

**MITIGACIÓN DE LA HUELLA DIGITAL AMBIENTAL Y SOCIAL DESDE EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN E INNOVACION ECOTECNOLÓGICA (CEDLAB) APROPIANDO EL ENFOQUE DE CULTURA ECODIGITAL Y ECOSOCIAL**

**FUNDACIÓN EDUCATIVA DE PROSPERIDAD Y PAZ (FEPROPAZ) -  
CULTURA ECODIGITAL - CED SAS BIC**

**PASTO, NARIÑO 2024**

## TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN .....	4
2. OBJETIVOS .....	5
2.1    Objetivo general.....	5
2.2    Objetivos específicos .....	5
3. ANTECEDENTES.....	5
4. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	6
4.1    Formulación del problema .....	6
4.2    Descripción del problema .....	6
5. JUSTIFICACIÓN .....	7
6. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	8
6.1    Descripción del área de estudio .....	8
6.2    Servicios ecosistémicos CEDLAB .....	12
6.2.1    Inventario de especies .....	13
6.2.2    Asimilación de CO <sub>2</sub> por las especies plantadas.....	14
6.2.3    Regulación del agua .....	15
6.2.4    Control de la erosión .....	19
7. POBLACIÓN OBJETIVO.....	24
7.1    Población objetivo del proyecto.....	24
8. METODOLOGÍA .....	24
8.1    Modelo de cultura ecodigital .....	25
8.2    Fases.....	25
8.2.1    Fase 1. Sensibilización y concientización .....	25
8.2.2    Fase 2. Educación y formación .....	26
8.2.3    Fase 3. Implementación y acción .....	26
8.2.4    Fase 4. Comunicación y difusión .....	27
8.3    Enfoque de aprendizaje .....	27
8.3.1    Tecnologías para la educación.....	27
8.4    Líneas estratégicas .....	30
8.4.1    Línea estratégica 1. Huella digital ambiental .....	31
8.4.2    Línea estratégica 2. Salud digital .....	31
8.4.3    Línea estratégica 3. Gestión de residuos digitales .....	32
8.4.4    Línea estratégica 4. Huella social .....	32

8.4.5	Línea estratégica 5. Investigación y transformación .....	33
8.4.6	Línea estratégica 6. Centros de datos verdes: hacia la sostenibilidad digital .....	35
8.4.7	Línea estratégica 7. Energías alternativas .....	37
9.	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN .....	38
9.1	Línea estratégica 1. Huella digital ambiental .....	38
9.1.1	Estrategias y acciones .....	38
9.2	Línea estratégica 2. Salud digital .....	39
9.2.1	Estrategias y acciones .....	39
9.3	Línea estratégica 3. Gestión de residuos digitales .....	40
9.3.1	Estrategias y acciones .....	40
9.4	Línea estratégica 4. Huella social .....	40
9.4.1	Estrategias y acciones .....	41
10.	CONCLUSIONES .....	42

## 1. INTRODUCCIÓN

El Centro de Investigación e Innovación Ecotecnológica CEDLAB ubicado en el corregimiento de Rosal del Monte, municipio de Buesaco, surge como una respuesta integral ante el desafío de mitigar la huella digital ambiental y social. En el núcleo de su misión, se encuentra la búsqueda de un equilibrio entre el progreso tecnológico y la preservación del medio ambiente, promoviendo un modelo educativo que fomente la cultura ecodigital y el desarrollo sostenible.

CEDLAB se enfrenta al mal uso de la tecnología a través de una estrategia de confrontación, no solo abordando las consecuencias negativas, sino también promoviendo activamente un cambio de paradigma en el uso de la tecnología. Para lograr este objetivo, el centro desarrolla una campaña integral que incluye cursos y actividades dirigidas a diversos públicos, desde niños hasta adultos.

El proyecto CELAB no se limita únicamente al ámbito digital, sino que también contempla la construcción física de un entorno digital sostenible, representado por el CEDLAB, como un espacio físico donde se fusiona la innovación tecnológica con la preservación ambiental.

En colaboración con FEPROPAZ, CEDLAB cuenta con un sólido respaldo jurídico y organizacional que le permite llevar a cabo su labor de manera efectiva. Además, se destaca la marca registrada de cultura ecodigital, que subraya el compromiso del centro con la promoción de prácticas responsables en el uso de la tecnología.

El componente empresarial de CEDLAB, representado por CED SAS, refleja la visión de un sistema ecoempresarial que busca no solo la rentabilidad económica; sino también, el impacto positivo en el medio ambiente y la sociedad.

El espacio físico donde se llevará a cabo el proyecto CEDLAB, no solo es un elemento tangible de un entorno digital en construcción; sino también, un oasis ambiental donde se introducen especies arbóreas y se exploran fuentes de energía limpia. La gestión de la infraestructura no se limita a lo digital, también se extiende al manejo responsable de la reserva habitacional y al entorno natural circundante.

El curso CEDKIDS dirigido a niños de 3 a 11 años, es una iniciativa clave para sembrar las semillas de la conciencia ambiental desde temprana edad y mitigar las secuelas negativas de la exposición excesiva a la tecnología.

Con el objetivo principal de mitigar la huella digital ambiental, se busca reducir el consumo energético y los gases de efecto invernadero asociados con el mal uso de la tecnología, tanto a nivel local como global. Así mismo, los enfoques de cultura ecodigital y ecosocial fomentan un mejor uso de la tecnología y sus prácticas no solo ayudan a mitigar los riesgos cibernéticos, sino también promueven un cambio cultural hacia el uso más responsable y consciente de la tecnología.

En resumen, el proyecto CELAB representa un esfuerzo integral para abordar los desafíos ambientales y sociales asociados con el uso de la tecnología, a través de la promoción de

la cultura ecodigital, el desarrollo de estrategias de confrontación, la capacitación y sensibilización, y la implementación de soluciones innovadoras y sostenibles.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo general

Mitigar la huella digital ambiental y social desde CEDLAB, apropiando el enfoque de cultura ecodigital y ecosocial.

### 2.2 Objetivos específicos

- ✓ Transformar residuos sólidos, orgánicos y digitales en productos sostenibles adoptando prácticas tecnológicas que ayuden a reducir la huella digital y ambiental.
- ✓ Capacitar a la sociedad sobre el uso responsable y sostenible de las tecnologías digitales y su impacto socioambiental.
- ✓ Investigar y crear soluciones innovadoras que involucren la ciencia y las tecnologías sostenibles.
- ✓ Crear espacios físicos tecnológicos y digitales de cocreación donde se incorporen y se recuperen las practicas ancestrales, generando sinergia entre los conocimientos indígenas y las tecnologías modernas sustentables.

## 3. ANTECEDENTES

El proyecto CELAB se fundamenta en una sólida trayectoria respaldada por la Fundación Fepropaz, cuyo compromiso con la cultura ecodigital ha sido ampliamente reconocido tanto a nivel nacional como internacional. A lo largo de su historia, la Fundación Fepropaz ha llevado a cabo una serie de iniciativas y proyectos que han contribuido significativamente a la promoción de la conciencia ambiental y la adopción de prácticas tecnológicas sostenibles.

Entre los trabajos realizados por la Fundación Fepropaz se destacan:

- ✓ **Premios y reconocimientos:** la Fundación ha sido galardonada con múltiples premios a nivel nacional e internacional, incluyendo el prestigioso Premio Colibrí Dorado de CRC Popayán, así como el Premio 42 Motivos para los ODS. Además, ha recibido reconocimientos como la Alfombra Verde de Minambiente y contribuciones al desarrollo sostenible.
- ✓ **Participación en eventos y distinciones internacionales:** la Fundación ha sido finalista en los Premios Verdes en la categoría de desarrollo humano y subcategoría

de educación en el año 2022. También ha sido reconocida como uno de los 500 mejores proyectos en Latinoamérica verde durante los años 2020, 2021 y 2022.

- ✓ **Desarrollo de proyectos innovadores:** entre los proyectos desarrollados se encuentra "Un Click por mi Planeta", una plataforma virtual diseñada para reducir los residuos digitales y promover el uso responsable de la tecnología. Esta iniciativa ha otorgado diplomas virtuales a personas de diversas edades, contribuyendo así a la disminución de la carga ambiental y el consumo de energía.
- ✓ **Formación y capacitación:** la Fundación ha liderado la Escuela de Cultura Ecodigital, que promueve hábitos saludables, responsables y ecoamigables entre los más jóvenes. Además, ha realizado capacitaciones en escuelas y colegios, compartiendo conceptos sobre cultura ecodigital, ciberseguridad y los impactos ambientales de la tecnología.
- ✓ **Programa educativo Prosperar:** Este programa, iniciado en el año 2011, ha logrado escolarizar a más de 5000 jóvenes y más de 200 familiares. Ha contribuido significativamente a la construcción de proyectos de vida y al acceso a la educación técnica y superior, reduciendo así la brecha educativa en el país.

El compromiso y la experiencia acumulada por la Fundación Fepropaz respaldan la base de conocimiento y experiencia del proyecto CELAB, asegurando su capacidad para alcanzar los objetivos planteados en materia de cultura ecodigital y desarrollo sostenible.

## 4. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

### 4.1 Formulación del problema

¿Cómo ayudan las iniciativas de CEDLAB en la mitigación de la huella digital ambiental y social?

### 4.2 Descripción del problema

CEDLAB surge en respuesta a la creciente preocupación por los problemas ambientales de seguridad y de salud, derivados del uso irresponsable y no sostenible de la tecnología en la sociedad moderna a nivel mundial. Estos problemas abarcan desde el cambio climático y la contaminación atmosférica, hasta la proliferación de residuos electrónicos altamente tóxicos.

El consumo energético asociado al uso masivo de dispositivos electrónicos y tecnologías digitales es uno de los principales problemas identificados. Esta demanda de energía conlleva a una mayor extracción de recursos naturales y emisiones de gases de efecto invernadero, contribuyendo al calentamiento global y al cambio climático.

Además, la rápida obsolescencia y renovación de dispositivos electrónicos generan una gran cantidad de residuos electrónicos, los cuales contienen componentes altamente tóxicos y representan un riesgo para la salud humana y los ecosistemas, si no se gestionan

adecuadamente. El uso excesivo de dispositivos electrónicos también se vincula con problemas de salud humana, como trastornos oculares, alteraciones del sueño y un mayor riesgo de enfermedades crónicas debido a la exposición a la radiación electromagnética.

Por otro lado, la contaminación de las fuentes hídricas por la fabricación de componentes electrónicos y el tratamiento de residuos electrónicos agrava aún más la situación; haciéndose evidente el impacto ambiental de la "contaminación digital", con un consumo significativo de energía y recursos naturales en la transmisión y almacenamiento de datos en internet. Esta huella digital es alarmante, y contribuye de manera considerable en las emisiones de carbono a nivel mundial.

Lograr un equilibrio entre el avance tecnológico y la preservación del medio ambiente, la salud humana y los derechos individuales, requiere de un trabajo arduo y conjunto; y sólo mediante un enfoque integral y comprometido, se pueden enfrentar con éxito los desafíos que plantea la tecnología en el mundo actual.

## 5. JUSTIFICACIÓN

Lograr un equilibrio entre el avance tecnológico y la preservación del medio ambiente, la salud humana y los derechos individuales requiere de un trabajo arduo y conjunto. Solo mediante un enfoque integral y comprometido se puede enfrentar con éxito los desafíos que plantea la tecnología en el mundo actual.

Es por ello, que una de las principales estrategias de este proyecto es demostrar cómo reducir la huella ambiental mediante el uso de tecnologías sostenibles, lo cual implica la investigación e implementación de prácticas y tecnologías innovadoras que minimicen el consumo de recursos naturales, reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero y fomenten la reutilización y el reciclaje de materiales.

Además, este proyecto se enfoca en mejorar y optimizar tecnologías existentes a través de un enfoque de sostenibilidad, incluyendo el diseño de productos y procesos que sean más eficientes energéticamente, menos contaminantes y más duraderos; así como la promoción de modelos de negocio circulares que fomenten la reparación, el reacondicionamiento y el intercambio de productos electrónicos.

Dentro de sus objetivos específicos, CEDLAB aborda la sensibilización a la sociedad acerca de la importancia de adoptar un enfoque sostenible hacia la tecnología y el medio ambiente. Esto se logra a través de campañas de concientización, actividades educativas y eventos comunitarios que destacan los beneficios de la ecoinnovación, y fomentan un cambio de comportamiento hacia prácticas más responsables.

