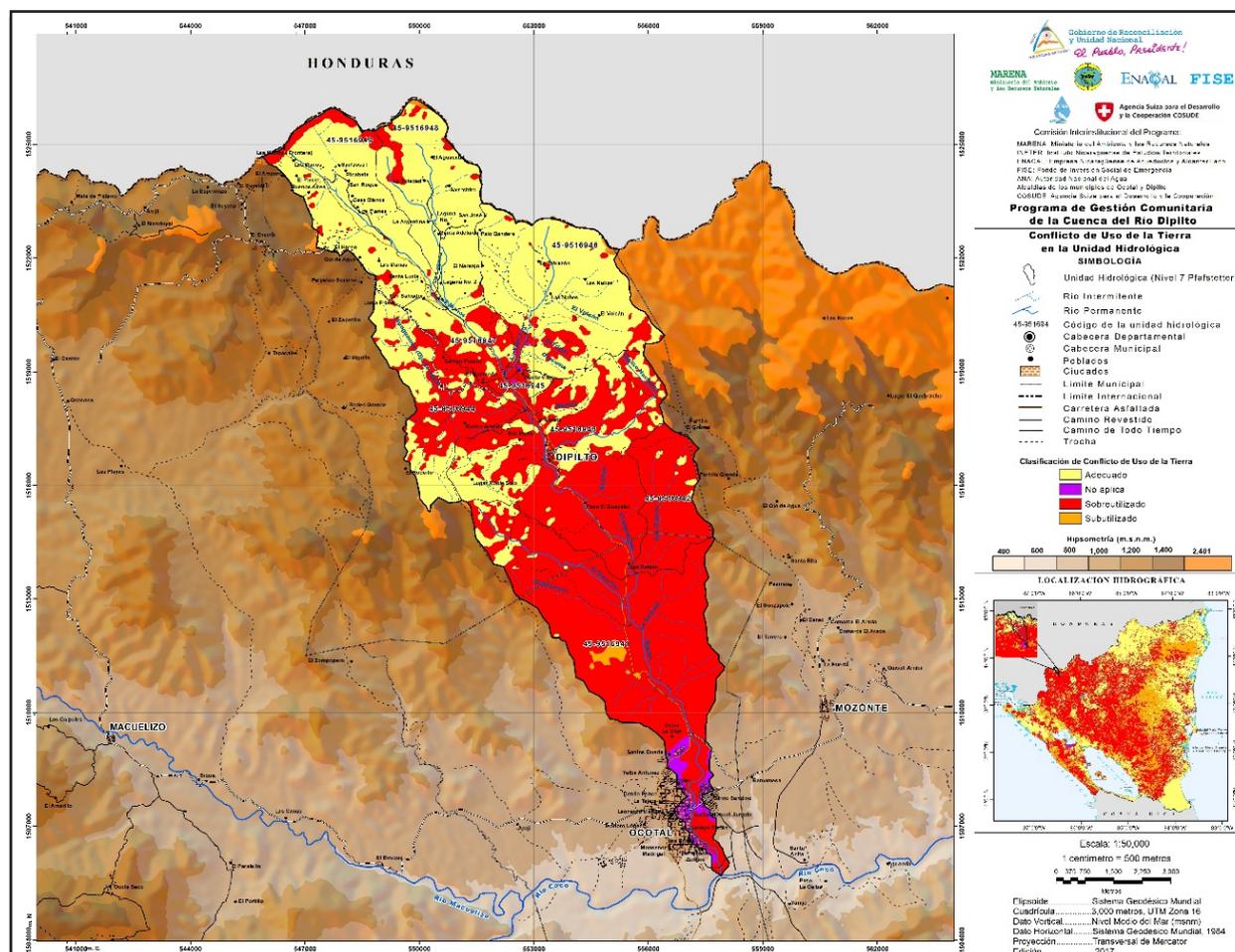
Uso potencial	área km ²	% área
Forestal en zona subhúmeda	37.18	39.1
Forestal y Sistema Agroforestal en zona subhúmeda	28.84	30.3
Forestal en zona seca	14.4	15.1
Forestal y Sistema Agroforestal en zona seca	8.8	9.2
Protección y conservación en zona subhúmeda	3.53	3.7
Agrícola restringido y sistemas pecuarios en zonas secas	1.31	1.4
Agrícola restringido y sistemas pecuarios en zonas subhúmedas	0.61	0.6
Protección y conservación en zona seca	0.54	0.6
Total	95.21	100

Anexo 5. Uso potencial del suelo



Fuente (PGCCRD,2018)

