

Universidad Politécnica de Durango

**Proyecto de investigación**

Ingeniería en software

Zayra Chávez, Xochitl Escamilla, Angel Gurrola, Daniela Nájera

Junio, 2015

**Contenido**

[Capítulo 1 3](#_Toc422915437)

[1.1 Exposición global del tema 3](#_Toc422915438)

[1.2 Justificación del estudio 3](#_Toc422915439)

[1.3 Ubicación del problema y referencia a estudios análogos 3](#_Toc422915440)

[1.4 Objetivos 3](#_Toc422915441)

[1.5 Hipótesis 4](#_Toc422915442)

[1.6 Variables 4](#_Toc422915443)

[Capitulo 2 5](#_Toc422915444)

[2.1 Marco teórico 5](#_Toc422915445)

[Capítulo 3 8](#_Toc422915446)

[3.1 Alcance 8](#_Toc422915447)

[3.2 Diseño de la investigación 8](#_Toc422915448)

[3.3 Recursos necesarios para la investigación 8](#_Toc422915449)

[3.3.2 Recursos económicos. 10](#_Toc422915450)

[3.3.3 Recursos humanos. 11](#_Toc422915451)

[3.4 Cronograma 14](#_Toc422915452)

[3.5 Análisis de posibles dificultades 15](#_Toc422915453)

[3.6 Viabilidad del proyecto 17](#_Toc422915454)

[Bibliografía 18](#_Toc422915455)

# **Capítulo 1**

* 1. **Exposición global del tema**
     1. **Planteamiento de la pregunta inicial**

**¿**Cómo asegurar un área determinada y así mismo identificar accidentes mineros a cielo abierto mediante un sistema inteligente a través de aviones pilotados remotamente?

* + 1. **Clasificación de términos**
* Área determinada: radio de (x) kilómetros alrededor del Dron.
* Dron: vehículo aéreo no tripulado.
* Accidente minero
* Accidente minero por inestabilidad de taludes: Evento o suceso repentinamente que ocurre en labores a cielo abierto por fenómenos de remoción de masa.
* Mina a cielo abierto: Explotaciones mineras que se desarrollan en la superficie del terreno, a diferencia de las subterráneas, que se desarrollan bajo ella.
  1. **Justificación del estudio**

El proyecto nace con la necesidad de bajar los porcentajes de mortandad en la industria minera, muchos de los accidentes que ocurren en las minas tienen servicio de emergencias pero estos no son tan rápidos como deberían ser por las magnitudes del accidente ya que si ocurre un deslave es muy difícil para los servicios de emergencias entrar para dar el auxilio al herido, también para optimizar los recursos que se deben utilizar en cada emergencia.

Cuando ocurre una fatalidad en la mina los gastos aproximados son de 250,000 pesos.

(Alvarado, 2015)

* 1. **Ubicación del problema y referencia a estudios análogos**
     1. **Análisis de la competencia**

Como primera competencia se encuentra la Universidad de Concepción (UDEC) en Chile. Entre los diversos proyectos que desarrollan sus investigadores destacan el monitoreo de avances en construcciones de edificios y levantamiento topográfico para la industria minera; estos avances permiten captar fácilmente imágenes que antes requerían de un gran despliegue.

En el primer caso, los drones se programan para circular automáticamente a través de un perímetro determinado, tomando una cierta cantidad de fotografías en cada ronda.

(Minería, s.f.)

* 1. **Objetivos**
     1. **Objetivo general.**

Auxiliar a un equipo de rescate en un accidente minero a cielo abierto.

