****

**UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR**

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, DOCTORADOS E INNOVACIÓN**

**DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN**

**COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN FORMATIVA**

**CONVOCATORIA A CONCURSO DE PROYECTO SEMILLA FASE 4**

**FORMULARIO DE PRESENTACIÓN DE PROTOCOLO**

|  |
| --- |
| **1.- DATOS GENERALES** |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1.1.- Áreas de conocimiento | | | | | |
| Ciencias Sociales |  | Ciencias de la Vida y Salud |  | Ciencias Exactas | X |

|  |
| --- |
| 1.2.- Título del Proyecto |
| Desarrollo de un sistema de alerta temprana para la prevención de movimientos en masa en proyectos viales dentro de zonas montañosas de elevada pluviosidad. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1.3.- Fuentes de Financiamiento | | |
| Financiamiento |  | Ingrese el monto en caso de que la opción sea SI |
| Fondos Uce Concursable  Máximo $3000 | SI | Monto Total $: 2984 |
| Fondos Propios | SI | Monto Total $:500 |

|  |  |
| --- | --- |
| 1.4.- Duración del Proyecto | |
| Número de Meses estimados  Máximo 6 meses | 6 |

|  |
| --- |
| **2.- PARTICIPANTES EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **INVESTIGADOR – DIRECTOR DEL PROYECTO (DOCENTE TITULAR TIEMPO COMPLETO)** | | | |
| Apellidos | Mateus Mayorga | Nombres | Alex Mateus |
| Numero de cedula de identidad | 1716372519 | Dirección Domiciliaria | Luluncoto |
| Titulo Tercer Nivel | Ingeniero en Geología | Titulo Cuarto Nivel | Master en Ciencias de la Tierra y Gestion de Riesgo |
| Categoría Docente | Elija un elemento. | Tiempo de Dedicación | Tiempo Completo |
| Facultad | FIGEMPA | Carrera | Geología |
| Teléfono Fijo |  | Teléfono Móvil | 0984476624 |
| Email Institucional | ammateus@uce.edu.ec | Email Personal | alexmateus@hotmail.com |
| Resumen de experiencia previa en investigación |  | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **INVESTIGADOR – ADJUNTO (DOCENTE TITULAR)**  *Máximo dos docentes adjuntos con distinto tiempo de dedicación* | | | |
| Apellidos | Guerrero Rodríguez | Nombres | Byron Vicente |
| Número de cedula de identidad | 0401168505 | Dirección Domiciliaria | Las Casas y José Condrín |
| Titulo Tercer Nivel | Ingeniero Electrónico | Titulo Cuarto Nivel | Master of Science Education |
| Categoría Docente | Elija un elemento. | Tiempo de Dedicación | Tiempo Completo |
| Facultad | FIGEMPA | Carrera | Minas |
| Teléfono Fijo | 2902096 | Teléfono Móvil | 0995296375 |
| Email Institucional | bvguerreror@uce.edu.ec | Email Personal | Ing.byronvgr@hotmail.com |
| Resumen de experiencia previa en investigación |  | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **INVESTIGADOR – ADJUNTO (DOCENTE TITULAR)**  *Máximo dos docentes adjuntos con distinto tiempo de dedicación* | | | |
| Apellidos | Cárdenas Cárdenas | Nombres | Diego Renato |
| Número de cedula de identidad | 1803710092 | Dirección Domiciliaria | De los Colimes y Joel Polanco, Conjunto La Maestranza |
| Titulo Tercer Nivel | Ingeniero Geólogo | Titulo Cuarto Nivel | Máster Universitario en Ingeniería Geológica y Geotecnia |
| Categoría Docente | Elija un elemento. | Tiempo de Dedicación | Medio Tiempo |
| Facultad | FICFM | Carrera | Ingeniería Civil |
| Teléfono Fijo | +59322243085 | Teléfono Móvil | +593982023617 |
| Email Institucional | drcardenas@uce.edu.ec | Email Personal | diego\_r\_cardenas@hotmail.es |
| Resumen de experiencia previa en investigación |  | | |

