180.89



Popayán,

Doctor
JOSÉ JAIR SAAVEDRA VIVAS
Jefe Oficina Asesora de Planeación
Corporación Autónoma Regional del Cauca
Popayán, Cauca

Asunto: Radicación de proyecto de inversión interno programa 22051 GESTION DEL RIESGO

Cordial saludo,

Presento a su consideración el proyecto interno denominado "FORTALECIMIENTO Y ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA (SAT) PARA FLUJOS DE LODOS SOBRE LAS CUENCAS DE LOS RÍOS PÁEZ, SÍMBOLA Y QUEBRADA EL SALADO, MUNICIPIO DE PÁEZ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA" para que inicie el proceso de registro y viabilidad conforme al procedimiento establecido por la Corporación. El proyecto se enmarca en el Proyecto 20051 del PA – 2022 "Gestión del riesgo de desastres" adscrito a la Subdirección de Defensa del Patrimonio Ambiental de la CRC, en cumplimiento del Resultado 1 "R-1 - Acciones y estudios de conocimiento del riesgo como aporte al ordenamiento ambiental territorial implementadas, relacionada con la actividad 1.2 "-1.2 - Ejecutar dos acciones y dos estudios de conocimiento del riesgo en cuencas hidrográficas con POMCAS adoptados Y/O cuencas con historial de amenaza, orientadas al ordenamiento ambiental del territorio.".

Atentamente,

CLAUDIA DANEYE HOYOS RUÍZ
Subdirector Defensa del Patrimonio Ambiental
Anexo: Documento de formulación (PDF)

Proyectó: Felipe Molina/ Lorena Ordoñez
Reviso: Jaime Martínez

PROYECTO

FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA (SAT) PARA FLUJO DE LODOS SOBRE LAS CUENCAS DE LOS RÍOS PÁEZ, SÍMBOLA Y QUEBRADA EL SALADO, MUNICIPIO DE PÁEZ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA

SUBDIRECCIÓN DE DEFENSA DE PATRIMONIO

CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DEL CAUCA

POPAYÁN, ABRIL DE 2022

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO 4

1 INFORMACIÓN DEL PROYECTO 5

1.1 NOMBRE DE PROYECTO 5
1.2 ESTRATEGIAS Y CLASIFICACIÓN: 6
1.3 TEMÁTICA: 6
1.4 ENTIDAD QUE PRESENTA EL PROYECTO 6
1.5 REPRESENTANTE DE LA ENTIDAD 6
1.6 FUENTES DE FINANCIACIÓN DEL PROYECTO 7

2 DESCRIPCIÓN 7

2.1 JUSTIFICACIÓN. 7
2.2 ANTECEDENTES 8
2.3 PROBLEMA 14
2.4 ESTRATEGIAS DE SOLUCIÓN 14
2.5 ESTADO ESPERADO DEL ÁREA A INTERVENIR 15

3 OBJETIVO SUPERIOR 15

4 OBJETIVO DEL PROYECTO 16

5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS. 16

6 RESULTADOS Y ACTIVIDADES 16

7 BENEFICIOS 18

8 METODOLOGÍA 18

9 MARCO DE PLANIFICACIÓN. 24

10 ACTORES INVOLUCRADOS 25

11 LOCALIZACIÓN Y POBLACIÓN 26

11.1 POBLACIÓN OBJETIVO/AFECTADA. 29

12 MATRIZ DE MARCO LÓGICO. 31

13 PESOS DE RESULTADOS Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO. 36

14 PRESUPUESTO DEL PROYECTO 38

14.1 PRESUPUESTO ESPECÍFICO ESTACIÓN REPETIDORA EN CERRO HORQUETA 39

15 SOSTENIBILIDAD Y EFECTOS MULTIPLICADORES DEL PROYECTO 46

EFECTOS MULTIPLICADORES DEL PROYECTO 46

16 MONITOREO, EVALUACIÓN, SISTEMATIZACIÓN Y RESPONSABILIDAD 47

17 CRONOGRAMA 48

18 BIBLIOGRAFÍA 49

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. FLUJOS DE LODO VOLCÁN NEVADO DEL HUILA, NOVIEMBRE DE 2008. 11
FIGURA 2. ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DE LA DE TELECOMUNICACIÓN. 20
FIGURA 3. UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE LA RED DE MONITOREO DE FLUJOS DE LODO..... 21
FIGURA 4. ESQUEMA SIMPLIFICADO DE ESTACIÓN DE MONITOREO DE FLUJOS DE LODO. 22
FIGURA 5. EJEMPLO DE ESTACIÓN DE MONITOREO. ESTACIÓN BUCO DEL SGC EN EL VOLCÁN NEVADO DEL HUILA. 23

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. MANTENIMIENTO RED FLUJO DE LODOS POR PARTE DEL SGC.**¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
TABLA 2. MATRIZ DE ACTORES INVOLUCRADOS 25
TABLA 3. POBLACIÓN OBJETIVO 29
TABLA 4. MATRIZ DE MARCO LÓGICO PARA EL PROYECTO..... 31
TABLA 5. PRESUPUESTO ESTIMADO PARA LA ESTACIÓN DE REPETICIÓN CERRO HORQUETA (CHOFL). 39
TABLA 6. PRESUPUESTO TRES (3) ESTACIONES DE MONITOREO DE FLUJOS DE LODO, CUENCAS DEL RÍO PÁEZ Y SÍMBOLA 40
TABLA 7. PRESUPUESTO PARA UNA (1) ESTACIÓN DE MONITOREO DE FLUJOS DE LODO, CUENCAS DEL SALADO 43

De la gran variedad de productos volcánicos, los flujos de lodo o lahares producto de sismos, temporadas de mucha lluvia o actividad volcánica, han ocasionado en el mundo algunas de las mayores catástrofes en términos de pérdidas de vidas humanas.

Las afectaciones producto de los flujos de lodo en el Nevado del Huila, ocurridos el 6 de junio 1994 (terremoto de Páez), 19 de febrero de 2007, 18 de abril de 2007 y el 20 de noviembre de 2008 (por erupciones volcánicas) (Pulgarín et al., 2015) demostraron una vez más la importancia de mantener un sistema de alerta temprana (SAT) en el que diferentes actores trabajemos mancomunadamente con ayuda de la tecnología para salvaguardar nuestras comunidades.

Los cambios en los eventos climáticos al igual que los cambios en la vulnerabilidad y la exposición se combinan para constituir los escenarios de riesgo. Por lo tanto, es necesario incorporar tanto la gestión del riesgo de desastres como la adaptación al cambio climático dentro de los procesos de desarrollo para lograr enfrentar de forma efectiva eventos relacionados con flujos de lodos presentes en el Municipio de Páez, con mayor recurrencia.

La condición de riesgo de la población ubicada a lo largo del cañón del río Páez, es generada por la amenaza de flujo de lodo tras la actividad del volcán Nevado del Huila. Este territorio ha sufrido en la historia reciente tres eventos de desastre en 1994, 2007 y 2008. El primero asociado a la actividad sísmica y los demás al comportamiento del volcán.
La exposición y la vulnerabilidad ante los eventos climáticos determinan qué tan factible es que sucedan desastres (riesgo de desastres) y cuáles son los impactos sobre el desarrollo. Los patrones de desarrollo y asentamiento determinan esos niveles de vulnerabilidad y exposición, al ser el riesgo una construcción social, económica y ambiental. Igualmente, la gestión del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático son factores determinantes de dichos niveles.

Los fenómenos a los que se ve expuesto el Municipio de Páez, además de las propias características físicas del territorio (geología, geomorfología, clima etc.) requieren cambios en las políticas de desarrollo que permita establecer medidas de reducción del riesgo. Los desastres hoy, son quienes han generado profundización desde la conciencia mostrando que la prioridad de reducción de vulnerabilidad está en el fortalecimiento de las condiciones de uso y ocupación del territorio y en el conocimiento del mismo por parte de la población expuesta a escenarios de riesgo.

La Ley 1523 de 24 de abril de 2012 por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres cobra gran importancia y es así como en su Artículo .1 parágrafo 1, determina **"***La gestión del riesgo se constituye en una política de desarrollo indispensable para asegurar la sostenibilidad, la seguridad territorial, los derechos e intereses colectivos, mejorar la calidad de vida de las poblaciones y las comunidades en riesgo y, por lo tanto, está intrínsecamente asociada con la planificación del desarrollo seguro, con la gestión ambiental territorial sostenible, en todos los niveles de gobierno y la efectiva participación*

de la población", este parágrafo en todo su contenido denota la gestión del riesgo como elemento estructurarte en la planificación territorial y cobra mucha importancia ya que permite fortalecer la prevención de desastres en la planeación, así como establecer medidas de conocimiento y manejo del desastres. El incluir el tema del riesgo en los ejercicios de planificación - ordenamiento permite proyectar un modelo de ocupación sostenible.

La Gestión del riesgo determina un "compromiso de todos" donde existen principios, derechos y deberes que están absolutamente asociados a la corresponsabilidad, entendiéndose participación de todos no solo la institucionalidad sino comunidad quienes en el hoy por hoy deben adaptar todas las medidas de reducción del riesgo que se convierta en una capacidad de resiliencia.

La gestión del riesgo como política de desarrollo implica establecer relaciones con la sostenibilidad, la seguridad territorial los derechos e intereses colectivos y el mejoramiento de la calidad de vida y el bienestar de las personas generando participación comunitaria que genere conciencia determinando que este no es responsabilidad exclusiva del estado y sus instituciones, sino que implica niveles de corresponsabilidad desde el sector privado y las Comunidades.

En el Municipio de Páez se han generado y/o agudizado varios problemas sociales, económicos y ambientales por la recurrencia de eventos relacionados con flujos de lodos, generados por la actividad del nevado del Huila, siendo necesario fortalecer los Sistemas de Alertas Tempranas – SAT sobre los ríos Páez, Símbola y Salado. En este documento se plantea una propuesta técnica y comunitaria para el fortalecimiento tecnológico del Sistema de Alerta Temprana (SAT) existente en la cuenca de rio Páez, que monitorea el comportamiento de los ríos Páez, Salado y Símbola y trabajo comunitario con las organizaciones campesinas e indígenas localizadas en la zona de influencia del proyecto.

El proyecto es el resultado de un ejercicio de diagnóstico y mejoramiento, estructurado con la participación de la alcaldía del municipio de Páez y el Servicio Geológico Colombiano. Vale la pena mencionar que el SAT para monitoreo de flujo de lodos existe y es administrado por el Servicio Geológico Colombiano; no obstante, requiere de mejoras y sobre todo incluir en mayor proporción a la comunidad al tiempo que sus procesos organizativos y visión del territorio. Para CRC también es muy importante avanzar en el cumplimiento de los compromisos señalados en el documento CONPES 3667 de 2010 *Lineamientos de política para la reducción del riesgo ante la amenaza de flujo de lodo (avalancha) en el volcán nevado del Huila.*

1 INFORMACIÓN DEL PROYECTO

1.1 Nombre de Proyecto

FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA (SAT) PARA FLUJO DE LODOS SOBRE LAS CUENCAS DE LOS RÍOS PÁEZ, SÍMBOLA Y QUEBRADA EL SALADO, MUNICIPIO DE PÁEZ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA

Tiempo de ejecución: Seis (6) meses

Organizaciones responsables:

Corporación Autónoma Regional del Cauca – CRC
Servicio Geológico Colombiano
Municipio de Páez

1.2 Estrategias y Clasificación:

Plan PND 2018 - 2022: Pacto por Colombia pacto por la equidad. Colombia resiliente: conocimiento y prevención para la gestión del riesgo de desastres y la adaptación al cambio climático.

Esta línea contribuye al Pacto por la Sostenibilidad, en la medida en que promueve condiciones óptimas para que los territorios y los sectores prevengan y reduzcan sus riesgos, minimicen los impactos negativos asociados a los desastres y, a la vez, se adapten y aprovechen las oportunidades favorables que el cambio climático puede representar para el desarrollo.

CONPES 3667 de 2010 Lineamientos de política para la reducción del riesgo ante la amenaza de flujo de lodo (avalancha) en el volcán nevado del Huila.

Plan PGAR 2013 - 2023: Línea Estratégica 3 “Gestión del Riesgo y Cambio Climático. Para atender las responsabilidades asociadas a la gestión del riesgo se requiere que las instituciones y en general todos los actores, en primera instancia avancen en la consolidación de conocimiento sobre el riesgo, la amenaza y la vulnerabilidad en áreas priorizadas; igualmente que los municipios incluyan el tema en sus P.O.T (Plan Ordenamiento, Plan Básico y Esquema de Ordenamiento) y que formulen los planes de prevención, mitigación y contingencia de desastres naturales, con la asesoría de la CRC.

