

Análisis de algunos de los procesos constructivos para la obtención de la productividad y rendimientos en pavimentos flexibles de la Rampa Doméstica del AIJS

Abstract

The subject developed in this project is the identification and analysis of the productivity and performance of the machinery involved in the construction of flexible pavements Domestic Ramp of the International Airport where the construction company EDICA is responsible for this work. The main objective is to monitor productivity and performance of machinery in flexible pavements by developing a proposal for improvement to optimize processes. The study will focus on the equipment used in the layers that compose this kind of pavement.

The collection of field data, surveys, construction drawings, technical specifications, books related to the topic, the material collected throughout the race and the internal regulations of the Airport were part of the support material which it was used for the development of the project. The methods used for measuring the productivity of the machines were sampling in the field, the model graph Crew Balance and the model graphic cyclone. While the Construction Costs Brochure (Ing. Giannina Ortiz Quesada, Ing. Eduardo Paniagua Madrigal, & Ing. Milton Sandoval Quirós, 2009) was used for determining the performance.

Samples for analysis of productivity were performed on extracts of about thirty minutes, of these was obtained as downtime decreases performance and uptime increase. The machines are efficient when downtime is low and are effective when the required time is low too.

Keywords: Control, productivity, performance, field sampling, graphic model Crew Balance, graphic model Cyclone.

Resumen

El tema desarrollado en este proyecto es la determinación y análisis de la productividad y rendimiento de las maquinarias involucradas para la construcción de pavimentos flexibles de la Rampa Doméstica del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría (AIJS), en donde la Empresa Constructora EDICA es la encargada de esta obra. Constructora EDICA es la encargada de esta obra. El objetivo principal del proyecto fue la medición y control de productividad y rendimientos de la maquinaria en pavimentos flexibles, y la elaboración de una propuesta de mejora que optimice los procesos. El estudio se enfocó en el quipo usado en la sub-rasante, sub-base y base.

La recolección de datos en campo, las encuestas, los planos, las especificaciones técnicas, los libros relacionados al tema, el material de los cursos recibidos a lo largo de la carrera y los reglamentos internos del AIJS y de la Empresa Constructora fueron parte del material de apoyo que se utilizó para la elaboración del proyecto. Los métodos empleados para la medición de la productividad de las maquinarias fueron el muestreo en campo, el modelo grafico Crew Balance y el modelo gráfico MicroCyclone. Mientras que para la determinación del rendimiento se utilizó el Folleto Costos de Construcción (Ing. Giannina Ortiz Quesada, Ing. Eduardo Paniagua Madrigal, & Ing. Milton Sandoval Quirós, 2009).

Los muestreos para el analisis de productividad se realizaron en intervalos de aproximadamente treinta minutos, de estos se obtuvo que conforme el tiempo improductivo disminuye el rendimiento y el nivel de productividad mejoran. Los equipos son eficientes cuando el tiempo improductivo es bajo y son eficaces cuando el tiempo contributivo también lo es.

Palabras clave: Controlar, productividad, rendimiento, muestreo en campo, modelo gráfico Crew Balance, modelo gráfico Cyclone.

Análisis de los procesos constructivos para la obtención de la productividad y rendimientos en pavimentos flexibles de la Rampa Doméstica del AIJS

Análisis de los procesos constructivos para la obtención de la productividad y rendimientos en pavimentos flexibles de la Rampa Doméstica del AIJS

NATALIA MARÍA HERNÁNDEZ BARRANTES

Proyecto final de graduación para optar por el grado de
Licenciatura en Ingeniería en Construcción

Noviembre del 2016

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN

Contenido

PREFACIO	1
RESUMEN EJECUTIVO.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
MARCO TEÓRICO	5
METODOLOGÍA.....	11
RESULTADOS	18
ANÁLISIS DE RESULTADOS	109
CONCLUSIONES	121
RECOMENDACIONES.....	123
APÉNDICES	124
REFERENCIAS	242

Prefacio

El desarrollo de este proyecto es de gran interés para la Empresa Constructora Edica, para la Escuela de Ingeniera en Construcción y para esas personas que deseen conocer cómo es la productividad y rendimiento de la maquinaria pesada para una obra de infraestructura dentro de un Aeropuerto Internacional. Es de gran importancia poder conocer de estos temas en un proyecto de esta magnitud debido al alto impacto social y económico que tiene sobre el país. Debido a que se trata de una obra que se utiliza a diario para el abordaje de pasajeros tanto nacionales como extranjeros que hacen uso diario de este servicio, la evaluación de la productividad y rendimiento son parámetros indispensables para que la obra se realice dentro del tiempo solicitado. Además, es importante recalcar que para esta empresa es una de las primeras experiencias en el ámbito de los pavimentos, por lo que tener una base de datos de la productividad y rendimientos con que trabaja el equipo ayuda a que la empresa pueda mejorar su desempeño en la ejecución de este tipo de proyectos.

Durante el desarrollo de este proyecto fue posible identificar las causas que afectan la productividad de esta obra. La mano de obra, los materiales, la parte de seguridad y ambiente, la reglamentación interna del AIJS y los criterios técnicos establecidos por los entes inspectores son algunos de los aspectos que de alguna u otra forma impactaron con la productividad y rendimiento de las maquinarias utilizadas. Para cada una de estas se ramificaron diversas actividades las cuales se analizaron para así determinar los aspectos negativos y elaborar una propuesta de mejora en torno a este estudio. Esto con el fin de mantener la alta productividad y rendimiento de las maquinarias involucradas en cada una de las capas que componen el pavimento flexible.

El objetivo principal de este proyecto fue controlar los rendimientos y la productividad de la

maquinaria pesada usada en pavimentos flexibles de la Rampa Doméstica del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría (AIJS). Como parte de este control se aplicaron diversos métodos estadísticos en donde se evaluó la productividad, mientras que para la evaluación del rendimiento se utilizó la metodología del Folleto de Costos para Construcción (Ing. Giannina Ortiz Quesada, Ing. Eduardo Paniagua Madrigal, & Ing. Milton).

Agradecimientos

El agradecimiento principal es para Dios, por permirtirme lograr una meta más, por darme fuerzas cuando más las ocupé y por ser mi guía a lo largo de todo este proceso

Agradezco profudamente todas las enseñanzas e incondicionalidad que me brindó mi abuelo en mi niñez, que gracias a ellas he llegado a este punto de mi vida.

Agradezo a mis padres y a mi hermano porque ellos han sido mi motor a lo largo de mi vida, agradezco especialmente a mi madre porque ha sido la que siempre ha estado presente y la que me ayudó a superarme en muchos aspectos. Gracias por la incondicionalidad, todo este esfuerzo es dedicado principalmente a ellos.

Agradezo a la proferosa Ing. Ana Grettel Leandro por su dedicacion a lo largo del desarrollo de este proyecto. Agradezo su apoyo incondicional y sus palabras de aliento para poder culminar con esta etapa de la mejor manera.

Agradezo a esos amigos con los que compartí una de las mejores etapas de mi vida, por el apoyo brindado a lo largo de este camino.

Agradezco a la Escuela de Ingenieria en Construcción y al Tecnológico de Costa Rica porque fueron parte importante para la culminación exitosa de los estudios.

Resumen ejecutivo

El tema desarrollado se trató del análisis de los procesos constructivos para la obtención de rendimientos y productividad de las maquinarias involucradas en la construcción de las capas que componen el pavimento flexible. Este proyecto se llevó a cabo en la Empresa Constructora Edica Ltda., en el proyecto de construcción de la Rampa Doméstica del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría (AIJS).

Frente a la dinámica de los aeropuertos, es preciso que las rampas, se ejecuten con eficiencia, celeridad, sin desatender los estándares de calidad requeridos. Terminar las obras en el menor tiempo posible, con un alto nivel de calidad, beneficiará tanto a los usuarios de esos bienes, como al país. Pero también la empresa va a ganar, en la medida en que su objetivo es concluir a la mayor brevedad posible, las obras emprendidas e iniciar nuevas relaciones contractuales.

El objetivo principal de este proyecto fue controlar los rendimientos y la productividad de la maquinaria pesada a partir de métodos estadísticos que permitieron cumplir con este objetivo. Para identificar las limitantes de hacer proyectos constructivos dentro del AIJS se realizaron visitas diarias al campo, encuestas, recolección de manuales establecidos por Aeris para poder iniciar con las labores.

La construcción es una de las áreas que más aporta al desarrollo del país, por lo que los procesos que se den dentro de esta área deben estar en constante valoración para mejorar los aspectos que están generando deficiencias.

Para mejorar la productividad se siguió el ciclo de mejoramiento de la productividad (Botero y Álvarez, 2004). Se realizaron como mínimo 384 mediciones (Oglesby, Parker y Howell, 1988) en campo, posterior a esto se procesaron los datos para así determinar los factores que afectan la productividad. De acuerdo a estos resultados se efectuaron propuestas de mejoramiento.

Cada proyecto se lleva a cabo bajo diferentes condiciones, por lo que determinar el presupuesto respecto a rendimientos comerciales muchas veces puede ocasionar dispersión con la realidad. Es por esta razón que es muy importante que cada empresa tenga una base de datos con los rendimientos más utilizados. Al ser un proyecto de infraestructura donde se utilizan maquinarias pesadas de forma diaria, tener una base de datos con los rendimientos de estos equipos ayuda a que el presupuestista pueda determinar de una manera más exacta y confiable el presupuesto y duración de la obra. Para determinar los rendimientos se utilizó el Folleto de Costos de Construcción (Ing. Giannina Ortiz Quesada, Ing. Eduardo Paniagua Madrigal, & Ing. Milton Sandoval Quirós, 2009).

La excavadora, el tractor, el rodillo y la niveladora trabajaron de forma eficiente ya que el tiempo improductivo siempre fue menor al tiempo productivo. Estos equipos también trabajaron de manera eficaz debido a que los tiempos contributivos eran casi nulos. El rendimiento en estos casos tendía a mejorar conforme los tiempos muertos disminuían, y sucedía lo contrario cuando los tiempos improductivos aumentaban. Las vagonetas no trabajaron de forma eficiente y eficaz debido a que los tiempos improductivos y contributivos fueron mayores al tiempo productivo. A pesar de esto el rendimiento fue bueno, ya que en un periodo corto se llenaba el cajón de material. El buen desempeño de las excavadoras impactó directamente en el alto rendimiento de las vagonetas.

Introducción

En países donde el turismo es una actividad económica fundamental, contar con buenas rampas aéreas, en calidad y cantidad, garantiza la atención de la alta demanda de servicios por parte de los turistas.

Frente a la dinámica de los aeropuertos, es preciso que las rampas, se ejecuten con eficiencia, celeridad, sin desatender los estándares de calidad requeridos. Terminar las obras en el menor tiempo posible, con un alto nivel de calidad, beneficiará tanto a los usuarios de esos bienes, como al país. Pero también la empresa va a ganar, en la medida en que su objetivo es concluir a la mayor brevedad posible, las obras emprendidas e iniciar nuevas relaciones contractuales.

Es por esta razón que la ejecución de este proyecto tiene como objetivo principal controlar y fiscalizar los rendimientos y productividad de la maquinaria, en la idea de detectar aquellos factores que inciden negativamente en la ejecución, o bien, de incorporar nuevas herramientas de trabajo.

Cuanto menor sean las horas que tenga que invertir una máquina en una tarea determinada mayor es la productividad, esto debido a que puede ir avanzando más rápido en las otras tareas del proyecto. El control de rendimiento es importante para conocer el trabajo realizado en un período de tiempo. Este dato permite a la empresa calcular el costo y duración de la obra por ejecutar.

Las nuevas tecnologías y el uso de equipos más eficientes y de bajo impacto ambiental, contribuyen a hacer más eficiente a la empresa y amigable con el medio ambiente. Por el contrario, el uso de equipos o maquinaria vieja, obsoleta, durante largas jornadas, genera un mayor consumo de combustible, con la consiguiente emisión de gases tóxicos y de una

alta contaminación sónica, con daño para el medio ambiente y la salud. Desde luego que esto incidirá en la economía de la empresa con mayores costos operativos.

Objetivos

Objetivo General

- Controlar productividad y rendimientos de la maquinaria en los procesos constructivos que conlleva el pavimento flexible de la Rampa Doméstica del AIJS.

Objetivos Específicos

- Determinar los recursos para cada uno de los procesos que conlleva la construcción del pavimento flexible.
- Identificar las limitaciones que implica hacer trabajos constructivos en un aeropuerto.
- Evaluar la productividad de la maquinaria en pavimentos para cada una de las actividades constructivas seleccionadas.
- Evaluar el rendimiento de la maquinaria en pavimentos para cada una de las actividades seleccionadas.
- Desarrollar una propuesta de mejora.

Alcances y limitaciones

presupuesto de la Empresa Constructora Edica, no fue posible determinar el costo unitario de las actividades estudiadas.

- Determinación de la productividad de la maquinaria pesada involucrada en los procesos constructivos seleccionados.
- Determinación de los rendimientos de la maquinaria pesada involucrada en los procesos constructivos seleccionados.
- La recolección de datos se realizó bajo diferentes condiciones.
- La construcción de la Rampa Doméstica inició 28 días después de lo programado por la Empresa Constructora.
- Los cambios constantes en los planos constructivos provocan que no se pueda trabajar de manera fluida.
- No tener la aprobación de Aeris Holding Costa Rica S.A., para intervenir en toda el área de trabajo provocó que se tuviera que ir realizando las obras por sectores.
- Tanto la empresa constructora como los subcontratistas deben cumplir con todas las especificaciones estipuladas en los Manuales del AIJS, Aeris Holding Costa Rica S.A.
- El mal clima provocó que las labores de campo se tuvieran que paralizar.
- La avería de alguna de las máquinas utilizadas provocó que las labores se paralizaran.
- Los vídeos tomados en el campo únicamente fueron permitidos para ser utilizados con fines académicos.
- No se pudo abarcar la actividad de colocación de la carpeta asfáltica debido a que esta inició a finales del mes de octubre.
- Debido a que no se contaba con acceso a la base de datos de los costos y

Marco Teórico

Debido a que se trata de un proyecto de Infraestructura, la evaluación de la productividad y rendimiento se enfocó en las actividades que componen la construcción del pavimento flexible de la Rampa Doméstica del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría (AIJS) así como de las tareas que desarrollan cada uno de los equipos y maquinaria pesados que intervienen según la actividad que se estuviera desarrollando.

Al tratarse de una construcción dentro de un Aeropuerto Internacional todas las actividades que se ejecuten deben realizarse siguiendo los parámetros establecidos en los Manuales del AIJS, Aeris Holding Costa Rica S.A. Si se efectúa una actividad fuera de lo estipulado en el Manual deberá utilizarse los parámetros establecidos por la Administración de Seguridad Ocupacional del Departamento de Trabajo de los Estados Unidos, en su Reglamento 29 CFR 1926, de seguridad en construcción y 29 CFR 1910, de seguridad en la Industria General. El cumplimiento de estos criterios es parte de las limitantes que tiene la Empresa constructora para iniciar la obra y para continuar cada día con la construcción de la Rampa Doméstica.

Generalidades

Factores condicionantes para la Máxima Producción de la maquinaria

De acuerdo al material del curso de Carreteras II (2014), la maquinaria que se utiliza para construir una carretera tiene factores que condicionan la máxima producción. Estos factores son:

- Las características de la maquinaria
 - Potencia:

Esta se define como el trabajo desarrollado por unidad de tiempo. Existen tres tipos de potencias:

Potencia requerida: esta se define como la potencia necesaria para poder mover la máquina a lo largo de una superficie, los factores que la determinan son la resistencia al rodaje y a la pendiente.

Potencia disponible: es la potencia con la que dispone la máquina para poder realizar un trabajo.

Potencia útil: depende de la tracción, de la capacidad de adherirse al terreno a través de las ruedas y de la altitud.

El peso, la capacidad, el esfuerzo, los alcances de los accesorios y la presión sobre el suelo son algunas de las características que dependen en su totalidad de cada máquina.

- Las utilidades principales
- Los métodos para conseguir el máximo rendimiento en las diferentes condiciones de trabajo.

Factores que afectan la producción

Según el curso de Carreteras II (2014), los factores que afectan la producción de la maquinaria pesada son los siguientes:

- Factor de abultamiento.
- Rozamiento o Tracción
- Resistencia a la rodadura
- Pendiente del camino
- Calidad del material

Actividades para la construcción de una Rampa Doméstica de pavimento flexible

Para la construcción de una Rampa Doméstica de pavimento flexible se deben realizar una serie de actividades, en esta sección se va a describir alguno de los fundamentos de ciertas actividades y una descripción de la maquinaria utilizada para este tipo de obras de infraestructura.

Para la ejecución de esta obra civil es importante describir la maquinaria utilizada: (curso de Carreteras II, 2014)

- Excavadora: Excava, carga, eleva, gira y descarga materiales
- Vagonetas: La función de estas máquinas es la de transportar cantidades grandes de material.
- Tractor de orugas: Máquina para movimiento de tierra con una gran potencia y robustez, usado especialmente para el trabajo de corte. Este también se utiliza en actividades de sub-base y base para la distribución del material.
- Niveladora: Máquina que se utiliza para distribuir y nivelar el material.
- Rodillo liso: Compacta el suelo, con esto se pretende mejorar las características de resistencia, compresibilidad y esfuerzo de formación.

La sub-rasante incluye la remoción de la capa vegetal, es decir, la excavación. A continuación, se describen los fundamentos para poder llevar a cabo movimientos tierras (curso de Carreteras II, 2014):

- Cortes: Son las excavaciones que se realizan sobre cualquier tipo de terreno. Las superficies laterales que delimitan el corte y/o relleno se denominan taludes.

Según el curso de Carreteras II (2014) la capa de Base y de Sub-base ya compactada deberá ser de 10 a 20 cm

- Rellenos: Estos son realizados con los materiales provenientes de los cortes realizados en otra parte de la obra.

Productividad

La productividad en la construcción es uno de los aspectos más importantes para determinar el nivel de eficiencia de una Empresa Constructora, es por esto que evaluar este aspecto en los proyectos constructivos es indispensable y más si se trata de una obra tan importante como lo es la Ampliación del AIJS.

De acuerdo a Alfredo Serpell B., “la construcción es un proceso productivo, esto significa planificar, organizar, dirigir, coordinar y controlar todas las actividades del sistema productivo de manera de convertir las entradas en un producto terminado a través de un proceso con una alta productividad”. Esta alta productividad se logra mediante la obtención de alta eficiencia y efectividad. La eficiencia es la capacidad del equipo de trabajo para conseguir el objetivo planteado de terminar la obra. Este mismo autor define la productividad como “la medición de la eficiencia con que los recursos son administrados para completar un proyecto específico, dentro de un plazo establecido y con un estándar de calidad dado”. (Serpell, 1999)

Botero y Álvarez (2004) mencionan de tres clases de productividad en la construcción, estas son productividad de los materiales, de la mano de obra y de la maquinaria. Como se mencionó al inicio de este apartado el análisis se enfocó en la maquinaria pesada. Según Botero y Álvarez (2004) la productividad de la mano de obra es el factor fundamental ya que normalmente es el que fija el ritmo de trabajo; mientras que la productividad de la maquinaria es muy importante por el alto costo que representa, por lo tanto, es necesario racionalizar su uso en los proyectos, evitando tiempos muertos.

El fin de evaluar la productividad es buscar los factores negativos que inciden para poder eliminarlos mediante una propuesta de mejora en donde se analicen detalladamente cada uno de estos. Para poder efectuar esa propuesta de mejora hay que realizar diferentes actividades en el proyecto, Botero y Álvarez (2004) sugieren seguir el ciclo de mejoramiento que se muestra a continuación:

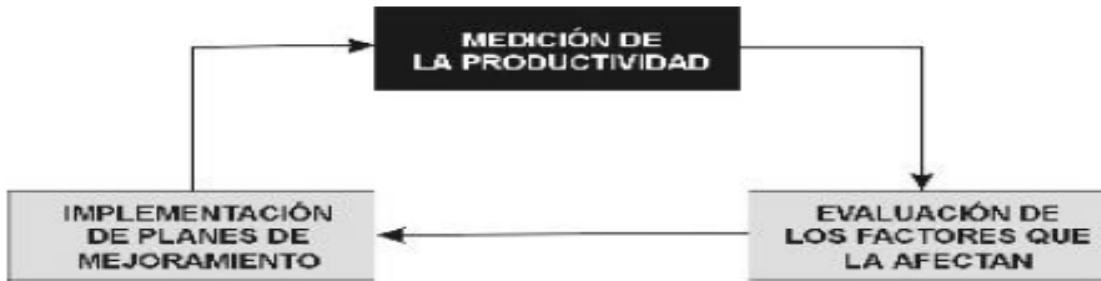
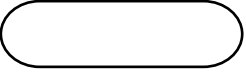


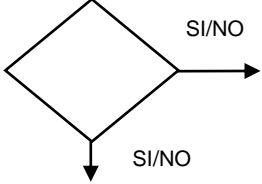


Figura 1. Ciclo de mejoramiento.

Diagramas de Flujo

Los diagramas de flujo son representaciones gráficas que describen la secuencia con que se realiza una actividad determinada. Los elementos básicos están unidos mediante flechas que indican el flujo de las tareas que involucra una determinada actividad. A continuación, se describe la función que tiene cada elemento:

Forma	Descripción
 INICIO/FIN	Indica el inicio y final del diagrama de flujo
 PROCESO	Indica la tarea o actividad llevada a cabo.
 DATOS	Datos necesarios para realizar una actividad o tarea.
 DECISIÓN	Indica puntos en donde es necesario tomar decisiones para avanzar.

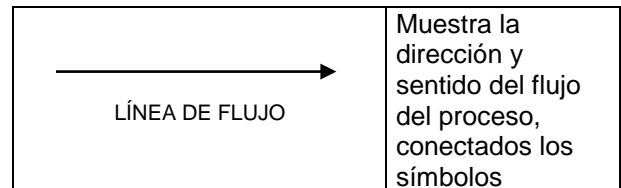


Figura 2. Elementos básicos del diagrama de flujo.

Medición de la productividad

Métodos para medir la productividad:

- Muestreo de campo

Para medir la producción en campo se tomaron videos y se recolectó la información necesaria de los procesos que involucra la construcción del pavimento flexible de una Rampa Doméstica. Para el procesamiento de los datos tomados en campo se utilizó un formato diseñado para tal fin, denominado formulario de muestreo general del trabajo. (Botero y Álvarez, 2004)

Para determinar la cantidad de observaciones mínimas que se deben tomar se hace referencia al nomograma presentado en la figura 3 propuesto por los autores Oglesby, Parker y Howell (1988). Este lo que indica es que en un rango de productividad normal del (40-60) % en donde el error mínimo es de un 5%, el mínimo de observaciones que se deben obtener son de 384. Esto para obtener un nivel de confianza del 95%.

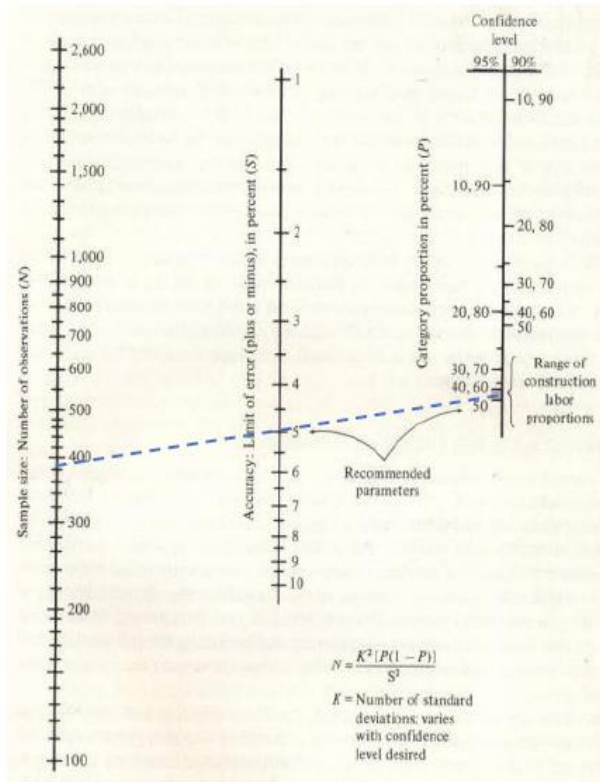


Figura 3. Nomograma para la obtención del número mínimo de muestreos a partir de un porcentaje de error del 5%. (Oglesby, Parker y Howell 1988)

Para la determinación del porcentaje del tiempo para cada una de las tareas involucradas que se obtuvieron a partir del análisis de los vídeos, se utilizó como base el número de observaciones de cada tarea y el número total de observaciones realizadas para cada muestra. En la ecuación 1 se muestra la relación que se utilizó:

$$\% \text{ tiempo} = \frac{\text{Num. Observaciones} \times 100\%}{\text{Num. Total Observaciones}}$$

Ecuación 1.

➤ Crew Balance

De acuerdo al material visto en el curso Diseño de Procesos Constructivos (2015), este es un método estadístico que se utiliza para mostrar gráficamente las tareas que desarrolla cada una de las actividades en estudio. En el eje de las abscisas se coloca el tipo de maquinaria y en el eje de las coordenadas el porcentaje del tiempo.


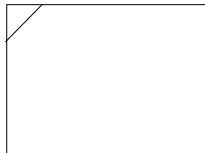
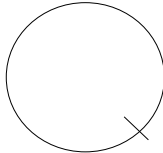
Cada columna que compone este gráfico indica el porcentaje de tiempo que trabajo la maquinaria durante la duración total de la muestra. Si esta no llega al 100% del tiempo total es porque el equipo se encontraba ausente en ese instante.

➤ Modelo MicroCyclone

Para todo tipo de maquinaria el objetivo principal es lograr el ciclo de trabajo en el menor posible, con la producción más rentable. (Curso de Carreteras II, 2014)

La finalidad de este modelo es la de describir, analizar y ayudar al responsable a tomar decisiones entorno a un proceso. Este se utiliza principalmente para maquinaria, para esto es necesario conocer las tareas que involucra el ciclo de cada una de estas. (Design of Construction and Process Operations, Chapter III).

Para la elaboración de este modelo gráfico se utilizan tres formas básicas, tal y como se muestra en la figura 4:

Forma	Descripción
 NORMAL	Elemento normal de modelado de las tareas de trabajo, el cual no tiene restricciones en su lógica de partida e indica el procesamiento activo de las entidades de recursos.
 COMBI	Elemento restrictivo de modelado de las tareas de trabajo, el cual está limitado en su lógica de partida.
 NODO Q	El estado de reposo de una entidad, es decir el recurso está en reposo o en espera para ser utilizado.

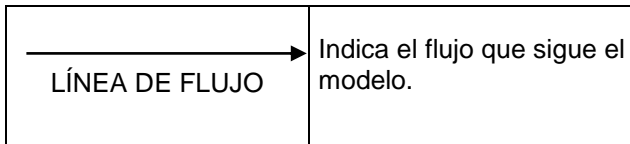


Figura 4. Elementos básicos de modelado. (Design of Construction and Process Operations, Capítulo III).

Evaluación de la productividad

Para la evaluación de la productividad se va a realizar un diagrama de Ishikawa (diagrama causa-efecto, diagrama de espina de pescado), este es una representación gráfica del problema y las causas que lo producen. Es una manera más sencilla de poder analizar el problema y proponer las soluciones correspondientes. En la figura 5 se muestra el modelo utilizado:

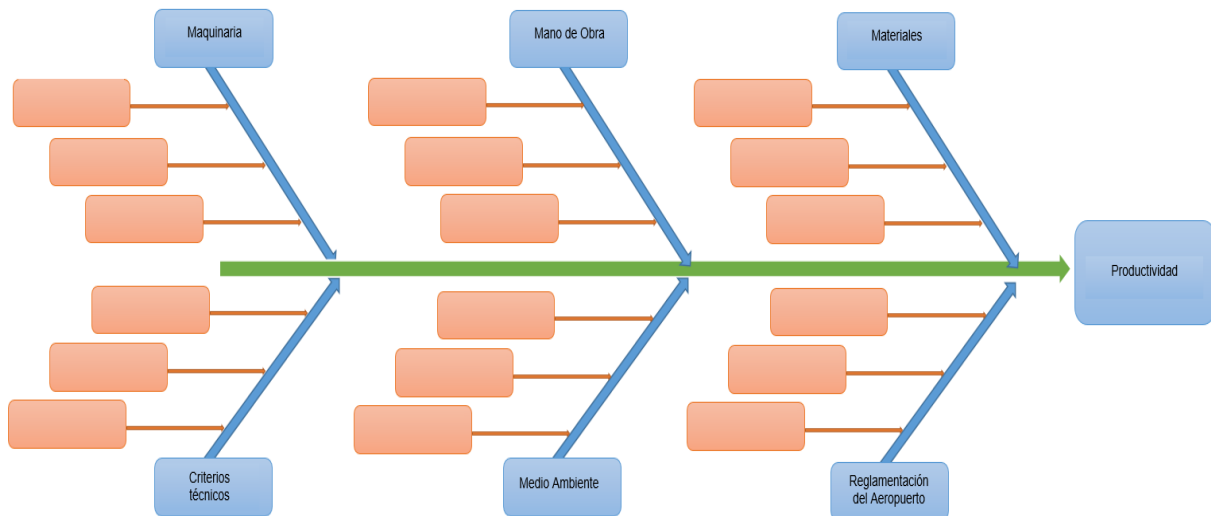


Figura 5. Diagrama de Ishikawa

Rendimiento

De acuerdo a Botero (2002), ha sido tradicional la utilización de bases, de datos comerciales, de rendimientos en actividades de construcción, como soporte en el análisis del costo y tiempo del proyecto a ejecutar. Los estimativos allí presentados se alejan muchas veces de la realidad, generando en el sector gran desconfianza, debido a su alta dispersión.

Los rendimientos y consumos utilizados en la presupuestación, deben estar fundamentados en múltiples observaciones y análisis estadísticos, que consideren las condiciones particulares en las cuales se realizan las diferentes actividades de construcción. (Botero, 2002)

Se define rendimiento de maquinaria como la cantidad de obra de alguna actividad

completamente ejecutada por un conjunto de equipos, compuesta por una o varias maquinarias de diferente especialidad por unidad de recurso, normalmente se expresa en H/um (unidad de medida de la actividad por hora Máquina). (Botero, 2002)

Para el cálculo de los rendimientos se utilizó el Folleto de Costos de Construcción de manera, según el Folleto costos de construcción realizado por los profesores Ing. Giannina Ortiz Quesada, Ing. Eduardo Paniagua Madrigal, & Ing. Milton Sandoval Quirós (2009). A continuación, se describe la metodología empleada:

A. Cálculo de rendimientos:

La fórmula utilizada según el Folleto para calcular el rendimiento es la siguiente:

$$R = \frac{t \times n}{V}$$

Donde:

R = Rendimiento real en horas-maquina/ unidad

t = Tiempo de duración de la actividad

n = Cantidad de maquinaria que participa en determinada actividad y que pertenece a una misma categoría.

V = Volumen de trabajo realizado.

B. Proceso Estadístico:

Cálculo de la media aritmética de los rendimientos:

$$R = \frac{R_1 + R_2 + R_3}{n}$$

Cálculo de la desviación estándar:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - m)^2}{n-1}}$$

Calculo del coeficiente de variación:

$$C.V. = \sigma / R$$

Para el cálculo del rendimiento se utiliza el tiempo neto de la muestra, pero debido a que en ese período hay tiempos improductivos hay que afectarlo con el factor de incremento.

El factor de incremento se calcula de la siguiente manera, según el folleto costos de construcción (Ing. Giannina Ortiz Quesada, Ing. Eduardo Paniagua Madrigal, & Ing. Milton Sandoval Quirós, 2009):

$$f.i. = \frac{t.c. \times 100}{h.d. - t.c.}$$

Donde:

f.i. = Factor de incremento

t.c. = Tiempo consumido en otras actividades.

h.d. = Horas diarias de trabajo total.

Por último, se calcula el rendimiento final a tabular, este vendría dado por:

$$R = R (1 + f.i.)$$

Metodología

El objetivo principal de este apartado es exponer cronológicamente el procedimiento de cada una de las actividades seleccionadas para el estudio, así como también describir los materiales y maquinaria que se utilizaron para cada de estas.

El proyecto de graduación se desarrolló en la Empresa Constructora Edica, en la construcción de la Rampa Doméstica del Aeropuerto Juan Santamaría (AIJS). La función de esta obra es albergar avionetas privadas y avionetas de la aerolínea regional costarricense Nature Air, y ser el punto donde los pasajeros aborden.

La empresa Aeris Holding Costa Rica S.A. es la empresa delegada por parte del Estado como encargada para la prestación de servicios para la operación, administración, mantenimiento, rehabilitación, financiamiento, construcción y promoción del AIJS. Para la construcción de obras esta se encarga de contratar a un equipo de consultores. La empresa ISR es el ente consultor coordinador de diseño estructural, el consultor para el diseño civil es la empresa Piasa consultores, el consultor de la parte de ingeniería eléctrica es la empresa Circuito S.A. y el consultor de diseño de ingeniera mecánica es TermoAire. La construcción está a cargo de la Empresa Constructora Edica y esta a su vez tiene un equipo de subcontratistas en donde cada uno tiene una función específica asignada. A continuación, se va a describir la función que tiene cada subcontratista por parte de Edica:

- Copal S.A es una empresa hermana que se encarga de proveer todo el equipo o herramientas necesarias para el proyecto.
- Control y Potencia (C Y P) se encarga del diseño y construcción de toda la parte electromecánica del proyecto.

- MACOMA es la encargada del corte y bote de material, colocación de la sub-base, base y carpeta asfáltica; además se encarga de proveer todo el material y maquinaria necesario.
- TOPOTEC se encarga de toda la parte topográfica del proyecto.

Aeris además cuenta con la consultoría externa de DEHC S.A. A continuación, se muestra el Organigrama del Proyecto de Expansión de la Rampa Domestica del AIJS de la Empresa Constructora Edica (Figura 6):

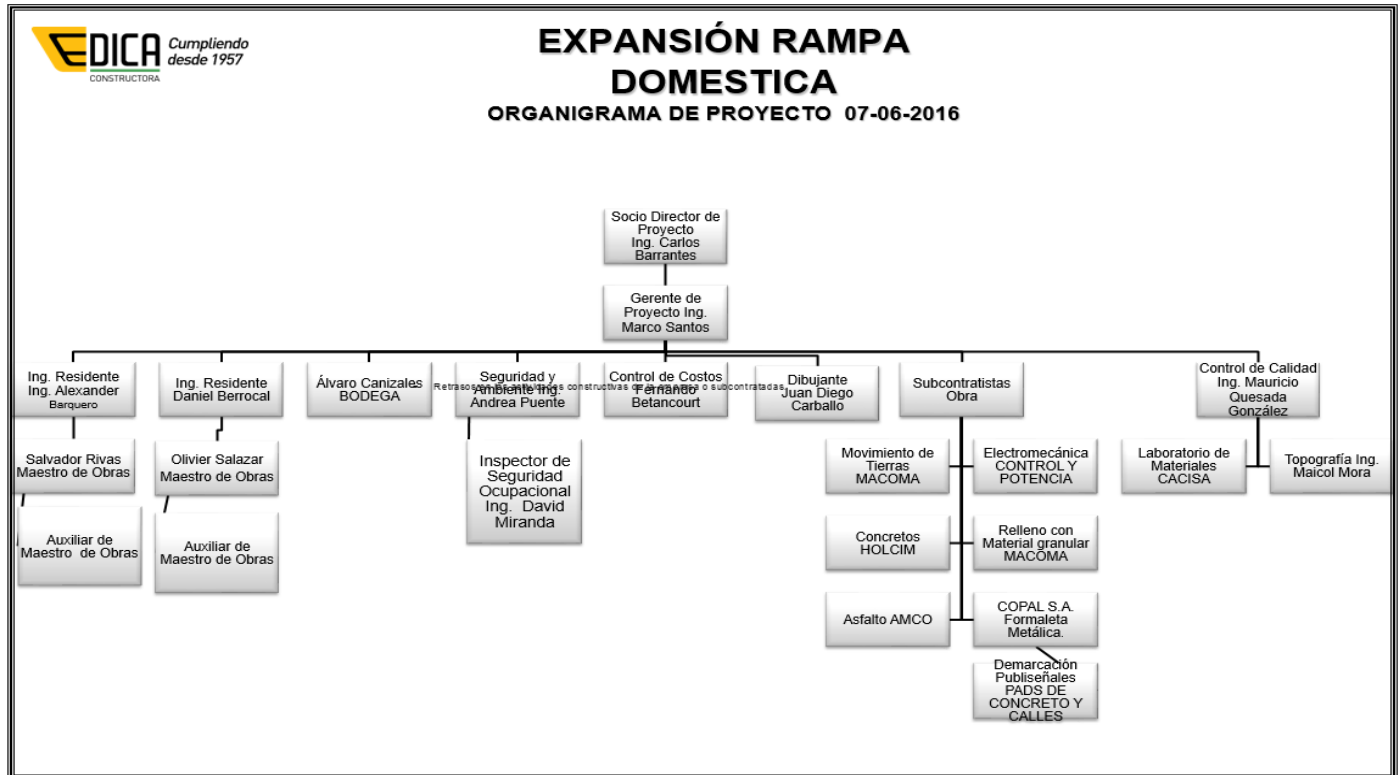


Figura 6. Organigrama del Proyecto Expansión Rampa Domestica del AIJS de la Empresa Constructora Edica.



Figura 7. Rampa Domestica del AIJS, antes de iniciar obras constructivas.

La Rampa Doméstica se va a construir de pavimento flexible; las capas que esta lleva son sub-rasante, sub-base, base, primera capa asfáltica y segunda capa asfáltica. Cada una de estas tiene que cumplir con ciertas especificaciones técnicas para así poder continuar con la capa siguiente. El área de construcción es de 30324.72 m².

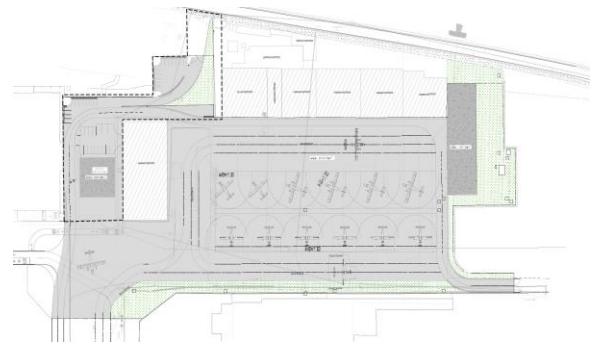


Figura 8. Rampa Domestica del AIJS, después de iniciar obras constructivas.

Procedimiento

Para identificar las actividades constructivas a analizar se procedió a conocer la programación del proyecto con fin de poder determinar las actividades a estudiar. Debido al atraso en la programación de la obra se estableció que las actividades que se iban a analizar era la sub-rasante, sub-base y base. A partir de esto se hicieron muestreos de campo para establecer los recursos de cada una de estas.

Para identificar las limitaciones que implica hacer trabajos constructivos dentro de un Aeropuerto Internacional, se procedió a realizar observaciones de campo y se recolectó información, tal como Manuales del AIJS, Aeris suministrados (Manual de Salud ocupacional y Seguridad en construcción, Legislación nacional vigente de la INTE 31-07-02-2000, Manual de buenas prácticas ambientales del AIJS, P-140 de Autorización de Trabajos en el AIJS, F-133 Solicitud de Permiso de Trabajo y F-663 Permiso de ingreso o retiro de artículos)

trabajo mediante sectores, esto con el fin de llevar un mejor control de las actividades que se llevaban a cabo en cada uno de estos. A continuación, se muestra el plano con la división de sectores:

Productividad

Diagramas de flujo

Una vez iniciadas las obras se procedió a realizar visitas de campo para así elaborar una tabla de los procesos y sus respectivos recursos, así como, un diagrama de flujo para cada una de las actividades en estudio. El fin de realizar estas herramientas fue para visualizar de una manera más sencilla el proceso constructivo de cada una de las capas.

Medición de la productividad

Para la ejecución de esta obra primero se colonizó el parqueo este, para colocar las obras provisionales e iniciar con la construcción de la sub-estación. Posterior a esto se fueron desalojando los hangares para colocar un cerramiento en la zona de trabajo e iniciar con los trabajos de excavación. Para el viernes 19 de agosto ya se tenía el permiso por parte de Aeris para iniciar con las obras.

