Informe de Resultados Parciales

# Introducción

Mediante este informe se pretende dar a conocer los avances logrados en relación con la terminación del proyecto OneGeo versión 2, dado que algunas situaciones de tipo técnico han impedido su oportuna finalización. Este equipo tiene diferencias con respecto a la anterior versión que deberían suponer mejoras en su desempeño y en parte así ha sido, pero en otros casos han terminado por ser complicaciones que han tenido que ser solucionadas.

Todos los aspectos del desarrollo han estado involucrados en el proceso actual de finalización del proyecto: software, hardware, mecánica y óptica. Algunos están mas adelante que otros, pero hay puntos claves todavía por finalizar que determinaran el desempeño final del microscopio.

Uno de los puntos que talvez a resentido mas la agilidad del proyecto ha sido la ausencia de documentación detallada en todos los aspectos, que impide que se pueda construir sobre lo actual de manera sencilla, sino que se deba indagar hasta llegar a la raíz de los asuntos. Se nota la ausencia de un documento principal o maestro que ponga en contexto el desarrollo del equipo, las especificaciones iniciales, las metodologías, los cambios justificados que han debido ser implementados durante el desarrollo y las consecuencias de dichos cambios en el desempeño, referencias y especificaciones técnicas de elementos principales, posibles memorias de cálculo y diagramas de flujo.

# Consideraciones generales, Cuentas y Contraseñas de Ingreso

Como parte del proyecto fueron recibidos los siguientes equipos y materiales:

* Laptop Asus con el contenido digital del proyecto, sistema operativo Linux y distribución Kubuntu, contraseña de ingreso a la sesión.
* Estructura principal de microscopio con elementos motrices y elementos ópticos.
* Arduino Uno conectado a Ramp FD V1 y en complemento con montajes de prueba en protoboard. Conexión de cables indescifrables.
* Caja con diferentes componentes electrónicos, discos duros y elementos varios seguramente pertenecientes a este y otros proyectos.

Una de las primeras acciones para generar la documentación del proyecto fue la creación del proyecto en GitHub, portal de control de versión y gestión de proyectos tecnológicos y documental. Para crear el proyecto en GitHub se creo un correo en Gmail con las siguientes características:

* Usuario Gmail: [onegeov2@gmail.com](mailto:onegeov2@gmail.com)
* Contraseña: OneGeo2019

Para ingreso del proyecto en GitHub las características son:

* Usuario GitHub: [onegeov2@gmail.com](mailto:onegeov2@gmail.com) o OneGeoProyect
* Contraseña: OneGeo2019

Fue además necesario formatear el laptop que nos fue entregado previamente haciendo el backup del usuario Freddy y el usuario Felipe. Fue necesario porque el sistema operativo del computador tenía graves problemas de funcionamiento, seguramente debido al hecho de desactualizaciones por no haberse encendido desde el año 2017, lo que impedía que funcionara la tarjeta de red y que fuera necesario reiniciarlo con frecuencia. Al computador le fue instalado un Linux con distribución Ubuntu LTS.

Para ingreso al computador la contraseña es: onegeo2019

# Hardware

El hardware, que se resume casi en su totalidad a la tarjeta RAMPS FD modificada o OneGeo Mainboard, fue recibida en una etapa relativamente adelantada. El estado inicial era el siguiente:

1. Diseño: Al parecer el diseño de la tarjeta fue finalizado por el Ing. Freddy. Los diseños y planos de fabricación generados (gerbers) en software libre Kicad, se encontraban en la carpeta del proyecto OneGeo/electrx/mainboard del laptop OneGeo. La tarjeta diseñada se basaba en el diseño de una tarjeta de impresora 3d llamada Ramps FD. Las características básicas de la tarjeta diseñada son:
   1. Tamaño: 10cm x 9.5cm
   2. Material: FVR x 1,75mm de espesor
   3. Tipos: 2 capas (arriba y abajo) Truehole
   4. Anchos de Pistas: Según plano
   5. Otros: Antisolder, mascaras
2. Fabricación: Según los resultados socializados por el Ing Freddy, la mainboard de OneGeo había sido enviada a fabricación y ensamble a Colcircuitos en Medellín. Después de consultar en Colcircuitos se determinó que, aunque los archivos de fabricación y los componentes habían sido enviados al destino, nunca fue fabricada.
3. Componentes: Había una lista de los componentes requeridos para el ensamble de la tarjeta en un archivo Excel ubicado en la misma carpeta que contenía los diseños. Al parece los componentes fueron adquiridos en su momento y enviados a Colcircuitos pero no había existencias en el laboratorio de Gmas.
4. Test y Correcciones: Al no haberse concluido la fabricación de la tarjeta no podía realizarse test de la misma, ni correcciones, ni por supuesto una versión final.

