**UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA**

# IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE LA MICROCUENCA PIRINEOS EN EL MUNICIPIO DE DANLÍ, EL PARAÍSO

POR:

EDWARD HEXTZAEL RODRÍGUEZ MEDINA

**TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO**




CATACAMAS OLANCHO. HONDURAS, C.A.

ABRIL 2019

# IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE LA MICROCUENCA PIRINEOS, EN EL MUNICIPIO DE DANLÍ, EL PARAÍSO

POR**:**

EDWARD HEXTZAEL RODRÍGUEZ MEDINA

ERLIN VIANEY ESCOTO M.Sc.

**Asesor principal**

**TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO**

PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE LICENCIADO EN RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE

CATACAMAS OLANCHO HONDURAS, C.A.

ABRIL 2019

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA**

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE**

**PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**

Reunidos en la Sala de Información Geográfica (SIG), adscrita a la Facultad Ciencias de la Tierra y la Conservación de la Universidad Nacional de Agricultura la: **M Sc. ERLIN VIANNEY ESCOTO VALLADARES, M Sc. GERARDO JAIR LAGOS HERNANDEZ Y EL M Sc. RAMÓN LEÓN CANACA CALDERÓN,** miembros del Jurado Examinador de Trabajos de P.P.S.

El estudiante **EDWARD HEXTZAEL RODRIGUEZ MEDINA** del IV Año de la Carrera de Recursos Naturales y Ambiente presentó su informe.

**"IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE LA MICROCUENCA PIRINEOS, EN EL MUNICIPIO DE DANLÍ"**

El cual a criterio de los examinadores, aprobó este requisito para optar al título Licenciado en Recursos Naturales y Ambiente

Dado en la ciudad de Catacamas, Olancho, a los treinta días del mes de abril del año dos mil diecinueve.

**M Sc. ERLIN VIANNEY ESCOTO VALLADARES**
Consejero Principal

**M Sc. GERARDO JAIR LAGOS HERNÁNDEZ**
Examinador

**M Sc. RAMÓN LEÓN CANACA CALDERÓN**
Examinador

## DEDICATORIA

**En primer lugar, quiero dedicar este trabajo a DIOS**, por darme la gran oportunidad de lograr esta meta, por la sabiduría, inteligencia y la fuerza necesaria para lograr este proceso en mi vida, y estar a mi lado cuando más lo necesité en los momentos más difíciles y por darme la oportunidad de tener personas adecuadas a mí alrededor para apoyarme.

**A MIS PADRES, GLADIS NOHELIA MEDINA BARAHONA, Y JOSE ARMANDO RODRIGUEZ AMADOR,** por brindarme su apoyo en mi vida profesional, moral y espiritual.

**A MIS ABUELOS JOSE MARIA MEDINA Y OLIMPIA BARAHONA ARTEAGA,** por brindarme su apoyo incondicional moral y espiritual y ser mi fuerza e inspiración para seguir adelante con mis sueños y metas y ayudarme a ser mejor persona cada día.

**A MIS HERMANOS JEFFERSON ARMANDO RODRIGUEZ MEDINA Y STEFANY JAQUELINE RODRIGUEZ MEDINA**, por su apoyo y por inspirarme a seguir luchando por mis sueños.

**A MIS COMPAÑEROS,** por brindarme su aprecio, apoyo, enseñarme a ser mejor compañero y amigo y por compartir momentos de felicidad.

## AGRADECIMIENTOS

**A DIOS,** por haberme permitido lograr esta meta y gran proyecto que empecé con mi familia, confiando siempre en su amor incondicional, por su gran fidelidad y por darme la fe necesaria y la fuerza, por mostrarme la luz al final del túnel, por enseñarme que a pesar de las dificultades en la vida siempre estarás conmigo y que si me propongo a cumplir una meta la cumpliré.

**A MIS PADRES**, porque siempre han luchado incansablemente para darme lo necesario, sin importar los obstáculos que lo impedían y estar siempre pendiente de mí, por su aprecio amor incondicional, apoyo moral y espiritual.

**A MIS ABUELOS**, por su gran apoyo incondicional, por ayudarme, en este gran proceso de mi vida, por creer en mí, y darme la confianza para alcanzar una meta más como profesional.

A mi asesor principal **M.Sc. ERLIN VIANEY ESCOTO,** por brindarme todo su apoyo cuando más lo necesité y sobre todo por dirigirme y ayudarme en el proceso y desarrollo de mi trabajo y durante mi formación profesional.

A mi asesor auxiliar **M.Sc. GERARDO JAIR LAGOS,** por el apoyo brindado para desarrollar mi trabajo y durante mi formación profesional.

A mi asesor auxiliar **M.Sc. RAMÓN LEON CANACA,** por darme su apoyo, durante mi trabajo y formación profesional.

Un especial agradecimiento a World Vision por la financiación de la Práctica Profesional Supervisada y por todo el apoyo brindado para llevar a cabo un trabajo de campo esencial.

**CONTENIDO** **Pág.**

**ACTA DE SUSTENTACION** ..... **i**

**DEDICATORIA** ..... **ii**

**AGRADECIMIENTOS** ..... **iii**

**LISTA DE CUADROS** ..... **vi**

**LISTA DE FIGURAS** ..... **vii**

**LISTA DE ANEXOS** ..... **viii**

**RESÚMEN** ..... **ix**

**I INTRODUCCIÓN** ..... **1**

**II OBJETIVOS** ..... **2**

2.1 Objetivo general ..... 2

2.2 Objetivos específicos ..... 2

**III REVISIÓN DE LITERATURA** ..... **3**

3.1 Situación del recurso hídrico en Centroamérica ..... 3

3.2 Situación del recurso hídrico en Honduras ..... 3

3.3 Influencia del clima sobre el recurso hídrico ..... 4

3.4 Demanda del recurso hídrico ..... 4

3.5 Cuencas hidrográficas ..... 5

3.6 El agua como recurso integrador de la cuenca ..... 7

3.7 La cuenca hidrográfica como sistema ..... 8

3.8 Gestión integrada del recurso hídrico (GIRH) ..... 8
3.9 Plan de manejo de cuencas ..... 9
3.9.1 Estructura de un plan de manejo de cuencas ..... 10
3.10 Organismos locales de cuenca ..... 10
3.11 Herramientas metodológicas ..... 11
3.12 Medición de caudal en microcuencas abastecedoras de agua ..... 12
3.12.1. Método Volumétrico ..... 12
**IV MATERIALES Y MÉTODO ..... 13**
4.1 Descripción general del área de estudio ..... 13
4.2 Materiales y equipo ..... 14
4.3 Método ..... 15
4.4 Metodología ..... 15
4.4.1 Primera etapa: Revisión de información existente ..... 15
4.4.2. Etapa 2: Priorización de actividades realizadas ..... 18
**V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN ..... 21**
5.1 Medición de caudal ..... 22
5.2 Uso de suelo ..... 24
5.3 Pendiente ..... 25
5.4 Capacitaciones ..... 27
**VI. CONCLUSIONES ..... 31**
**VII. RECOMENDACIONES ..... 32**
**VIII BIBLIOGRAFÍA ..... 33**
**ANEXOS ..... 35**

## LISTA DE CUADROS

**Cuadro 1** . Caudal disponible para los proyectos de agua de las comunidades beneficiarias ..... 22
**Cuadro 2.** Resumen de uso actual de suelos ..... 25
**Cuadro 3.** Número de personas capacitadas, de las Juntas Administradoras de Agua por comunidad. ..... 28
**Cuadro 4.** Temática impartida en cada capacitación por comunidad. ..... 29
**Cuadro 5.** Organización de las Juntas administradoras de agua de comunidades beneficiarias de Danlí y San Matías, El Paraíso. ..... 30

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1.** Ubicación geográfica de la microcuenca Pirineos ..... 14
**Figura 2.** Medición del caudal en 3 fuentes de agua de la microcuenca Pirineos..... 23
**Figura 3.** Proyectos de agua y red de conducción de agua potable.…..... 24
**Figura 4.** Rangos de pendiente de la microcuenca Pirineos ..... 26
**Figura 5.** Ubicación Cartográfica de la microcuenca Pirineos.…..... 27

## LISTA DE ANEXOS

**Anexo 1.** Recorridos por las comunidades y en la microcuenca..... 36
**Anexo 2.** Actividades priorizadas plan de acción de la microcuenca Pirineos ..... 37
**Anexo 3.** Capacitación en comunidades beneficiarias de la microcuenca ..... 38
**Anexo 4.** Socialización del plan de manejo de la zona Productora de Agua, Danlí ..... 39
**Anexo 5.** Medición del caudal en fuentes de agua de la microcuenca Pirineos ..... 40
**Anexo 6.** Georreferenciación de la línea de conducción, desde la obra toma del proyecto de agua de San Matías, Corral Falso y El Robledal ..... 41
**Anexo 7.** Capacitación escuela y casa saludable (ESCASAL)..... 42
**Anexo 8.** Climograma del municipio de Danlí ..... 43
**Anexo 9.** Uso actual de suelos de la microcuenca Pirineos ..... 44

**Rodríguez Medina E.H**. 2019. Implementación del plan de manejo de la microcuenca Pirineos, en el municipio de Danlí, el Paraíso, Honduras. PPS. Lic. Recursos Naturales y Ambiente. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas, Olancho, Honduras. 55 p.