Una vez iniciadas las labores constructivas se procedió a segmentar la zona de

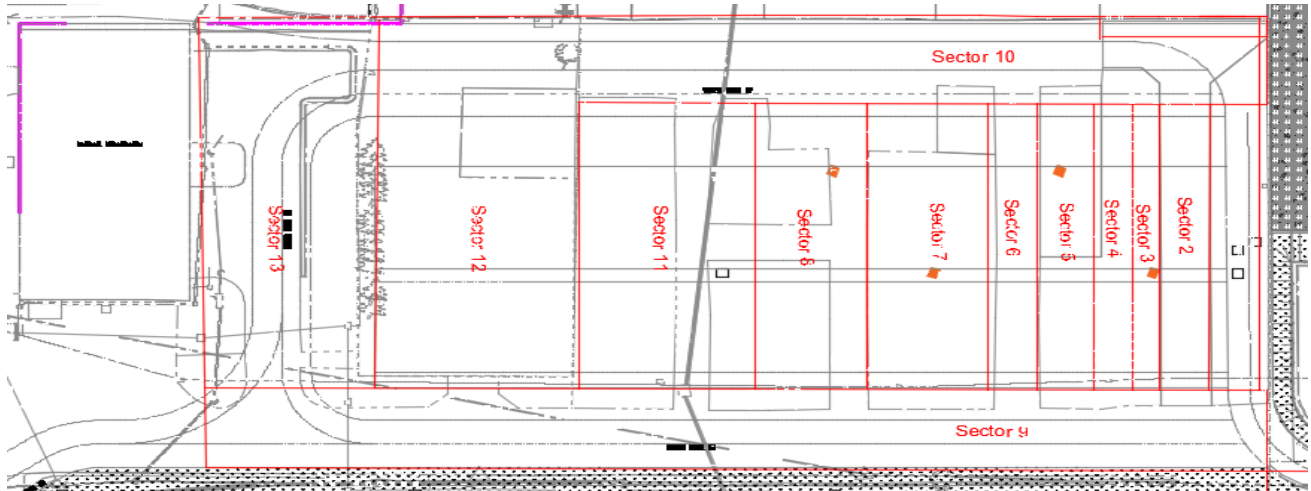


Figura 9. Sectores de trabajo.

Para iniciar con el análisis de productividad se procedió a diseñar un formulario de muestreo general del trabajo, tal y como se muestra en la figura 10, el cual consistía en determinar las tareas de cada maquinaria en fragmentos de quince segundos, de acuerdo a los videos grabados en campo. Se determinó que el análisis iba a realizarse en esta frecuencia de tiempo ya que se tiene como base realizar como mínimo videos de treinta minutos que involucran como mínimo cuatro equipos, esto con el fin de obtener como mínimo 384 observaciones para cada actividad y así obtener un error aceptable del 5%, tal y como se mencionó en el apartado del marco teórico. En ciertos casos se pudo

realizar más observaciones de lo establecido, lo que disminuye el error de los datos.

En este se tomaba en cuenta la hora de inicio y la temperatura a la que se encontraba al momento de realizar la grabación. Aunque sólo se está analizando maquinaria, esta al ser manipulada por personas el efecto que puede provocar a la hora del trabajo, o la temperatura, influyen de forma directa sobre el rendimiento y productividad de la maquinaria. Según la actividad que se estuviera analizando y la cantidad de trabajo que se estuviera realizando el formulario se iba adaptando a estas condiciones.

problema y las causas que provocan que la productividad de la maquinaria disminuyera. De acuerdo a esto se efectuó una propuesta de mejora para erradicar esos aspectos negativos. Esto se realizó de acuerdo a las visitas diarias realizadas en campo y a las problemáticas planteadas durante la ejecución de esta obra.

Rendimiento

Como primer paso se procedió a la recolección de datos de campo, tal como la densidad de los materiales, porcentaje de la pendiente en que se trabaja, el modelo y la capacidad de las maquinarias. Posterior a esto se recolectaron muestras de treinta minutos en campo, esto con el fin de obtener la cantidad de volumen y área de que produce cada uno de los equipos. Para el caso de la excavadora el volumen suelto determinado en campo se afecta con un factor de abundamiento para obtener el volumen de corte el cual es el que se va a utilizar para el cálculo del rendimiento. Mediante visitas a campo se determina el tiempo improductivo en una jornada laboral normal, esto para calcular el factor de incremento. Una vez que se calculó este factor y la media aritmética se procedió a calcular el rendimiento final de cada maquinaria. Este análisis se hizo por separado para la actividad de sub-rasante, sub-base y base, ya que se trata de actividades diferentes en donde las condiciones de material, operador y maquinaria varían.

A partir de los resultados de productividad y rendimientos obtenidos se procedió a realizar a realizar una propuesta de mejora con el fin de mitigar los aspectos que afectan dichos factores.

Resultados

En la figura 12 se muestra el diagrama de flujo del pavimento flexible, el cual muestra la secuencia de las tareas que esta conlleva. Además, se muestra la maquinaria que se utilizó para

cada tarea y las especificaciones técnicas que debió cumplir cada capa para poder continuar con el proceso constructivo.

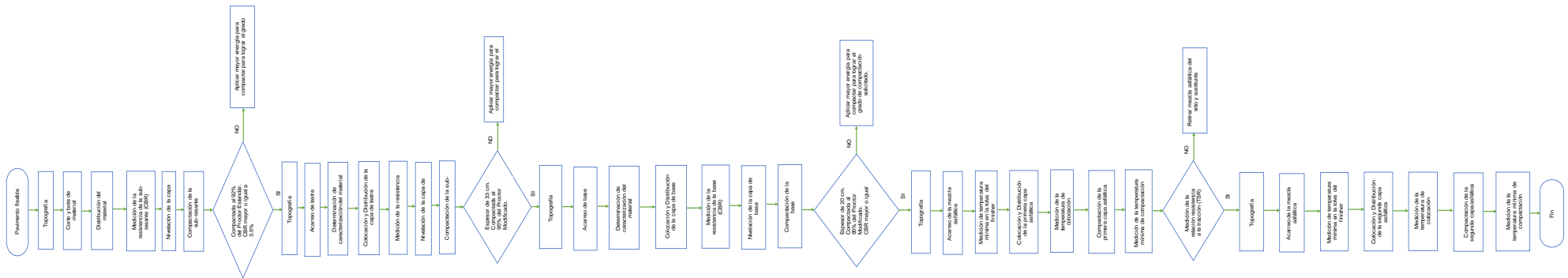


Figura 12. Diagrama de Flujo Pavimento Flexible.

En el Cuadro 1 se muestran los recursos, tanto de maquinaria como de mano de obra, de los procesos con los que contaba cada actividad.

RECURSOS PARA LOS PROCESOS DE CADA ACTIVIDAD EN ESTUDIO			
Actividad	Proceso	Recursos	
		Equipo	Mano de Obra
Sub-rasante	Topografía	Estación total NIKON DTM-521	1 Topógrafo
		Prisma	1 Ayudante
		Carlson Surve	
	Corte y bote de material	Excavadora de oruga 33DL CAT	1 Operario
		Excavadora de oruga EC350D Volvo	1 Operario
		Vagoneta	1 Operario
	Distribución del material	Tractor D6R xl CAT	1 Operario
	Medición de la resistencia de la sub-rasante (CBR)	Equipo para CBR	1 Técnico
	Nivelación de la capa	Niveladora 140M CAT	1 Operario
	Compactación de la capa	Rodillo CS533E CAT	1 Operario
Medición del grado de compactación	Densímetro nuclear	1 Técnico	
Sub-base (CBR 30)	Topografía	Estación total NIKON DTM-521	1 Topógrafo
		Prisma	1 Ayudante
		Carlson Surve	
	Acarreo de lastre	Vagoneta	1 Operario
	Determinación de caracterización del material	Pala	1 Técnico
		Sacos	
	Colocación y Distribución de la capa de lastre	Tractor D6R xl CAT	1 Operario
	Medición de la resistencia de la sub-base (CBR)	Equipo para CBR	1 Técnico
Nivelación de la capa de lastre	Niveladora 140M CAT	1 Operario	

	Compactación de la capa de lastre	Rodillo CS533E CAT	1 Operario
	Medición del grado de compactación	Densímetro nuclear	1 Técnico
Base (CBR 80)	Topografía	Estación total NIKON DTM-521	1 Topógrafo
		Prisma	1 Ayudante
		Carlson Surve	
	Acarreo de base	Vagoneta	1 Operario
	Determinación de caracterización del material	Pala	1 Técnico
		Sacos	
	Colocación y Distribución de la capa de base	Tractor D6R xl CAT	1 Operario
	Medición de la resistencia de la Base (CBR)	Equipo para CBR	1 Técnico
	Nivelación de la capa de base	Niveladora 140M CAT	1 Operario
	Compactación de la capa	Rodillo CS533E CAT	1 Operario
Medición del grado de compactación	Densímetro nuclear	1 Técnico	
	Topografía	Estación total NIKON DTM-521	1 Topógrafo
		Prisma	1 Ayudante
		Carlson Surve	
	Acarreo de mezcla asfáltica	Vagoneta	1 Operario
	Medición de temperatura mínima en la tolva del finisher	Termocuplas	1 Técnico
	Colocación y Distribución de la primera capa asfáltica	Vagoneta	1 Operario
		Finisher AFT 350 AMMANN	1 Operario
	Medición de la temperatura de colocación	Termocuplas	1 Técnico
Compactación de la primera capa asfáltica	Rodillo CS533E CAT	1 Operario	

	Medición de la temperatura mínima de compactación	Termocuplas	1 Técnico
	Medición de la relación resistencia a la tracción (TSR)	Resistencia a la tracción	1 Técnico
Segunda capa asfáltica	Topografía	Estación total NIKON DTM-521	1 Topógrafo
		Prisma	1 Ayudante
		Carlson Surve	
	Acarreo de asfalto	Vagoneta	1 Operario
	Medición de temperatura mínima en la tolva del finisher	Termocuplas	1 Técnico
	Colocación y Distribución de la segunda capa asfáltica	Vagoneta	1 Operario
		Finisher AFT 350 AMMANN	1 Operario
	Medición de la temperatura de colocación	Termocuplas	1 Técnico
	Compactación de la segunda capa asfáltica	Rodillo CS533E CAT	1 Operario
	Medición de a temperatura mínima de compactación	Termocuplas	1 Técnico
Medición de la relación resistencia a la tracción (TSR)	Resistencia a la tracción	1 Técnico	

Cuadro 1. Recursos para los procesos de cada actividad en estudio.

Sub-rasante

El diagrama de flujo general para la sub-rasante se muestra en la figura 13.

Lo primero que se tiene que ejecutar para proceder con la realización de esta capa es demarcar los puntos de topografía en campo para poder iniciar con la actividad de corte y bote. Posterior a esto se distribuye el material con el tractor para después compactar la capa por medio del rodillo.

Esta capa debe cumplir con los criterios de aceptación establecidos. Las pruebas que se realizan son CBR en sitio y Próctor Estándar al 92%.

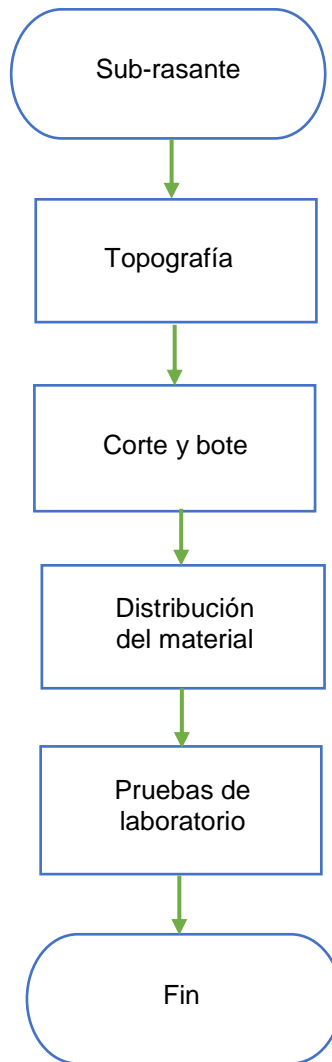


Figura 13. Diagrama de flujo general para la sub-rasante

En la figura 14 se observa el modelo MicroCyclone de toda la actividad de corte y bote.

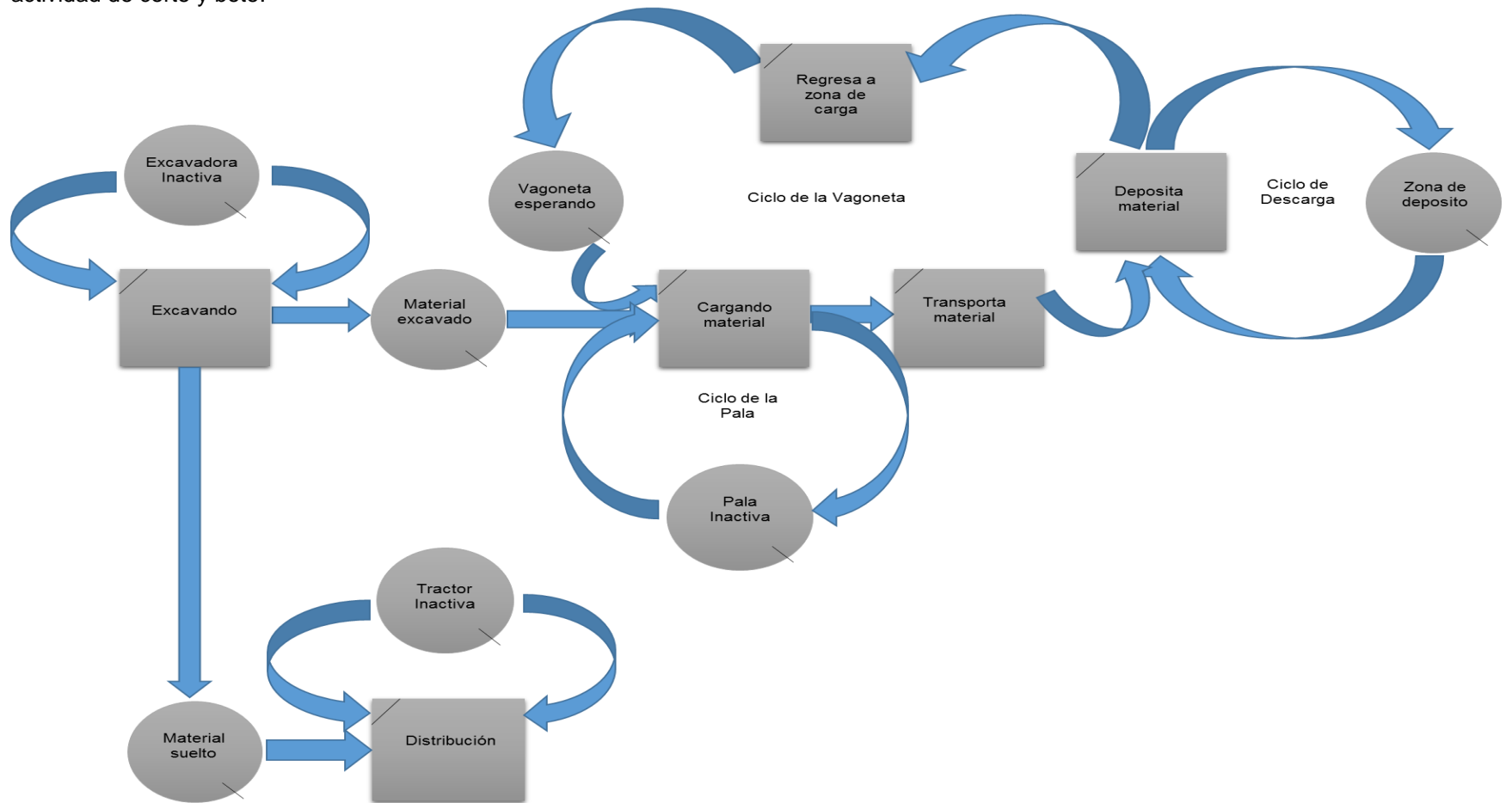


Figura 14. Modelo MicroCyclone para la actividad de sub-rasante

En las figuras siguientes se muestra el ciclo de cada una de las maquinarias involucradas en la

actividad de sub-rasante, así como la duración del ciclo (Excavadora, Vagonetas y Tractor).

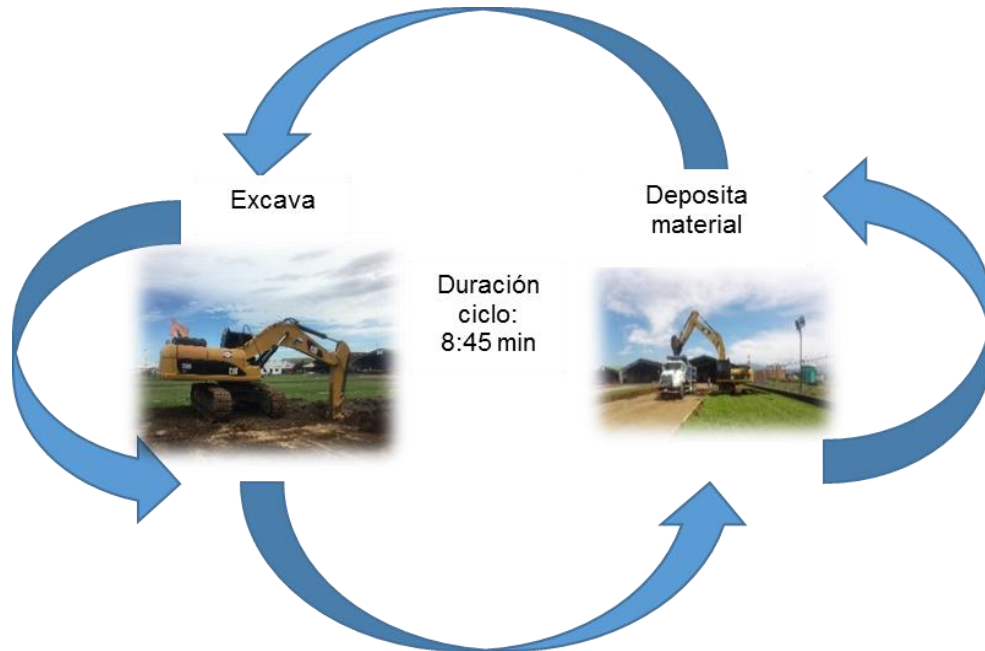


Figura 15. Ciclo de la Excavadora de oruga 336DL CAT con la pala de 3m³ de capacidad.

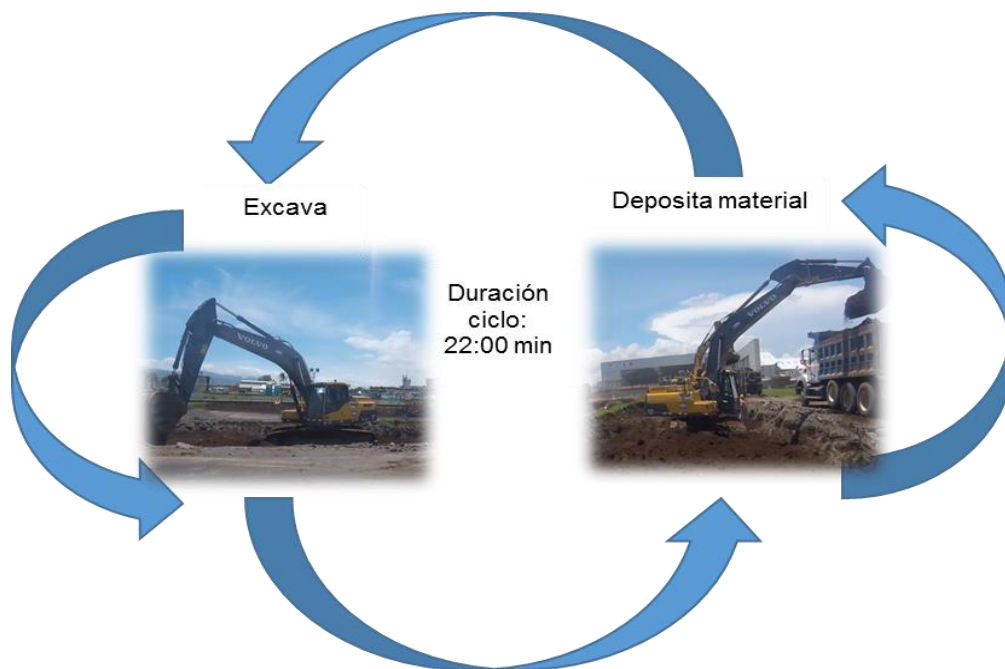


Figura 16. Ciclo de la Excavadora de oruga Volvo con la pala de 2m³ de capacidad.

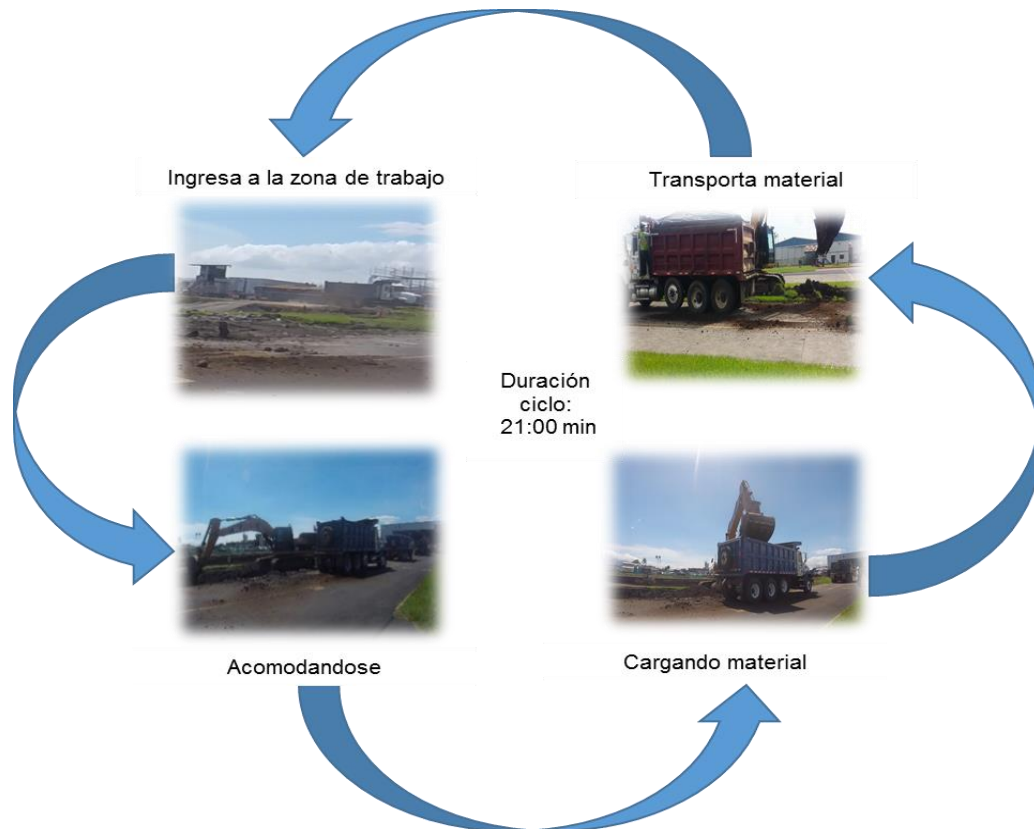


Figura 17. Ciclo de la Vagoneta de 16m³ de capacidad.

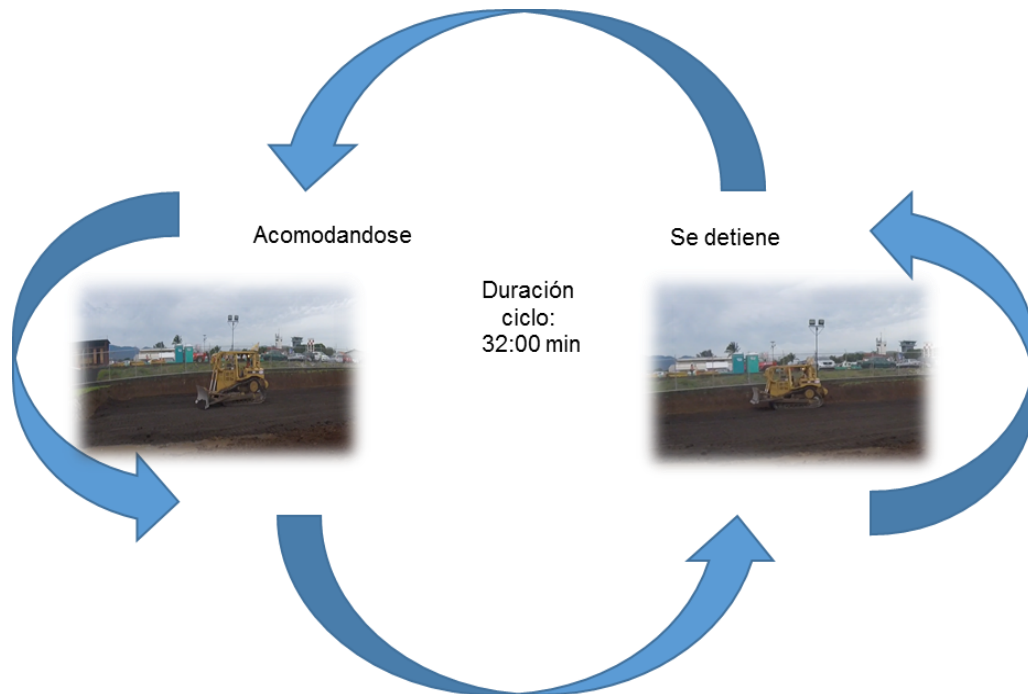


Figura 18. Ciclo del Tractor D6R xl CAT.

Sub-base

En la figura 23 se presenta el diagrama de flujo de la sub-base, en este se puede ver que para lograr la superficie de sub-base deseada, como primer paso se debe realizar un levantamiento topográfico para terminar el punto hasta donde se va a colocar lastre. Una vez colocado se distribuye el material apilado con el tractor para después nivelarlo con la niveladora. Posterior a esto se compacta con el rodillo para

proceder a hacer las pruebas de Próctor Modificado al 95% y de CBR en sitio. Si las pruebas de laboratorio dan el resultado necesario se puede proceder a colocar la base. En la figura 24 se muestra el Modelo MicroCyclone que siguieron las maquinarias para la actividad de sub-base.

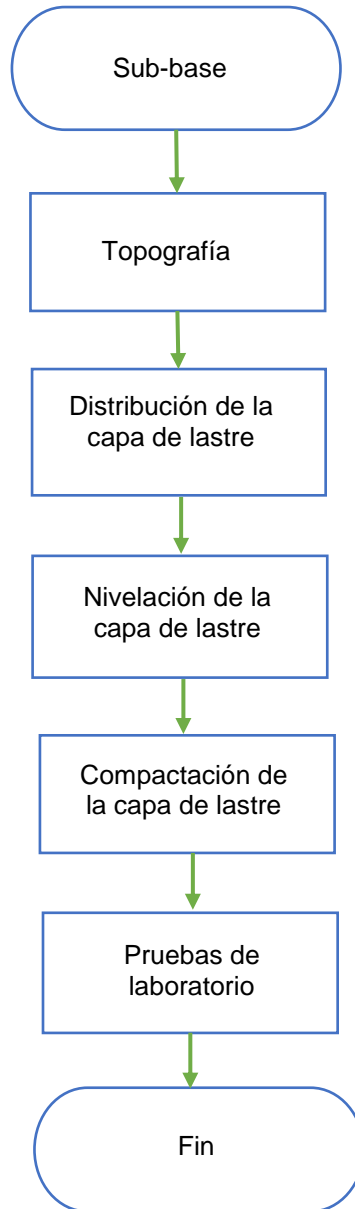


Figura 19. Diagrama de flujo general para la sub-base.

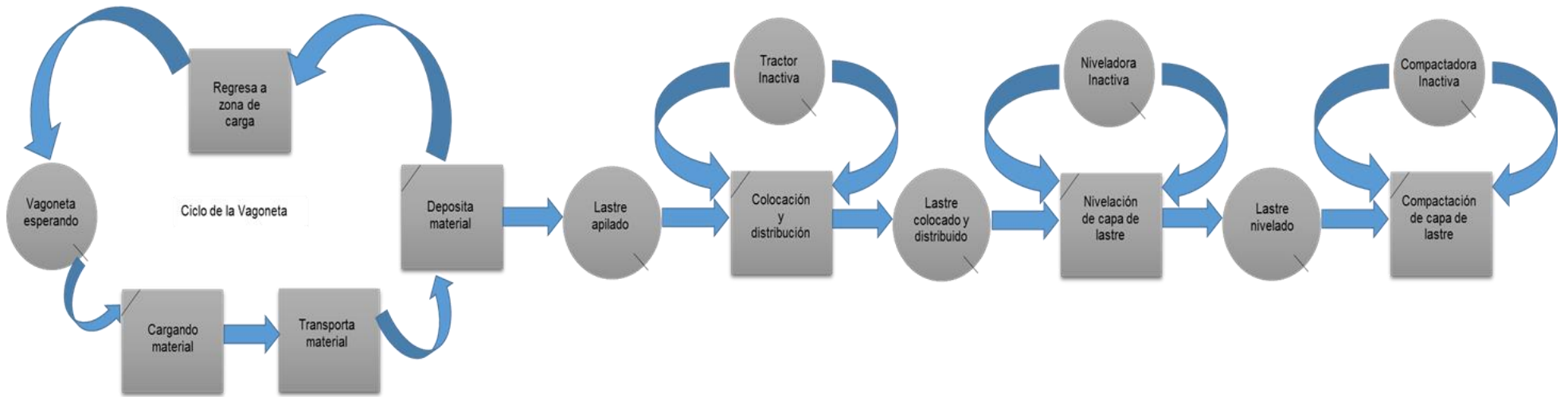


Figura 20. Modelo MicroCyclone para la actividad de sub-base.

A continuación, se muestran los ciclos de cada una de las maquinarias involucradas en la actividad de sub-base (Rodillo y Tractor), así como la duración. El ciclo del Tractor se muestra en la figura 18.

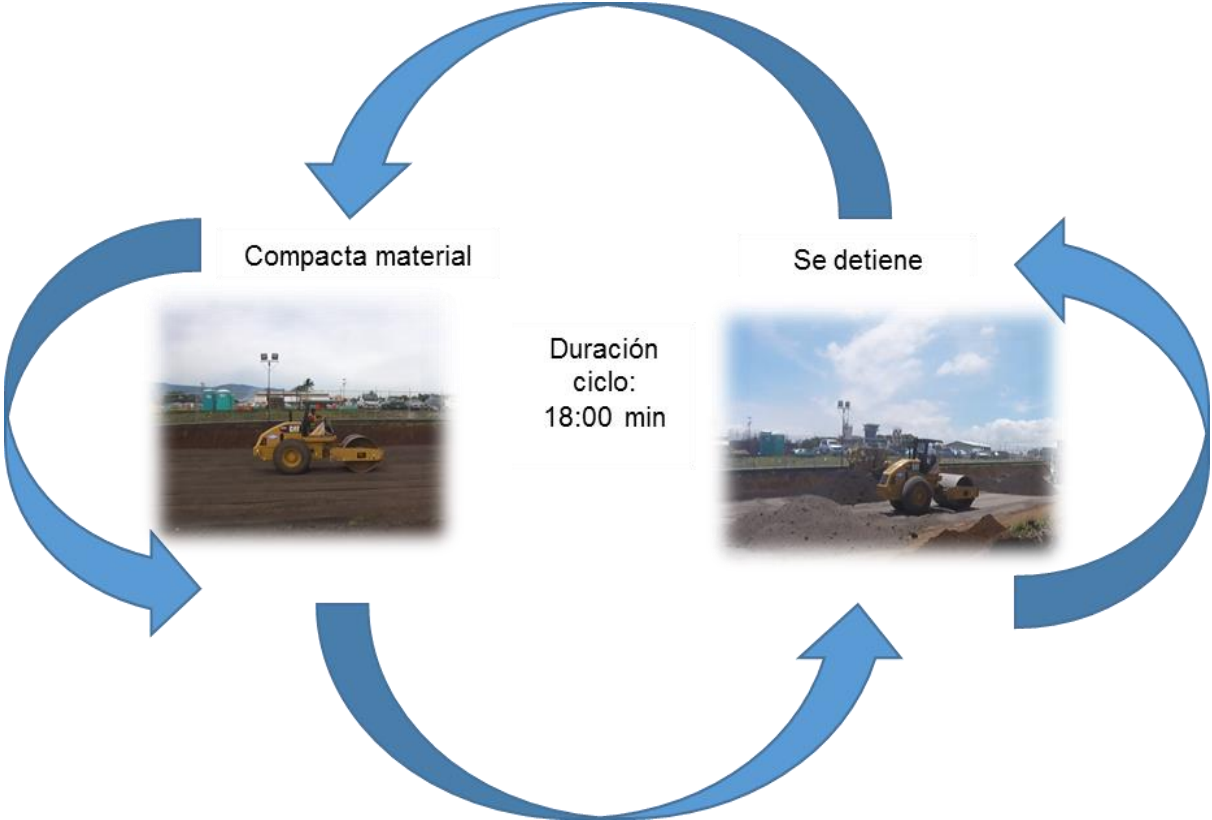


Figura 21. Ciclo del Rodillo CS533E CAT.

Base

El diagrama de flujo para la actividad base se muestra en la figura 22. Para la colocación de la base se siguió el mismo procedimiento que se describió anteriormente para la sub-base y se aplicaron los mismos criterios técnicos de laboratorio. Los resultados deben apegarse a lo

estipulado por la inspección. En la figura 23 se muestra el modelo de MicroCyclone que llevaron a cabo las maquinarias involucradas en la actividad de base.

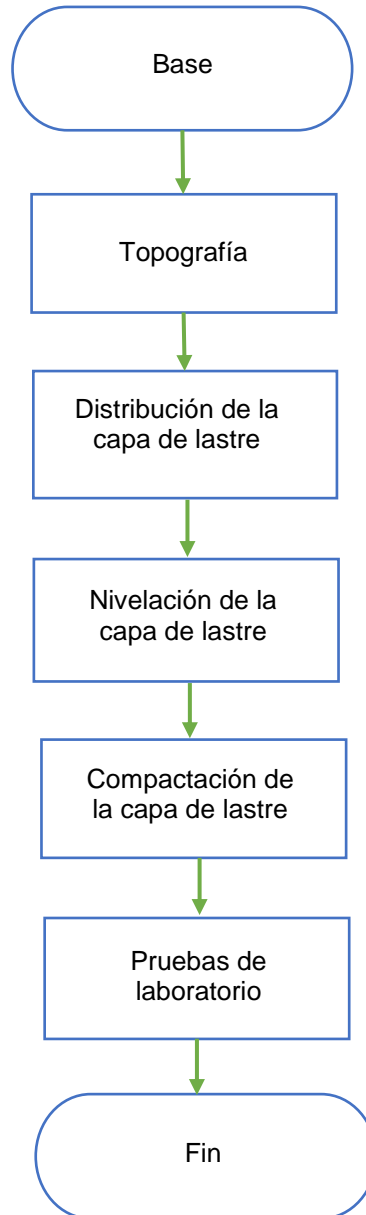


Figura 22. Diagrama de flujo general para la Base.

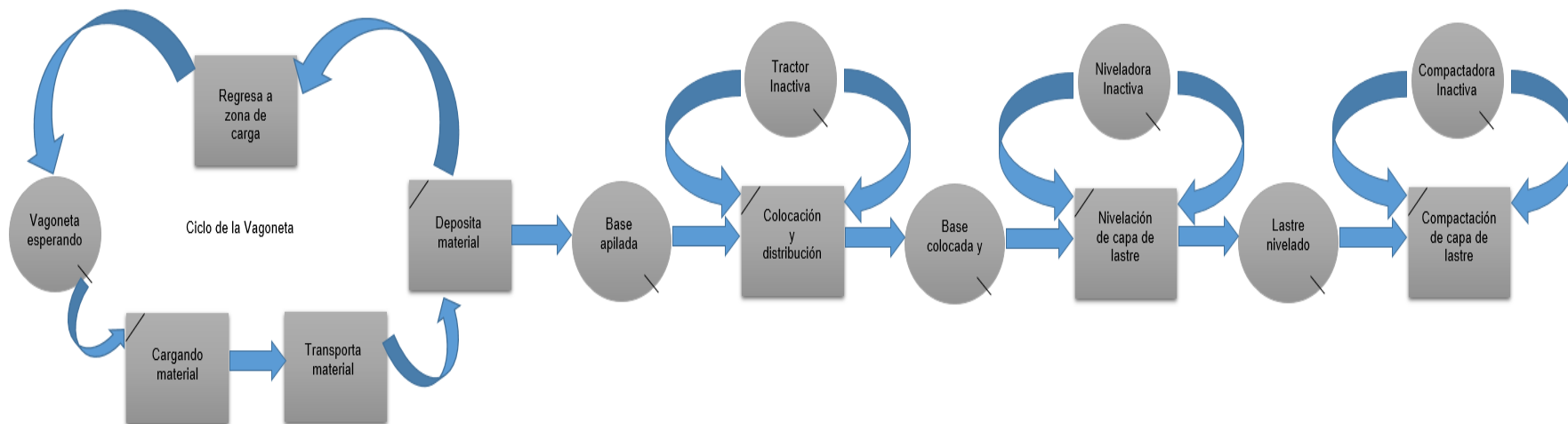


Figura 23. Modelo MicroCyclone para la actividad de Base.

La Niveladora y el Rodillo fueron el equipo analizado en la capa de base, el ciclo de la niveladora se muestra en la figura 24. La figura

21 muestra el ciclo del rodillo, la duración para la compactación del material base es la misma que para el material de lastre.

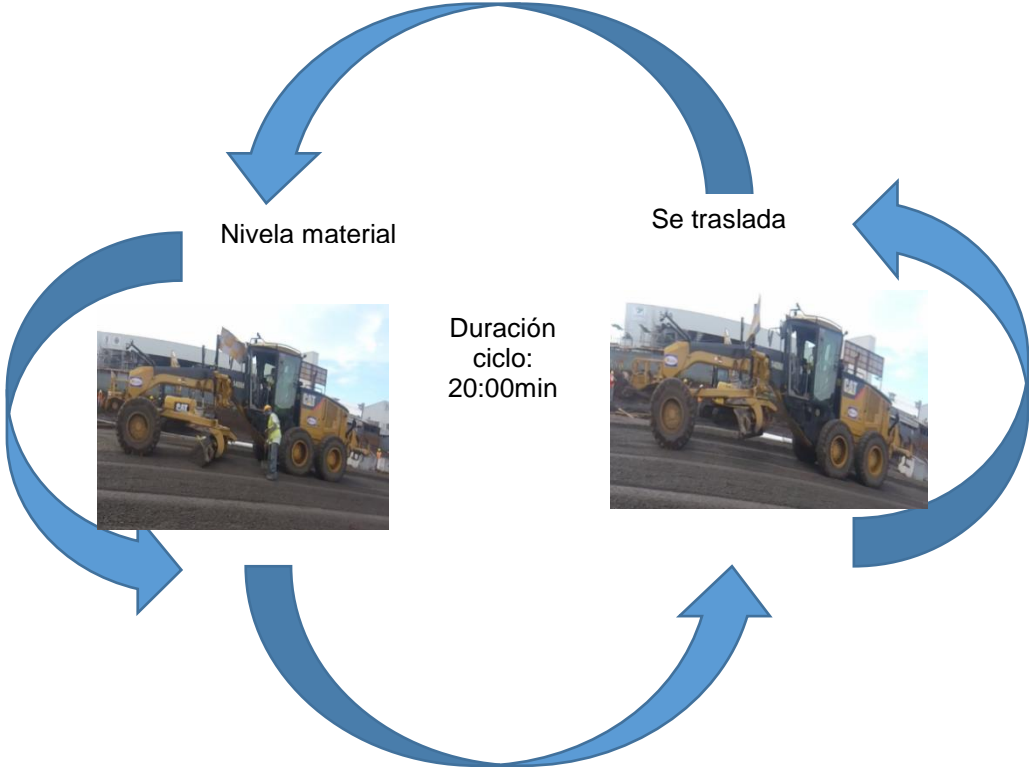


Figura 24. Ciclo de la Niveladora 140M CAT.

A continuación, se muestran los resultados de los niveles de productividad obtenidos de acuerdo a las actividades realizadas por cada maquinaria en estudio. A partir de los muestreos realizados en campo (Apéndice A) y al procesamiento de los datos se pudo llegar a obtener diferentes resultados según el tipo de tarea que la maquinaria se encontrara realizando en el momento de la recolección de datos.

Para la muestra 1,2,3,4,5,6,7,8 y 9 los resultados obtenidos se muestran en los cuadros siguientes.