Plan PA 2020 - 2023: Línea Estratégica 3: Gestión del Riesgo y Cambio Climático.
Proyecto – Gestión del Riesgo de Desastres
Objeto: Contribuir a la sostenibilidad ambiental mediante acciones de gestión del riesgo de desastre orientadas al ordenamiento ambiental del territorio
Producto: Acciones de reducción del riesgo de desastres implementadas

1.3 Temática:

Gestión del Riesgo de Desastres; Conocimiento del riesgo

1.4 Entidad que presenta el proyecto

Corporación Autónoma Regional del Cauca - CRC

1.5 Representante de la entidad

Ing. YESID GONZÁLEZ DUQUE

1.6 Fuentes de Financiación del proyecto

Del Proyecto POAI 22051 Gestión del Riesgo de Desastres, Acciones de conocimiento del riesgo implementadas, fuente de financiación: Transferencia sector eléctrico BETANIA se utilizarán CIENTO QUINCE MILLONES TRESCIENTOS SESENTA Y NUEVE MIL PESOS M/CTE. ($ 115.369.000,oo) para financiar las actividades que de acuerdo con el plan operativo requieren de la celebración de contratos y DOS MILLONES DE PESOS correspondientes a bienes y servicios de la CRC representados en trabajo de campo para Identificar actores comunitarios en gestión del riesgo de desastre y diseñar mecanismo de articulación con las entidades del sector público que participación en la ejecución del proyecto, a saber Alcaldía municipal, Servicio Geologico Colombiano y Corporación Autónoma Regional del Cauca; de esta manera, el proyecto tiene un costo total de **CIENTO DIECISIETE MILLONES TRESCIENTOS SESENTA Y NUEVE MIL PESOS MONEDA CORRIENTE ($ 117.369.000,oo)**

2 DESCRIPCIÓN

2.1 Justificación.

Los desastres por fenómenos de origen natural, tales como terremotos, inundaciones, deslizamientos, sequías, incendios forestales, ciclones tropicales, erupciones volcánicas, tsunami y otros, han causado una gran cantidad de pérdidas, tanto en términos de vidas humanas como en la destrucción de la infraestructura económica y social, sin mencionar su impacto negativo en los ecosistemas frágiles existentes. Entre 1960 y 2000, el análisis de registros permitió establecer un incremento significativo en la ocurrencia, severidad e intensidad de los desastres. Dicha tendencia, ha puesto de manifiesto el riesgo para el desarrollo sostenible, situación que implica continuar promulgando y ejecutando acciones enfocadas a la prevención, a partir del conocimiento del riesgo como base para la toma de decisiones (UNDRR, 2001).

Dentro de la multiplicidad de acciones relacionadas con la gestión del riesgo de desastres, el Sistemas de Alerta Temprana SAT, es uno de los elementos principales, ya que contribuyen efectivamente a evitar la pérdida de vidas principalmente y disminuir el impacto económico y material en las poblaciones vulnerables y afectadas por eventos destructivos. La eficacia de estos sistemas se fundamenta en el conocimiento de la existencia de riesgos, en la activa participación de las comunidades, en un compromiso institucional que involucra a la educación como factor indispensable para la toma de conciencia ciudadana y la diseminación eficiente de las alertas, además de garantizar una preparación constante.

Los desastres asociados a eventos naturales normalmente han sido considerados como castigo divino; por tal razón durante muchos siglos las comunidades han sido incapaces de actuar para prevenirlos, tomando el rol de actuar una vez estos ocurren. Hoy en día, se maneja una idea distinta y son muchos los esfuerzos que se hacen para comprender estos eventos, así como la forma de evitarlos o minimizar los daños que estos puedan ocasionar.

Amenaza o peligro natural hace referencia a aquellas características que son parte de las condiciones geomorfológicas o atmosféricas y cuyas manifestaciones representan un

peligro a los habitantes. Por otra parte, el término vulnerabilidad se utiliza para referirse a la propensión de ser afectado por un determinado peligro natural o generado por la acción de los seres humanos.

Es importante tomar acciones inmediatas para aunar esfuerzos e implementar un SATC basado en equipos de comunicación, logrando de esta forma salvaguardar la vida mediante un sistema eficiente, efectivo y sostenible.

Así mismo es necesario establecer el personal activo que haga parte de las redes de vigías rurales, ya sean comunitarios u organismos de socorro en los diferentes puntos con condición de riesgo y que cuenten con capacitación específica para poder generar una cadena de comunicación ante la presencia de un evento y logra vincular a más personas de la comunidad para que apoyen el sistema de comunicación para lo cual es necesario que reciban capacitación por parte de organismos de socorro.

La eficiencia en los Sistemas de Alerta Temprana Comunitaria (SATC), está determinado por la presencia y articulación de los cuatro (4) componentes fundamentales: detección y pronóstico de amenazas, evaluación de los riesgos e integración de la información, divulgación oportuna, confiable y comprensible y planificación, preparación y capacitación para la respuesta en todo nivel (institucional y comunitario).

Por lo anterior se hace necesario realizar acciones continuas de fortalecimiento del SAT, tanto tecnológicas como comunitarias que ayuden a mitigar los impactos negativos generados por eventos de tipo natural.

Las comunidades indígenas Nasa en Tierradentro, han tenido que enfrentar situaciones de emergencia que han puesto a prueba la pervivencia en sus territorios, desastres como el terremoto y posterior avalancha del río Páez en 1994; las avalanchas por flujo de lodo derivado del volcán Nevado del Huila, del 2007 “la mata pescado” y “la tumba puentes” y en 2008 la “mata personas”, eventos de origen natural que obligaron a las comunidades a repensar el territorio, a planificarlo a través de la gestión del riesgo de desastres por medio del fortalecimiento de sus usos y costumbres; así como de la implementación de tecnología que logren informar a la comunidad de manera oportuna la presencia de un evento de represamiento y posterior avenida torrencial, siendo necesario integrar eficientemente las redes de vigías rurales con los equipos que conforman el sistema.

2.2 Antecedentes

La cuenca del río Páez se caracteriza por presentar una morfología montañosa con evidencias de la ocurrencia de emplazamientos de eventos prehistóricos e históricos de flujos de origen volcánico y no volcánico que han removilizado grandes cantidades de flujos de lodo, flujos de escombros, lahares o como son conocidos más popularmente en el territorio “avalanchas” (Pulgarin, 2000).

Algunos de estos eventos, de gran magnitud han ocurrido decenas a centenas de miles de años, como el ocurrido en el pleistoceno tardío (45 mil a 200 mil años), por el colapso gravitacional del flanco sur del volcán (Pulgarin, 2000; Pulgarín et al., 2004;) y otros en épocas más recientes como el de origen sismogénico ocurrido el 6 de junio de 1994 (Ingeominas, 1995; Calderón et al.,1997) y los ocurridos entre 2007 y 2008 generados a

partir de las primeras erupciones históricas registradas en el VNH(Santacoloma et al.,2009; 2015; Pulgarín et al.,2009;2015). El evento registrado en 1994, corresponde a la primera situación de desastre documentada tras un sismo con epicentro cercano al VNH, que causó la pérdida de 1100 personas y generó severas afectaciones en una extensión de 40.000 Ha, la destrucción de viviendas, centros de salud, edificaciones públicas, vías, puentes vehiculares y peatonales, y además ocasionó la expulsión de más de 1.600 familias de su territorio. Los impactos de este evento afectaron 15 municipios en los departamentos de Cauca y Huila. Para atender dicha situación, el Gobierno Nacional decretó el Estado de Emergencia de Grave Calamidad Pública (Decreto 1178 de 1994) y la Declaración de Situación de Desastre Nacional en estos departamentos (Decreto 2108 de 1994).

Para avanzar en el proceso de recuperación y reconstrucción de la zona afectada, el gobierno creó en el mismo año la Corporación Nacional para la Reconstrucción de la Cuenca del Río Páez (Nasa Kiwe - CNK) (Decreto 1179 de 1994), con el objetivo de realizar la coordinación institucional necesaria para asegurar el diseño y ejecución del Plan de Reconstrucción y Rehabilitación de la Cuenca del Páez y Zonas Aledañas. Un plan que culminó la ejecución de sus acciones en 2014.

Año 2006

El Servicio Geológico Colombiano (antes INGEOMINAS) realiza la gestión ante el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS) para una donación de 7 equipos monitores de flujos de lodo para la cuenca de los ríos Páez y Símbola.

Se instala la red de monitoreo para flujos de lodo en las cuencas, en el marco de un convenio interinstitucional firmado por INGEOMINAS, como parte técnica quienes eran responsables del estudio y gestión de equipos, instalación, mantenimiento, adquisición de datos y procesamiento, y la CORPORACIÓN NASA KIWE, los cuales gestionaron el dinero para la compra de los equipos faltantes, y la Alcaldía Municipal de Páez - que permitieron la adecuación de instalaciones para el funcionamiento del sistema, incluido gastos y apropiación de la red en término de dos años para su operación total. La red empezó su funcionamiento ese mismo año, pero presentó dificultades relacionadas con la fuente de alimentación de las estaciones en campo, dos de los pluviómetros no se habían instalado y el software para manejo de los datos presentaba problemas de diseño.

Inicialmente el sistema de Flujos de lodo fue implementado para monitorear fenómenos debidos a causas tectónicas (ejemplo: el sismo de Páez 1994), pero con la reactivación del volcán Nevado del Huila un año más tarde (2007), el sistema cumple doble función, ya que también se puede monitorear flujos de lodos debidos a erupciones volcánicas. Este proyecto liderado por el SGC en aquel entonces fue realizado con el apoyo de varias instituciones.

Año 2007

En febrero ocurre un flujo de lodo de origen volcánico debido a la reactivación del volcán Nevado del Huila, con un volumen de 36 millones de m^3. Este flujo no fue detectado por fallas en el sistema de monitoreo de flujos de lodo, pero este se reparó, recuperándose la operatividad de la red entre finales de febrero y el transcurso de marzo de 2007.

En febrero de 2007, tras la reactivación del volcán, ocurrieron dos erupciones acompañadas de flujo de lodo, con volúmenes de 36 y 75 millones de m3, en febrero y abril, respectivamente. Estos eventos generaron afectaciones a lo largo de los ríos Páez y Símbola. De manera particular, la última ocasionó daños severos en la infraestructura e incomunicación en la zona.

En abril, una vez el sistema se corrigió, ocurre un segundo episodio eruptivo con flujos de lodo detectados por el sistema. Episodio que permitió establecer los umbrales de referencia del sistema para un nuevo evento eruptivo.

Año 2008

El SGC, contrata ingenieros electrónicos en el Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Popayán, para hacer un estudio del sistema de flujos de lodo e identificar varios problemas del sistema. De esta forma se realizan los ajustes y la red queda nuevamente en funcionamiento. Dentro de las fallas y mejoras más importantes realizadas se destacan las siguientes:

- El software de las tarjetas de flujos de lodo podría, bajo ciertas condiciones, activar su sistema de alarma de forma errónea. Esto fue solucionado técnicamente.
- El software de adquisición permitía disparos automáticos de las alarmas y el control del software no estaba en personas idóneas para ello. Esto, unido a la falla anterior, generó disparos de sirenas en las estaciones lo que resultó en una mala reputación del sistema por parte de la comunidad por falsas activaciones. Por esta razón, el SGC, tomó la decisión de desactivar el disparo automático del software.
- Las sirenas acústicas instaladas en las estaciones no fueron las adecuadas por lo que se debe plantear un sistema alterno para avisar a las personas.
- Los radios usados y las tarjetas para el nivel de desarrollo estaban obsoletas, por lo que era recomendable cambiar de tecnología, tanto en comunicación como en adquisición.
- La utilización de equipos alimentados por energía comercial en la estación base y la no utilización de baterías o UPS generó un sistema muy poco confiable. Posteriormente esto fue mejorado, pero no del todo, ya que la recepción de los datos en el mismo pueblo amenazado por la avalancha y según estudios de escenarios de deshielos elaborados por el SGC, antes INGEOMINAS, este punto estaría dentro de las zonas amenazadas en un deshielo total del Nevado del Huila.

En noviembre 2008, ocurre un tercer episodio eruptivo (ver Figura 1) con flujos de lodo el cual es detectado por el sistema que se adecuó meses atrás, logrando funcionar correctamente por segunda vez. A partir de este flujo de lodo fue posible re-calcular los umbrales del sistema para un siguiente evento eruptivo.

Figura 1. Flujos de lodo Volcán Nevado del Huila, noviembre de 2008.



Fuente Pulgarín et al., 2015

Con esta última crisis eruptiva y dados sus efectos sobre las cabeceras municipales y las condiciones especiales de la parte rural del municipio de Páez y de los resguardos indígenas asentados allí, se tomó la decisión de adecuar esta red de tal manera que pudiese ser articulada dentro de la red de Sistema de Alertas Tempranas de la cuenca y se obtuvieran beneficios en cuanto a instrumentos para el apoyo en la Gestión del Riesgo y ejecución de Planes de Contingencia. Durante las crisis eruptivas ocurridas en los años 2007 (Abril) y 2008 (Noviembre) en el Volcán Nevado del Huila, esta red demostró la importancia que representa para la zona del Páez, ya que constituye un instrumento activo en el desarrollo de la Gestión del Riesgo; es así, como se logró que de manera integral esta red se convierta en una herramienta decisiva, la cual en conjunto con la red de monitoreo volcánico del SGC, antes INGEOMINAS, permitió ejecutar los planes de contingencia y evacuación de las zonas rural y urbana oportunamente ante los cambios de actividad del volcán mencionado.

Año 2013

En el año 2013 en el taller de la Asociación Latinoamericana de Sismólogos en Volcanes LAVAS (Latin America Volcano Association of Seismologist, por sus siglas en inglés) financiado por la USGS en la ciudad de Manizales, se informó por los vulcanólogos del USGS que los sistemas de flujos de lodo, como los donados en el 2006 al SGC, dejaron de fabricarse y tampoco se consiguen repuestos, su tecnología por lo que esta tecnología se encuentra obsoleta. De acuerdo a la experiencia del SGC, el sistema funcionó correctamente para los dos últimos eventos eruptivos mencionados anteriormente, con los ajustes aplicados. Estos datos demostraron el funcionamiento del sistema y su forma de operar, lo cual permitió saber los umbrales que deben ser definidos para detectar posibles eventos de flujos de lodo en la zona de la cuenca del Páez.