## RESÚMEN

El trabajo profesional supervisado se llevó a cabo en el municipio de Danlí departamento del Paraíso, cuyo objetivo principal fue la implementación del plan de manejo de la microcuenca Pirineos, ubicada en la ´´zona productora de agua´´ de Danlí. considerando lo anterior para el desarrollo del trabajo práctico, se hizo uso del método de investigación-acción- participativa, debido a que fue necesaria la participación activa de los miembros de las Juntas Administradoras de Agua (JAA); dicho método permitió la implementación eficaz de las diferentes actividades recomendadas a ejecutar en el plan de acción de la microcuenca. La metodología implementada consistió en la verificación de información existente acerca de la oferta hídrica en las fuentes de agua, en la microcuenca, obteniendo un caudal en 3 fuentes de agua siendo este: 23.24 lts/seg, 4.88 lts/seg y 1.23 lts/seg las mediciones se hicieron en los meses de Febrero y Marzo, siendo los meses más secos de la temporada de verano, además se analizó la situación actual en cuanto al uso actual que le dan al suelo, verificando en campo la situación de cobertura vegetal, los cuales a través de recorridos en campo se obtuvo la información para evaluar el estado de la microcuenca, además se analizó la estructura organizativa de las juntas de agua y estas necesitan mayor unidad para llevar a cabo una gestión adecuada de los recursos naturales de la microcuenca,

**Palabras clave:** microcuenca, investigación acción participativa, oferta hídrica, cobertura vegetal.

# I INTRODUCCIÓN

La Gestión integral de recurso hídrico es un proceso que promueve el desarrollo y gestión coordinados del agua, la tierra y los recursos asociados, para maximizar el resultante bienestar económico y social de manera equitativa sin comprometer la sostenibilidad de ecosistemas vitales (Cobos et al 2017).

En Honduras, al igual que muchos de los países latinoamericanos, el concepto de manejo de cuencas no ha sido interpretado como tal, en el sentido que este permite manejar los diferentes recursos naturales de un sistema hidrográfico desde un punto de vista integral, donde el ser humano es el elemento clave para el uso y manejo de los recursos naturales y el ambiente en general (Grijalva 2014).

La alternativa de utilizar el manejo integral de las microcuencas como unidad territorial, para contribuir con el desarrollo sostenible, tiene su base en las posibilidades más directas que se definen en los espacios de las microcuencas. Considerando lo anterior es probable que en territorio pequeño las comunidades tengan intereses comunes (World Vision 2016).

En vista de lo anterior, el trabajo se basó, en la implementación del plan de manejo de la microcuenca Pirineos que está ubicada en el municipio de Danlí, El Paraíso y abastece agua para consumo humano a comunidades de este municipio y su vecino San Matías. Estas acciones sirvieron para involucrar a la población en los procesos de protección y conservación del recurso hídrico y los demás recursos naturales disponibles en la microcuenca.

# II OBJETIVOS

## 2.1 Objetivo general

Implementar el plan de manejo de la microcuenca Pirineos, con vocación de agua para consumo humano ubicada en el municipio de Danlí, El Paraíso.

## 2.2 Objetivos específicos

Analizar la información existente sobre la microcuenca Pirineos ubicada en Danlí, El Paraíso.

Ejecutar actividades priorizadas, del plan de manejo de la microcuenca Pirineos.

# III REVISIÓN DE LITERATURA

## 3.1 Situación del recurso hídrico en Centroamérica

Centroamérica es la conexión natural de las Américas; bañada por los océanos Pacífico y Atlántico, así como volcanes y montañas, siendo parte del Cinturón de Fuego del Pacífico. Además, es una de las regiones más diversas del mundo, con 11 eco regiones de agua dulce. Es una región que cuenta con una buena disponibilidad de agua, pero está expuesta a los impactos de los fenómenos hidroclimatológicos extremos y a los efectos de la variabilidad climática y el cambio climático (Cobos et al 2017).

El Índice Global de Riesgo Climático 2013 (CRI por sus siglas en inglés) coloca a Honduras, Nicaragua y Guatemala en los puestos 1, 4 y 9 respectivamente en cuanto a vulnerabilidad a nivel mundial. Como resultado, la concentración de precipitaciones en ciertas regiones o en ciertos períodos y de las sequías en otros, afectan la cantidad y la calidad del agua disponible para los ecosistemas naturales y para las actividades humanas (Global Water Partnership 2011). Citando como ejemplo que el 70% del recurso se encuentra en el Atlántico, donde sólo vive el 30% de la población y que el 70% vive en el Pacífico y solo se ubica el 30% del recurso hídrico (Cobos *et al* 2017).

## 3.2 Situación del recurso hídrico en Honduras

Hidrológicamente el país se encuentra dividido en 19 cuencas hidrográficas, las cuales tienen una descarga total en un año considerado normal, de más de 100,000 $Hm^3$ o 100 $Km^3$ de

lluvia, lo cual genera un caudal aproximado de 1,524 $m^3/s$. Se estima que la vertiente del Atlántico aporta el 85.6% del total de agua del país, debido a su extensión y precipitación promedio, y la del Pacífico, el 14.4% restante (Global Water Partnership 2011).

### 3.3 Influencia del clima sobre el recurso hídrico

En Honduras no se presentan de manera visible las condiciones típicas de las cuatro estaciones que son características de las latitudes medias. El país tiene dos épocas, una seca y otra húmeda, influenciadas por diferentes fenómenos y parámetros climáticos, que producen algunas variantes según la zona del país, las cuales se pueden definir como: tiempo seco - húmedo, tiempo seco - caluroso, estación lluviosa de primera, canícula y estación lluviosa de postrera (Cobos *et al* 2017).

Honduras debido a su ubicación intertropical, lo ubica entre los países más afectados por los fenómenos naturales, pues esa ubicación hace que esté expuesto a los riesgos por desastres (Global Water Partnership 2011).

La distribución espacial de la precipitación aunado a la topografía del país da como resultado una distribución muy desigual, ocasionando que en algunas zonas fácilmente se produzcan temporadas de sequía, y en otras, inundaciones. Estos valores máximos no coinciden temporalmente, ya que sus armónicos dependen de los fenómenos naturales que concurran durante el año (Global Water Partnership 2011).

### 3.4 Demanda del recurso hídrico

Según los datos del balance hídrico elaborado por el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) del Ministerio de Fomento de España, los porcentajes de extracción de agua por usos en Honduras, corresponde el primer lugar al riego con un 52.40% de la

disponibilidad anual existente en el país, para consumo humano corresponde a un 14.32 %, en el rubro de producción de energía hidroeléctrica se estima un 13.63% y un 5.18% es utilizado para la producción Industrial (Cobos *et al* 2017).

El país cuenta con una oferta hídrica importante, sin embargo la demanda de agua potable actual solo utiliza el 5% de la oferta existente. En cuanto a la cobertura total de acceso a agua potable aún existe una brecha de 15% a nivel nacional, 17% en lo rural, 7% en lo urbano (Cobos *et al* 2017).

La red hídrica del país y la conformación de acuíferos (aguas subterráneas) es abastecida por un régimen de precipitaciones que oscila entre los 500 y los 3,800 milímetros de lluvia por año, sin embargo; la disponibilidad de agua se ha visto alterada por la degradación de las cuencas hidrográficas y los efectos del cambio climático, aunado a eso la falta de una política institucional sobre el recurso agua que incentive un enfoque para el manejo de todos los sectores (Rodas 2010). Por otro lado en el país no se cuenta con la infraestructura para estimar o calcular una demanda real, lo cual es común para todos los usos, por la carencia de regulación, infraestructura de almacenamiento y regulación de caudales la demanda de agua potable en el país no es satisfecha (Cobos et al 2017).

### 3.5 Cuencas hidrográficas

Se entiende por cuenca hidrográfica el área natural a nivel de la superficie, delimitada por la topografía o el relieve de las partes más altas, que encierra un río principal con sus afluentes (arroyos, quebradas y ríos), que juntos desembocan en un río más grande, en un lago o en el mar. Cabe mencionar que al límite de las cuencas se le denomina divisorias de aguas o parteaguas(Global Water Partnership 2013)

La cuenca constituye la principal unidad territorial donde el agua proveniente de la precipitación, es captada, almacenada y es puesta a disponibilidad como oferta de agua(Global Water Partnership 2013)

En Honduras, al igual que muchos de los países latinoamericanos, el concepto de manejo de cuencas no ha sido interpretado como tal, en el sentido que este permite manejar los diferentes recursos naturales de un sistema hidrográfico desde un punto de vista integral, donde el ser humano es el elemento clave para el uso y manejo de los recursos naturales y el ambiente en general (World Vision 2016).