Anexo 6. Mapa conflicto de uso

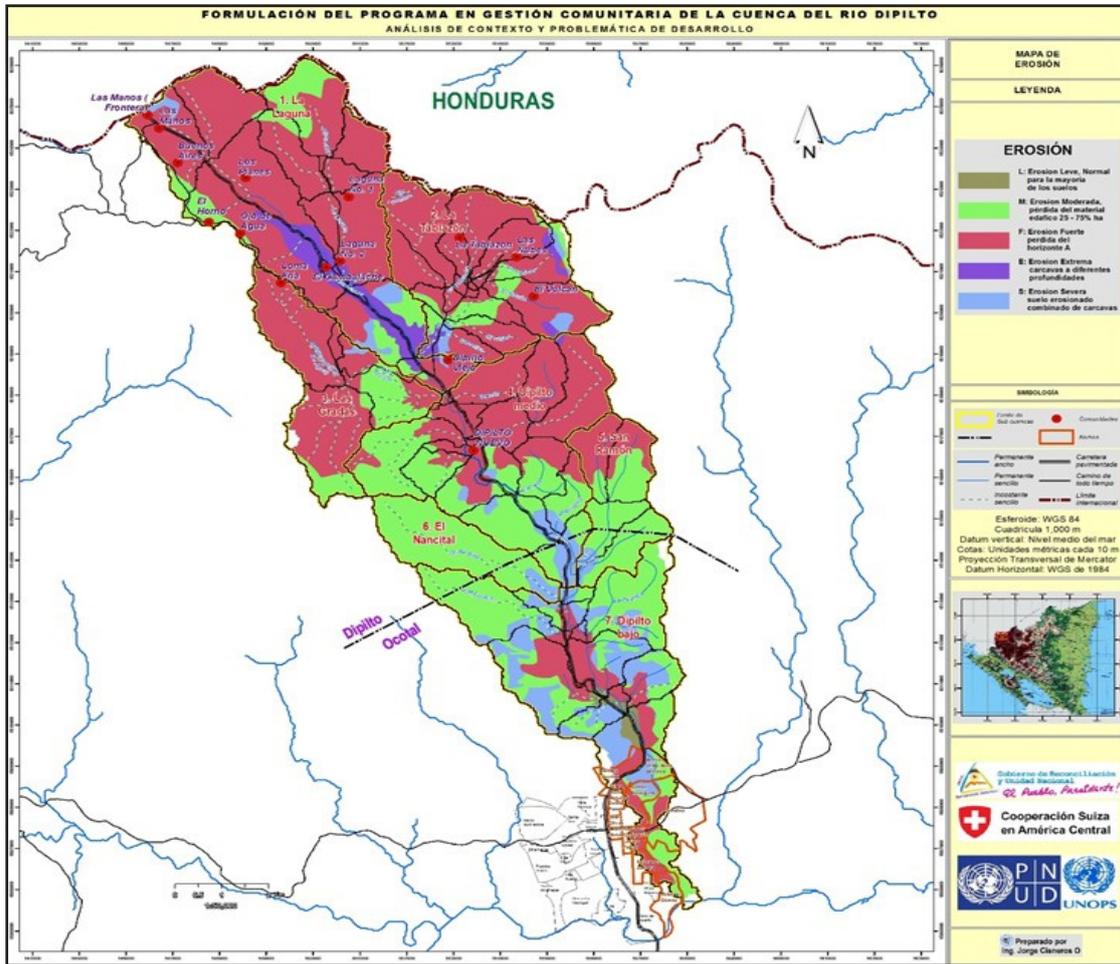


Fuente (PGCCRD,2018)

Conflicto de uso por niveles de la cuenca

Nivel de la Cuenca	Área por Nivel de la Cuenca						Total	
	Bajo		Medio		Alto			
	Area	%	Area	%	Area	%	Area	%
Adecuado	756.76	41.80	1051.50	35.10	1227.36	25.40	3035.62	31.30
No aplica	118.50	6.50	0.00	0.00	0.00	0.00	118.50	1.20
Sobre utilizado	871.50	48.10	1948.40	64.90	3611.90	74.60	6431.80	66.70
Subutilizado	65.08	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00	65.08	0.70
Total	1,811.84	100.00	2,999.90	100.00	4,839.26	100.00	9,651.00	100.00

Anexo 7. Mapa de erosión de la cuenca del río Dipilto



Fuente (PNUD,2015)

Continuación anexo 7.Categoría de erosión de la cuenca

Nivel de la cuenca	Área por Nivel de la Cuenca						Totales	
	Bajo		Medio		Alto			
Categoría de erosión	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
L: Erosión Leve, normal para la mayoría de los suelos	55.74	3.1					55.74	0.6
M: Erosión Moderada, pérdida del material edáfico 25 - 75% horizonte A	890.41	49.1	1,547.25	51.6	702.40	14.5	3,140.05	32.5
F: Erosión Fuerte, pérdida del horizonte A	422.29	23.3	1,225.37	40.8	3,941.40	81.4	5,589.06	57.9
S: Erosión Severa, suelo erosionado combinado con presencia de cárcavas	443.40	24.5	227.29	7.6	195.45	4.0	866.14	9.0
Totales	1,811.84	100	2,999.91	100	4,839.25	100	9,651.00	100

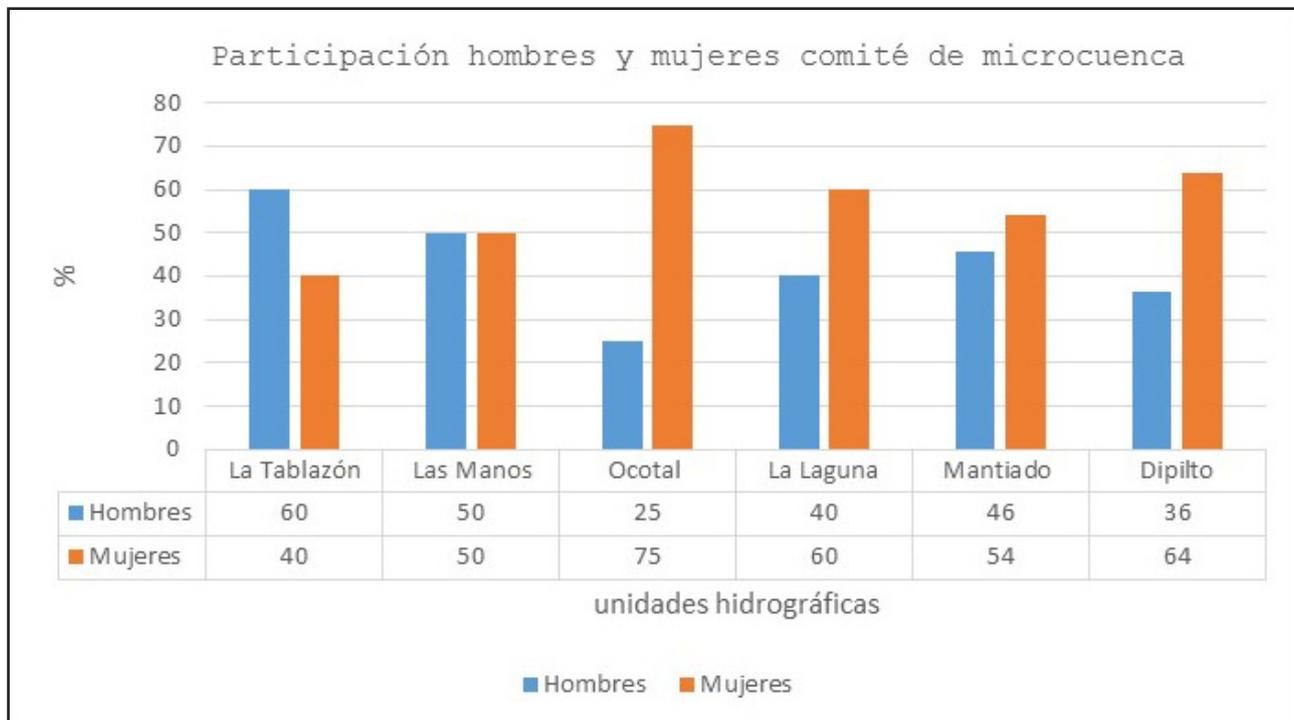
Fuente (MAGFOR 2011)