|  |
| --- |
| **3.- RESUMEN EJECUTIVO (Máximo 250 palabras)**  *Realizar una síntesis clara y concisa sobre el proyecto que incluya: Antecedentes, Objetivo general, metodología y resultados esperados (Hasta tres).* |
| *Los (Fenómenos de Remoción en Masa) FRM son eventos naturales comunes en zonas montañosas que provocan obstáculos en las vías, motivo por el cual el presente proyecto permitirá la implementación de un sistema de alerta temprana, para que los usuarios de las vías tomen rutas alternas, precautelando su integridad y el normal desenvolvimiento socio/económico.*  *La investigación contempla la caracterización de los materiales (suelo roca), humedad, pendiente de los taludes, entre otros, en relación al inventario de los FRM, se diseñara un equipo que permita la medición y monitoreo en tiempo real de la pluviosidad del sector caso de estudio, permitiendo la correlación de materiales geológicos, con los datos remitidos por el pluviógrafo, para definir la banda de umbrales de precipitación, que pueden desencadenar estos fenómenos.* |

|  |
| --- |
| **4.- MARCO TEÓRICO (Máximo 2000 palabras)**  *Es la base de conocimientos (estado del arte) sobre el tema para plantear el problema o para encontrar la pregunta de investigación. Debe contener citas bibliográficas utilizando gestores de contenido (Zotero, Mendeley).* |
| Los movimientos en masa constituyen uno de los procesos geomorfológicos más frecuentes y destructivos que afectan a los seres humanos, causando miles de muertes y daños en propiedades privadas y públicas, infraestructura civil, bloqueo de ríos, etc., con un costo de decenas de billones de dólares cada año (Brabb y Harrod, 1989).    Los procesos de FRM están íntimamente relacionados con las cadenas montañosas, y aún más en zonas tropicales de morfologías abruptas, debido a que reúnen cuatro variables importantes para su ocurrencia; relieve, meteorización, lluvias intensas y sismicidad, por encontrarse a lo largo de zonas de subducción (Fig.1 - Suárez J., 2009)    Figura 1. Deslizamientos en zonas montañosas (Suárez J., 2009)  Las laderas y/o taludes son sistemas dinámicos en evolución, es decir, que pueden desestabilizarse con el tiempo, debido a la modificación del estado de tensiones en el talud (incremento de los esfuerzos de corte y disminución de la resistencia al corte. Terzaghi K., 1950).  La inestabilidad inicia con el deterioro de los taludes, por acción de la meteorización química y física de los materiales, relajación de los esfuerzos de confinamiento y exposición al medio ambiente de las rocas. Además, existen causas externas que incrementan el esfuerzo de corte (sobrecargas, cortes en la vía, sismos, vibraciones, etc.).  El término más adecuado para describir estos procesos es movimientos en masa (FRM), el cual incluye todos aquellos movimientos ladera debajo de una masa de roca, detritos o de tierras por efecto de la gravedad (Cruden, 1991). En la literatura científica existen muchas clasificaciones de movimientos en masa; la mayoría se basa en el tipo de materiales, mecanismos de movimiento, el grado de deformación del material y grado de saturación (PMA, 2007). Una de las clasificaciones más aceptadas en el mundo de habla inglesa e hispana es la de Varnes (1958, 1978) y Hutchinson (1968, 1988). Varnes emplea como criterio principal en la clasificación, el tipo de movimiento y en segundo lugar, el tipo de material. Así, divide los movimientos en masa en cinco tipos: caídas, vuelcos, deslizamientos, propagaciones y flujos. Además, divide los materiales en dos clases: rocas y suelos, estos últimos subdivididos en detritos y tierra. De esta manera, presenta definiciones para varias posibles combinaciones de tipo de movimiento y material (PMA, 2007).  