### 3.5.1 Clasificación de cuencas hidrográficas

Para Ordoñez (2011) los conceptos más frecuentemente utilizados para definir e identificar los componentes que describen las características de una cuenca son los siguientes:

a) **Cuenca:** Sistema integrado por varias subcuencas.

b) **Subcuencas:** Conjunto de microcuencas que drenan a un solo cauce con caudal fluctuante.

c) **Microcuencas:** Una micro cuenca es toda área en la que su drenaje va a dar al cauce principal de una subcuenca; es decir, que una subcuenca está dividida en varias microcuencas.

d) **Quebradas:** Es toda área que desarrolla su drenaje directamente a la corriente principal de una microcuenca.

### 3.5.2 Zonas de una cuenca hidrográfica

De acuerdo con Ordoñez (2011) las zonas de una cuenca hidrográfica son:

**Zona de Cabecera:** Es la zona donde nacen las corrientes hidrológicas, por ende se localiza en las partes más altas de la cuenca. Y por su función principalmente de captación de agua presentan la mayor fragilidad hidrológica.

**Zona de Transporte:** Es la porción de la cuenca que en principio se encarga de captar la mayor parte del agua que entra al sistema, así como de transportar el agua proveniente de la zona de cabecera. Esta zona puede considerarse como de mezcla ya que en ella confluyen masas de agua con diferentes características físico-químicas.

**Zona de Emisión:** Se caracteriza por ser la zona que emite el agua proveniente de las otras dos zonas funcionales hacia una corriente más caudalosa.

### 3.6 El agua como recurso integrador de la cuenca

El agua es considerada el elemento integrador, pues la zona de cabecera de las cuencas garantiza la captación inicial de las aguas y el suministro de las mismas a las zonas inferiores durante todo el año. Es por ello que se debe considerar, que los procesos en las partes altas de la cuenca, invariablemente tienen repercusiones en la parte baja dado el flujo unidireccional del agua, y por lo tanto toda la cuenca se debe manejar de manera integral, como una sola unidad. Al interior de la cuenca, el agua funciona como distribuidor de insumos primarios (nutrientes, materia orgánica, sedimentos) producidos por la actividad sistemática de los recursos (Madroñero 2006).

El movimiento del agua lluvia y los flujos superficiales, a través de la red de drenaje, desde la parte alta de la cuenca hasta la parte baja, promueve el desprendimiento y arrastre de partículas (sedimentos orgánicos y minerales) e induce la formación de valles planicies o llanuras de inundación. El sistema hídrico también refleja un comportamiento de acuerdo al manejo que se les da a los recursos agua, suelo y bosque, así como actividades o infraestructuras que afectan su funcionamiento (Madroñero 2006).

### 3.7 La cuenca hidrográfica como sistema

Para comprender por qué la cuenca hidrográfica es un sistema, es necesario explicar que en la cuenca hidrográfica existen entradas y salidas de agua, por ejemplo, el ciclo hidrológico, que según Ordoñez (2011), es la sucesión de etapas que atraviesa el agua al pasar de la tierra a la atmósfera y volver a la tierra atravesando por las fases de evaporación desde el suelo, mar o aguas continentales, condensación de nubes, precipitación, acumulación en el suelo o masas de agua; en la cual permite cuantificar, que a la cuenca ingresa una cantidad de agua por la precipitación y luego existe una cantidad que sale por medio de su río principal en las desembocaduras o por el uso que adquiera el agua.

(World Vision 2016) en el manual de ´´manejo de cuencas´´, menciona que; el sistema de la cuenca hidrográfica, a su vez está integrado por los subsistemas siguientes:

**Biológico**: Integran esencialmente la flora y la fauna, y los elementos cultivados por el hombre.

**Físico**: Integrado por el suelo, subsuelo, geología, recursos hídricos y clima (temperatura, radiación, evaporación, etc.).

**Económico**: Integrado por todas las actividades productivas que realiza el hombre, en agricultura, recursos naturales, ganadería, industria, servicios (caminos, carreteras, energía, asentamientos y ciudades).

**Social**: integrado por los elementos demográficos, institucionales, tenencia de la tierra, salud, educación, vivienda, culturales, organizacionales, políticos, etc.

### 3.8 Gestión integrada del recurso hídrico (GIRH)

La (Asociación Mundial para el Agua. 2009), define a la GIRH, como un proceso que

promueve el desarrollo y gestión coordinados del agua, la tierra y los recursos asociados, para maximizar el resultante bienestar económico y social de manera equitativa sin comprometer la sostenibilidad de ecosistemas vitales. A nivel de cuencas hidrográficas o lacustres y de acuíferos, la GIRH se define como un proceso que permite la gestión coordinada del agua, la tierra y los recursos asociados dentro de los límites de una cuenca para optimizar y compartir equitativamente el resultante bienestar socio-económico.

### 3.9 Plan de manejo de cuencas

Los planes de manejo de cuencas en el contexto global, se conceptualizan como "instrumentos directrices para ordenar las acciones que requiere una cuenca hidrográfica, para lograr un uso sostenible de sus recursos naturales". El diseño del plan de manejo de cuencas, requiere de una formulación técnica, luego definir el modelo que le corresponde y finalmente el proceso técnico y social para definir las actividades (World Vision 2016).

Los planes de manejo contienen el plan de acción, este es el resultado de la toma de decisiones y muchos de ellos corresponden a grandes áreas, pero ellas pueden dividirse, en subcuencas, microcuencas o zonas y así implementar acciones a nivel de áreas específicas y de acuerdo a los recursos disponibles, el cual debe presentar las características generales, los problemas relacionados con la producción, ambiente, infraestructura y conocer las fortalezas y oportunidades del área de trabajo.

Además el plan de acción a nivel de micro cuenca debe incluir el mapa básico, que contenga elementos descriptivos (red hídrica, caminos, caseríos, parcelas, etc.). Una relación de los agricultores involucrados, su organización e información clave sobre calidad de suelos, vegetación y disponibilidad de agua (World Vision 2016)**.**

### 3.9.1 Estructura de un plan de manejo de cuencas

Antes de considerar el producto esperado debe asegurarse que existe un nivel de datos e información suficiente para diseñar el contenido de la propuesta. Generalmente los estudios previos y antecedentes deben explicar cuál es la situación biofísica, social, económica, ambiental e institucional en el área y su entorno. Además es necesario clarificar la naturaleza de la problemática, su complejidad, la competencia, el interés real y la necesidad sentida de resolver los problemas existentes (World Vision 2016).

La estructura lógica en detalle considera el siguiente contenido:

a) Antecedentes.
b) La Problemática a resolver.
c) Zonas de Intervención, regiones y áreas de influencia.
d) El plan o proyecto, sus características, objetivos, componentes, actividades, metas y riesgos.
e) El prestatario, fuentes de financiamiento y los ejecutores.
f) Costo total del plan o proyecto y requerimiento de financiamiento.
g) Ejecución, implementación y monitoreo del plan o proyecto.
h) Beneficios y beneficiarios.
i) Participación comunitaria.
j) Contribución a la gestión ambiental de la cuenca y el país.
k) Justificación del plan o proyecto.

## 3.10 Organismos locales de cuenca

Una “organismo de cuencas”, es una unidad administrativa del manejo de la cuenca hidrográfica, orientada a la gestión sostenible de la cuenca, en el contexto del desarrollo regional y nacional de un país. La importancia concreta de las acciones están orientadas a compartir o integrar con las instituciones de gobierno, acciones permanentes y favorables al

bienestar de la población de las cuencas y al manejo sostenible de los recursos naturales y a la conservación del ambiente (World Vision 2016).

En el artículo 5 del reglamento especial de los organismos de cuencas menciona; que los organismos de cuenca estarán integrados por representantes de actores involucrados en la gestión, uso, conservación, protección y restauración del recurso hídrico; entre ellos; gobierno central y local, sociedad civil organizada y sector privado (SERNA Mi Ambiente 2017).

Respecto a la parte legal, el ICF coordinará con el Instituto Nacional de Recursos Hídricos, la creación de los organismos de cuencas en las cuencas declaradas y en proceso de declaratoria. Estos serán entes autónomos encargados de la gestión de los recursos hídricos y estarán integrados por los actores de las cuencas, especialmente por miembros de los Consejos Consultivos Forestales, tanto municipales como comunitarios (ICF 2011).

### 3.11 Herramientas metodológicas

#### Taller participativo

El taller es una unidad productiva de conocimientos a partir de una realidad concreta, para ser transferidos a esa realidad a fin de transformarla, donde los participantes trabajan haciendo converger teoría-practica. Además es una reunión de trabajo donde se unen los participantes en pequeños grupos o equipos para hacer aprendizajes prácticos según los objetivos que se planteen y el tipo de asignatura que los organice. Puede desarrollarse en un local, pero también al aire libre (Betancourt 2011).

### 3.12 Medición de caudal en microcuencas abastecedoras de agua

Caudal es la cantidad de fluido que circula a través de una sección transversal (tubería, cañería, río, canal.) por unidad de tiempo. Normalmente se identifica con el flujo volumétrico o volumen que pasa por un área dada en la unidad de tiempo (Mejía 2017).