Anexo 8. Registro de CAPS en la cuenca del río Dipilto

	COMUNIDAD	TIPO DE FUENTE	TIPO DE SISTEMA	NUMERO DE VIVIENDAS	POBLACION ESTIMADA	VIVIENDAS BENEFICIADAS	COORDINADOR CAPS	HOGARES SIN CONEXIÓN	AÑO DE CONSTRUCCION
1	Barrio Germán Pomares	Quebrada	MAG	26	260	20	Ramon Figueroa	6	
2	Barrio San Agustín	Quebrada	MAG	73	227	60	Jose de la Cruz Mejia	13	
3	Barrio Solidaridad	Quebrada	MAG	99	440	420	Fauto Castillo		
4	Buenos Aires	Manantial	MAG	260	150	21	Ceferino Caceres	239	
5	Dipilto Nuevo	Quebrada	MAG	100	539	108	Elmer Marin		
		Quebrada							
6	Dipilto Viejo	Manantial	MAG	550	1386	260	Jaimito Gomez	290	
7	El Cambalache	Manantial	MAG	43	230	18	Ivan Betanco	25	2005
8	El Horno	Retención	MABE	40	283	30	Ronaldo López	7	
9	El Volcán	Quebrada	MAG	70	210	50	Jaime Gomez	20	
10	El Zapotillo	Manantial	MAG	22	86	22	Ronaldo Caceres	0	
11	La Tablazón	Quebrada	MAG	80	276	42	Roberto Maldonado	38	
12	Laguna 2	Manantial	MAG	70	420	40	Gilberto Aguirre	30	
13	Las Manos	Quebrada	MAG	99	625	99	Margarita Mendoza	80	1992
		Manantial	MAG						
14	Loma Fría	Manantial	MAG	100	480	60	Orlando Lopez	40	
15	Los Planes	Quebrada	MAG	123	367	32	Jafael Leiva Caceres	91	1999
16	Ojo de Agua	Manantial	MAG	42	260	30	Ceferino Caceres	12	

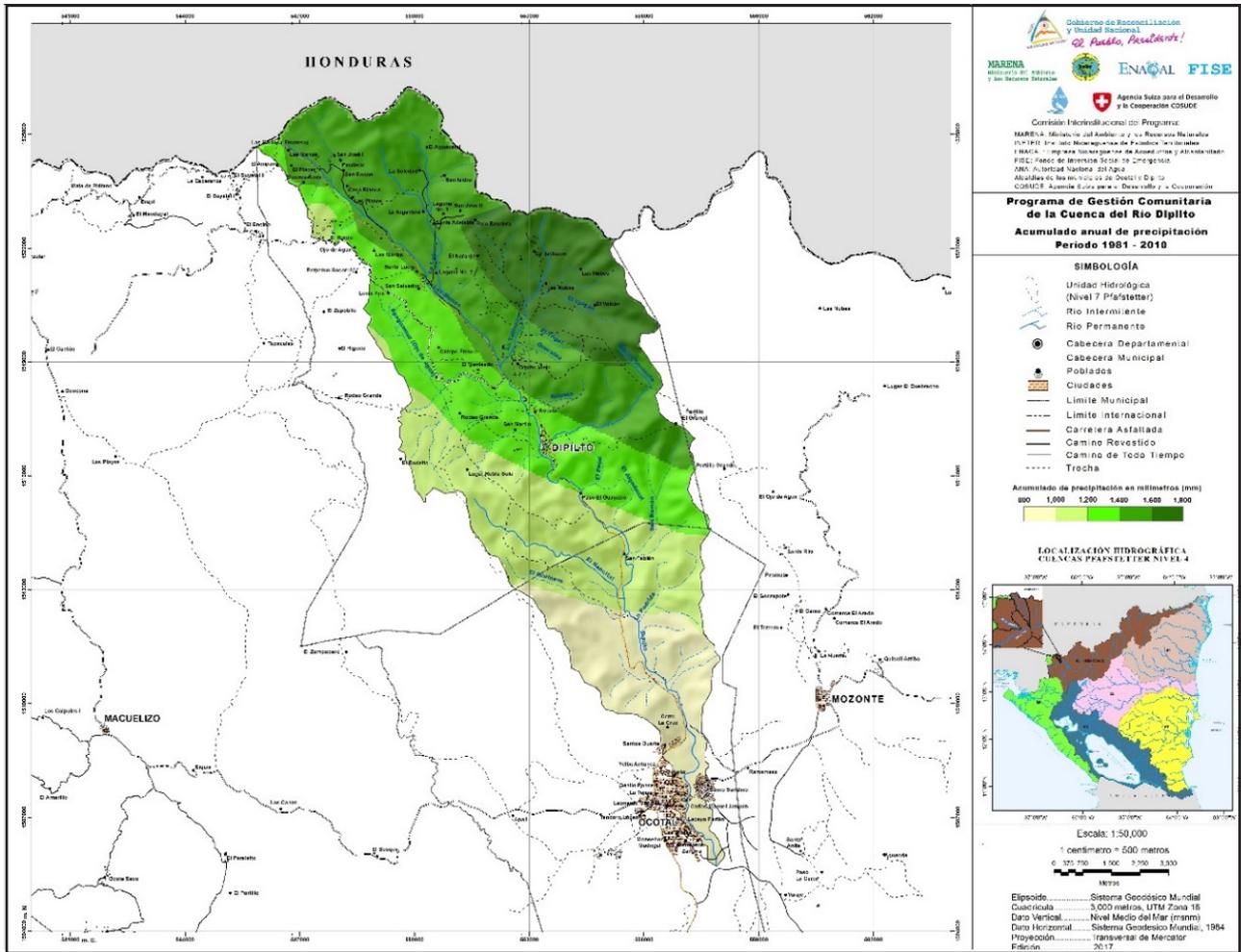
Fuente (EL NUEVO FISE,2018)