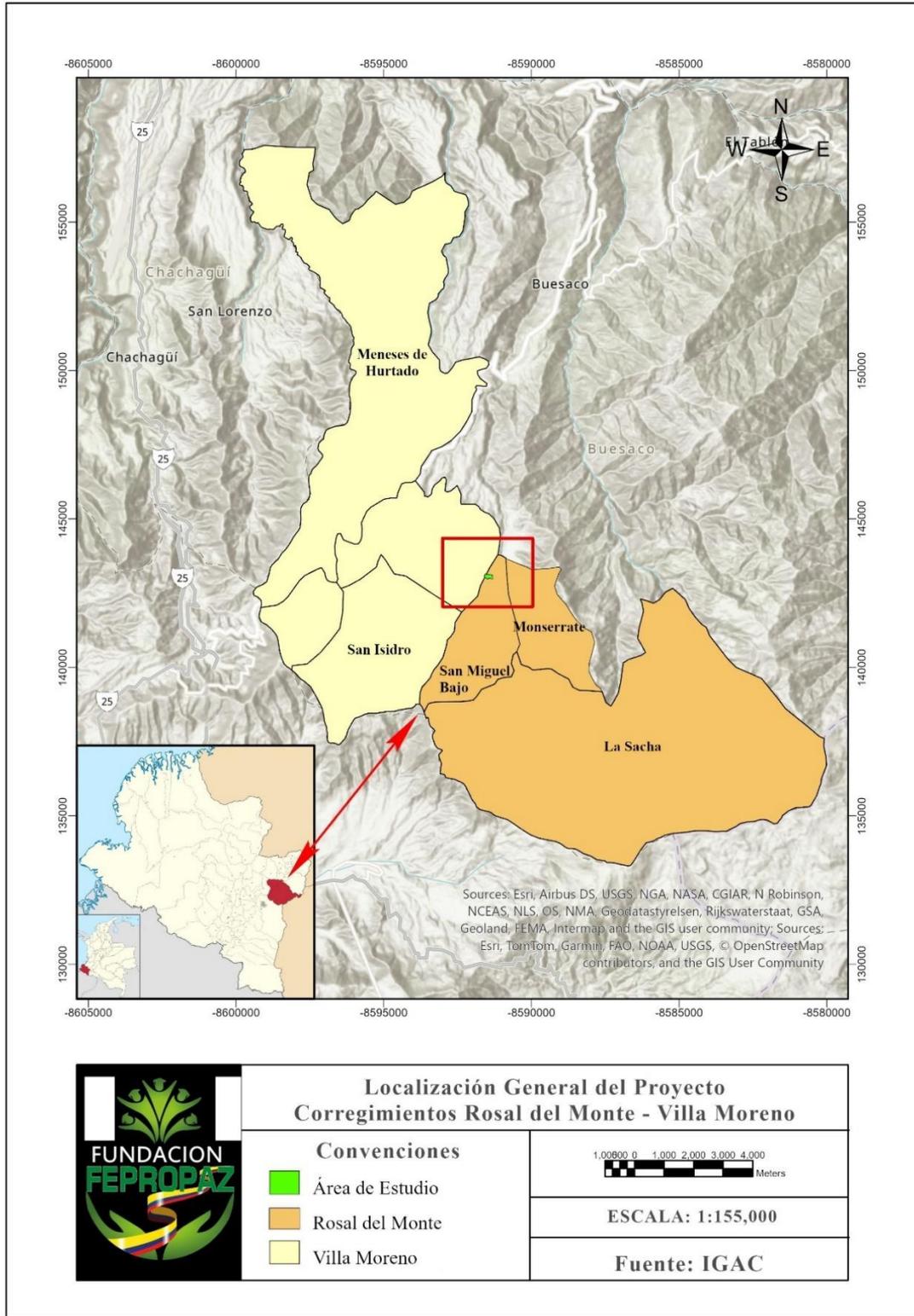
Por último pero no menos importante, el proyecto ofrece programas de capacitación y enseñanza práctica en tecnologías sostenibles, como el desarrollo de aplicaciones móviles y programas informáticos, la gestión de datos ambientales y la implementación de soluciones tecnológicas para la mitigación y adaptación al cambio climático.

## 6. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

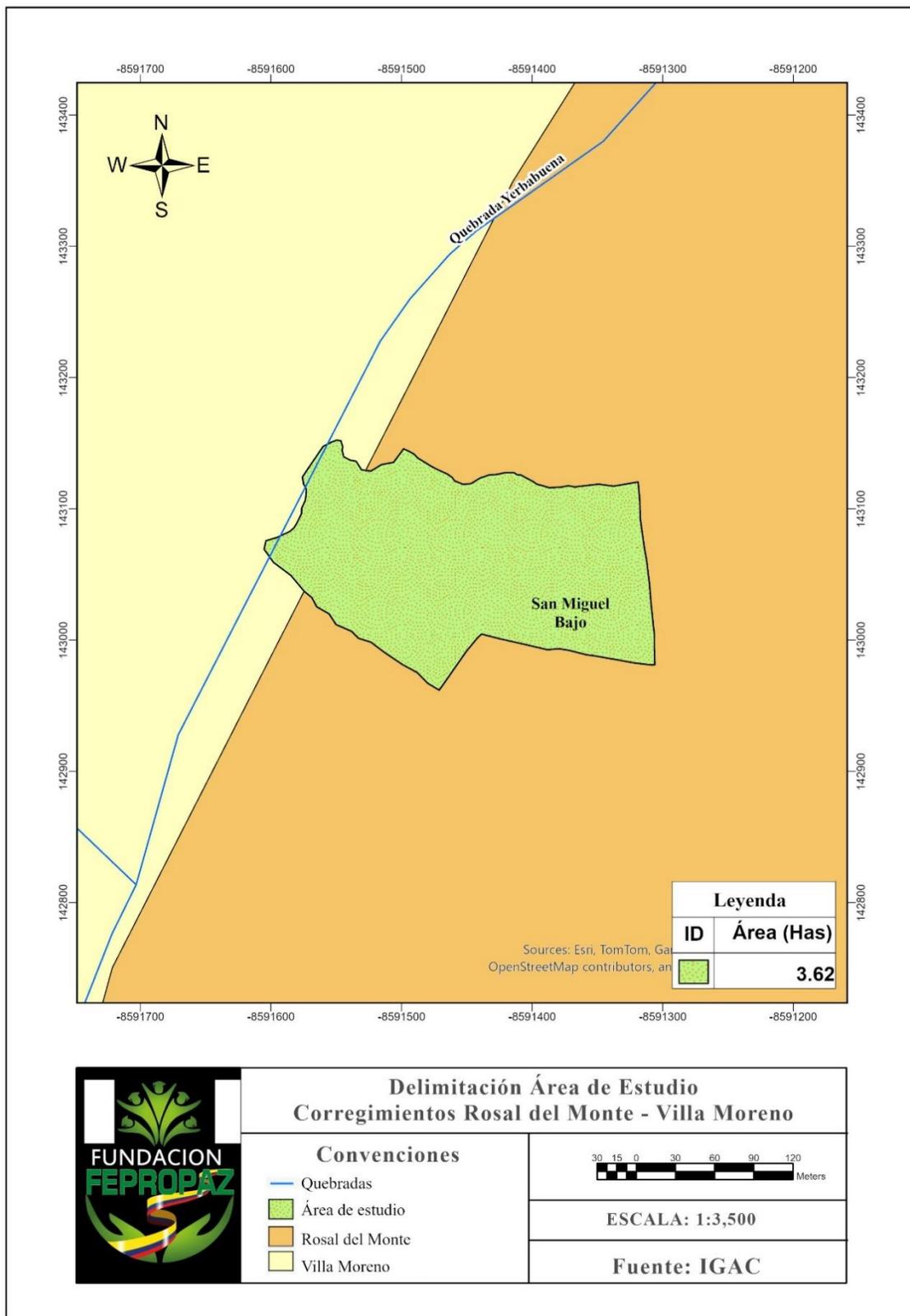
### 6.1 Descripción del área de estudio

El proyecto CEDLAB, se encuentra ubicado entre los corregimientos del Rosal del Monte y Villa Moreno en el Municipio de Buesaco - Nariño respectivamente. Sin embargo, la mayor parte de su área corresponde a la vereda San Miguel Bajo, en el corregimiento del Rosal del Monte como se muestra a continuación.

**Imagen 1. Localización General del Proyecto**



**Imagen 2. Delimitación del Área de Estudio**



El Rosal del Monte, situado al sur del municipio de Buesaco en Nariño, cuenta con una población aproximada de 2.500 habitantes y se destaca por ser uno de los corregimientos más extensos de la región. Su ubicación geográfica privilegiada lo convierte en una zona próspera y dinámica. Con temperaturas que oscilan entre 12°C y 15°C y una altitud de 2.518 metros sobre el nivel del mar, el clima de Rosal del Monte es característico de la región andina. Su latitud de 1,29054° o 1° 17' 26" norte y longitud de -77,17497° o 77° 10' 30" oeste lo sitúan en un punto estratégico entre la población de Buesaco y el valle de Sibundoy.

Además, destaca la presencia del volcán El Bordoncillo, con una elevación de 3.700 metros, como una montaña prominente en el paisaje del corregimiento. Estas características geográficas y climáticas influyen en la vida cotidiana y las actividades económicas de los habitantes de esta región, convirtiéndola en un lugar de gran importancia dentro del municipio de Buesaco.

***Imagen 3. Delimitación del área de estudio en ortofoto***



***Fuente: esta investigación***

El proyecto CELAB abarca un área total de 3,6 hectáreas, caracterizada por la coexistencia de un área natural que alberga tanto especies introducidas como especies endémicas. La presencia de una quebrada añade un valor especial al entorno, destacando su importancia ambiental. El perímetro del área es de 970,01 metros, con una longitud horizontal de 882,21 metros y una longitud de superficie de 1 kilómetro. Las pendientes varían entre -0,05° y 0,08%, con una altura vertical de -0,74 metros. Dentro de este contexto, se han sembrado diversas áreas correspondientes a 0,66 hectáreas, 0,47 hectáreas, 0,25 hectáreas, 0,17 hectáreas y 0,11 hectáreas en la parte frontal del parque. Esta sección principal del parque alberga especies de árboles significativas y proporciona un espacio propio para el contexto

ambiental, consolidando así su papel como un área de conservación y promoción de la biodiversidad.

## 6.2 Servicios ecosistémicos CEDLAB

*Imagen 4. Ortofoto del área de estudio*



*Fuente: Google maps*

*Imagen 5. Ortofoto del área de estudio actualizada (año 2024)*



*Fuente: esta investigación*

En el contexto actual, la preocupación por el medio ambiente se ha vuelto cada vez más prominente en diversos ámbitos, incluyendo el social, empresarial y tecnológico. Consciente de los impactos generados en el entorno natural, la Fundación Educativa de Prosperidad y Paz - FEPROPAZ llevó a cabo una campaña de reforestación en el área física de CELAB. Esta iniciativa ha buscado compensar los efectos ambientales negativos causados por actividades previas en el espacio, como la agricultura y la ganadería, las cuales resultaron en erosión del suelo y un paisaje degradado. La plantación de una variedad de especies arbóreas y arbustivas tiene como objetivo restaurar el equilibrio ecológico y mejorar la calidad ambiental del parque. Para evaluar los beneficios derivados de esta introducción de especies, se realizó una valoración ecológica centrada en tres servicios ecosistémicos clave: la regulación del clima global a través de la captación de carbono, la regulación del agua y el control de la erosión. Este esfuerzo se alinea con el propósito fundamental de CEDLAB, que busca promover mitigar la huella ambiental digital. El propósito de la restauración se basa en cuatro pilares: financiero, espiritual, intelectual y físico. La continua plantación de árboles en el centro físico de la fundación refleja su compromiso con la sostenibilidad ambiental y la creación de un entorno propicio para la vida vegetal y animal, incluyendo especies endémicas, con el fin de fomentar la biodiversidad y la preservación del hábitat natural.

### 6.2.1 *Inventario de especies*

En el centro físico de la Fundación FEPROPAZ se han plantado un total de 52 especies vegetales, entre las cuales se encuentran 29 especies arbóreas, 13 arbustivas y 10 subarbustivas. El total de individuos plantados se estima en 6047. A pesar de que la mayor cantidad de especies plantados son arbóreas, el 54% corresponde a individuos arbustivos, seguidos por los arbóreas (39%) y los subarbustivos (7%). Del total de especies, aproximadamente el 62% corresponde a especies introducidas. Sin embargo, aproximadamente el 76% de los individuos plantados corresponden a especies nativas. La **Tabla 1** resume el inventario de especies plantadas y en la **Tabla 1 y Tabla 2** que se encuentran a continuación, se presenta el inventario completo de las especies plantadas y representaciones gráficas de cada una.

**Tabla 1. Inventario de especies**

Parámetros	Especies plantadas		Individuos plantados	
	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje
Arbórea	29	56%	2388	39%
Arbustiva	13	25%	3236	54%
Subarbustiva	10	19%	423	7%
Introducidas	32	62%	1372	23%
Nativas	18	35%	4604	76%
<b>Total</b>	<b>52</b>		<b>6047</b>	

En la **Tabla 1** se presentan las principales características de las especies plantadas. Se consideraron particularmente las especies arbóreas y arbustivas debido a limitaciones en la información secundaria para especies subarbustivas. En términos generales se observa que las especies arbóreas son en promedio más altas y grandes que las arbustivas. Además, viven en promedio más años que las arbustivas. La densidad es muy similar entre ambas especies, sin embargo, es necesario considerar que, debido a limitaciones en la información secundaria, se asignaron valores promedios para las especies arbóreas y arbustivas que no contaban con valores para esta variable.

**Tabla 2. Caracterización de especies plantadas**

Parámetro	Arbórea				Arbustiva			
	Promedio	Mínimo	Máximo	Desviación estándar	Promedio	Mínimo	Máximo	Desviación estándar
Longevidad (años)	49.71	17.5	60	13	32.17	5	60	19
Amplitud copa (m)	11.20	7	14	2	9.05	3	14	3
Altura (m)	24.34	7.5	49	11.82	7.63	4	17	3.42
Diámetro - DAP (cm)	69.45	10	100	0.06	33.53	12	80	0.07
Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	0.631	0.465	0.800	0.065	0.595	0.483	0.820	0.071

### 6.2.2 Asimilación de CO<sub>2</sub> por las especies plantadas

A partir de la caracterización de las especies y el inventario realizado, se determinó la cantidad aproximada de CO<sub>2</sub> que las plantas podrán asimilar durante su vida. Para ello se asumió que cada individuo arbóreo y arbustivo ocupa un área aproximada de 6.25 m<sup>2</sup>, con lo cual el área total plantada corresponde a 34066 m<sup>2</sup> de los 3800 m<sup>2</sup> disponibles. El área ocupada por el césped se estimó como la diferencia entre el área disponible y la ocupada por los troncos de los árboles y arbustos, la cual se calculó a partir del diámetro DAP y el número de individuos por especie. Como resultado se obtuvo un valor aproximado de 37525.41 m<sup>2</sup> a partir del cual se determinó la cantidad de CO<sub>2</sub> asimilado por las especies gramíneas. En la **Tabla 3** se presentan los resultados obtenidos por las especies plantadas.

