



Reconstrucción y modelado 3D de las superficies de componentes y piezas de maquinaria pesada usada en Minería, con nivel de precisión milimétrica, para su aplicación en un nuevo proceso optimizado de manutención especializada

PROF. MANUEL LOAIZA - UNIVERSIDAD CATÓLICA SAN PABLO

038-2018-FONDECYT-BM-IADT-SE



¿Cuál es nuestro problema real?



Problemática del proyecto

- Los equipos de maquinaria pesada en mina trabajan 24 horas / 7 días a la semana generando **un alto desgaste en las piezas que lo componen.**
- Cuando el **desgaste pasa un valor predefinido**, el equipo de maquinaria pesada se detiene, paraliza su producción y requiere pasar por un **largo proceso de mantenimiento**



Problemática del proyecto

- El proceso de **mantenimiento de maquinaria pesada y sus componentes**, comienza con desarmar las piezas en la mina (**1 – 2 días**).
- Luego toma entre **5-7 días** para llevar las piezas desde el **local de la mina hasta el taller**.



¿Cuál es el desgaste del equipo ?

- En el taller se inicia la **medición y cálculo de los daños de estas piezas** y sus componentes, que es hecho **de forma manual**.
- Esto genera un **alto margen de error** generando gastos asociados al tiempo en la toma de medidas (**horas hombre de trabajo**) y la **poca precisión** en las medidas tomadas.



Tiempo



Precisión



Problemática: Toma de medidas

- También tenemos **un alto numero de personas (técnicos y ingenieros)** involucrados en este proceso de toma de medidas manual por el **gran tamaño de las piezas que necesitan evaluar.**



Problemática: Toma de medidas

- Solo el proceso de toma de medidas requiere **2 – 4 días, dependiendo del tamaño de la pieza**, después recién se ejecuta el mantenimiento y correcciones del desgaste o daños identificados en las piezas.



Problemática: Tiempo de mantenimiento

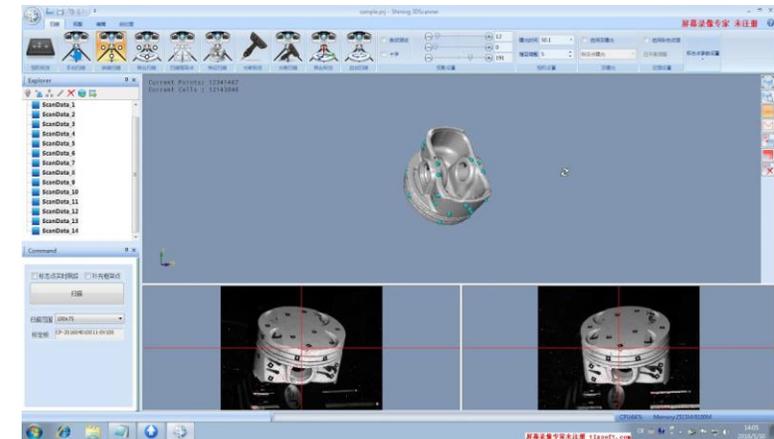
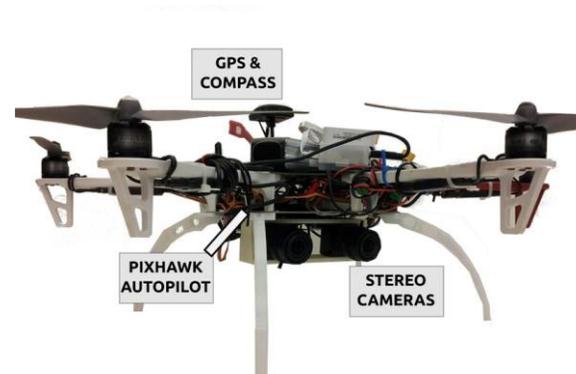
- Hasta ahora tenemos en promedio:
 - 2 días para **desarmar y extraer las piezas** de maquinaria pesada.
 - 5 días de **viaje de las piezas al taller** (ida) .
 - 3 días para **realizar mediciones y estimar la cantidad de insumos** necesarios.
 - 5 días para realizar **las correcciones necesarias en las piezas** (desde que los insumos estén disponibles en el taller).
 - 5 días de **viaje de las piezas al taller** (vuelta).
 - 2 días para **armar** las piezas de maquinaria pesada.
- Un total de **22 días de paralización en la producción en mina** por el mantenimiento de los equipos de maquinaria pesada.