Acciones Realizadas

1. Diseño: el diseño de la tarjeta no fue modificado, considerando que, si fue enviado a fabricación previamente, ya el diseño debía haber sido verificado con anterioridad. Lo que si fue necesario fue hacer una descripción de las características de la tarjeta para conocer su funcionamiento y posterior puesta en funcionamiento. La descripción realizada se encuentra en un archivo de texto del proyecto en GitHub que se encuentra ubicado en la carpeta electrx-->Caracteristicas\_placa\_OneGeo.txt o se puede ingresar desde la pestaña Issues en \*\*Ensamble y test PCB OneGeo – Mainboard\*\*
2. Fabricación: inicialmente se presentaron dificultades con la fabricación del PCB. Un primer proveedor ubicado en la ciudad de Bogotá y cuya empresa se llama Schulter Circuitos admitió su incapacidad de la fabricación del PCB después que se le había realizado un anticipo, e incluso cuestionó el diseño del PCB. El dinero fue devuelto y se procedió a consultar un proveedor en Cali, llamado PCB Microcircuitos. Este proveedor cumplió satisfactoriamente con la fabricación del PCB.
3. Componentes: La compra de componentes se realizó en base a la lista obtenida por el Ing. Freddy en el 2017 en las tiendas online Electronilab y DigiKey. Los componentes comprados en DigiKey son importados de USA al ser no de fácil consecución dentro del país.
4. Ensamble: El ensamble fue realizado a mano, uno a uno los componentes de montaje superficial y pasantes fueron colocados en las posiciones que les correspondía. Para verificar el montaje, se midieron continuidades en todos los componentes colocados teniendo como base los planos de fabricación y los diagramas esquemáticos existentes.
5. Test Preliminar: Uno a uno los diferentes drives de la tarjeta fueron probados, motores paso a paso, motores DC, ventiladores, drivers de luz. El proceso también se encuentra descrito en el Issues \*\*Ensamble y test PCB OneGeo – Mainboard\*\* del GitHub del proyecto. Varias dificultades se presentaron en este proceso por algunos errores de diseño encontrados, lo cuales mencionamos a continuación:
   1. Lo primero que fue detectado fue que en la etapa de alimentación de la tarjeta no existía la conexión de 5V para alimentación de baja potencia de la tarjeta OneGeo Mainboard, y que se debía a que se había suprimido un regulador del esquemático de Ramps FD V2, y por lo tanto era necesario utilizar la salida de 5V del Arduino Due. Así que se puenteo con un alambre la salida de 5V del Arduino con un punto cercano la pista FD\_5V de la Mainboard perteneciente al conector EXT\_5V.
   2. Tampoco se encontró conexión a la línea Voltaje Lógico de la mainboard (V-logic), por lo tanto, también debió realizarse un puente entre el IOREF de Arduino Due y Mainboard.
   3. Hechas dichas conexiones se inicio la prueba del driver del motor paso a paso, pero inicialmente no funcionó. Fue necesario hacer el montaje en protoboard imitando el esquema de la OneGeo Mainboard para comprobar su funcionamiento, y de esta manera fue posible hacer operar el motor paso a paso.
   4. Una extensiva revisión permitió encontrar un error correspondía a la conexión a la alimentación de Voltaje Lógico de la mainboard (V-logic). Al realizar la conexión del V\_logig con el IORef del arduino due se generaba una baja de tensión que aún no sabemos a qué se atribuye. Fue necesario hacer la conexión de V-logic de la mainboard a la salida de 5V del arduino due, acción que solucionó el problema de caída de tensión del V-logic en la mainboard al conectar los drivers A4988. Vale señalar que estas entradas en el diseño original de la mainboard no estaban habilitadas, por lo que se procedió a realizar estas conexiones manualmente.
   5. Se probaron los otros motores paso a paso, correspondiente a los ejes Y y Z, los cuales no funcionaron debido a que su conexión sobre la tarjeta para la alimentación de potencia, no estaba presente, así que fue necesario hacer puentes cableados para solucionar el problema. Para los motores E0 y E1 y por supuesto para X, su funcionamiento fue el adecuado. Queda pendiente una optimización de energía sobre los drivers (calibración).
   6. Se realizaron las pruebas para el manejo de potencia sobre los ventiladores y se comprobó la conexión con el manejo de luz sobre el montaje. Aun no fue posible hacer un adecuado control de la intensidad de luz.
   7. Falta hacer las correcciones en los planos esquemáticos y de fabricación de los errores encontrados, pero no se implementarán hasta hacer el test definitivo.