#### 3.12.1. Método Volumétrico

La aplicación de este método es para determinar caudales de manantiales, es decir caudales muy pequeños, que en proyectos de riego se utiliza para poder determinar la capacidad de un reservorio nocturno a ser almacenado con agua de manantiales (Benites et al 2015)

Este método se basa en medir el tiempo que demora en llenarse un balde de un volumen conocido. Al dividir la capacidad del balde (litros) por el tiempo empleado (segundos) se obtiene el caudal en l/s, como se indica en la siguiente fórmula:

$Q = V/T$

Dónde:

Q: Caudal

V: Volumen del balde en litros

T: Tiempo que demora en llenarse

# IV MATERIALES Y MÉTODO

## 4.1 Descripción general del área de estudio

La microcuenca Pirineos, forma parte del macizo montañoso, compuesto por las montañas de Pirineos, Santa Emilia, La Montaña y los cerros de: El Lucero, Quiebra· Cajón y Sierra Morena. Territorio con jurisdicción del Municipio de Danlí, en el departamento de El Paraíso, que fue declarada por el estado como: "Área de producción de agua Danlí", mediante Decreto Legislativo No. 22-92 (World vision 2017).

Las fuentes de agua aprovechadas en esta microcuenca, son superficiales y abastecen a comunidades del municipio de Danlí y del municipio de San Matías; entre ellas las siguientes:

- Municipio de Danlí: Buena Vista, El Pacón, Casa Quemada, San Marco abajo, Cururuji, San Marcos Arriba y Ocobas.
- Municipio de San Matías: Las Tunas, Sabaneta, Santa Rosa, El Jobo, Agua Caliente, Los Hoyos, San Matías, Coral Falso, San Francisco y El Robledal.

El uso principal de la fuente es para consumo doméstico. los beneficiarios directos, en estas 17 comunidades, son 1,492 en el municipio de Danlí y 3,092 en el municipio de San Matías (World vision 2017), la microcuenca tiene un área de 601.7 hectáreas, con una altura mínima 825 msnm y una altura máxima de: 1,470 msnm.

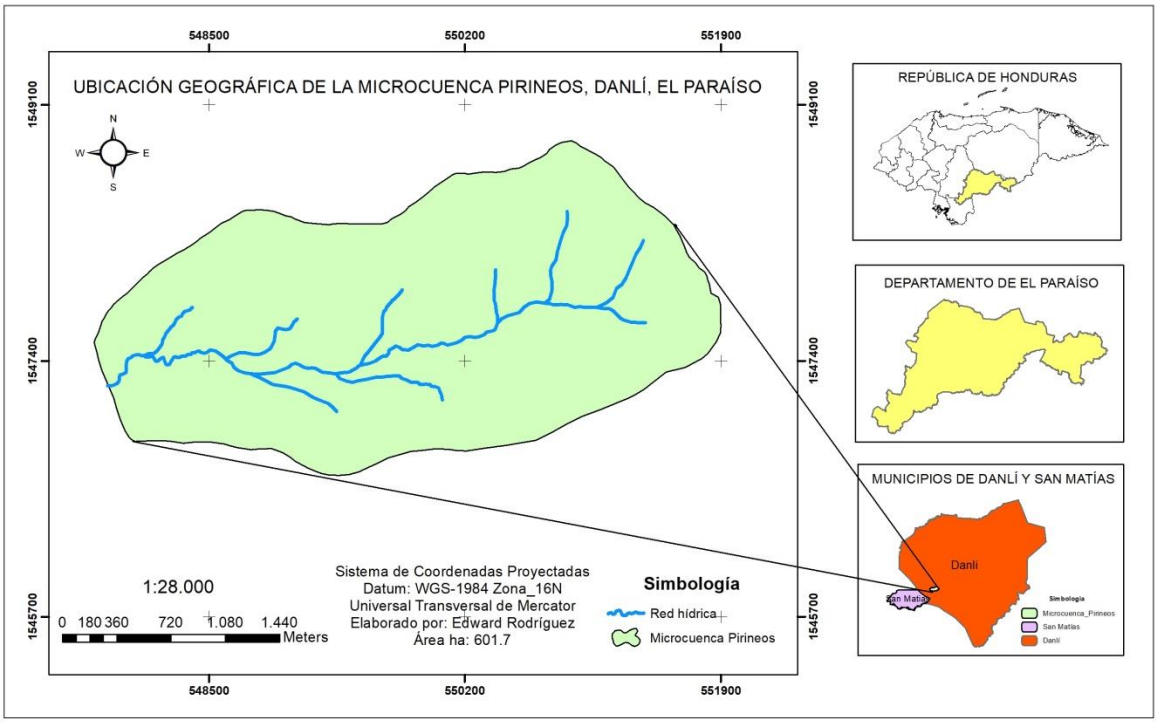



**Figura 1.** Ubicación geográfica de la microcuenca Pirineos

## 4.2 Materiales y equipo

Para la realización del trabajo se utilizaron los siguientes:

Materiales: Listados de asistencia, libreta, lápiz, cinta métrica, papel rotafolio, marcadores, cabuya, balde con capacidad de 20 litros, tubos PVC para medir caudal, botellas de plástico.

Equipo: Computadora, proyector, receptores de posicionamiento (GPS) y herramientas de Sistemas de información geográfica.

## 4.3 Método

Para el desarrollo del trabajo práctico se hizo uso del método de investigación participativa, debido a que fue necesario la participación activa de los miembros de las Juntas Administradoras de Agua (JAA) durante todo el proceso y sobre todo que dicho método permitió la implementación eficaz de las diferentes actividades recomendadas a ejecutar en el plan de acción de la microcuenca.

## 4.4 Metodología

### 4.4.1 Primera etapa: Revisión de información existente

La práctica profesional supervisada se realizó en la Institución World Vision, implementando las actividades dentro del plan de acción de la microcuenca Pirineos en Danlí y San Matías, El Paraíso. Teniendo en cuenta que todas las actividades se desarrollaron con los miembros activos que integran las juntas administradoras de agua (JAA) de 17 comunidades que se benefician del recurso hídrico de la microcuenca Pirineos, de esta manera haber generado conciencia en ellos de la problemática ocasionada en el área de la microcuenca y con el fin de proteger los recursos naturales con que cuenta la microcuenca.

Se Socializó el trabajo con Facilitadores de programas técnicos de la Institución World Vision como ser del proyecto WASH, THRIVE, Y del Proyecto ACC (Adaptación al Cambio Climático), siendo este último el proyecto con el cual se llevó a cabo el trabajo. Institución World Vision. Además, se socializó el trabajo con miembros de la Unidad Municipal Ambiental, tanto del municipio de Danlí como del municipio de San Matías, El Paraíso, con el objetivo de que tuvieran la información de que se desarrollaría el trabajo en las jurisdicciones de sus municipios, para lo cual se buscaba que brindaran apoyo en el desarrollo de las actividades.

Cabe mencionar que para la recolección de información con respecto al plan de acción de la microcuenca Pirineos se visitó a técnicos del ICF de la regional de Danlí, del departamento de Cambio Climático, Cuencas Hidrográficas y Sanidad Forestal. Aunque se consideraba que la elaboración del plan de acción la hicieron técnicos del ICF, sin embargo; esto no es así puesto que World Vision pagó a Consultores externos en Desarrollo y Ambiente S. de R.L. Para la elaboración del plan de acción de la microcuenca Pirineos.

Considerando lo anterior se visitó al técnico del departamento de cuencas, el cual se le presentó el plan de acción para que lo revisara, y corrigiera alguna inconsistencia del mismo, sin embargo solicitó a World Vision, elaborara un mapa cartográfico de la microcuenca Pirineos para su ubicación.

**Visitas y prácticas en campo**

Se llevaron a cabo diferentes visitas en campo (anexo 1), para conocer las comunidades de influencia y la zona de trabajo en la microcuenca, y conocer las fuentes de agua, para realizar las mediciones del caudal a través de aforos. Cabe mencionar que previo a la realización del trabajo la propuesta para los aforos era utilizar el método del flotador o el método del molinete, pero considerando la topografía y la irregularidad de los sitios en las fuentes de agua, y poca profundidad en dos de los 3 cauces que se midieron, no se utilizó ninguno de estos métodos.

Considerando lo anterior se optó por utilizar el método volumétrico que permitiera llevar a cabo la obtención de resultados de manera más exacta de cada caudal, siendo este más efectivo en estos casos. Cabe mencionar que solamente se hizo 1 aforo por cada fuente de agua y no dos como se tenía prescrito, puesto que los resultados que se obtuvieron en dos fuentes de agua con el método del flotador no fueron los esperados, por esta razón se utilizó dicho método y las mediciones se hicieron en los meses de febrero y marzo, las fechas son las siguientes: 07 de Febrero en la fuente de agua de Buena Vista, 21 de Febrero en la fuente de agua de San Marcos Arriba y 16 de marzo en la fuente de agua San Matías.

En la realización de los aforos con el método volumétrico, se utilizaron los siguientes materiales: Un balde con capacidad volumétrica de 20 litros, también se utilizaron tubos PVC con las siguientes medidas: 4 pulgadas y de 6 pulgadas.