El diagnóstico de zonas susceptibles a deslizar inicia con la revisión bibliográfica y el estudio en fotografías aéreas y/o imágenes satelitales. Posteriormente, en el reconocimiento de campo se debe realizar el inventario de FRM que es un registro ordenado de la localización, fecha y características individuales de una serie de movimientos ocurridos en un área dada (PMA, 2007). Soeters y Westen V., 1996, plantean que a información recabada debe ser analizada y procesada, aplicando diferentes metodologías (Heurísticos, Estadísticos y Determinísticos) para el cálculo del mapa de susceptibilidad a FRM.  La principal causa para que se generen los FRM es el aumento de la presión de poro, haciendo que la roca y/o el suelo disminuyan su resistencia al corte. El incremento de esta variable se produce generalmente en épocas lluviosas, ya sea por intervalos continuos de precipitación o por lluvias torrenciales. Las consecuencias de estos desencadenamientos afectan directa e indirectamente a millones de personas anualmente, cobrando miles de vidas humanas y perjuicios económicos por millones de dólares. Los Servicios Geológicos o Institutos de varios países, procuran día a día desarrollar sistemas de alerta temprana que permitan minimizar los efectos de estos los movimientos.  La ciudad de Río de Janeiro en 1996, instaló un sistema de vigilancia para prevenir deslizamientos provocados por lluvias severas. El sistema en su conjunto tardó algo más de 5 años, conducido por GEO-RIO (Oficina de Ingeniería Geotécnica de Rio de Janeiro). El sistema de vigilancia se basa en la correlación de deslizamiento – lluvia, y depende de tres resultados: el pronóstico del tiempo a corto plazo, red de pluviómetros automatizados (30 pluviómetros) e inventario de deslizamientos, registrados por la defensa civil (d’Orsi R., et. al.).  El GEO de Hong Kong, adoptó el criterio de precipitación acumulada en 24 horas solamente, independiente de la lluvia pasada. El GEO 1996, definió 2 niveles de precipitación: la decisión y alarma para la precipitación de 100mm/24hr y 175mm/24hr, respectivamente. Adicionalmente, se consideró una tasa de precipitación de 70mm/hr que también dispara la alarma.  Tatizana et. al., 1987, propuso para la ciudad de Cubatao (400Km al Sur de Río de Janeiro), una relación entre la tasa de precipitación por hora y la precipitación acumulada en 4 días anteriores.  Intrieri, E. et. al., (2012), se enfoca en un sistema de alerta temprana para el deslizamiento de roca de Torgiovannetto en el Centro de Italia, el cual consiste de 182.000m3 de cuñas de roca, que amenaza 2 vías de importancia local. El sistema consiste de 13 extensómetros, 1 termómetro, 1 pluviómetro y 3 cámaras. El umbral de velocidad debe exceder 2 o más sensores ingresando el nivel de atención, lo que provocaría una mejor supervisión y vigilancia. |

|  |
| --- |
| **5.- PREGUNTA DIRECTRIZ DEL PROYECTO**  *Una sola pregunta, viene del marco teórico.* |
| ¿El sistema de alerta temprana permitirá conocer la probabilidad de inicio de los movimientos en masa, producidos por la pluviosidad crítica y acumulada? |
| **6.- JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**  *Describe los elementos clave en los que se basa la propuesta de investigación* |
| La vía Alóag Santo Domingo que opera hace más de 50 años no ha podido mitigar el alto riesgo de deslizamientos, sobre todo en épocas de lluvias, en el año 1996 ocurrió un deslizamiento que mató a 51 personas. Entre el año 2007 y 2014 en esta vía ha caído medio millón metros cúbicos de materiales, producto de los deslaves ocurridos en sus taludes. El plan anual para su mantenimiento rutinario es de más de 1,3 millones de dólares y en ciertos años supera este monto. Si bien las obras de prevención disminuyen los riesgos de deslaves el peligro está latente, circulan más de 19.000 vehículos diarias incrementado al 2022 supere los 35.000 vehículos. Según Suarez J. 1998 la mayoría de lo deslizamiento ocurren después de lluvias fuertes o durante periodos lluviosos siendo esto el factor que más comúnmente se le asocia con la inestabilidad de los taludes en zonas montañosas y tropicales. |