**Tabla 3. Resultados del CO<sub>2</sub> asimilado por las especies plantadas durante toda su vida**

Asimilación de CO <sub>2</sub> (Kg)	Arbórea	Arbustiva	Total
<b>Biomasa aérea</b>	7 398 016.2	247 842.8	<b>7 645 859.0</b>
<b>Biomasa subterránea</b>	1 292 447.0	49 392.3	<b>1 341 839.3</b>
<b>Total</b>	<b>8 690 463.2</b>	<b>297 235.1</b>	<b>8 987 698.2</b>

**Tabla 4. Resultados del CO<sub>2</sub> asimilado anualmente por las especies plantadas**

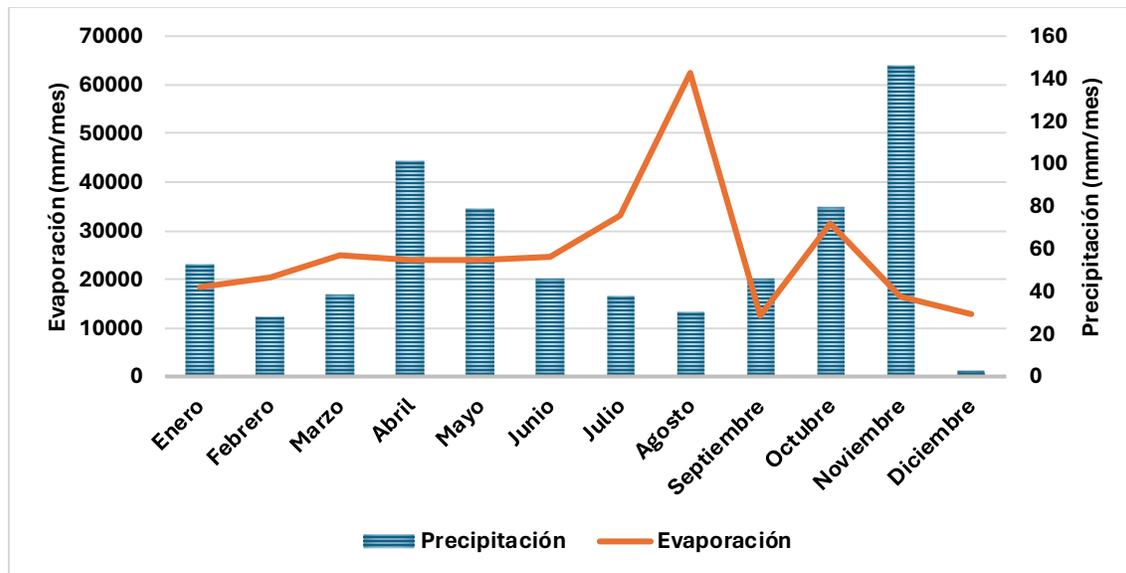
Asimilación de CO <sub>2</sub> (Kg/año)	Arbórea	Arbustiva	Gramínea	Total
<b>Biomasa aérea</b>	139 792.1	12 067.9	86 555.9	<b>238 415.9</b>
<b>Biomasa subterránea</b>	24 644.1	2 364.3	49 785.1	<b>76 793.6</b>
<b>Total</b>	<b>164 436.2</b>	<b>14 432.1</b>	<b>136 341.1</b>	<b>315 209.4</b>

En términos generales se observa que la asimilación por parte de las especies arbóreas es mucho mayor que las arbustivas, a pesar de que la cantidad de individuos plantados son mayores para esta última. Además, la biomasa aérea aporta en mayor medida que la subterránea. El CO<sub>2</sub> asimilado por las especies subarbustivas no se estimó debido a limitaciones en metodologías que permitan su cálculo sin mediciones en campo. Sin embargo, considerando que la cantidad de individuos plantados actualmente corresponden al 7%, su aporte puede no ser significativo. Finalmente, la cantidad total de CO<sub>2</sub> que puede llegar a ser asimilado por la vegetación arbustiva y arbórea presente en el centro físico corresponde a 8 987 698.2 Kg (**ver Tabla 3**). La máxima asimilación anual corresponde a 178 868.4 Kg/año adicional a los 136 341.1 Kg/año de la vegetación gramínea (**ver Tabla 4**). De acuerdo con Mathew et al., (2017) [22] los cultivos de mayor porte requieren alta energía en la síntesis de proteína en comparación con especies de menor porte. Las especies gramíneas pueden acumular mayor biomasa debido a su alta eficiencia en la extracción de nutrientes y agua debido a su extenso sistema de raíces y limitados ataques de plagas en comparación con las otras plantas. Por esta razón, su potencial para asimilar CO<sub>2</sub> es mayor que las especies arbóreas y arbustivas.

### **6.2.3 Regulación del agua**

Para llevar a cabo el balance hidrológico planteado se requirió información base de precipitación, evaporación, tipo de suelo y caracterización de la vegetación presente. De la estación climatológica más cercana a la zona de estudio, BOTANA - AUT (52055210), se obtuvo la información de precipitación y evaporación horaria. En la **Figura 1**, se observa que la precipitación sigue un comportamiento bimodal, con periodos secos de enero a marzo y julio a septiembre. En particular, se observa que la mayor evaporación se presenta en el segundo periodo seco del año. En términos generales, la tasa de evaporación es considerablemente mayor que la precipitación de la zona, cuyos valores anuales alcanzan los 305292 mm en comparación con los 686 mm debidos a la precipitación.

**Figura 1. Información de precipitación y evaporación para el año 2020 registrada por la estación climatológica BOTANA-AUT**



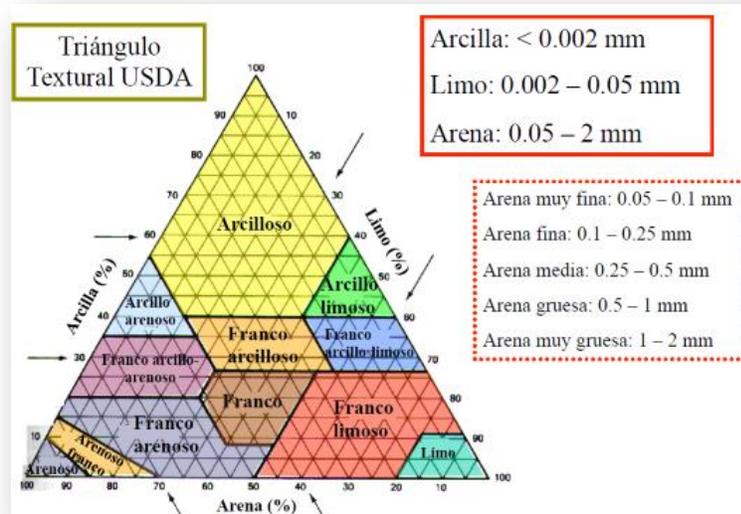
De acuerdo con la información de suelos obtenida de la base de datos del IGAC, la litología de la zona (i.e., caracterización de las rocas) indica que los suelos están compuestos por mantos de ceniza volcánica sobre tobas de ceniza y lapilli. Los matos de ceniza se caracterizan por ser suelos muy profundos, texturas moderadamente gruesas, bien drenados, extremadamente ácidos, fertilidad baja, alta saturación de aluminio, altos en materia orgánica. La capa lapilli se caracteriza por ser suelos muy profundos, de texturas medias, bien drenados, fuertemente ácidos, fertilidad moderada y altos en materia orgánica. Por otro lado, el IDEAM (1999) [35] indica que aproximadamente el 70% DE los suelos derivados de ceniza volcánica en el Cauca y Nariño son de clase textural franco-arenosa (FA) y el 15%, franco-arcillosa (FAr) y franca (F). Los porcentajes menores están distribuidos entre texturas franco-limosa (FL), franco arcillo arenosa (FarA) y franco arcillo limosa (FArL).

Considerando lo anterior, se asumió que la zona de estudio cuenta con una textura predominantemente franco-arenosa. De acuerdo con el triángulo textural generado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA por sus siglas en inglés), su composición está caracterizada por un 10% de arcilla, 20% de limo y 70% de arena (ver **Figura 2**). De esta manera se pudieron determinar los parámetros de conductividad hidráulica, cabeza de succión, porosidad y saturación efectiva para estimar la tasa de infiltración potencial y real de la zona (ver **Tabla 5**).

**Tabla 5. Parámetros para determinar la tasa de infiltración de la zona de estudio**

Tipo de suelo	Porosidad efectiva - $S_e$	Porosidad efectiva - $\theta_e$	Cabeza de succión - $\psi$ (cm)	Conductividad hidráulica - $K$ (cm/hr)
Franco arenoso	0.9	0.412	11.01	1.09

**Imagen 6. Triángulo textural del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos – USDA**



La aplicación del modelo de Green-Ampt permitió calcular la tasa de infiltración potencial y real promedio de la zona, cuyos valores fueron respectivamente 11.6 mm/h y 0.55 mm/h. Se estima que del total de la precipitación anual de la zona el 99.6% se infiltra (683.47 mm). De acuerdo con el IGAC los suelos de la zona cuentan con buenos procesos de drenaje, lo cual concuerda con los resultados obtenidos.

El volumen de agua que puede ser efectivamente aprovechado por las plantas se calculó considerando la densidad aparente, el contenido de humedad a capacidad de campo y contenido de humedad a punto de marchitamiento permanente característicos de los suelos de la zona de estudio. Estas variables se seleccionaron a partir de las características de un suelo con mayor contenido de arena y limo (ver **Tabla 6**). De acuerdo con el *Estudio Nacional del Agua* del IDEAM (2018) [37] la zona de estudio se encuentra cerca del sistema de acuíferos Patía, cuyo nivel varía entre 1 a 11 m. Para el caso de estudio se utilizó un valor promedio de 6 m. A partir de los resultados obtenidos, la lámina de agua que podría ser aprovechada por las plantas es de 720 mm y el volumen aprovechable o potencial capacidad de almacenamiento obtenida fue de 27360 m<sup>3</sup>.

**Tabla 6. Parámetros para determinar el volumen de agua aprovechable por las plantas en la zona de estudio**

Textura	Contenido de humedad a capacidad de campo - CC (%)	Contenido de humedad a punto de marchitamiento permanente - PMP (%)	Densidad aparente - Da (g/cm <sup>3</sup> )
Limo arenoso	14	6	1.5

La tasa de evapotranspiración potencial se estimó a partir de la tasa de evaporación y el coeficiente de cultivo característico de la zona. Debido a limitaciones en la información secundaria disponible sobre coeficientes de cultivos para diferentes tipos de especies, se seleccionaron tres para caracterizar la vegetación arbórea (1.2), arbustiva – subarbustiva (1.05) y gramínea (0.75). Los valores seleccionados se obtuvieron de recomendaciones de la FAO (2018) [38], los cuales corresponden a la etapa de completo desarrollo de la vegetación, con el fin de estimar la máxima tasa a la cual podrían evapotranspirar las plantas. Los valores obtenidos para la tasa promedio de evapotranspiración potencial para diferentes condiciones de vegetación se presentan en la **Tabla 7**. Los anteriores resultados indican que la presencia de la vegetación arbórea y arbustiva tiene el potencial de incrementar el agua evapotranspirada en la zona con respecto a la vegetación gramínea y suelos con poca vegetación.

**Tabla 7. Tasa de evapotranspiración potencial promedio por tipo de vegetación**

Vegetación arbórea (mm/h)	Vegetación arbustiva (mm/h)	Vegetación gramínea (mm/h)	Poca vegetación (mm/h)
34.30	30.01	21.44	10.00

En la **Tabla 8** se presentan de los flujos anuales de los procesos hidrológicos considerados en el modelo. Los resultados indican que las características del suelo permiten que gran parte de la precipitación sea infiltrada, por lo que sólo el 99.9 m<sup>3</sup>/año de la precipitación se convierte en escorrentía superficial. La presencia de la vegetación permite que el agua infiltrada sea devuelta a la atmósfera en forma de vapor de agua. Sin embargo, se observa que toda el agua infiltrada es evapotranspirada, lo cual indica un déficit hídrico en la zona. Debido a lo anterior, no se presenta recarga de acuíferos por percolación.