Para dos fuentes de agua que abastece de agua a las comunidades de Buena Vista, Ocobas y San Marcos Arriba, solo se utilizó 1 balde de 20 litros y 1 tubo de 4 pulgadas, cabe mencionar que en la fuente de agua que abastece Ocobas, se hicieron dos mediciones debido a que tienen dos corrientes que fluyen a la obra toma, por lo tanto fue necesario hacer dos mediciones en el mismo lugar, en una de ellas se utilizó 1 balde de 20 litros y 1 tubo de 4 pulgadas, en la otra se hizo con un tubo que lleva el agua desde una segunda obra toma.

Para la fuente de agua del proyecto de agua de San Matías, fue necesario desviar con bolsas llenas con arena y piedras, el cauce en dos, esto debido a la gran cantidad de agua que fluía, una vez realizado esto, se procedió a realizar los dos aforos, en una de las corrientes se utilizó 1 tubo de 6 pulgadas y en el otro 1 tubo de 4 pulgadas. Los datos del caudal se muestran en la (figura 2).

La fórmula que se utilizó para determinar el caudal con el método volumétrico es la siguiente:

$$\mathrm{Q} = \frac{V}{T}$$

Dónde:
Q: Caudal
V: Volumen en litros
T: Tiempo en segundos

**Taller de socialización del plan de acción:**

Los talleres participativos para la socialización del plan de acción, se llevaron a cabo con la participación de 14 comunidades distribuidas en 8 Juntas administradoras de agua, lo cual se

hicieron las convocatorias correspondientes a los miembros activos para su participación, cabe mencionar que fueron 3 comunidades sedes de dichos talleres, siendo estas: Ocobas, San Matías y Santa Rosa, sin embargo no se trabajó con 17 comunidades ni con 4 miembros por cada Junta de agua como se había prescrito en el anteproyecto.

Durante el primer taller realizado en el municipio de San Matías, con miembros activos de las JAA de las comunidades de: El Robledal, Corral Falso, San Matías y Cururuji, los participantes mostraron inconformidad con la situación actual de la microcuenca, considerando que la mayoría de los terrenos es de tenencia privada y lo que ellos plantean es que se apruebe la declaratoria de la microcuenca, debido a que cualquier acción realizada en pro de la conservación de recursos naturales, como ser; jornadas de reforestación y cercar alrededor de obra toma, este último solamente en la obra toma de San Matías se ve perjudicada puesto que introducen ganado.

### 4.4.2. Etapa 2: Priorización de actividades realizadas

Se priorizaron actividades del plan de acción de la microcuenca Pirineos, (cuadro 6), **q**ue se realizaron junto con los miembros activos de las JAA, se identificaron actividades en las cuales se sensibilizó y se educaron actores, que inciden en los recursos naturales de la microcuenca. También se coordinó con autoridades de la regional del Instituto Nacional de Conservación Forestal Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF), la elaboración del Plan de Manejo, para el ´´Área de producción de agua Danlí´´ sensibilizando a la población sobre el uso del recurso hídrico y las actividades por realizar en el periodo de 2019-2030, en pro de la conservación de los recursos del Área Protegida Apagüiz.

**Jornada de capacitaciones**

Estas se desarrollaron bajo la metodología que utiliza World Visión en un plan de capacitación para las Juntas administradoras de agua (JAA), centrado en la necesidad de

empoderar y generar conciencia en los miembros de las comunidades interés prioritario, se eligieron temas con enfoque en la protección y conservación de microcuencas. Los temas que se impartieron son: ¿Que es un microcuenca?, zonas de la microcuenca, ciclo hidrológico, importancia de la microcuenca, acciones que deterioran la microcuenca y acciones que protegen la microcuenca.

Las capacitaciones se llevaron a cabo en instalaciones públicas como; escuelas, biblioteca, centros de educación básica y en casas de algunos beneficiarios, en una de las capacitaciones se les mostró a miembros de la JAA de San Matías el proceso de la erosión hídrica y la importancia de la vegetación en una microcuenca, en un modelo a escala de la microcuenca, para esta demostración se utilizaron botellas plásticas, se colocó suelo a cada botella, una de ellas estaba sin vegetación, otra con poca vegetación y otra con suficiente vegetación, el agua que se filtraba de las botellas caía en un embudo de botella más pequeña donde se identificaba claramente el color del agua en cada replica,.(anexo 3).

Además se impartieron dos capacitaciones a personas adultas y a niños en las comunidades de Buena Vista, Danlí y en Rio Namales, San Matías; sobre higiene y saneamiento en el hogar, con el objetivo de evitar enfermedades en las personas y la contaminación de fuentes de agua, aire y el suelo.

Durante el desarrollo de todas las capacitaciones se buscó tener el mayor apoyo, interés y participación por parte de los y las miembros de las JAA de cada comunidad beneficiaria, teniendo en cuenta que la mayoría de ellos son conscientes del deterioro que se está haciendo al medio ambiente.

**Prácticas en campo**

Una vez impartidas las capacitaciones, se llevaron a cabo prácticas en campo como ser: medición de caudal (aforos) en 3 fuentes de agua en la microcuenca Pirineos, con el objetivo de obtener resultados de la oferta hídrica, con que cuentan las comunidades beneficiarias de la

misma. Cabe mencionar que para esta actividad generalmente se presentaron los fontaneros de JAA de algunas comunidades beneficiaras. Además se realizó un recorrido por la línea de conducción que distribuye agua desde la obra toma hasta la Planta Potabilizadora ubicada en la comunidad de El Robledal, San Matías.

**Elaboración de mapas**

Se elaboró un mapa cartográfico (figura 5). Para ubicar la microcuenca Pirineos, Danlí, El Paraíso. Además se elaboró un mapa para ubicar las comunidades y de esta manera conocer el área de influencia siendo esta el área de trabajo. Todo esto se hizo con ayuda de sistemas de información geográfica como ser: QGIS y Google Earth y con la ayuda del Sistema de Posicionamiento Global (GPS).

Además se Georreferenció la línea de conducción que abastece de agua desde la obra toma en la microcuenca hasta la planta potabilizadora en la comunidad de El Robledal, San Matías, esta actividad se desarrolló en acompañamiento de los fontaneros de Corral Falso y de San Matías, dicha actividad se realizó en dos jornadas (anexo 6).

# V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una vez finalizado el periodo de la práctica profesional supervisada, con el apoyo de World Vision Honduras, se obtuvo la certeza que con las capacitaciones que se impartieron en las comunidades beneficiarias del recurso hídrico, se logró cubrir una pequeña parte de los miembros de las Juntas Administradoras de Agua con un total de 40 personas capacitadas, pero con la certeza de que estas personas serán ejemplo a seguir para los demás debido a su interés y motivación por aprender soluciones que mejoran no solo los recursos naturales con los que se cuenta; sino también su forma de vida.

El departamento de El Paraíso ubicado en la región sur-oriente y específicamente el municipio de Danlí, cuenta con suficiente precipitación de 1093 mm al año según fuente de (Climate-data.org, 2017), para mantener la recarga hídrica de las microcuencas, y además posee el área protegida de Apagüíz, siendo esta declarada en el año 1993 mediante decreto N.22-93 como zona productora de agua de Danlí, misma que abastece gran parte de aldeas y comunidades de sus alrededores, además abastece de agua a 10 comunidades de su vecino municipio de San Matías.

Danlí tiene un clima tropical, que se clasifica como Aw por el sistema Köppen-Geiger y siendo su temperatura media anual de 23.3 °C. En los cuales los meses más secos son Febrero y Marzo y tomando en cuenta que la menor cantidad de lluvia ocurre en marzo con un promedio de 17 mm de precipitaciones, como se muestra en el climograma de Danlí, (Anexo 8).

Tomando en cuenta la información del anexo 8, se analizaron los meses con menos precipitación siendo estos febrero y marzo y mediante los trabajos en campo como ser la

realización de aforos en 3 fuentes de agua de la icrocuenca Pirineos, que abastecen a 7 comunidades del municipio de Danlí y 10 del municipio de San Matías, se procedió a medir el caudal y se obtuvieron los resultados de la oferta hídrica con que cuentan cada una de esas fuentes de agua, siendo el proyecto de agua de San Matías, el que consume gran parte del agua representando un 79%, para el proyecto de agua de Ocobas y San Marcos Arriba un 16.4% y para el proyecto de agua de Buena Vista un 4.2%, (figura 2).

### 5.1 Medición de caudal

Conocer la oferta hídrica de una fuente de agua, a través de la medición del caudal es tan indispensable, debido a que a partir de ahí se pueden tener análisis de la disponibilidad del vital líquido, así como llevar a cabo gestiones que contribuyan a su protección y conservación, siendo aún más importante cuando se trata de proyectos de agua potable en beneficio de las comunidades que lo requieran. En este trabajo se llevaron a cabo 3 mediciones (aforos) en 3 fuentes de agua de la microcuenca Pirineos, los resultados se muestran en el (cuadro 1).