PORCENTAJE DE TIEMPO PARA CADA UNA DE LAS TAREAS REALIZADAS POR LA MAQUINARIA EN ESTUDIO PARA LA MUESTRA 1		
Maquinaria	Tipo de tiempo	Tiempo(%)
Excavadora pala 3m3	TP	24.2%
	TC	5.6%
	TI	5.2%
Vagoneta 1 Roja(100-95)	TP	4.0%
	TC	28.2%
	TI	4.0%
Camión Cisterna	TP	5.6%
	TC	0.4%
	TI	3.6%
Vagoneta 2 Azul (sin #)	TP	1.6%
	TC	11.9%
	TI	6.0%
Total		100.0%

Cuadro 2. Porcentaje de tiempo para cada una de las tareas realizadas por la maquinaria en estudio para la muestra 1.

PORCENTAJE DE TIEMPO PARA CADA UNA DE LAS TAREAS REALIZADAS POR LA MAQUINARIA EN ESTUDIO PARA LA MUESTRA 2		
Maquinaria	Tipo de tiempo	Tiempo (%)
Excavadora pala 3m3	TP	16.3%
	TI	3.4%
Vagoneta 1 Azul (sin #)	TP	0.6%
	TC	16.7%
	TI	2.5%
Vagoneta 2 Azul (100-103)	TP	1.3%
	TI	4.4%
	TC	14.0%
Vagoneta 3 Azul (100-102)	TP	1.5%
	TC	11.9%
	TI	1.9%
Vagoneta 4 Azul(100-108)	TP	1.1%
	TC	9.5%
	TI	1.1%
Vagoneta 5 Azul (100-105)	TP	1.5%
	TC	4.2%
	TI	0.8%
Vagoneta 6 Azul (100-111)	TP	1.5%
	TC	1.5%
	TI	2.7%
Vagoneta 7 Roja (100-95)	TC	0.2%
	TI	1.5%
Total		100%

Cuadro 3. Porcentaje de tiempo para cada una de las tareas realizadas por la maquinaria en estudio para la muestra 2.

PORCENTAJE DE TIEMPO PARA CADA UNA DE LAS TAREAS REALIZADAS POR LA MAQUINARIA EN ESTUDIO PARA LA MUESTRA 3		
Maquinaria	Tipo de Tiempo	Observaciones (%)
Excavadora pala 3m3	TP	13.6%
	TI	0.5%
Vagoneta 1 Azul (sin #)	TC	10.1%
	TP	1.1%
	TI	3.2%
Vagoneta 2 Azul (100-103)	TP	1.0%
	TI	1.1%
	TC	12.2%
Vagoneta 3 Azul (100-102)	TP	1.0%
	TC	11.5%
	TI	1.9%
Vagoneta 4 Azul(100-108)	TP	0.7%
	TC	11.6%
	TI	0.7%
Vagoneta 5 Azul (100-105)	TP	0.5%
	TC	10.0%
	TI	3.8%
Vagoneta 6 Azul (100-111)	TC	11.1%
	TI	3.3%
Vagoneta 7 Roja (100-95)	TC	0.1%
	TI	1.0%
Total		100%

Cuadro 4. Porcentaje de tiempo para cada una de las tareas realizadas por la maquinaria en estudio para la muestra 3.

PORCENTAJE DE TIEMPO PARA CADA UNA DE LAS TAREAS REALIZADAS POR LA MAQUINARIA EN ESTUDIO PARA LA MUESTRA 4		
Maquinaria	Tipo de tiempo	Observaciones (%)
Excavadora pala 3m3	TP	10.3%
	TI	0.9%
Vagoneta 1 Azul (sin #)	TP	1.2%
	TC	10.1%
Rodillo	TI	1.4%
	TP	5.8%
Vagoneta 2 Azul (100-111)	TI	7.3%
	TP	0.9%
Vagoneta 3 (100-102)	TC	10.0%
	TI	1.5%
Vagoneta 4 (100-113)	TP	1.1%
	TC	7.6%
Vagoneta 5 Roja	TI	1.5%
	TP	0.4%
Vagoneta 6 Negra (100-91)	TC	4.5%
	TI	2.7%
Tractor	TP	0.5%
	TC	4.8%
Total	TI	2.2%
	TP	0.7%
	TC	1.8%
	TI	9.6%
	TP	6.2%
	TI	6.9%
Total		100.0%

Cuadro 5. Porcentaje de tiempo para cada una de las tareas realizadas por la maquinaria en estudio para la muestra 4.

PORCENTAJE DE TIEMPO PARA CADA UNA DE LAS TAREAS REALIZADAS POR LA MAQUINARIA EN ESTUDIO PARA LA MUESTRA 5		
Maquinaria	Tipo de tiempo	Observaciones (%)
Excavadora pala 3m3	TP	11.1%
	TI	4.0%
Excavadora pala 2m3	TP	3.9%
	TC	0.1%
	TI	7.6%
Rodillo	TP	10.3%
	TI	5.5%
Vagoneta 1 Azul (sin #)	TP	0.6%
	TC	7.5%
	TI	1.9%
Vagoneta 2 Azul (100-103)	TP	0.9%
	TC	11.4%
	TI	2.4%
Vagoneta 3 Azul (100-102)	TP	1.0%
	TC	14.1%
	TI	0.7%
Tractor	TP	11.2%
	TI	4.6%
Vagoneta 4 Azul (100-105)	TP	0.1%
	TC	0.1%
	TI	0.6%
Total		100.0%

Cuadro 6. Porcentaje de tiempo para cada una de las tareas realizadas por la maquinaria en estudio para la muestra 5.

PORCENTAJE DE TIEMPO PARA CADA UNA DE LAS TAREAS REALIZADAS POR LA MAQUINARIA EN ESTUDIO PARA LA MUESTRA 6		
Maquinaria	Tipo de Tiempo	Observaciones (%)
Excavadora pala 3m3	TP	9.3%
	TC	0.2%
Excavadora pala 2m3	TP	9.0%
	TI	0.5%
Rodillo	TP	1.0%
	TI	8.5%
Vagoneta 1 Roja (cajón negro)	TP	0.4%
	TC	5.8%
	TI	0.4%
Vagoneta 2 Azul (sin #)	TP	1.1%
	TC	6.7%
	TI	1.7%
Vagoneta 3 Azul (100-103)	TP	1.0%
	TC	7.0%
	TI	1.5%
Vagoneta 4 Azul (100-102)	TP	0.4%
	TC	8.4%
	TI	0.5%
Tractor	TP	6.9%
	TI	2.6%
Vagoneta 5 Negra (100-91)	TP	0.4%
	TC	7.6%
	TI	0.4%
Vagoneta 6 Azul (100-105)	TP	0.4%
	TC	7.7%
	TI	1.3%
Vagoneta 7 Azul (100-111)	TP	0.9%
	TC	6.6%
	TI	1.7%
Total		100.0%

Cuadro 7. Porcentaje de tiempo para cada una de las tareas realizadas por la maquinaria en estudio para la muestra 6.

PORCENTAJE DE TIEMPO PARA CADA UNA DE LAS TAREAS REALIZADAS POR LA MAQUINARIA EN ESTUDIO PARA LA MUESTRA 7		
Maquinaria	Tipo de Tiempo	Observaciones (%)
Excavadora pala 3m3	TP	5.8%
	TC	0.2%
	TI	3.6%
Excavadora pala 2m3	TP	8.5%
	TC	0.2%
	TI	0.9%
Rodillo	TP	3.5%
	TI	6.0%
Tractor	TP	8.7%
	TI	0.9%
Vagoneta 1 Azul (sin #)	TP	1.0%
	TC	6.6%
	TI	1.9%
Vagoneta 2 Azul (100-103)	TP	0.6%
	TC	5.3%
	TI	3.6%
Vagoneta 3 Azul (100-105)	TP	0.7%
	TC	7.5%
	TI	1.3%
Vagoneta 4 Azul (100-111)	TP	0.4%
	TC	5.2%
	TI	2.0%
Vagoneta 5 Roja (cajón negro)	TP	0.8%
	TC	5.4%
	TI	1.0%
Vagoneta 6 Azul (100-102)	TP	0.4%
	TC	4.1%
	TI	2.8%
Vagoneta 7 Roja (100-95)	TC	0.1%
	TI	1.4%
Niveladora	TI	9.5%
Total		100.0%

Cuadro 8. Porcentaje de tiempo para cada una de las tareas realizadas por la maquinaria en estudio para la muestra 7.

PORCENTAJE DE TIEMPO PARA CADA UNA DE LAS TAREAS REALIZADAS POR LA MAQUINARIA EN ESTUDIO PARA LA MUESTRA 8		
Maquinaria	Tipo de Tiempo	Observaciones (%)
Niveladora	TP	36.2%
	TI	30.3%
	TC	12.5%
Rodillo	TP	17.8%
	TC	0.7%
	TI	2.6%
Total		100.0%

Cuadro 9. Porcentaje de tiempo para cada una de las tareas realizadas por la maquinaria en estudio para la muestra 8.

PORCENTAJE DE TIEMPO PARA CADA UNA DE LAS TAREAS REALIZADAS POR LA MAQUINARIA EN ESTUDIO PARA LA MUESTRA 9		
Maquinaria	Tipo de Tiempo	Observaciones (%)
Niveladora	TP	21.4%
	TI	19.2%
	TC	9.4%
Rodillo	TP	42.3%
	TI	7.7%
Total		100.0%

Cuadro 10. Porcentaje de tiempo para cada una de las tareas realizadas por la maquinaria en estudio para la muestra 9.

El gráfico de Crew Balance obtenido para el conjunto de maquinarias que participaron en la Muestra 1, se muestra a continuación en la figura 25. Este se efectuó de acuerdo al cuadro de porcentaje de tiempo invertido por cada

maquinaria según el tipo de tarea, para la muestra 1 (Apéndice C).

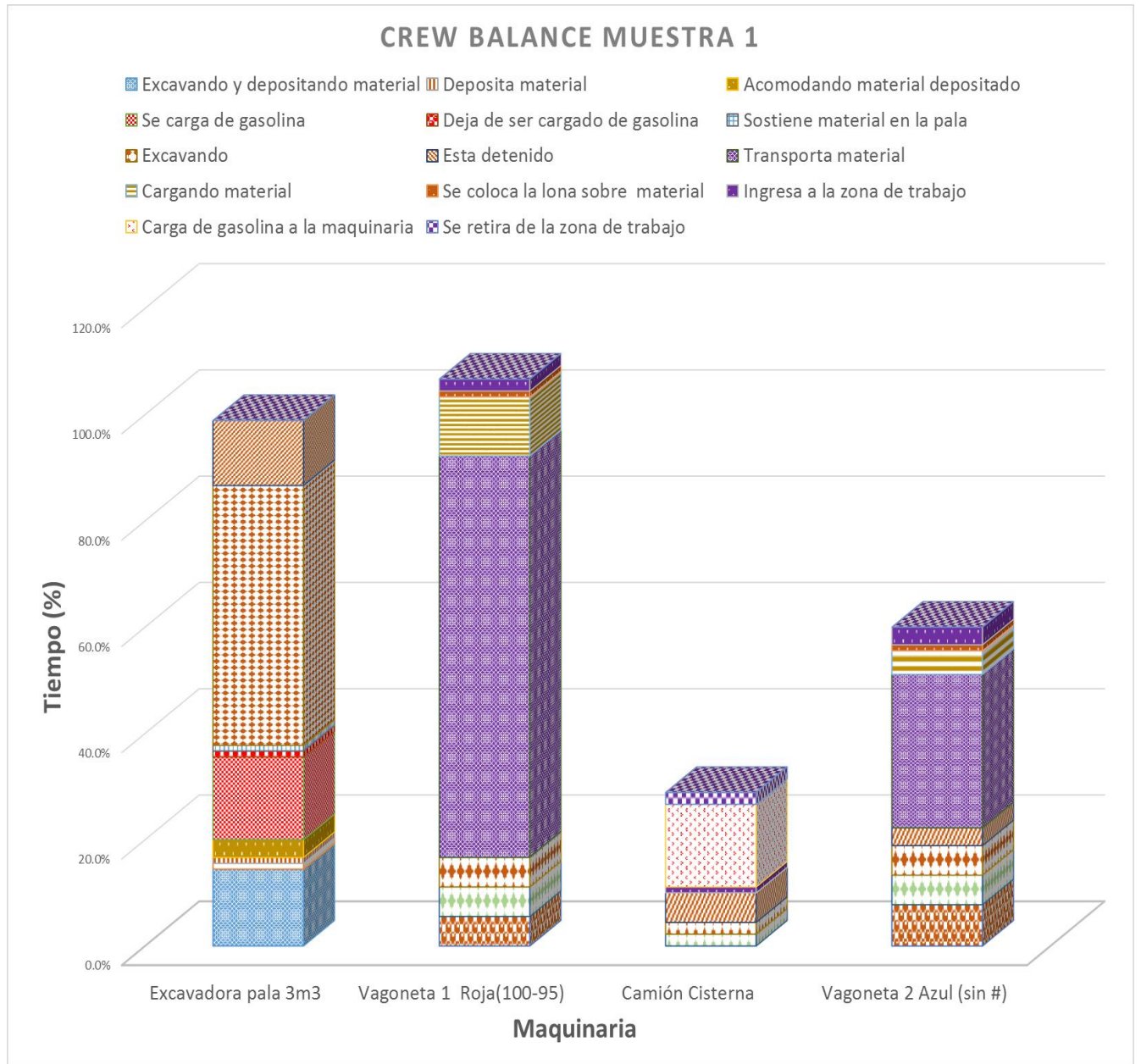


Figura 25. Crew Balance Muestra 1.

A continuación, se muestran los resultados de los niveles de productividad obtenidos para la muestra 1 de acuerdo a las tareas realizadas por cada maquinaria en estudio. A partir de los muestreos realizados en campo (Apéndice A) y al

procesamiento de los datos (Cuadro 2) se obtuvieron los siguientes resultados para la Excavadora con la pala de 3m³ de capacidad y las vagonetas.

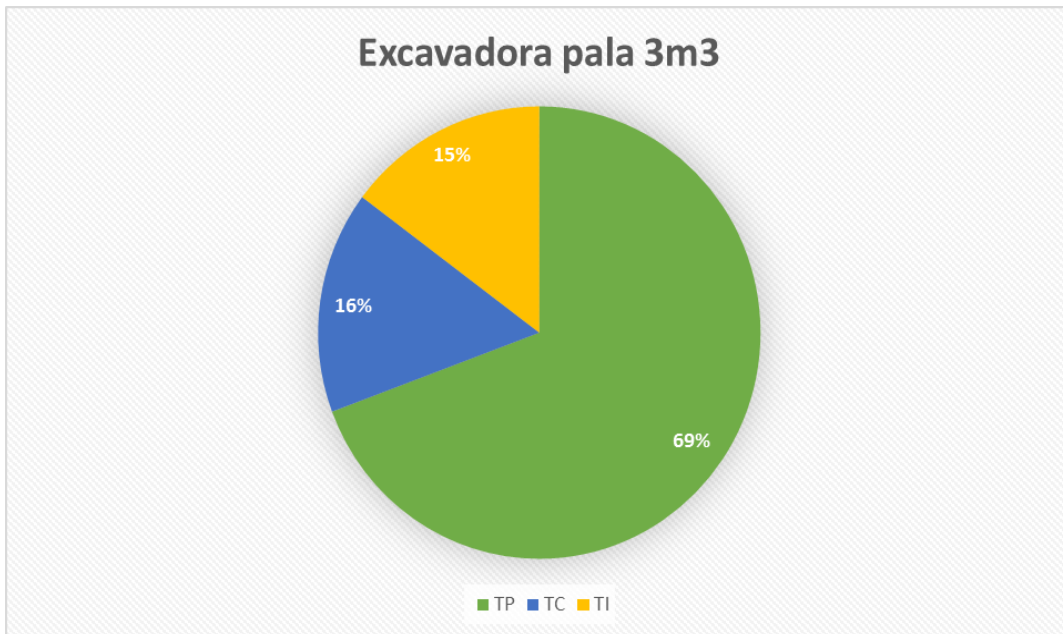


Figura 26. Distribución del tiempo de la Excavadora con la pala de 3m³ de capacidad.

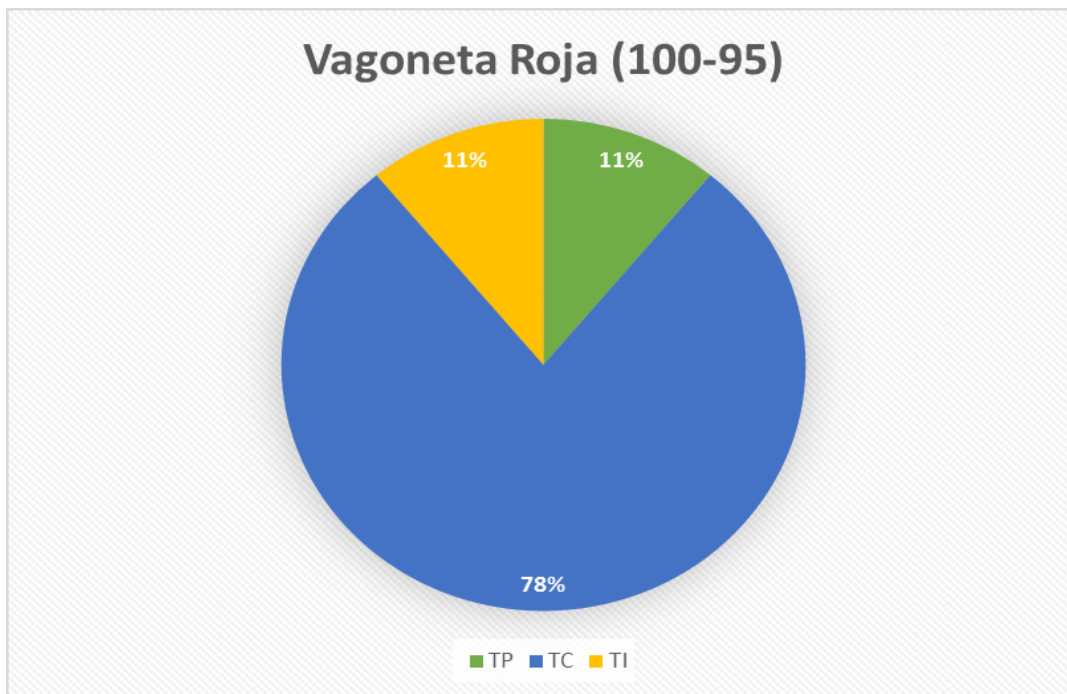


Figura 27. Distribución del tiempo de la Vagoneta (100-95).

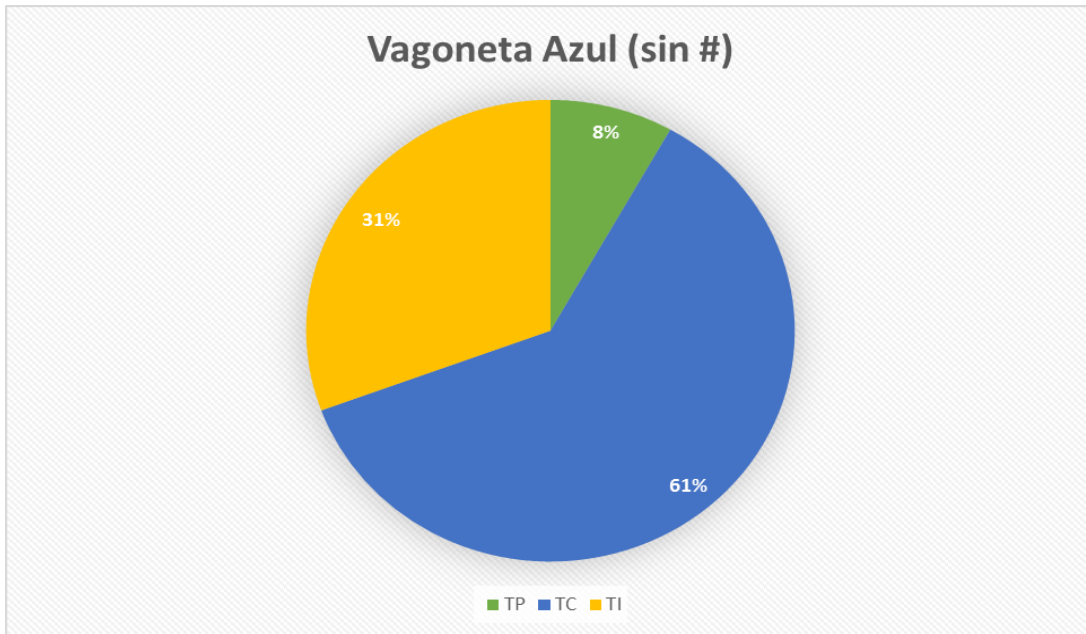


Figura 28. Distribución del tiempo de la Vagoneta (sin #).

Para la obtención del gráfico de Crew Balance para la muestra 2 se utilizaron los datos del cuadro de porcentaje de tiempo invertido por cada maquinaria según el tipo de tarea, para la muestra 2 (Apéndice C).

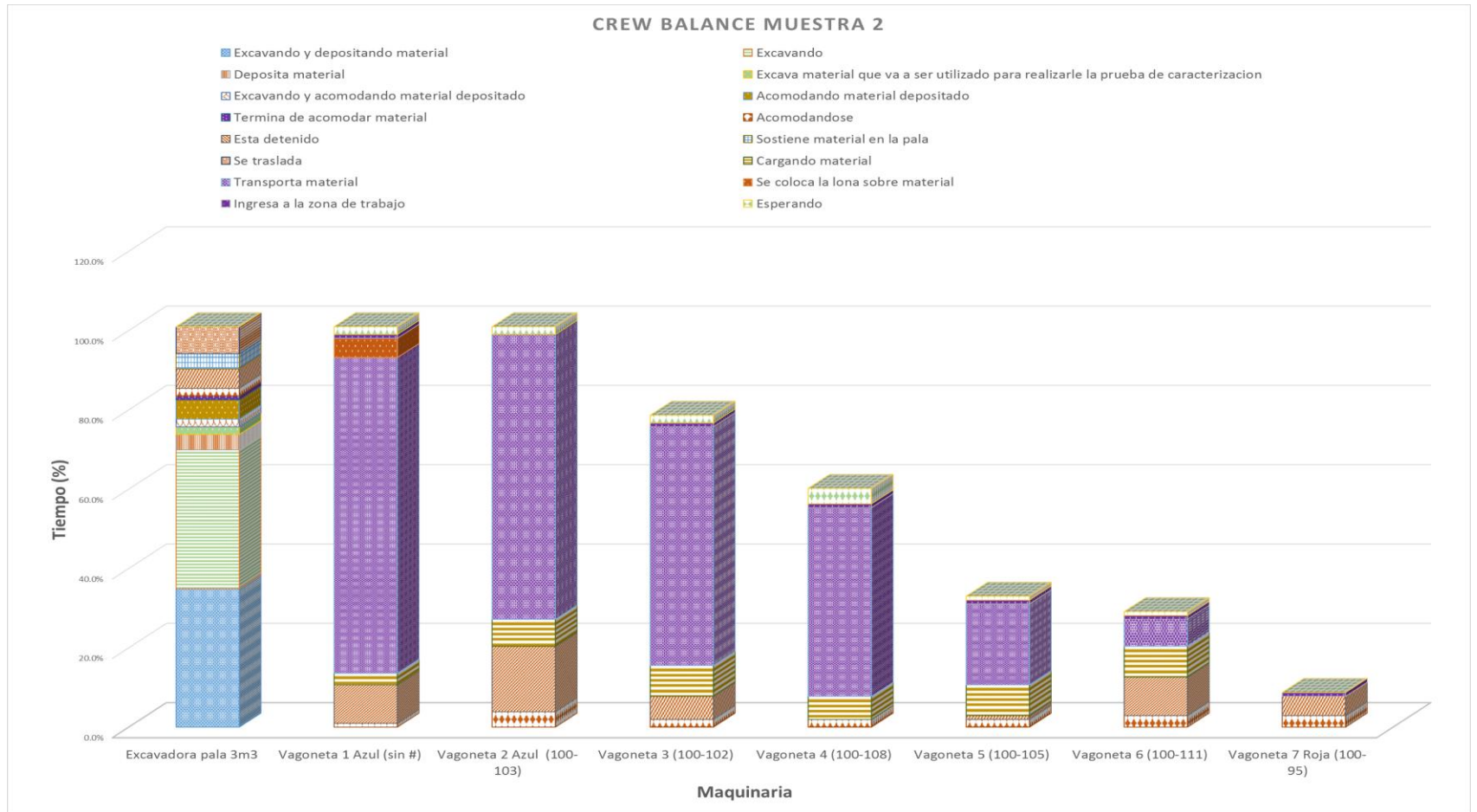


Figura 29. Crew Balance Muestra 2

Los niveles de productividad para la excavadora con la pala de 3m³ de capacidad y las vagonetas presentes en la muestra 2 se muestran en las

figuras siguientes. Estos se obtuvieron a partir de los muestreos realizados en campo (Apéndice A) y al procesamiento de los datos (Cuadro 3).

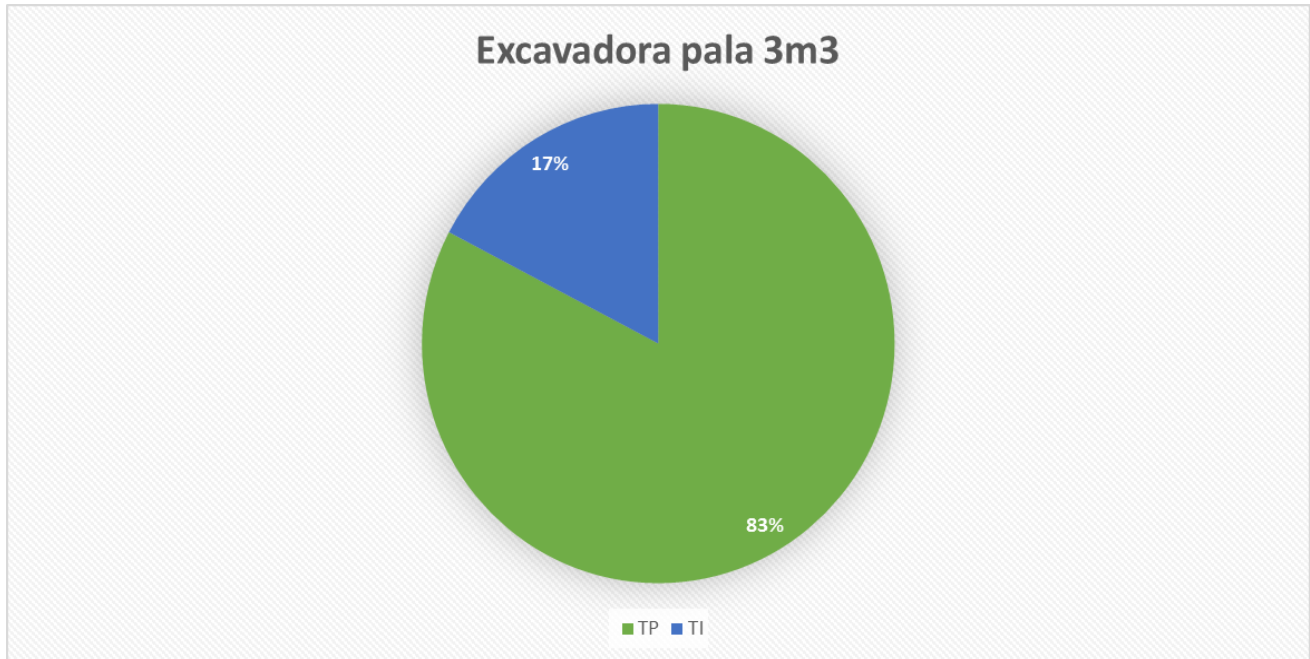


Figura 30. Distribución del tiempo de la Excavadora con la pala de 3m³ de capacidad.

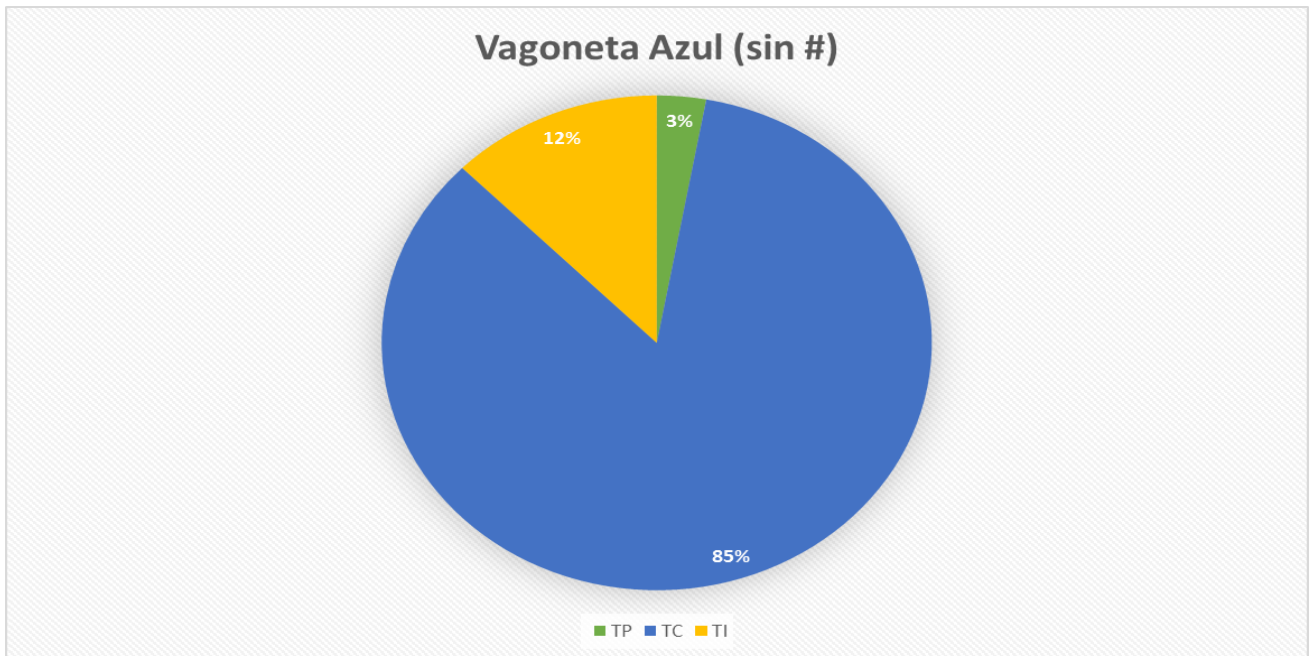


Figura 31. Distribución del tiempo de la Vagoneta (sin #).

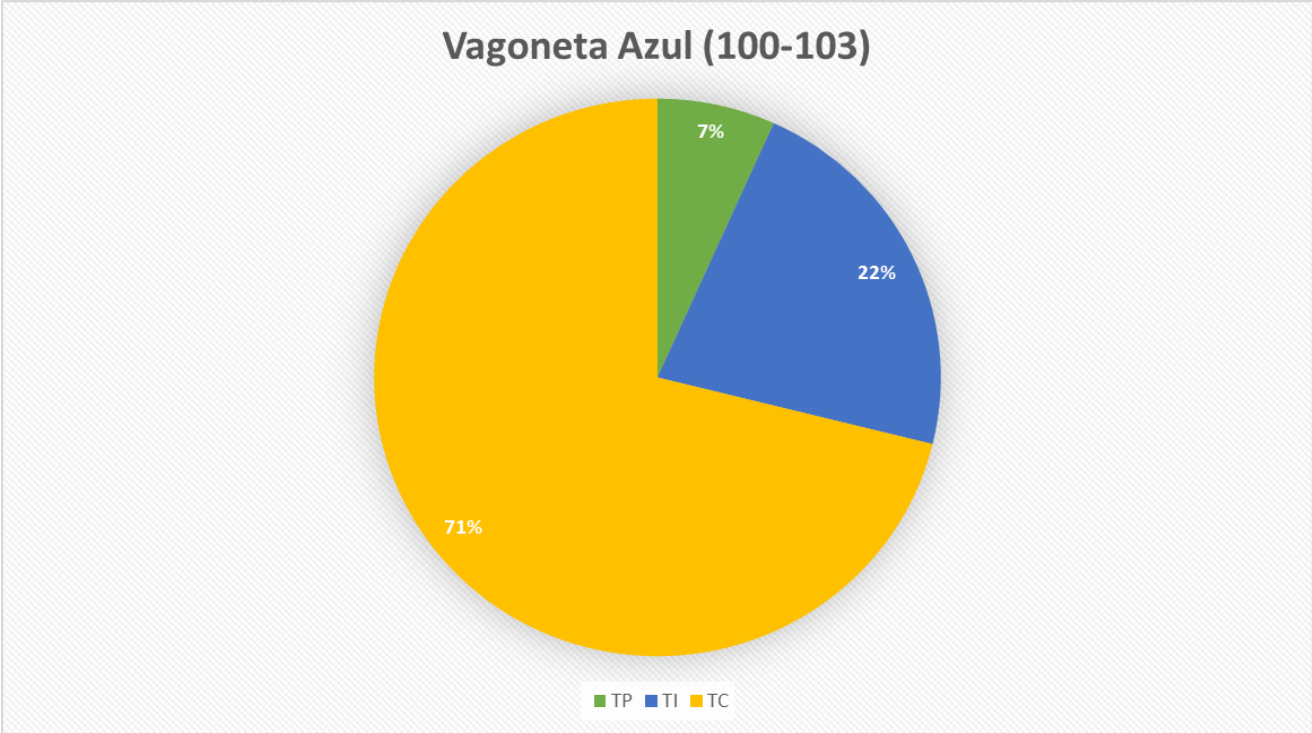


Figura 32. Distribución del tiempo de la Vagoneta (100-103).

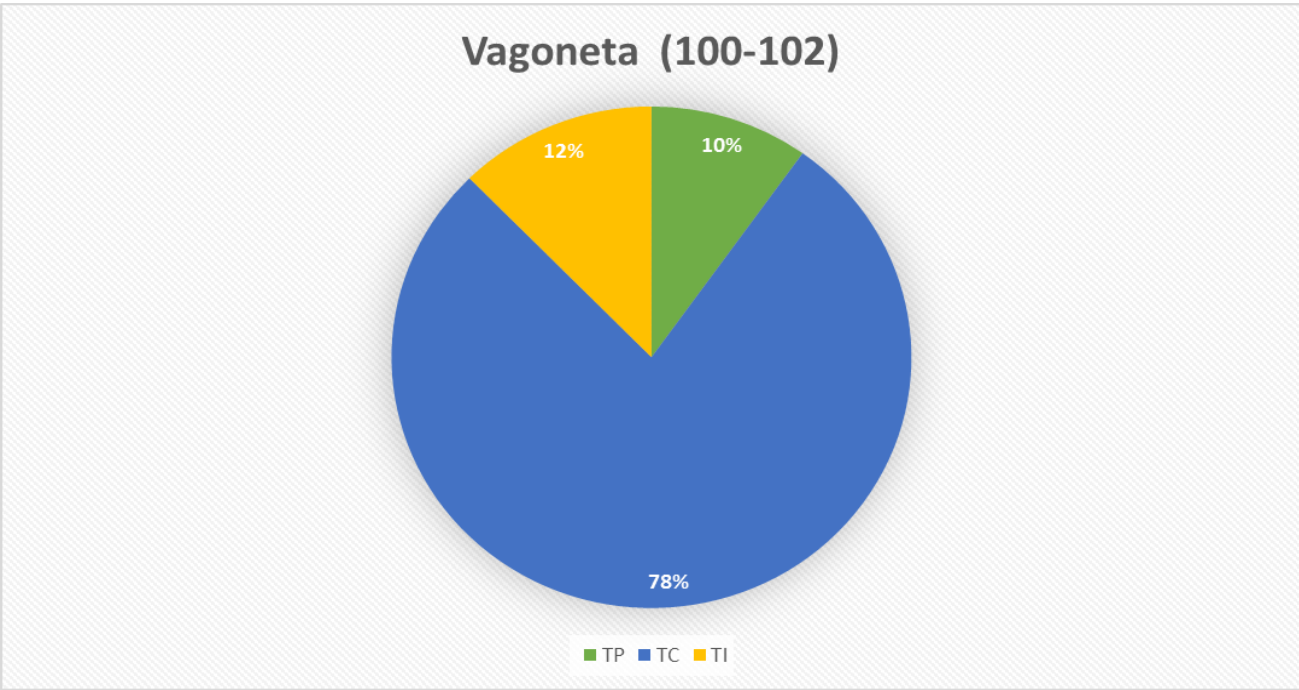


Figura 33. Distribución del tiempo de la Vagoneta (100-102).

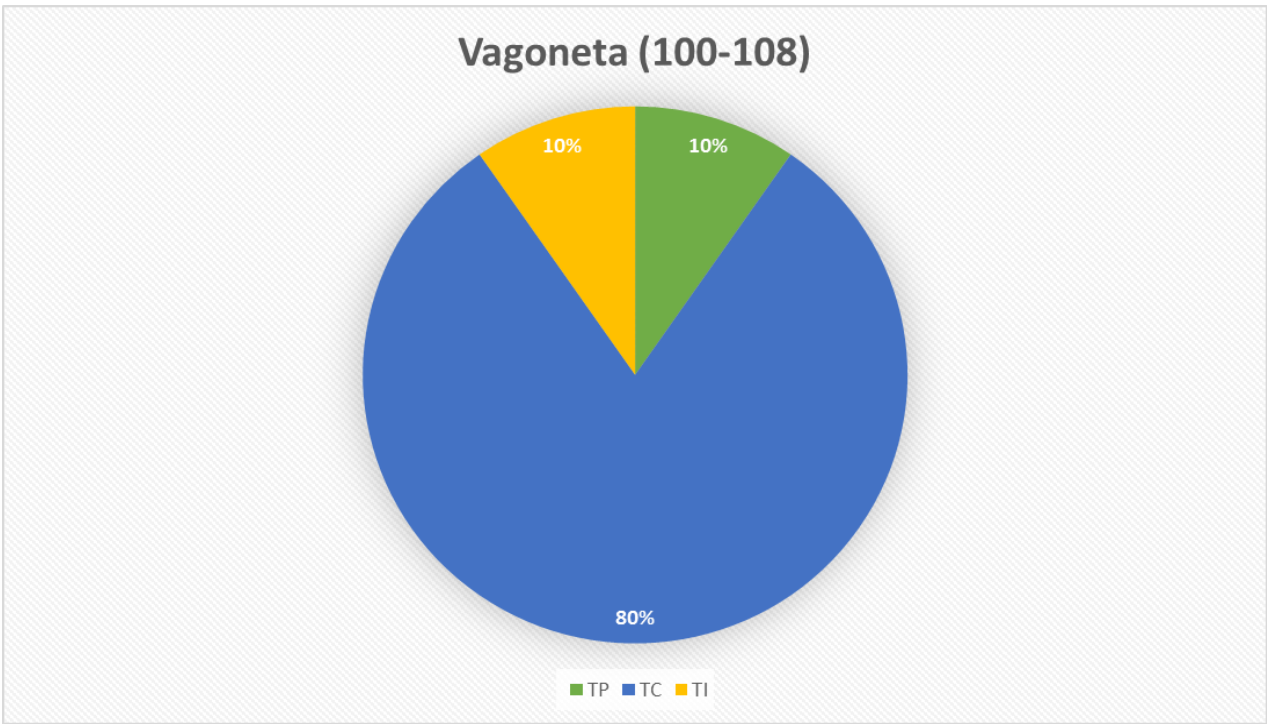


Figura 34. Distribución del tiempo de la Vagoneta (100-108).