* + 1. **Objetivo específico.**
* Brindar servicios de primeros auxilios en caso de emergencias viales.
* Determinar el estado del área donde se presente la emergencia.
* Facilitar el flujo de información del estado actual del paciente.
* Realizar un prototipo funcional para su próxima venta.
* Realizar un análisis exhaustivo sobre las emergencias viales de las cuales abarcara el sistema.
* Realizar la estructura del desarrollo del sistema.
* Identificar todos los recursos que se usaran para que se realice el sistema.
* Documentar el desarrollo del sistema.
* Adquirir conocimientos acerca del ABC de la salud.
* Conocer el protocolo de auxilio en caso de emergencias viales.
* Adquirir conocimientos acerca de la funcionalidad de los drones.
* Adquirir conocimientos acerca del armado de los drones.
* Programar los drones de manera aplicable al proyecto.
* Realizar el front-end.
* Realizar el back-end.
* Cumplir con los tiempos establecidos para la realización de cada módulo del sistema.
* Hacer las pruebas y depuración necesarias para tener un proyecto libre de errores.
* Realizar un sistema capaz de proporcionar apoyo a la población minera mediante un avión pilotado remotamente, el cual a través de una programación y adaptación de herramientas permitirá realizar un evalúo del área y de la persona herida.
  1. **Hipótesis**

Se puede generar un sistema inteligente que evalúe el área y la persona herida a través de un avión pilotado remotamente en una emergencia minera.

* 1. **Variables**

1. Variara el tiempo de vuelo que realizara el drone.
2. Se obtendrá una evaluación de las condiciones del área.
3. Se obtendrá una evaluación de las condiciones del herido.
4. La emergencia minera variará dependiendo del accidente.
5. El tiempo de vuelo se verá afectado dependiendo de las condiciones climáticas.
6. El número de heridos variara dependiendo de la gravedad del accidente.

# **Capitulo 2**

* 1. **Marco teórico**
     1. **Términos médicos en emergencias.**
        1. ***ABC***

(Airway, Breathing, Circulation) Consciente, respira, circulación.

* + - 1. ***RCP***

(Reanimación cardiopulmonar). Es un procedimiento de emergencia para salvar vidas que se utiliza cuando la persona ha dejado de respirar o el corazón ha cesado de palpitar.

(MF, 2015)

* + - 1. **ACE**

Atención cardiovascular de emergencia.

(Fran, 2010)

* + 1. **Estadísticas de accidentalidad 2015.**

(minero, 2015)

* + 1. **Accidentes de cielo abierto.**
       1. ***Accidente minero por caída a diferente nivel.***

Evento o suceso repentino que ocurre a causa de la caída de personas desde una cota superior a una cota inferior.

* + - 1. ***Accidente minero por derrumbe.***

Evento o suceso repentino ocurrido en labores subterráneas por el colapso del macizo rocoso.

* + - 1. ***Accidente minero eléctrico.***

Evento o suceso repentino que ocurre por contacto con el flujo eléctrico por el manejo de redes y equipos eléctricos.

* + - 1. ***Accidente minero mecánico.***

Evento o suceso repentino que ocurre por el manejo de herramientas manuales, liberación inesperada de cargas, máquinas con sus componentes y accesorios utilizados para el transporte, ventilación, desagüe, iluminación y demás servicios de operación minera.

* + - 1. ***Accidente minero por explosión.***

Evento o suceso repentino que ocurre por el uso de explosivos, polvo de carbón y/o por la concentración de gases explosivos.

* + - 1. ***Accidente minero por inestabilidad de taludes.***

Evento o suceso repentino que ocurre en labores a cielo abierto por fenómenos de remoción en masa.

* + - 1. ***Accidente minero por incendio.***

Evento o suceso repentino que ocurre por combustión endógena y/o exógena.

* + - 1. ***Accidente minero por inundación.***

Evento o suceso repentino que ocurre por presencia excesiva de agua que cubre total o parcialmente las labores mineras.

* + - 1. ***Accidente minero por maquinaria pesada.***

Evento o suceso repentino por el manejo y/o manipulación de la maquinaria utilizada en las labores mineras para el arranque, cargue y transporte de material.