**Cuadro 1 .** Caudal disponible para los proyectos de agua de las comunidades beneficiarias

| Obra toma | Caudal Lts/Seg | Caudal m3/año |
|---|---|---|
| San Matías | 23.24 | 732,896.64 |
| Buena Vista | 1.23 | 38,789.28 |
| Ocobas | 4.88 | 153,895.68 |

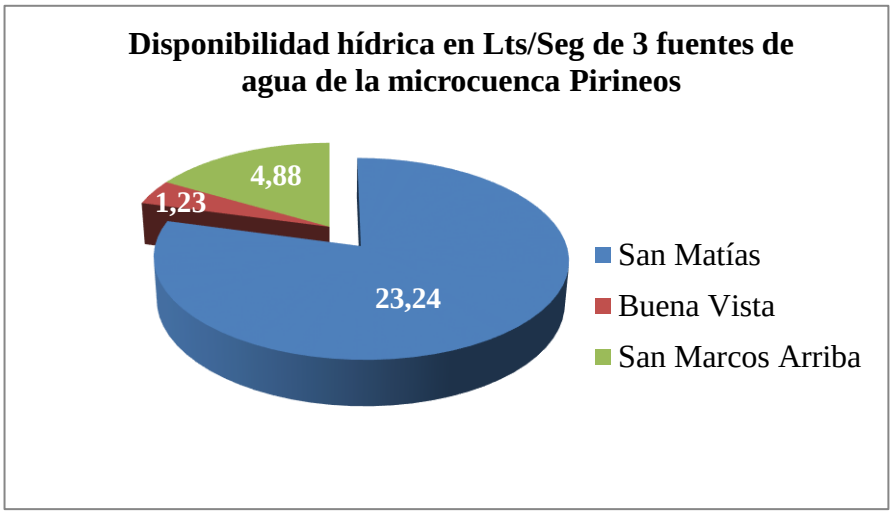
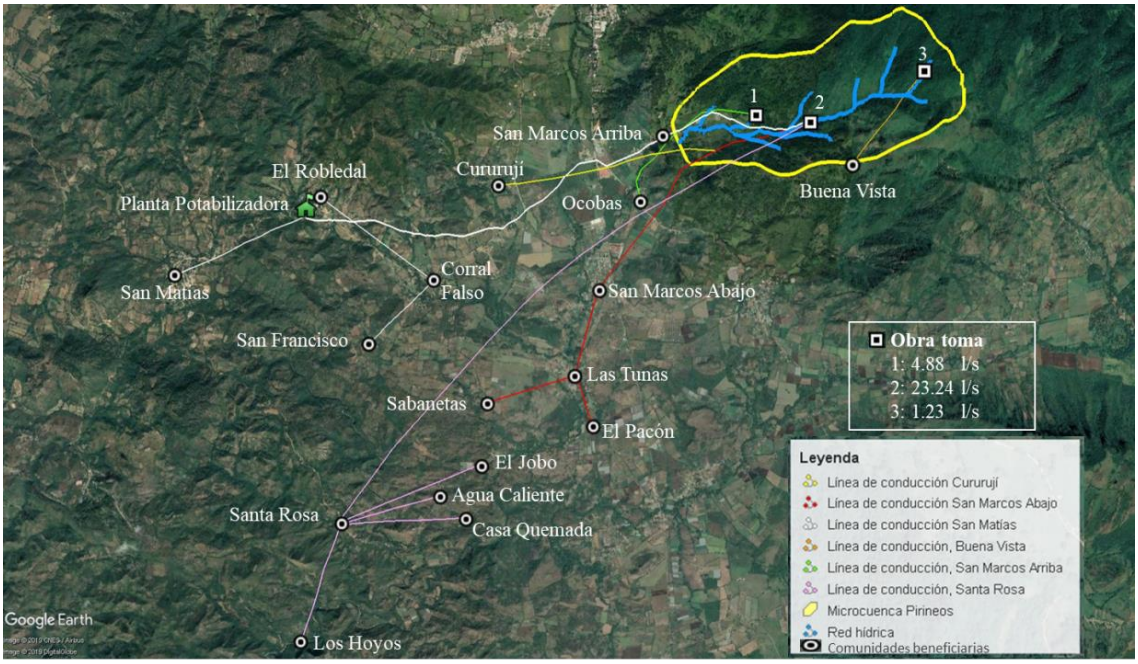



**Figura 2.** Medición del caudal en 3 fuentes de agua de la microcuenca Pirineos

En la (figura 3). Se muestra la red de conducción de 3 proyectos de agua potable distribuidas a las 17 comunidades que se benefician de estos proyectos, siendo abastecidas 7 comunidades del municipio de Danlí y 10 comunidades del municipio de San Matías, además se muestra la ubicación de las obra toma cada una con su respectivo caudal en l/s. cabe mencionar solamente se georreferenció con el GPS, la red conducción del proyecto de agua de San Matías desde e la obra toma a la planta potabilizadora, las demás líneas que figuran en la imagen, solamente son ilustrativas para identificar cuantas comunidades se benefician de cada proyecto de agua.

Proyectos de agua y red de conducción de 17 comunidades beneficiarias




Fuente: Google Earth. Proyección UTM
Datum: WGS-84 Zona_16N

**Figura 3**. Proyectos de agua y red de conducción de agua potable.

## 5.2 Uso de suelo

El 85.8% del área de la microcuenca se encuentra bajo cobertura vegetal. De dicho porcentaje el uso predominante es el bosque latifoliado húmedo con 30% y la vegetación secundaria decidua con 22.34%. Sin embargo, El 14.2% del área ha sido cambiada de un uso forestal a pastos y cultivos; como ser, maíz, frijol y café, afectando este cambio de manera directa la zona de recarga hídrica lo cual se pudo apreciar en los recorridos en campo. Como se muestra en el (cuadro 2) y en el (anexo 9).

Además, el caserío de Buena Vista y los terrenos donde tienen cultivos de maíz frijoles y café, (están ubicados en la zona de transición entre la zona de recarga y la zona de

amortiguamiento) siendo que en sus cultivos utilizan agroquímicos estos pueden contaminar la fuente de agua, considerando que aguas abajo aproximadamente a 700 metros de distancia se encuentra la obra toma de 3 proyectos de agua siendo estos que abastecen a las comunidades de: San Matías Corral Falso y El Robledal, San Marcos Abajo, Las Tunas, Las Sabanetas, Casa Quemada, Santa Rosa, Agua Caliente, El Jobo, Los Hoyos y El Pacón.

**Cuadro 2.** Resumen de uso actual de suelos

| Uso | Área (Ha.) | % | Ubicación en la Microcuenca | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Alta | Media | Baja |
| Bosque latifoliado húmedo | 185,12 | 30.76 | X | | |
| Bosque latifoliado deciduo | 5,75 | 0.95 | | X | X |
| Bosque mixto | 44,67 | 7.42 | X | X | X |
| Bosque conífera denso | 83,12 | 13.81 | | | X |
| Bosque de conífera ralo | 53,3 | 8.86 | | X | X |
| Vegetación secundaria húmeda | 2,8 | 0.46 | X | | |
| Vegetación secundaria decidua | 134,36 | 22.34 | X | X | |
| Pastos/cultivos | 84,12 | 13.98 | X | X | X |
| Zona urbana discontinua | 1,35 | 0.22 | | | X |
| Arboles dispersos fuera del bosque | 7,04 | 1.17 | | X | X |
| **Total** | 601,6 | 100% | | | |

### 5.3 Pendiente

El porcentaje de pendiente del total del área de la microcuenca oscila en su mayoría arriba del 25 % de inclinación, debido a la topografía y el tipo de relieve del lugar siendo este de tipo montañoso, esta información se pudo verificar en los recorridos en campo que se hicieron en

la microcuenca y debido a ello se pudo comprobar que la microcuenca en su mayoría es netamente para el manejo forestal como se muestra n la (figura 4).