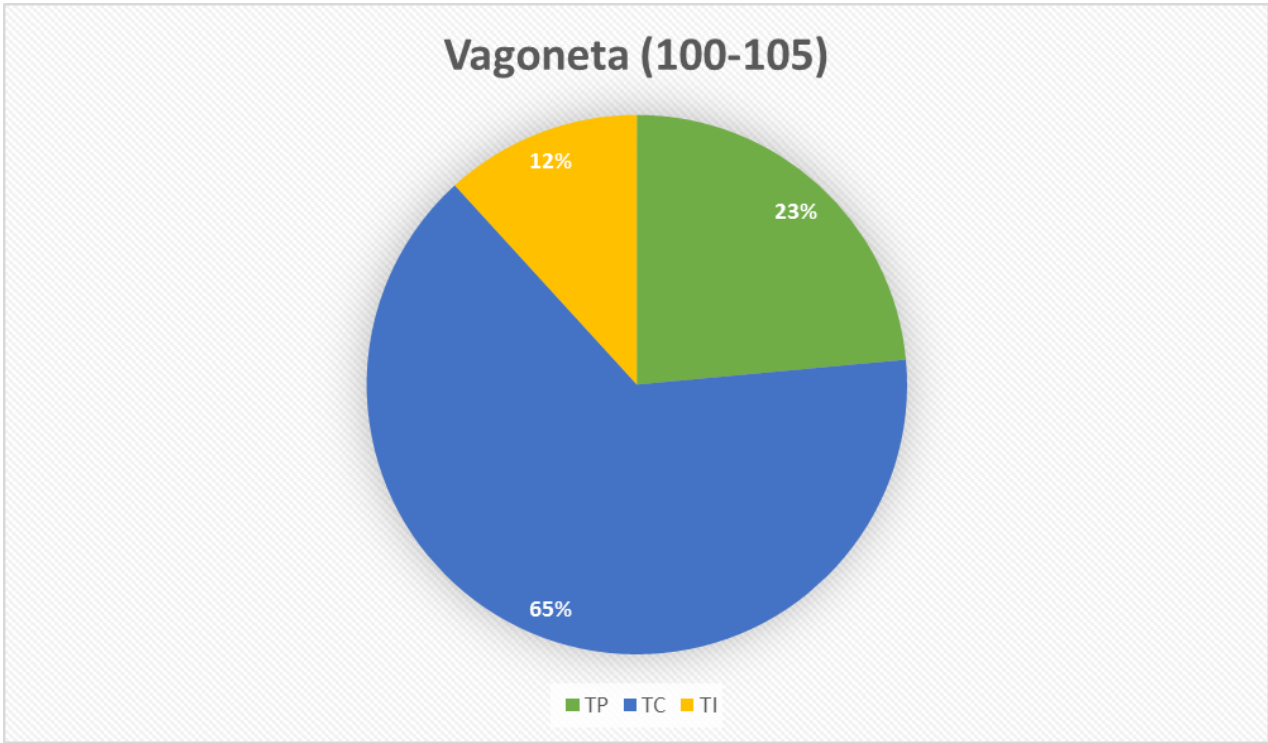


Figura 35. Distribución del tiempo de la Vagoneta (100-108).

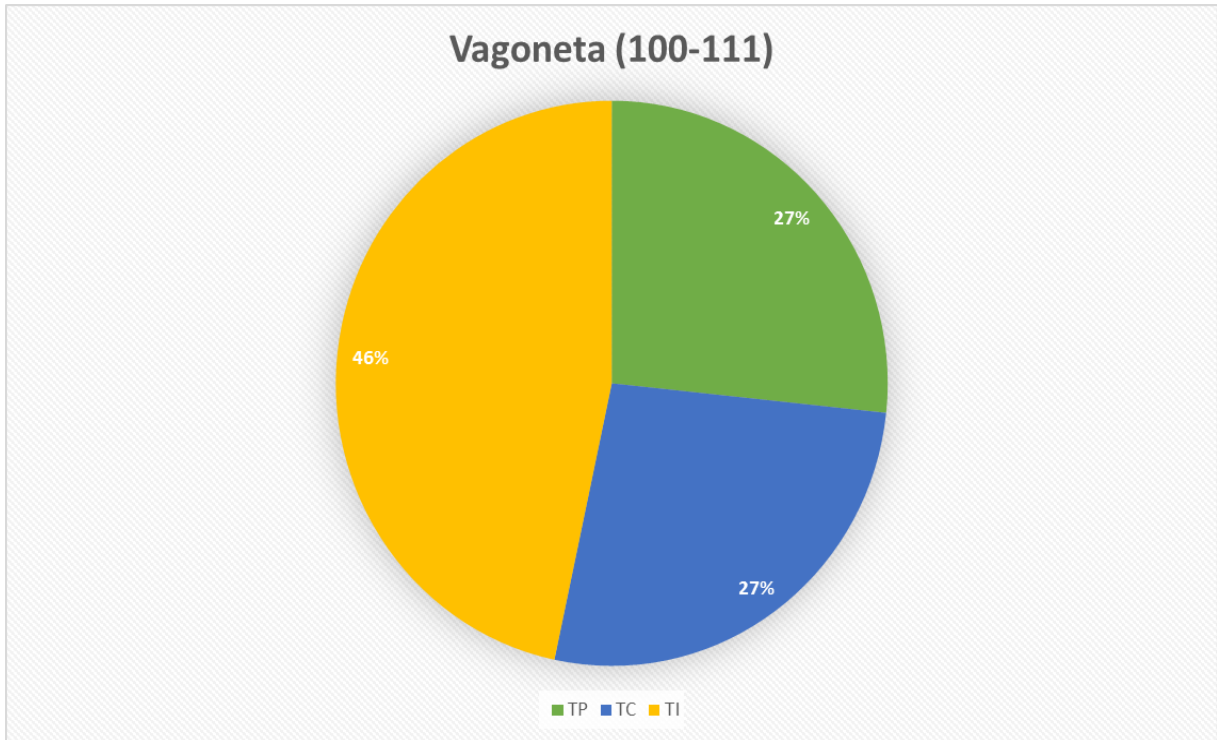


Figura 36. Distribución del tiempo de la Vagoneta (100-111).

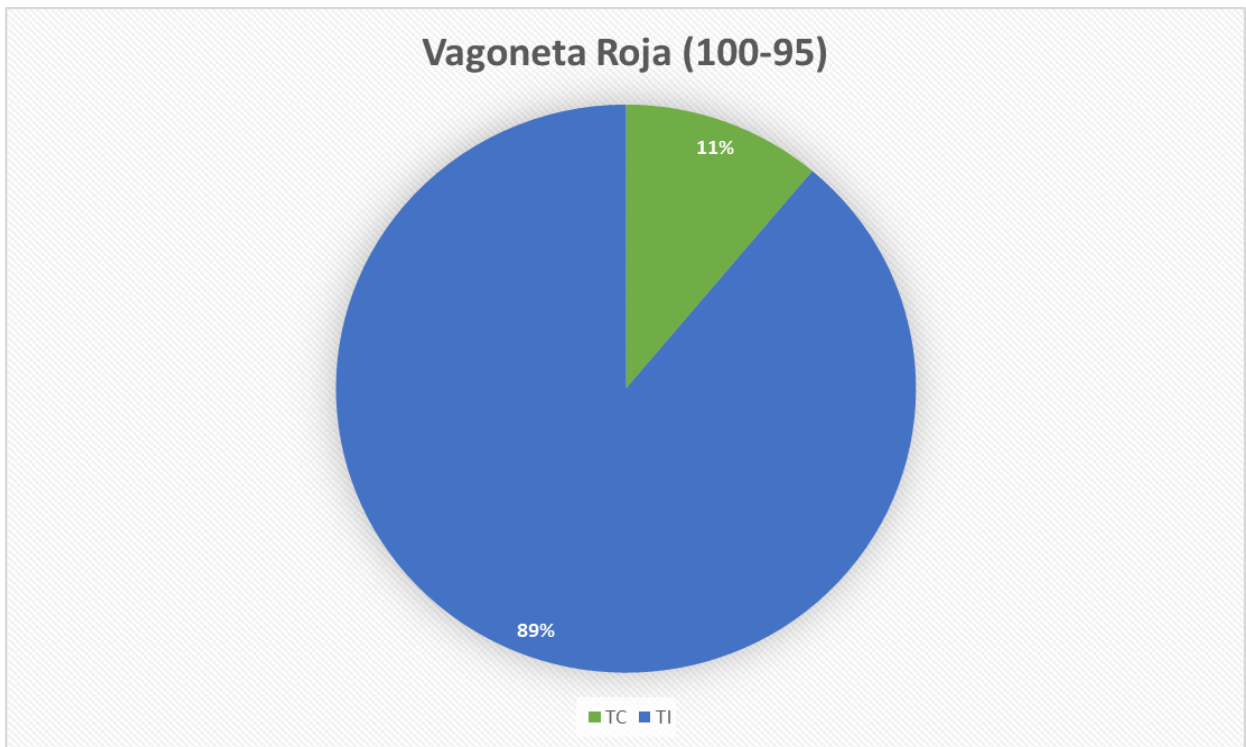


Figura 37. Distribución del tiempo de la Vagoneta (100-108).

El gráfico de Crew Balance obtenido para la muestra 3 se muestra en la figura 38. Estos exponen el porcentaje de tiempo que demanda cada tarea según el tipo de maquinaria involucrada, este se fundamentó en el cuadro presentado en el Apéndice C.

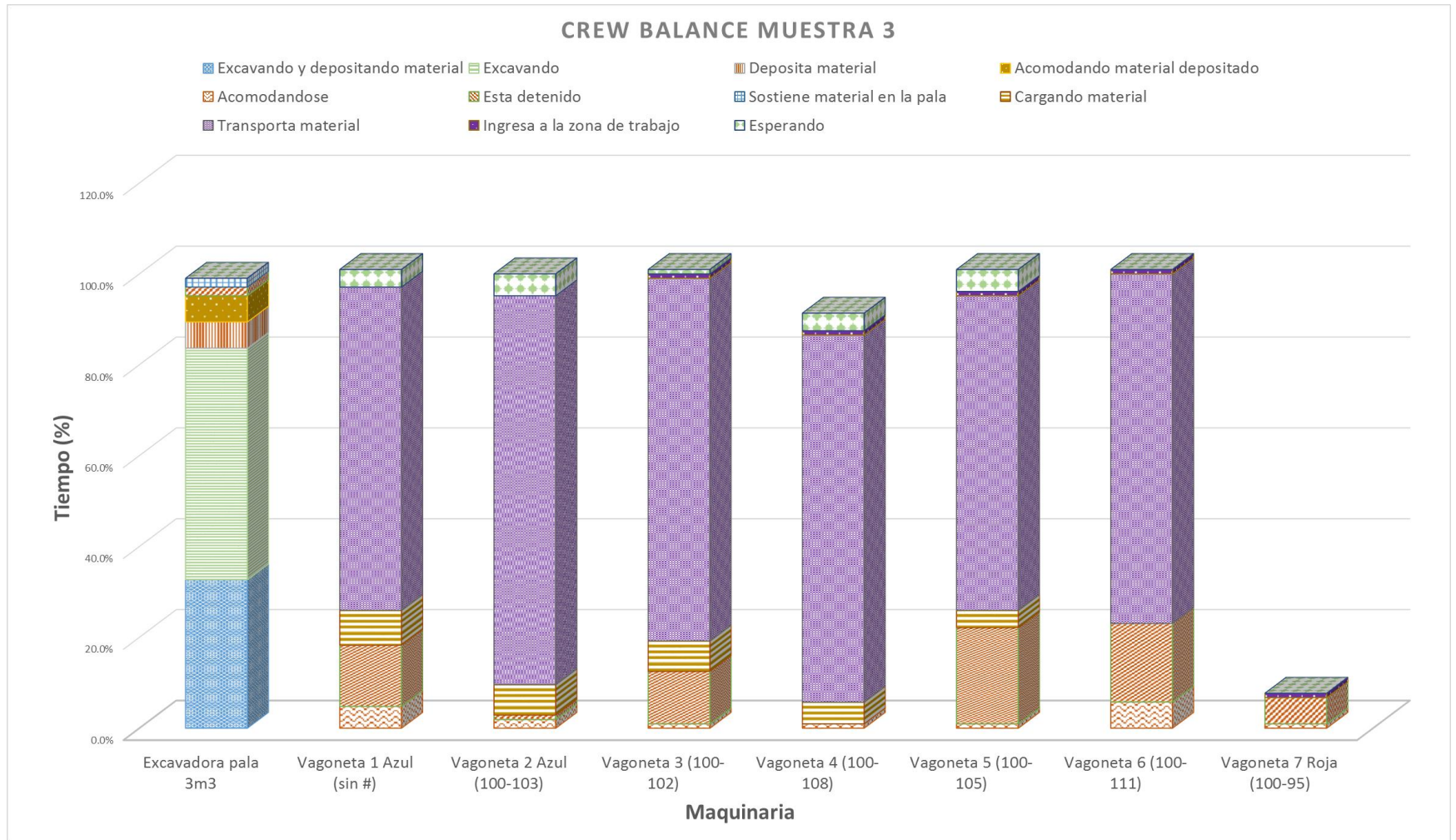


Figura 38. Crew Balance Muestra 3.

Los resultados de productividad obtenidos para la muestra 3 se hicieron con base a los muestreos realizados en campo (Apéndice A) y al procesamiento de los datos (Cuadro 4).

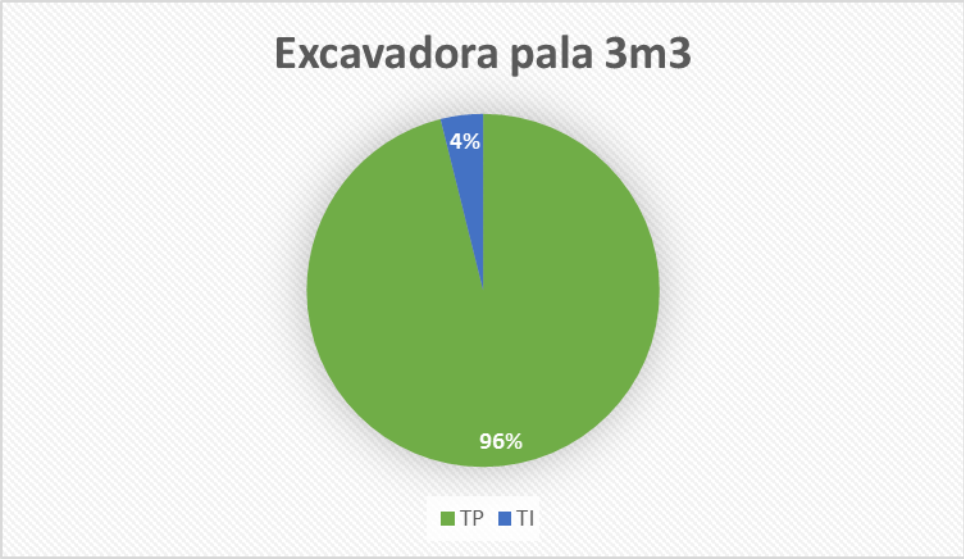


Figura 39. Distribución del tiempo de la Excavadora con la pala de 3m³ de capacidad.

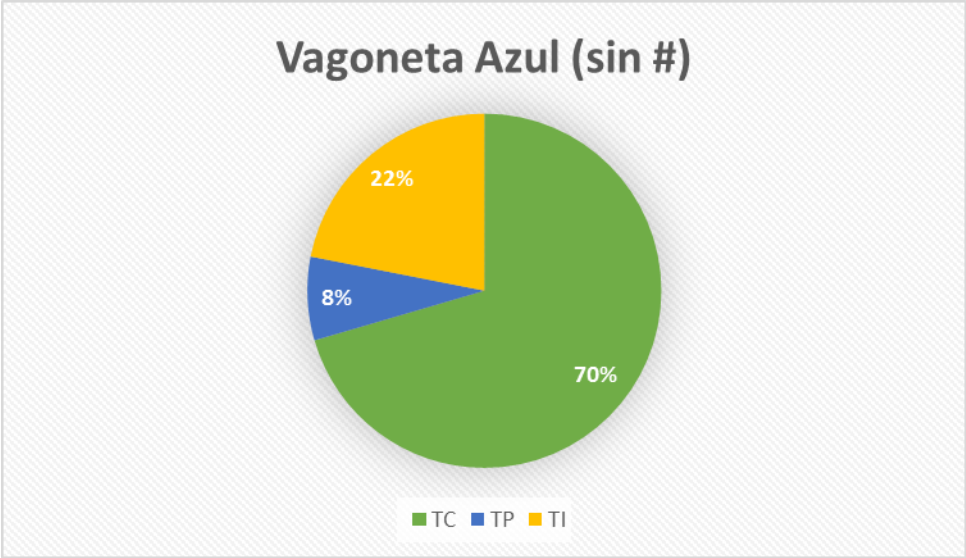


Figura 40. Distribución del tiempo de la Vagoneta (sin #).

Vagoneta Azul (100-103)

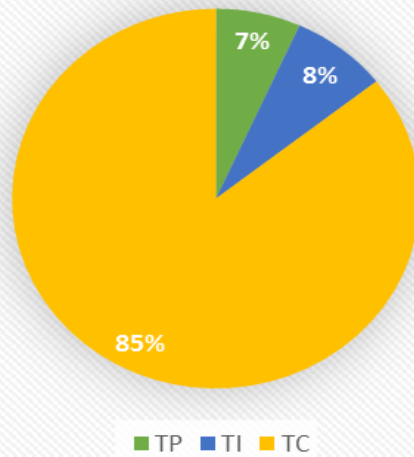


Figura 41. Distribución del tiempo de la Vagoneta (100-103).

Vagoneta Azul (100-102)

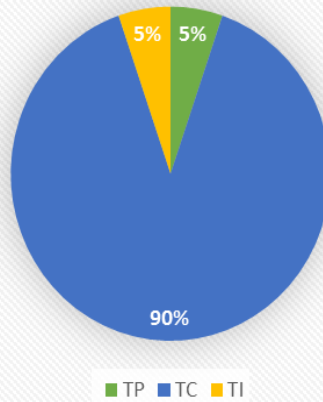


Figura 42. Distribución del tiempo de la Vagoneta (100-102).

Vagoneta Azul (100-108)

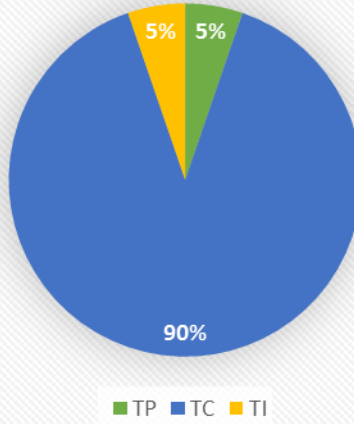


Figura 43. Distribución del tiempo de la Vagoneta (100-108).

Vagoneta Azul (100-105)

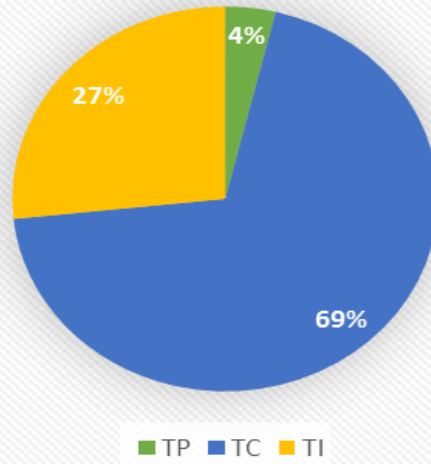


Figura 44. Distribución del tiempo de la Vagoneta (100-105).

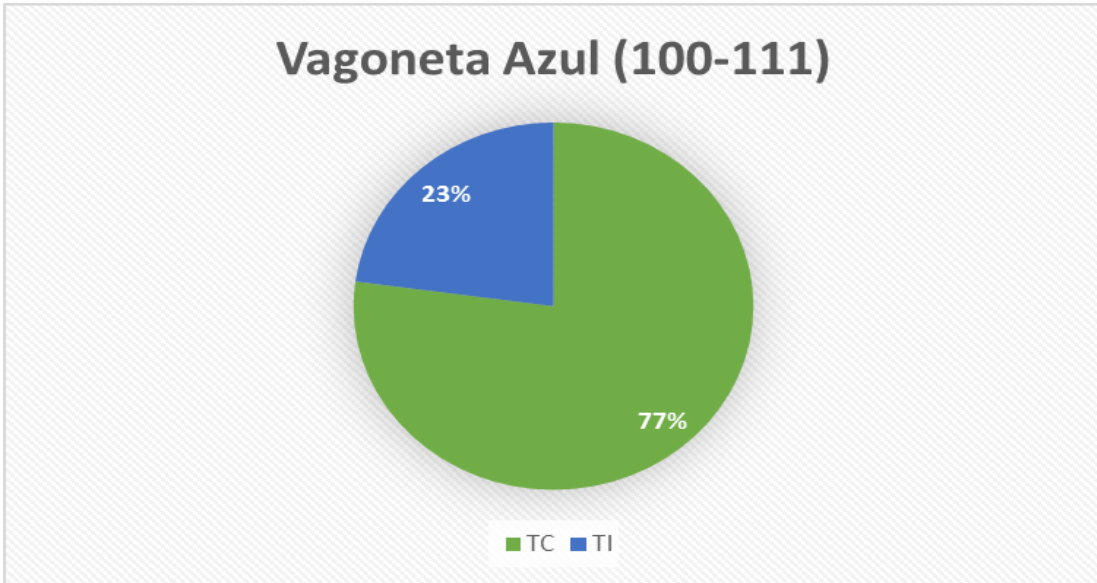


Figura 45. Distribución del tiempo de la Vagoneta (100-111).

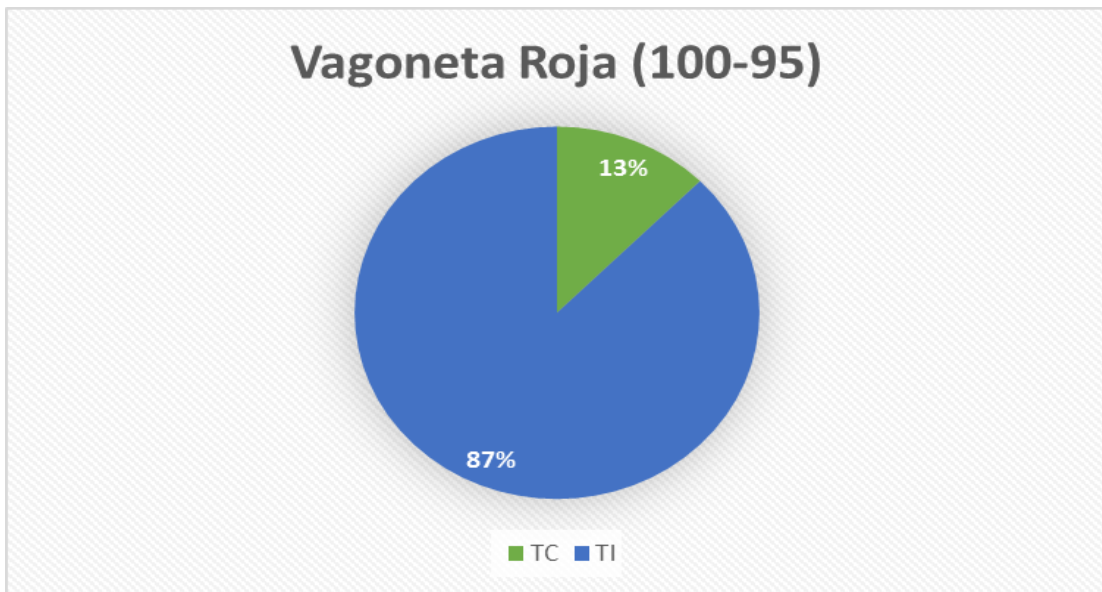


Figura 46. Distribución del tiempo de la Vagoneta (100-95).

En la figura 47 se observa el gráfico de Crew Balance obtenido para la muestra 4, este se fundamenta en el cuadro presentado en el apartado Apéndice C. En este se puede observar el comportamiento de las máquinas analizadas según la tarea que estuvieran realizando.

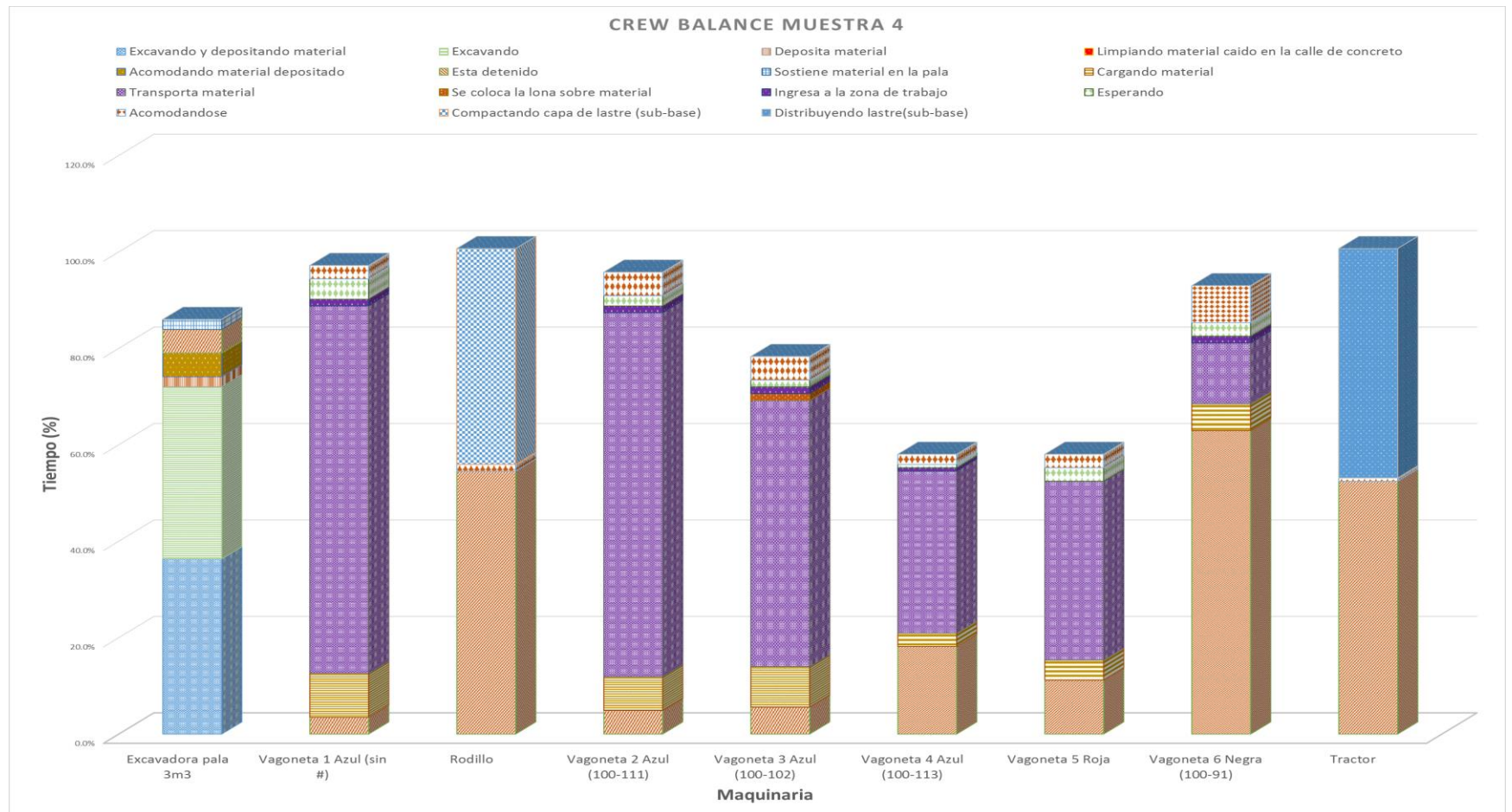


Figura 47. Crew Balance Muestra 4.

A continuación, se muestran los resultados de los niveles de productividad obtenidos de acuerdo a las tareas realizadas por cada maquinaria en estudio para la muestra 4. Estos se obtuvieron de acuerdo a los muestreos realizados en campo

(Apéndice A) y al procesamiento de los datos (Cuadro 5).

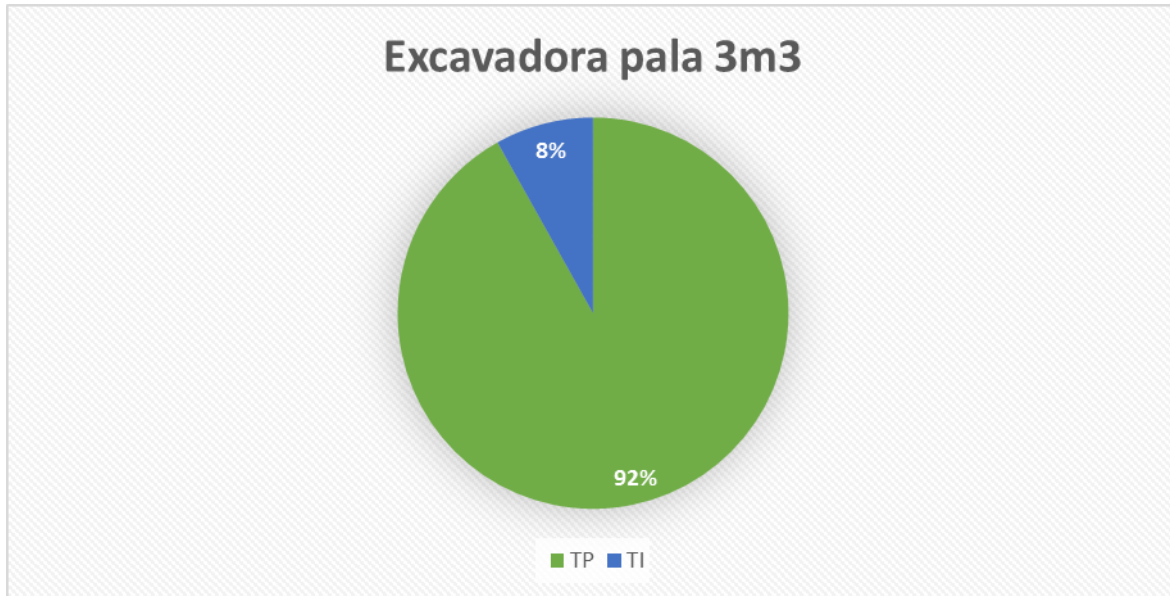


Figura 48. Distribución del tiempo de la Excavadora con la pala de 3m³ de capacidad.

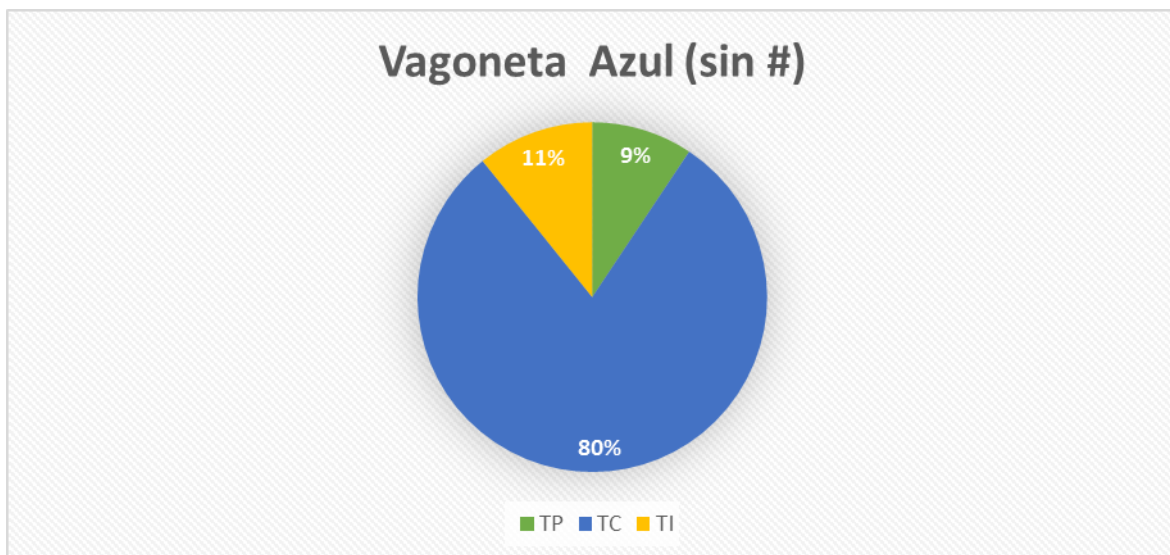


Figura 49. Distribución del tiempo de la Vagoneta (sin #).

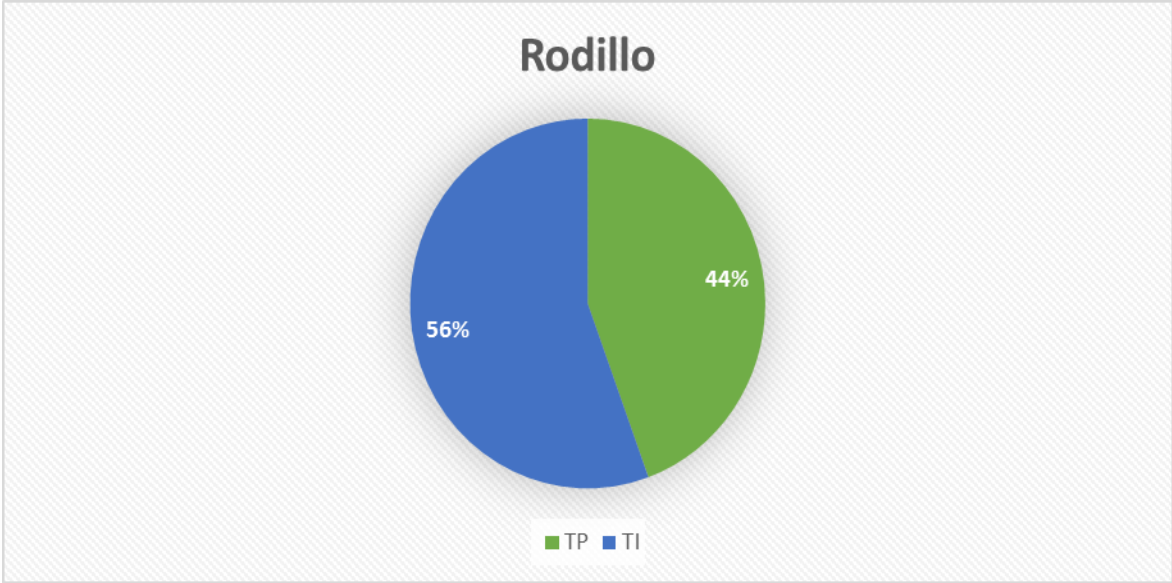


Figura 50. Distribución del tiempo del Rodillo.

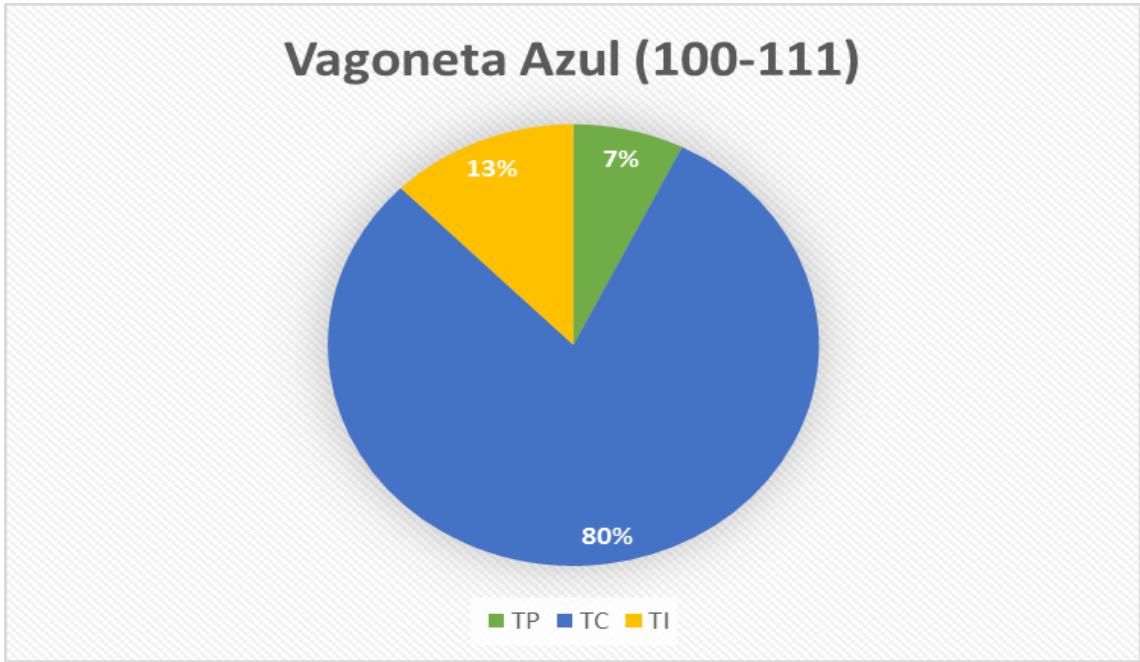


Figura 51. Distribución del tiempo de la Vagoneta (100-111).

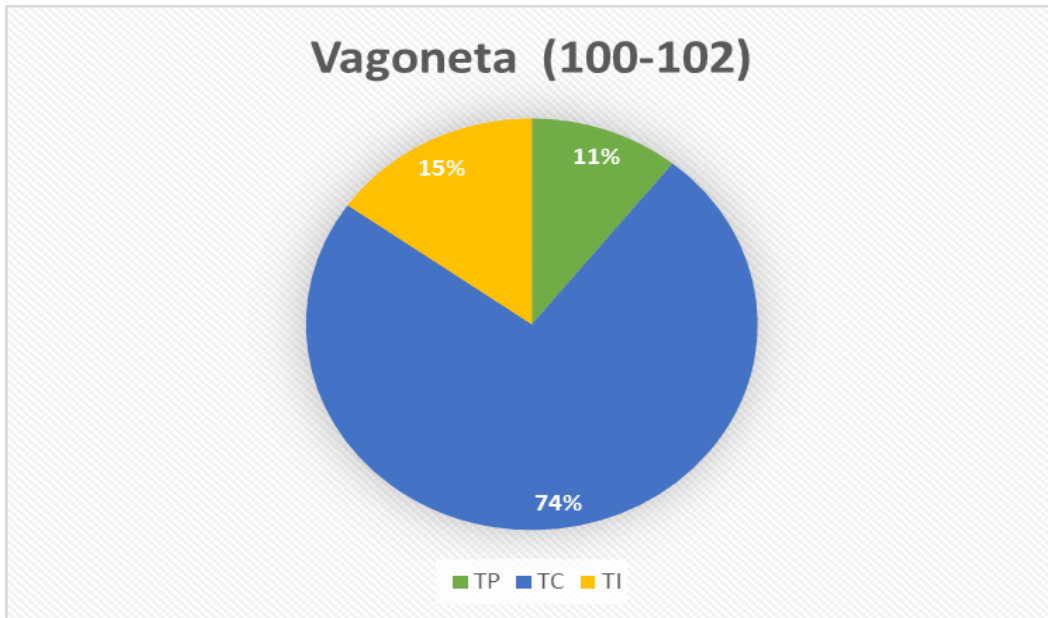


Figura 52. Distribución del tiempo de la Vagoneta (100-102).

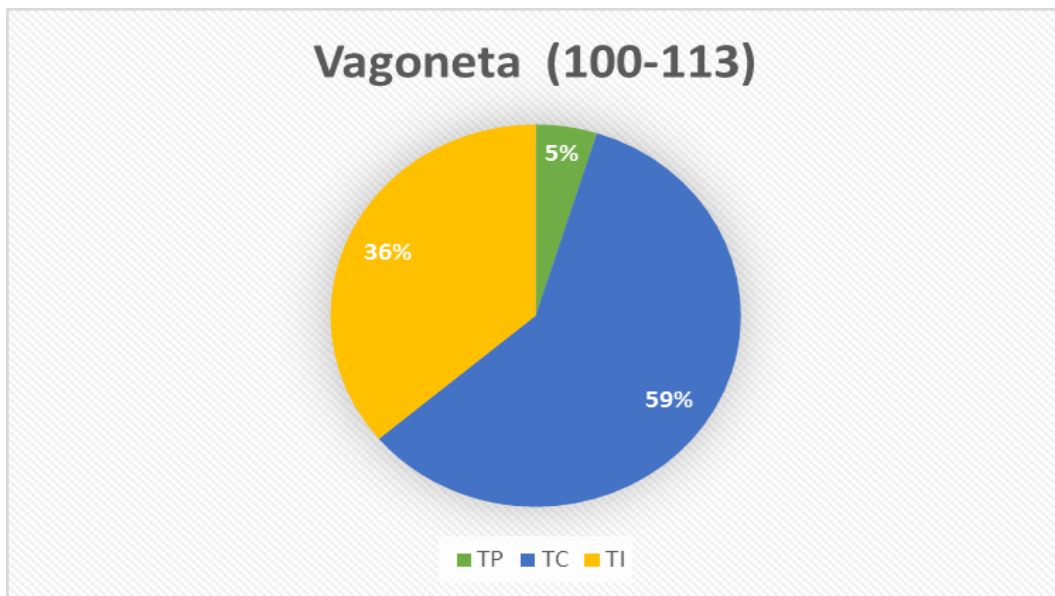


Figura 53. Distribución del tiempo de la Vagoneta (100-113).