|  |
| --- |
| **7.- HIPÓTESIS PRINCIPAL**  *Es la respuesta que el investigador da a la pregunta (mandatorio en diseños experimentales, y en diseños observacionales correlacionales o que investiguen causa-efecto)* |
| El sistema de alerta temprana permite determinar la probabilidad de ocurrencia de FRM cuando la lluvia acumulada y/o crítica rebase la banda de precipitación, determinada para el inicio de los deslaves en proyectos viales. |

|  |
| --- |
| **8.- OBJETIVO GENERAL**  *Identifica la finalidad de la investigación. El objetivo responde a las preguntas "qué" y "para qué". Es el conjunto de resultados que el proyecto de investigación se propone alcanzar a través de las actividades planificadas.* |
| Diseñar un sistema de alerta temprana para la prevención a la ciudadanía de movimientos en masa correlacionando umbrales de precipitación con propiedades geológicos-geotecnicas en la vía Aloag-Tandapi. |

|  |
| --- |
| **9.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS**  *Son los pasos que se han de seguir para la consecución del objetivo general. Deben ser bien delimitados, estar claramente expuestos y ser coherentes con el tema propuesto, ser medibles en términos de logros observables y verificables durante el período de ejecución del proyecto.* ***Máximo hasta cinco objetivos****. Deben escribirse en orden cronológico y ser alcanzados durante el desarrollo de la investigación.* |
| OE1: Realizar la evaluación y caracterización geológica-geotécnica de los materiales que conforman los taludes en la vía Alóag Tandapi |
| OE2: Diseñar un pluviógrafo con un microcontrolador ATMEL que permita monitorear la variación de precipitación de forma remota y en tiempo. |
| OE3: Interpretar la correlación de los datos obtenidos para la definición del rango (banda) de precipitación que desencadenan los FRM. |
| OE4: Desarrollo de aplicación WEB |

|  |
| --- |
| **10.- METODOLOGÍA**  *Describe el proceso que va a seguir para cumplir los objetivos o demostrar la hipótesis.* |