**Tabla 8. Flujos anuales de los procesos considerados en el balance**

Proceso	Balance en superficie	Balance en el suelo
Precipitación (m <sup>3</sup> /año)	26071.800	-
Otras entradas de aguas (m <sup>3</sup> /año)	-	-
<b>Total, entrada (m<sup>3</sup>/año)</b>	<b>26071.800</b>	<b>25971.806</b>
Evapotranspiración real (m <sup>3</sup> /año)	-	25971.806
Infiltración (m <sup>3</sup> /año)	25971.806	-
Percolación (m <sup>3</sup> /año)	-	0.000
Escorrentía (m <sup>3</sup> /año)	99.994	-
<b>Total, salida (m<sup>3</sup>/año)</b>	<b>26071.800</b>	<b>25971.806</b>
Balance anual (m <sup>3</sup> /año)	0.000	0.000
Déficit evapotranspiración (m <sup>3</sup> /año)	-	8626448.16

Particularmente para el presente caso de estudio, la presencia de la vegetación no está influyendo considerablemente en el ciclo hidrológico de la zona, pues la demanda hídrica (déficit) por evaporación es considerablemente mayor que la precipitación registrada. Por lo tanto, gran parte de la precipitación que cae en la zona es devuelta a la atmósfera ya sea mediante procesos de evaporación (suelos desnudos) o transpiración (suelos con vegetación). Sin embargo, es necesario considerar que los procesos de reforestación o recuperación de terrenos pueden influir positivamente al considerarlos de manera agregada, por ejemplo, a nivel de cuencas. En particular se han evidenciado efectos positivos sobre los componentes hidrológicos y energéticos de las zonas analizadas. Por ejemplo, se ha demostrado que la evapotranspiración es indispensable para mantener los regímenes hidrológicos, proceso que se ve fuertemente afectado por la deforestación [39].

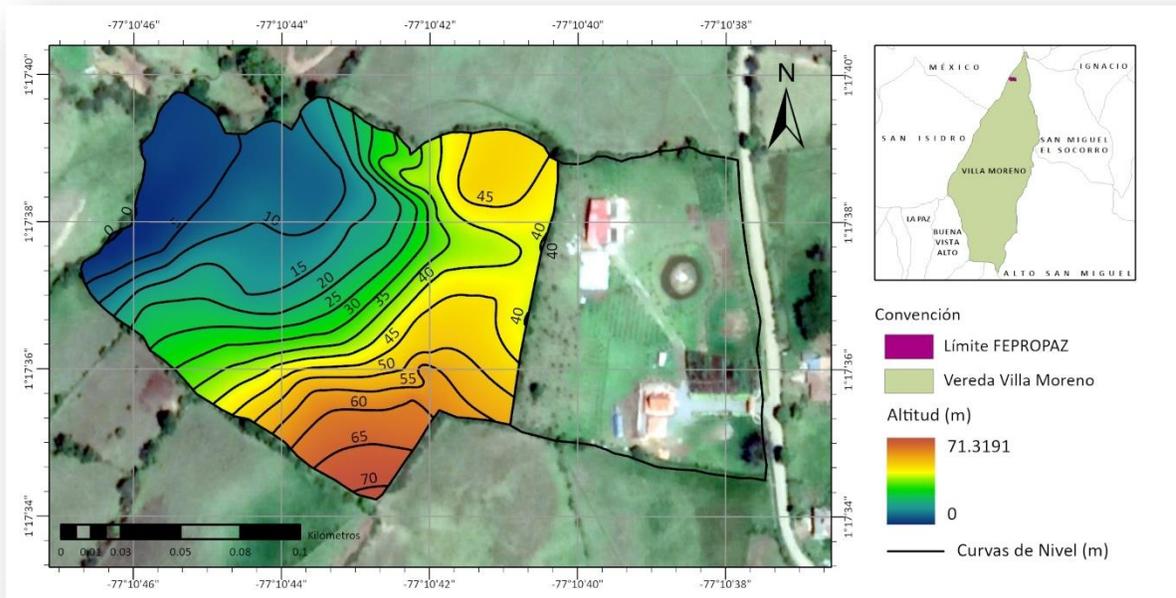
En general, los impactos de los procesos de deforestación están asociados con la reducción de los caudales medios y el incremento de los caudales extremos de los ríos, lo cual trae consigo inundaciones y sequías más fuertes y frecuentes. Además, la deforestación induce aumentos en la temperatura superficial, presión atmosférica y albedo. Así mismo, disminuye la humedad en el suelo, la evapotranspiración, la rugosidad y del espesor de la capa límite atmosférica, la nubosidad y las lluvias en el mediano y en el largo plazo con la consecuente disminución de los caudales medios de los ríos [39]. Estos efectos pueden aminorarse mediante los procesos de reforestación y recuperación de terrenos.

#### **6.2.4 Control de la erosión**

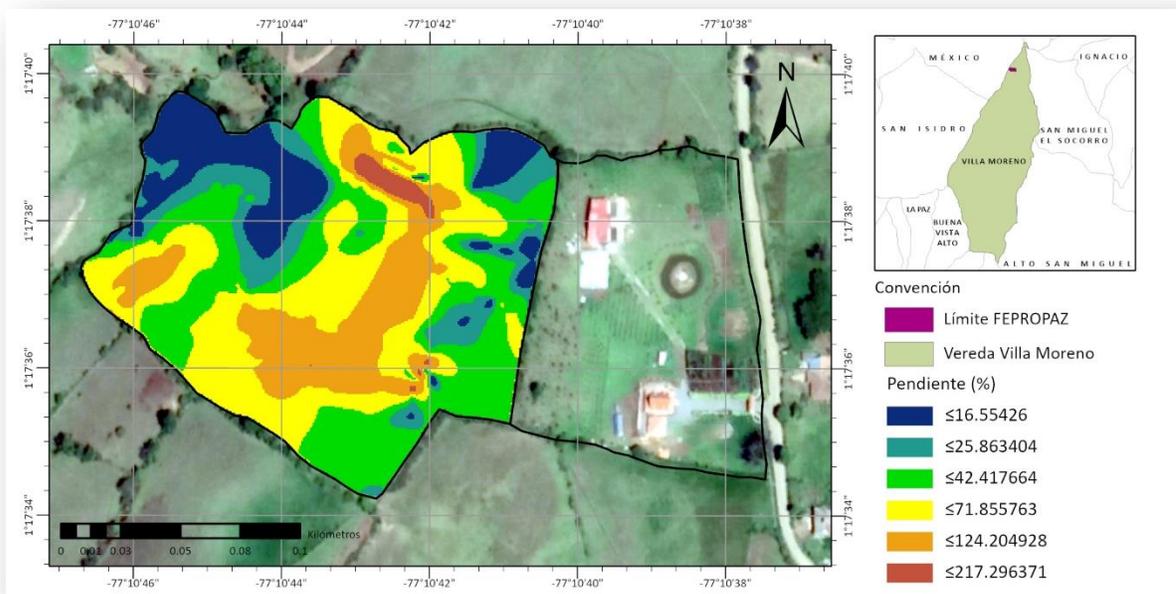
Para estimar la tasa de erosión o pérdidas de suelo promedio anual  $A$  se aplicó la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo. Los factores involucrados en la ecuación se estimaron teniendo en cuenta las características del suelo y las condiciones hidrológicas de la zona. El valor del índice de erosividad por la lluvia y la escorrentía  $R$  se estimó en 46.96  $\text{pie}\cdot\text{ton}\cdot\text{plg}/\text{acre}\cdot\text{hr}\cdot\text{año}$ , para el cual fue necesario conocer la precipitación total promedio multianual. Debido a limitación en la información disponible en las estaciones climatológicas más cercanas, se utilizó la precipitación total reportada por la estación BOTANA - AUT (52055210) para el año 2020. El factor que describe la susceptibilidad del suelo a ser erosionado  $K$  se calculó considerando los porcentajes de arena (70%), limo (20%) y arcilla (10%) que lo componen. Mediante el triángulo textural propuesto Steven J. Goldman (1986) [27] se estimó un valor de 0.15 para este factor, lo cual indica que los suelos franco arenosos son poco susceptibles a ser erosionados.

El valor del factor  $L$  corresponde a la longitud de la pendiente a la zona de deposición o canal de agua más cercano, cuyo valor calculado corresponde a 185.59 m (608.88 pies). La pendiente promedio  $S$  de la zona de estudio (47%) se determinó a través de mediciones en campo de la altura del terreno (ver **Figura 3 y 4**). Dado que la pendiente resultante es mayor del 20% se aplicó la **Referencia**. para estimar el factor  $LS$ , para el cual se obtuvo un valor de 23.82.

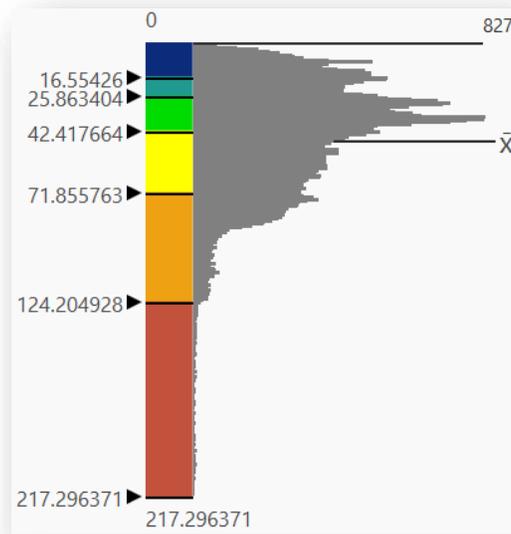
**Figura 2. Distribución de la altitud del terreno**



**Figura 3. Distribución de la pendiente del terreno**



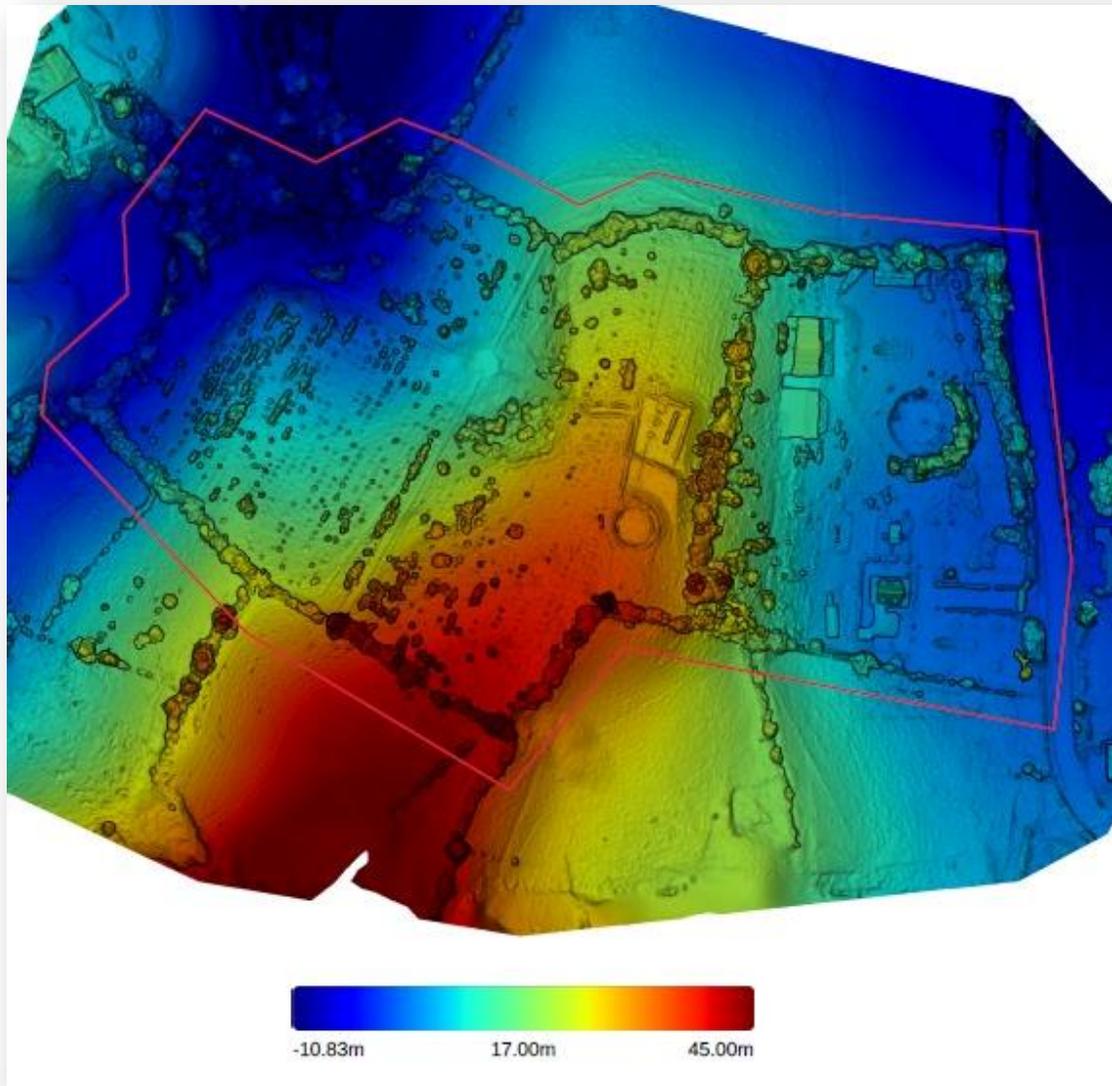
**Figura 4. Histograma de las pendientes del terreno**



La influencia de la vegetación está representada en el factor  $C$ , cuyo valor se estimó a partir del factor  $C_1$  (protección foliar),  $C_2$  (protección por residuos vegetales en el suelo) y  $C_3$  (contenido de carbono). El primer factor se calculó con la altura foliar de cada especie presente en la zona; la altura de referencia, que para el caso de estudio se utilizó la máxima altura de la vegetación (49 m) y la fracción de área que ocupa en el terreno. Los valores obtenidos para cada especie se ponderaron con el área para obtener un valor promedio de 0.671. Para estimar el segundo factor, se asumió un cubrimiento moderado de residuos vegetales del 55%, por lo tanto, el valor seleccionado para  $C_2$  es 0.26. De acuerdo con el IGAC [34], los suelos de la zona contienen un alto porcentaje de materia orgánica, por lo que es seleccionado un valor de 0.12 para el tercer factor. Finalmente, el valor para el factor  $C$  corresponde a 0.021, lo cual indica que la presencia de la vegetación cumple un importante papel en la reducción de la erosión del suelo.