Objetivo del proyecto

- En este proyecto estamos **analizando y aplicando diversas técnicas y algoritmos** relacionados al tema de reconstrucción 3D para:
 - Generar una **solución al problema de toma de medidas manuales** para un **mantenimiento optimizado y mas preciso**.
 - Reducir el tiempo de **toma de medidas** pasando **de días para horas**.
 - Poder hacer una **preevaluación en mina** de las piezas de la maquinaria pesada y **reducir el tiempo** para hacer el pedido de los insumos necesarios con esta preevaluación.

¿Qué esperamos producir?

- Nuestra propuesta **producirá tecnología precisa que compita con un escáner 3D basado en tecnología láser**, los cuales son muy precisos pero de alto costo y de difícil acceso.
- Crear **prototipo de escáner 3D** (componentes de hardware y software de prueba) para validar nuestros experimentos. Haciendo uso de **drones para una evaluación remota**.



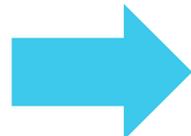
Áreas de investigación

- Estaremos enfocándonos en aplicar técnicas de las siguientes áreas de Ciencia de la Computación:
 - **Procesamiento de Imágenes**
 - **Visión por Computador**
 - **Inteligencia Artificial**
 - **Realidad Virtual y Realidad Aumentada**

Solución: Menor tiempo de mantenimiento

- Reducir el tiempo promedio:
 - 2 días para desarmar y extraer las piezas de maquinaria pesada.
 - 5 días de viaje de las piezas al taller (ida) .
 - **1 día para realizar mediciones y estimar la cantidad de insumos necesarios**
 - **4 días para realizar las correcciones necesarias en las piezas (Los insumos ya están disponibles en el taller).**
 - 5 días de viaje de las piezas al taller (vuelta).
 - 2 días para armar las piezas de maquinaria pesada.
- Pasamos de **22 días de paralización en la producción en mina para 19 días** aproximadamente disminuimos en **3 días** el tiempo de paralización.