* + 1. **Emergencias mineras por tipo de minería 2015.**

(minero, 2015)

* + 1. **Fatalidades en emergencias mineras por tipo de minería 2015.**

(minero, 2015)

* + 1. **Gastos en mina respecto a la salud de sus trabajadores.**

|  |  |
| --- | --- |
| Fatalidad por año | Accidente por año |
| $250,000.00 | $16,666.66 |

(Alvarado, 2015)

# **Capítulo 3**

* 1. **Capacitaciones**
     1. **Primeros auxilios**
* ABC (mencionado en el capítulo 2).
* RCP (mencionado en el capítulo 2).
* ACE (mencionado en el capítulo 2).
  + 1. **Minas**
       1. Obligaciones generales
* Obligaciones del Estado
* Obligaciones de los explotadores de minas
* Obligaciones del personal de dirección y supervisión
* Obligaciones de otro personal de dirección y del personal de supervisión
* Obligaciones de los mineros
  + - 1. Transporte y manejo del material
* Vehículos no ferroviarios
* Transporte sobre carriles
* Transportadores aéreos
* Transportadores mecánicos
* Puentes de transportador y niveladores de carga
* Pilas, depósitos y silos de almacenamiento
  + - 1. Primeros auxilios y servicios médicos
* Medios para dispensar primeros auxilios
* Formación en materia de primeros auxilios
* Reconocimientos médicos
  + - 1. Registro y declaración de accidentes, enfermedades notificables y hechos peligrosos
      2. Consultas sobre seguridad y salud
      3. Ropa y equipo de protección
      4. Disposiciones diversas
* Instrucciones generales de conducta Empleo de trabajadores que hablen lenguas diferentes
* Admisión de personas ajenas a la mina
* Señales de seguridad
  + 1. **Drones**
       1. Planes de vuelo de varios puntos con DroidPlanner
       2. Pruebas con Mission Planner
       3. Pruebas con DJI Vision
       4. Visualización video tutoriales
       5. Calibración (Walkera Tali H500, Walkera QR X350Pro, DJI PhantomVision2)
    2. **Arduino**

El conocimiento adquirido para Arduino involucra los siguientes puntos:

* + - 1. Arduino es una plataforma electrónica de código abierto basado en hardware y software fácil de usar.
      2. Arduino detecta el medio ambiente mediante la recepción de las aportaciones de muchos sensores, y afecta a su entorno por las luces de control, motores y otros actuadores.
      3. Mediante Arduino se puede escribir código en el lenguaje de programación de Arduino y utilizando el entorno de desarrollo Arduino.

# **Capítulo 4**

* 1. **Alcance**

• El proyecto estará adaptable al tamaño de la mina.

• Se colocaran diferentes drones en puntos estratégicos para poder abarcar toda el área minera.

• El dron más cercano al accidente se encenderá y hará un recorrido del área para identificar al herido.

• El dron identificará el área para poder determinar si es segura y saber cuántas ambulancias así como cuantos paramédicos serán enviados para abastecer el accidente.

• El dron identificará al herido y por medio de sensor de voz y video se podrá asumir sus signos vitales por medio de movimientos y voz.

• En caso de que exista un auxiliar capacitado, el dron traerá consigo un Pulsioxímetro el cual captara los signos vitales del herido.

• En caso de que exista un auxiliar capacitado, el dron traerá consigo una Tablet la cual traerá cargado el sistema, con el cual se llegara a un resultado de primer auxilio para el herido.

• El informe de los signos vitales será enviado al centro de cómputo. Dicho informe podrá ser consultado por los paramédicos que estén en camino para únicamente llegar y realizar su trabajo.

• El desarrollo del proyecto estará trabajando bajo el esquema ABC (airway, breathing, circulation).

* 1. **Diseño de la investigación**

**4.2.1 Descriptivo**

“Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis…” (Hernández, Fernández y Baptista, fecha, p.80)

Se estableció este tipo de diseño de investigación ya que se explicara la forma en la cual se construirá un sistema para dar auxilio a los equipos de rescate en casos de emergencias mineras.