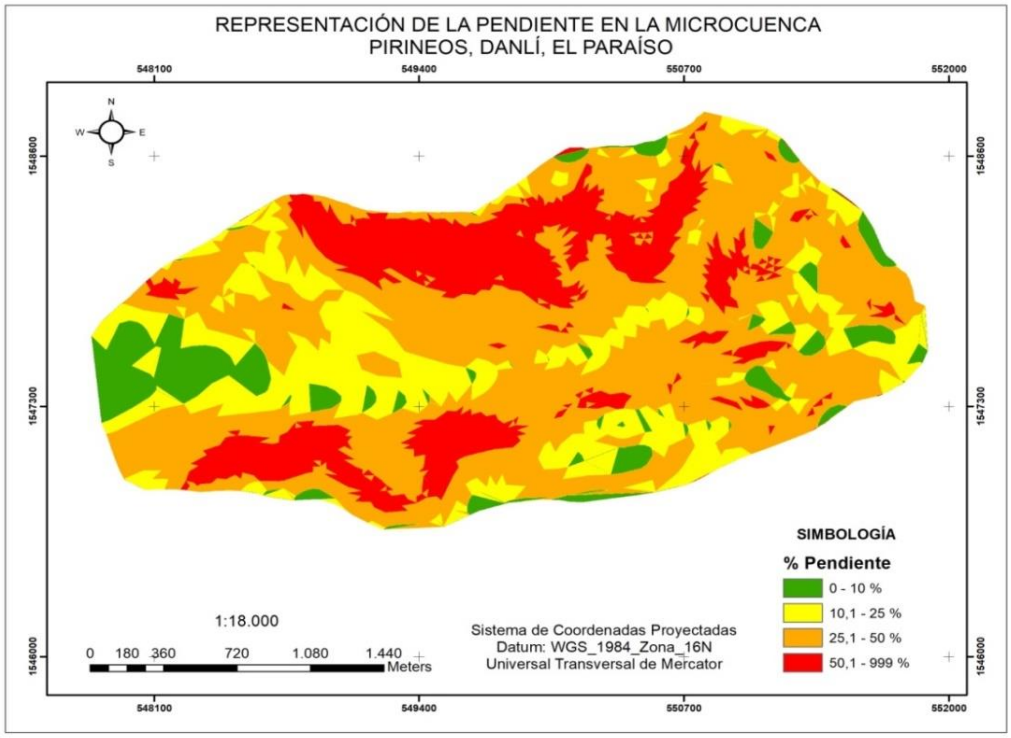



**Figura 4.** Rangos de pendiente de la microcuenca Pirineos

Cartográficamente la microcuenca Pirineos se encuentra ubicada en las hojas cartográficas N. 1629 y 1637 respectivamente, tiene un relieve pronunciado en la zona alta en la parte norte y en la parte baja y media en el suroeste, la curva máxima en la microcuenca se encuentra de 1492 msnm, está ubicada entre los cerros de Buena Vista, cerro El Lucero y la montaña Santa Emilia, (figura 5).

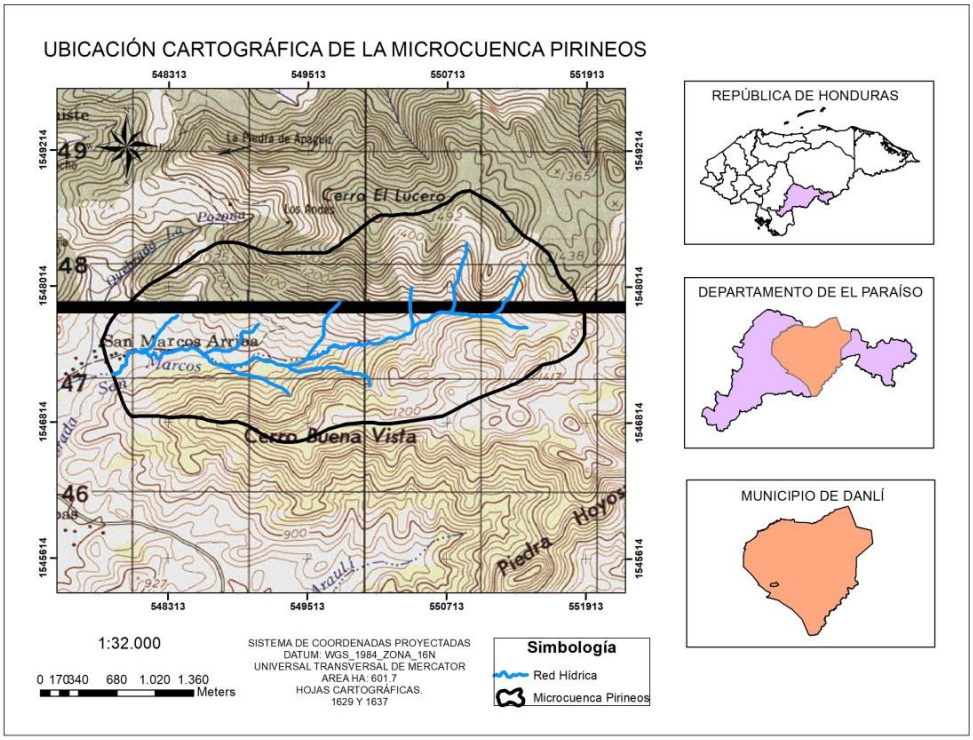



**Figura 5.** Ubicación Cartográfica de la microcuenca Pirineos.

## 5.4 Capacitaciones

Es muy importante lograr la participación de las personas miembro de las Juntas Administradoras de Agua (JAA) de las comunidades, en los procesos de capacitación debido a que en muchos lugares de Honduras, la falta de conciencia ambiental por parte de los ciudadanos, es un problema que se da ya sea por falta de educación o por valores culturales que se traen de generaciones anteriores, algo que se puede cambiar realizando jornadas de capacitación en el cual las personas comprendan que se contamina la naturaleza con acciones que deterioran el medio ambiente, por ejemplo tirar basura a los ríos y quebradas, además con agroquímicos etc.

Es por ello que se dieron capacitaciones que contribuyeron a enriquecer el conocimiento de los miembros activos de las JAA de las comunidades beneficiarias, esperando que estos sean un

efecto multiplicador para contribuir al mejoramiento de las microcuenca Pirineos, cabe mencionar que algunas comunidades solo aparecen una pequeña cantidad de miembros beneficiados por las capacitaciones, debido a que algunas comunidades como ser: El Pacón, El Jobo, Santa Rosa, Agua Caliente y Los Hoyos, tienen 1 o 2 representantes que integran una sola JAA de estas 5 comunidades.

**Cuadro 3.** Número de personas capacitadas, de las Juntas Administradoras de Agua por comunidad.

| Comunidad | Número de beneficiarios |
|---|---|
| Los Hoyos | 1 |
| El Jobo | 2 |
| San Francisco | 1 |
| San Matías | 8 |
| Corral Falso | 3 |
| El Pacón | 0 |
| Santa Rosa | 4 |
| Agua Caliente | 2 |
| El Robledal | 2 |
| Sabanetas | 0 |
| Buena Vista | 5 |
| Cururují | 2 |
| San Marcos Arriba | 2 |
| San Marcos Abajo | 1 |
| Ocobas | 5 |
| Las Tunas | 2 |
| Casa Quemada | 0 |
| **Total: 17 comunidades** | **Total beneficiarios 40** |

**Cuadro 4.** Temática impartida en cada capacitación por comunidad.

| Comunidad | Temática impartida en cada capacitación por comunidad | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Protección de microcuencas | | | | | ESCASAL | |
| | ¿Qué es una micro-cuenca ? | Zonas de una micro-cuenca | Importan-cia de una micro-cuenca | Acciones que deterioran la microcue nca | Acciones que protegen la microcuenca | Uso y mantenimi-ento de letrina | Agua para tomar |
| San Matías | X | X | X | X | X | | |
| Corral Falso | X | X | X | X | X | | |
| El Robledal | X | X | X | X | X | | |
| Ocobas | X | X | X | X | X | | |
| Buena Vista | X | X | X | X | X | X | X |
| San Marcos Arriba | X | X | X | X | X | | |
| Santa Rosa | X | X | X | X | X | | |

Las comunidades beneficiarias del recurso hídrico en el municipio de San Matías, como de Danlí tienen su Junta administradora de agua (JAA), que en algunos casos varias comunidades se han organizado para poder llevar a cabo la administración y distribución del recurso hídrico, sumando esfuerzos en conjunto para llevar a cabo sus servicios a las comunidades, en la cuadro siguiente se muestra como están organizadas las siguientes comunidades y el total de JAA, de los dos municipios.

**Cuadro 5.** Organización de las Juntas administradoras de agua de comunidades beneficiarias de Danlí y San Matías, El Paraíso.

| **No.** | **Aldea** | **Caserío** | JAA |
|---|---|---|---|
| 1 | El Pescadero | El Pacón | |
| 2 | Santa Rosa | Agua Caliente | |
| 3 | Guayacán | Los Hoyos | 1 |
| 4 | Las Tunas | El Jobo | |
| 5 | Santa Rosa | Santa Rosa | |
| 6 | San Matías | San Matías | 1 |
| 7 | San Marcos Abajo | San Marcos Arriba | 1 |
| 8 | San Marcos Abajo | Ocobas | |
| 9 | Corral Falso | San Francisco | 1 |
| 10 | Corral Falso | Corral Falso | |
| 11 | Araulí | Buena Vista | 1 |
| 12 | Las Tunas | Las Tunas | |
| 13 | Las Tunas | Las Sabanetas | 1 |
| 14 | San Marcos Abajo | San Marcos Abajo | |
| 15 | El Porvenir | Casa Quemada | |
| 16 | San Marcos Abajo | Cururují | 1 |
| 17 | El Robledal | El Robledal | 1 |
| **Total Juntas Administradoras de Agua** | | | **8** |

## VI. CONCLUSIONES

1. Se ha llegado a la conclusión, que se necesita trabajar muy bien en la parte alta de la microcuenca, debido a que se han identificado cultivos de maíz, frijoles y café, que degradan el recurso suelo, bosque y contaminan aguas abajo, esto en la comunidad de Buena Vista.