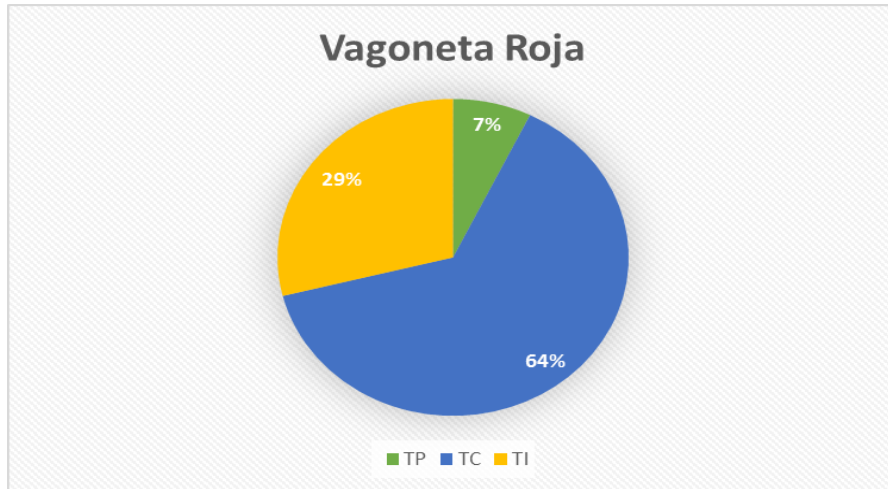


Figura 54. Distribución del tiempo de la Vagoneta Roja.

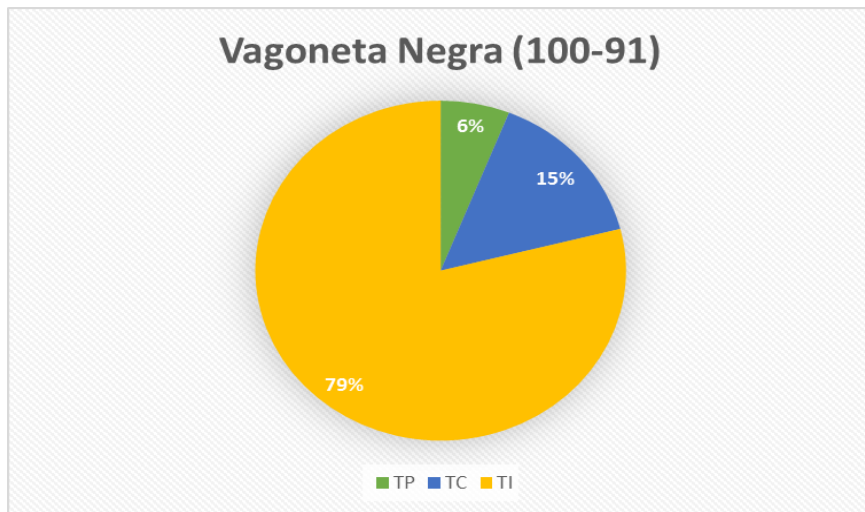


Figura 55. Distribución del tiempo de la Vagoneta (100-91).

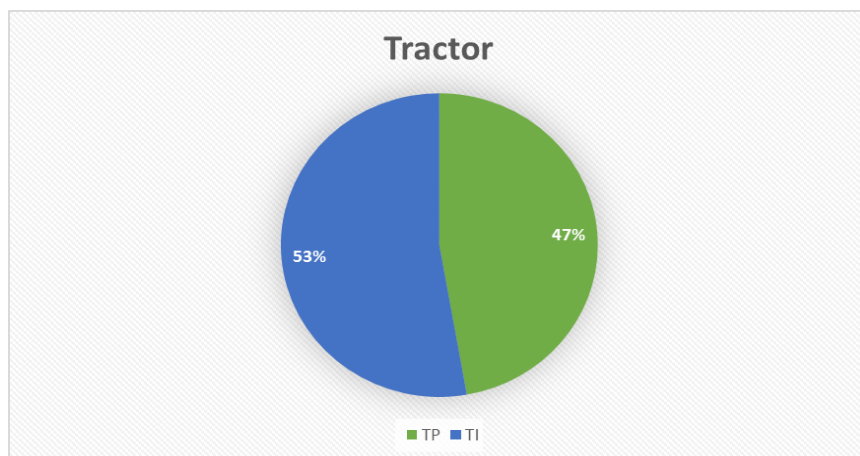


Figura 56. Distribución del tiempo del Tractor.

El comportamiento del gráfico de Crew Balance para la muestra 5 se muestra en la figura 57. Este se efectuó de acuerdo al cuadro de porcentaje de tiempo invertido por cada maquinaria según el tipo de tarea, para la muestra (Apéndice C).

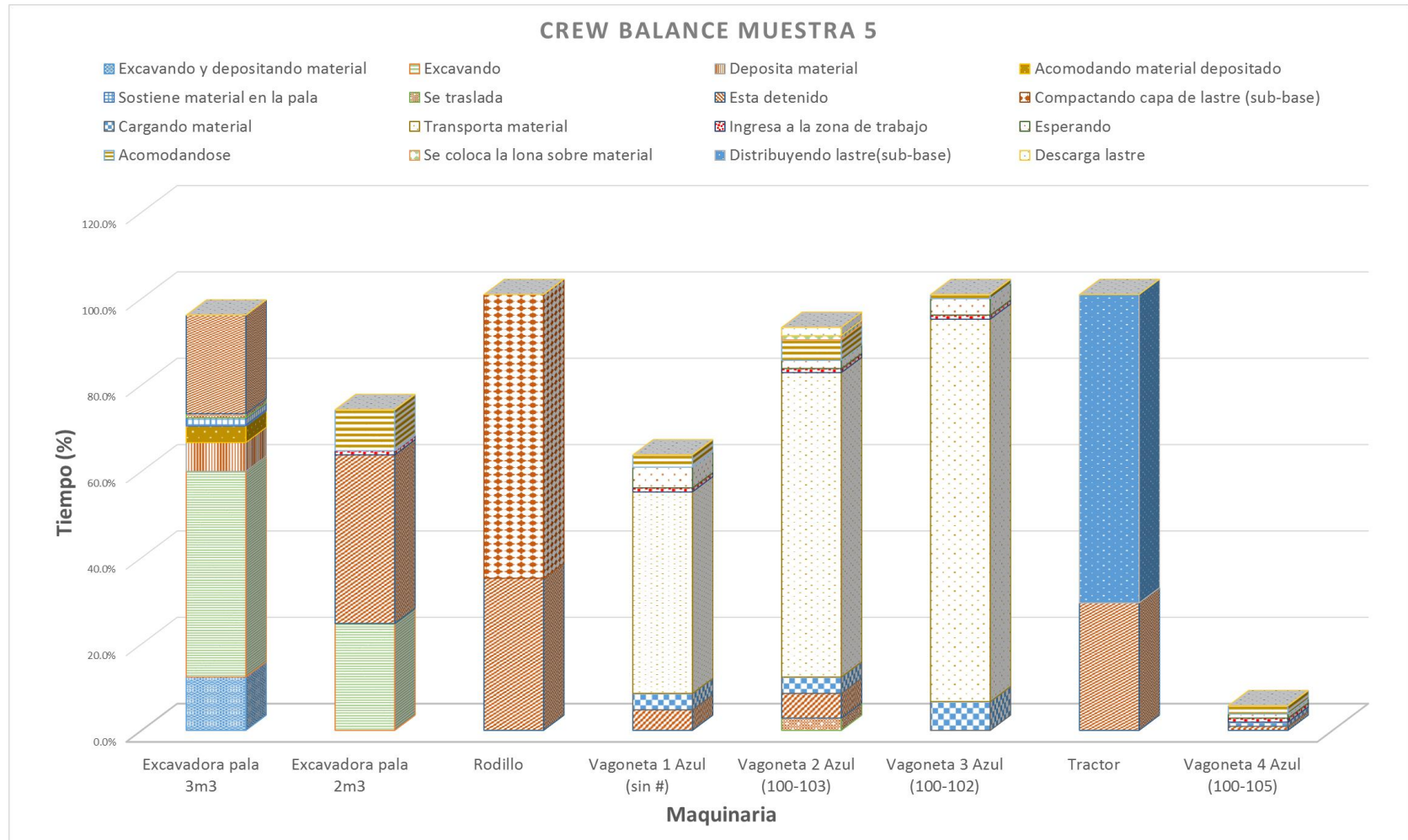


Figura 57. Crew Balance Muestra 5.

Para la muestra 5 los resultados logrados se observan en las figuras siguientes. Estos se realizaron a partir de los muestreos realizados en campo (Apéndice A) y al procesamiento de los datos (Cuadro 6).

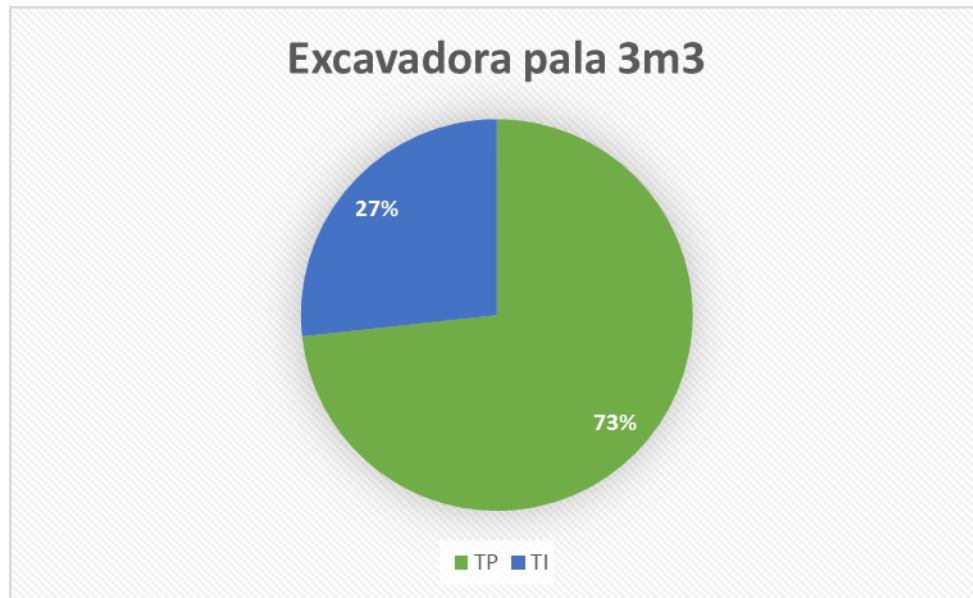


Figura 58. Distribución del tiempo de la Excavadora con la pala de 3m³ de capacidad.

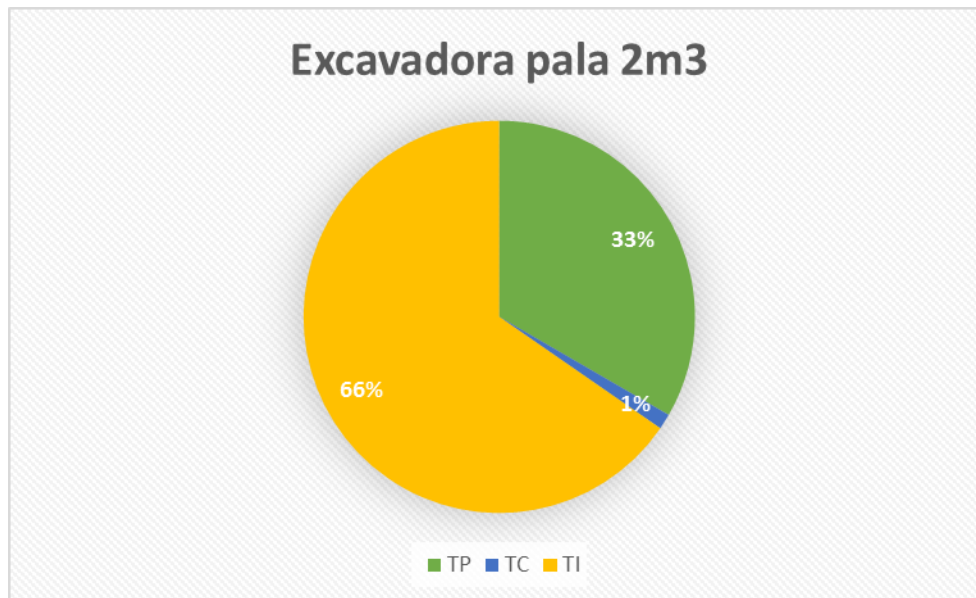


Figura 59. Distribución del tiempo de la Excavadora con la pala de 2m³ de capacidad.

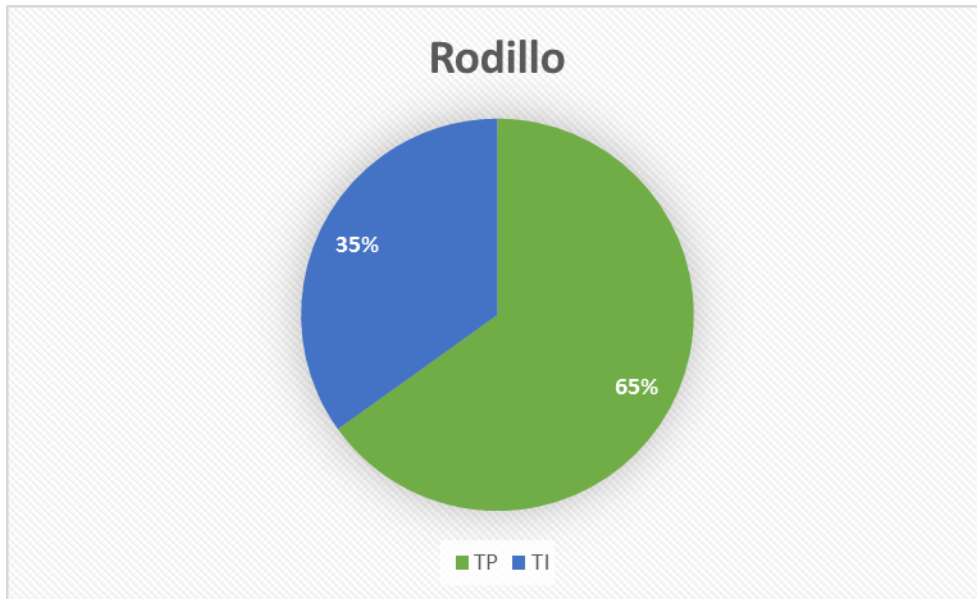


Figura 60. Distribución del tiempo del Rodillo.

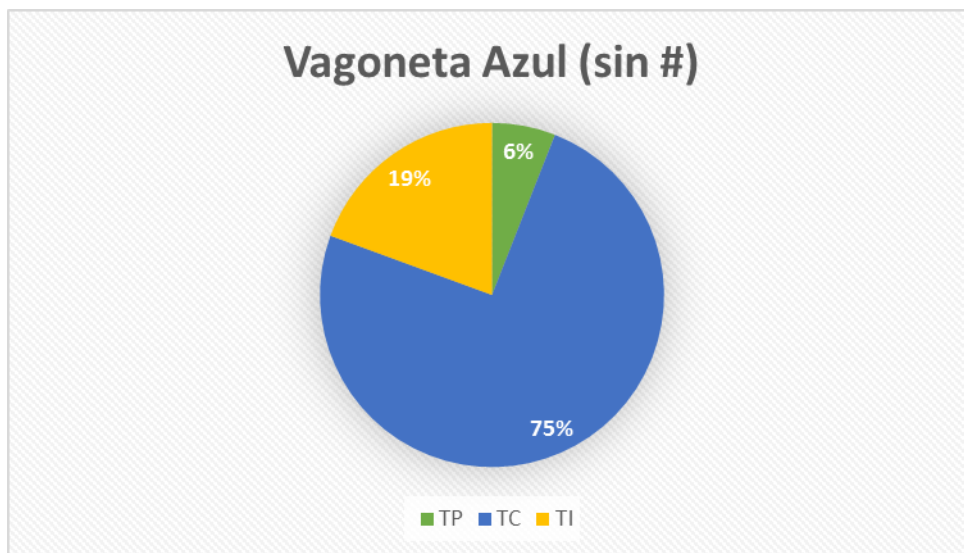


Figura 61. Distribución del tiempo de la Vagoneta (sin #).

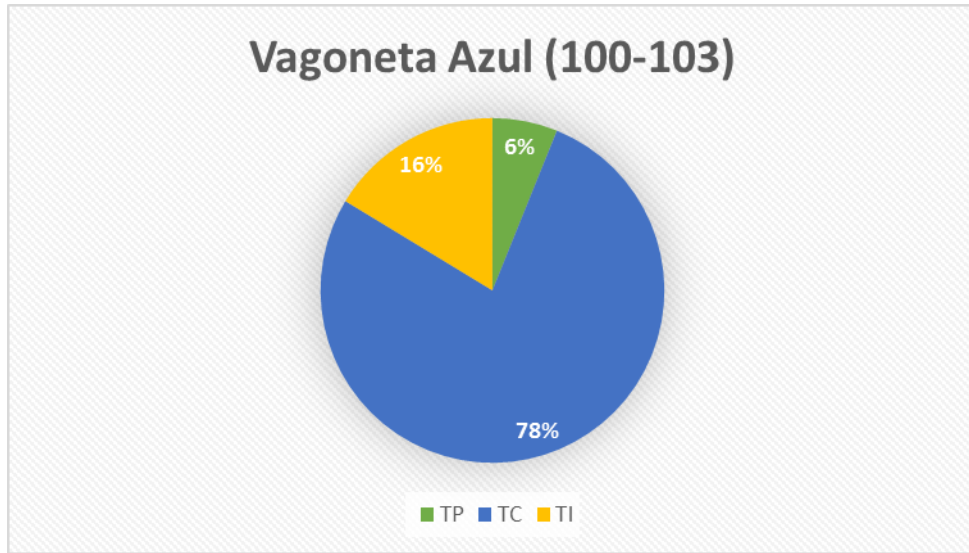


Figura 62. Distribución del tiempo de la Vagoneta (100-103).

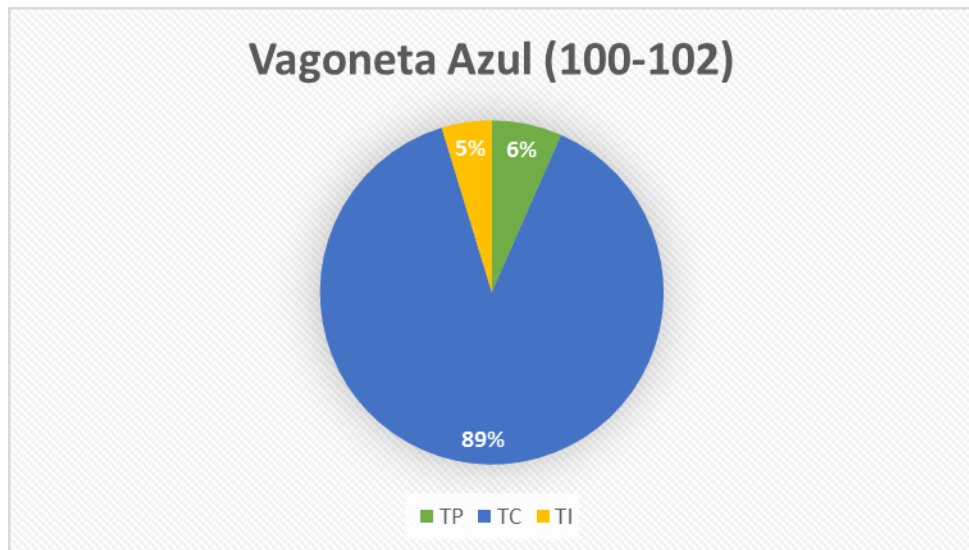


Figura 63. Distribución del tiempo de la Vagoneta (100-102).

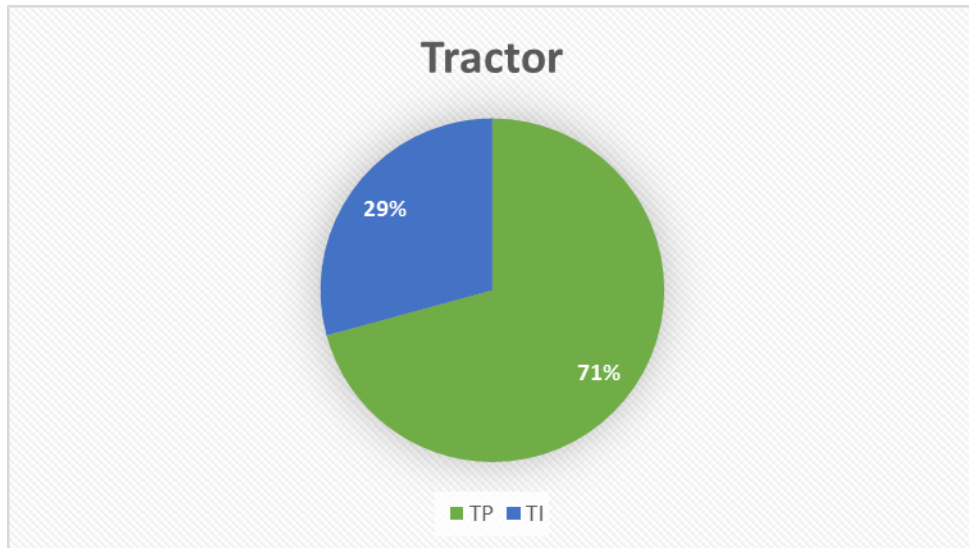


Figura 64. Distribución del tiempo del Tractor.

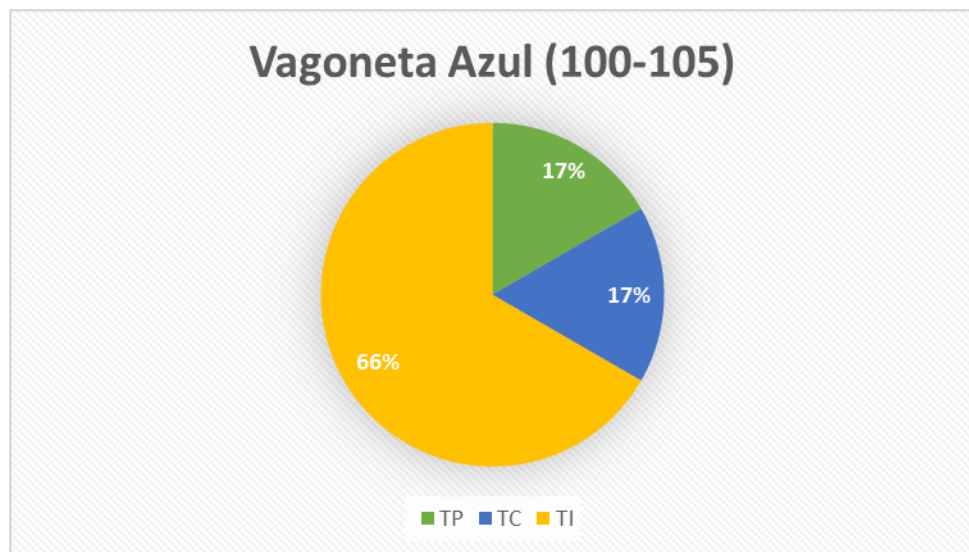


Figura 65. Distribución del tiempo de la Vagoneta (100-105).

El gráfico de Crew Balance para la muestra 6 se muestra en figura siguiente. Este se efectuó de acuerdo al cuadro de porcentaje de tiempo invertido por cada maquinaria según el tipo de tarea, para la muestra 6 (Apéndice C).

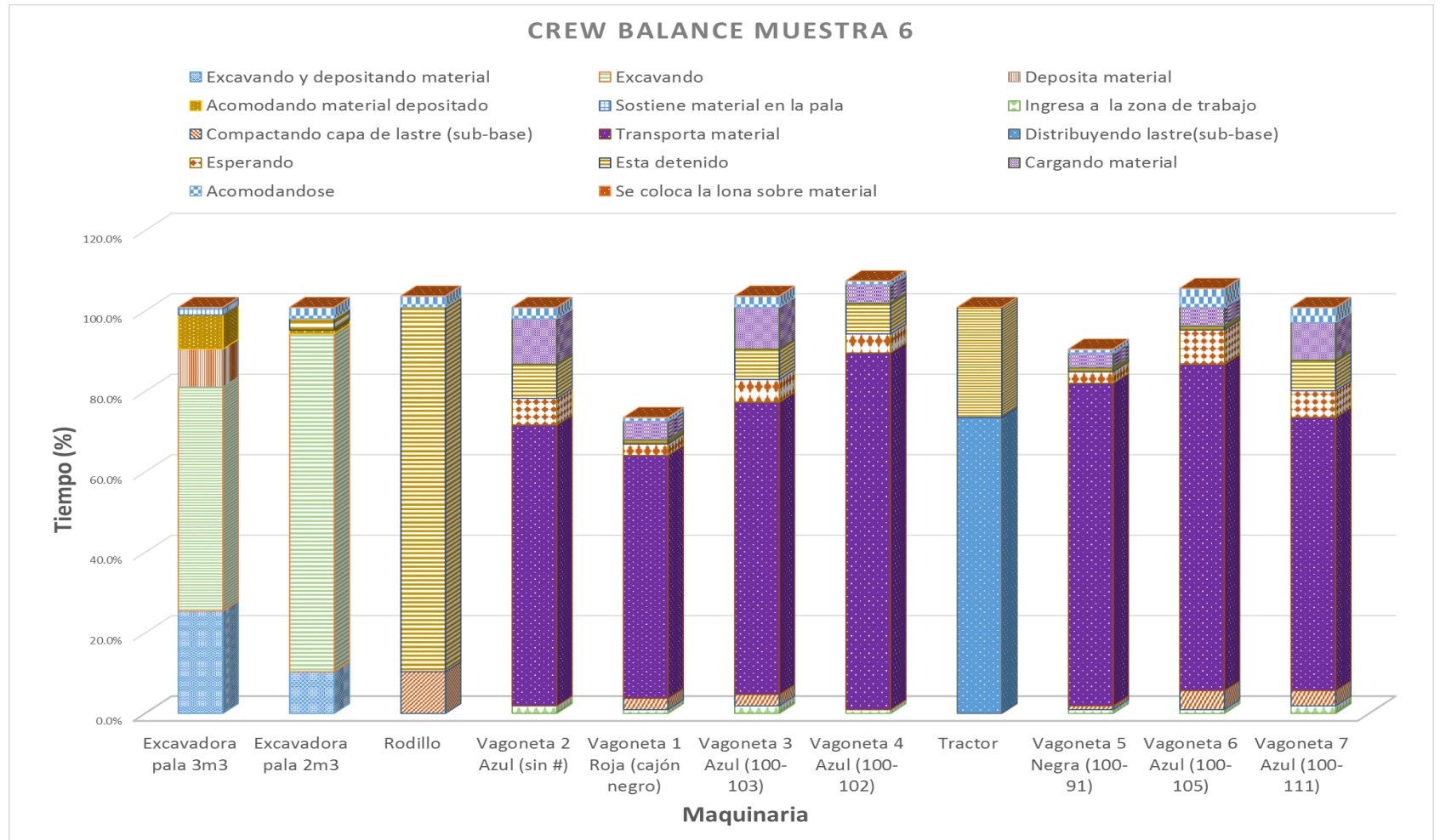


Figura 66. Crew Balance Muestra 6.

Los resultados logrados para la muestra 6 se presentan a continuación. Estos se realizaron de acuerdo a los cuadros del Apéndice A y al procesamiento de los datos (Cuadro 7).

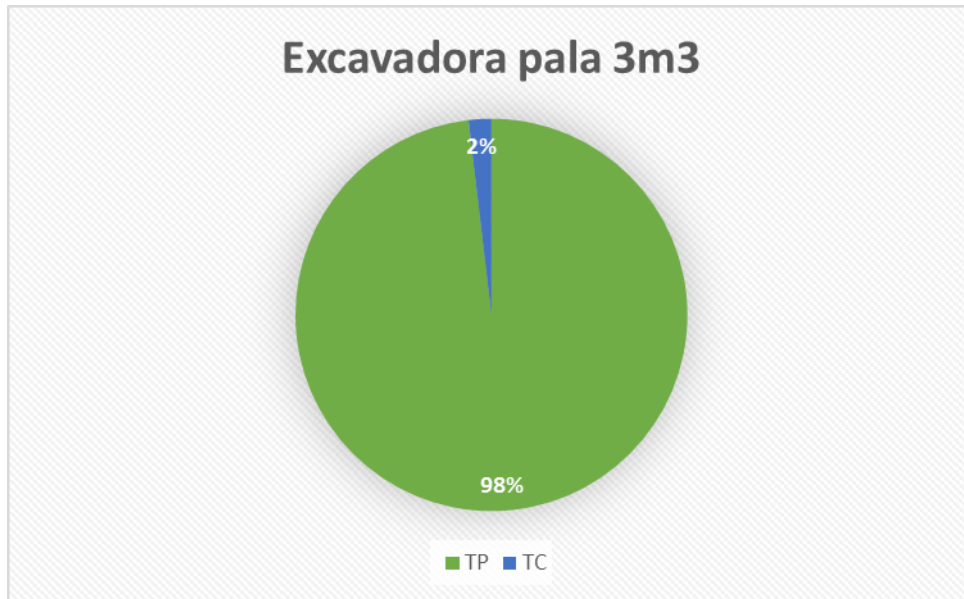


Figura 67. Distribución del tiempo de la Excavadora con la pala de 3m³ de capacidad.

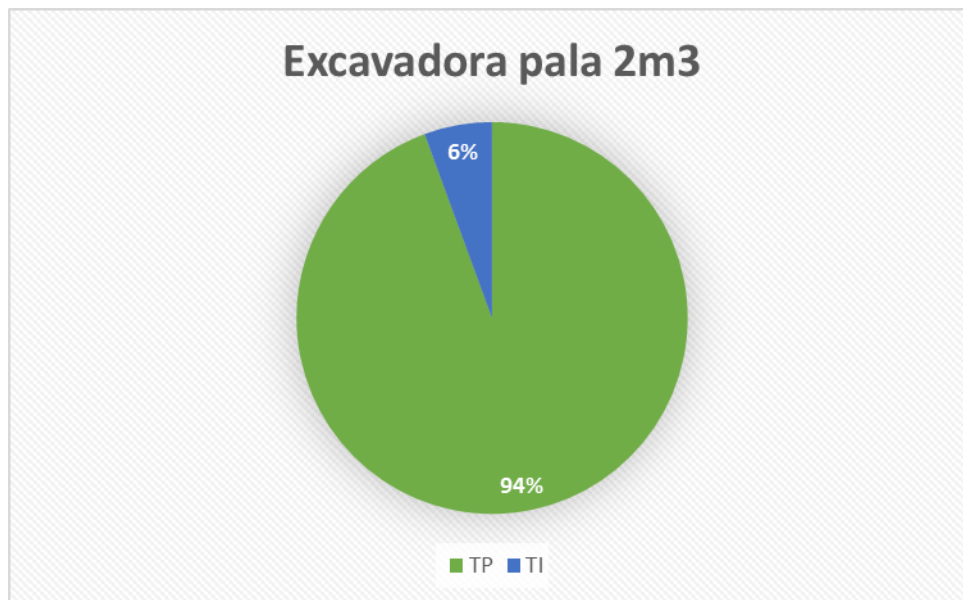


Figura 68. Distribución del tiempo de la Excavadora con la pala de 2m³ de capacidad.

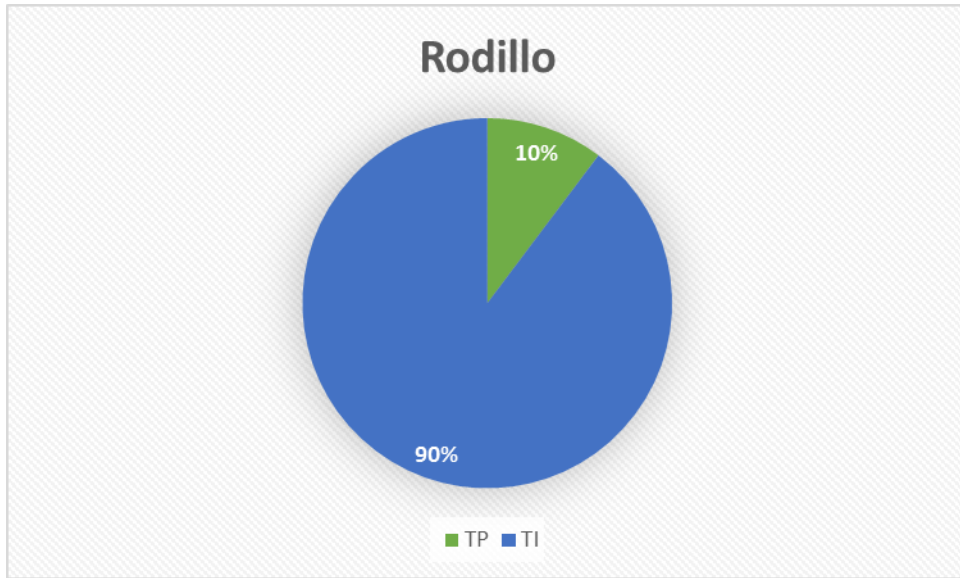


Figura 69. Distribución del tiempo del Rodillo.

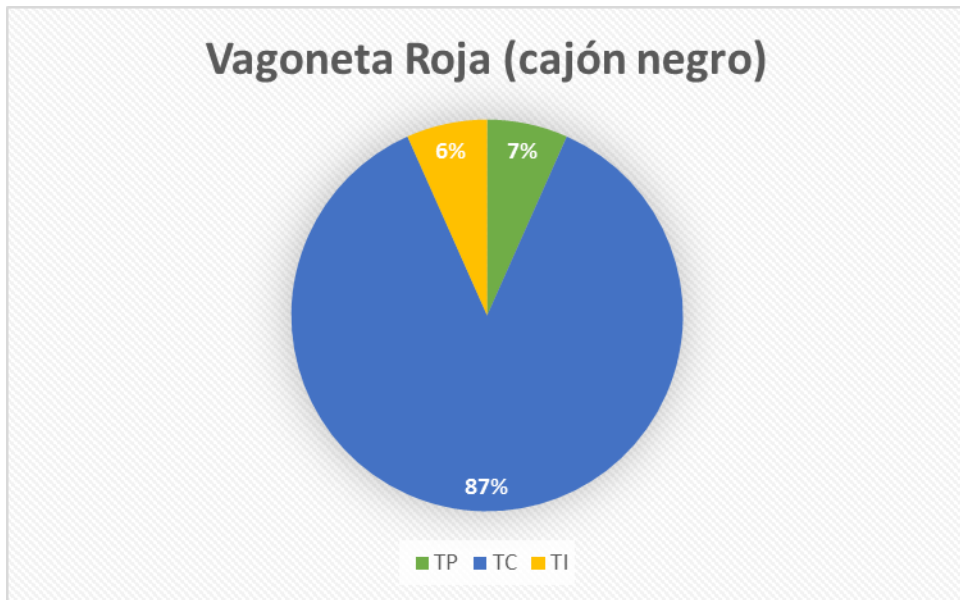


Figura 70. Distribución del tiempo de la Vagoneta Roja (cajón negro).

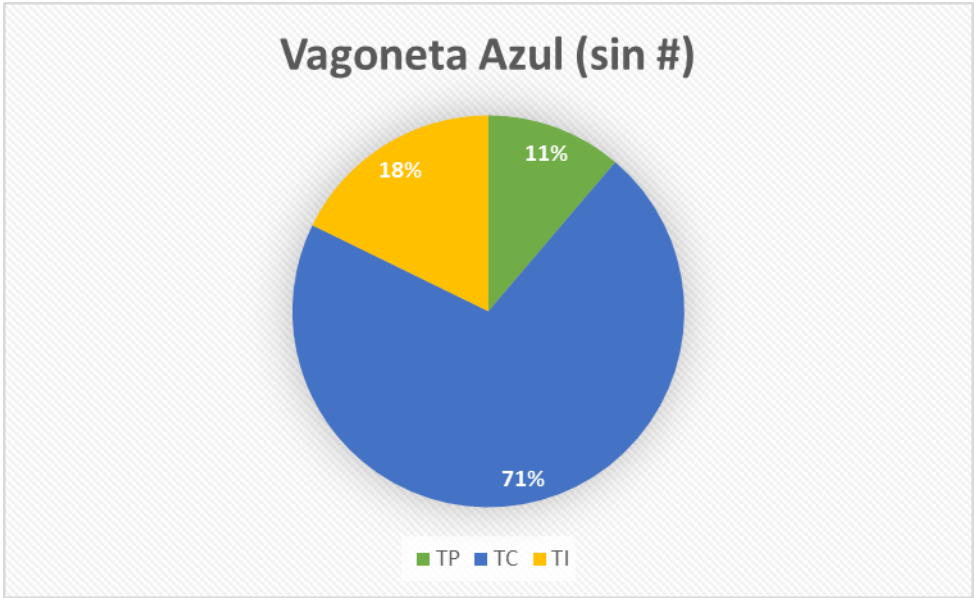


Figura 71. Distribucion del tiempo de la Vagoneta (sin #).

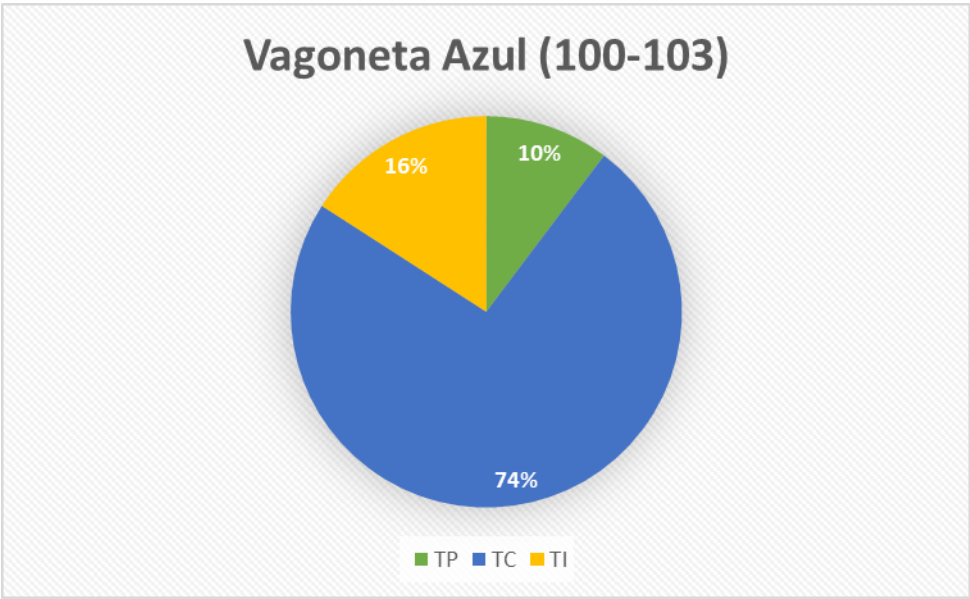


Figura 72. Distribucion del tiempo de la Vagoneta (100-103).

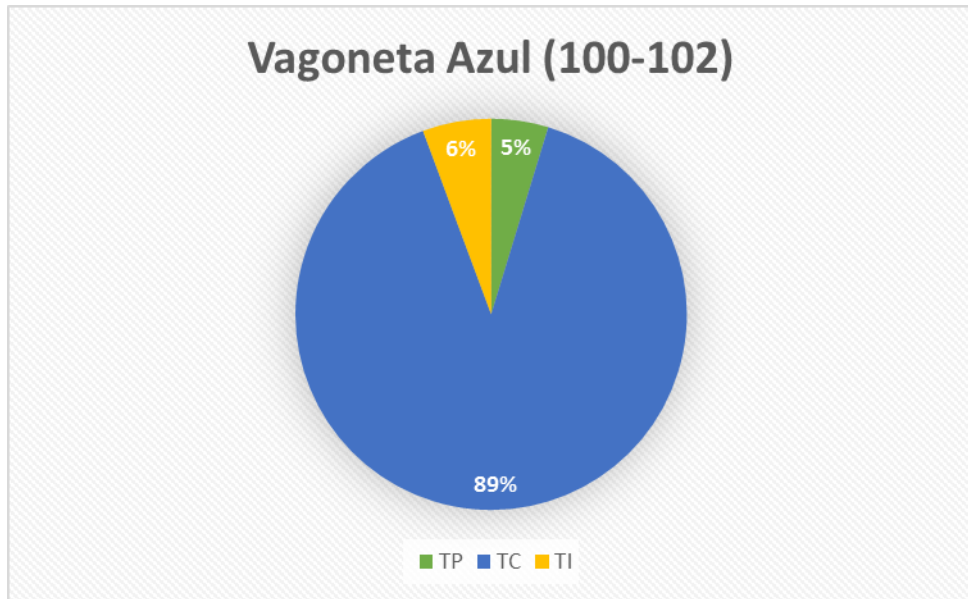


Figura 73. Distribucion del tiempo de la Vagoneta (100-102).