* 1. **Recursos necesarios para la investigación**
     1. **Recursos materiales.**

Todos estos recursos se duplicaran dependiendo del tamaño del área de cada mina, sólo el servidor será único en cada mina.

|  |  |
| --- | --- |
| Recurso | Características |
| Kit Drone | * Drone completo * Chasis 450 con powerboard integrada * Planta motriz completa * Tren de aterrizaje alto * Controladora * Basada en APM 2.6 * GPS + compás LEA-6H (tope de gama) * Power Module * Emisora 6 canales 2.4Ghz * Batería 5000mAh * Cargador * Gimbal Aluminio 2 ejes |
| Kit Arduino uno | * Guía práctica para el manejo de las funciones básicas de la tarjeta Arduino de un modo práctico. * Selección de los componentes electrónicos más comunes y útiles * Libro con 15 proyectos en español. * Sensores y actuadores |
| Arduino ultrasónico | * Voltaje de trabajo: 5V. * Corriente de trabajo: 15mA. * Frecuencia de trabajo: 40Hz. * Distancia máxima: 4m. * Distancia mínima: 2cm. * Ángulo de apertura: 15º. * Precisión: 3mm. |
| Barómetro Arduino | * ROM interna donde se almacenan las características de calibración deseadas para la presión y temperatura. La presión viene con calibración de fábrica. * Rango de presión desde 50KPa hasta 115KPa. * Precisión de 1KPa. * Alimentación DC: desde 2.4 V a 5.5 V. * Módulo ADC embebido. * Interfaz I2C (hasta 400KHz). * Información de salida (una a la vez): Presión y temperatura. * Encapsulado LGA-8. Microelectronicos lo entrega montado en su placa adaptadora a DIP para facilitar la manipulación e inserción en Protobards. * Rango de temperatura de operación del sensor: -40°C to +105°C * Cumple directiva RoHS. |
| Piksi OEM Module | * Centímetro posicionamiento relativo preciso * (Carrier fase RTK) * Soluciones de posición / velocidad / tiempo 50 Hz * Software de código abierto y de diseño de la placa * Bajo consumo de energía - 500mW típica * Pequeño factor de forma - 53x53mm * USB y conectividad UART dual * Antena de parche Integrado y entrada de antena externa * De tasa completa de la muestra cruda de paso a través a través de USB * 3 bits, 16.368 MS / s L1 soportes frontales * Señales GPS, GLONASS, Galileo y SBAS |
| Swaytronic LiPo 3S 11.1V 1100mAh 35C/70C HXT | * Ejecución de 3S1P * Voltaje de 11.1V * Capacidad de 1100mAh * Descarga continua de 35C (38.5A) * Descarga Temporal de 70C (77.0A) * Peso de 99g * Dimensiones LxWxH 72 x 35 x 19 mm * Balancín de XH * Plug-in de sistema de HXT 3.5mm * Tecnología de LiPo * Marca Swaytronic |
| GoPro HERO 4 | * Con video de 1080p60 y 720p120 * Fotos de 12 MP de hasta 30 fotogramas por segundo * Wi-Fi * Bluetooth integrados * Protune para fotos y video * Sumergible a 40 m. |
| Kit Gimbal | * Estructura simple y peso ligero, estructura de aleación de aluminio. * Sin escobillas del motor de accionamiento directo * Con pelotas de goma anti-vibración, fácil de ajustar * Compatible con Gopro 3,2,1 * Con 2pcs 2208 motores y controlador de cardán V3, sensor * Con protector de motor que puede ayudar a la disipación de calor |
| Micrófono USB CAD U9 | * Con un diseño compacto * Musical de bajo perfil * Musical salida en jack 1/8 para auriculares. * Puede posicionarse con un giro de 180 grados * permite su utilización con precisión en aplicaciones de Podcasting, Skype, voz sobre IP o grabación de música. * El LED de alimentación indica cuándo el micrófono está en operación. * Respuesta de frecuencias: 50Hz- 18kHz. * Patrón Polar: Omni Direccional. * Resolución: 16 Bit/44.1 kHz. * Sensibilidad: 56dB 1 kHz. * Voltaje de salida: 1.20Vms. * Entrada: USB. Salida: 3.5mm 1/8” salida de auriculares.   Luz de encendido LED |
| PicoStation M | * Modos de Operación: Access Point, Station & Repeater (WDS). * Señalización propietaria: AirMax (SISO TDMA). * Sistema airOS 5. * Potencia de Salida: 630 mW. * Ancho de Banda: 150 Mbps. * Canal ajustable de 5 a 20 MHz. * Antena MIMO omnidireccional de 5 dBi incluida. Soporta conexión de antena externa. * Una sola Polaridad (Vertical / Horizontal). La polaridad está en función de la antena. * Seguridad: WEP, WPA, WPA2 y MAC ACL. * Alineación de antenas Visual y Audible (Software). * Temperatura: -30°C a 75°C * Alimentación: 15 Vcc, 0.8 A (incluye PoE convencional). |
| AVM 310 - Repetidor de red WiFi (300 Mb/s) | * Indicadores LED * 300 MB/s * Frecuencia de banda: 2.4 GHz |
| Servidor PowerEdge T320 | * Procesador Intel® Xeon® E5-2403 v2 1.80GHz, 10M Cache, 6.4GT/s QPI, No Turbo, 4C, 80W, Max Mem 1333MHz * Sin sistema operativo * 4GB RDIMM, 1600MT/s, Low Volt, Single Rank, x8 Data Width * Sin RAID requiere controladora de software de S110 * Disco duro SATA 500GB 7.2K RPM 3Gbps 3.5 pulgadas Cabled * DVD ROM, SATA, Interno |
| Pulsioxímetro de dedo, con conexión USB | * Conexión USB. * SPO2% y Pulsaciones mostrados en pantalla. * Con luz, compacto (el peso es de 50g incluyendo baterías). * Consumo bajo de potencia, dos pilas AAA pueden ser usadas continuamente durante 30 horas. * Indicador de estado de batería. * Alarma. * Onda plestimografica y alarma.   Capacidad de almacenamiento de 24 horas. |
| Galaxy tab 3 | * Tamaño (L x P x A cm) 19.3 x 11.6 x .97 * Peso (kg) .3 * Color Blanco * Tamaño de Pantalla (pulg) 7.0 * Velocidad de procesamiento (GHz) 1.20 * Tecnología de la Pantalla Touch * Localización GPS, * Bluetooth 4.0 * Tipo de Memoria Micro SD * Procesador Dual Core * Capacidad 8 GB * Memoria RAM 1 GB * Puertos USB 1 * Sincronizacion PC Kie |
| Liquipel | Liquipel es un tratamiento que aplica una película impermeable a la superficie de nuestros teléfonos para protegerlos de la exposición accidental del agua y otros líquidos. |