El factor  $P$  considera la pendiente del terreno y el tipo de prácticas de cultivo que se llevan a cabo en la zona. Debido a que el terreno cuenta con una pendiente promedio, superior al 20% y que las prácticas llevadas a cabo se asemejan a cultivos que siguen las curvas de nivel, el valor seleccionado para este factor fue de 0.9. Finalmente, la tasa de erosión o pérdidas del suelo promedio anual  $A$  se estimó en 3.163 ton/acre/año. Considerando un escenario con cobertura vegetal predominantemente gramínea, se estima una tasa de erosión de 29.072 ton/acre/año. Lo anterior evidencia que la presencia de vegetación arbórea y arbustiva reduce considerablemente la pérdida de suelo por efecto de la precipitación y la escorrentía.

**Imagen 7. Modelo de elevación del terreno**



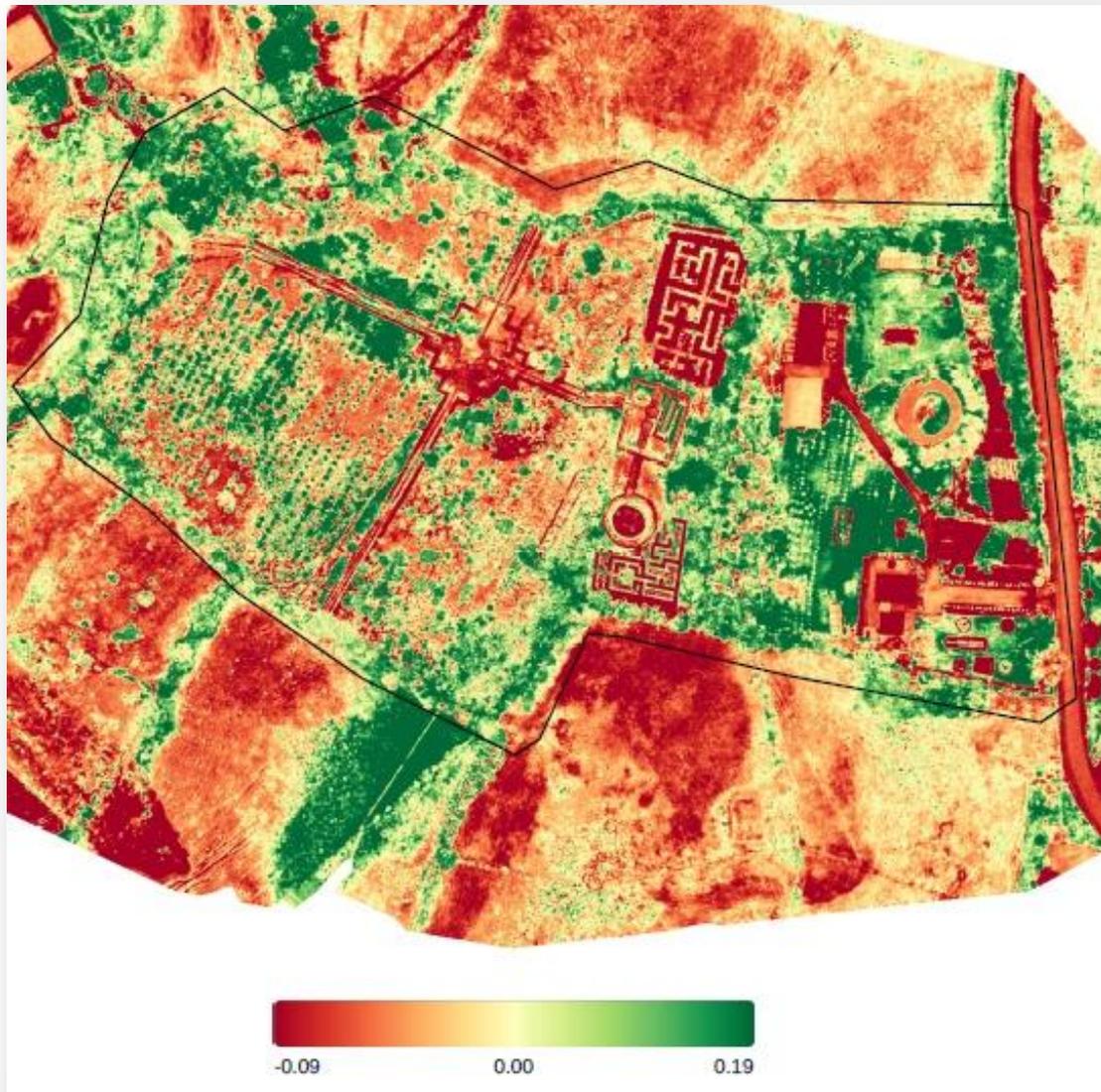
**Fuente: esta investigación**

Esta ortofoto, captura con precisión las elevaciones del terreno, revelando detalles desde las zonas más bajas, que pueden descender hasta -10,83 metros, hasta las zonas más altas que alcanzan hasta 45 metros. Este rango de altura proporciona una visión completa de la topografía del área, permitiendo una comprensión detallada de su relieve y características geomorfológicas.

La importancia de este producto radica en su capacidad para identificar y cartografiar con precisión las variaciones de elevación del terreno. Esto es fundamental para una serie de

aplicaciones, especialmente en la gestión de recursos naturales, la evaluación de riesgos naturales y la ingeniería de proyectos que se pretenden desarrollar en el espacio. Al permitir la identificación de zonas bajas y altas, esta imagen ortofoto se convierte en una herramienta invaluable para la toma de decisiones, facilitando la planificación y el desarrollo sostenible del proyecto CEDLAB

**Imagen 8. Sanidad Digital**



**Fuente: esta investigación**

La ortofoto obtenida a partir del levantamiento de campo con dron en el área de estudio (CEDLAB), ofrece una representación visual detallada de la salud y densidad de la

vegetación presente en la zona. Este tipo de imágenes no solo proporcionan una visión panorámica de la extensión del área estudiada, sino que también permiten identificar áreas de mayor o menor densidad vegetal, así como posibles focos de enfermedades o estrés vegetal.

La capacidad de obtener imágenes de alta resolución y en tiempo real mediante drones facilita la detección temprana de problemas fitosanitarios, permitiendo tomar medidas preventivas o correctivas de manera oportuna. La combinación de la tecnología dron con técnicas de análisis de imagen y teledetección ofrece una herramienta poderosa para el monitoreo y la gestión de la salud de la vegetación contribuyendo así a mejorar el enfoque a la sostenibilidad ambiental en el área de física CEDLAB.

## **7. POBLACIÓN OBJETIVO**

### **7.1 Población objetivo del proyecto**

CEDLAB dirige sus acciones a una amplia variedad de audiencias, desde la comunidad local en el departamento de Nariño hasta el ámbito nacional e internacional. Con un enfoque inclusivo que abarca diversas edades, géneros, ideologías y grupos sociales, el proyecto busca promover prácticas de consumo consciente, investigar y desarrollar tecnologías más sostenibles, y trabajar en la implementación de políticas públicas para regular el uso y la gestión de los residuos electrónicos.

El alcance del proyecto abarca personas de todas las edades, desde la infancia donde se establecen los fundamentos del aprendizaje, hasta la adultez y la vejez, dado que el uso de la tecnología es inherente a todas las etapas de la vida. Además, CEDLAB busca involucrar a la comunidad educativa y académica, incluyendo universidades, escuelas, colegios, grupos de investigación y empresas, con el objetivo de capacitar, difundir el mensaje y servir como un laboratorio de aprendizaje.

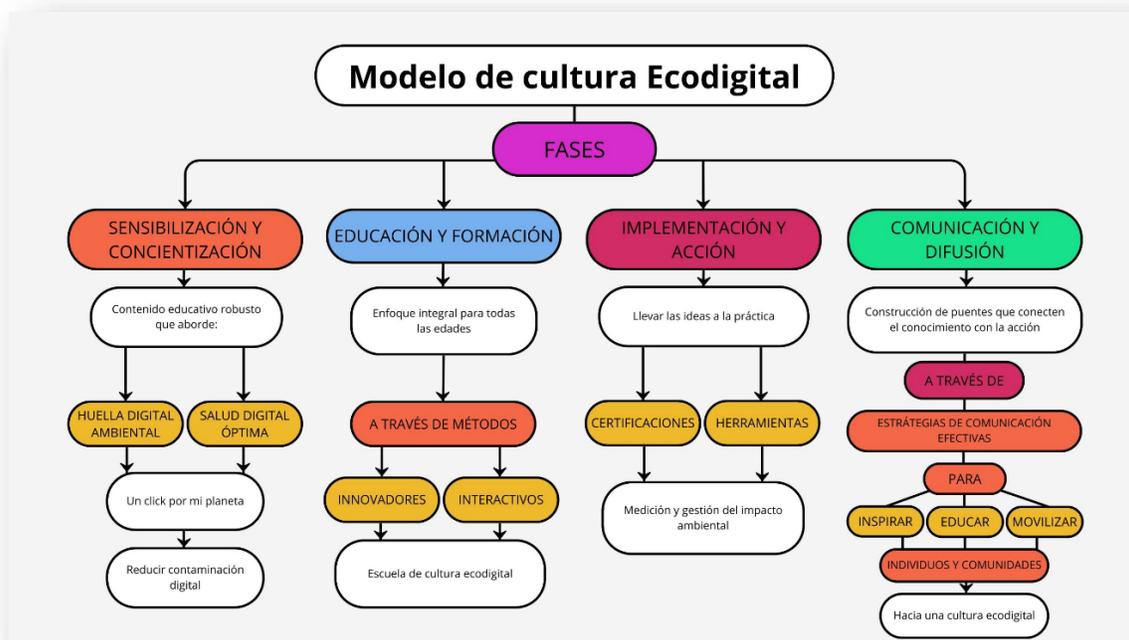
En relación con las empresas, el proyecto busca fomentar la adopción de buenas prácticas y comportamientos responsables, así como contribuir a mitigar los posibles efectos negativos que puedan surgir en el ejercicio de sus funciones. De esta manera, se aspira a generar un impacto positivo tanto en el ámbito individual como en el colectivo, promoviendo la conciencia ambiental y de salud asociada al uso de la tecnología y fomentando comportamientos más responsables por parte de los usuarios y consumidores.

## **8. METODOLOGÍA**

La metodología propuesta en el marco del proyecto CELAB es el eje conductor para alcanzar los objetivos delineados previamente. Conscientes de la importancia de una planificación precisa, se han ideado una serie de actividades para cada fase, diseñadas para garantizar el logro de los objetivos. Estas actividades, se encuentran organizadas de manera coherente y estructurada con el fin de maximizar la eficiencia y efectividad del proyecto.

## 8.1 Modelo de cultura ecodigital

**Figura 5. Modelo de Cultura Ecodigital**



**Fuente: esta investigación**

## 8.2 Fases

Este proyecto está compuesto por 4 fases que se describen a continuación:

### 8.2.1 Fase 1. Sensibilización y concientización

El proceso de sensibilización y concientización se constituye como el punto de partida fundamental en el compromiso hacia una cultura ecodigital sostenible y responsable. En este orden de ideas, se desarrolla un contenido educativo que aborde dos pilares esenciales que son la comprensión de la huella digital ambiental y la promoción de la salud digital óptima, explorando cada interacción digital desde la navegación en línea hasta el uso de dispositivos electrónicos y modelando su impacto en el medio ambiente. Se reconoce también la importancia de identificar y prevenir ciberenfermedades promoviendo hábitos digitales saludables, que aseguren el bienestar tanto físico como mental en el entorno digital.

Es importante resaltar la campaña "**un click por mi planeta**", es una iniciativa de limpieza ecodigital que busca activamente reducir la contaminación digital, fomentando la participación y la conciencia colectiva, invitando a individuos, empresas y comunidades a unirse en esta misión de preservación digital.

### **8.2.2 Fase 2. Educación y formación**

Esta fase incluye un enfoque integral que abarca todas las edades y niveles de conocimiento, reconociendo que la transformación hacia una **cultura ecodigital** debe ser inclusiva y adaptable a diversas audiencias.

Su compromiso radica en el diseño meticuloso de programas educativos personalizados, adaptados a diferentes grupos etarios, desde primera infancia hasta adultos y organizaciones. Estos cursos no solo abordan conceptos relevantes sobre la huella digital ambiental y salud digital, sino que también se adaptan a la comprensión cognitiva y nivel de exposición tecnológica de cada grupo.

Para hacer estos cursos accesibles y efectivos, se desarrollaron materiales didácticos específicos que incorporan métodos pedagógicos innovadores y herramientas interactivas. Estos recursos no solo buscan educar, sino también inspirar y motivar a la acción sostenible en el entorno digital.

Como parte de esta estrategia, se crea la **escuela de cultura ecodigital**, un espacio lúdico y educativo diseñado para los más pequeños, donde explora de manera interactiva cómo sus acciones digitales impactan en el mundo que les rodea. Además, se implementó el curso de **cultura ecodigital** para diferentes segmentos, garantizando una formación completa y adaptada a las necesidades específicas de cada grupo, desde habilidades básicas hasta estrategias avanzadas de gestión digital.

### **8.2.3 Fase 3. Implementación y acción**

En esta fase se lleva a cabo la ejecución de estrategias concretas que transforman la teoría en práctica, generando un impacto tangible y sostenible en el mundo digital y físico. El enfoque principal es la capacitación a organizaciones mediante sistemas de gestión ecodigitales innovadores y eficaces. Esta capacitación no solo busca optimizar sus procesos internos, sino también fomentar una cultura de responsabilidad digital en el entorno empresarial.