|  |
| --- |
| 10.1.- Diseño del Estudio  *(Redacción que incluye el tipo de estudio, sujetos u objetos que participarán, y qué se realizará)* |
| Para lograr los objetivos, se necesita el uso combinado de métodos de estudio de campo descriptivos y analíticos, laboratorio y de diseño. La primera tarea a realizar consistirá en la recuperación y análisis de la información bibliográfica existente de la zona y la planificación del trabajo de campo. Consecuentemente se ejecutarán los trabajos de campo y laboratorio, para posteriormente desarrollar de la instrumentación (pluviógrafo).  Se desarrollaran las siguientes actividades:   1. **Proceso de recopilación de información:** Trabajo de gabinete que incluye:    * Revisión de la bibliografía existente acerca de geología del sitio de estudio    * Análisis de propiedades geomecánicas de suelos y rocas existentes    * Mecanismos de movimientos de masa    * Datos históricos de registros de pluviosidad    * Información acerca de diseño y construcción de instrumentos para medición de precipitación. 2. **Proceso evaluación FRM:**  Localizar los sitios dónde se han producido o se están generando FRM a lo largo de los taludes que conforman la vía Aloag – Tandapi, ayudados de información obtenida por mapas topográficos y sensores remotos (imágenes satelitales, modelos digitales del terreno, ortofotos), con la finalidad de describir las principales características o tipos de FRM a través de un Inventario de Movimientos en Masa (GEMM, 2007), para implantar el método de evaluación de susceptibilidad más adecuado. 3. **Proceso de Cartografía Geológica:** Se consideran las siguientes etapas fundamentales:    * Reconocimiento y levantamiento geológico de campo con el fin de definir los cuerpos litológicos, de localizar, identificar y describir las características morfológicas, litológicas y geomecánicas de los taludes, para caracterizar los FRM y realizar un diagnóstico de los factores desencadenantes que los ocasionan.    * Elaboración de perfiles y secciones transversales a lo largo y ancho de la zona de estudio para obtener perfiles estratigráficos representativos que permitan realizar una campaña de recolección y extracción de muestras representativas e inalteradas de los suelos y rocas mediante el empleo de zanjas y calicatas para su análisis en el laboratorio.      * + Análisis de mecánica de suelos y rocas en el laboratorio, y de las muestras inalteradas, para determinar las propiedades mecánicas estáticas (SUCS, pesos específicos, c y ϕ), (Goodman, 1989), (Das, 2014).   + Elaboración de cartografía 1:25000 que incluya caracterización geológica-geotécnica de los materiales, ubicación de los tipos de FRM con sus factores desencadenantes asociados (Dearman, 1991)  1. **Proceso de Diseño del Equipo (Pluviógrafo):** Mediante las herramientastecnológicas construir un pluviógrafo, en donde se le dará un mayor interés a la unidad de medida, que corresponde al nivel de precipitación, en función de la acumulación gradual que el instrumento vaya a registrar. Para generar un proceso de obtención de datos simultáneamente (en tiempo real) a mediada que varían las mediciones pluviográficas, ayudados de conectividad web. 2. **Proceso de definición de la banda de precipitación:** Una vez definido el parámetro altura de precipitación como el principal factor desencadenante, y realizado el análisis histórico de pluviosidades, se determinarán valores en función de la obtención del Factor de Seguridad (FS) para los distintos materiales analizados (Suárez, 2009), en donde:    * FS<1 Ocurre o se generó el FRM    * FS=1 Estado Crítico (alta probabilidad de que ocurra el FRM)    * FS>1 No ocurre el FRM   A partir de lo cual permitirá generar una banda de precipitaciones, es decir un rango de nivel de precipitación mínimo y máximo, dentro del cual se esté acercando a un FS igual o menor a 1, que es lo que nos permitirá monitorear el pluviógrafo simultáneamente a medida que se producen las precipitaciones a través de sensores remotos interconectados a una aplicación web. |

|  |
| --- |
| **10.2.- Sujetos y Tamaño de la Muestra**  *(Es mandatorio en proyectos con seres vivos, explicar cómo se calculó la muestra, poner fórmulas. Si trabaja con el universo indicar el número de sujetos) (SI no aplica ponga no aplica)* |
| No aplica |

|  |
| --- |
| **10.3.- Definición y medición de variables**  *(Describa claramente todas las variables a investigar, sus dimensiones, los instrumentos)* |
| Pluviosidad.- constituye la cantidad de precipitación que cae desde la atmósfera en forma de lluvia y/o llovizna, sobre un punto de la superficie terrestre. La forma de medir la precipitación es por medio de un pluviómetro o pluviógrafo, dependiendo las características hidrometeorológicas de la zona de estudio. El instrumento de medida deberá estar colocado en un lugar donde no tenga interferencia con el medio (edificios, árboles, etc.). La unidad de medida es en milímetros (mm).  Caracterización geomecánica de materiales geológicos.- las características geomecánicas evaluadas en los taludes de la vía Alóag – Santo Domingo, son principalmente el tipo y propiedades del material, contenido de humedad, peso específico en suelos y/o roca. RQD, resistencia al rebote, evaluación de discontinuidades (persistencia, espaciamiento, abertura, rugosidad, alteración, relleno) en rocas. Estos parámetros serán evaluados o medidos con el uso de ensayos de laboratorio (clasificación sucs en suelos, contenido de humedad y peso específico) y con instrumentos de medida en campo (Martillo de Schmidt, rugosímetro, flexómetro y abácos para descripción manual visual). |