* + 1. **Recursos económicos.**

Es un proyecto escolar, por lo cual no se cuenta con recurso económico para el desarrollo del sistema.

Sin embargo esto es un aproximado de lo que se puede gastar en los recursos necesarios para la implementación:

|  |  |
| --- | --- |
| Recurso | Costo |
| Kit Drone | $6 966.66 |
| Kit Arduino | $2 100.00 |
| Arduino Ultrasónico | $14.69 |
| Barómetro Arduino | $177.09 |
| Piksi OEM Module | $495.00 |
| Swaytronic LiPo 3S 11.1V 1100mAh 35C/70C HXT | $261.36 |
| HERO4 Silver | $6 448.48 |
| Kit para gimbal | $918.78 |
| Microfono | $744.52 |
| PicoStation M | $1 427.00 |
| AVM 310 - Repetidor de red WiFi (300 Mb/s), Blanco | $654.47 |
| Servidor PowerEdge T320 | $22 935.00 |
| Galaxy Tab 3 | $3 590.00 |
| Liquipel | $450.00 |
| Total | $47 183.05 |

* + 1. **Recursos humanos.**

|  |
| --- |
| NOMBRE DEL ROL |
| **SPONSOR** |
| OBJETIVO DEL ROL |
| Es la persona que patrocina el proyecto, es el principal interesado en el éxito del Proyecto, y por tanto la persona que apoya, soporta, y defiende el Proyecto. |
| RESPONSABILIDADES |
| • Aprobar el Project Charter.  • Aprobar el Plan de Proyecto.  • Aprobar el cierre del proyecto.  • Aprobar todos los Informes de casa fase del desarrollo del sistema web.  • Revisar el Informe Final del Servicio que se envía al cliente. |
| FUNCIONES |
| • Firmar el la Aceptación del Proyecto presentado.  • Iniciar el proyecto.  • Aprobar la planificación del proyecto.  • Monitorear el estado general del proyecto.  • Cerrar el proyecto y el Contrato del Servicio.  • Gestionar el Control de Cambios del proyecto.  • Gestionar los temas contractuales con la Dependencia.  • Asignar recursos al proyecto.  • Designar y empoderar al Project Manager.  • Ayudar en la solución de problemas y superación de obstáculos del proyecto. |
| NIVELES DE AUTORIDAD |
| • Decide sobre recursos humanos y materiales asignados al proyecto.  • Decide sobre modificaciones a las líneas base del proyecto.  • Decide sobre planes y programas del proyecto. |
| A QUIEN REPORTA |
| • Nadie. |
| A QUIEN SUPERVISA |
| • Project Manager. |