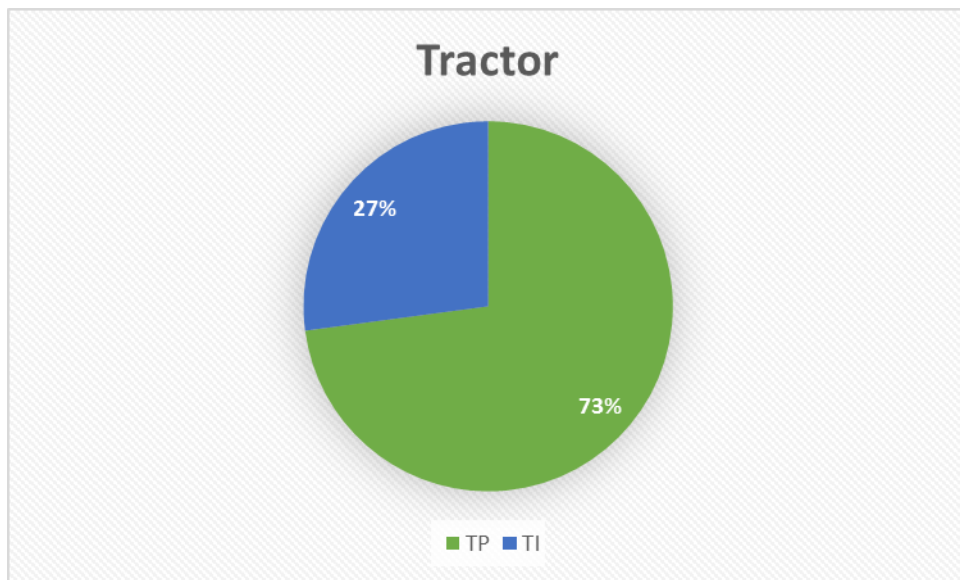


Figura 74. Distribucion del tiempo del Tractor.

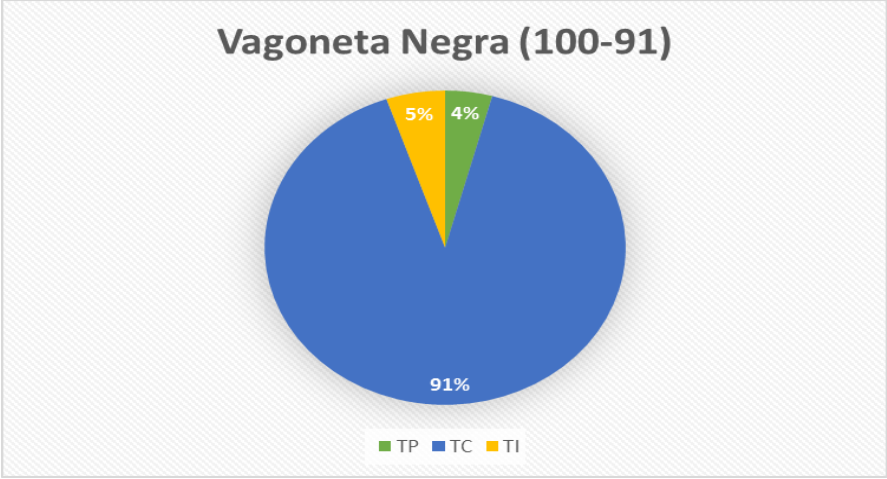


Figura 75. Distribucion del tiempo de la Vagoneta (100-91).

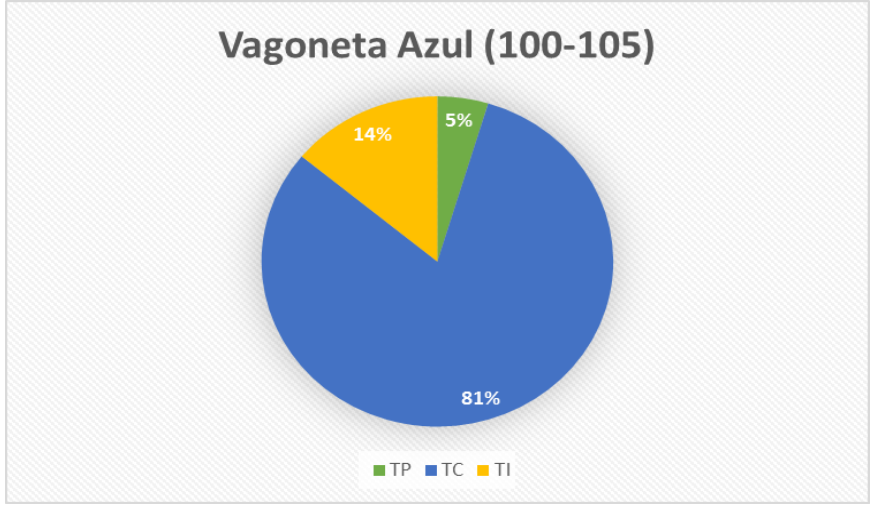


Figura 76. Distribucion del tiempo de la Vagoneta (100-105).

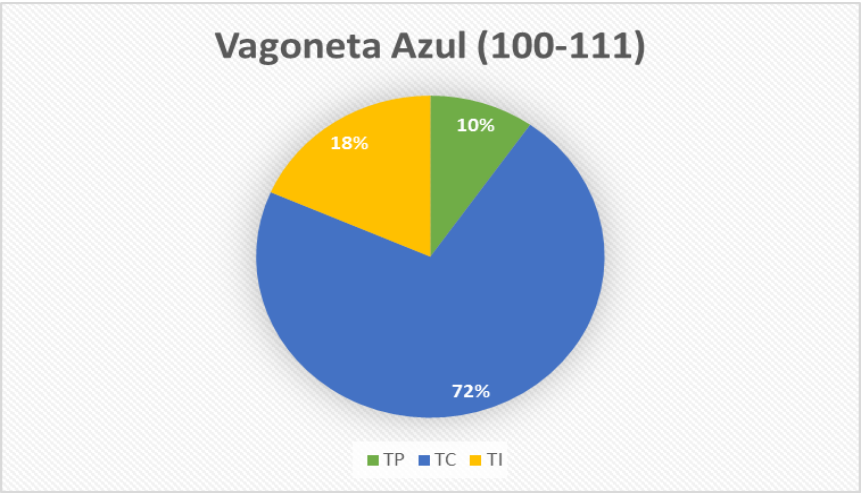


Figura 77. Distribucion del tiempo de la Vagoneta (100-111).

A continuación, se muestra el gráfico de Crew Balance obtenido para la muestra 7, este se efectuó de acuerdo a los datos presentados en el Apéndice C para la muestra 7.

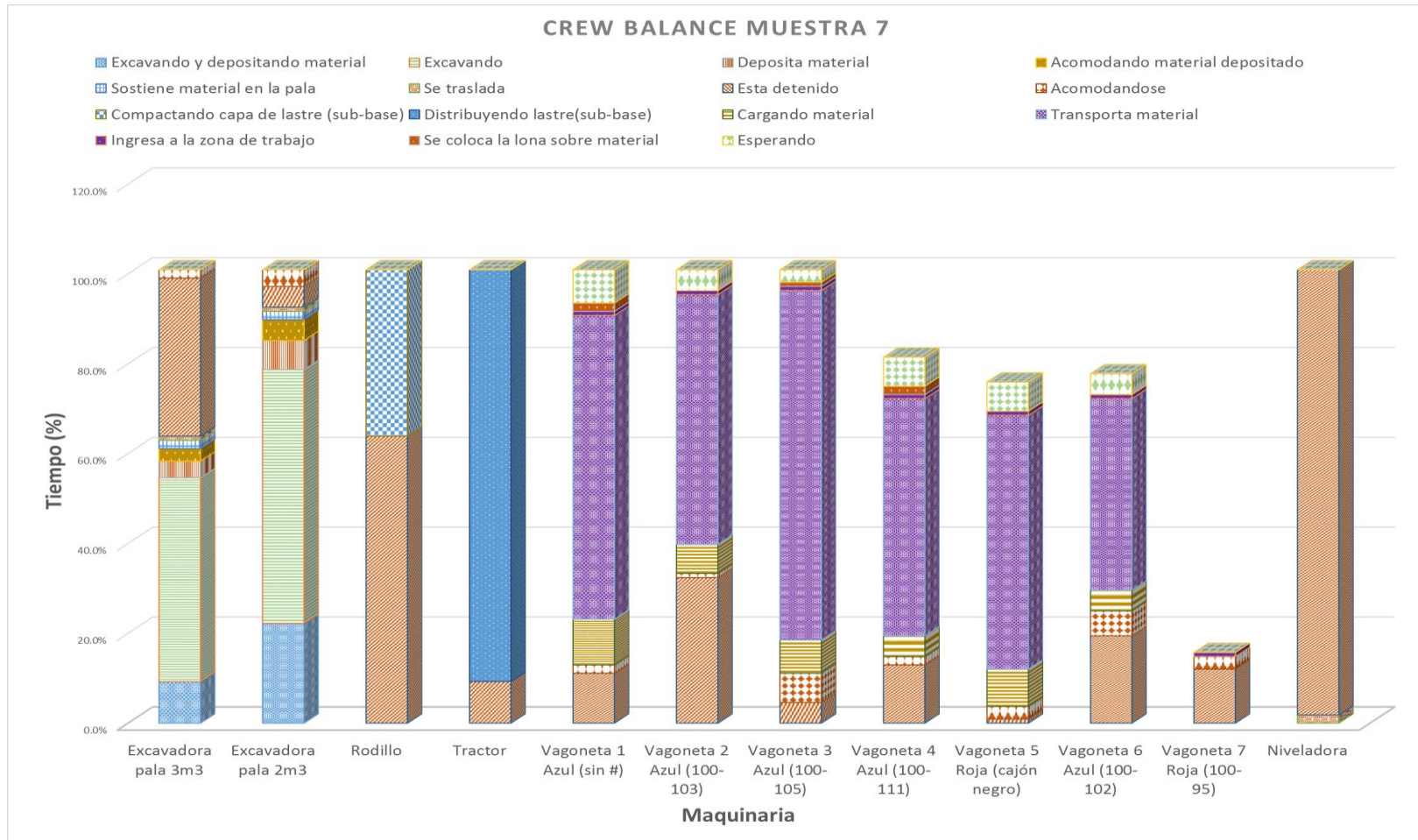


Figura 78. Crew Balance Muestra 7.

Para la muestra 7 los resultados de productividad obtenidos se observan a continuación. Estos se efectuaron de acuerdo al Apéndice A y al Cuadro 8.

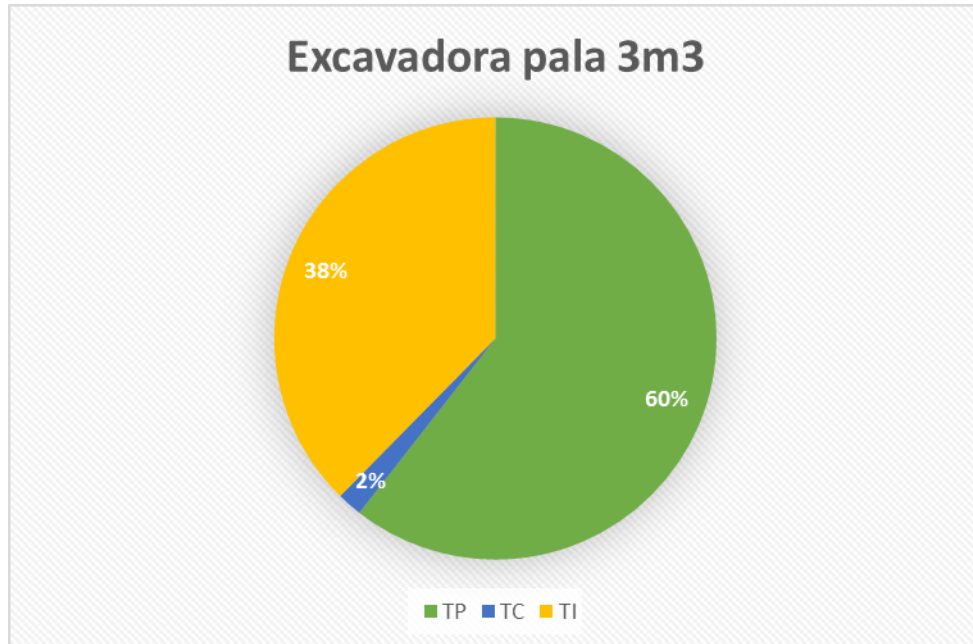


Figura 79. Distribución del tiempo de la Excavadora con la pala de 3m³ de capacidad.

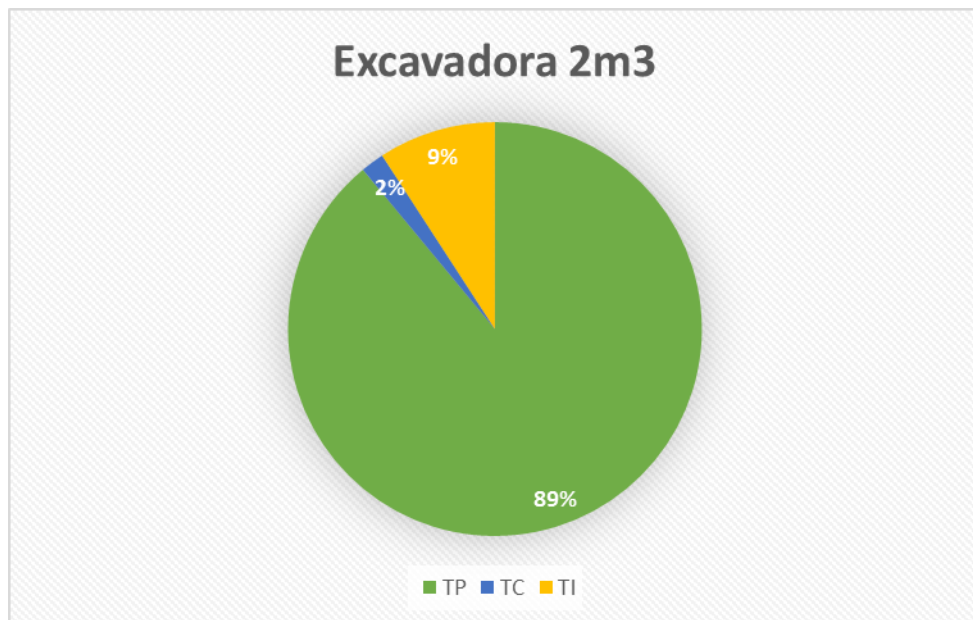


Figura 80. Distribución del tiempo de la Excavadora con la pala de 2m³ de capacidad.

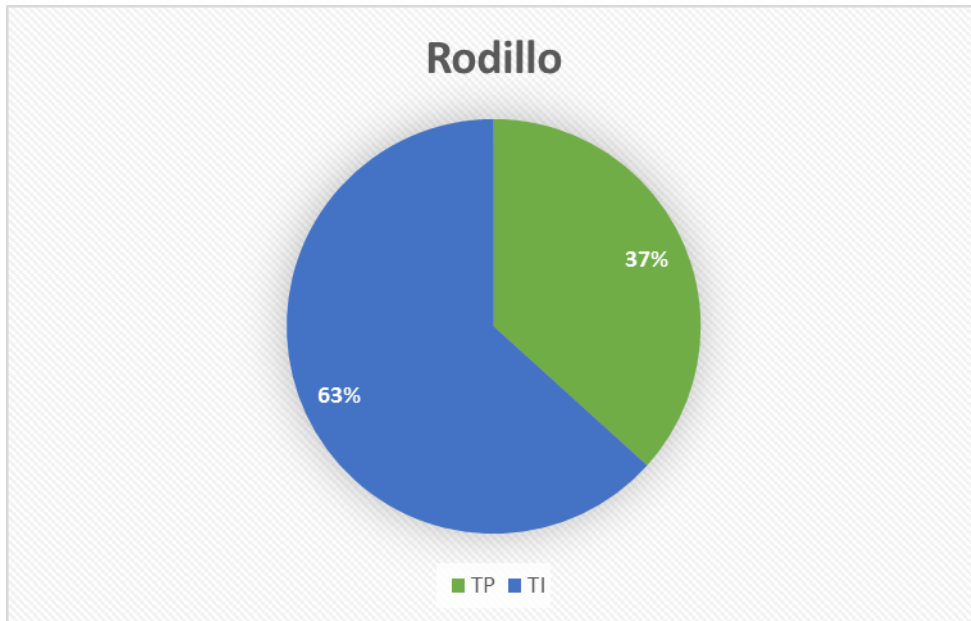


Figura 81. Distribucion del tiempo del Rodillo.

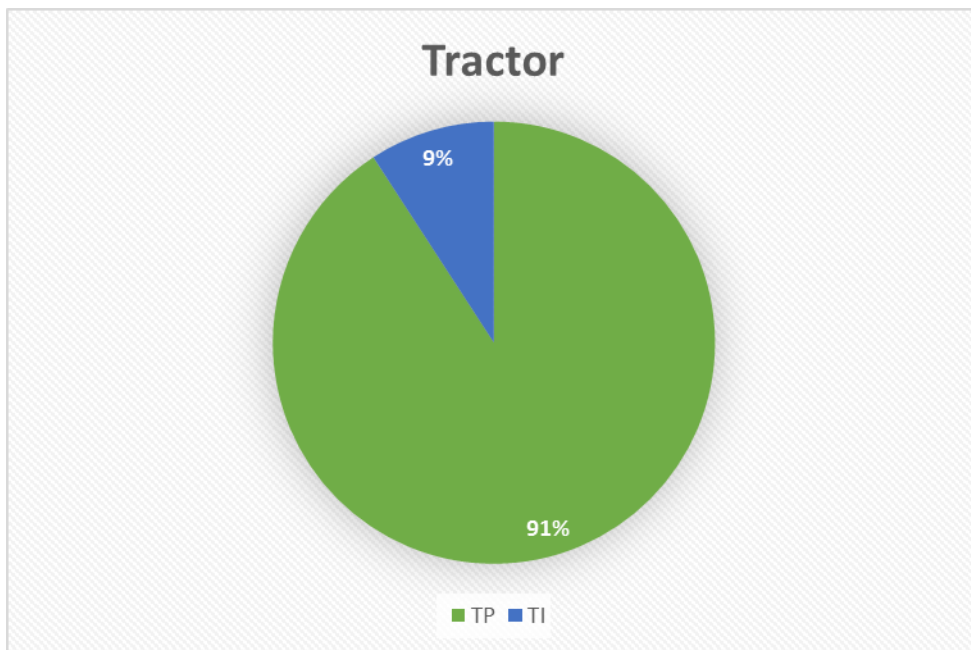


Figura 82. Distribucion del tiempo del Tractor.

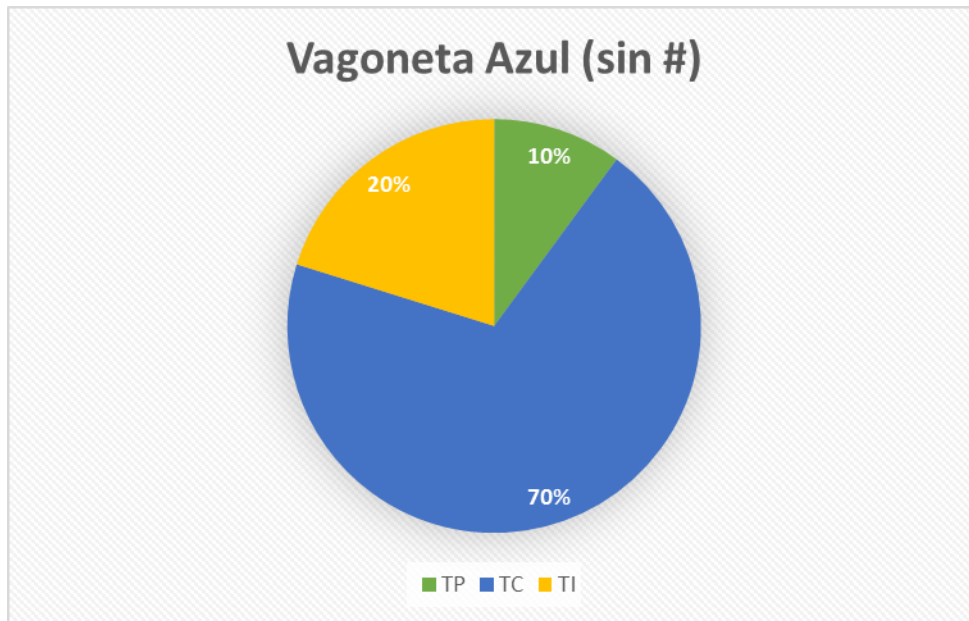


Figura 83. Distribucion del tiempo de la Vagoneta (sin #).

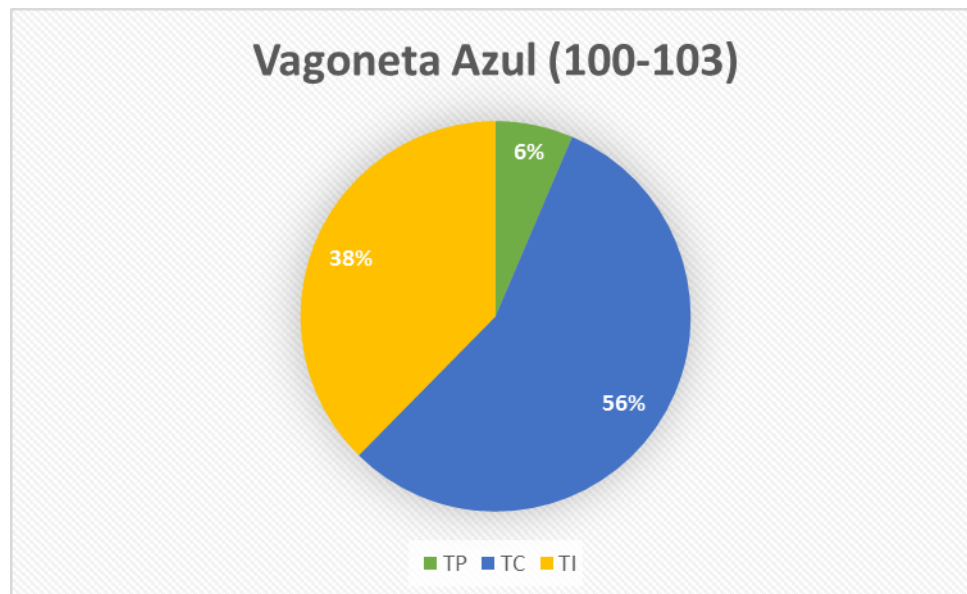


Figura 84. Distribucion del tiempo de la Vagoneta (100-103).

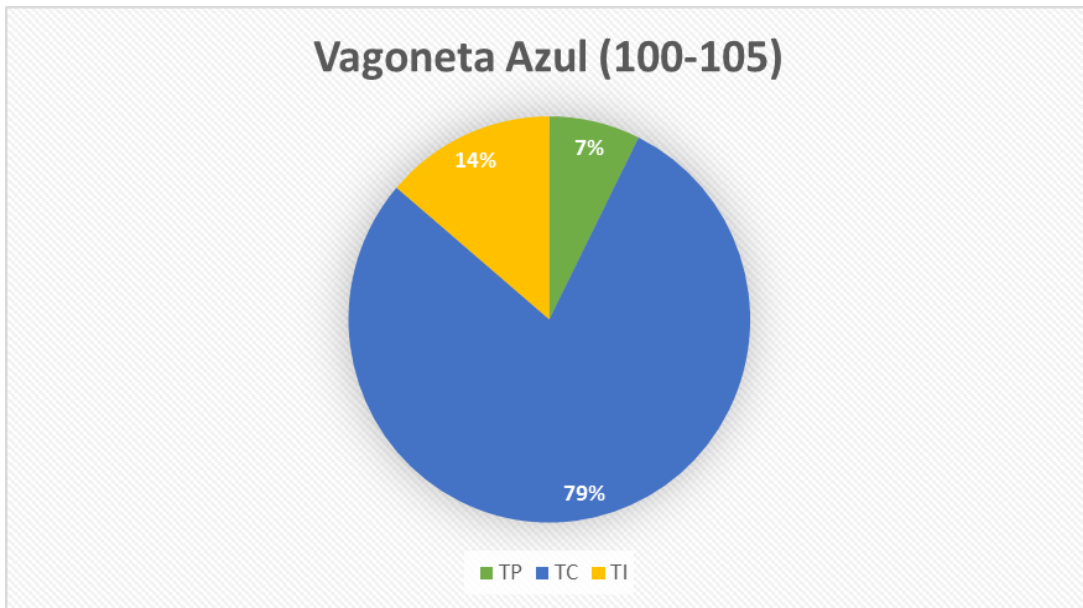


Figura 85. Distribucion del tiempo de la Vagoneta (100-105).

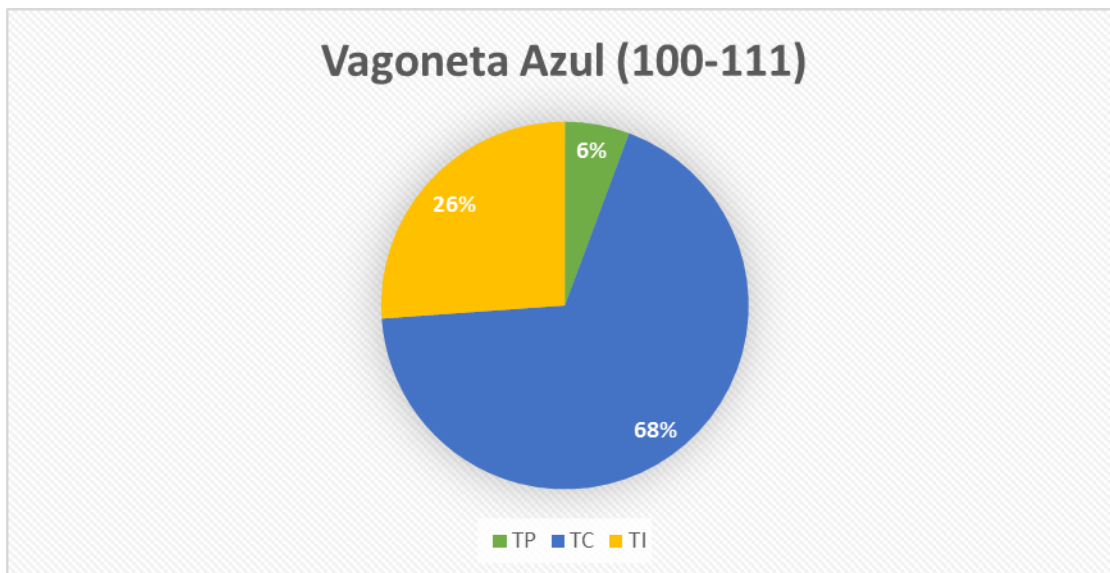


Figura 86. Distribucion del tiempo de la Vagoneta (100-111).

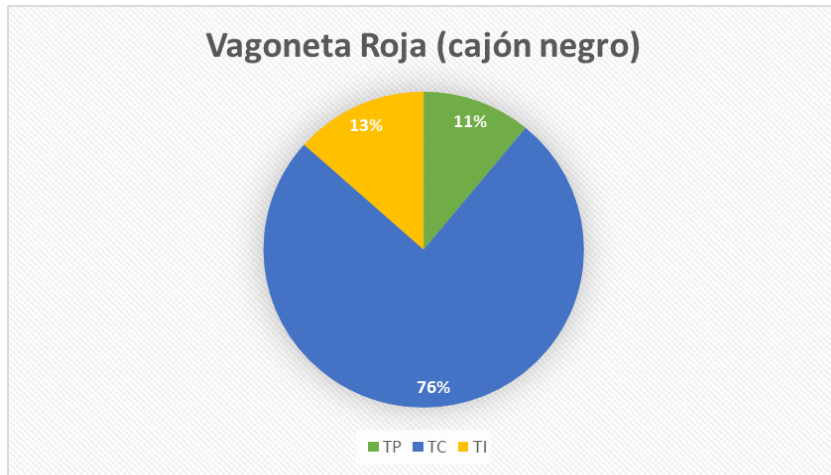


Figura 87. Distribucion del tiempo de la Vagoneta Roja (cajón negro).

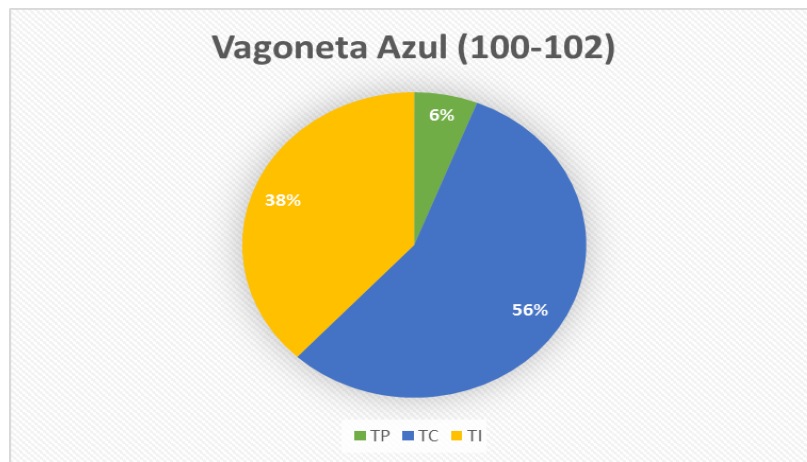


Figura 88. Distribucion del tiempo de la Vagoneta (100-102).

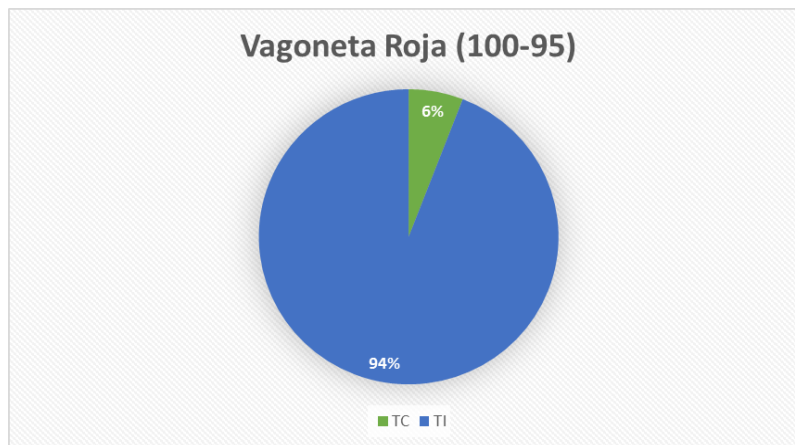


Figura 89. Distribucion del tiempo de la Vagoneta (100-195).

El comportamiento de las maquinarias analizadas de acuerdo a las tareas realizadas de la muestra 8 se muestra a continuación por medio del gráfico de Crew Balance. Este se realizó de acuerdo cuadro de porcentaje de tiempo invertido por cada maquinaria según el tipo de tarea (Apéndice C)

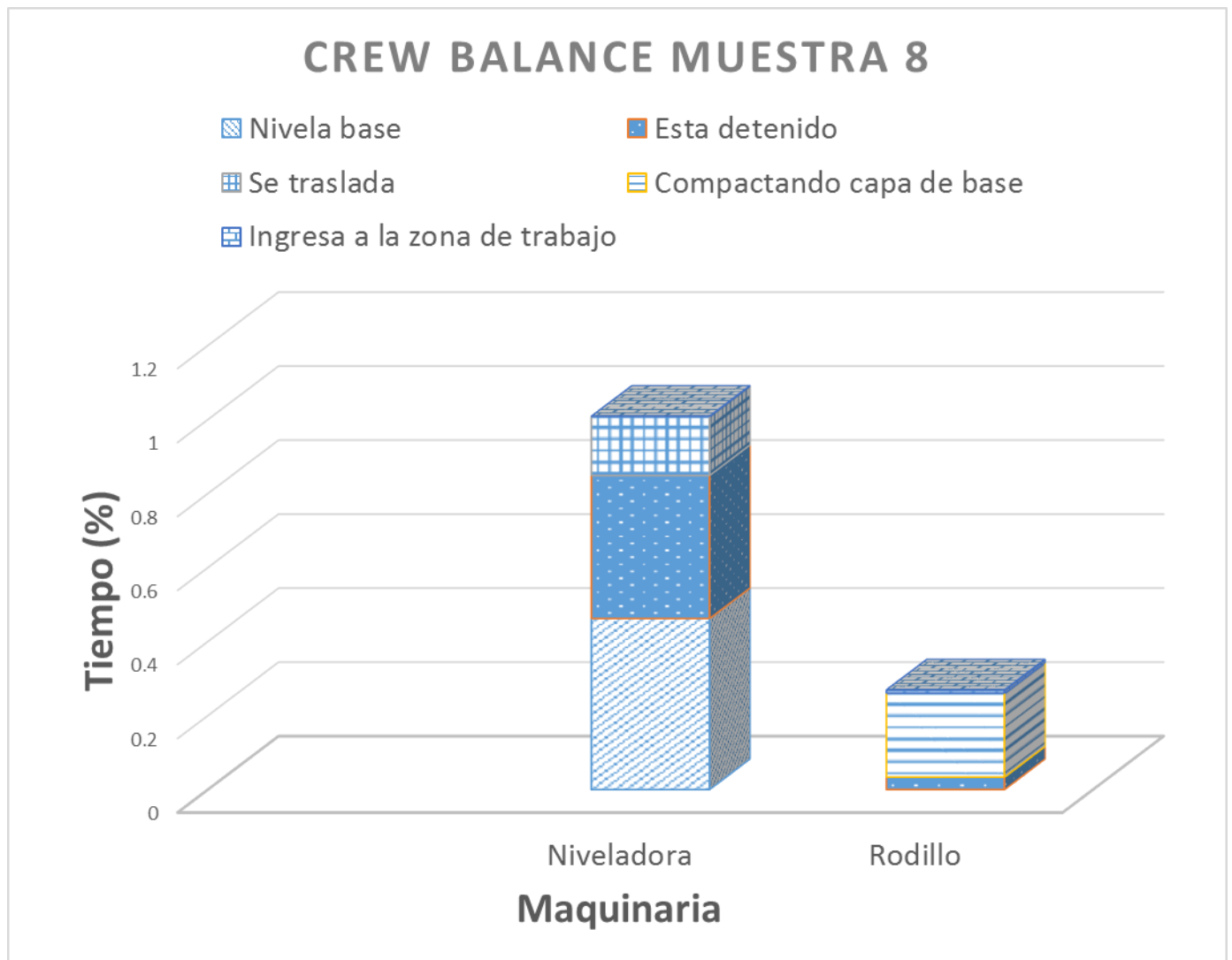


Figura 90. Crew Balance Muestra 8.

Para la muestra 8, los resultados de productividad de las maquinarias analizadas se muestran en las siguientes figuras. Estos se realizaron a partir de los muestreos realizados en campo (Apéndice A) y al procesamiento de los datos (Cuadro 9).

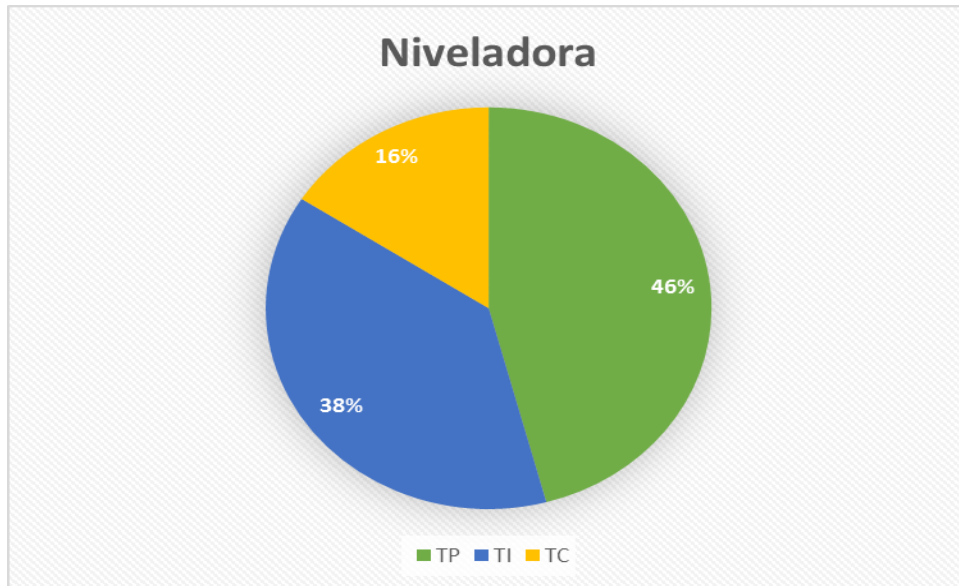


Figura 91. Distribucion del tiempo de la Niveladora.

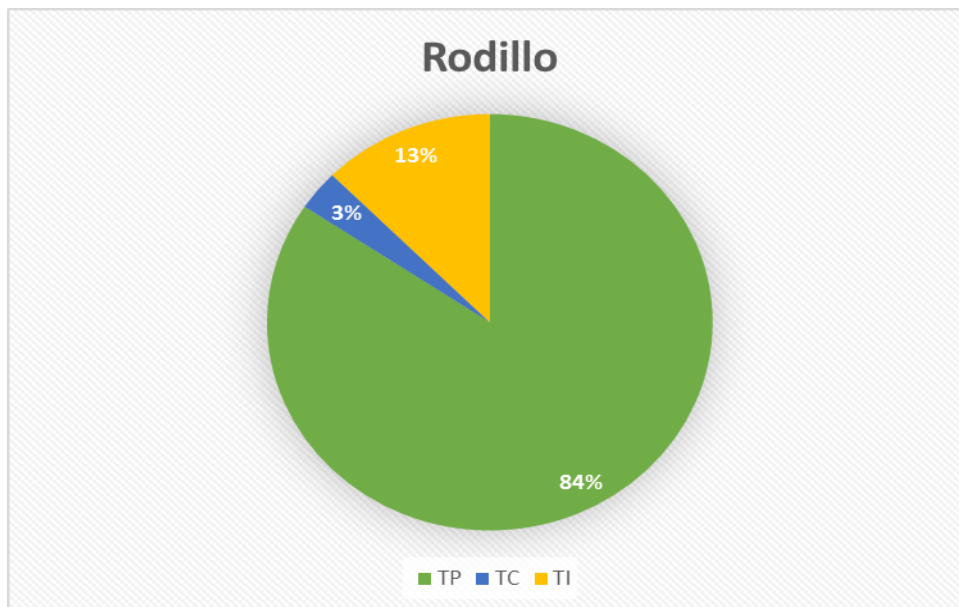


Figura 92. Distribucion del tiempo del Rodillo.

El comportamiento de las maquinarias analizadas de acuerdo a las tareas realizadas en el cuadro del Apéndice C de la muestra 9 se muestra a continuación por medio del gráfico de Crew Balance.

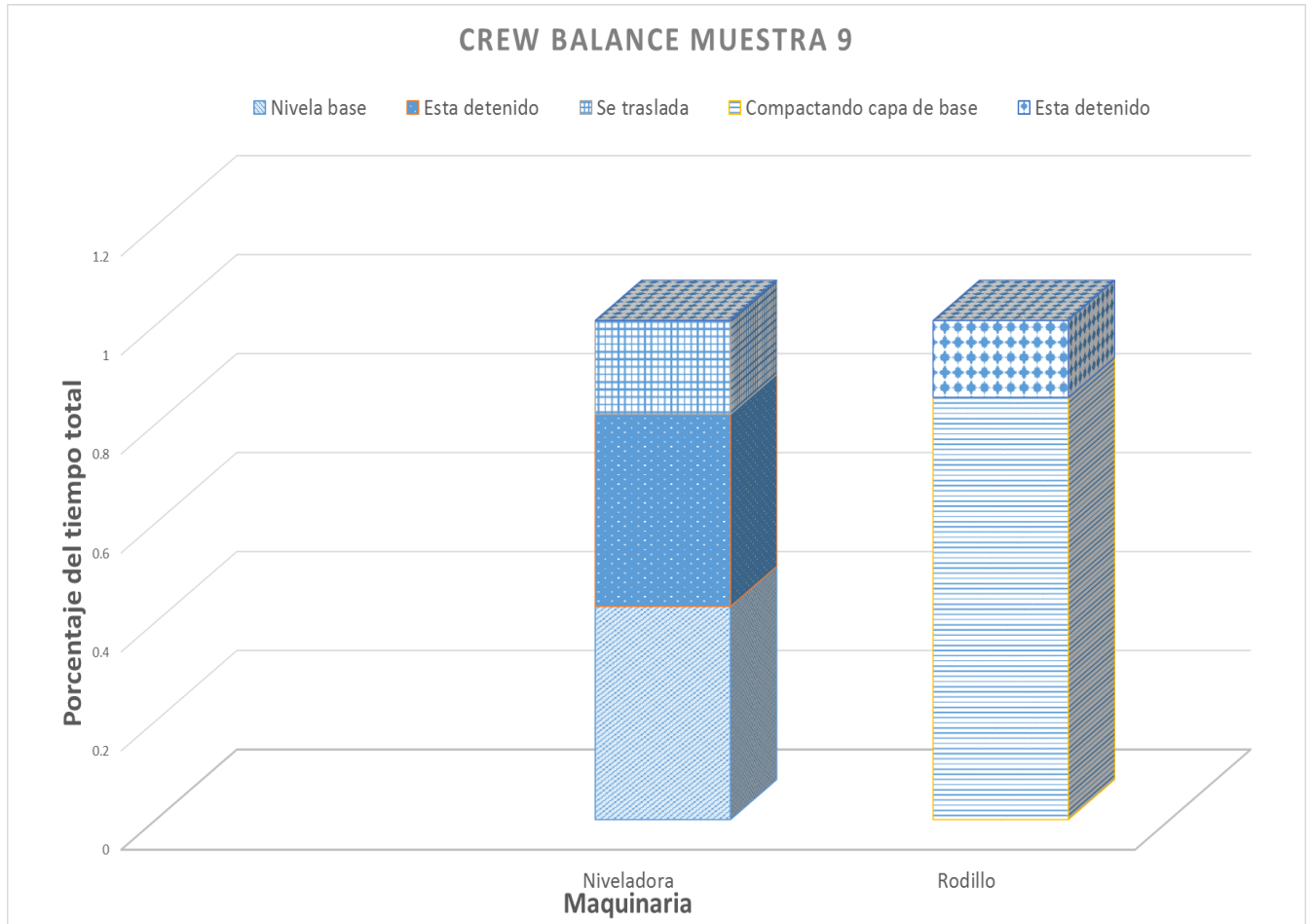


Figura 93. Crew Balance Muestra 9.