2. La priorización de actividades del plan de acción, fue efectiva, se realizaron actividades de medición de oferta hídrica de la microcuenca, la socialización del plan de acción y la sensibilización de la población en temas de protección de recursos naturales.

3. Los miembros activos de las juntas administradoras de agua, mostraron inconformidad en cuanto a la tenencia de la tierra, puesto que es privada y al realizar acciones que contribuyen a la conservación de los recursos naturales, estas acciones se ven afectadas.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a la institución World Vision, a las Juntas Administradoras de agua, alcaldías municipales de Danlí, y San Matías, la gestión adecuada para crear viveros forestales, en acompañamiento de la población de las comunidad de Buena Vista y San Marcos Arriba, considerando que están dentro de la microcuenca y de esta manera lograr un empoderamiento de su parte en los procesos de gestión y manejo adecuado de los recursos naturales.

2. Es recomendable que los productores agrícolas de la comunidad de Buena Vista, implementen obras de conservación de suelos, en sus parcelas, debido a que de esta manera se evita la erosión del suelo, además que implementen parcelas agroforestales, para que exista mayor cobertura vegetal.

3. Se recomienda a la Institución World Vision, a las alcaldías municipales tanto de Danlí como de San Matías gestionar a través del Instituto Nacional de Conservación y desarrollo forestal Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF), realizar lo más pronto posible la declaratoria de la microcuenca Pirineos.

# VIII BIBLIOGRAFÍA


Asociación Mundial para el Agua. 2009. Manual para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos en Cuencas (en línea). s.l., s.e. 18 p. p. Disponible en https://www.rioc.org/IMG/pdf/RIOC_GWP_Manual_para_la_gestion_integrada.pdf.

Benites et al. 2015. Manual N º 5 Medición de agua (en línea). :32 p. Disponible en http://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/manual-riego/manual5.pdf.

Betancourt, et al. 2011. El taller como estrategia didáctica, sus fases y componentes para el desarrollo de cualificación en el uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC). (en línea). :18-19 p. Disponible en http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/7927/T26.11 B465f.pdf.

Cobos et al. 2017. Situacion de los recursos hidricos en Centroamerica (en línea). s.l., s.e. 102 p. Disponible en https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cam_files/situacion-de-los-recursos-hidricos_fin.pdf.

Global Water Partnership. 2011. Situación de los Recursos Hídricos en Centroamérica : Hacia una Gestion Integrada (en línea). :94 p. Disponible en https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cam_files/situaciondelosrecursoshidricos.pdf.

Global Water Partnership 2013. Guía para la aplicación de la Gestión Integrada del Recurso Hídrico (GIRH) a nivel municipal (en línea). :80 p. Disponible en https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cam_files/guia-girh-a-escala-municipal.pdf.

Grijalva, et al. 2014. Manejo integral de cuencas hidrográficas ( MICH ): el enfoque utilizado en el proyecto FORDECyT Cuenca Grijalva. (December):24 p. DOI: https://doi.org/10.13140/2.1.2023.2486.

ICF. 2011. Estrategia Nacional del Manejo de Cuencas en Honduras.pdf (en línea, sitio web). Disponible en http://icf.gob.hn/wp-content/uploads/2015/09/Acuerdo-PW-14-2011.pdf.

Madroñero. 2006. Manejo del recurso hídrico y estrategias para su gestión integral en la microcuenca Mijitayo , Pasto Colombia (en línea). :197. Disponible en http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A0690e/A0690e.pdf.

Mejía. 2017. Estudio hidráulico a nivel de disponibilidad de caudal de la microcuenca montaña Santa Emilia, Danlí, El Paraíso. :21 p.

Rodas. 2010. Documento de discución nacional acerca de la adaptación del recurso agua al cambio climático en Honduras (en línea). :1-19. Disponible en http://www.undpcc.org/docs/National issues papers/Water (adaptation)/10_Honduras NIP_water adaptation_31_07.pdf.

SERNA Mi Ambiente. 2017. Reglamento especial de los organismos de cuenca (en línea). s.l., s.e. p. 8. Disponible en http://observatoriodescentralizacion.org/descargas/wp-content/uploads/2017/07/REGLAMENTO-ESPECIAL-DE-LOS-ORGANISMO-DE-CUENCA-LEY-DE-AGUAS.-07.pdf.

World vision. 2017. Plan de acción de microcuenca Pirineos. (en línea). :58 p. Disponible en Plan de acción World Vision 2017.

World Vision. 2016. Manual de manejo de cuencas, Vision Mundial (en línea). :107 p. Disponible en https://www.actswithscience.com/Descargas/manual de manejo de cuencas.pdf.

# ANEXOS

Anexo 1. Recorridos por las comunidades y en la microcuenca



Recorridos en la microcuenca Pirineos



**Anexo 2.** Actividades priorizadas plan de acción de la microcuenca Pirineos

| Actividades del plan de acción de la microcuenca Pirineos | Actividades realizadas durante la Práctica |
|---|---|
| 1. Elaborar e implementar un plan de capacitación para fortalecer las Juntas de Agua. | |
| 2. Sensibilizar y educar actores, que inciden en los recursos naturales de la microcuenca. | X |
| 3. Coordinar con autoridades locales (UMA) y regionales (ICF), la elaboración del Plan de Manejo del ´´ Área de producción de agua, Danlí´´. Decreto Legislativo No. 22-92. | X |
| 4. Gestionar la aprobación del plan de manejo del ´´Área de producción de agua, Danlí´´, ante el ICF. | |
| 5. Rotular puntos estratégicos dentro de la microcuenca. | |
| 6. Sensibilizar a la población sobre el uso del recurso hídrico. | X |
| 7. Desarrollar e implementar un mecanismo de pago por servicios ambientales. | |
| 8. Cercar el área de la toma de agua | |
| 9. Desarrollar jornadas de reforestación en áreas degradadas | |
| 10. Construcción de rondas en áreas susceptibles a incendios forestales. | |
| 11. Promover el establecimiento de cultivos permanentes con árboles forestales y frutales | |
| 12. Implementar obras de conservación de suelos y agua en áreas agrícolas. | |

**Anexo 3**. Capacitación en comunidades beneficiarias de la microcuenca






Mostrando el proceso de la erosión y la  importancia de la vegetación en una microcuenca.



**Anexo 4.** Socialización del plan de manejo de la zona Productora de Agua, Danlí



**Anexo 5.** Medición del caudal en fuentes de agua de la microcuenca Pirineos

Medición de caudal con pobladores de la comunidad de Ocobas, Danlí



Medición de caudal en la comunidad de Buena Vista



**Anexo 6.** Georreferenciación de la línea de conducción, desde la obra toma del proyecto de agua de San Matías, Corral Falso y El Robledal



Planta Potabilizadora, en la comunidad de El Robledal, San Matías, El Paraíso.



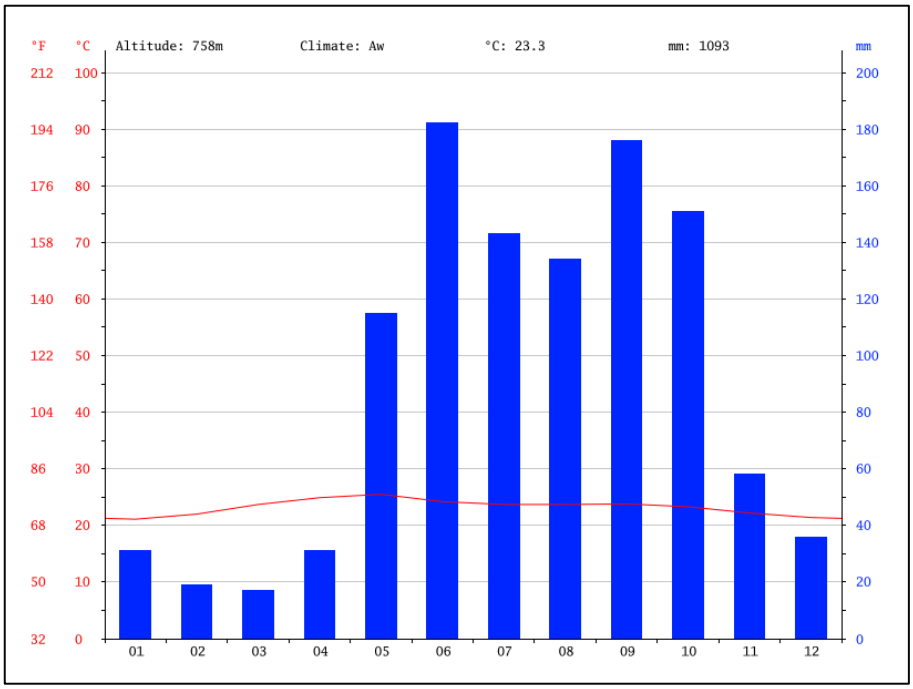
**Anexo 7.** Capacitación escuela y casa saludable  (ESCASAL)



Capacitación ESCASAL en la comunidad de Buena Vista



**Anexo 8.** Climograma del municipio de Danlí




**Fuente:** (Climate-data.org, 2017)

**Anexo 9.** Uso actual de suelos de la microcuenca Pirineos