|  |
| --- |
| NOMBRE DEL ROL |
| **PROJECT MANAGER** |
| OBJETIVO DEL ROL |
| Es la persona que gestiona el proyecto, es el principal responsable por el éxito del proyecto, y por tanto la persona que asume el liderazgo y la administración de los recursos del proyecto para lograr los objetivos fijados por el Sponsor. |
| RESPONSABILIDADES |
| • Elaborar el Project Charter.  • Elaborar el Plan de Proyecto.  • Elaborar el Informe de Estado del Proyecto.  • Realizar la Reunión de Coordinación Semanal.  • Elaborar el Informe de Cierre del proyecto.  • Elaborar los Informes Mensuales del Servicio que se deben enviar a la dependencia.  • Elaborar el Informe Final del Servicio que se envía al cliente. |
| FUNCIONES |
| • Ayudar al Sponsor a iniciar el proyecto.  • Planificar el proyecto.  • Ejecutar el proyecto.  • Controlar el proyecto.  • Cerrar el proyecto.  • Identifica los entregables del proyecto  • Identifica los riesgos.  • Ayudar a Gestionar el Control de Cambios del proyecto.  • Ayudar a Gestionar los temas contractuales con la dependencia.  • Gestionar los recursos del proyecto.  • Desarrolla un plan de contingencia para solucionar problemas del proyecto.  • Supervisa la calidad del desarrollo del proyecto. |
| NIVELES DE AUTORIDAD |
| • Decide sobre la programación detallada de los recursos humanos y materiales asignados al proyecto.  • Decide sobre la información y los entregables del proyecto.  • Decide sobre los proveedores y contratos del proyecto, siempre y cuando no excedan lo presupuestado. |
| A QUIEN REPORTA |
| • Sponsor |
| A QUIEN SUPERVISA |
| • Miembros del equipo.  • Proveedores de los recursos informáticos para el proyecto.  • Usuarios participantes y personal que realiza pruebas. |

|  |
| --- |
| NOMBRE DEL ROL |
| **DEVELOPMENT PERSONNEL** |
| OBJETIVO DEL ROL |
| Es la persona que dedica a una o más etapas del proceso de desarrollo del software, se enfocan directamente en la programación, contribuye en una visión general del proyecto a nivel de aplicación y componentes de las tareas de programación. |
| RESPONSABILIDADES |
| • Reportar la conclusión de alguna fase del proyecto.  • Interactuar con los demás desarrolladores.  • Reducir la complejidad del software.  • Reducir el tiempo de codificación, aumentando la productividad del programador.  • Disminuir el número de errores que ocurren durante el proceso de desarrollo.  • Disminuir los costos del ciclo de vida del software del proyecto. |
| FUNCIONES |
| • Explorar los diferentes ambientes de desarrollo.  • Explorar los diferentes lenguajes disponibles para el ambiente.  • Explorar la escalabilidad del software empleado en el proyecto.  • Programar las herramientas necesarias para el proyecto.  • Codificar y depurar.  • Realizar pruebas.  • Escribir la documentación técnica del proyecto. |
| NIVELES DE AUTORIDAD |
| • Decide sobre las pruebas o test a aplicar a cada una delas fases concluidas. |
| A QUIEN REPORTA |
| • Project Manager. |
| A QUIEN SUPERVISA |
| • Usuarios que realizan los test. |