Anexo 9. Niveles de participación en de hombres y mujeres en capacitaciones por microcuenca



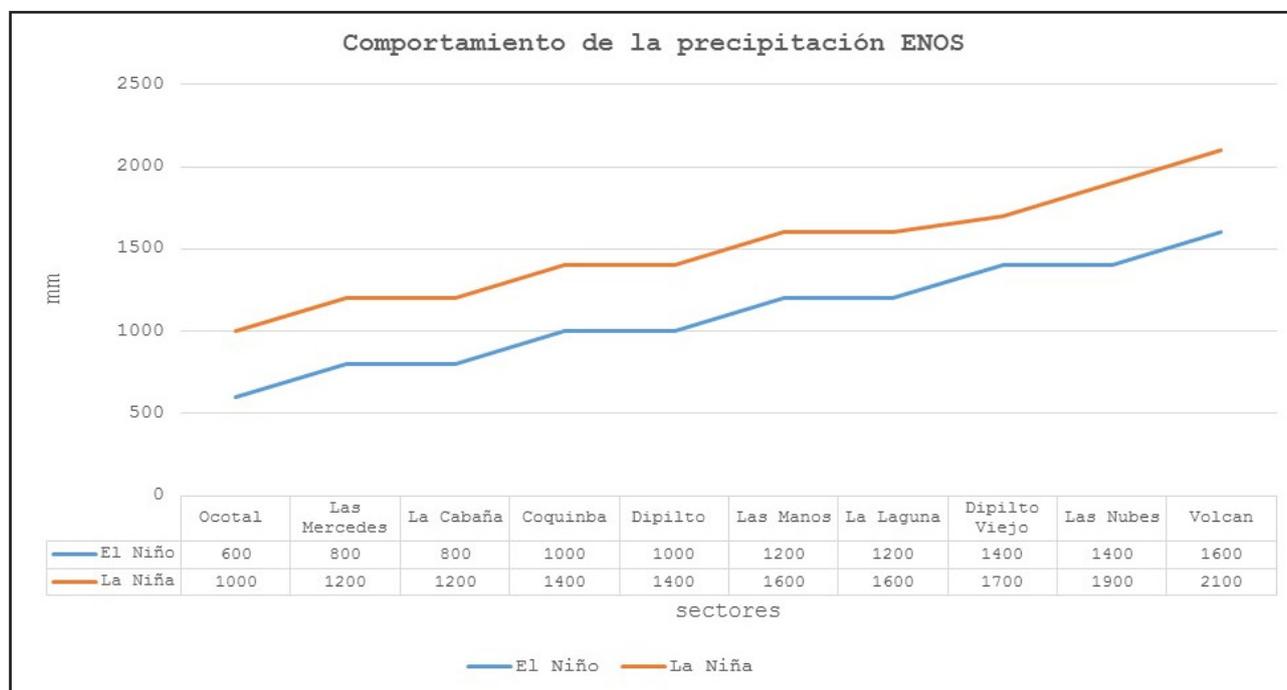
Fuente (PGCCRD,2019)