Para la muestra 9 los niveles de productividad de las maquinarias analizadas se muestran en las siguientes figuras. Estos se realizaron a partir de los muestreos realizados en

campo (Apéndice A) y al procesamiento de los datos (Cuadro 10).

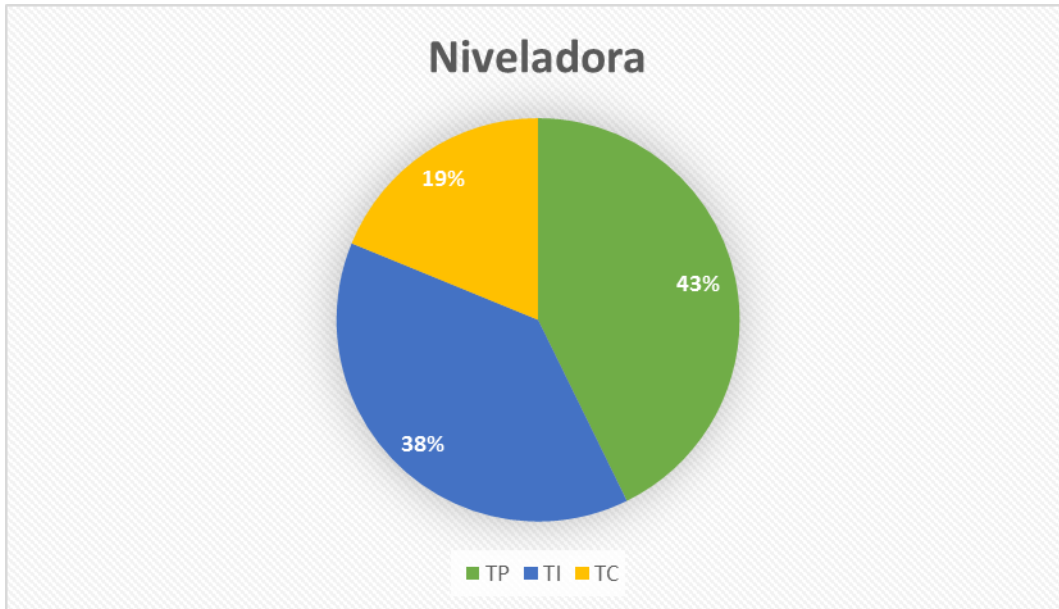


Figura 94. Distribución del tiempo de la Niveladora.

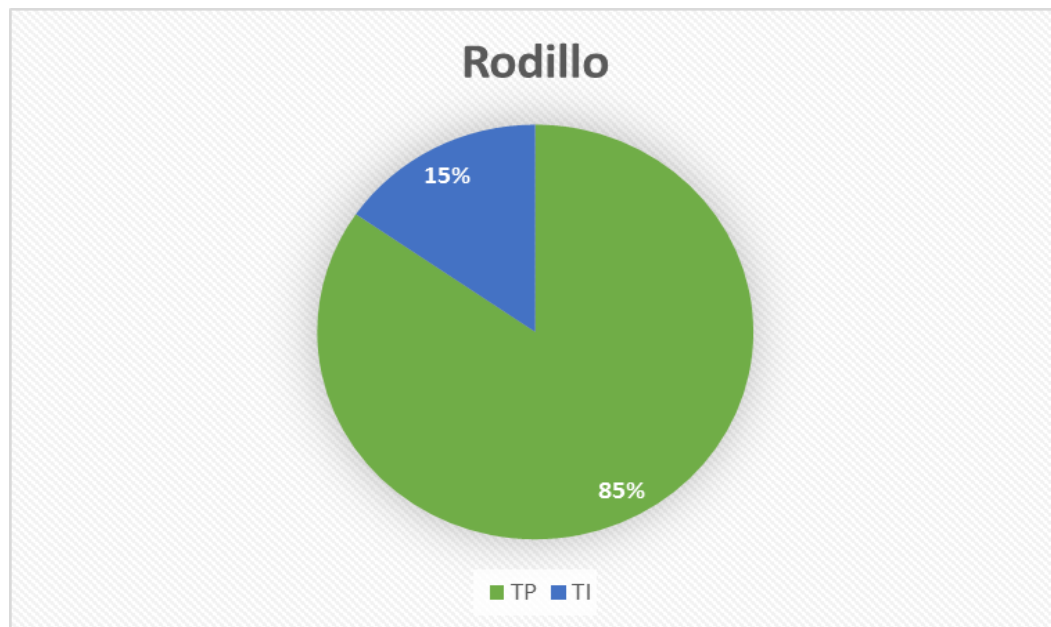


Figura 95. Distribución del tiempo del Rodillo.

En el cuadro 11 se muestran los rendimientos obtenidos para las maquinarias en estudio, este se realizó con base a los cuadros presentados en el Apéndice F, G, H, I, J.

RENDIMIENTO FINAL DE LAS MAQUINARIAS SEGÚN EL TIPO DE ACTIVIDAD			
Porcentaje de abundamiento	1.30%		
Densidad suelo	1046 kg/m ³		
Tipo de terreno	Plano		
SUB-RASANTE			
Maquinaria	Capacidad	Rendimiento final	
	m ³	H/m ³	H/m ²
Excavadora de oruga 336DL CAT	3	0.187	
Excavadora de oruga 336DL CAT	2	0.406	
Vagoneta	16	0.033	
Tractor D6R xl CAT	-		0.00180
SUB-BASE			
Rodillo CS533E CAT	-	-	0.000375
Tractor D6R xl CAT	-	-	0.000375
BASE			
Niveladora 140M CAT	-	-	0,000933
Rodillo CS533E CAT	-	-	0,000933

Cuadro 11. Rendimiento final de las maquinarias según el tipo de actividad.

Para determinar la relación entre los niveles de productividad y rendimiento de cada una de las maquinarias, se realizaron los siguientes gráficos.

Estos se hicieron de acuerdo a los niveles de productividad y al rendimiento que presentaron cada una de las maquinas según el número de muestra.

Niveles de Productividad y Rendimiento para la Excavadora pala de 3m3					
Actividad: Sub-rasante					
Muestra	Fecha	TP%	TI%	TC%	Rendimiento
1	19/8/2016	24.2	5.2	5.6	0.224

Niveles de Productividad y Rendimiento para la Vagoneta					
Actividad: Sub-rasante					
Muestra	Fecha	TP%	TI%	TC%	Rendimiento
1	19/8/2016	4	4	28.2	0.0179

Niveles de Productividad y Rendimiento para la Excavadora pala 3m3					
Actividad: Sub-rasante					
Muestra	Fecha	TP%	TI%	TC%	Rendimiento
2	20/8/2016	16.3%	3.40%	0.0%	0.153
3	20/8/2016	13.6%	0.50%	0.0%	0.128
4	23/8/2016	10.3%	0.90%	0.0%	0.135
5	24/8/2016	11.1%	4%	0.0%	0.184
6	24/8/2016	9.3%	0%	0.2%	0.145
7	26/8/2016	5.8%	3.60%	0.2%	0.196

Cuadro 12. Niveles de Productividad y Rendimiento para la Excavadora pala 3m3.

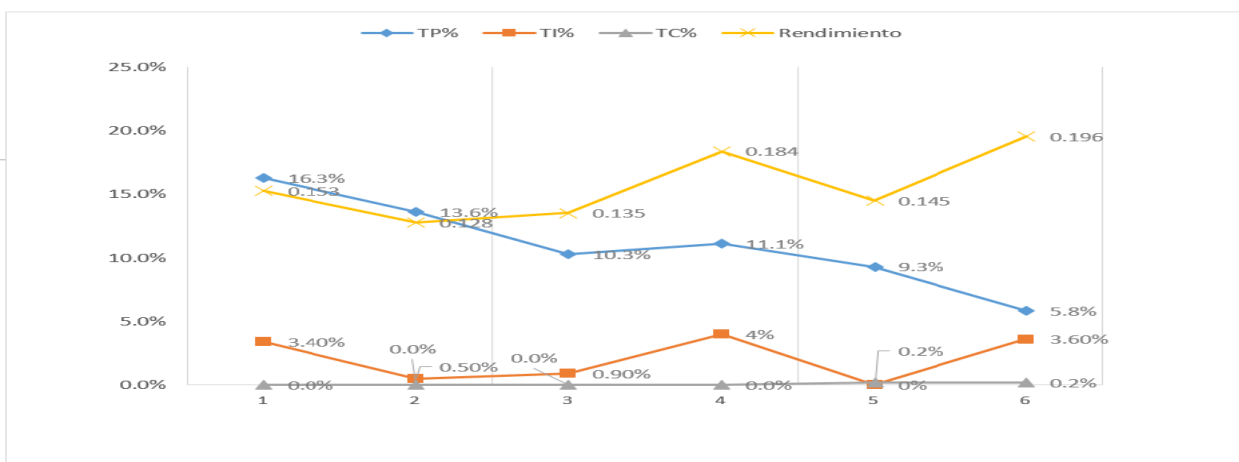


Figura 96. Niveles de productividad vs. Rendimiento para la Excavadora de 3m3.

Niveles de Productividad y Rendimiento para la Excavadora de 2m3					
Actividad: Sub-rasante					
Muestra	Fecha	TP%	TI%	TC%	Rendimiento
5	24/8/2016	3.9%	7.60%	0.10%	0.647
6	24/8/2016	9.0%	0.50%	0.00%	0.170
7	26/8/2016	8.5%	0.90%	0.20%	0.204

Cuadro 13. Niveles de Productividad y Rendimiento para la Excavadora pala 2m3.

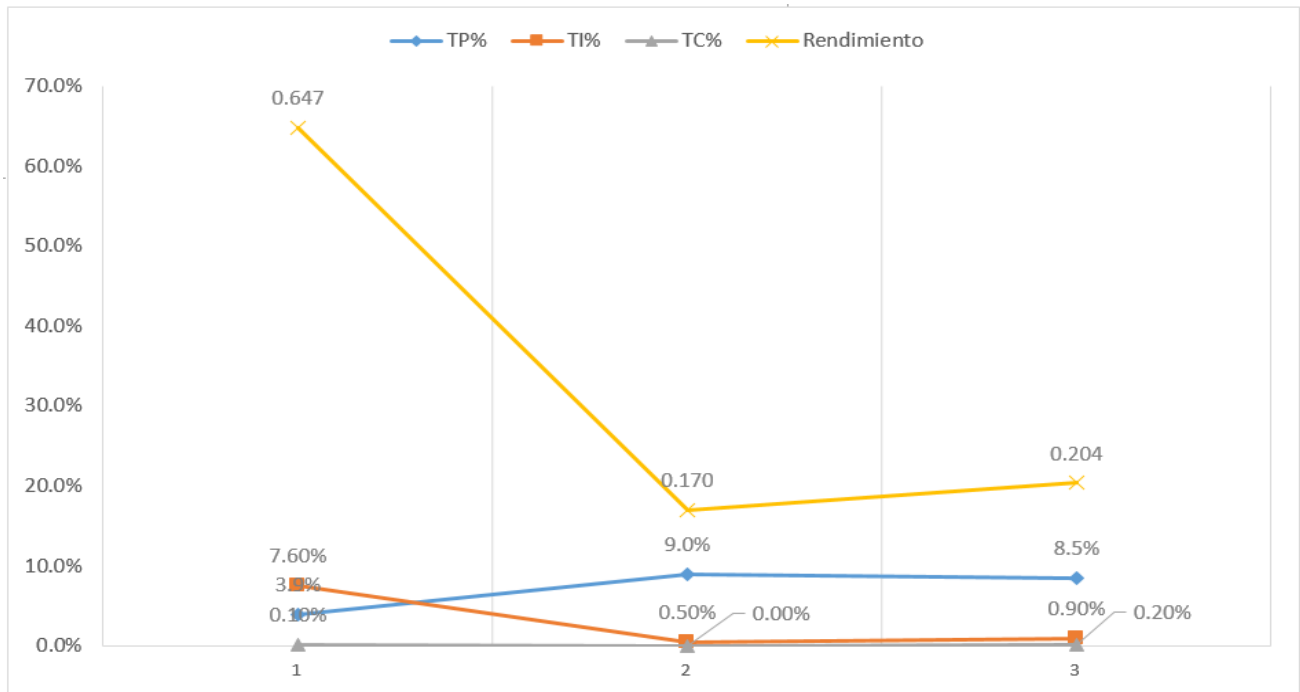


Figura 97. Niveles de productividad vs. Rendimiento para la Excavadora de 2m3.

Niveles de Productividad y Rendimiento para la Vagoneta					
Actividad: Sub-rasante					
Muestra	Fecha	TP%	TI%	TC%	Rendimiento
1	19/8/2016	5.60%	9.90%	40.10%	0.0179
2	20/8/2016	7.60%	14,8%	58.00%	0.0250
3	20/8/2016	4.20%	14.90%	66.70%	0.0326
4	23/8/2016	4.80%	18.90%	38.80%	0.0225
5	24/8/2016	2.50%	5.10%	32.90%	0.0365
6	24/8/2016	4.60%	7.60%	49.80%	0.0213
7	26/8/2016	3.90%	14.00%	34.40%	0.0284

Cuadro 14. Niveles de Productividad y Rendimiento para la Vagoneta.

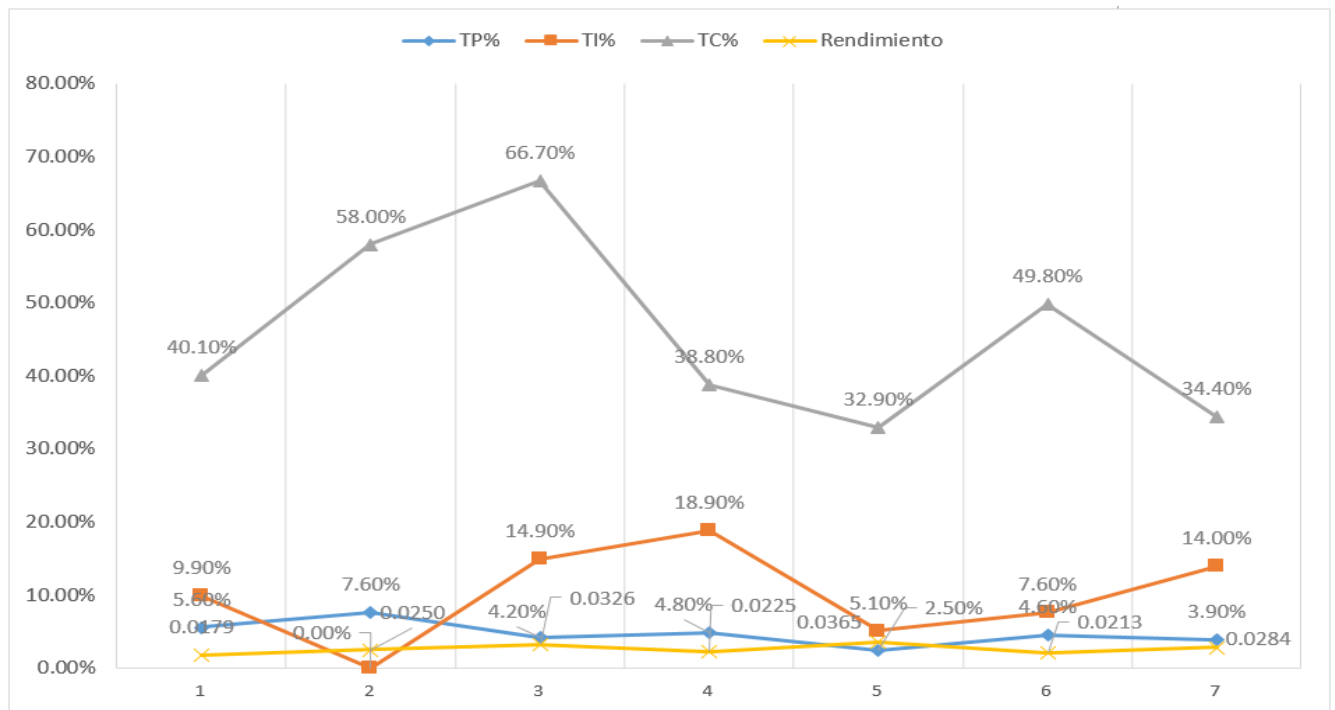


Figura 98. Niveles de productividad vs. Rendimiento para la Vagoneta.

Niveles de Productividad y Rendimiento para el Rodillo					
Actividad: Sub-base					
Muestra	Fecha	TP%	TI%	TC%	Rendimiento
4	23/8/2016	5.80%	7.30%	0.0%	0.000526
5	24/8/2016	10.30%	5.50%	0.0%	0.000279
6	24/8/2016	1.00%	8.50%	0.0%	0.000281
7	26/8/2016	3.50%	6.00%	0.0%	0.000169

Cuadro 15. Niveles de Productividad y Rendimiento para la Vagoneta.

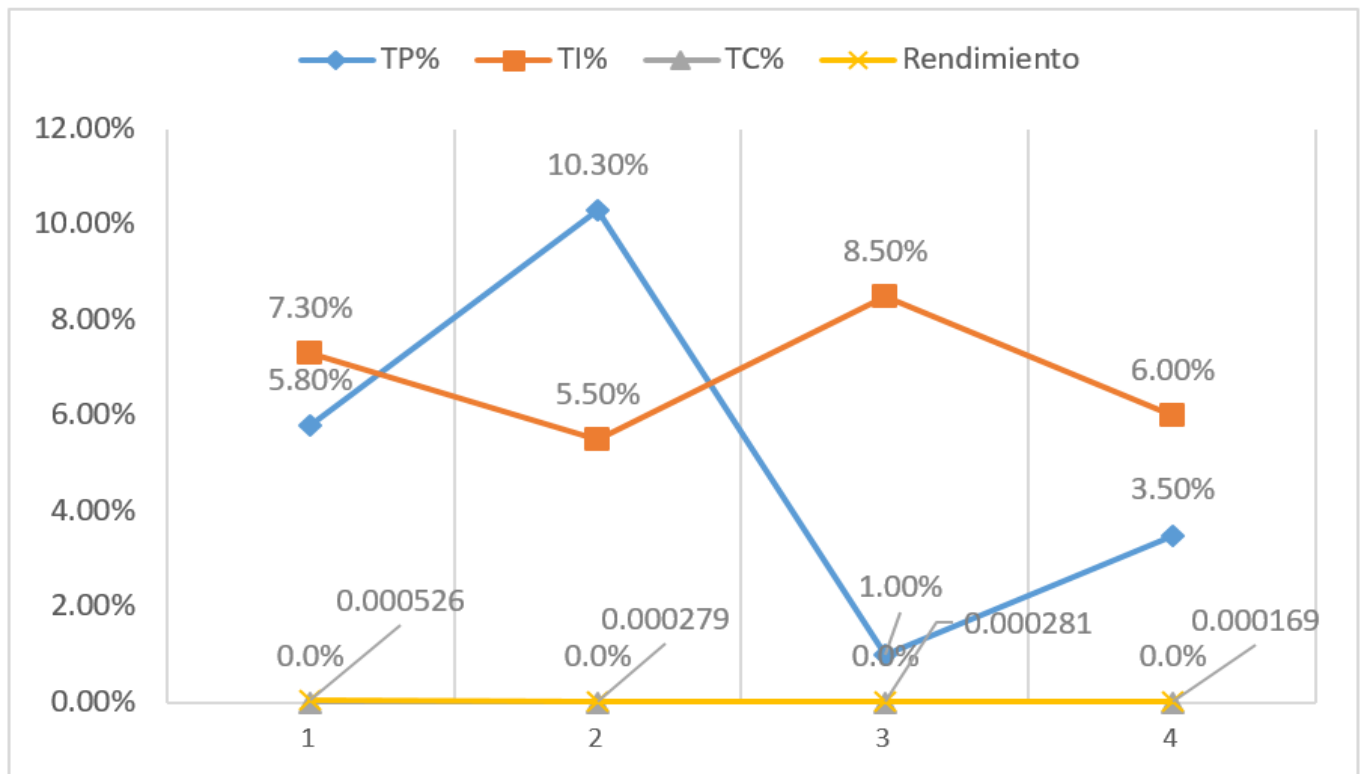


Figura 99. Niveles de productividad vs. Rendimiento para el Rodillo.

Niveles de Productividad y Rendimiento para el Tractor					
Actividad: Sub-base					
Muestra	Fecha	TP%	TI%	TC%	Rendimiento
4	23/8/2016	6.20%	6.90%	0.0%	0.000526
5	24/8/2016	11.20%	4.60%	0.0%	0.000279
6	24/8/2016	6.90%	2.60%	0.0%	0.000281
7	26/8/2016	8.70%	0.90%	0.0%	0.000169

Cuadro 16. Niveles de Productividad y Rendimiento para el Tractor.

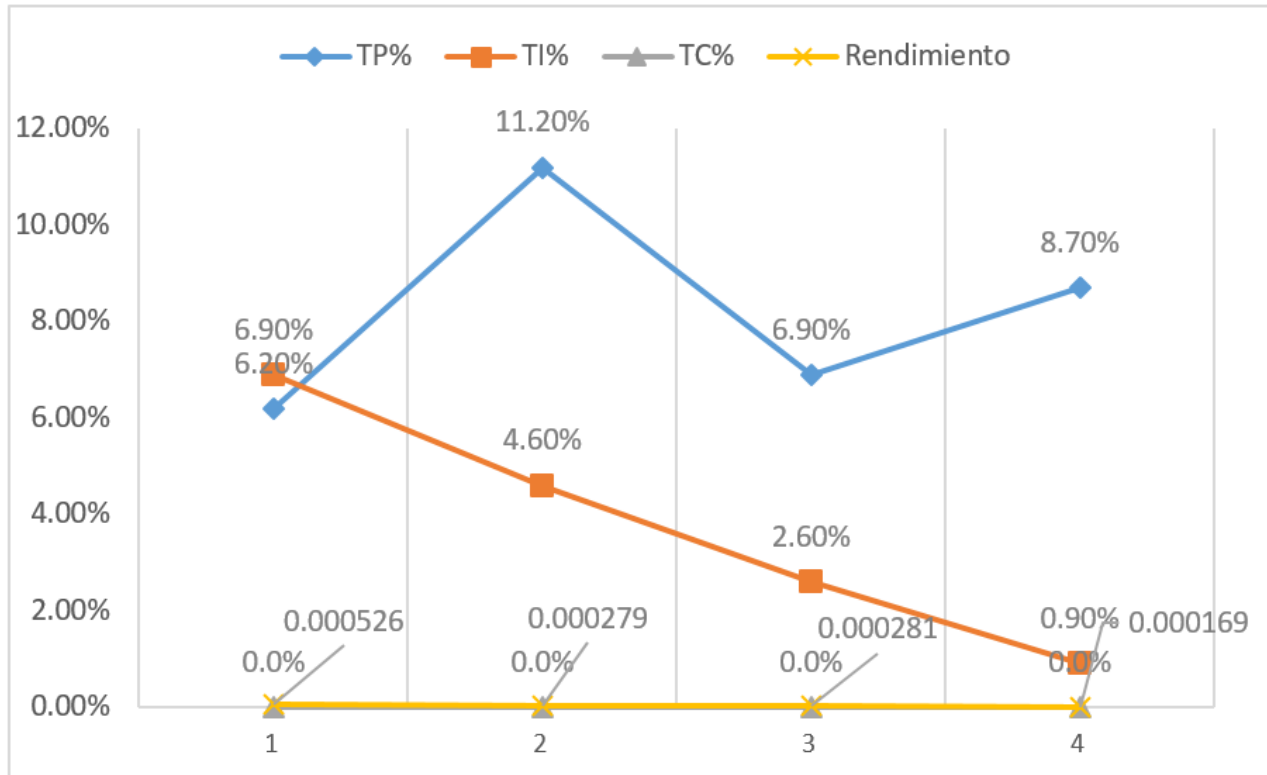


Figura 100. Niveles de productividad vs. Rendimiento para el Tractor.

Niveles de Productividad y Rendimiento para la Niveladora					
Actividad: Base					
Muestra	Fecha	TP%	TI%	TC%	Rendimiento
8	8/10/2016	36.20%	30.30%	12.5%	0.000944
9	8/10/2016	21.40%	19.20%	9.4%	0.000921

Cuadro 17. Niveles de Productividad y Rendimiento para la Niveladora.

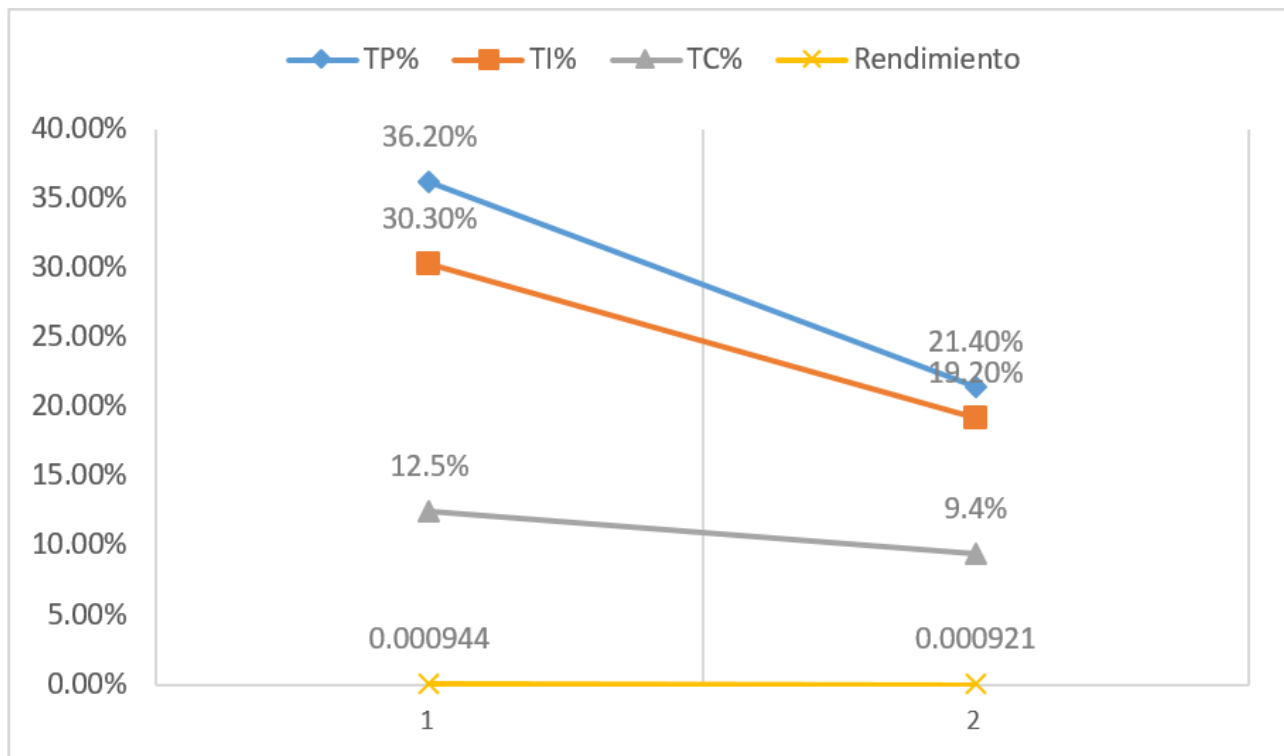


Figura 101. Niveles de productividad vs. Rendimiento para la Niveladora.

Niveles de Productividad y Rendimiento para el Rodillo					
Actividad: Base					
Muestra	Fecha	TP%	TI%	TC%	Rendimiento
8	8/10/2016	17.80%	2.60%	0.7%	0.000944
9	8/10/2016	42.30%	7.70%	0.0%	0.000921

Cuadro 18. Niveles de Productividad y Rendimiento para el Rodillo.

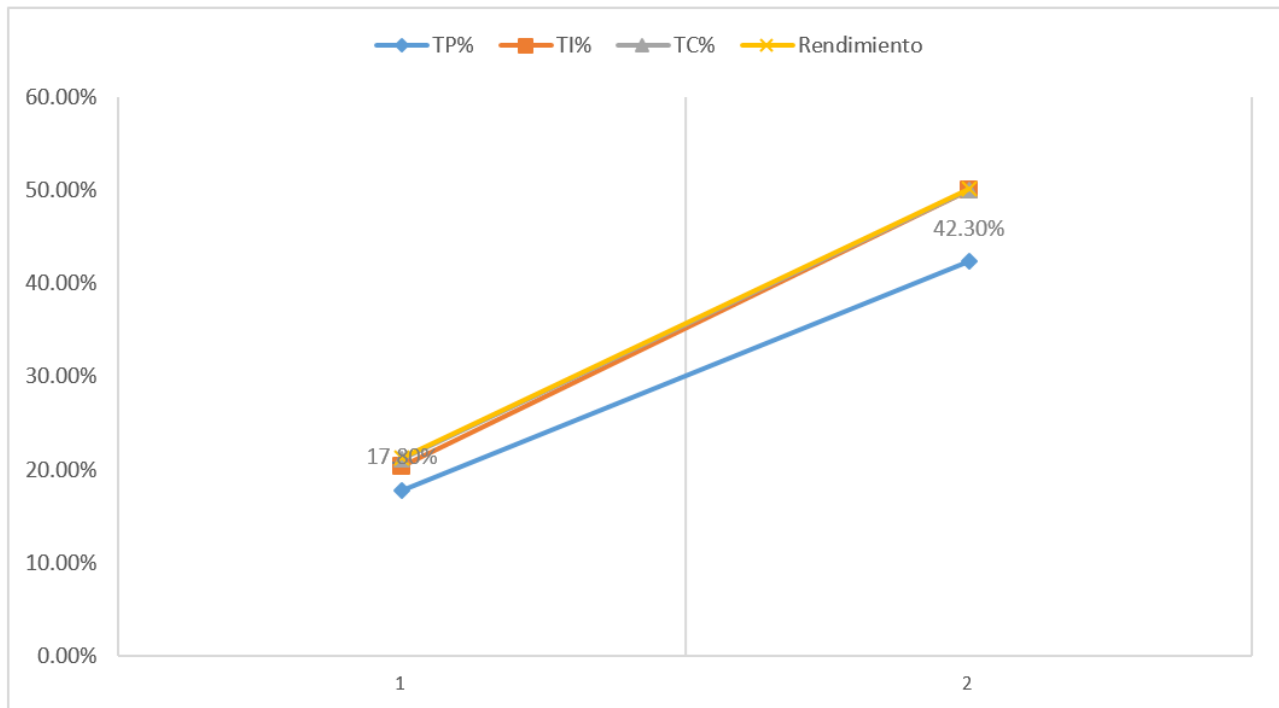


Figura 102. Niveles de productividad vs. Rendimiento para el Rodillo.

De acuerdo a las visitas a campo y a las encuestas realizadas a los trabajadores e Ingenieros a cargo (Apéndice J), se realizó el diagrama de Ishikawa para representar de forma gráfica las causas que afectan la productividad. Este diagrama se muestra en la figura 103.

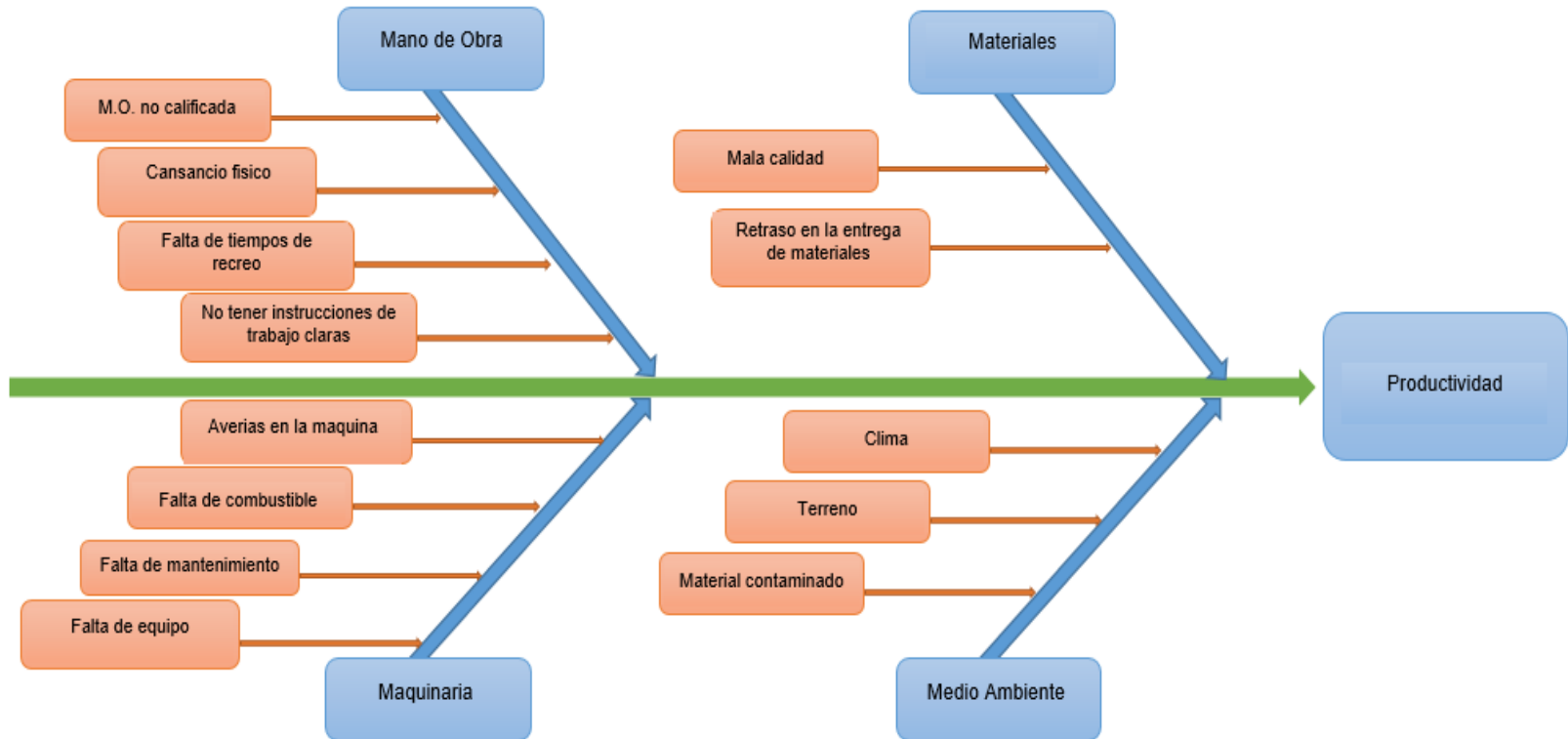


Figura 103. Diagrama de Ishikawa.

En el siguiente cuadro 19 se van a mostrar las limitantes del proyecto. Este cuadro se realizó de acuerdo las normas estipuladas en los Manuales del AIJS, Aeris suministrados. Los criterios

técnicos también forman parte de las limitantes, estos se encuentran en el Apéndice L (Criterios de Aceptación)

Limitante	Manual/Norma	Descripción
Accesos al proyecto y sentidos de circulación	Manual de Salud ocupacional y Seguridad en construcción	Se debe cumplir: <ul style="list-style-type: none"> ➤ La menor cantidad de cruces entre los trabajadores y las zonas de tránsito vehicular o de maniobra de maquinaria, con el fin de evitar accidentes. ➤ No deberá haber una distancia de recorrido mayor a los 70 metros cuando se tengan que realizar manejos manuales de carga.
Manejo de Residuos	Manual MA-14003 Manual de Buenas Prácticas Ambientales del AIJS MA-14050 Manual para el manejo de residuos en el AIJS.	Se deberán definir zonas para el manejo, manipulación y almacenamiento de los residuos del proyecto
Almacenamiento de químicos y materiales inflamables	Apartado de químicos del Manual de Salud ocupacional y Seguridad en construcción. Manual MA-14003 Manual de Buenas Prácticas Ambientales del AIJS y el MA-14050 Manual para el manejo de residuos en el AIJS.	Definir la ubicación de la(s) bodega(s) para el almacenamiento de químicos y materiales inflamables y que sus características mínimas cumplan con la normativa
Suministro de servicios provisionales de Agua Potable para el proyecto	Manual de Salud ocupacional y Seguridad en construcción. Código de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias en Edificaciones de Costa Rica.	Se debe de contar con facilidades para el suministro de agua potable en cumplimiento de: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Asegurar que el diseño mecánico de distribución provisional de agua potable dentro del proyecto cumpla con todas las disposiciones de la última versión del

		<p>Código de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias en Edificaciones de Costa Rica.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Coordinar dentro de la obra la ubicación de cisternas o tanques de almacenamiento, sistemas de bombeo y o redes de tuberías de distribución necesarios, de manera que no se interfiera con las obras constructivas del nuevo proyecto, y que se garantice el suministro de agua potable donde sea requerido.
<p>Suministro de servicios provisionales de Electricidad para el proyecto</p>	<p>Manual de Salud ocupacional y Seguridad en construcción.</p> <p>Código Eléctrico Nacional vigente.</p>	<p>Se debe de contar con facilidades para el suministro eléctrico en cumplimiento de:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizar una memoria de cálculo del diseño eléctrico provisional, donde se consideren las necesidades de potencia eléctrica de la obra, el Voltaje de Operación y los puntos de conexión indicados por el Departamento de Ingeniería y Mantenimiento de Aeris. ➤ Coordinar en sitio la ubicación de bancos de transformadores, postes, cableado de distribución eléctrica, tableros, y todo elemento que forme parte de la conexión eléctrica provisional, de manera que no se interfiera con las obras constructivas del nuevo proyecto, y que se garantice el suministro eléctrico donde sea requerido. ➤ Mantenimiento de instalaciones eléctricas provisionales.