|  |
| --- |
| NOMBRE DEL ROL |
| **SUBJECT MATTER EXPERT** |
| OBJETIVO DEL ROL |
| Es la persona especialista de conocimiento amplio y aptitud de una fuente reconocida y confiable que tiene vasta experiencia sobre el tema de desarrollo de sistemas de software en ambiente web, por lo que su aportación y evaluación sobre las etapas del desarrollo de software se consideran esenciales y su opinión se debe tomar como oficial. |
| RESPONSABILIDADES |
| • Atender oportunamente todas las peticiones que le hagan acerca de cómo mejorar el desarrollo del proyecto.  • Estar presente en las reuniones para que sus aportaciones sean escuchadas por todos. |
| FUNCIONES |
| • Aportar una opinión oportuna sobre el desarrollo del proyecto.  • Aportar su experiencia ante una situación crítica. |
| NIVELES DE AUTORIDAD |
| • Ninguno |
|  |
| • Nadie |
| A QUIEN SUPERVISA |
| • Development Personnel |

* 1. **Análisis de posibles dificultades**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Código de riesgo** | **Descripción del riesgo** | **Causa raíz** | **Trigger** | **Entregables**  **afectados** | **Estimación probabilidad** | **Objetivo afectado** | **Estimación impacto** | **Probabilidad por impacto** | **Tipo de riesgo** |
| **R01** | **Falta de recursos económicos.** | **No contar con una cantidad suficiente de recurso económico para implementarlo en el desarrollo del proyecto.** | **\*\*\*** | **Project Eagle** | **.3** | **Calidad**  **Tiempo** | **.30** | **.3** | **Alto** |
| **R02** | **No contar con conocimientos previos de la mina a implementar el proyecto.** | **La minera no proporciona información sobre la misma.** | **- PM**  **No administrar bien los tiempos del proyecto.** | **Project Eagle** | **.3** | **Tiempo**  **Calidad**  **Alcance** | **.20** | **.3** | **Moderado** |
| **R03** | **No se obtiene apoyo económico de personas encargadas de gestionar el proyecto.** | **Las personas que apoyaran al proyecto económicamente no tienen un acercamiento directo con el equipo.** | **- S**  **No da apoyo al proyecto.** | **Project Eagle** | **.3** | **Tiempo**  **Costo** | **.40** | **.5** | **Alto** |

* 1. **Viabilidad del proyecto**
     1. **Operativa**

Desde el punto de vista operativo, se cree que el impacto de Project Eagle será positivo y sin grandes trabas debido a lo siguiente:

En primera instancia, la idea surge de una necesidad detectada por las mismas personas involucradas en las emergencias mineras.

Project Eagle traerá grande beneficios a la minas y a la seguridad de los trabajadores de estas mismas, respondiendo de manera ágil y eficiente ante la presencia de una emergencia.

El sistema donde se estará alojado toda la información tendrá interfaces intuitivas para que se fácil la comprensión para la persona encargada del centro de cómputo.

La tecnología cada vez está ligada en la vida diaria y también en la mayoría de los trabajos, los drones vienen a simplificar y ayudar en cualquier ámbito, en este caso auxiliara al equipo de rescate en una emergencia, implementar un Dron es de gran utilidad porque disminuirá costos y tiempo y aumentara las probabilidades de vida.

* + 1. **Técnica**

Esta viabilidad explica aquellos recursos de software o hardware que se usaran en el desarrollo de Project Eagle.

En la viabilidad técnica está resuelta ya que la limitante con más peso era que el Drone no cumplía con ciertas características para cubrir todos los aspectos para la implementación del proyecto pero se optó por armar un Drone a la medida de los requerimientos del proyecto. Así mismo todas las tecnologías a usar para la construcción están disponibles en el mercado.

* + 1. **Económica**

.

# **Bibliografía**

Alvarado, R. (13 de Junio de 2015). Comunicación personal.

Minería, E. (s.f.). Obtenido de http://enlacemineria.blogspot.com/2015/01/los-drones-y-su-utilidad-en-la.html

minero, G. d. (13 de Mayo de 2015). Obtenido de http://es.slideshare.net/AgenciaNaldeMineria/estadisticasde-emergenciasmineras22052015