Anexo 10. Mapa distribución anual de la precipitación



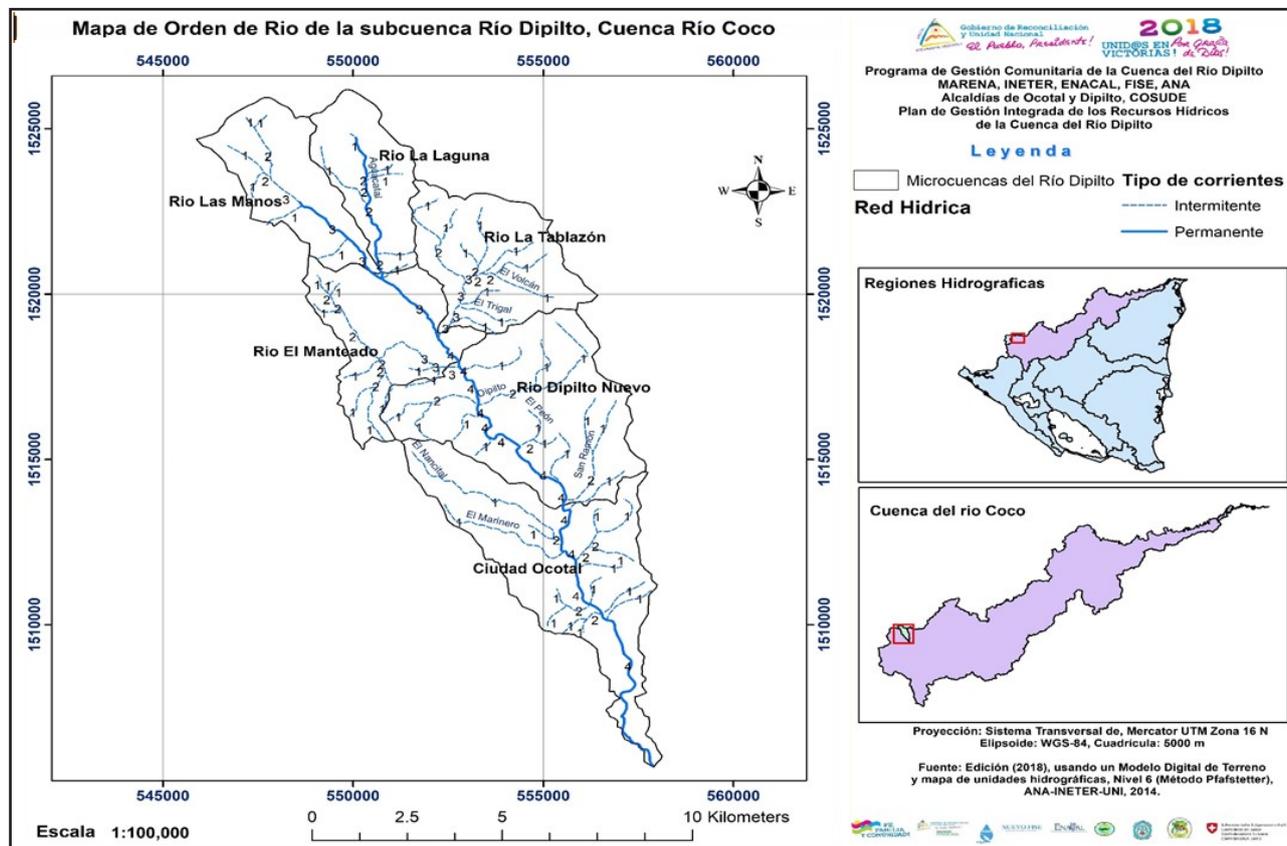
Fuente (PGCCRD,2018)

Anexo 11. Variación precipitación fenómenos Niño y la Niña



Fuente (PGCCRD,2018)

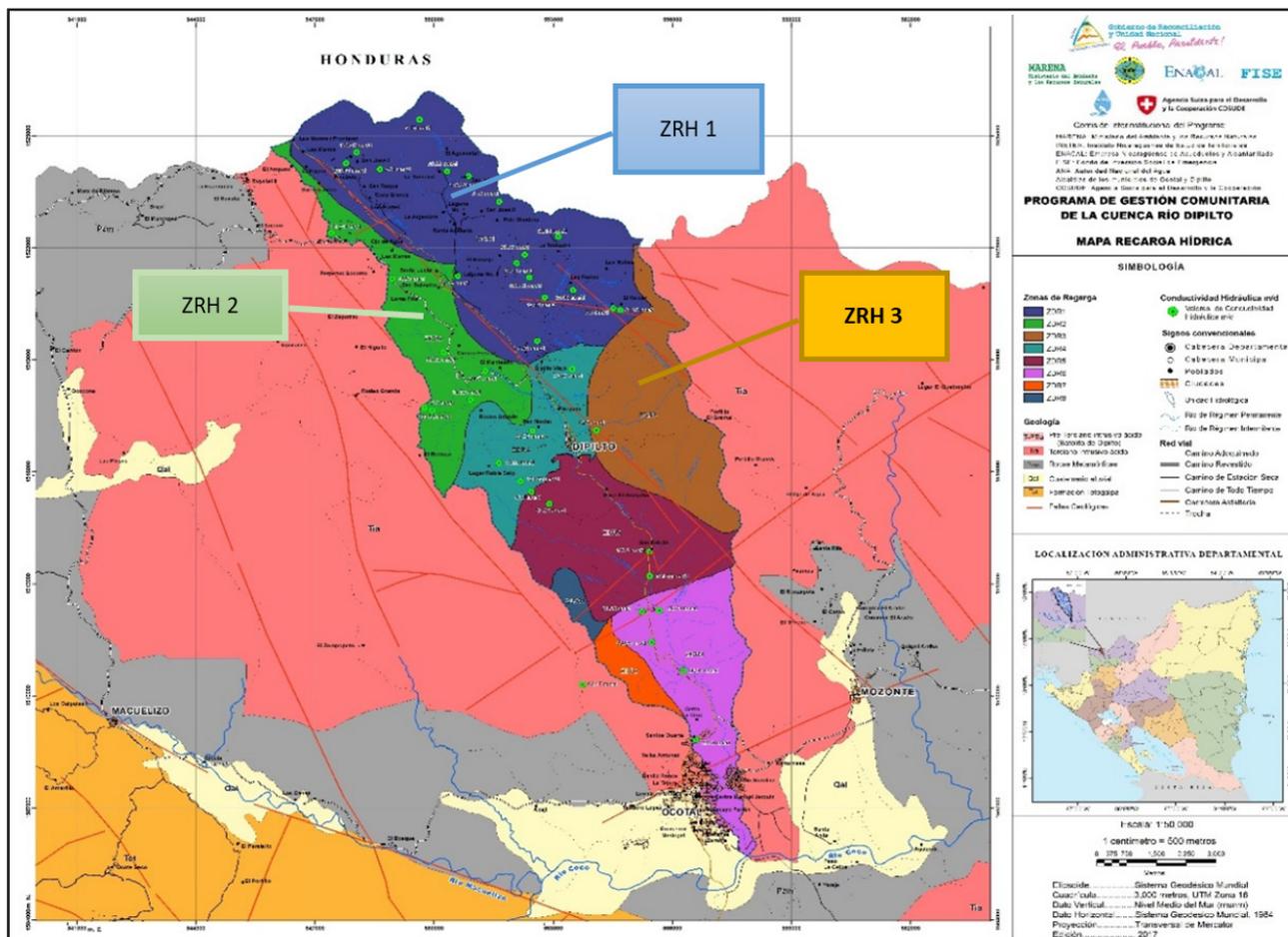
Anexo 12. Mapa Orden de Corriente río Dipilto



Fuente (PGCCRD,2018)

Anexo 13. Delimitación de zonas de Recarga Hídrica cuenca del río Dipilto.