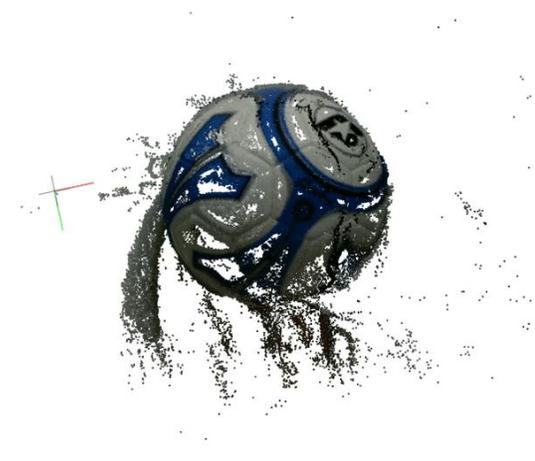
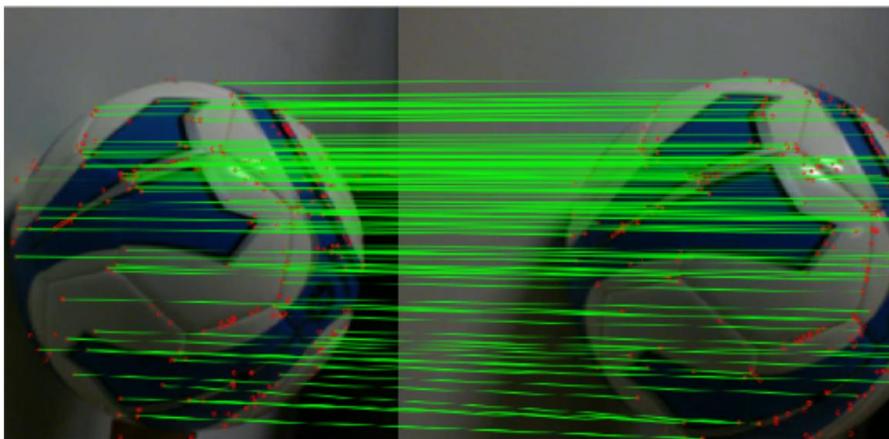
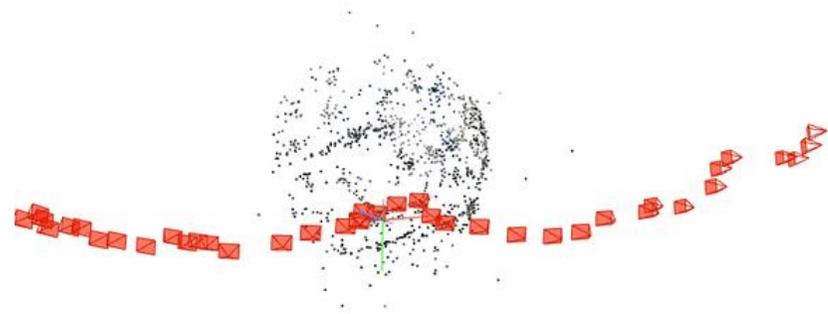
Resultados preliminares



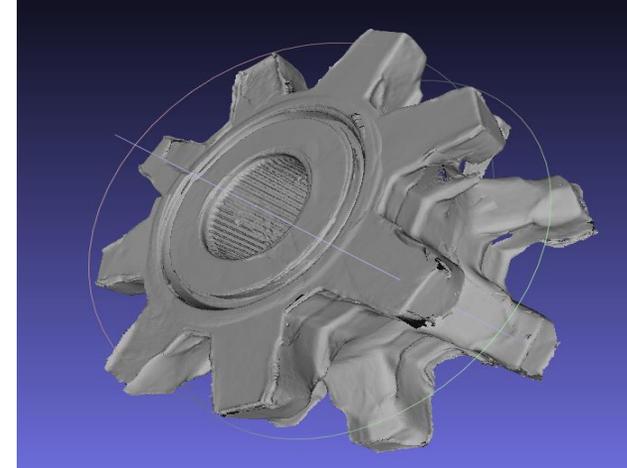
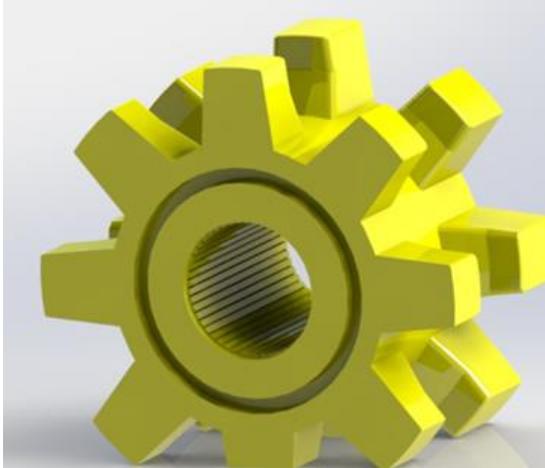
Zapatilla Reconstruida
Dataset: 95 fotos