|  |
| --- |
| **10.4.- Procedimientos (Método operativo del estudio)**  *(Describe secuencial y cronológicamente todas las actividades que seguirá la investigación y deben ir de acuerdo con los objetivos específicos)* |
| OE1 Realizar la evaluación y caracterización geológica-geotécnica de los materiales que conforman los taludes en la vía Alóag Tandapi.  Actividad 1 Trabajo de campo para levantar información de los materiales  Actividad 2 Levantamiento en campo del inventario de los FRM por medio de fichas estandarizadas y/o modificadas  Actividad 3 Realizar el muestreo y análisis de laboratorio de suelo/roca para evaluar sus propiedades geomecánicas |
| OE2: Diseñar un pluviógrafo con un microcontrolador ATMEL que permita monitorear la variación de precipitación de forma remota y en tiempo real.  Actividad 1 Diseño del diagrama esquemático del Equipo  Actividad 2 Programación del Microcontrolador  Actividad 3 Ensayos y pruebas de las mediciones  Actividad 4 Diseño de un software que discreta los períodos de precipitación, obtenidos en la base de datos de la WEB. |
| OE3: Correlacionar los parámetros geológico-geotécnicos de rocas/suelos con los umbrales de precipitación que desencadenan FRM.  Actividad 1 Correlación de variables geológicas con los umbrales de precipitación históricos.  Actividad 2 Definir la banda de volumen de precipitación en la que se desencadenen los FRM  Actividad 3 Validación de la banda de umbrales precipitación por medio de la información monitoreada por el equipo. |
| OE4: Desarrollo de aplicación WEB  Actividad 1 Desarrollo de una aplicación web que permita al usuario conocer el estado hidrometeorológico actual de la vía. |

|  |
| --- |
| **10.5.- Estandarización**  *(Solo si amerita: describa cómo los investigadores asegurarán que las mediciones sean precisas y exactas)* |
| La obtención de la propiedades geomecánicas de la muestras serán analizadas utilizando las normas ASTM |

|  |
| --- |
| **10.6.- Manejo de Datos**  (*Solo si aplica*: *Describa dónde se colectarán los datos física y electrónicamente. Mencionar software)* |
| La información física será almacenada en fichas y mapas para recolección de datos en campo  La base de datos geológica – geográfica, serán almacenadas en sistemas de información geográfica de código libre y en el software ARCGIS 10.3 Licencias estudiantiles vigentes en el laboratorio de la FIGEMPA.  Se utilizara la red GSM para la transmisión de datos vía remota desde el lugar caso de estudio a un recetor instalado en las instalaciones de la FIGEMPA |

|  |
| --- |
| **10.7.- Análisis de Datos**  (*Describa detalladamente todos los análisis que realizará con los datos que obtenga en su investigación, esto sirve para preparar los resultados)* |
| La caracterización de los parámetros geomecánicos obtenidos del mapeo geológicos y del análisis del laboratorio se correlacionaran con la información histórica de pluviosidad, con el afán de determinar los umbrales de precipitación acumulada y crítica que desencadenan los FRM.  Los resultados obtenidos de la correlación de la variables geomecánicas serán validadas con la información pluviométrica medido en tiempo real.  Definida la banda de precipitación la aplicación informara a la ciudadanía el porcentaje de probabilidad de la ocurrencia de movimientos en masa la vía de estudio |

|  |
| --- |
| **10.8.- Consideraciones Éticas y Legales**  *(Solo si aplica: Redacción sobre: El respeto a la persona y a la comunidad que participa en el estudio. La Autonomía y voluntariedad en la consecución del Consentimiento informado. La Beneficencia del estudio para la persona, comunidad y país. La Confidencialidad. La Protección de la población vulnerable. Los Riesgos potenciales del estudio. Los Beneficios potenciales del estudio. Competencias éticas y experticia de cada uno de cada uno de los investigadores. Declaración de conflicto de intereses. En lo legal debe redactarse que la investigación está acorde a la legislación y normativa vigente nacional e internacional.* |
| No aplica |