Además, involucra el desarrollo y ejecución de proyectos ecodigitales con el objetivo de aplicar soluciones prácticas y viables que minimicen la huella digital y promuevan la sostenibilidad en la era digital. Herramientas como VIGED son fundamentales en esta fase, ya que facilitan la medición y gestión del impacto digital, permitiendo un seguimiento y una mejora continua en la reducción de la huella ambiental.

Como parte del compromiso con la excelencia y el reconocimiento del esfuerzo hacia una **cultura ecodigital**, se otorgan certificaciones a personas y organizaciones interesadas en contribuir en la disminución de la huella digital. Estas certificaciones reconocen y validan el compromiso y los logros en la promoción y aplicación de prácticas sostenibles en el entorno digital, incentivando así la adopción de estándares de excelencia.

#### **8.2.4 Fase 4. Comunicación y difusión**

Esta etapa se encuentra orientada hacia la construcción herramientas que conectan el conocimiento con la acción, mediante estrategias de comunicación efectivas para inspirar, educar y movilizar a individuos y comunidades hacia una “**cultura ecodigital**”.

El enfoque de esta etapa no se limita únicamente a transmitir información, sino que se encuentra dirigido hacia el fortalecimiento de habilidades blandas, tales como la empatía, la colaboración y el liderazgo, fundamentales para impulsar la conciencia colectiva y la acción colaborativa en pro del medio ambiente digital y físico.

Es por ello que, a través de una estrategia comunicativa e integral, se crea y se difunde contenido de alta calidad, accesible y relevante en diversos medios, desde redes sociales hasta artículos especializados y plataformas tecnológicas sostenibles. Este contenido no solo educa sobre la importancia de reducir la huella digital y adoptar prácticas responsables, sino que también inspira y motiva a la acción, brindando herramientas prácticas y soluciones alcanzables para generar un impacto positivo.

Asimismo, se cuenta con el apoyo de expertos en tecnologías sostenibles y líderes en innovación, a través de los cuáles se imparten conocimientos y se fomenta el desarrollo y la adopción de soluciones que promuevan un entorno digital más limpio y sostenible.

### **8.3 Enfoque de aprendizaje**

#### **8.3.1 Tecnologías para la educación**

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), y Tecnologías para el Empoderamiento y la Participación (TEP), son elementos fundamentales en la transformación educativa actual. Estos conceptos, dentro del proyecto CELAB, representan pilares esenciales para potenciar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las TIC abren un mundo de posibilidades en las aulas al proporcionar acceso a una amplia gama de información y recursos educativos, facilitando el aprendizaje al permitir a las personas acceder de manera rápida y sencilla a material actualizado y relevante.

Por otro lado, las TAC enfocan su atención en el uso de herramientas y recursos tecnológicos específicamente diseñados para mejorar el aprendizaje y el conocimiento.

Estas tecnologías, que van desde aplicaciones interactivas hasta plataformas de aprendizaje en línea, fomentan la participación de las personas y promueven la creatividad en el proceso educativo.

Finalmente, las TEP impulsan la personalización del aprendizaje al empoderar a las personas y fomentar su participación en la construcción de su propio conocimiento; no solo facilitando el acceso a la información, sino también promoviendo la colaboración y el trabajo en equipo, preparando a las personas para enfrentar los desafíos del futuro de manera proactiva.

Por lo anterior, las TIC, TAC y TEP son elementos clave dentro del proyecto CELAB, ya que permiten innovar en el proceso educativo, fomentar la participación y mejorar la calidad de la enseñanza.

### **Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC):**

Son el conjunto de recursos, herramientas tecnológicas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios; que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información como: voz, datos, texto, video e imágenes.

TIC es un término general que incluye cualquier dispositivo de comunicación, que abarca radio, televisión, teléfonos celulares, computadoras y hardware de red, sistemas satelitales, etc., así como los diversos servicios y dispositivos con ellos, tales como videoconferencias y aprendizaje a distancia, que cubren cualquier producto que almacene, recupere, manipule, transmita o reciba información electrónicamente en forma digital (por ejemplo, computadoras personales, televisión digital, correo electrónico o robots).

### **Tecnologías de Aprendizaje y el Conocimiento (TAC):**

Se refiere a las herramientas y tecnologías que se utilizan específicamente para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estas herramientas hacen los contenidos de las clases más atractivos y facilitan los aprendizajes debido a que se pasa del aprendizaje unidireccional al bidireccional donde todos son protagonistas en los centros educacionales y fuera de ellos, permitiendo la adaptación y personalización del contenido, fomentando un aprendizaje más autónomo por parte de los estudiantes.

De acuerdo con lo expuesto se puede decir que las TAC no es aprender por su cuenta sino adquirir las habilidades para que ese aprendizaje se dé a través del manejo de programas de edición de imágenes, compartir archivos, creación y manejo de carpetas en la nube, habilidades para el uso de internet, creación y manejo de foros virtuales, diseño de evaluaciones y material creativo y atractivo según las necesidades de los estudiantes, entre otros.

Además, las TAC ofrecen una amplia gama de herramientas de evaluación y retroalimentación que permiten a los profesores monitorear el progreso de los estudiantes y adaptar su

enfoque pedagógico en consecuencia. Estas herramientas van desde cuestionarios en línea y exámenes automáticos hasta registros de actividad y análisis de datos. Al proporcionar una retroalimentación inmediata y detallada, las TAC pueden ayudar a identificar las fortalezas y debilidades de los estudiantes y ofrecer una orientación más efectiva y personalizada.

### **Tecnologías del Emprendimiento y la Participación (TEP):**

Se refieren a las herramientas y tecnologías que se utilizan para fomentar la cohesión y participación de los estudiantes en el proceso educativo. Gracias a estas tecnologías se puede compartir y participar en tiempo real, aportando de manera instantánea todo lo que ocurre en cada momento. Es por ello que las TEP no sólo comunican, crean tendencias y transforman el entorno de manera personal, sino que también fomentan el encuentro de su propia identidad; ya que, al hablar sobre un tema, las personas exponen su propia opinión.

La tecnología, permite generar en la actualidad, espacios en los que las personas pueden participar, organizarse y generar conocimiento o acciones colectivas, lo que se denomina sociedad aumentada o sociedad en red; en este marco las TEP desempeñan un rol importante, entendidas como tecnologías utilizadas para fomentar la participación de los ciudadanos en temas de índole político o social con el fin de concientizarlos acerca de su propósito en el desarrollo de la sociedad y finalmente empoderarlos. No obstante, ello implica que los ciudadanos deben contar con un conjunto de conocimientos, habilidades, valores y actitudes en los ámbitos cognitivo, socioemocional y conductual, que se deben desarrollar y fortalecer durante toda la trayectoria educativa. En el ámbito cognitivo, se espera que comprendan problemas locales nacionales y mundiales, interrelaciones interdependencia de los países y grupos poblacionales, así como que reflexionen y piensen críticamente; en lo socioemocional, que tengan sentido de pertenencia a la humanidad respetando los derechos humanos, que sean empáticos, solidarios y respetuosos con las diferencias; finalmente en lo conductual se espera que cuenten con la motivación y voluntad para actuar eficazmente y de manera responsable en pro de un mundo pacífico.

Lo expuesto, implica que el ser humano debe contar con herramientas que le permitan entender el funcionamiento del mundo, ser consciente de que sus acciones afectan más allá de su entorno inmediato, que sus responsabilidades responden al ser miembro de una comunidad global y a la protección del planeta para un presente y futuro más sostenible, así como de colaborar activamente para resolver diversos problemas que afectan a la humanidad; en ese contexto el papel de la educación tanto formal como no formal tiene un rol esencial. Los gobiernos, a través de sus Ministerios de Educación, las universidades y otros organismos vinculados con el sector, tienen la misión de dirigir sus objetivos hacia el desarrollo de estos tres ámbitos, en dicho proceso, la tecnología utilizada “con sentido” es de gran utilidad para promover la participación y el empoderamiento de diversos sectores.

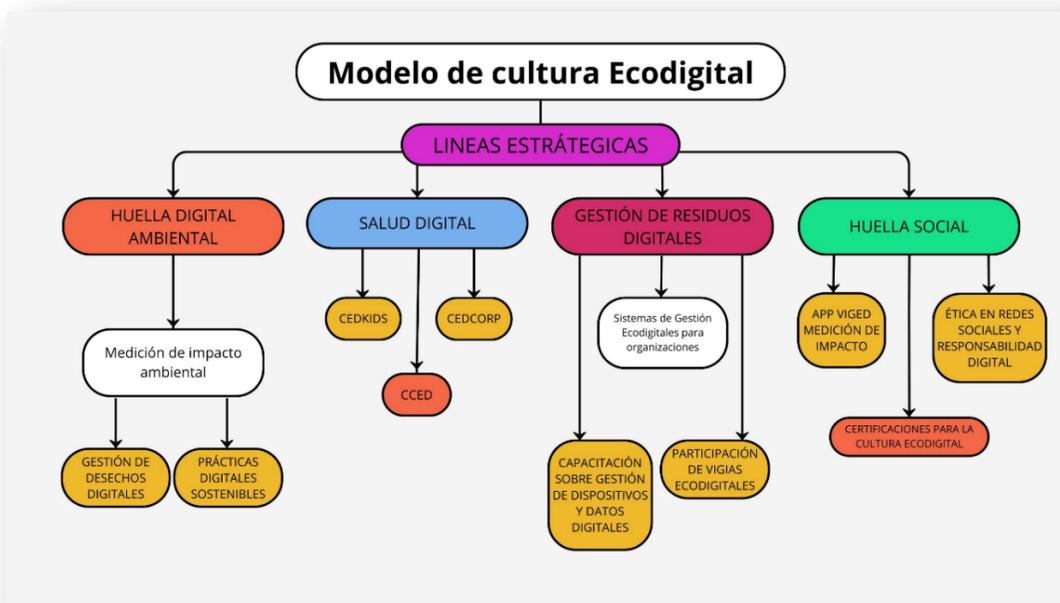
### ***Imagen 9. Trayectoria CEDLAB***

Modelo	Sensibilización	Capacitación	Aplicación	Comunicación
Proceso	(Inmersión)	(Transferencia de conocimiento)	(Apropiación)	(Comunicación)
Propósito	Concientizar	Enseñar	Practicar	Masificar
<b>Tecnologías para la educación</b>				
<b>TIC</b> (Tecnologías de información y comunicaciones) <b>(Hardware – software)</b> (Gestionar información)		<ul style="list-style-type: none"> <li>Plataforma digital CIBERGREEN</li> <li>App VIGED (App web - móvil) Herramienta de medición de impacto para la campaña de sensibilización</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>App VIGED</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Emisora ecodigital (Infraestructura Física)</li> </ul>
<b>TAC</b> (Tecnologías de aprendizaje y el conocimiento) <b>Metodologías virtuales /</b> recursos digitales orientados a la enseñanza para uso en el aula. (Construir conocimiento)		<ul style="list-style-type: none"> <li><b>UN CLICK POR MI PLANETA*</b> (Campaña de limpieza Ecodigital)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Jóvenes desde 12 años y Adultos, Usuarios TIC</li> <li>Organizaciones</li> </ul> </li> <li><b>CEDKIDS</b> (Curso Cultura Ecodigital Kids)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Infancia (3-5 Años)</li> <li>Niñez (6-8 Años)</li> <li>Junior (9-11 Años)</li> </ul> </li> <li><b>CCED</b> (Curso de Cultura Ecodigital)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Adolescentes (12 - 18 años)</li> <li>Pro (19 -50 años)</li> <li>Senior (51+ años)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>CEDLAB</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Proyectos ecodigitales</li> <li>Investigación ECOTECH</li> </ul> </li> <li><b>MODELO DE GESTIÓN MOCED</b> (Organizaciones)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ecolips redes sociales</li> <li>Artículos ecodigitales y ecotecnológicos</li> <li>Investigaciones tecnologías sostenibles</li> </ul>
<b>TEP</b> (Tecnologías del empoderamiento y la participación)  <b>Espacios o entornos virtuales de trabajo:</b> Fomentan la cooperación, el intercambio y el análisis crítico de la información donde se integran TAC+TIC) (Compartir conocimiento)		<ul style="list-style-type: none"> <li>Escuela de Cultura Ecodigital Kids</li> <li>CEDLAB (Laboratorio Ecodigital)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>CERTIFICACIONES:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>CIUDADANOS ECODIGITALES</b> Personas capacitadas en CED</li> <li><b>VIGIAS ECODIGITALES</b> Personas participantes de la campaña de limpieza Ecodigital "un click por mi planeta"</li> </ul> </li> <li><b>MODELO DE GESTIÓN MOCED</b> (Organizaciones)                             <ul style="list-style-type: none"> <li><b>CICED</b> - Certificación internacional de cultura ecodigital.</li> </ul> </li> </ul>	Mesas de trabajo de la emisora ecodigital

Fuente: esta investigación

### 8.4 Líneas estratégicas

Figura 6. Líneas Estratégicas



Fuente: esta investigación

#### **8.4.1 Línea estratégica 1. Huella digital ambiental**

Vivir en la era digital ha transformado radicalmente nuestra forma de interactuar con el mundo que nos rodea. La omnipresencia de dispositivos portátiles y el acceso inmediato a una vasta cantidad de información, personas y productos han reducido el umbral de satisfacción de nuestras necesidades. Sin embargo, este constante flujo de interacción en línea conlleva un riesgo significativo del que a menudo no somos plenamente conscientes: la creación de una huella digital.