Año 2018

Se elabora el documento “Propuesta técnica de alternativas de implementación de un Sistema de Alerta Temprana para el monitoreo de flujos de lodo” donde se recopila el trabajo hecho en flujos de lodo en los últimos 12 años en el municipio de Páez - Cauca. Con respecto a las estaciones del sistema de flujos de lodo en funcionamiento a esta fecha.

Año 2021

En junio se elabora la segunda versión (2.0) del documento mencionado en el Año 2018 y se incluye la cuenca de la quebrada El Salado. Con respecto a las estaciones del sistema de flujos de lodo que actualmente están en funcionamiento, se tiene el siguiente balance: Ninguna estación funciona.

Adicionalmente es importante tener en cuenta que la información es escasa para alertar a la población en condiciones de riesgo sobre la presencia de eventos de tipo natural relacionados con flujos de lodos, en el marco de la estrategia de conocimiento del riesgo en el Municipio de Páez – Departamento del Cauca.

La población perteneciente al cañón del río Páez no cuenta con acciones integrales y articuladas entre los diferentes niveles de gobierno que permita reducir su condición de riesgo, en especial por flujos de lodo (avalancha) generados tras la actividad del volcán Nevado del Huila. Esto teniendo como referencia las situaciones de emergencia en los últimos años (2007-2008), las cuales han causado pérdidas humanas, económicas y ambientales. Asimismo, y con base en la experiencia de la situación de desastre de 1994, se evidencian algunas falencias en la capacidad del gobierno local, que no ha permitido incorporar la gestión del riesgo, en particular las de origen volcánico, en los procesos de planificación del territorio.

No se cuenta con información oportuna a las poblaciones para alertar sobre la presencia de eventos de tipo natural o antrópico, procedente ya sea de una Institución técnica, organismos de socorro, administraciones municipales, líderes comunitarios, pero en muchos casos la información puede no ser precisa o no entendible. Este problema es general a nivel nacional y actualmente se trata de mejorar la entrega de esta información con datos útiles, claros y concisos para la comunidad.

En el caso de Colombia, muchas de las alertas para fenómenos súbitos son de carácter general, para grandes regiones y los tiempos de inicios y finales de la amenaza muy amplios, lo que deja un margen de incertidumbre a las comunidades. En el caso de un SAT implementado en el Municipio de Páez fue generando procesos de apropiación de las comunidades y la sostenibilidad dado por el Servicio Geológico Colombiano y el Municipio de Páez, requiere de instalación de nuevos equipos y mantenimiento ya que la herramienta dispuesta ha generado altos beneficios a la comunidad del Municipio de Páez.

Así mismo es necesario fortalecer las redes de vigías rurales como una medida de prevención, ante la presencia de un evento de origen hidrometereológico. Por lo anterior se requieren adelantar capacitaciones para conformar la red de vigías en donde los principales actores sean la comunidad rural que voluntariamente vigile y comunique oportunamente la presencia de eventos. La base de la red la constituyen los habitantes de las veredas o sectores priorizados, y el nodo local será el municipio, quien debe actuar ante una comunicación de la red rural.

Respecto a los mantenimientos del Sistema de Flujos de Lodo realizados por el Servicio Geológico Colombiana SGC, se refleja que los gastos incurridos son altos, evidenciándose la necesidad de un cambio de tecnología, ya que el mantenimiento está siendo más costoso respecto al valor de los equipos mismos.

En la tabla 1. Mantenimiento de Red de Flujos de lodo por parte del Servicio Geológico Colombiano - SGC entre 2006 y 2018.

Tabla 1. Mantenimiento red flujo de lodos por parte del SGC.

Año	Valor
2006	$ 17,930,500
2007	$ 12,542,004
2008	$ 28,809,185
2009	$ 17,715,512
2010	$ 52,252,659
2011	$ 19,773,612
2012	$ 35,399,598
2013	$ 4,829,920
2014	$ 3’386.000
2015	$1’710.000
2016	$1’710.000

Año	Valor
2017	$ 2’550.000
2018	$ 8’578.000
Total	**$ 207’186.990**

2.3 Problema

Existen comunidades en la cuenca del rio Páez vulnerables ante la ocurrencia de flujo de lodos y avenidas torrenciales por su cercanía a los sitios donde hay evidencia de amenaza, especialmente las comunidades del municipio de Páez, Departamento del Cauca

2.3.1 Análisis de efectos

- Las familias localizadas en zonas de amenaza por flujos de lodos y avenidas torrenciales tienen temor, zozobra e inseguridad por la experiencia ocurrida en la avalancha del rio Páez del año 1994 y 2008
- La poca capacidad para trabajar articuladamente se traduce en acciones aisladas, sin efectividad y a la postre sin resultados. Tal situación provoca malestar en la comunidad y pérdida de confianza
- Las entidades públicas con responsabilidad en temas de gestión del riesgo se pueden ver inmersas en procesos judiciales, sanciones económicas, perdida de reputación y presión de grupos de interés

2.3.2 Análisis de causas:

- El sistema de alerta temprana existente administrado por el servicio Geológico Colombiano es deficiente debido a la obsolescencia de equipos y a la falta de instrumentación en algunas subcuencas
- Si bien las entidades competentes han promovido procesos de reubicación de viviendas localizadas en zonas de amenaza, aún existen familias pendientes de reubicación que su seguridad e integridad depende de avisos y alertas oportunos
- Debilidad en las instituciones públicas y privadas para trabajar de manera articulada con la comunidad
- Deficiencia en la implementación de estrategias comunitarias para la gestión del riesgo de desastres

2.4 Estrategias de solución

La implementación de los Sistemas de monitoreo y alertas tempranas, como estrategia para reducir los efectos de la Variabilidad Climática y el Cambio Climático, cobra cada vez más relevancia, y aunque existe información, ésta en muchos es insuficiente, dispersa, aislada, incompleta o no es asequible. En Colombia existen experiencias interesantes de implementación de dichos sistemas locales, sin embargo, la mayoría de los casos no están sistematizados o no se han recopilado en un conjunto de estrategias que recomienden las lecciones aprendidas de los mismos.

Todo lo anterior puede lograrse con la ayuda de instrumentación y equipos modernos que permitan la toma, transmisión, acopio y procesamiento de datos de esas variables, en tiempo real. Por otro lado, se requiere el trabajo interdisciplinario de profesionales idóneos que contribuyan a la comprensión integral de un problema complejo y al establecimiento de relaciones causa-efecto que expliquen las dinámicas presentes en nuestros territorios y el surgimiento de los escenarios de riesgos que se evidencian hoy en día.

La estrategia de solución se basa en fortalecimiento tecnológico del Sistema de Alerta Temprana (SAT) existente en la cuenca de rio Páez, que monitorea el comportamiento de los ríos Páez, Salado y Símbola y trabajo comunitario con las organizaciones campesinas e indígenas localizadas en la zona de influencia del proyecto

Esta estrategia se logra mediante las siguientes actividades y resultados:

2.5 Estado esperado del área a intervenir

Con las actividades propuestas en el presente proyecto se logra:

Conocer anticipadamente y con cierto nivel de certeza, en que tiempo y espacio, una amenaza o evento adverso de tipo natural o generado por la actividad humana puede desencadenar situaciones potencialmente peligrosas. Por lo cual las alertas deben difundirse con suficiente anticipación.

Reducir o evitar la posibilidad que se produzcan lesiones personales, pérdidas de vidas, daños a los bienes y al ambiente, generados por flujos de lodos ante la actividad volcánica del Nevado del Huila o registro de sismos, mediante la aplicación de medidas reducción y conocimiento del riesgo.

El Sistema de Alerta Temprana permite la vigilancia y monitoreo de eventos naturales, como flujos de lodos que afectarían directamente el cañón del río Páez y las cuencas del río Símbola y quebrada El Salado.

3 OBJETIVO SUPERIOR

Contribuir al bienestar de las familias localizadas en la cuenca del rio Páez, especialmente en el municipio de Páez, mediante acciones de conocimiento del riesgo que permitan identificar e informar oportunamente cambios significativos en el comportamiento de los ríos Páez, Símbola y quebrada El Salado

4 OBJETIVO DEL PROYECTO

Reducir la vulnerabilidad de las comunidades en la cuenca del rio Páez expuestas a fenómenos de flujo de lodos y avenidas torrenciales mediante el mejoramiento del Sistema de Alerta Temprana administrado por el Servicio Geológico Colombiano SGC

5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Mejorar el sistema de alerta temprana existente administrado por el servicio Geológico Colombiano con la modernización de equipos y nueva instrumentación en algunas subcuencas
- Implementar estrategias comunitarias para la gestión del riesgo de desastres

6 RESULTADOS Y ACTIVIDADES

Producto 1. Equipos e infraestructura tecnológica para el monitoreo del comportamiento de los ríos Páez, Símbola y quebrada El Salado y comunicación oportuna a las entidades del Sistema Nacional para la gestión del riesgo de desastre en articulación con los actores comunitarios del territorio

Indicador producto 1: Al finalizar el proyecto se contará con el suministro e instalación de equipos para modernizar la estación repetidora encargada de la trasmisión de las estaciones de monitoreo dispuestas en las cuencas de los ríos Páez, Símbola y Quebrada El Salado, en el Municipio de Páez

Fuente de verificación: Informes de ejecución, registros fotográficos

Riesgo: Demoras en la puesta en funcionamiento de los equipos por razones externas a la entidad contratante tales como, prolongación en la etapa de contratación por adendas y aclaraciones, retraso en la importación de equipos, dificultades en el desplazamiento hasta el municipio de Páez

Actividad.1.1. Suministrar, instalar y vincular al SAT existente equipos e infraestructura tecnológica para el monitoreo de flujo de lodos en los ríos Páez y Símbola. Ver anexo técnico y presupuesto detallado

Indicador actividad 1.1: Al finalizar la ejecución del proyecto se habrá instalado y puesto en marcha una estación repetidora en el cerro Horqueta (Páez) y dos estaciones de monitoreo de flujo de lodos en los ríos Páez y Símbola

Fuente de verificación: Informes de ejecución, registros fotográficos, actas de entrega

Riesgos: El proceso de contratación sea declarado desierto por no existir ofertas en el plazo definido por la CRC

Actividad1.2: Suministrar, instalar y vincular al SAT existente equipos e infraestructura tecnológica para el monitoreo de flujo de lodos en la quebrada El Salado. Ver anexo técnico y presupuesto detallado

Indicador actividad 1.2: Al finalizar la ejecución del proyecto se habrá instalado y puesto en marcha una estación de monitoreo de flujo de lodos en la quebrada El Salado

Fuente de verificación: Informes de ejecución, registros fotográficos, actas de entrega

Riesgos: El proceso de contratación sea declarado desierto por no existir ofertas en el plazo definido por la CRC

Producto 2. Organizaciones comunitarias y ciudadanía en general articuladas con el plan municipal para la gestión del riesgo y estrategia municipal de respuesta

Indicador producto 2: Organizaciones comunitarias y ciudadanía en general capacitadas y articuladas con los instrumentos locales de planificación en gestión del riesgo

Fuente de verificación: Informes de ejecución, registros fotográficos

Riesgo: Inconvenientes de orden público que impidan el trabajo comunitario de forma amplia

Actividad 2.1: Identificar actores comunitarios en gestión del riesgo de desastre y diseñar mecanismo de articulación con las entidades del sector público que participación en la ejecución del proyecto, a saber, Alcaldía municipal, Servicio Geológico Colombiano y Corporación Autónoma Regional del Cauca

Indicador actividad 2.1: 1 documento diagnostico en el que se identifique a los actores comunitarios del territorio y diseñe mecanismo de articulación con las entidades del sector público que participación en la ejecución del proyecto, a saber, Alcaldía municipal, Servicio Geológico Colombiano y Corporación Autónoma Regional del Cauca

Fuente de verificación: Documento diagnóstico, actas de reunión, listados de asistencia, registros fotográficos

Riesgo: Inconvenientes de orden público que impidan el trabajo comunitario de forma amplia.

Actividad 2.2: Desarrollo de talleres institucionales y comunitarios como mecanismo de coordinación, articulación, capacitación en el marco del suministro y puesta en marcha de la estación repetidora en Cerro Horqueta; estaciones de flujo de lodos en las cuencas de los ríos Páez y Símbola; red de monitoreo de flujo de lodos en la cuenca la quebrada El Salado

Indicador actividad 2.2: Al finalizar la ejecución del proyecto se has desarrollado talleres de coordinación, articulación y capacitación para la puesta en punto del sistema para monitoreo ante la amenaza por flujo de lodos en el Municipio de Páez..

Fuente de verificación: Actas de reunión, listados de asistencia, registros fotográficos

Riesgo: Inconvenientes de orden público que impidan el trabajo comunitario de forma amplia.

7 BENEFICIOS

La modernización de la red de monitoreo por flujo de lodos y la articulación del trabajo comunitaria permitirá prestar un servicio social en condiciones de normalidad, permitiendo realizar un seguimiento del comportamiento de los ríos Páez, Símbola y Salado, ante variaciones de actividad del volcán Nevado del Huila, así mismo permite alertar a la comunidad que presenta mayores condiciones de riesgo ante la generación del evento.

Con la instalación e implementación de la red de monitoreo se definen los principales escenarios de riesgo por flujo de lodo en la cuenca del río Páez, a partir del comportamiento estimado de la amenaza y los análisis de vulnerabilidad y establecer las zonas de riesgo mitigable y no mitigable, así como las medidas estructurales y no estructurales para su intervención, en el marco de sus competencias.