De acuerdo a la delimitación de Zonas de Recarga Hídrica, (ZRH1,ZRH2 y ZRH3) son las áreas de mayor aporte de agua a la cuenca, por cuanto son sitios especiales para su atención y corresponde a la microcuenca Las Manos, La Tablazón y La Laguna.



Fuente (PGCCRD,2018)

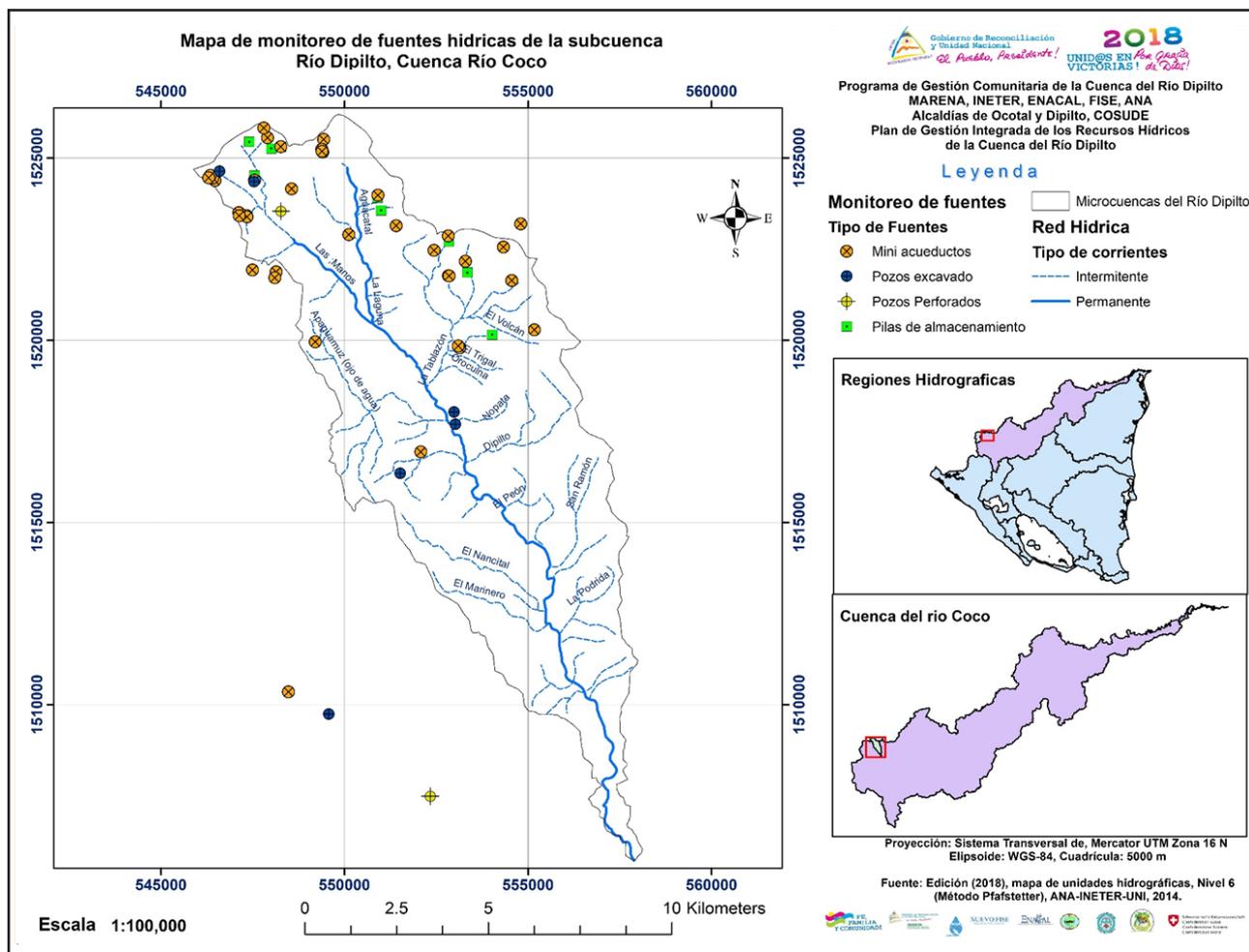
Anexo 14. Resultado análisis inorgánico cuenca río Dipilto

De acuerdo a los puntos de muestreo En el análisis de metales pesados, en río Dipilto, se obtuvieron los siguientes resultados:

Arsénico	Las muestras analizadas en la cuenca del río Dipilto presentaron concentraciones detectables de arsénico, las que estuvieron en el rango desde 1,17 $\mu\text{g.l}^{-1}$ (Laguna No 1 y San José) hasta 13,63 $\mu\text{g.l}^{-1}$ (Regalo de Dios No 2). El arsénico está presente en el 70% de las muestras analizadas (21 fuentes) y únicamente 2 sitios exceden el límite nacional adoptado por el país para agua de consumo humano 10 $\mu\text{g l}^{-1}$ microgramos por litro (CAPRE, 1994, OMS, 2011), el afluente del Ojo de Agua con (11,91 $\mu\text{g l}^{-1}$) y de Regalo de Dios No 2 (13,62 $\mu\text{g l}^{-1}$). El otro 30% de las fuentes estudiadas reportaron concentraciones menores que el límite de detección del método de ensaya (0,99 $\mu\text{g l}^{-1}$), en síntesis, el agua en la mayoría de las fuentes puede ser consumida con seguridad.
Zinc total en Aguas	El 100 % de las muestras analizadas en la cuenca del Municipio de Dipilto presentaron concentraciones de zinc total, menores que el límite de detección del método de ensayo (35,95 $\mu\text{g l}^{-1}$) microgramos por litro. Por consiguiente, se consideran aptas para consumo Humano (3000 $\mu\text{g l}^{-1}$: OMS, 2011)
Cadmio total en Aguas	El cadmio total analizado en las aguas superficiales y subterráneas en la cuenca del río Dipilto, reportaron concentraciones menores que el límite de detección del método (0,15 $\mu\text{g l}^{-1}$), detectándose únicamente en cuatro sitios: Río Esfuerzo (0,36 $\mu\text{g l}^{-1}$), Fuente de Agua Viva sector No 2 (0,21 $\mu\text{g l}^{-1}$),Finca Los Cipreses,(0,17 $\mu\text{g l}^{-1}$) y El Volcán Finca San Ramón (0,23 $\mu\text{g l}^{-1}$). Ninguno supera el valor límite establecido para agua de consumo humano (3 $\mu\text{g l}^{-1}$); (OMS, 2011).
Plomo total en Aguas	Las concentraciones de plomo encontradas en los 30 puntos analizados fueron menores que el límite de detección del método (0,84 $\mu\text{g l}^{-1}$). El Plomo fue identificado en cuatro ríos y dos manantiales, producto de la contaminación antropogénica, ninguno supera el valor límite establecido para agua de consumo humano (10 $\mu\text{g l}^{-1}$; OMS, 2011).

Fuente (PGCCRD,2018)

Anexo 15. Análisis de calidad de agua cuenca río Dipilto



Resultados análisis de calidad de agua cuenca río Dipilto

Continuación anexo 15.

Parámetros	Descripción
Valor de PH	El valor de pH en las muestras de agua de la cuenca del río Dipilto osciló entre 8,24 y 6,30 unidades, con promedio de 7,61; lo que las define como aguas desde alcalinas hasta ligeramente ácidas, y con ello, en su generalidad son valores que se consideran normales para aguas naturales, lo que las hace aptas para el consumo humano.
Conductividad eléctrica	La Conductividad Eléctrica depende de las sustancias disueltas en el agua. La norma CAPRE recomienda una conductividad máxima de 400 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ (micro Siemens/cm). Los valores obtenidos en las mediciones en todas las microcuencas del río Dipilto, en el 100% están en los valores normales; son menores al recomendado, reflejando una baja concentración de sales.

Parámetros	Descripción
Sustancias no deseadas	Los promedios encontrados en la concentración de sulfatos son de 4,68 mg/L, el contenido de calcio en las muestras es de 11,99 mg/L, el valor de magnesio de 3,79 mg/L, la concentración de Sodio fue de 9.63 mg/L, el ion potasio se encontró de 1.85 mg/L. En síntesis, todas las concentraciones Sulfatos, Calcio, Magnesio, Potasio y Sodio estudiadas, cumplen con la norma CAPRE, concluyendo como aguas aptas para el consumo humano.
Nitritos	La mayor concentración de Nitrato se encontró en la fuente de agua El Manantial (44 Mg/L), este valor está muy cerca del límite de la norma CAPRE 50 mg/L. Es importante tomarlo en consideración debido a que, en concentraciones mayores a lo recomendado, puede tener efectos adversos en la salud de los lactantes provocando hemoglobinemia. Esta concentración de nitratos puede estar asociada con la presencia de materia orgánica vegetal y/o animal, dado que es una fuente de acceso libre.
Nitratos	Las concentraciones de nitritos están muy por debajo del valor recomendado por las Normas CAPRE, El rango varía entre 0,043 – 0,003mg/L, con promedio de 0,014mg/L, permitiendo el consumo de agua con seguridad por la no presencia de nitritos.
Amonio	El amonio se encontró entre 0,0003 (límite de detección del método) y 0,09, con promedio de 0,03 g/L. El valor alto de 0,09 mg/l se encuentra por encima de la norma recomendada para agua de consumo humano. Esta concentración se determinó en el sitio Regalo de Dios N°2, comunidad Ojo de Agua, aunque el Amonio es fácilmente degradable por las plantas.
Hierro	En cuanto al Hierro total, de manera casi generalizada los sitios muestreados presentaron un contenido alto. De un total de 30 sitios, solamente cinco cumplen con el valor recomendado por las normas CAPRE. Cabe mencionar que las concentraciones altas de Hierro no causan problemas a la salud, pero confieren mal sabor y color desagradable a la vista, el cual puede removerse por filtración.