Cada búsqueda realizada, cada clic en "aceptar" y cada "me gusta" compartido deja un rastro en la vasta red de internet, una huella digital que es extremadamente difícil de borrar. Este rastro no solo revela nuestras preferencias e intereses, sino que también proporciona a las empresas y plataformas digitales información valiosa sobre nuestros comportamientos, opiniones y patrones de consumo.

En este sentido, los algoritmos desempeñan un papel fundamental al procesar y analizar esta enorme cantidad de datos para obtener información significativa y segmentar a los usuarios con el fin de ofrecer productos, información y mensajes políticos personalizados. Sin embargo, este proceso plantea importantes desafíos en términos de privacidad y protección de datos, especialmente en un contexto de creciente recolección masiva de información.

La huella digital que dejamos en línea no solo afecta nuestras interacciones comerciales y sociales, sino que también puede influir en nuestras decisiones políticas y en la percepción que otros tienen de nosotros. Además, la proliferación de dispositivos móviles y la interconexión digital nos han vuelto más vulnerables a la manipulación y el control por parte de sistemas económicos respaldados por la tecnología.

Es crucial que los usuarios tomen conciencia de la importancia de proteger su privacidad en línea y comprendan cómo sus acciones en la red pueden ser utilizadas en su contra. La educación sobre temas como algoritmos, big data e inteligencia artificial es fundamental para empoderar a los individuos y promover una sociedad más equitativa y consciente.

Sin embargo, este desafío no es exclusivo de una cultura o región en particular. En un mundo cada vez más interconectado, el uso de la tecnología para comunicarse y participar en la economía global puede presentar desafíos similares en diferentes contextos culturales. Es necesario abordar estos desafíos de manera colaborativa y adaptativa para garantizar un uso responsable y ético de la tecnología en beneficio de todos.

#### **8.4.2 Línea estratégica 2. Salud digital**

La salud digital hace referencia a la gestión y preservación del bienestar físico, mental y emocional de los individuos en un entorno digitalizado. En este contexto, se hace importante abordar y dirigir esfuerzos hacia la promoción de prácticas saludables en el uso de la tecnología, como el equilibrio entre la vida en línea y fuera de línea, el control del tiempo de pantalla y el manejo de la información digital. Problemas de salud como la adicción a la

tecnología, el estrés digital, la fatiga visual y los trastornos del sueño son solo algunos de los desafíos que afectan a la integridad humana en el mundo digital actual. Por lo tanto, hablar de salud digital implica no solo proteger el medio ambiente mediante un consumo consciente de recursos tecnológicos, sino también velar por el bienestar integral de las personas en esta era digital, garantizando una coexistencia armoniosa entre la tecnología, la sostenibilidad medioambiental y la salud humana.

### **8.4.3 Línea estratégica 3. Gestión de residuos digitales**

Dentro del proyecto CEDLAB, la gestión de residuos digitales ocupa un papel central. Este concepto hace referencia a la administración responsable de los desechos electrónicos y digitales generados por el uso cotidiano de la tecnología. Estos residuos pueden incluir desde dispositivos electrónicos obsoletos hasta datos personales almacenados en servidores que ya no se utilizan. Es crucial abordar este aspecto dentro del proyecto, ya que el manejo adecuado de estos residuos contribuye directamente a la reducción del impacto ambiental negativo asociado con la producción y disposición de equipos electrónicos. Además, al promover la conciencia y el conocimiento sobre la gestión de residuos digitales, se fomenta una cultura de consumo responsable y racional de la tecnología. Esto no solo ayuda a proteger la integridad humana al prevenir la exposición a sustancias tóxicas presentes en los desechos electrónicos, sino que también contribuye a la sostenibilidad medioambiental al disminuir la cantidad de residuos electrónicos que terminan en vertederos o son tratados de manera inadecuada. En este contexto, es fundamental direccionar esfuerzos hacia la educación y sensibilización sobre los impactos de los residuos digitales, promoviendo el interés y la participación de las personas en la gestión responsable de la tecnología para un futuro más sostenible.

### **8.4.4 Línea estratégica 4. Huella social**

Algunas empresas han comenzado a medir sus impactos sociales. Esta es una tarea compleja pero cada vez más necesaria en el contexto actual, en el que los distintos grupos de interés (inversores, empleados clientes, sociedad civil, ...) valoran cada vez más las aportaciones de estas organizaciones a la sociedad. En este sentido, la medición del impacto puede ser utilizada por las empresas tanto internamente para conocer las consecuencias de sus operaciones e implementar medidas de mejora, como externamente para comunicar su compromiso y su aportación al desarrollo social.

En este sentido, se entiende la huella social de una organización como “el conjunto de impactos que genera sobre las comunidades locales”. Y por comunidad local nos referimos a “las personas o grupos de personas que viven y/o trabajan en áreas que están económica, social o medioambientalmente afectadas (positiva o negativamente) por las operaciones de la empresa”. Por lo tanto, las comunidades locales son tanto las personas que viven junto a la zona donde se realizan las operaciones; como poblaciones aisladas y físicamente

alejadas de las operaciones, pero cuyas posibilidades de desarrollo están siendo afectadas por las mismas.

#### **8.4.5 Línea estratégica 5. Investigación y transformación**

En un contexto de crecimiento desenfadado y desarrollo industrial, la asignación ineficiente de recursos bióticos y abióticos ha generado graves daños ambientales, amenazando la seguridad ecológica global. Como parte integral de la barrera ecológica, CEDLAB se constituye como un actor crucial en la preservación del medio ambiente y la conservación del agua.

Aunque se observa un creciente interés en la sostenibilidad en varias industrias, la integración de consideraciones ambientales, sociales y económicas en el desarrollo de productos aún está rezagada. Es imperativo incorporar la sostenibilidad en el Proceso de Desarrollo de Productos para alinearlos con objetivos absolutos de sostenibilidad.

La tecnología digital ofrece oportunidades significativas para reducir el consumo de recursos y las emisiones contaminantes, lo que puede mejorar la eficiencia empresarial y fomentar una economía baja en carbono. Sin embargo, la correlación entre la transformación digital y las emisiones contaminantes aún necesita una exploración más profunda.

La economía digital no solo promueve un crecimiento respetuoso con el medio ambiente, sino que también facilita la innovación tecnológica. Las tecnologías digitales permiten una gestión más efectiva de recursos e impactos ambientales, proporcionando información valiosa para la protección de los ecosistemas.

Investigaciones recientes sugieren que la innovación en tecnologías verdes y la eficiencia en la asignación de recursos son fundamentales para reducir las emisiones contaminantes en las empresas manufactureras. La adopción de una ecofábrica digital podría proporcionar una solución integral al permitir la planificación y ejecución de la producción sostenible.

Además, en respuesta a la necesidad de abordar la contaminación masiva, se propone la creación de un laboratorio digital ambiental. Este laboratorio servirá como un centro de investigación y transformación, ofreciendo procesos para monitorear, evaluar y transformar materias primas, con el objetivo de beneficiar al medio ambiente, a las empresas y a la sociedad en general.

CEDLAB, como entidad comprometida con la preservación del medio ambiente, juega un papel clave en la creación y operación del laboratorio digital ambiental. A través de sus investigaciones y colaboraciones, se buscará mejorar las condiciones ambientales y promover el aprendizaje eco-digital para generar un impacto positivo en la educación y la economía local.

El desarrollo de productos sostenibles se ha vuelto prioritario en diversos sectores, sin embargo, sigue habiendo un déficit en la integración de consideraciones sociales y económicas. Por ello, el laboratorio de investigación propuesto buscará identificar y seleccionar prácticas relevantes para el desarrollo de productos sostenibles, como el reciclaje de aceites usados, la transformación de residuos electrónicos y la producción de energía limpia.

### **Reciclaje de aceite de cocina usado para fabricar jabón**

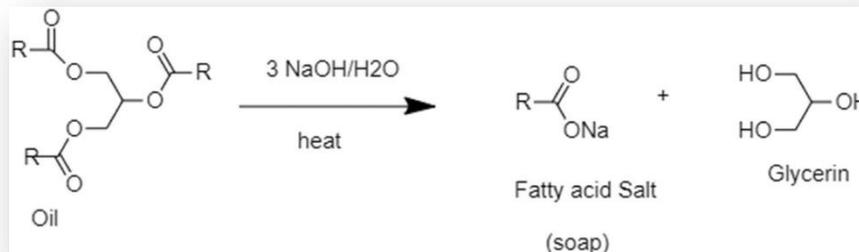
El aceite de cocina usado es un aceite que se ha utilizado más de una vez en el proceso de fritura de alimentos. Este aceite usado generalmente se elimina a través del fregadero al sistema de drenaje doméstico y luego al sistema de alcantarillado. La contaminación por aceite de cocina usado ocurre cuando la flora y la fauna reaccionan con el aceite. El aceite de cocina usado tiene un impacto negativo en el medio ambiente, particularmente en la vida acuática.

Este aceite usado y vertido en los desagües de los sistemas de alcantarillado, los ríos y la tierra genera contaminación ambiental por tal razón es necesario que por medio de este proyecto comunitario brinda concientización, exposición y capacitación a pobladores del corregimiento del Rosal del Monte perteneciente al municipio de Buesaco para reciclar el aceite de cocina usado y para la producción de jabón y otros productos derivados de este proceso. El enfoque incluye identificar comunidades y lugares de capacitación, desarrollar módulos de capacitación con grupos objetivo, preparar talleres de enseñanza y demostración, capacitación interactiva, monitoreo y estudios de impacto. Los participantes se beneficiarán del programa mediante transferencia de conocimientos, aumentando su conciencia y recibiendo impactos positivos que se midieran a través de discusiones de grupos focales utilizando cuestionarios previos y posteriores. Las optimizaciones del procesamiento del jabón se llevarán a cabo en el laboratorio de transformación de la fundación FEPROPAZ localizado en el corregimiento Rosal del Monte. La calidad de la producción de jabón se optimizará utilizando una formulación diferente y analizando su contenido de humedad, fragancia, valor de pH y propiedades físicas del jabón. Este servicio comunitario debe ser capaz de crear conciencia sobre la importancia de reciclar el aceite de cocina usado, sino también sobre el potencial de generar nuevos ingresos a través del negocio de fabricar jabón a partir de aceite de cocina usado, mejorando así la economía de la comunidad del corregimiento del Rosal del Monte.

Los jabones en barra son agentes limpiadores sólidos elaborados a partir de aceites vegetales o grasas animales que reaccionan con lejía mediante un proceso de saponificación. Los ésteres de glicerol y ácidos grasos son las principales composiciones de los aceites vegetales y las grasas animales. Los jabones se elaboran a partir de grasas animales (sebo de vaca) debido a la abundancia de grasas de vaca.

Los ésteres en un medio acuoso pueden reaccionar con una base mineral fuerte, como el hidróxido de sodio, para formar sales de sodio de ácidos grasos libres hidrolizados y glicerofosfolípidos. La reacción muestra el mecanismo básico del proceso de saponificación

en la producción de jabón mediante una combinación de aceite y lejía (hidróxido de sodio, NaOH). Finalmente, la reacción de saponificación produce glicerol/glicerina en exceso y las sales de los ácidos carboxílicos son un jabón crudo (Azme et al., 2023).



**Fuente: esta investigación**

El departamento de Nariño y su capital Pasto consumen mucho aceite de cocina, gran porción de su comida es frita y el aceite de cocina es a base de aceite de palma debido a la abundancia de plantaciones de palma aceitera en Nariño y en Colombia.

#### 8.4.6 Línea estratégica 6. Centros de datos verdes: hacia la sostenibilidad digital

La creciente demanda de datos y el uso intensivo de tecnología digital han generado preocupaciones sobre su impacto ambiental, desafiando la sostenibilidad del mundo digital. A pesar de los beneficios del Internet de las cosas (IoT), que reduce el uso de recursos, se subestima el impacto ambiental de la tecnología y la energía requerida para mantenerla. Greenpeace señala que el consumo eléctrico asociado con el tráfico digital es exorbitante, una tendencia que se ha intensificado durante la pandemia, con más actividades en línea que nunca.

Según el informe Data Never Sleep 8.0 de Domo, cada minuto se generan enormes volúmenes de datos en línea, con miles de millones de usuarios participando en transacciones y comunicaciones. Con la expansión de la tecnología 5G, se espera un aumento en la demanda de centros de datos, lo que conducirá a un mayor consumo de energía. Se proyecta que el mercado de centros de datos en Europa crecerá significativamente en los próximos años.

Los investigadores advierten que el procesamiento y almacenamiento de grandes cantidades de datos requiere una cantidad considerable de energía, lo que podría resultar en que los centros de datos representen una parte significativa del consumo de energía global y de la huella de carbono. Por lo tanto, se enfatiza la necesidad de que los gigantes tecnológicos, como Facebook, Google y Microsoft, adopten energías renovables y desarrollen centros de datos energéticamente eficientes y con un consumo de agua mínimo.

Greenpeace enfatiza que la transición hacia un Internet alimentado completamente por energías renovables es crucial para mitigar el impacto ambiental de la infraestructura digital. Este compromiso con las energías limpias es fundamental para acelerar la transición hacia una economía renovable.

### **Usos de centro de datos en CEDLAB**

El Centro de Innovación y Desarrollo Ecodigital (CEDLAB) se destaca por su enfoque pionero en la integración de tecnología y sostenibilidad en el entorno rural de Nariño. Uno de los pilares fundamentales de su infraestructura es su centro de datos, un componente vital que impulsa la eficiencia, la innovación y la gestión inteligente en todas sus áreas de operación.