8 METODOLOGÍA

Teniendo en cuenta las características propias de las zonas en donde serán instalados los componentes de la red de monitoreo y la importancia de garantizar un monitoreo estable y en tiempo real, se plantearon las siguientes consideraciones generales para su diseño:

- La red será una red independiente, es decir, una red de área local (LAN) que no dependa de internet u otras redes. Esto debido a que el monitoreo debe ser continuo y por tanto no se puede depender de redes y/o proveedores externos que potencialmente puedan generar discontinuidades en el monitoreo.
- Las estaciones de la red usualmente se encuentran en áreas apartadas a cabeceras municipales, por tanto, no es posible que estas sean conectadas a la red de fluido eléctrico tradicional. Además, en lugares donde si fuese posible que algunos componentes de la red sean conectados a la red eléctrica tradicional, su funcionamiento dependería de la disponibilidad del servicio eléctrico.
- La instalación de la red de flujos de lodo en la cuenca del río Páez, debe estar acompañados por una estrategia de sensibilización y educación dirigida a la comunidad en general, con el objeto se disminuya el riesgo de ser hurtadas, vandalizadas o dañadas por personas o animales.
- Es importante que las estaciones estén lejos de una carretera o zona frecuentada por animales, pues pueden introducir ruido en las mediciones.
- La red tendrá una topología que asegure estabilidad y redundancia, es decir, que si alguno de sus sensores falla, este no afecte el funcionamiento de los demás, de igual manera que si una de las antenas falla, los datos se envíen automáticamente por otra ruta hasta llegar a su destino, garantizando en todo momento la recepción y transmisión de información.

- Es deseable obtener los datos en crudo de los sensores y realizar su procesamiento posteriormente en la sede de recepción. De esa manera se puede aprovechar la información para tratamientos posteriores de acuerdo al avance del conocimiento científico.
- Cada estación contará con una unidad de almacenamiento independiente, la cual guardará los datos en caso de daño crítico y desde donde se puedan descargar una vez se supere el problema.

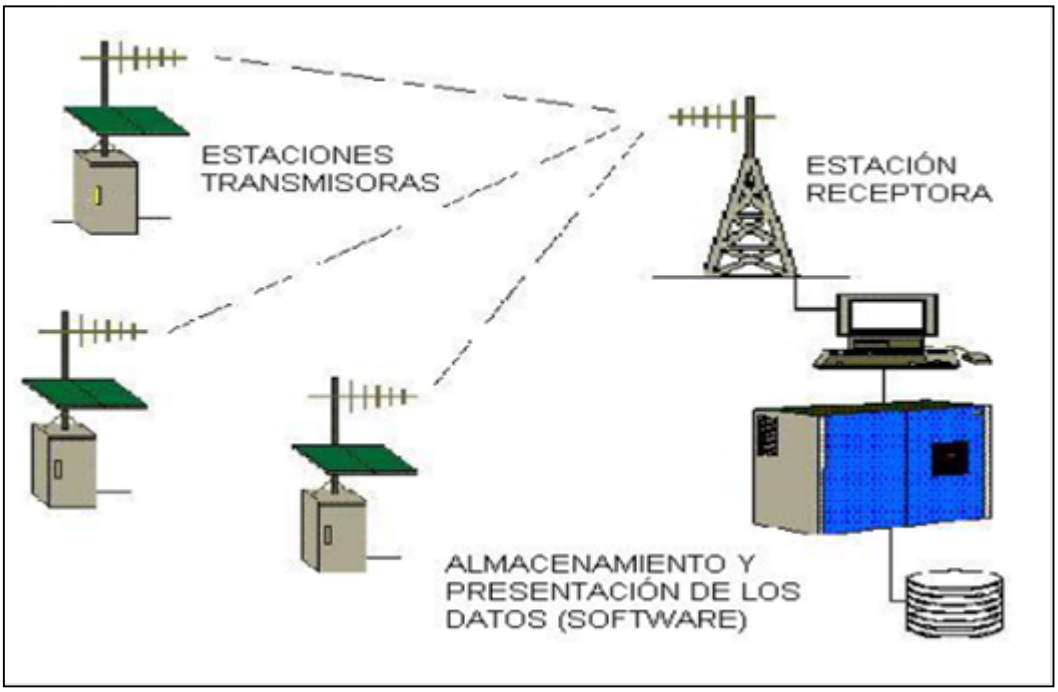
- Se deben desarrollar sinergias entre la institucionalidad y comunidad mediante talleres que permitan la articulación y capacitación en torno al manejo y apropiación del sistema, en pro de la sostenibilidad del sistema

En un SAT se identifican cuatro componentes fundamentales que deben ser tomados en cuenta para su implementación esto son el Sistema de Monitoreo y vigilancia, Sistema de Comunicaciones, Sistema de alarmas y el Plan de Evacuación, los cuales se describen el en anexo 1.

Esta metodología se basa en la propuesta presentada por la OEA (2001), “Manual para el diseño e implementación de un sistema de alerta temprana de inundaciones en cuencas menores”, adaptadas a las condiciones propias de nuestro territorio. La metodología consiste en seis pasos generales: Paso 1: Organización comunitaria. Paso 2: Reconocimiento de las zonas con condición de riesgo. Paso 3: Instalación y operación de los equipos de telecomunicación. Paso 4: Funcionamiento del sistema de alerta. Paso 5: Evaluación de la situación, difusión de la alerta y plan de emergencia. Paso 6: Revisión y evaluación de la operación del sistema de alerta.

A continuación, se muestra el esquema de funcionamiento de una red de monitoreo con los equipos de respaldo y transmisión de datos a la estación receptora (Ver figura 2).

Figura 2. Esquema de funcionamiento de la de telecomunicación.



Considerando los avances en la red de flujos de lodo adelantada en 2006 por el SGC, entonces INGEOMINAS, la corporación NASA KIWE y la alcaldía municipal de Páez-Cauca, se propone que la red de monitoreo de flujos de lodo cuente con seis estaciones de monitoreo de flujo de lodos para las cuencas de los ríos Páez, Símbola y quebrada El Salado, además de una estación de repetición y 4 estaciones de monitoreo de flujos de lodos distribuidas de la siguiente manera: Una estación para la cuenca de la quebrada El Salado (Vereda San Antonio); Una estación sobre el río Símbola (Pueblo Nuevo) y Dos y dos estaciones en la cuenca del río Páez (Veredas Toez 2 y Cohetandillo).

Figura 3. Ubicación de las estaciones de la red de monitoreo de flujos de lodo.



Fuente. Ajustado de Goolge Earth

Propuesta de la estación de monitoreo de flujos de lodo

El esquema propuesto de una estación de monitoreo de flujos de lodo se muestra en la Figura 4, así mismo, en la Figura 5 se presenta fotografía de la estación Buco como ejemplo de una estación tipo de flujos de lodo.

Figura 4. Esquema simplificado de estación de monitoreo de flujos de lodo.

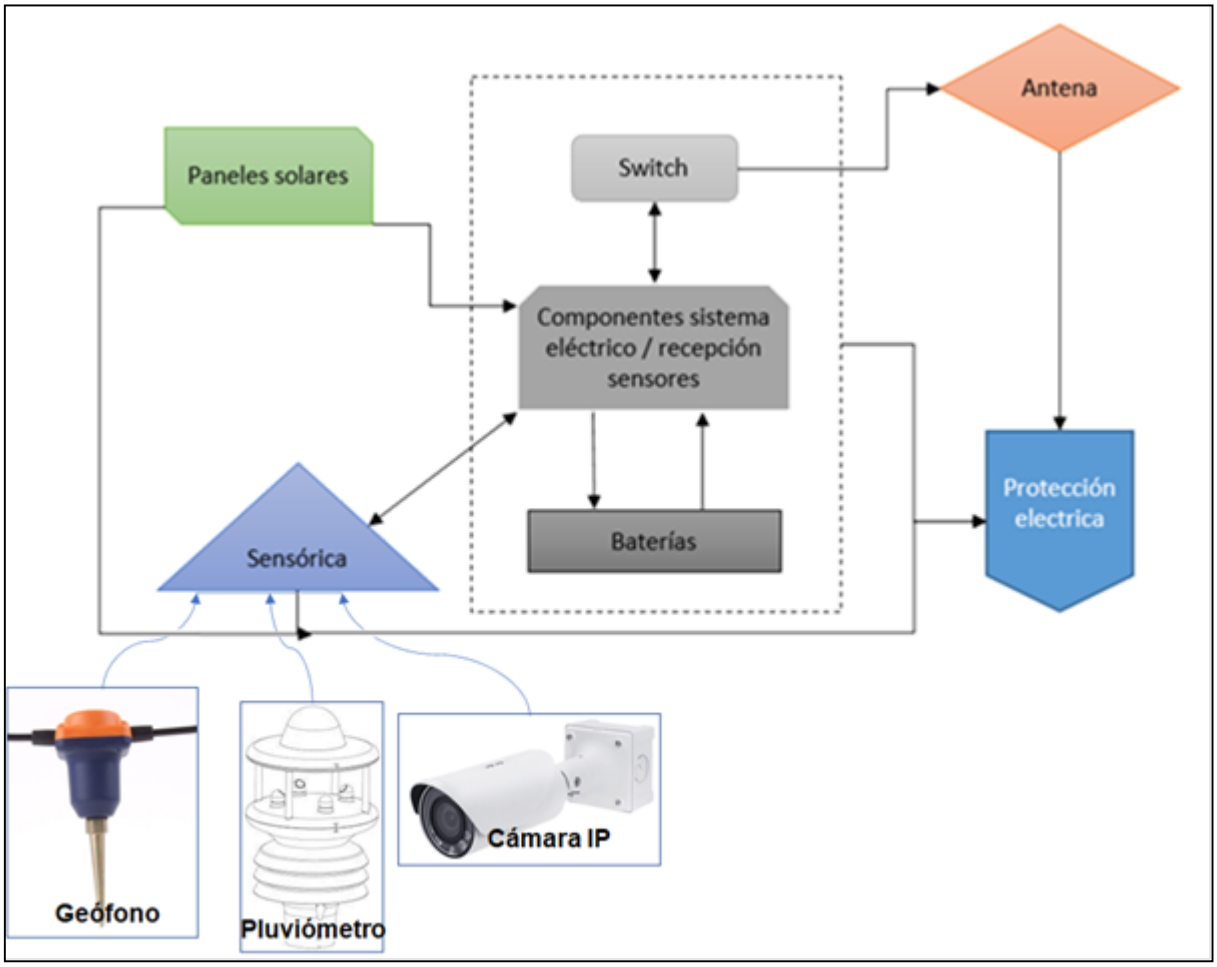
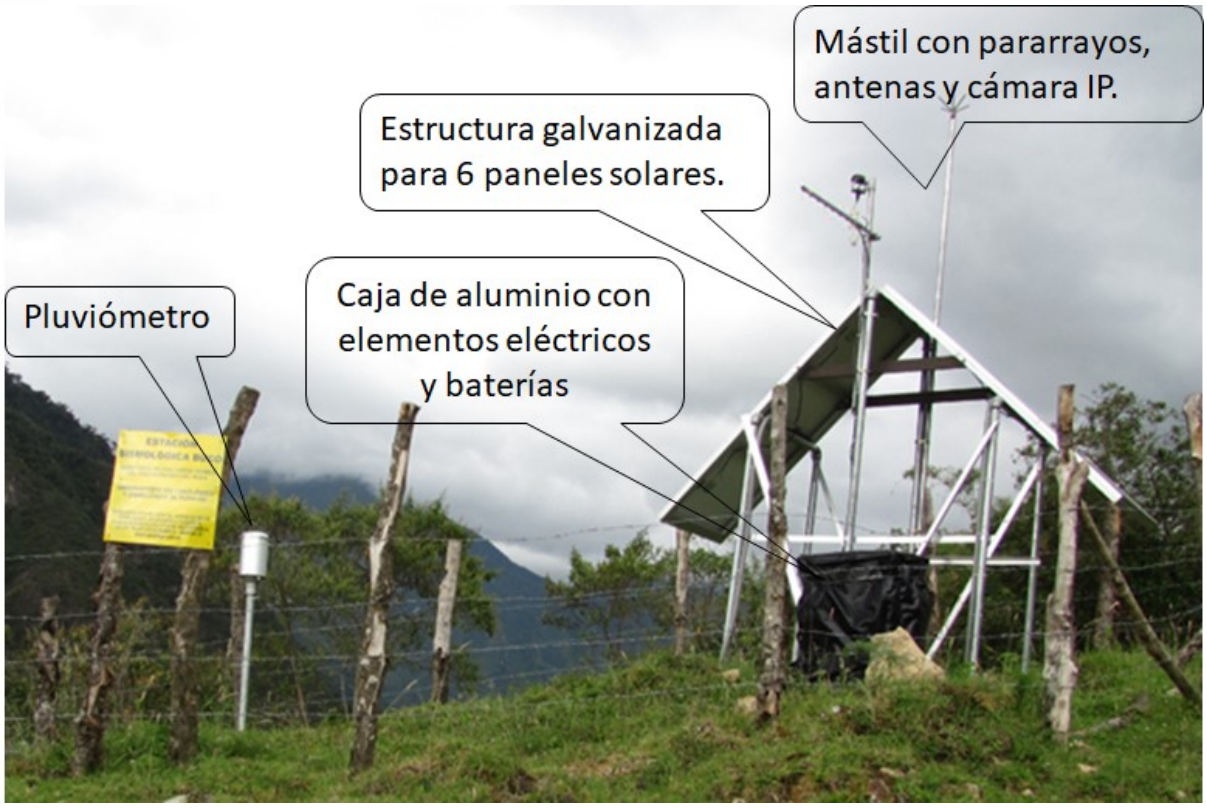


Figura 5. Ejemplo de estación de monitoreo. Estación Buco del SGC en el volcán Nevado del Huila.