Dataset de imágenes iniciales

Resultados preliminares

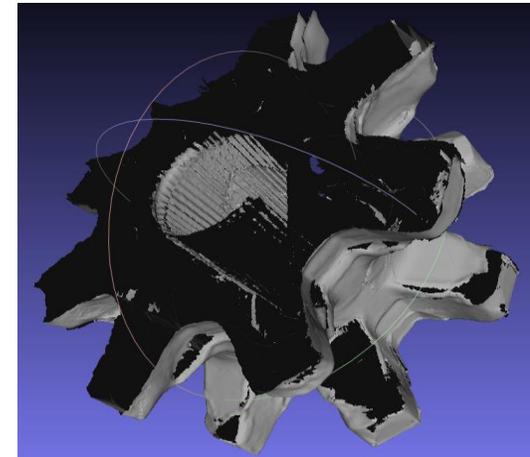
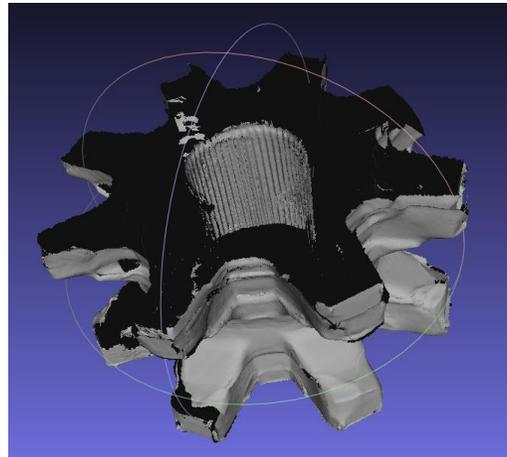
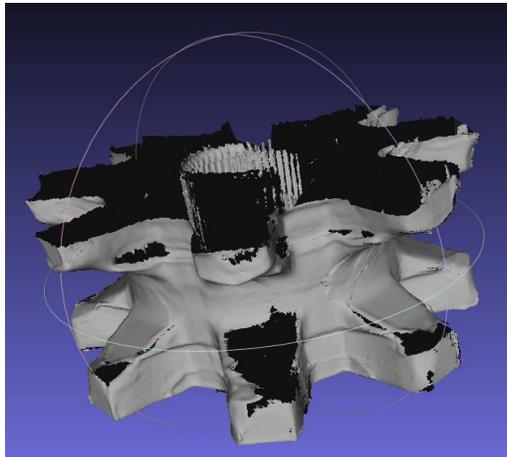
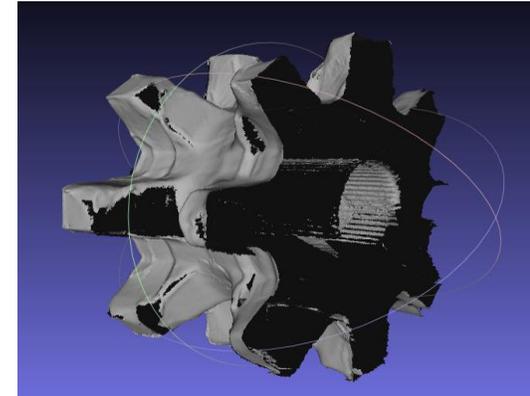
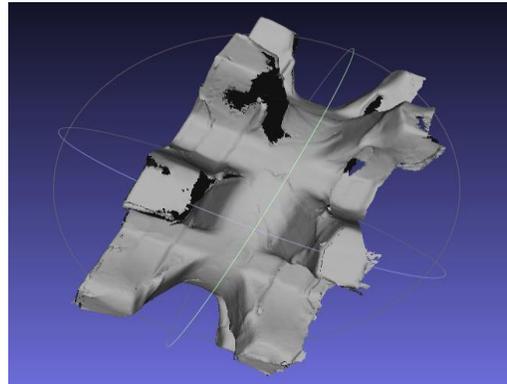
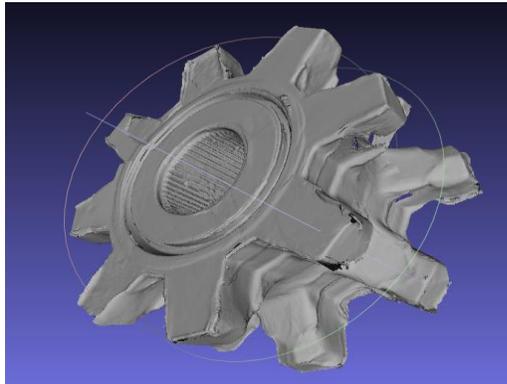


Resultados preliminares



Componente **Sprocket de pala minera** reconstruido en 3D, aproximadamente: 1.25m x 1.25m x 0.85m de volumen a ser escaneado.

