



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**  
Universidad del Perú. Decana de América  
Facultad de Ingeniería Industrial  
Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

**Optimización del sistema de acarreo, en minería a cielo  
abierto en la extracción de hierro en el Perú**

**TESIS**

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

**AUTOR**

Omar Rodil ORTEGA PACHECO

**ASESOR**

Eduardo Eliseo RAFFO LECCA

Lima, Perú

2011

## RESUMEN

Uno de los problemas muy frecuentes y que involucra altos costos operativos es usar indebidamente los recursos que participan en el proceso productivo, la presente tesis está enfocada a optimizar el sistema de acarreo para el tipo de explotación a cielo abierto.

El sistema de acarreo, está compuesto por la dualidad Transporte - Carguío, es decir camión versus pala electromecánica o cargador frontal principalmente.

Conociéndose el comportamiento de los equipos que forman parte del sistema (Pala, Camión) en diferentes tipos de eventos nos ha permitido obtener una adecuada asignación de recursos al menor costo.

Los eventos que formaron parte del presente estudio se vuelve tedioso y complicado debido a su aleatoriedad de ocurrencia; producidos en las diferentes combinaciones que se pueden dar como por ejemplo: cargar y transportar mineral puro en la ruta 1 cuyo destino es la planta chancadora o cargar mineral baja ley a la planta chancadora o a las canchas de mineral de baja ley haciendo uso de la ruta 4 o tener que cargar y transportar desmonte hacia los botaderos de desmonte haciendo uso de la ruta 15 y así las diferentes combinaciones que se puedan dar por cada tipo de camión y pala, explicándose justamente que producido la voladura de un banco de mineral generalmente habrá mineral puro, baja ley y desmonte.

Conocer el comportamiento de los equipos en estos eventos forma parte del presente estudio y con la ayuda del Software de Simulación “Arena” se ha podido realizar asignaciones óptimas por tipo de camión y por cada ruta al menor costo.

Adicionalmente era necesario medir el desempeño del operador de camión, del punto anterior obtenido los estándares de producción por cada ruta ya era posible medir la eficiencia y productividad haciendo una comparación simple con lo ya producido, encontrándose operadores bastante eficientes en menor cantidad y operadores deficientes en gran porcentaje.

El problema en este punto se ha comprobado que principalmente se debe a la falta de motivación y compromiso con la Empresa; por lo que implementándose un “incentivo del tipo Personalizado”, es posible disminuir esta brecha de improductividad resultándole beneficioso para empresa ya que mensualizado este incentivo no es comparable con lo que se gana con el incremento de la producción.