Fuente. Servicio Geológico Colombiano - SGC

El sistema de alerta temprana para las estaciones de flujo de lodos de manera general requiere actividades como

- **Adecuación del lugar** de instalación de la estación (a cargo del SGC y/o municipio de Páez)
- Instalación del **sistema eléctrico**, el cual involucra la instalación de paneles solares, baterías, pararrayos, puesta a tierra y demás componentes necesarios para el adecuado funcionamiento de los equipos electrónicos a ser conectados.
- Instalación del **sistema de comunicaciones o telemetría**, incluye la instalación de torres autosoportadas, básicamente radios y antenas encargadas de enviar los datos recolectados por un concentrador (switch) de cada uno de los sensores, software y otros
- **Sensórica:** En las estaciones de monitoreo se instalará conmutador industrial, pluviómetro, sistema de comunicación, sensor geófono, cámara IP digital VIVOTEk todo con sus respectivos accesorios, instalación para puesta en marcha de equipos.

- **Sistema de protección eléctrica:** instalación del pararrayo, bobina de choque y tierras.

Los anteriores elementos de manera general son los que componen el sistema de alerta temprana, sin embargo, para el presente proyecto el desarrollo se realizará en fases o etapas y básicamente este asociado a los costos de suministros e instalación para implementación de una red como tal, que requerirá adicionar más estaciones en otros puntos ya localizados y modernización de equipos para trasmisión.

En la primera fase del proyecto se pretende adquirir insumos necesarios para modernizar, actualizar las estaciones obsoletas que cumplen la función de generar alertas y a la fecha por tenerse equipos muy antiguos y de baja tecnología, hace que dicho sistema no sea eficiente, es así como esta primera fase suministrara e instalará equipos necesarios para el funcionamiento adecuado en tres estaciones y la repetidora de Cerro Horqueta.

9 MARCO DE PLANIFICACIÓN.

El proyecto se enmarca en el Proyecto 20051 del PA – 2020 “Gestión del riesgo de desastres” adscrito a la Subdirección de Defensa del Patrimonio Ambiental de la CRC.

Resultado 1 – “Acciones y estudios de conocimiento del riesgo como aporte al ordenamiento ambiental territorial realizadas”

Ley 1523 del 2012. Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones

Artículo 31. *Las Corporaciones Autónomas Regionales en el Sistema Nacional.* Las corporaciones autónomas regionales o de desarrollo sostenible, que para efecto de la presente ley se denominarán las corporaciones autónomas regionales, como integrantes del sistema nacional de gestión del riesgo, además de las funciones establecidas por la Ley 99 de 1993 y la Ley 388 de 1997 o las leyes que las modifiquen. Apoyarán a las entidades territoriales de su jurisdicción ambiental en todos los estudios necesarios para el conocimiento y la reducción del riesgo y los integrarán a los planes de ordenamiento de cuencas, de gestión ambiental, de ordenamiento territorial y de desarrollo.
Parágrafo 1°. El papel de las corporaciones autónomas regionales es complementario y subsidiario respecto a la labor de alcaldías y gobernaciones, y estará enfocado al apoyo de las labores de gestión del riesgo que corresponden a la sostenibilidad ambiental del territorio y, por tanto, no eximen a los alcaldes y gobernadores de su responsabilidad primaria en la implementación de los procesos de gestión del riesgo de desastres.
Parágrafo 2º. Las corporaciones autónomas regionales deberán propender por la articulación de las acciones de adaptación al cambio climático y la de gestión del riesgo de desastres en su territorio, en virtud que ambos procesos contribuyen explícitamente a mejorar la gestión ambiental territorial sostenible.
Parágrafo 3°. Las corporaciones autónomas regionales como integrantes de los consejos territoriales de gestión del riesgo, en desarrollo de los principios de solidaridad, coordinación, concurrencia y subsidiariedad positiva, deben apoyar a las entidades territoriales que existan en sus respectivas jurisdicciones en la implementación de los

procesos de gestión del riesgo de acuerdo con el ámbito de su competencia y serán corresponsables en la implementación.

Parágrafo 4°. Cuando se trate de Grandes Centros Urbanos al tenor de lo establecido en la Ley 99 de 1993, en lo relativo a los comités territoriales, harán parte de estos las autoridades ambientales locales.

10 ACTORES INVOLUCRADOS

Tabla 2. Matriz de actores involucrados

MATRIZ DE ACTORES INVOLUCRADOS					
ORGANISMOS Y/O PERSONAS	**AFECTACION**		**¿COMO AFECTA?**	**INTERESES O EXPECTATIVAS**	**POSIBLES APORTES**
	POSITIVA	**NEGATIVA**			
Municipio de Páez	X		Sostenibilidad ambiental para contribuir en el conocimiento del riesgo ante la amenaza por flujo de lodos en las cuencas de los ríos Páez, Símbola y El Salado	Conocimiento del riesgo por amenaza de flujo de lodos	aportes Institucionales para el aviso y confirmación de alertas tempranas
	X		Apoyo al fortalecimiento de un sistema de alerta como estrategia de Gestión del Riesgo	Menores afectaciones sobre las comunidades asentadas en zonas que presenten condición de amenazas	Aporte en bienes y servicios
CRC	X		Establecer mecanismos de comunicación del riesgo con el propósito de contribuir a la seguridad de las comunidades asentadas en condición de amenaza en sitios priorizados del municipio de Páez - Departamento del Cauca	Cumplimiento de metas en materia de gestión del riesgo de desastres para la vigencia 2021, en el marco de sus competencias como autoridad ambiental del Departamento del Cauca	Apoyo en efectivo y en la supervisión técnica del contrato

MATRIZ DE ACTORES INVOLUCRADOS					
ORGANISMOS Y/O PERSONAS	AFECTACION		¿COMO AFECTA?	INTERESES O EXPECTATIVAS	POSIBLES APORTES
	POSITIVA	NEGATIVA			
SGC	X		Modernizar el sistema de monitoreo ante la amenaza de flujo de lodos en el Municipio de Páez	Mejorar los equipos existentes para el monitoreo de flujo de lodos	Apoyo técnico y coordinación en lo referente a los equipos requeridos.

11 LOCALIZACIÓN Y POBLACIÓN

Situación Geográfica. El municipio de Páez se encuentra ubicado en la zona nororiental del departamento del Cauca, en las estribaciones de la Cordillera Central, en límites con los departamentos del Huila y Tolima. Posee una extensión aproximada de 185.204,5 Has.

Forma parte del área territorial conocida históricamente como Tierradentro. Su cabecera, Belalcázar, está localizada a los 2°40' de latitud Norte y 75°59´ de longitud al Oeste de Greenwich. La altura sobre el nivel del mar es de 1.450 metros, y la temperatura promedio es de 20°C.

Límites. Por el Norte limita con el municipio de Ataco en el departamento del Tolima; por el nororiente con el municipio de Teruel en el departamento del Huila; por el oriente con los municipios de la Plata, Íquira y Nátaga en el departamento del Huila; por el suroccidente con el municipio de Inzá en el departamento del Cauca y por el occidente con los municipios de Silvia, Jambaló y Toribío en el departamento del Cauca.

Distancias. La distancia del municipio de Páez a Popayán es de 130 kilómetros, a Inzá 35 k y a la Plata 43 k. En toda su extensión, el municipio se encuentra atravesado de norte a sur por el río Páez, que nace al norte del nevado del Huila a unos 4.500 m.s.n.m.

Geomorfología. El municipio de Páez y en especial la región de Tierradentro, están catalogados por el IGAC como zona de intensa actividad volcánica desarrollada en la cordillera central y los fuertes movimientos tectónicos ocurridos en todo el departamento del Cauca, han dado como resultado un heterogéneo relieve que sustenta en gran parte la diversidad de climas, trayendo por consiguiente una variada presencia de vegetación natural.

La topografía del terreno constituida por un fuerte sistema montañoso ramificado, fuertes depresiones y valles interandinos, determinan diferentes unidades geomorfológicas como son: montañas, colinas, formas de pie de montaña, planos lacustres y glaciares y superficies aluviales.

Montañas: Se presentan en las cordilleras dentro del rango altitudinal de 900 a 4000 metros y abarca los climas muy frío, húmedo, frío húmedo, medio húmedo y medio seco. Las montañas de clima muy frío húmedo (páramo) están conformadas por rocas volcánicas y metamórficas cubiertas por una capa delgada de ceniza volcánica.

Pie de montaña: Las unidades fisiográficas más importantes son los coluvios. Se encuentran localizados en la base de las montañas de la cordillera central, bien sea por la acción de la gravedad o del agua, originan formas complejas con disección ligeramente profundas.

Los materiales observados son generalmente finos, producto de la meteorización de detritos rocosos diabásicos, basálticos, andesíticos y de esquistos. Las capas de ceniza volcánica presentes son por lo general de poco espesor. También se encuentran rocas ígneas como cuarzodioritas, granodioritas, y cuarzo monzonita, especialmente estas últimas en la población de Tóez, las rocas sedimentarias, presentes, están representadas por areniscas, conglomerados, limolitas y calizas. Las montañas conformadas por rocas sedimentarias, tienen alta solifluxión y erosión laminar severa.

Superficies aluviales: El proceso de deposición aluvial está restringido casi por completo a los materiales de fondo de los cauces de los ríos y quebradas, existiendo remanentes de terrazas, valles aluviales y coluviales. El río Páez ha formado terrazas y valles típicamente aluviales y en algunas terrazas predomina material volcánico, arrastrado por el río desde el Volcán Nevado del Huila.

Geología Estructural e Información Tectónica

La cuenca del río Páez está conformada por bloques tectónicos definidos por fallas regionales de direcciones noreste y norte noreste, las inversas, y noreste y este-oeste las de rumbo y desplazamiento destral, más jóvenes que las inversas (Anexo 2, en bolsillo). Las fallas de Moras Oeste, Moras Este, Inzá, Tóez, Calambayú, Cuetandiyó, Tálaga, Avirama, Togoima, Macana, Frayle y La Plata son inversas, de direcciones noreste y norte- noreste. La falla del río Símbola, de rumbo, es de dirección norte-sur; la falla del río Ullucos, es de rumbo este-oeste. La falla del río Molino y un conjunto importante de lineamientos observados en fotografías aéreas e imágenes de satélite, en los ríos San Vicente y Páez, tiene direcciones noroeste.

Las fallas de Moras Oeste, Moras Este y Calambayú definen el bloque epicentral, donde se concentra la mayoría de daños, causados por el sismo de Páez del 6 de junio de 1994.

Suelos

Los suelos del municipio de Páez se clasifican como suelos de cordillera o montaña que constituyen la zona Andina del país, presentan un medio variado en condiciones ecológicas, en materiales geológicos y en formas de la tierra, que proporcionan el desarrollo de una gama enorme de suelos que van desde los ricos en materia orgánica hasta los suelos erosionados pobres en humus; desde los suelos arcillosos derivados de lutitas y otros materiales hasta los suelos arenosos formados sobre areniscas cuarcíticas.

En las áreas de clima húmedo y perhúmedo hay suelos lavados y muy pobres en nutrientes; grandes áreas tienen suelos derivados o con influencia de cenizas volcánicas, que le imprimen al suelo características particulares, como baja densidad, presencia de materiales amorfos, tixotropía y friabilidad.

Por lo general los suelos de cordillera son bien drenados, pero hay sectores en los interfluvios y en los descansos de las laderas que son mal drenados; algunos son profundos, tienen agregados estables y son resistentes al proceso erosivo, pero otros son muy superficiales, débilmente estructurados y altamente susceptibles al deterioro.

Hidrografía

Cuenca del río Páez: Es una de las principales tributarias del Río Magdalena en su cuenca alta, desembocan en ella aproximadamente 97 afluentes que nacen en su gran mayoría en el área de influencia del Parque Natural Nacional Nevado del Huila; el recurso hídrico es uno de las mayores fortalezas del municipio para el cubrimiento de acueductos veredales y explotaciones agropecuarias.

El nacimiento del Río Páez tiene su origen al norte del nevado del Huila en un valle preglaciar a unos 4.500 metros de altura sobre el nivel de mar en el lado oriental de la Cordillera Central; se encuentran rodeado de lagunas siendo la más importante la Laguna del Páez de aproximadamente 27 hectáreas de espejo de agua, ubicada aproximadamente a 3.450 metros de altitud, otra laguna que hace parte de la cuenca es la de Juan Tama. El caudal que aporta el municipio lo hace uno de los principales aportantes de agua para la generación de energía en la región. El río sigue una dirección norte -sur, hasta el corregimiento de Puerto Valencia donde cambia su rumbo al sureste, demarcando los límites entre el departamento del Huila y el Cauca donde recibe las aguas del río Negro de Narváez, cambiando de nuevo su rumbo al nororiente hasta desembocar en el río Magdalena en cercanía la Central Hidroeléctrica de Betania.