- ✓ **Área de apadrinamiento de árboles:** Registro y seguimiento de los árboles apadrinados por empresas, incluyendo información sobre el estado de salud, crecimiento y contribuciones realizadas.
- ✓ **Invernadero tecnificado con riego inteligente:** Monitoreo en tiempo real de las condiciones ambientales dentro del invernadero, control automático del riego basado en datos meteorológicos y análisis de la productividad de los cultivos.
- ✓ **Sector de hospedaje:** Gestión de reservas, seguimiento de la ocupación y preferencias de los huéspedes, optimización de los recursos energéticos y de servicios según la demanda.
- ✓ **Eco taller de reciclaje de desechos electrónicos:** Registro de los materiales reciclados, control del proceso de transformación y análisis del impacto ambiental de las actividades de reciclaje.
- ✓ **Sector de energía eólica en la cima:** Monitoreo del rendimiento de las turbinas eólicas, análisis de la producción energética y pronósticos de generación basados en datos meteorológicos.
- ✓ **Energía hidroeléctrica en la quebrada:** Seguimiento del caudal de agua, control de la generación de energía hidroeléctrica y optimización de la distribución de energía en la finca.
- ✓ **Área de turismo ancestral y cultural:** Registro de visitantes, seguimiento de actividades culturales y educativas, análisis de la satisfacción del público y feedback para mejorar la experiencia.
- ✓ **Área de capacitación y laboratorio tecnológico:** Almacenamiento y acceso a materiales educativos, seguimiento del progreso de los estudiantes, coordinación de eventos y talleres tecnológicos.
- ✓ **Laboratorio de transformación de aceite y residuos electrónicos:** Control del proceso de transformación de aceite residual y residuos electrónicos en productos de limpieza, gestión de materia prima y seguimiento de la calidad de los productos y análisis del rendimiento económico y medioambiental.

- ✓ **Área administrativa y sala de cómputo:** Gestión de documentos, comunicaciones internas, mantenimiento y gestión de equipos informáticos y soporte técnico para todas las áreas de la finca.

#### **8.4.7 Línea estratégica 7. Energías alternativas**

El proyecto CELAB tiene como objetivo principal implementar alternativas de energía limpia para su propio funcionamiento, especialmente para alimentar el centro de datos que será crucial en la recopilación y almacenamiento de información. Los profesionales investigadores del proyecto han identificado condiciones óptimas para la generación de diversas formas de energía limpia, y entre las alternativas consideradas se encuentran:

##### **Eólica**

La energía eólica se basa en la captura de la energía cinética del viento mediante turbinas eólicas. Estas turbinas pueden estar ubicadas en tierra firme, en alta mar o sobre aguas dulces. A lo largo de los años, esta tecnología ha evolucionado, permitiendo la producción de electricidad de manera más eficiente. Aunque la velocidad del viento varía según la ubicación, el potencial técnico mundial de la energía eólica es considerable y supera la producción global de energía eléctrica.

##### **Solar**

La energía solar es una de las fuentes más abundantes y accesibles. Se puede aprovechar incluso en días nublados. Mediante tecnologías como paneles fotovoltaicos o espejos concentradores, la radiación solar se convierte en electricidad. A medida que el costo de fabricación de paneles solares ha disminuido, esta forma de energía se ha vuelto cada vez más asequible y, en muchos casos, la opción más económica para producir electricidad. La vida útil de los paneles solares es de aproximadamente 30 años, ofreciendo una fuente confiable a largo plazo.

##### **Hidráulica**

La energía hidráulica aprovecha el movimiento del agua, ya sea en forma de corrientes o saltos de agua, para generar electricidad. Este tipo de energía es limpia y renovable, y puede obtenerse mediante la construcción de presas en ríos o embalses. La regulación del caudal de agua es fundamental para optimizar la generación de electricidad. Además, la energía hidráulica requiere de zonas con disponibilidad de agua, ya sea proveniente de lluvias o deshielos, por lo que es esencial ubicar las centrales hidroeléctricas en áreas con estos recursos.

El espacio físico del proyecto CELAB no solo se centra en su función digital, sino que también se enfoca en la integración de prácticas ambientales sostenibles, como la introducción

de especies arbóreas y la exploración de fuentes de energía limpia. Esta gestión responsable no solo abarca lo digital, sino también la preservación del entorno natural circundante.

La combinación de estas fuentes de energía limpia permitirá al proyecto CELAB operar de manera sostenible y reducir su impacto ambiental, especialmente en lo que respecta al funcionamiento del centro de datos, que será vital para almacenar y gestionar toda la información recopilada.

## 9. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

### 9.1 Línea estratégica 1. Huella digital ambiental

Esta etapa conecta el conocimiento con la acción utilizando estrategias de comunicación efectivas para inspirar, educar y movilizar a individuos y comunidades hacia una **cultura ecodigital**. Su enfoque no se limita únicamente a transmitir información, sino que se dirige hacia el fortalecimiento de habilidades tales como la empatía, la colaboración y el liderazgo, fundamentales para impulsar la conciencia colectiva y la acción colaborativa en pro del medio ambiente digital y físico.

#### 9.1.1 Estrategias y acciones

##### **Gestión de desechos digitales:**

- ✓ Establecimiento de un programa de reciclaje y reutilización de equipos electrónicos obsoletos.
- ✓ Promoción de la donación de dispositivos aún funcionales a organizaciones benéficas.
- ✓ Eliminación segura y conforme a regulaciones locales de datos y software obsoletos.

##### **Medición de Impacto Ambiental:**

- ✓ Desarrollo de indicadores de impacto ambiental para TIC con expertos externos.
- ✓ Implementación de sistemas de gestión ambiental para la medición y control del impacto de las TIC.
- ✓ Divulgación pública de resultados sobre el impacto ambiental en el sitio web de la Fundación Fepropaz.

##### **Prácticas Digitales Sostenibles:**

- ✓ Fomento del uso eficiente de energía en dispositivos electrónicos, promoviendo el apagado cuando no se utilizan.
- ✓ Promoción de redes Wi-Fi en lugar de datos móviles cuando sea factible.

- ✓ Incentivo al uso de tecnologías energéticamente eficientes, como dispositivos de bajo consumo.

## 9.2 Línea estratégica 2. Salud digital

En la búsqueda por fomentar una relación equilibrada y responsable con las **Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)**, los programas Cedkids, CCED y Cedcorp surgen como pilares fundamentales en la ciudad Pasto, desde la infancia hasta la vida adulta, el ámbito empresarial y académico, estos programas se constituyen como impulsores clave para promover una cultura digital saludable. Cada uno de ellos se centra no solo en la adquisición de habilidades digitales, sino también en la concientización sobre la importancia del uso responsable de la tecnología para prevenir posibles impactos adversos en la salud física y mental.

### 9.2.1 Estrategias y acciones

#### **CEDKIDS:**

Dirigido a niños de 6 a 12 años, el programa **CEDKIDS** tiene como objetivo principal fomentar un uso responsable y seguro de las **Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)** en el entorno escolar, ofreciendo formación específica sobre ciberseguridad, ciberadicción y ciberbullying, busca dotar a los niños de habilidades para identificar y prevenir riesgos asociados al uso de las TIC. Además, se enfoca en inculcar prácticas para establecer límites en el tiempo de pantalla y promover actividades offline para prevenir problemas de salud física y mental derivados del uso excesivo de la tecnología.

#### **CCED:**

Está orientado a adolescentes jóvenes de 13 a 18 años y adultos mayores, ofreciendo formación en habilidades digitales relevantes para el empleo. Este programa no solo busca promover una cultura digital responsable y segura, sino también facilitar la inclusión de los adultos mayores en el entorno tecnológico. Proporciona herramientas para identificar y prevenir riesgos digitales como la ciberadicción, el ciberbullying y la difusión de información falsa, destacando la importancia de equilibrar el tiempo en pantalla con actividades offline, y buscando prevenir problemas de salud física y mental derivados del uso excesivo de la tecnología en este grupo etario.

#### **CEDCORP:**

Diseñado para adultos y empresas, **CEDCORP** busca promover la adopción innovadora de las TIC en el ámbito empresarial, y además de fomentar la transformación digital, la

seguridad de la información y la ciberseguridad, el programa se compromete a inculcar prácticas para un uso responsable y seguro de las TIC.

### **9.3 Línea estratégica 3. Gestión de residuos digitales**

En el dinámico mundo tecnológico actual, la gestión de residuos digitales nace como un componente vital para fomentar prácticas ecosostenibles. Dicha estrategia se centra en educar sobre la gestión adecuada de dispositivos y datos digitales, junto con la implementación de sistemas de gestión ecodigitales para organizaciones, involucrando "vigías ecodigitales", y personas comprometidas con la campaña "limpieza ecodigital".

#### **9.3.1 Estrategias y acciones**

##### **Capacitación sobre gestión de dispositivos y datos digitales:**

- ✓ Talleres educativos sobre el manejo responsable de equipos electrónicos.
- ✓ Formación en técnicas de eliminación segura de datos digitales.
- ✓ Promoción de prácticas de reciclaje y reutilización de dispositivos digitales.

##### **Sistemas de gestión ecodigitales para organizaciones:**

- ✓ Desarrollo e implementación de sistemas de gestión específicos para minimizar residuos digitales.
- ✓ Establecimiento de políticas internas para la gestión adecuada de dispositivos electrónicos obsoletos.
- ✓ Promoción de programas de reciclaje y reutilización dentro de las organizaciones.

##### **Participación de vigías ecodigitales:**

- ✓ Involucramiento activo de individuos comprometidos con la campaña de limpieza ecodigital.
- ✓ Capacitación sobre prácticas adecuadas de eliminación y reciclaje de residuos digitales.
- ✓ Supervisión y liderazgo en actividades de limpieza digital, fomentando la conciencia colectiva.

### **9.4 Línea estratégica 4. Huella social**

Dentro del complejo entramado digital, la huella social surge como una estrategia clave para fomentar la interacción responsable y ética dentro del mundo en línea. Esta estrategia abarca el desarrollo de la App **VIGED**, una herramienta versátil para medir el impacto de la campaña de sensibilización. Asimismo, integra las certificaciones **CICED**, **CIUDADANOS ECODIGITALES** y **OGECED**, enfocadas en fundar una cultura ética en redes sociales,

promover la responsabilidad digital y subrayar la importancia de ciudadanos ecodigitales comprometidos.

#### **9.4.1 Estrategias y acciones**

##### **App VIGED (App web - móvil) - Medición de Impacto:**

- ✓ Desarrollo de una aplicación web y móvil VIGED para medir y evaluar el impacto de la campaña de sensibilización ecodigital.
- ✓ Implementación de herramientas de análisis para registrar y cuantificar la participación y el compromiso de los usuarios.

##### **Certificaciones para cultura ecodigital:**

- ✓ CICODE: Certificación Internacional de Cultura Ecodigital - Establecimiento de un modelo de gestión CED para organizaciones.
- ✓ CIUDADANOS ECODIGITALES: Capacitación de individuos en CED para promover prácticas éticas en el uso de las TIC.
- ✓ OGECED: Reconocimiento a organizaciones líderes en gestión de prácticas ecodigitales, facilitadoras de la campaña "Un click por mi planeta.

##### **Ética en redes sociales y responsabilidad digital:**

- ✓ Fomento de una ética digital mediante la difusión de contenido sobre el uso responsable de las redes sociales.
- ✓ Promoción de la responsabilidad digital a través de campañas educativas y prácticas de concientización.
- ✓ Enfatizar la importancia de ser ciudadanos ecodigitales conscientes y comprometidos con la preservación ambiental.

## 10. CONCLUSIONES

- ✓ El proyecto CEDLAB se caracteriza por un enfoque innovador y proactivo hacia la mitigación de la huella digital ambiental y social al promover la cultura ecodigital, el cual se fundamenta en el uso responsable de productos y servicios digitales, lo que se refleja en la adopción de tecnologías disponibles y prácticas de gestión eficientes en medios digitales. Asimismo, este proyecto surge como una respuesta proactiva a los desafíos ambientales y sociales actuales al promover la cultura ecodigital, destacando la importancia de adoptar prácticas responsables en el uso de productos y servicios digitales.
- ✓ La integración de tecnologías disponibles y un enfoque educativo en concientización, capacitación, aplicación y comunicación en el proyecto CEDLAB, demuestra un compromiso con la innovación y el empoderamiento de la comunidad en la gestión responsable de la información digital. Al aprovechar las características ambientales del entorno, como la presencia de una quebrada y especies vegetales, el proyecto busca no solo mitigar la huella ambiental, sino también restaurar y revitalizar el entorno natural.
- ✓ La ubicación estratégica del CELAB, con su entorno natural regenerado, ofrece un marco idóneo para el desarrollo de investigación y aplicación de tecnologías eco-tecnológicas. Esto subraya la importancia de aprovechar los recursos locales y restaurar entornos degradados para crear modelos de desarrollo sostenible. La visión del centro de convertirse en un referente en energías limpias y en la transformación de residuos refleja su compromiso con la excelencia ambiental y su potencial para inspirar y catalizar acciones similares en otros contextos.
- ✓ La visión del proyecto CEDLAB de convertirse en un modelo de centro ambiental destaca su potencial para influir en la sociedad, el sector ambiental y empresarial hacia la sostenibilidad. Al abordar los problemas ambientales actuales y fomentar la conciencia y capacitación en prácticas sostenibles, el proyecto busca fortalecer la resiliencia ambiental y social, promoviendo un cambio hacia un futuro más sostenibl