# Óptica e Imagen

Punto de Inicio

1. Por exploración en el modelo anterior del microscopio se observó que la marca de la cámara era PointGray, pero el modelo y referencia eran desconocidos.
2. Se reciben un objetivo y una lentilla convexa montados en un conjunto de piezas ensambladas en el microscopio. Este montaje debería definir las distancias adecuadas de separación entre los componentes y su posición adecuada, en cuanto alineación, concentricidad y demás.
3. El reporte por parte del Ing. Freddy en su informe de resultados, que decía que con la configuración de lentes y las distancias del montaje había logrado la magnificación adecuada pero no el enfoque y nitidez en la imagen.

Actividades Realizadas

1. En este aspecto lo primero que se realizó fue redescubrir las especificaciones de la cámara requerida para la digitalización de las imágenes, al no conocer la referencia ni las especificaciones de la cámara utilizada en el microscopio en funcionamiento. Esto se realizó desde el análisis de algunas de las características de las imágenes adquiridas por la primera versión del OneGeo.
2. Lo primero que se determinó fue que la marca PointGrey fue adquirida por la empresa Flir, y que la cámara debía tener un sensor de 5Mpx según el tamaño de la imagen que debía ser obtenida. La búsqueda determinó que la cámara a utilizar debía ser el modelo BlackFlyS de referencia BFS-U3-50S5C-C. Se compararon características entre dos versiones de la cámara, una con sensor CCD y otra con sensor CMOS, nos decantamos por la cámara con sensor CMOS por que había una mejora en sus características.
3. Una vez adquirida la cámara se inicio la etapa de prueba de la configuración óptica. La primera complicación que se presentó en este campo fue el desconocimiento por ausencia de documentación de las marcas, modelos y las características de los componentes ópticos entregados, sean estos el objetivo y una lentilla convexa, ni memorias de cálculo que determinarán las posiciones de dichos objetos. Se capturaron algunas imágenes y se comprobó el resultado obtenido por Freddy, de que no se lograba el enfoque del total del área cubierta por la imagen.
4. Se inició el proceso de consulta técnica y se probaron otras configuraciones de distancia y no se obtuvieron mejores resultados. Al revisar documentos técnicos se determinó que, para un objetivo de enfoque infinito, como se supone que era el que se poseía, el elemento complementario requerido era un tubo de lentes (tube lens), que es un arreglo de lentes compuesto y no una simple lentilla convexa como la que había sido implementada.
5. Según comentaba Jose María, un vendedor que óptica había asegurado que la combinación de los objetos ópticos que se poseían daba como resultado el equivalente de la imagen que generaba el microscopio Olympus CX21 que se había adaptado para la primera versión de OneGeo. Se intento consultar de nuevo a tal vendedor, pero no fue posible cuadrar una cita con él.
6. Se decidió entonces implementar el uso de un objetivo de enfoque finito 4X, perteneciente a uno de los microscopios sin uso para tratar de obtener una mejor imagen.

# Mecánica

Punto de Inicio

1. Se recibió una estructura fabricada con perfiles de aluminio, en la cual están montados los elementos ópticos y un sistema cinemático ortogonal de tres ejes (X, Y y Z) que proporciona el movimiento para el barrido óptico de la sección delgada. La construcción del microscopio esta basada en la tecnología de mecánica abierta de OpenBuilds.

Actividades Realizadas

1. Se evidenciaron posibles dificultades en la parte mecánica involucrada con la óptica, sobre todo relacionadas con la rigidez de las partes obtenidas con impresión 3d, y con los elementos de sujeción. Se procedió ha realizar un rediseño de los elementos para el posicionamiento de la cámara y del objetivo, que permitiera realizar un mejor ajuste de la posición de los elementos ópticos, específicamente de alineación circular, de distancias entre elementos ópticos y paralelismo.
2. También se rediseño el sistema utilizado para ubicación de la muestra, al considerar que también contaba con muy baja rigidez y no haber descifrado realmente como se planteaba su funcionamiento. El sistema contaba con unos elementos de estabilización que fueron descartados por considerar que en realidad no cumplían con su objetivo.
3. Las piezas fueron rediseñadas considerando el método de manufactura y se eligió como material PETG por ser un material menos frágil que el PLA. La impresión de la mayoría de las piezas tardó cerca de un mes, destacando que para algunas piezas fue necesario hacer varios intentos para lograr los resultados esperados. Una vez impresas fueron ensambladas en el microscopio.

# Software