La Cuenca del Río Páez se encuentra localizada en la vertiente oriental de la cordillera central haciendo parte integral de la cuenca alta del Río Magdalena con una extensión de aproximadamente 514.342 Ha. de las cuales 276.580 ha. (53.77%) pertenecen al departamento del Cauca en donde el Río Páez hace un recorrido de 104.3 kms. 81.987 ha. (15.94 %) pertenece al municipio de Inzá, 4.524 ha. (0.87 %) pertenecen al municipio de Silvia y 4.296 ha. (0.83 %) pertenecen al municipio de Jambaló. El 36.11% (185.773ha.) pertenece al municipio de Páez esto significa que todo el municipio conforma dicha cuenca.

Subcuenca del Río Símbola: Ocupa un área de 26.906,69 Ha. El 9,75% de esta subcuenca se encuentra en el departamento del Cauca. Se caracteriza por ser estrecha y la presencia de varias lagunas. Posee un patrón de drenaje paralelo y una red hídrica densa especialmente en el margen izquierdo por la influencia del volcán nevado del Huila. Parte de su cobertura involucra el Parque Nacional Nevado del Huila, hacen parte de esta subcuenca los resguardos de Tóez, Huila, Belalcázar y Tálaga además de las áreas de litigio entre Tálaga y Belalcázar.

El 88.87 de esta subcuenca fue zonificada por INGEOMINAS, como Zona 2 se localizaron 11.447 Ha (47.77%) ubicadas principalmente en los resguardos de Tálaga y Belalcázar y en el área de litigio entre los dos resguardos.

El 43.79% (10.494 Ha) se clasificaron como zona 1, especialmente los resguardos de Huila y Tóez. Se estableció que sobre esta subcuenca no se pueden establecer viviendas permanentes pese a que la densidad de población es baja.

Microcuenca El Salado: El área de influencia de esta microcuenca comprende una extensión de aproximadamente 3.748,13 Ha. Dentro del proceso de construcción del PBOT del municipio de Páez, se tomó la determinación de proponer para el corto plazo que la quebrada El Salado sea tenida en cuenta como un Área de Manejo Especial del municipio, debido a su impacto – después del desastre – además de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo que representa para el casco urbano de Belalcázar y sus moradores el posible represamiento de su cauce, evento que puede ocurrir debido a las características morfológicas, las elevadas pendientes, el grado de deterioro del paisaje y las actividades productivas y urbanísticas que en términos de uso y manejo del suelo se adelantan en la zona. Además en esta zona de encuentra ubicada la quebrada Guapotá que surte el acueducto de la cabecera municipal, quién ya se ha visto afectada por fenómenos de deslizamiento como el ocurrido en el año 1999,en donde se vio seriamente comprometida toda la infraestructura de la bocatoma y planta de tratamiento.

11.1 Población Objetivo/Afectada.

11.1.1 Beneficiarios directos:

Tabla 3. Población objetivo

Municipio	Población		
	Población urbana	Población rural	Total población
Páez	2.721	34.256	36.977

DANE 2020

La población beneficiada directamente con la ejecución del proyecto es 34.256 habitantes, correspondiente a la población rural del Municipio de Páez.

11.1.2 Beneficiarios indirectos:

La población beneficiada indirectamente con la ejecución del proyecto corresponde a 2.721 habitantes de la zona urbana del Municipio de Páez.

11.1.3 Descripción de la población:

Demografía

La población total y ajustada del municipio de Páez es de 36.977 habitantes distribuidos el 92,64% en área rural (34.256 habitantes) y el 7,36% en área urbana(2.721 habitantes), donde el 51% son de sexo masculino y el 49% de sexo femenino, con un índice de

masculinidad de 1.05. Lo que muestra una concentración de la población localizada en el área rural y una distribución equitativa por sexo.

La distribución de la población por rangos de edad y sexo se concentra en los niños de 0 – 4 años de edad, seguido entre quienes se encuentran entre 5 - 19 años, lo cual muestra que la concentración de población está dada por niños y jóvenes, indicando una mayor demanda de atención de servicios sociales en estos grupos poblacionales. Además, presenta una razón de dependencia de 67%, la cual es relativamente alta.

La distribución de la población por etnia se encuentra que predomina la población indígena de etnia Páez, 83.9% seguido de la población mestiza, en una menor proporción la población negra y blanca.

Respecto a las necesidades básicas insatisfechas NBI, se encuentra que el índice es de 60.3% y de miseria el 35.7%, destacándose que para el área rural es más alto con 75.4% y de miseria de 31.5%.

El índice de natalidad y de mortalidad para 1998 es de 24.9% y 6.0% respectivamente, lo muestra una dinámica de crecimiento poblacional que tiene que ver con la fecundidad y con un índice bajo de mortalidad.

Educación: Páez cuenta con 94 centros docentes, que combinan las diferentes modalidades educativas de los cuales 33 son de preescolar, 56 de primaria completa, 32 de primaria incompleta, 6 de básica secundaria completa, 3 de secundaria incompleta y 5 centros de educación media vocacional.

Clasificación de Población del Municipio según Actividades Económicas. Se considera la población económicamente activa entre los 15 y 59 años, para el municipio de Páez en 1998 fue de 16.904 equivalentes al 51,5% de la población total. Para el año de 1.999 según proyecciones del estudio de CENCOA es de 17.499 correspondiente al igual 51,5%. A nivel del Departamento del Cauca la PEA para 1.999 es de 3.25% según estadísticas del DANE. Existe una población que se cuenta en edad de trabajar entre los 10 y 15 años que se convierten en un aporte económico familiar la cual se considera importante citar. Este grupo de personas es en promedio 4.320 que representan el 13% de la población total. Al agregar este segmento de población a la P.E.A el número de personas potencialmente aportantes serían el 64,5% para el año de 1.999.

12 MATRIZ DE MARCO LÓGICO.

Tabla 4. Matriz de marco lógico para el proyecto

FORMULACION PROYECTOS FORMATO: INFORMACIÓN BÁSICA MATRIZ DE MARCO LÓGICO DE PROYECTOS			
ENUNCIADOS (DESCRIPCIÓN) POR NIVEL	**INDICADORES**	**FUENTES DE VERIFICACIÓN**	**RIESGOS**
OBJETIVO SUPERIOR: Contribuir al bienestar de las familias localizadas en la cuenca del rio Páez, especialmente en el municipio de Páez, mediante acciones de conocimiento del riesgo que permitan identificar e informar oportunamente cambios significativos en el comportamiento de los rios Páez, Símbola y quebrada El Salado	Acta de reunión donde CRC, Servicio Geológico Colombiano y alcaldía municipal definen marco de actuación y responsabilidades para materializar inversiones de conocimiento en la cuenca del rio Páez, especialmente en el municipio de Páez	Acta de reunión	Los procesos organizativos internos de las comunidades indígenas y campesinas rechacen la participación del Servicio geológico Colombiano y la CRC en el conocimiento y reducción del riesgo a nivel territorial
OBJETIVO GENERAL: Reducir la vulnerabilidad de las comunidades en la cuenca del rio Páez expuestas a fenómenos de flujo de lodos y avenidas torrenciales mediante el mejoramiento del Sistema de Alerta Temprana administrado por el Servicio Geológico Colombiano SGC	Contrato ejecutado para el fortalecimiento del sistema de alerta temprana del municipio de Páez mediante suministro, instalación y puesta en funcionamiento de equipos y articulación con los actores comunitarios e institucionales en gestión del riesgo	Contratos suscritos; actas de inicio, actas finales, registro fotográfico.	Los procesos organizativos internos de las comunidades indígenas y campesinas rechacen la participación del Servicio geológico Colombiano y la CRC en el conocimiento y reducción del riesgo a nivel territorial
PRODUCTOS			
Equipos e infraestructura tecnológica para el monitoreo del comportamiento de los ríos Páez, Símbola y quebrada El Salado y comunicación oportuna a las entidades del Sistema Nacional para la gestión del riesgo de desastre en articulación con los actores	Al finalizar el proyecto se contará con el suministro e instalación de equipos para modernizar la estación repetidora encargada de la trasmisión de las estaciones de monitoreo dispuestas en las cuencas de los ríos Páez, Símbola y Quebrada	Informes de ejecución, registros fotográficos	Demoras en la puesta en funcionamiento de los equipos por razones externas a la entidad contratante tales como, prolongación en la etapa de contratación por

comunitarios del territorio	El Salado, en el Municipio de Páez		adendas y aclaraciones, retraso en la importación de equipos, dificultades en el desplazamiento hasta el municipio de Páez
Organizaciones comunitarias y ciudadanía en general articuladas con el plan municipal para la gestión del riesgo y estrategia municipal de respuesta	Organizaciones comunitarias y ciudadanía en general capacitadas y articuladas con los instrumentos locales de planificación en gestión del riesgo	Informes de ejecución, registros fotográficos	Inconvenientes de orden público que impidan el trabajo comunitario de forma amplia
ACTIVIDADES POR PRODUCTO: P1. Equipos e infraestructura tecnológica para el monitoreo del comportamiento de los ríos Páez, Símbola y quebrada El Salado y comunicación oportuna a las entidades del Sistema Nacional para la gestión del riesgo de desastre en articulación con los actores comunitarios del territorio			
Suministrar, instalar y vincular al SAT existente equipos e infraestructura tecnológica para el monitoreo de flujo de lodos en los ríos Páez y Símbola. Ver anexo técnico y presupuesto detallado	Al finalizar la ejecución del proyecto se habrá instalado y puesto en marcha una estación repetidora en el cerro Horqueta (Páez) y dos estaciones de monitoreo de flujo de lodos en los ríos Páez y Símbola	Informes de ejecución, registros fotográficos, actas de entrega	El proceso de contratación sea declarado desierto por no existir ofertas en el plazo definido por la CRC
Suministrar, instalar y vincular al SAT existente equipos e infraestructura tecnológica para el monitoreo de flujo de lodos en la quebrada El Salado. Ver anexo técnico y presupuesto detallado	Al finalizar la ejecución del proyecto se habrá instalado y puesto en marcha una estación de monitoreo de flujo de lodos en la quebrada El Salado	Informes de ejecución, registros fotográficos, actas de entrega	El proceso de contratación sea declarado desierto por no existir ofertas en el plazo definido por la CRC
ACTIVIDADES POR PRODUCTO: P2. Organizaciones comunitarias y ciudadanía en general articuladas con el plan municipal para la gestión del riesgo y estrategia municipal de respuesta			
Identificar actores comunitarios en gestión del riesgo de desastre y diseñar mecanismo de articulación con las entidades del sector público que participación en la ejecución del proyecto, a saber, Alcaldía municipal, Servicio geológico Colombiano y Corporación Autónoma Regional del Cauca	1 documento diagnostico en el que se identifique a los actores comunitarios del territorio y diseñe mecanismo de articulación con las entidades del sector público que participación en la ejecución del proyecto, a saber, Alcaldía municipal, Servicio geológico Colombiano y Corporación Autónoma Regional del Cauca	Documento diagnóstico, actas de reunión, listados de asistencia, registros fotográficos	Inconvenientes de orden público que impidan el trabajo comunitario de forma amplia

Desarrollo de talleres institucionales y comunitarios como mecanismo de coordinación, articulación, capacitación en el marco del suministro y puesta en marcha de la estación repetidora en Cerro Horqueta; estaciones de flujo de lodos en las cuencas de los ríos Páez y Símbola; red de monitoreo de flujo de lodos en la cuenca la quebrada El Salado	Al finalizar la ejecución del proyecto se has desarrollado talleres de coordinación, articulación y capacitación para la puesta en punto del sistema para monitoreo ante la amenaza por flujo de lodos en el Municipio de Páez.	Actas de reunión, listados de asistencia, registros fotográficos	Inconvenientes de orden público que impidan el trabajo comunitario de forma amplia

Árbol de problemas

Las familias localizadas en zonas de amenaza por flujos de lodos y avenidas torrenciales tienen temor, zozobra e inseguridad por la experiencia ocurrida en la avalancha del rio Páez del año 1994 y 2008		La poca capacidad para trabajar articuladamente se traduce en acciones aisladas, sin efectividad y a la postre sin resultados. Tal situación provoca malestar en la comunidad y perdida de confianza		Las entidades públicas con responsabilidad en temas de gestión del riesgo se pueden ver inmersas en procesos judiciales, sanciones economicas, perdida de reputación y presión de grupos de interes	EFECTOS
Existen comunidades en la cuenca del rio Páez vulnerables ante la ocurrencia de flujo de lodos y avenidas torrenciales por su cercania a los sitios donde hay evidencia de amenaza, especialmente las comunidades del municipio de Páez, Departamento del Cauca					PROBLEMA
El sistema de alerta temprana existente administrado por el servicio Geologico Colombiano es deficiente debido a la obsolecencia de equipos y a la falta de instrumentación en algunas subcuencas		Si bien las entidades competentes han promovido procesos de reubicación de viviendas localizadas en zonas de amenaza, aun existen familias pendientes de reubicación que su seguridad e integridad depende de avisos y alertas oportunos		Debilidad en las instituciones públicas y privadas para trabajar de manera articulada con la comunidad	Deficiencia en la implementación de estrategias comunitarias para la gestión del riesgo de desastres	CAUSAS