Resultados preliminares



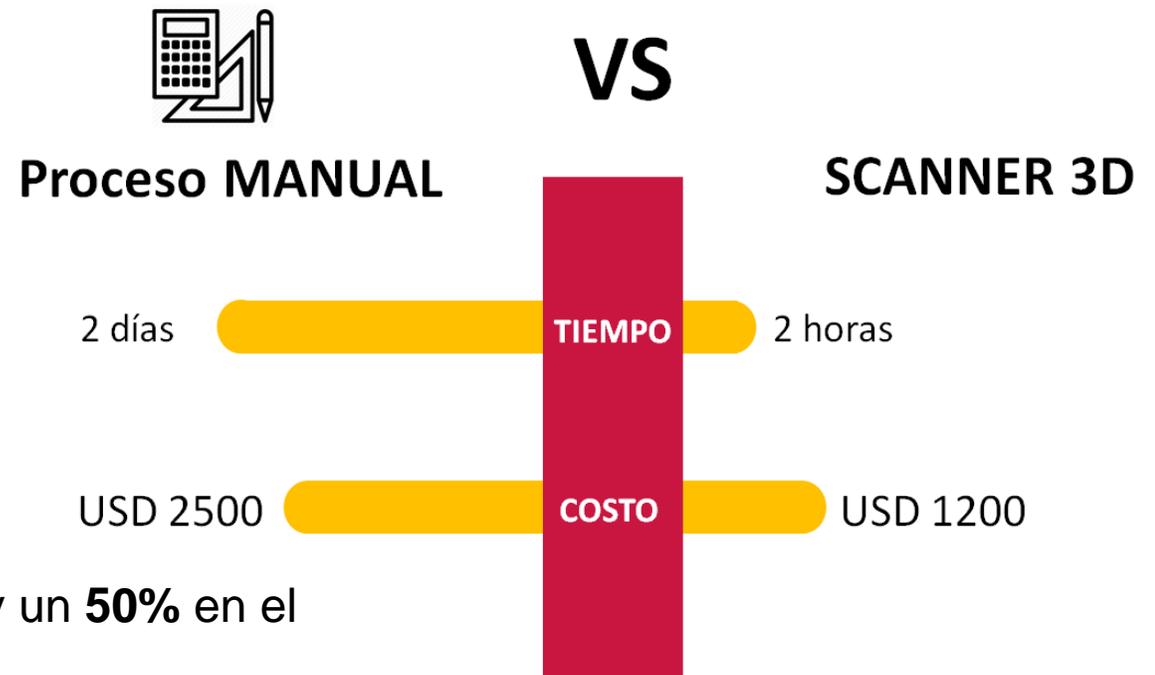
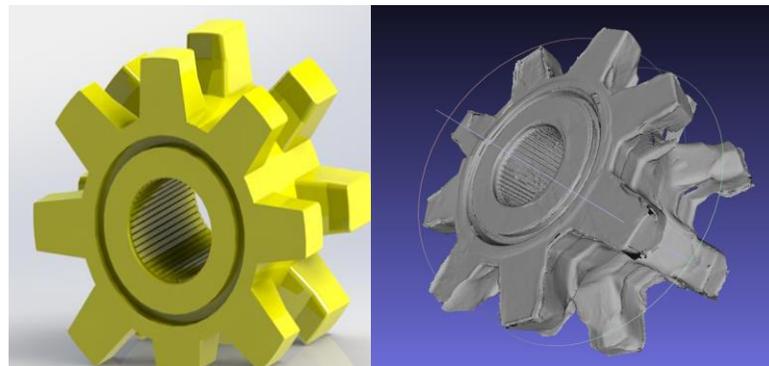
¿Contra quién competimos con este proyecto?