Fuente (PGCCRD,2018)

Plan de Gestión Integrada de recursos hídricos de la unidad hidrográfica del río Dipilto

Anexo 16. Cálculo de las variables del balance hídrico

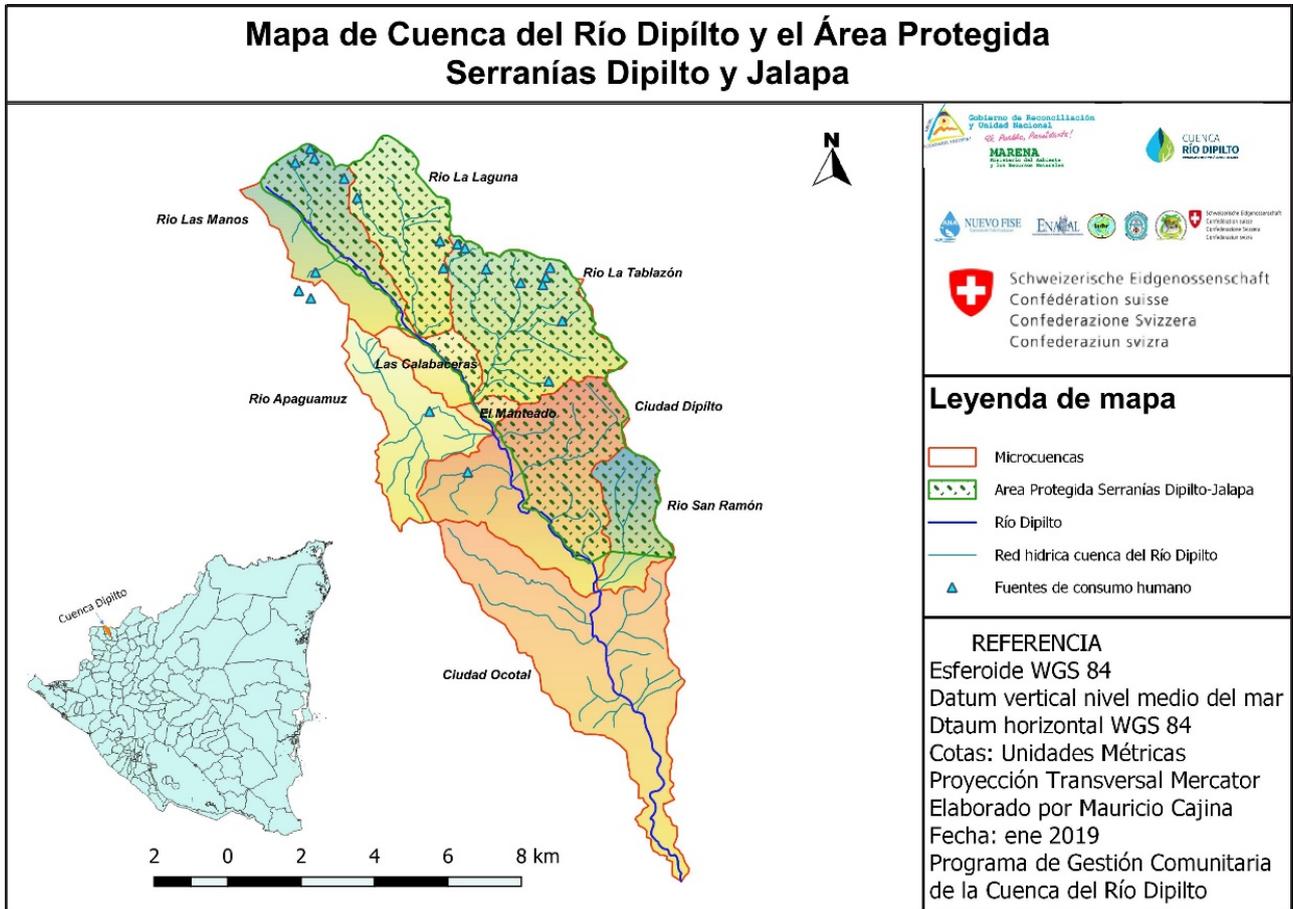
Variable	Descripción
P	Para el cálculo se utilizan las isoyetas, que considera el efecto orográfico de la cuenca, las variables son el área y precipitación media.
Eto	Se determina usando las variables precipitación, ETo, condiciones de humedad de suelo,
E	Calculo con el método Témez utilizando datos entrada precipitación y la ETo de referencia
Pi	Se determina por medio de pruebas de infiltración con el método de anillos concéntricos (infiltración)
R	Significa el retorno del agua que ingresa al sistema después de ser extraída, este puede ser por riego, fugas en la conducción de tuberías y grifos, descargas sanitarias y aguas pluviales.
Uc	Referido al inventario de fuentes, se conoce su distribución espacial y los diferentes uso del agua, para el cálculo se debe conocer la demanda, usos, riego, agua potable, uso pecuario, otros.

Continuación anexo 16

Resultados del Balance Hidrico de la Cuenca del Río Dipilto							
Mes	P (mm)	ETR (mm)	E (mm)	PI (mm)	Uc (mm)	R (mm)	±Δ
Mayo	147.35	105.3	13.07	8.17	0.25	0.04	20.6
Junio	205.53	113.68	32.7	11.82	0.25	0.04	47.12
Julio	157.68	121.42	16.86	15.44	0.25	0.04	3.75
Agosto	174.49	120.4	29.89	17.15	0.25	0.04	6.84
Septiembre	211.26	112.48	48.03	19.39	0.25	0.04	31.14
Octubre	184.32	107.38	44.05	22.59	0.25	0.04	10.09
Noviembre	92.52	92.7	8.92	20.74	0.25	0.04	-30.05
Diciembre	64.12	78.9	1.48	17.8	0.25	0.04	-34.27
Enero	54.87	62.31	1.07	13.47	0.25	0.04	-22.18
Febrero	30.82	40.75	0.05	9.82	0.25	0.04	-20.02
Marzo	35.82	35.82	0.06	8.34	0.25	0.04	-8.62
Abril	40.71	38.34	0.56	6.28	0.25	0.04	-4.68
Anual	1399.49	1029.48	196.74	171.01	3	0.48	-0.28
P: precipitación		R: retorno		E: Escorrentía		Eto: Evapotranspiración real	
Uc: demandas		±Δ: cambio en el almacenamiento				Pi: Infiltración	

Fuente (INETER,2018)

Anexo 17. Intercepción cuenca del río con el Área protegida Serranía Dipilto y Jalapa.



Fuente (PGCCRD,2018)