Árbol de objetivos

Evitar que las familias localizadas en zonas de amenaza por flujos de lodos y avenidas torrenciales sientan temor, zozobra e inseguridad por habitar un territorio en categorias de amenaza		Procurar acciones coordinadas, con efectividad y resultados, para avanzar hacia el logro de comunidades con bienestar y buenos niveles de confianza hacia las entidades del sector público		Evitar procesos judiciales, sanciones economicas, perdida de reputación y presión de grupos de interes por no atender oportunamente problemas relacionados con gestión del riesgo de desastre				
Reducir la vulnerabilidad de las comunidades en la cuenca del rio Páez expuestas a fenómenos de flujo de lodos y avenidas torrenciales mediante el mejoramiento del Sistema de Alerta Temprana administrado por el Servicio Geológico Colombiano SGC								
Mejorar el sistema de alerta temprana existente administrado por el servicio Geologico Colombiano con la modernización de equipos y nueva instrumentación en algunas subcuencas		Avanzar con el proceso de reubicación de familias localizadas en zonas de amenaza por las entidades competentes; asi como tambien en la actualización de plan de ordenamiento territorial. Este objetivo especifico por competencia NO puede ser asumido por la CRC; sin embargo y gracia de discusión se deja como constancia por ser un punto sensible en el analisis del problema		Mejorar la capacidad de las instituciones públicas y privadas para trabajar de manera articulada con la comunidad		Implementar estrategias comunitarias para la gestión del riesgo de desastres		

13 PESOS DE RESULTADOS Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO.

FORMULACION PROYECTOS	
FORMATO: PESOS DE RESULTADOS EN LOGRO DE OBJETIVO Y DE ACTIVIDADES EN EL LOGRO DE RESULTADOS	
OBJETIVO/ RESULTADOS	**PESO DE RESULTADOS EN EL LOGRO DEL OBJETIVO, EN PORCENTAJE**
OBJETIVO GENERAL: Reducir la vulnerabilidad de las comunidades en la cuenca del rio Páez expuestas a fenómenos de flujo de lodos y avenidas torrenciales mediante el mejoramiento del Sistema de Alerta Temprana administrado por el Servicio Geológico Colombiano SGC	
Equipos e infraestructura tecnológica para el monitoreo del comportamiento de los ríos Páez, Símbola y quebrada El Salado y comunicación oportuna a las entidades del Sistema Nacional para la gestión del riesgo de desastre en articulación con los actores comunitarios del territorio	60
Organizaciones comunitarias y ciudadanía en general articuladas con el plan municipal para la gestión del riesgo y estrategia municipal de respuesta	40
TOTAL	100
RESULTADOS/ ACTIVIDADES	**PESO DE ACTIVIDADES EN EL LOGRO DE RESULTADOS, EN PORCENTAJE**
Equipos e infraestructura tecnológica para el monitoreo del comportamiento de los ríos Páez, Símbola y quebrada El Salado y comunicación oportuna a las entidades del Sistema Nacional para la gestión del riesgo de desastre en articulación con los actores comunitarios del territorio	
Suministrar, instalar y vincular al SAT existente equipos e infraestructura tecnológica para el monitoreo de flujo de lodos en los ríos Páez y Símbola. Ver anexo técnico y presupuesto detallado	70

Suministrar, instalar y vincular al SAT existente equipos e infraestructura tecnológica para el monitoreo de flujo de lodos en la quebrada El Salado. Ver anexo técnico y presupuesto detallado	30
Organizaciones comunitarias y ciudadanía en general articuladas con el plan municipal para la gestión del riesgo y estrategia municipal de respuesta	
Identificar actores comunitarios en gestión del riesgo de desastre y diseñar mecanismo de articulación con las entidades del sector público que participación en la ejecución del proyecto, a saber, Alcaldía municipal, Servicio Geologico Colombiano y Corporación Autónoma Regional del Cauca	30
Desarrollo de talleres institucionales y comunitarios como mecanismo de coordinación, articulación, capacitación en el marco del suministro y puesta en marcha de la estación repetidora en Cerro Horqueta; estaciones de flujo de lodos en las cuencas de los ríos Páez y Símbola; red de monitoreo de flujo de lodos en la cuenca la quebrada El Salado	70

14 PRESUPUESTO DEL PROYECTO

A continuación, se presenta la propuesta económica general desglosada por tipo de estación (Estación repetidora, estaciones de monitoreo de flujos de lodos). Los valores incluyen el suministro de los equipos, Impuestos y garantías de los mismos.

Cuadro resumen

Resumen equipos para el monitoreo de flujos de lodo en los ríos Páez y Símbola					
Ítem	**DESCRIPCIÓN**	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor unidad**	**Total**
1	**Despliegue de la red de monitoreo de flujos de lodo en los ríos Páez y Símbola**				
1.1	Suministro e instalación de estación repetidora en Cerro Horqueta	Und	1	$ 14.518.000	$ 14.518.000
1.2	Suministro e instalación de dos (2) estaciones de monitoreo de flujos de lodo, cuencas del río Páez y Símbola.	Gl	1	$ 82.348.000	$ 82.348.000
	SUBTOTAL 1				**$ 96.866.000**
2	**Resumen equipos para el monitoreo de flujos de lodo en la quebrada El Salado**				
2.1	Suministro e instalación de estación de monitoreo de flujo de lodo para la quebrada El Salado.	Und	1	$ 16.303.000	$ 16.303.000
	SUBTOTAL 2				**$ 16.303.000**
3	**Talleres institucionales y comunitarios como mecanismo de coordinación, articulación, capacitación**				

3.1	Desarrollo de talleres institucionales y comunitarios como mecanismo de coordinación, articulación, capacitación en el marco del suministro y puesta en marcha de la estación repetidora en Cerro Horqueta; estaciones de flujo de lodos en las cuencas de los ríos Páez y Símbola; red de monitoreo de flujo de lodos en la cuenca la quebrada El Salado	UND	2	$ 1.100.000	$ 2.200.000
	TOTAL, PROPUESTA GENERAL				**$ 115.369.000**

14.1 Presupuesto específico Estación repetidora en Cerro Horqueta

Tabla 5. Presupuesto estimado para la estación de repetición Cerro Horqueta (CHOFL).

Detalle Estación repetidora en Cerro Horqueta					
ITEM	**Descripción**	**Unidad**	**Cantidad**	**Valor unitario**	**Valor total**
1.1	Suministro Conmutador industrial Ref: IES615-2DI(3IN1), de 5 puertos (10/100) y 2 puertos seriales. Para uso de 10 a 30 Vol DC.	und	1	$ 1.300.000	$ 1.300.000
1.2	Suministro Pluviómetro óptico salida serial, incluye base, accesorios y cables. IP66 (Voltaje alimentación de 5 a 30 Vol, interface RS232, resolución mínima 0.1 mm)	und	1	$ 4.500.000	$ 4.500.000

1.3	suministro e instalación de Sistema de comunicación compuesto por: Bullet Airmax AC doble banda (2.4G/5G) , incluye antena direccional 27dBi para 5GHZ tipo grilla conector N, protector Ethernet, cable Ethernet exterior doble chaqueta (20mt), Conector Amphenol en Angulo recto para unir antena y radio, POE inyector categoría 5 48VDC adaptador metálico	und	2	$ 2.200.000	$ 4.400.000
1.4	Suministro e instalación de estructura de soporte para antena de sistema de comunicación en hierro galvanizado con flanche en hierro galvanizado adosado con tornillería a caseta existente, de altura 7mt, incluye cimentación en concreto reforzado (ver diseño)	und	1	$ 2.000.000	$ 2.000.000
	TOTAL				**$ 12.200.000**
	IVA (19%)				**$ 2.318.000**
	TOTAL + IVA 19%				**$ 14.518.000**

Tabla 6. red de monitoreo de flujos de lodo en los ríos Páez y Símbola - Estaciones de flujo de lodo, 2 estaciones de monitoreo de flujos de lodo, cuencas del río Páez y Símbola.

Detalle Estaciones de flujo de lodo. (2 estaciones de monitoreo de flujos de lodo, cuencas del río Páez y Símbola)					
Ítem	**DESCRIPCIÓN**	**UNIDAD**	**Cantidad**	**Valor unidad**	**Total**
Estación Flujo de lodos en Rio Páez (Toez 2) y Estación Flujo de lodos en Rio Símbola (Pueblo nuevo 2)					
1.1	Suministro de Conmutador industrial Ref: IES615-2DI(3IN1) , de 5 puertos (10/100) y 2 puertos seriales. para uso de 10 a 30 Vol DC.	und	2	$ 1.300.000	$ 2.600.000
1.2	Suministro Pluviómetro óptico salida serial, incluye base, accesorios y cables. IP66 (Voltaje alimentación de 5 a 30 Vol,	und	2	$ 4.500.000	$ 9.000.000

Detalle Estaciones de flujo de lodo. (2 estaciones de monitoreo de flujos de lodo, cuencas del río Páez y Símbola)					
Ítem	**DESCRIPCIÓN**	**UNIDAD**	**Cantidad**	**Valor unidad**	**Total**
Estación Flujo de lodos en Rio Páez (Toez 2) y Estación Flujo de lodos en Rio Símbola (Pueblo nuevo 2)					
	interface RS232, resolución mínima 0.1 mm)				
1.3	Suministro e instalación de Sistema de comunicación compuesto por: Bullet Airmax AC doble banda (2.4G/5G) , incluye antena direccional 27dBi para 5GHZ tipo grilla conector N, protector Ethernet, cable Ethernet exterior doble chaqueta (20mt), Conector Amphenol en Angulo recto para unir antena y radio, POE inyector categoría 5 48VDC adaptador metálico	und	2	$ 2.200.000	$ 4.400.000
1.5	Suministro de Sensor-Geófono de 4.5 Hz, 374 ohm (aproximado), para detección de flujos de lodo, protección PVC externa, cables y accesorios.	und	2	$ 1.600.000	$ 3.200.000
1.6	Suministro Cámara IP digital VIVOTEK IP8352, instalación, cables, y accesorios.	und	2	$ 4.500.000	$ 9.000.000
1.7	Suministro e instalación de estructura en tubo galvanizado de tres (3)mt de altura a dos aguas , con perfiles de aluminio, accesorios, incluye cimentación en concreto reforzado , incluye cerco externo en un área de 5X5 mt en posteadura de madera plástica y alambre de púa en 4 hilos y accesorios, incluye valla metálica informativa del sistema (estructura según diseños, es soporte para paneles solares, antenas, pluviometro,camara,gabinete y otros)	GL	2	$ 6.000.000,00	$ 12.000.000

Detalle Estaciones de flujo de lodo. (2 estaciones de monitoreo de flujos de lodo, cuencas del río Páez y Símbola)					
Ítem	**DESCRIPCIÓN**	**UNIDAD**	**Cantidad**	**Valor unidad**	**Total**
Estación Flujo de lodos en Rio Páez (Toez 2) y Estación Flujo de lodos en Rio Símbola (Pueblo nuevo 2)					
1.8	Suministro e instalación de sistema eléctrico solar de 540 Vatios instalados con seis (6) paneles de 90 Vatios cada uno, inclinados a 45° para repeler ceniza. Incluye cables y accesorios de instalación, tres reguladores solares MPPT (de referencia negativa), 6 baterías de 12 Voltios de 20 Ah libre mantenimiento AGM, incluye mini breaker cortocircuitos para corriente continua y sistema de puesta a tierra con varilla de 2mt de cobre-cobre de 1/2". Sistema de pararrayo de cinco puntas, cable 0 AWG de 8 mt, tierra de pararrayo de 15kl de suelo artificial (Hidrosolta - Fabigel) , puesta a tierra con bobina de cobre, soldadura exotermica , bobina de choque y accesorios (el sistema de pararrayo debe estar equipotenciado mediante bobina de choque según diseño). (sistema eléctrico solar y pararrayo acorde a diseños)	GL	2	$ 12.000.000,00	$ 24.000.000
1.9	Suministro e instalación de gabinete en aluminio (1.5mm) según diseño (dimensiones 1mt x 0,60mt x 0.40mt) , con cuatro bahías de acceso lateral, tres entrepaños, con puerta y dos portacandados (incluye candado para intemperie)	UNIDAD	2	$ 2.500.000,00	$ 5.000.000
	TOTAL				**$ 69.200.000**

Detalle Estaciones de flujo de lodo. (2 estaciones de monitoreo de flujos de lodo, cuencas del río Páez y Símbola)					
Ítem	**DESCRIPCIÓN**	**UNIDAD**	**Cantidad**	**Valor unidad**	**Total**
Estación Flujo de lodos en Rio Páez (Toez 2) y Estación Flujo de lodos en Rio Símbola (Pueblo nuevo 2)					
	IVA (19%)				**$ 13.148.000**
	TOTAL (INCLUIDO IVA 19%)				**$ 82.348.000**

Tabla 7. Detalle de la red de monitoreo de flujos de lodo en la quebrada El Salado (SAN ANTONIO)

PRESUPUESTO: red de monitoreo de flujos de lodo en la quebrada El Salado (SAN ANTONIO)					
ITEM	**DESCRIPCIÓN**	**UNIDAD**	**Cantidad**	**Valor unidad**	**Total**
1.1	Suministro Conmutador industrial Ref: IES615-2DI(3IN1) , de 5 puertos (10/100) y 2 puertos seriales. Para uso de 10 a 30 Vol DC.	und	1	$ 1.300.000	$ 1.300.000
1.2	Suministro Pluviómetro óptico salida serial, incluye base, accesorios y cables. IP66 (Voltaje alimentación de 5 a 30 Vol, interface RS232, resolución mínima 0.1 mm)	und	1	$ 4.500.000	$ 4.500.000
1.3	suministro de Sistema de comunicación compuesto por: Bullet Airmax AC doble banda (2.4G/5G) , incluye antena direccional 27dBi para 5GHZ tipo grilla conector N, protector Ethernet, cable Ethernet exterior doble chaqueta (20mt), Conector Amphenol en Angulo recto para unir antena y radio, POE inyector categoría 5 48VDC	und	1	$ 1.800.000	$ 1.800.000