|  |
| --- |
| **11. BIBLIOGRAFÍA**  (*Utilice normas APA o Vancouver)* |
| Das, B. & Khaled S. (2014). *Principles of Geotechnical Engineering.* Eighth Edition, SI. Stanford, Estados Unidos: CENGAGE Learning.  Dearman, W. (1991). *Engineering Geological Mapping.* Department of Geotechnical Engineering. University of Newcastle upon Tyne. UK: Butterworth-Heinemann.  Días. A, Orsi, R, & Avila C. (1997) *Deslizamientos II PSL PAM American. S*ymposium on Landslides, Brasil.  GEMM. (2007). *Movimientos en masa en la región Andina: Una guía para la evaluación de amenazas.* Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas. Servicio Nacional de Geología y Minería. Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela.  Goodman, R. (1989). *Introduction to Rock Mechanics*. University of California at Berkeley. Second Edition. New York, Estados Unidos: John Wiley & Sons.  Suárez, J. (2009). *Deslizamientos. Análisis Geotécnico. Vol. 1.* Santander, Colombia: U. Industrial de Santander.  Intrieri, E. et. al., (2012). Design and Implementation of a landslide early warning system. |

|  |
| --- |
| **12. RESULTADOS ESPERADOS** |
| R1 Determinar el umbral de precipitación acumulado o crítico de los taludes de la vida Aloag Tandapi.  R2 Validación los datos precipitación obtenidos del pluviografo diseño en presente proyecto.  R3 El sistema de alerta temprana permitirá a la ciudadanía tomar la mejor decisión para la circulación por la vía caso de estudio. |

|  |
| --- |
| **13. PLAN DE PUBLICACIONES (máximo 500 palabras)**  *(Cómo va a difundir su investigación)* |
| Los resultados de esta investigación serán posiblemente publicados en Springer en la Revista Ciencias de la Tierra donde existe una amplia gama de publicaciones periódicas, monografías, volúmenes editados, series de libros, libros de texto y trabajos de referencia, relacionados con el tema caso de estudio. Se aplicará los lineamientos establecidos en esta Revista al realizar el Artículo Científico, creemos que el proceso de arbitraje de la revista durará un tiempo aproximado de seis meses, para luego gestionar los fondos económicos para la publicación que oscilan entre los 2.100 a 2.800 dólares americanos. |

|  |
| --- |
| **14. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES POR OBJETIVOS ESPECÍFICOS**  *Se requiere descargar el archivo de Excel, guardarlo en su computador y llenar la información requerida; una vez guardado subir el archivo en la opción Cargar Cronograma* |

|  |
| --- |
| **15. PRESUPUESTO**  *Se requiere descargar el archivo de Excel, guardarlo en su computador y llenar la información requerida; una vez guardado subir el archivo en la opción Cargar Presupuesto*  Nota: el valor del presupuesto en ningún caso podrá exceder de 3.000,00 dólares en fondos de universidad; con fondos propios es indeterminado. |

|  |
| --- |
| **15. ANEXOS (Adjunte)**  ***Anexo 1:***  ***-*** *Formulario (s) de investigación (Es el formulario donde se registrarán los datos).*  *- Formulario (s) de encuesta (Debe incluir todas las preguntas que desea hacer)*  ***Anexo 2:***  *Consentimiento informado: Solo si la investigación es en seres humanos, utilice los formatos del Subcomité de Ética de la Investigación en Seres humanos para mayores y/o menores de edad*.  ***Anexo 3:***  *Cartas de autorización (Solo si la investigación amerita, es la carta de autorización de los directivos de las instituciones en las que la investigación se realizará).*  ***Anexo 4:***  *Conflicto de Intereses (Si hay entre los investigadores y casas comerciales, instituciones académicas).*  ***Anexo 5:***  *Declaración de confidencialidad***.** |