- **Escáneres manuales** solo funcionan en ambientes ideales.
- Por ser producidos por empresas extranjeras poseen **costos elevados** para cualquier tipo de **asistencia técnica**.
- No tienen un desarrollo especializado para funcionar en un **ambiente de minería**.

¿Oportunidad comercial?

- Los posibles clientes son:
 - Las áreas de **mantenimiento de las empresas mineras.**
 - Las empresas tercerizadas que brindan mantenimiento como por ejemplo: **Komatsu, Ferreyros, Austin, Metso, Fidema.**
- Estimativa de tiempo y costo entre proceso manual versus nuestra propuesta aplicado a la pieza **Sprocket.**

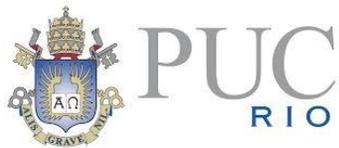


- Tiempo reducido a menos de un **1 día** y un **50%** en el valor del servicio.

El equipo técnico

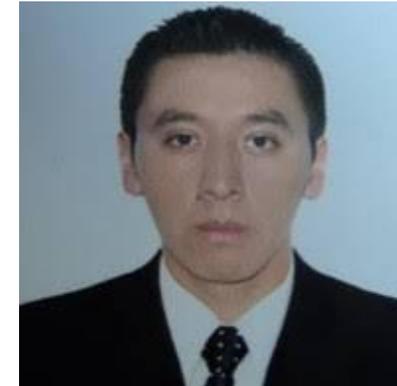
- **El equipo del proyecto**
 - **Investigadores:**
 - DSc. Manuel Loaiza (UCSP)
 - Msc. Graciela Meza (UCSP)
 - DSc. Yván Túpac (UCSP)
 - Carlos Begazo (Coordinador administrativo)

 - DSc. Alberto B. Raposo (PUC-Rio de Janeiro, Brasil)
 - Convenio con el Instituto Técnico Científico Tecgraf/PUC-Rio de Janeiro



El equipo técnico

- **El equipo del proyecto**
 - **Especialista en el área de mantenimiento de maquinaria pesada, Ing. Angel Alvarez (FIDEMA / AUSTIN)**
 - **Lic. Alexander Alvarez (Gestor Tecnológico)**
- Convenio con la Empresa FIDEMA, brinda servicio **en el área de mantenimiento de maquinaria pesada.**



El equipo técnico

- **Alumnos pregrado / posgrado:**
 - Roxana Soto (**Postgrado**) - Maestría CS-UCSP
 - Wilber Cutire (**Pregrado**) - 9no semestre
 - Alonso Cerpa (**Pregrado**) - 8vo semestre
 - Jhoel Ccari (**Pregrado**) - 8vo semestre
 - Diego Rivas (**Pregrado**) - 7mo semestre
 - Eyvind Osco (**Pregrado**) - 8vo semestre
- **A nivel de producción académica:**
 - 2 tesis de pregrado.
 - 1 tesis de posgrado
 - 2 artículos académicos en conferencias nacionales / internacionales que se encuentren indexadas en base de datos como Scopus.



Proyectos Investigación Aplicada y Desarrollo Tecnológico

Reconstrucción y modelado 3D de las superficies de componentes y piezas de maquinaria pesada usada en Minería, con nivel de precisión milimétrica, para su aplicación en un nuevo proceso optimizado de mantenimiento especializada

038-2018-FONDECYT-BM-IADT-SE

Prof.: Manuel Loaiza, Yván Túpac, Graciela Meza

Universidad Católica San Pablo

Arequipa - 2020



Universidad Católica
San Pablo