PRESUPUESTO: red de monitoreo de flujos de lodo en la quebrada El Salado (SAN ANTONIO)					
ITEM	**DESCRIPCIÓN**	**UNIDAD**	**Cantidad**	**Valor unidad**	**Total**
	adaptador metálico				
1.5	Suministro e instalación de Sensor-Geófono de 4.5 Hz, 374 ohm (aproximado), para detección de flujos de lodo, protección PVC externa, cables y accesorios.	und	1	$ 1.600.000	$ 1.600.000
1.6	Suministro Cámara IP digital VIVOTEK IP8352, instalación, cables, y accesorios.	UND	1	$ 4.500.000	$ 4.500.000
	TOTAL				**$ 13.700.000**
	IVA (19%)				**$ 2.603.000**
	TOTAL (INCLUIDO IVA 19%)				**$ 16.303.000**

Plan Operativo del presupuesto

FORMATO: PLAN OPERATIVO DE PROYECTOS						
ITEM	RESULTADOS/ ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN	INDICADOR(META)	OBJETOS DE GASTO	FUENTES DE FINANCIACIÓN	
					CRC (efectivo)	CRC (Bienes y servicios)
	PRODUCTO 1	Equipos e infraestructura tecnólogica para el monitoreo del comportamiento de los rios Páez, Simbola y quebrada El Salado y comunicación oportuna a las entidades del Sistema Nacional para la gestión del riesgo de desastre en articulación con los actores comunitarios del territorio	Al finalizar el proyecto se contará con el suministro e instalación de equipos para modernizar la estación repetidora encargada de la trasmisión de las estaciones de monitoreo dispuestas en las cuencas de los ríos Páez, Símbola y Quebrada El Salado, en el Municipio de Páez		$ 113.169.000,00	
	A.1.1.	Suministrar, instalar y vincular al SAT existente equipos e infraestructura tecnologica para el monitoreo de flujo de lodos en los rios Páez y Simbola. Ver anexo técnico y presupuesto detallado	Al finalizar la ejecución del proyecto se habrá instalado y puesto en marcha una estación repetidora en el cerro Horqueta (Páez) y dos estaciones de monitoreo de flujo de lodos en los rios Páez y Simbola	Convenios/contratos	$ 96.866.000,00	
	A.1.2	Suministrar, instalar y vincular al SAT existente equipos e infraestructura tecnologica para el monitoreo de flujo de lodos en la quebrada El Salado. Ver anexo técnico y presupuesto detallado	Al finalizar la ejecución del proyecto se habrá instalado y puesto en marcha una estación de monitoreo de flujo de lodos en la quebrada El Salado	Convenios/contratos	$ 16.303.000,00	
	PRODUCTO 2	Organizaciones comunitarias y ciudadania en general articuladas con el plan municipal para la gestión del riesgo y estrategia municipal de respuesta	Organizaciones comunitarias y ciudadania en general capacitadas y articuladas con los instrumentos locales de planificación en gestión del riesgo		$ 2.200.000,00	
	A.2.1	Identificar actores comunitarios en gestión del riesgo de desastre y diseñar mecanismo de articulación con las entidades del sector público que participación en la ejecución del proyecto, a saber Alcaldia municipal, Servicio Geologico Colombiano y Corporación Autónoma Regional del Cauca	1 documento diagnostico en el que se identifique a los actores comunitarios del territorio y diseñe mecanismo de articulación con las entidades del sector público que participación en la ejecución del proyecto, a saber Alcaldia municipal, Servicio Geologico Colombiano y Corporación Autónoma Regional del Cauca	Convenios/contratos	$ -	$ 2.000.000,00
	A.2.2	Desarrollo de talleres institucionales y comunitarios como mecanismo de coordinación, articulación, capacitación en el marco del suministro y puesta en marcha de la estación repetidora en Cerro Horqueta; estaciones de flujo de lodos en las cuencas de los ríos Páez y Símbola; red de monitoreo de flujo de lodos en la cuenca la quebrada El Salado	Al finalizar la ejecución del proyecto se has desarrollado talleres de coordinación, articulación y capacitación para la puesta en punto del sistema para monitoreo ante la amenaza por flujo de lodos en el Municipio de Páez.	Convenios/contratos	$ 2.200.000,00	
SUB TOTAL EN EFECTIVO					$ 115.369.000,00	
TOTAL APORTE CRC					$ 2.000.000,00	
TOTAL PROYECTO					**$**	**117.369.000,00**

15 SOSTENIBILIDAD Y EFECTOS MULTIPLICADORES DEL PROYECTO

Uno de los aspectos importantes en la sostenibilidad del proyecto tiene que ver con asegurar el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos. Para subsanar tal situación CRC, el municipio de Páez y el Servicio Geológico Colombiano por intermedio del observatorio sismológico y vulcanológico de la ciudad de Popayán han acordado trabajar de manera conjunta para que cada entidad desde su quehacer aporte en el sostenimiento del SAT. Es importante dejar claro que el Sistema de monitoreo de flujo de lodos existe y es administrado por el SGC, tal administración incluye costos de mantenimiento y manejo de información; en tal sentido y con ocasión del presente proyecto CRC financia la adquisición de nuevos equipos y tecnología para potenciar la arquitectura del SAT, al igual que mejora el monitoreo de zonas sin información con la instrumentación en sitios priorizados por el SGC. Ya en el plano jurídico se debe analiza la figura de entrega de equipos tales como contratos de comodato. CRC no asumirá costos de mantenimiento y en todo caso el manejo de la información continua a cargo del Servicio Geologico Colombiano.

Otro aspecto importante es la participación de la comunidad, se debe tener en cuenta que el proyecto se ejecutará en territorio donde predominan comunidades indígenas Nasa organizados alrededor del Consejo Regional Indígena del Cauca CRIC, con una visión del territorio y de los fenómenos amenazantes particular y con formas de gobierno propio. No se puede imponer la visión de las entidades y en todo caso es necesario conocer las dinámicas de su organización y articularse con los planes de vida.

CRC como entidad ejecutora del proyecto, con el acompañamiento de la alcaldía de Páez y el servicio Geologico Colombiano debe socializar a instancias del consejo municipal para la gestión del riesgo la intervención del territorio y diseñar los mecanismos para facilitar la articulación de la comunidad con los instrumentos de planificación de riesgo municipales, entre ellos el plan municipal para la gestión del riesgo y la estrategia municipal de respuesta.

EFECTOS MULTIPLICADORES DEL PROYECTO

El sistema de monitoreo por flujos de lodos en las cuencas de los ríos Páez y Símbola así como de la microcuenca quebrada El Salado, permiten mediante el conocimiento de las amenazas de origen natural, elaborar insumos para la construcción de políticas del sector público y privado, que faciliten los procesos de adaptación y mitigación, en este caso ante amenaza por flujo de lodos, centrándose en el análisis de la vulnerabilidad y el riesgo; así como de los fenómenos asociados a ellos, generando la identificación y valoración de condiciones de vulnerabilidad y riesgo. Igualmente contribuye al conocimiento para la sostenibilidad, y la creación de capacidades de los actores sociales, políticos, y académicos e institucionales, lo anterior, con el fin de disminuir, reducir, mitigar los riesgos identificados y valorados en un área y tiempo determinados.

Proponen igualmente datos e información, conocimiento y metodologías novedosas para contribuir a la planificación y toma de decisiones a través de un enfoque interdisciplinario; lo que resulta esencial ya que muchos de los sistemas biofísicos y socioculturales están sujetos al cambio y son altamente vulnerables a los fenómenos asociados a la actividad del Volcán Nevado del Huila

Con el proyecto se busca crear y potenciar procesos de liderazgo que capaciten a las comunidades para establecer una dirección, un alineamiento y un compromiso que permitan generar transformaciones sociales creando y transmitiendo nuevas posibilidades, capacidad de emprender proyectos encaminados a la reducción de las condiciones de riesgo en el territorio.

Mediante los procesos de capacitación interinstitucional y comunitarias se logrará establecer los roles y protocolos relacionados con la articulación del sistema de alerta temprana, generando capacidad instalada entre la comunidad y la administración municipal que permita replicar en el territorio los componentes de conocimiento y reducción del riesgo a través de la implementación de sistemas de telecomunicación que fortalezca la cadena de comunicación, siendo la comunidad el principal eslabón de este proceso en la mitigación de las condiciones de riesgo ante la presencia de eventos de origen natural y antrópico.

16 MONITOREO, EVALUACIÓN, SISTEMATIZACIÓN Y RESPONSABILIDAD

El monitoreo, evaluación, sistematización y responsabilidades del proyecto, en su fase de inversión estará a cargo de la Corporación Autónoma Regional de Cauca - CRC, quien tiene experiencia en proyectos de sistemas de alerta temprana con participación de comunidades.

La base para el seguimiento del proyecto es la producción documental y de acuerdo con el sistema de gestión de la calidad de la CRC esta conformado por actas de reunión, informes de supervisión, registros fotográficos y listados de asistencias; así como también, informes de ejecución a cargo del tercero ejecutor.

La ejecución del convenio estará orientada técnicamente y administrativamente por comité técnicos convocados por la supervisión y en donde se considera importante invitar al municipio de Páez y al Servicio Geologico Colombiano.

Supervisor del proyecto

La supervisión será realizada por parte del Ingeniero Jaime Alberto Martínez Bolaños, adscrito a la Subdirección de Defensa del Patrimonio Ambiental de la CRC

17 CRONOGRAMA

CRONOGRAMA

RESULTADOS	ACTIVIDADES	COSTO TOTAL DE LA ACTIVIDAD	MESES						TOTAL
			1	2	3	4	5	6	
Equipos e infraestructura tecnológica para el monitoreo del comportamiento de los rios Páez, Simbola y quebrada El Salado y comunicación oportuna a las entidades del Sistema Nacional para la gestión del riesgo de desastre en articulación con los actores comunitarios del territorio	Suministrar, instalar y vincular al SAT existente equipos e infraestructura tecnologica para el monitoreo de flujo de lodos en los rios Páez y Simbola. Ver anexo técnico y presupuesto detallado	$ 96.866.000							$ 113.169.000,00
	Suministrar, instalar y vincular al SAT existente equipos e infraestructura tecnologica para el monitoreo de flujo de lodos en la quebrada El Salado. Ver anexo técnico y presupuesto detallado	$ 16.303.000							
Organizaciones comunitarias y ciudadania en general articuladas con el plan municipal para la gestión del riesgo y estrategia municipal de respuesta	Identificar actores comunitarios en gestión del riesgo de desastre y diseñar mecanismo de articulación con las entidades del sector público que participación en la ejecución del proyecto, a saber Alcaldia municipal, Servicio Geologico Colombiano y Corporación Autónoma Regional del Cauca	$ 2.000.000							$ 4.200.000,00
	Desarrollo de talleres institucionales y comunitarios como mecanismo de coordinación, articulación, capacitación en el marco del suministro y puesta en marcha de la estación repetidora en Cerro Horqueta; estaciones de flujo de lodos en las cuencas de los ríos Páez y Símbola; red de monitoreo de flujo de lodos en la cuenca la quebrada El Salado	$ 2.200.000							
TOTAL ACTIVIDADES QUE DEBEN SER CONTRATADAS POR CRC									$ 115.369.000,00
TOTAL ACTIVIDADES BAJO LA MODALIDAD BIENES Y SERVICIOS									$ 2.000.000,00
TOTAL PROYECTO		**$ 117.369.000**							

18 BIBLIOGRAFÍA

Documento Consejo Nacional de Política Económica y Social - CONPES 3667. Lineamientos de política para la reducción del riesgo ante la amenaza de flujo de lodo (avalancha) en el volcán Nevado del Huila. 2010.

Estudio de Vulnerabilidad y Riesgo “mejorando el conocimiento para la vida en el territorio” Corporación Nasa Kiwe.

Servicio Geológico Colombiano (antes INGEOMINAS) (1994). El sismo de Páez, Cauca, del 6 de junio de 1994, evaluación de emergencia. Informe presentado al Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres de Colombia. Santafé de Bogotá.

Servicio Geológico Colombiano (antes INGEOMINAS) (1995). Zonificación para usos del suelo en la cuenca del Río Páez. Informe interno. Popayán: Ingeominas – Corporación Nasa – Kiwe.

Raigosa Jaime, Patricia Rodríguez Fabiola, Jimena Casas Alma, Vélez Luis Eduardo (2008). Red de detectores de flujos de lodo en las cuencas de los ríos Páez y Símbola, Nevado del Huila. Informe Interno Servicio Geológico Colombiano (antes INGEOMINAS) y Contraloría General de la República..

Servicio Geológico Colombiano (antes INGEOMINAS) (2008). Informe de actividad del volcán Nevado del Huila en noviembre de 2008. Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Popayán. Informe interno, en www.sgc.gov.co.

Pulgarín, B., Calvache, M., Calderón, Y., Cardona, C., Murcia, C., Leiva, Ó., … Balanta, R. (2015). Erupciones Recientes del Volcán Nevado del Huila : Lahares Asociados y Cambios Morfológicos Erupciones Recientes del Volcán Nevado del Huila : Lahares Asociados y Cambios Morfológicos del Glaciar. Boletín Geológico, 43(December), 75–87.

Mora, J., & Oliveras, N. (2019). *Propuesta técnica de alternativas de implementación de un sistema de alerta temprana para el monitoreo de flujos de lodo* (pp. 1–29). pp. 1–29. Popayán: Serivicio Geológico Colombiano, Informe interno.