<p>Instalaciones Temporales</p>	<p>Manual de Salud ocupacional y Seguridad en construcción.</p>	<p>Se debe cumplir:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Todas las puertas deben tener un ancho mínimo de 1,20 metros y apertura con sentido al exterior. ➤ Todas las instalaciones provisionales del proyecto deben poseer extintores portátiles contra incendios acorde al riesgo de incendio en el área con base en la normativa. ➤ Las instalaciones deben poseer un estudio interno de carga de ocupación fija de personas el cual permita identificar que no habrá hacinamiento y/o sobrepoblación del personal para una eventual evacuación en caso de emergencia. ➤ Se deberá contar con rutas de evacuación y salidas de emergencias debidamente calculadas e identificadas. ➤ Deben poseer la iluminación y ventilación adecuada para la estancia confortable de los trabajadores.
<p>Bodegas para materiales de construcción</p>	<p>Manual de Salud ocupacional y Seguridad en construcción.</p>	<p>Se debe cumplir:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Estas áreas deben de estar separadas de los vestidores del personal. ➤ En cerramientos contruidos con lámina de zinc, se deben proteger los bordes expuestos para evitar cortes y deben de ser pintados. ➤ Las bodegas deben ser las adecuadas para el tipo de material que se va almacenar, alejando las bodegas de químicos

		de las de materiales ordinarios que puedan significar un riesgo.
Comedores	Manual de Salud ocupacional y Seguridad en construcción.	<p>Se debe cumplir:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Deben estar fuera de las áreas definidas como de uso obligatorio de Equipo de Protección Personal (EPP). ➤ El comedor tendrá mesas y asientos en número suficiente para la cantidad de trabajadores por turno de comida establecido. ➤ No se permite ingerir alimentos en las áreas de trabajo. ➤ Debe estar separado de los servicios sanitarios. Deben de contar con buena iluminación y ventilación. ➤ Deben tener contenedores para la separación de residuos en el exterior del mismo.
Vestidores	Manual de Salud ocupacional y Seguridad en construcción.	<p>Se debe cumplir:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Deben estar fuera de las áreas definidas como de uso obligatorio de Equipo de Protección Personal (EPP), con el fin de asegurarse que todo trabajador que ingrese al área constructiva porte su EPP completo. ➤ Deben estar separados de las áreas de bodegas y materiales peligrosos, así como de los servicios sanitarios. ➤ Deben poseer contenedores suficientes

		para los residuos generados por los trabajadores.
Servicios Sanitarios	Manual de Salud ocupacional y Seguridad en construcción.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Para los servicios sanitarios o cabañas sanitarias que se dispongan en el proyecto y la estimación de la cantidad de unidades necesarias, debe considerarse: <ol style="list-style-type: none"> 1. Uno por cada veinte trabajadores hombres. 2. Uno por cada quince trabajadoras mujeres. 3. En proyectos con más de cien trabajadores (hombres), uno por cada veinticinco personas, manteniéndose la relación para mujeres del inciso anterior. 4. Disponer de papel higiénico suficiente accesible en el sitio. 5. Disponer de jabón líquido para lavado de manos. 6. Disponer de agua potable para el lavado de manos. 7. Disponer de agua suficiente para el funcionamiento de los sanitarios y orinales. ➤ Debe considerarse el acceso de los camiones de las compañías de limpieza séptica. ➤ La limpieza de las cabañas sanitarias NO DEBE realizarse en horarios que coincidan con los horarios de descanso del personal y horas de alimentación.

		<p>La disposición de las aguas residuales y limpieza del tanque debe hacerse como mínimo una vez a la semana.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ La limpieza debe realizarse diariamente para evitar concentraciones de malos olores, atracción de fauna y riesgo biológico. ➤ El contratista debe mantener registros y certificados de disposición final de las aguas residuales.
Espacios para primeros auxilios	<p>Manual de Salud ocupacional y Seguridad en construcción.</p> <p>Apartado 5.1.1. Botiquín para Primeros Auxilios.</p>	<p>Se debe cumplir:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Con un espacio y facilidades que permitan acostar a una persona en camilla, férulas de espalda, sillas, entre otras. ➤ Equipo para atención de emergencias que cumpla con lo estipulado en el apartado 5.1.1. Botiquín para Primeros Auxilios. ➤ El contratista deberá mantener una brigada de primeros con personal capacitado como mínimo en el nivel de primeros auxilios básicos (P.A.B), para que esta de asistencia en los primeros minutos de un accidente.
Áreas de trabajo y de tránsito	<p>Manual de Salud ocupacional y Seguridad en construcción.</p>	<p>Se debe cumplir:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Deben mantenerse libres de objetos punzocortantes, con el fin de evitar accidentes por pisadas, roces o

		<p>cortes con ellos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mantener el lugar de trabajo limpio y solamente con aquello que va a utilizarse: esto implica que no deberá llevarse al área de trabajo material o productos en exceso, o recipientes de tal manera que permanezcan sin utilizarse y obstruyan el paso normal de los trabajadores o maquinaria de la obra. ➤ Deben garantizarse que las salidas de emergencia estén libres de obstáculos para todos los trabajadores de la obra, de forma que puedan evacuar efectivamente en caso de una emergencia. ➤ Cuando las condiciones de trabajo sean estrechas de espacio, se debe de señalar con cinta o bien mallada anaranjada los pasillos.
Talleres	Manual de Salud ocupacional y Seguridad en construcción.	<p>Se debe cumplir:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Deben estar dentro del área estipulada como de uso obligatorio de equipo de protección personal. ➤ Cada uno de estos talleres tendrá una zona predefinida para disponer sus residuos y no deberán acumular los mismos dentro, para evitar fuentes de contaminación y cargas de fuego en caso de un conato. Los mismos deben de contar con su equipo portátil contra

		incendios.
Almacenamiento de materiales	Manual de Salud ocupacional y Seguridad en construcción.	<p>Se debe cumplir:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Las bodegas de almacenamiento deben tener un lugar específico para los materiales, las herramientas y los equipos. Estos siempre se dispondrán en las áreas designadas para tal efecto cuando no se utilicen y al final de la jornada de trabajo. ➤ Los materiales deben ser apilados de modo que no perjudiquen el tránsito de las personas, la circulación de materiales o el ingreso de equipo para combate de incendios. Tampoco deben obstruir puertas de salida de emergencias y no provocar empujes sobre paredes no diseñadas para tal fin. ➤ Los materiales apilados verticalmente no deberán sobrepasar más de 1,60 metros para evitar caídas de objetos en caso de un movimiento inesperado o temblor. ➤ Los tubos y varillas se almacenan en camadas, con bastidores metálicos o de alfajía. ➤ Las piezas se deben de almacenar de acuerdo con su prioridad de uso. ➤ Dentro de la bodega, los materiales pequeños como: clavos, tornillos y similares deben estar almacenados en cajones y señalizados con su

		nombre en un lugar visible.
Disposiciones generales	Manual de Salud ocupacional y Seguridad en construcción.	<p>Se debe cumplir:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Toda empresa que vaya a laborar dentro del AIJS debe solicitar la póliza de riesgos del trabajo y Caja Costarricense del Seguro Social y sus recibos correspondientes en certifique que todo el personal que realizará los trabajos estará protegido como lo dicta la legislación nacional.
Permisos de trabajos generales	<p>P-140 de Autorización de Trabajos en el AIJS.</p> <p>F-133 Solicitud de Permiso de Trabajo y F-663 Permiso de ingreso o retiro de artículos.</p>	<p>Los permisos de trabajo serán tramitados por medio el Departamento de Operaciones y con base en el procedimiento P-140 de Autorización de Trabajos en el AIJS y sus formularios F-133 Solicitud de Permiso de Trabajo y F-663 Permiso de ingreso o retiro de artículos.</p>
Capacitación del personal	Manual de Salud ocupacional y Seguridad en construcción.	<p>Se debe cumplir:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Dentro del plan de salud ocupacional se debe incluir un apartado único para la formación de los trabajadores y personal administrativo de la obra. ➤ Sistema de documentación en el cual indique el entrenamiento impartido a cada trabajador. ➤ El contratista debe brindar a los visitantes que no trabajan en la obra continuamente un entrenamiento rápido de no menos de 15 minutos, el cual debe incluir las medidas generales de seguridad para el recorrido dentro del

		<p>proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ El contratista también debe brindar entrenamiento teórico y práctico a todos los trabajadores de la obra para las tareas específicas según los trabajos que vayan a ejecutar. ➤ Ninguna persona puede ingresar e iniciar labores sin haber recibido la capacitación básica y el entrenamiento para la tarea específica que vaya a desarrollar. ➤ El Encargado de Salud Ocupacional de la obra deberá entrenar a los ingenieros residentes, maestros de obras, supervisores de sitio, bodegueros y ayudantes de seguridad en todos los temas relacionados con salud y seguridad ocupacional de la obra, con el fin de convertirlos en recursos preventivos que sirvan de apoyo constante a la gestión de la seguridad de la obra. ➤ Se debe de pasar de forma mensual al Departamento de Ambiente, Salud y Seguridad de AERIS los registros de asistencia de las capacitaciones y charlas de 5 minutos realizadas.
<p>Higiene Ambiental</p>	<p>Manual de Salud ocupacional y Seguridad en construcción.</p>	<p>En caso que la empresa constructora genere contaminantes físicos, químicos, entre otros; que impacten algún área interna y/o externa del AIJS, AERIS tiene la potestad de solicitarle a la empresa que realice los estudios pertinentes para verificar que se cumple con los parámetros de medición</p>

		establecidos dentro de la legislación nacional.
Ruido y Vibraciones de maquinaria	Manual de Salud ocupacional y Seguridad en construcción.	<p>Se debe cumplir:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Los trabajadores que se exponen a ruido, especialmente las personas que manejan maquinaria o que se encuentran cercanos a los lugares de generación de ruido; harán uso de los equipos de protección auditiva necesarios. Acatarán las medidas preventivas como: recesos o descansos durante la jornada y rotación de personal, para así lograr evitar una sobreexposición. ➤ Las maquinas que produzcan ruidos y vibraciones deberán ubicarse en recintos aislados o alejados, cuando las condiciones de uso así lo permitan. Serán objeto de un programa de mantenimiento adecuado que amortigüe su impacto.
Señalización: Diferenciación de zonas	Manual de Salud ocupacional y Seguridad en construcción.	<p>Se debe cumplir:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Las zonas deben estar separadas y señalizadas de acuerdo al uso del EPP básico así también como las zonas de riesgo y seguridad. ➤ En las zonas de ingreso del proyecto deben colocarse los rótulos que cumplan con los estándares necesarios para la correcta apreciación de las personas que vayan a ingresar a la obra, estos

		<p>rótulos deben cumplir tanto en color, forma, dimensiones y materiales para que sean adecuadamente apreciados.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Las zonas con contenido de materiales peligrosos, movimiento de maquinaria, excavaciones y espacios confinados deberán estar debidamente rotulados para advertir los riesgos al personal que transite por la obra.
Señalización de zonas con niveles de ruido alto	Manual de Salud ocupacional y Seguridad en construcción.	Las zonas con niveles superiores a los 85 dB deberán señalizarse, indicando la obligatoriedad de usar EPP auditivo.
Rotulación	<p>Manual de Salud ocupacional y Seguridad en construcción.</p> <p>Legislación nacional vigente de la INTE 31-07-02-2000.</p>	<p>Se debe cumplir:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Todas las bodegas, talleres, límites de zonas de uso y no uso de EPP, rutas de evacuación, zonas de riesgo, entre otras deben estar rotulados en todo momento. ➤ Si los rótulos están sobre pedestales en sitios de trabajo y cerca de las zonas de tránsito, donde alguien se pueda accidentar al golpearse contra ellos o donde la maquinaria la pueda obstruir, deberán estar a una altura libre de por lo menos 2.0 metros. ➤ El costo de esta señalización deberá asumirlo en su totalidad la contratista como parte esencial de las medidas de seguridad de la obra.

<p>Equipo de protección personal (EPP)</p>	<p>Manual de Salud ocupacional y Seguridad en construcción.</p>	<p>Se debe cumplir:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ El no uso, la falta de implementos y el mal estado de los equipos de protección personal son causa suficiente para la detención inmediata de los trabajos y el retiro de la obra de los trabajadores hasta corregir la situación. ➤ Todos los equipos/implementos de seguridad para el personal deberán estar certificados por un ente reconocido como ANSI, CSA, UL, entre otros, con el fin de garantizar que el equipo brinde la protección adecuada a los trabajadores. ➤ El EPP básico para proyectos de construcción consiste en: casco protector, anteojos de seguridad, calzado de seguridad con puntera y chaleco reflectivo.
<p>Excavaciones, zanjas y trincheras</p>	<p>Manual de Salud ocupacional y Seguridad en construcción.</p>	<p>Los responsables de la excavación deben revisar las condiciones del terreno considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ La existencia, características y estado de propiedades colindantes. ➤ Defectos estructurales del terreno como grietas, asentamientos irregulares, entre otros. ➤ Ubicación e identificación de servicios subterráneos, tales como conductos de cables eléctricos, telefónicos y principales conductos de

		<p>agua, gas y alcantarillado.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ubicación de fuentes cercanas de vibración tales como carreteras, futuros rellenos cercanos o rutas de paso vehicular. ➤ Factibilidad para terraceo / gradeo de acuerdo al espacio disponible y condiciones de sitio y costo de gradeado vs empleo de sistema de adorno (tabla estacas), condiciones particulares de seguridad y costo en el sitio. ➤ Este análisis debe documentarse en el plan de seguridad de la obra. ➤ Si la profundidad de la excavación es menor a 1.5 metros, sin importar el tipo de suelo, no se requiere sistema de protección. ➤ Si la excavación es de más de 1.5 metros deben determinar si es posible terracear o gradeo. De acuerdo a la profundidad de la excavación y al tipo de suelo se definirán las condiciones de ejecución del terraceo. ➤ Si la profundidad de la excavación se ubica entre los 1.50 y los 4.50 metros, el terraceo se debe realizar de acuerdo a lo indicado en la figura y en la tabla de longitudes horizontales y verticales adjuntas. ➤ En profundidades mayores a los 4.50 metros, un ingeniero
--	--	---

		<p>deberá realizar una memoria de cálculo que evidencie que la alternativa de terraceo es más económica que la alternativa de protección con tabla estacas (ademes).</p> <p>➤ Si la excavación es de más de 1.5 metros y no se puede terracear o gradear se deberá diseñar un sistema de protección de acuerdo con los siguientes lineamientos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema de protección a utilizar debe sobresalir 20 centímetros del borde superior de la excavación para evitar caída de materiales y herramientas accidentalmente al fondo de la misma. 2. Todos los elementos transversales de protección deben quedar en contacto perfecto con la pared de la excavación, no debe haber cavidades o salientes que impidan el contacto. 3. Los sistemas de protección siempre deben estar perpendiculares a las paredes de la excavación, en ningún caso se permitirán puntales contra paredes inclinadas.

Ejecución para la excavación	Manual de Salud ocupacional y Seguridad en construcción.	<p>Se debe cumplir:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Es requisito indispensable que todos los trabajadores que realicen labores dentro de excavaciones o directamente relacionadas, reciban capacitación en este tema antes de iniciar las labores. ➤ Se deben colocar barreras a ambos lados de una zanja, para impedir que los trabajadores caigan en ella. ➤ Se deben remover o soportar todos los elementos externos que puedan correr el riesgo de caer o deslizarse dentro de la excavación, por ejemplo: árboles, piedras, aceras, muros, postes, señalizaciones. ➤ Se deben localizar y marcar la ruta de todos los sistemas /servicios subterráneos en el área de la excavación (por ejemplo, teléfono, combustibles, gas, electricidad, agua). ➤ La excavación cerca de estos sistemas debe realizarse con elementos manuales, hasta que se descubra la localización exacta. ➤ Las líneas energizadas que estén sobre el área de la excavación deben desenergizarse o relocalizarse. ➤ Siempre debe medirse la atmósfera (oxígeno, gases tóxicos y flamables) en
------------------------------	--	---

		<p>excavaciones cerca de rellenos sanitarios, edificaciones abandonadas, estaciones de servicio y cualquier otro lugar donde se sospeche la existencia de materiales peligrosos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Toda excavación debe inspeccionarse al menos en las siguientes condiciones: <ol style="list-style-type: none"> 1. Diariamente antes de que los trabajos inicien. 2. Después de lluvias. 3. Al menos una vez adicional durante el día. 4. Cuando existan fuentes cercanas de vibración o atmósferas peligrosas. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Deben instalarse topes o barreras para que los operadores de maquinaria puedan ver el borde de la excavación. ➤ La excavación debe verse claramente desde toda maquinaria o vehículo. ➤ La maquinaria operando en la excavación debe tener alarma de retroceso. ➤ Cuando se opere maquinaria cerca de la excavación, se prohíbe que haya trabajadores dentro de la misma. ➤ Excavaciones de menos de 1.5 metros de profundidad deben barricarse, en todo su perímetro, con cinta amarilla; a un metro (1 m) del borde. ➤ Excavaciones de 1.5 metros de profundidad o más, deben barricarse con malla anaranjada o
--	--	--

		<p>doble línea de cinta roja a lo largo de todo su perímetro y al menos a un metro (1 m) del borde, identificarse con un rótulo en cada lado que indique el peligro de caída y el nombre del encargado de los trabajos. Sin excepción, al final de la jornada diaria, las excavaciones deben quedar barricadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ El sitio de la excavación debe ser inspeccionado diariamente antes del ingreso de trabajadores por parte del Encargado de Salud Ocupacional y el Ingeniero Residente. ➤ Toda excavación de más de 1.2 metros de profundidad debe tener un mecanismo de acceso/salida de seguridad tal como: escaleras manuales, escaleras fijas, rampas de madera con travesaños anti derrapes, rampas en el terreno cuyo ángulo de inclinación permita a los trabajadores salir de la excavación sin dificultad. ➤ Cuando el ingreso a excavaciones de profundidades mayores a 1.50 metros se debe de realizar por medio de escaleras fijas o de extensión
<p>Movimientos de tierra</p>	<p>Manual de buenas prácticas ambientales del AIJS</p>	<p>Antes de realizar un movimiento de tierras, se debe de toma en cuenta lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ No se iniciará ningún movimiento de tierra, sin que previamente se haya informado al Departamento de

		<p>Gestión Ambiental, Salud y Seguridad de AERIS, para evaluar junto con la Regencia Ambiental y el Departamento de Ingeniería la necesidad de gestionar permisos adicionales, en función de la magnitud del trabajo a real. Las recomendaciones que este emita, deben ser atendidas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Es obligatorio el empleo algún método de control de polvo. Se debe dar prioridad a los frentes de trabajo y a las rutas de tránsito de la maquinaria. Todas las vagonetas cargadas, deben transitar con una cubierta en la parte posterior y acatar las normas de seguridad del proyecto, al circular. ➤ Es obligatorio la implementación de un programa de control de erosión para prevenir y controlar el arrastre de sedimentos y la degradación del suelo. ➤ Todo equipo de acarreo de materiales que debe transitar en las áreas de circulación de aeronaves, debe de mantener la cola de la vagoneta y las llantas limpias en todo momento, libres de materiales que contaminen y/o generen FOD. ➤ Siempre que las condiciones naturales del suelo lo permitan, se separará la capa de suelo orgánico y se promoverá su reúso en otras áreas, o bien se resguardará de la
--	--	--

		<p>erosión con el fin de utilizarla en otras obras.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Se debe acomodar el excedente de tierra dentro del área del proyecto, o en un sitio autorizado por el Departamento de Ingeniería. ➤ En el caso de requerir disponer la tierra fuera de las instalaciones del AIJS, previo al inicio del movimiento de tierra se debe presentar al Departamento de Ambiente, Salud y Seguridad copia de los permisos de circulación de las vagonetas y vehículos a utilizar, así como los permisos del lugar donde será depositada la tierra. ➤ No se deberá promover la mezcla de los suelos orgánicos con otras capas de suelo, menos fértiles, ni tampoco se promoverá su disposición dentro de escombreras o botaderos autorizados.
--	--	--

Cuadro 19. Limitantes presentadas en la obra.

Propuesta de Mejora

La propuesta de mejora se hace con el fin de mantener una productividad alta de manera constante. Esta se hace para adelantar lo más que se pueda el proceso ya que al llegar las lluvias de invierno provocan que las actividades se tengan que detener, lo que baja la productividad y rendimiento de la maquinaria. Esta se realizó de acuerdo a las visitas diarias de campo, encuestas y al diagrama de Ishikawa.

Es importante tener un contrato en donde el subcontratista de infraestructura haga constar la cantidad de vagonetas por excavadora que va a brindar. Esto con el fin de que al momento de dar la orden de inicio el subcontratista cumpla

con el contrato estipulado y así evitar situaciones como las que se dieron el primer día, en donde la productividad del conjunto de maquinarias fue bastante bajo, primero porque iniciaron hasta la una de la tarde y después porque a la excavadora con la pala de mayor capacidad solo se le dio dos vagonetas. Esto también para evitar el congestionamiento de vagonetas en el área de trabajo.

La empresa constructora Edica estipula en su normativa interna para los subcontratistas proveer al menos un inspector. Al iniciar la construcción de la Rampa Domestica la empresa Macoma no contaba con este inspector en

campo, lo que ocasiono por casi un mes problemas en donde había que detener las obras porque los trabajadores de esta empresa no contaban con el permiso que da Aeris para trabajos dentro del Aeropuerto. Para evitar esto se propone que la empresa constructora realice una lista con todas las condiciones que estipula la normativa de Edica con el fin de que previo a iniciar el proyecto se haya hecho un estudio en donde se haya comprobado que se cumple con todos los requerimientos.

Debido a que el ciclo de trabajo de la excavadora de 3m³ de capacidad es bastante eficaz (8:45 minutos) y a que siempre hay como mínimo 7 vagonetas, se recomienda que desde el momento en que Aeris dio el permiso para poder trabajar en toda el área correspondiente, colocar una excavadora adicional de 3m³ de capacidad de forma inmediata. Esto con el fin de realizar el corte y bote de manera más rápida posible. Esto se propone debido que hasta el sexto día de trabajo trajeron una segunda excavadora.

Se recomienda que haya un encargado en controlar la duración de las vagonetas presentes en la zona de trabajo, esto para evitar que la excavadora tenga que detenerse porque no hay vagonetas en el área de trabajo.

Cada vez que se corte una franja, se debe pasar el tractor y rodillo de forma inmediata, esto para sellar la sub-rasante y prevenir que en caso de lluvia el agua se filtre o se empoce en el área de trabajo.

Tener una planificación al día de la cantidad de material que se va a utilizar según la tarea que se vaya a realizar, esto para evitar tiempos muertos.

Realizar una lista, para cada uno de los maestros de obra, de los objetivos que deben cumplir por mes incentivando a los trabajadores con algún tipo de bonificación si cumplieron con todos los objetivos. Esto es una forma de planificar y cumplir con lo requerido cada mes.

Análisis de los resultados

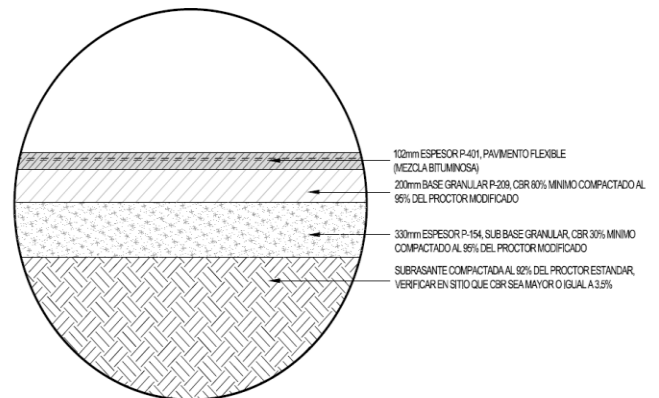
En la figura 12 y en el cuadro 1 se muestra el diagrama de flujo y un cuadro con las tareas respectivas para actividad, así como el equipo necesario. Como se puede observar la topografía se aplicaba al inicio de cada una de estas, esto con el fin de dejar señalado en sitio por medio de pines el límite al cual debía llegar cada capa.

Para la sub-rasante, la manera convencional de realizar la prueba de CBR era después de que se había excavado todo el material, esta se hacía con el fin de comprobar que la superficie estaba cumpliendo con la resistencia especificada. La forma de realizarlo en este proyecto fue hacer cuatro huecos en puntos distintos con la excavadora hasta llegar a la capa de sub-rasante no compactada, esto se hizo ya cuando se tenía la capa de sub-base encima lista. Para este caso la prueba debía dar un resultado mayor o igual a 3.5%. Cuando la capa estaba nivelada y compactada se hacían mediciones del grado de compactación en puntos aleatorios usando el densímetro nuclear, según los criterios de aceptación esta capa debía estar compactada al 92% del Próctor Estándar como mínimo. Las pruebas se realizaban cuando un sector estaba completamente listo y se hacían aproximadamente tres ensayos por cada uno de estos. Si se incumplía con alguna especificación se debía aplicar mayor energía en el material para lograr el grado de compactación solicitado (Consultores, 2016). En casos donde se comprobaba que el material estaba contaminado, tal como sucedió en una parte del sector 11 (figura 9) se debía sustituir por un material limpio.

En el caso de la sub-base (lastre) y base antes de iniciar a colocar y distribuir el material se tomaba una prueba del material para determinar la caracterización del material y comprobar que éste cumpliera. Normalmente la prueba de CBR debía realizarse después de distribuir el material. Una vez que se distribuían, nivelaban y

compactaban las capas se aplicaba la prueba del grado de compactación. Para el caso de la capa de sub-base de 33 cm y para la capa de base 20 cm ambas debían estar compactadas al 95% del Próctor Modificado. En caso de que la sub-base y/o la base no cumplieran con alguno de los criterios de aceptación establecidos por los consultores se debía aplicar mayor energía para compactar a los niveles indicados y/o aumentar el espesor de la capa. (Consultores, 2016)

El detalle de las especificaciones técnicas para cada capa se muestra en la figura 104.



DETALLE DE PAVIMENTO ASFALTICO
ESCALA 1:25

Figura 104. Detalle del pavimento asfáltico.

Productividad

Sub-rasante

Para obtener los gráficos de productividad y el gráfico de Crew Balance se utilizaron los porcentajes de tiempo invertido para cada de las tareas realizadas por la maquinaria en estudio

según el número de muestra. Todas las muestras tienen una duración máxima de treinta minutos.

El viernes 19 de agosto se iniciaron los trabajos de corte y bote para la construcción de la Rampa Doméstica y también se procedió a realizar la primera toma de datos a partir de la grabación de vídeos. Para la sub-rasante se realizaron 7 muestreos, con un total de 4726 observaciones. Se tomaron más de 384 observaciones, que son las mínimas para tener un error del 5%, por lo tanto, al superar este valor la confianza de los datos es muy alta. Para tener una conceptualización mejor de esta actividad se realizó un diagrama de flujo básico, tal y como se muestra en la figura 13.

En el Apéndice B (Cantidad de observaciones por tarea realizada según el tipo de maquinaria) se muestran las tareas que realizó cada una de las maquinarias involucradas en la muestra 1, así como el número de observaciones que se tomaron para cada una de estas y el porcentaje de tiempo correspondiente para cada una. En esta primera muestra se contaba con una excavadora que cuenta con una pala de 3m³ de capacidad, y vagonetas con un volumen de 16m³.

La muestra 1 se realizó a las 2:00 p.m. y la temperatura ambiente de ese instante era de 27°C. Esta primera muestra que se hizo tuvo una duración de 22:30 minutos y en ese momento se encontraban en labores de corte y bote en el sector 3 (figura 9) para la sub-rasante. En total se tomaron 251 observaciones, no se hicieron más debido a que ese día había mucha interrupción en los trabajos debido a la falta de vagonetas y por ende había mucho tiempo en donde la maquinaria permanecía detenida. Una vez que los videos fueron procesados se procedió a tabularlos en el formulario que se muestra en la figura 10. En el Cuadro 2 del apartado de resultados, se presenta el porcentaje de tiempo para cada una de las tareas realizadas por la maquinaria en estudio. A partir de estos porcentajes de tiempo tabulados se terminaron los niveles de productividad.

En la figura 26 se muestra el comportamiento de productividad de la excavadora de 3m³, en esta se puede observar que del 100% del tiempo en que se realizó la muestra, el 69% fue tiempo productivo, es decir, este equipo se encontraba excavando y/o depositando material. El 16% del tiempo correspondió a tiempo contributivo ya que se estaba cargando gasolina y es una tarea que contribuye a que la maquinaria pueda seguir trabajando. Por último, el 15% corresponde a tiempo improductivo ya que la maquinaria se

encontraba detenida mientras esperaba a que llegaran vagonetas para ser cargadas del material, este fue el porcentaje más alto en este rubro respecto a las demás muestras, debido a que al momento de iniciar con las labores de esta Rampa solo se contaba con dos vagonetas y la duración de la excavadora de 3m³ de cortar y depositar material en una vagoneta de 16m³ era de 8:45 minutos, mientras que el ciclo de la vagoneta de ingresar a la zona de trabajo, acomodarse, esperar a ser cargado de material y transportar el material tenía una duración de 21:00 minutos y en algunas ocasiones podía durar más debido a que estas tenían que circular por calle pública y a veces se encontraban con que había mayor congestionamiento vial de lo normal. Para evitar que la excavadora de mayor capacidad se estuviera deteniendo tan seguido tenían que haber mínimo 7 vagonetas, esto porque si a excavadora duraba 8:45 minutos en llenar una sola vagoneta y las vagonetas duraban aproximadamente 21:00 minutos la excavadora tenía la capacidad de llenar 2 vagonetas completas mientras 1 iba a depositar el material a la zona respectiva. Mientras tanto todavía había vagonetas más esperando. El ciclo de la excavadora con la pala de 3m³ de capacidad y vagonetas se pueden ver en la figura 15 y en la figura 17 respectivamente.

Durante todo ese tiempo que se estuvo grabando, la vagoneta (100-95) sólo fue cargada una sola vez y el tiempo que se tomó acarreado y depositando el material fue de aproximadamente 20 minutos, el tiempo que se duraba en transportar el material a la zona de depósito era alto debido a que tiene q recorrer por vía pública alrededor de 3km. En resumen, el tiempo productivo de este equipo fue de 11%. El otro 11% del tiempo fue improductivo debido a que el equipo se mantuvo acomodando, esperando a ser cargado y detenido, fue uno de los porcentajes más altos debido a que ya era tarde y no había una persona por parte del subcontratista de infraestructura que estuviera controlando las labores de la maquinaria. El 78% restante corresponde a tiempo contributivo, es decir, la vagoneta ingreso a la zona de trabajo para ser cargada, después de ser cargada estaba detenida para que el operador colocara de forma manual la lona sobre el material para evitar que este se saliera de la tolva y el transporte del material el cual es el dato que mayor aporta a este tiempo debido a la larga distancia de acarreo que estas tenían que recorrer. Este comportamiento descrito se muestra en la figura 27. Después de

10:15 minutos de haberse ido la primera vagoneta ingresó la vagoneta (sin #) para ser cargada una sola vez. En La figura 28 se observa que para la vagoneta (sin #) el tiempo productivo de cargar material fue de un 8% y el 61% correspondió a tiempo contributivo ya que la mayor parte del tiempo se mantuvo transportando material. El 31% fue tiempo improductivo debido a que se encontraba detenido, acomodando o esperando a ser cargada.

En la figura 25 se muestra el gráfico de Crew Balance para la muestra 1, en esta se observa el nivel de productividad de la excavadora de 3m³, la vagoneta (100-95) y la vagoneta azul (sin #). Cada una de las secciones que componen la columna representa una de las tareas realizadas por cada maquinaria, es una manera más visual de poder ver como se distribuyó el tiempo laboral según la tarea.

La muestra 1 se realizó el primer día en que Aeris dio a la empresa el visto bueno para iniciar con las labores de construcción, estos trabajos iniciaron a la una de tarde. Para iniciar con el corte y bote la empresa subcontratada de infraestructura sólo suministró una excavadora con dos vagonetas. De acuerdo a los resultados antes mencionados se puede observar que el nivel de productividad de la excavadora se mantuvo alto, esto fue porque se mantuvo solamente excavando y lo mejor para mantener una productividad alta de todo el conjunto de maquinarias es excavar y depositar el material al mismo tiempo, para evitar que el material se amontone y la excavadora tenga que parar su labor. Además de que tendría que hacer la tarea de excavar dos veces. En cuanto a los niveles de productividad de las vagonetas, el tiempo contributivo fue el más alto debido a la larga distancia que tenían que recorrer para depositar el material.

La muestra 2 y 3 fue un solo vídeo de 1 hora aproximadamente que se dividió en dos muestras, esto debido a que se tomó la decisión de analizar vídeos de máximo 30 minutos para así poder analizarlos cada 15 segundos. La segunda muestra también se realizó cuando aún continuaban con labores de corte y bote del sector 1 (figura 9). Esta se hizo un sábado a las 11:00 am con una temperatura ambiente de 27°C. La duración total de esta muestra fue de 25:45 minutos y estuvieron involucradas 8 maquinarias, esto llevó a que se obtuvieran un total de 528 observaciones. En el Apéndice C (Tiempo invertido por cada maquinaria según el tipo de tarea) están

tabulados los porcentajes de tiempo que se obtuvieron del análisis del material tomado en campo. A partir de estos datos se observó la productividad para cada uno de los equipos involucrados en el proceso y se obtuvo el gráfico de Crew Balance (figura 29). Para el análisis de este gráfico es importante destacar que la duración total de esta segunda muestra corresponde al 100% del tiempo. Como se observa en esta figura la excavadora con la pala de 3m³ de capacidad se mantuvo en la zona de trabajo durante todo el rato en que se tomó la muestra, el 35% del tiempo estuvo excavando y depositando material de forma simultánea, al momento de excavar y depositar la última palada de material que llenaba a la vagoneta la pala lo acomodaba de forma tal que quedara a ras del cajón y así evitar caídas de material durante el transporte de este; esta acción correspondió al 4,9%, mientras que solo acomodarlo fue el 1,9% del tiempo. El otro 35% estuvo solamente excavando, este fue un porcentaje alto debido a que excavaba cuando había vagonetas presentes y también en momentos en los que no había, pero lo hacía para adelantar la labor para cuando llegara alguna vagoneta. El 1.9% excavó 3 muestras de material proveniente de la sub-rasante para realizarle las pruebas de caracterización. El 3.9% estuvo depositando material en las vagonetas, este valor no es muy alto debido a que generalmente y lo más favorable es cortar y depositar el material de forma simultánea. Había períodos en que el equipo debía acomodar la pala para poder continuar con la labor (1.9%), mientras que en otras ocasiones debía trasladarse de un lugar a otro, ya que debía cortar otro sector ubicado en otra parte (6.8%). El 4.9% del tiempo la excavadora estuvo detenida completamente debido a que no había vagonetas suficientes para cargar el material cortado, mientras que el 3.9% sostuvo el material en la pala a esperas de que la vagoneta se acomodara correctamente para depositar el material y evitar desprendimientos en la zona, ya que en este momento todavía se encontraba la calle habilitada para el paso de vehículos propios del aeropuerto. La figura 30 muestra que el 83% del tiempo la excavadora con la pala de 3m³ de capacidad se mantuvo realizando labores consideradas productivas, sólo el 17% fue tiempo improductivo. Esto reafirma la alta productividad que tuvo este equipo durante la toma de esta muestra.

La figura 31 corresponde al comportamiento de productividad de la vagoneta azul (sin #), el 3% estuvo realizando labores

productivas. Como se observa en el gráfico de Crew Balance el 3% estuvo en el área de trabajo cargando material excavado, fue un valor bajo debido a que durante todo el período de la muestra solo fue cargada solamente una vez. El 85% del tiempo total correspondió a tiempo contributivo, 5% de este período el operador colocaba de forma manual la lona sobre el material para evitar desprendimientos durante el acarreo, mientras que el 1% era porque la vagoneta había ingresado a la zona de trabajo para volver a ser cargada del material excavado, al igual que la muestra anterior el porcentaje más alto correspondió al transporte de material a la zona de depósito (79%). El porcentaje de tiempo improductivo fue de un 12%, de 3:15 minutos 2:30 minutos la vagoneta estuvo detenida esto fue lo que mayor aporte al tiempo no productivo. Esta vagoneta se mantuvo en la zona de trabajo durante la totalidad del tiempo. El comportamiento de la vagoneta Azul (100-103) se muestra en la figura 32, donde el 7% fueron de labores productivas, el 22% fue tiempo improductivo y el 71% fue tiempo contributivo. Como se observa en la figura de Crew Balance el 100% del tiempo total que duro la muestra esta vagoneta estuvo presente ya fuera produciendo o no.

La vagoneta (100-102) estuvo presente a lo largo de la muestra el 78,6% del tiempo total y el 21,4% estuvo ausente, esto según la figura 29. Según la figura 33 esta vagoneta estuvo produciendo un 10% del tiempo, en el gráfico de Crew Balance (figura 29) se puede ver que el 60,2% del 78,6% estuvo presente para transportar material y el 7,8% para cargar material. Siempre analizando el gráfico de Crew Balance se observa que solo el 1% correspondió a la actividad contributiva de ingresar a la zona de trabajo, fue un valor bajo debido a que sólo ingreso una vez a la zona de trabajo para ser cargada de material. El tiempo improductivo fue poco, el 1,9% la vagoneta se acomodó y estuvo esperando para ser cargada, el 5,8% la vagoneta estuvo detenida, es decir, no tenía ningún tipo de actividad. En la figura 33 se aprecia que el tiempo contributivo fue el que predominó, el 78% del 100% estuvo produciendo trabajo contributivo.

Aproximadamente el 60% del tiempo la vagoneta (100-108) estuvo presente en el total de la duración de la muestra y el restante 40% estuvo ausente (figura 29). El tiempo contributivo fue el mayor porcentaje ya que un 47,6% del tiempo el equipo se mantuvo transportando y sólo el 5,8%

estuvo cargando material, este bajo porcentaje indica que sólo se llenó una única vez a lo largo de toda muestra. Al igual que la vagoneta anterior analizada esta contribuyó al trabajo un 1%, ya que sólo ingresó una vez al área de trabajo. El 1,9% el equipo estuvo acomodándose correctamente y esperando su turno para ser llenada (3,9%). En la figura 34 se observa que solo el 10% del tiempo en que se estuvo grabando la actividad esta vagoneta se mantuvo realizando trabajo productivo y el 80% estuvo realizando tiempo contributivo. Un 10% perteneció al tiempo improductivo

Sólo el 33% del tiempo total de la muestra la vagoneta (100-105) estuvo presente para ser analizada, el otro 67% estuvo totalmente ausente. (figura 29) De este 33% el 20,4% la vagoneta estuvo transportando material y solo una vez ingreso a la zona de trabajo para ser cargada del material excavado, esto correspondió al 7,8% del tiempo. El 3,9% del tiempo se dividió en labores no productivas ya fuera acomodándose, esperando o estar totalmente detenida. Se puede observar que el tiempo contributivo siempre fue el que domino (figura 35) con un valor del 65%. Del 100% del tiempo total de la muestra la vagoneta (100-111) solo estuvo presente el 29%, el resto del tiempo estuvo ausente. En este caso el tiempo improductivo fue el tiempo que rigió, con un porcentaje de 46%

La vagoneta (100-95) se presentó al final de la toma de la muestra, es decir, de esta sólo se puede analizar el 8,7% del 100%. Este ingresó a la zona laboral, se acomodó y estuvo detenida esperando su turno para ser cargada. Este equipo no aportó trabajo, tal y como se muestra en la figura 37.

En la figura 38 se muestra el gráfico de Crew Balance para la muestra 3, en este se aprecia que prácticamente todas las maquinarias involucradas estuvieron presentes el 100% del tiempo total de la muestra. La muestra se llevó a cabo a las 11:30 am y la temperatura al momento de recolectar los datos era de 27°C y aún continuaban con la actividad de corte y bote para el sector 1 (figura 9). La duración de esta muestra fue de 26:00 minutos y en ese período estuvieron laborando 8 maquinarias, entre ellas una excavadora y 7 vagonetas. En total se recolectaron 730 observaciones.

La excavadora con la pala de mayor capacidad (3m³) estuvo el 96% del tiempo realizando trabajo productivo y sólo el 4% perteneció a actividades improductivas (figura 39).

Esta maquinaria estuvo presente durante el 100% del tiempo en que duró la muestra. El tiempo productivo se repartió de la siguiente manera; el 32,7% la excavadora estuvo excavando y depositando material de forma simultánea, el 51% estuvo solamente excavando material, el 5,8% estuvo depositando material y el 5,8% estuvo acomodando el material depositado en la vagoneta. Cuando la excavadora estaba detenida o sosteniendo el material en la pala se consideraban como parte del tiempo improductivo, generalmente esto se daba porque no había vagonetas presentes que pudieran cargar el material excavado.

Como se observa en la figura 40 la vagoneta (sin #) estuvo un 8% del tiempo cargando material. El 22% correspondió a labores improductivas. El 70% del tiempo contribuyo transportando material. Esta maquinaria estuvo presente a lo largo de toda la muestra, esto se muestra en la figura 38.

Al igual que la vagoneta anterior mencionada la vagoneta (100-103) estuvo la mayor parte del tiempo realizando trabajo productivo, la figura 41 muestra que el 7% del tiempo total este equipo fue productivo y el 8% fue improductivo. De acuerdo al gráfico de Crew Balance mostrado en la figura 38, 85,6% estuvo transportando material y el 6,7% estuvo cargando material. El 1,9% estuvo acomodándose, el 1% estuvo detenido y el 4,8% estuvo esperando a ser cargada.

Según la figura 42 la vagoneta (100-102) estuvo el 5% del tiempo realizando tareas productivas, el 90% tareas contributivas y el 5% tareas improductivas. En la figura 38 se observa que el 79,8% estuvo acarreando el material y 6,7% estuvo cargando el material excavado. Con estos resultados se observa que su labor se mantuvo entre trabajo productivo e improductivo. El 1% del tiempo correspondió al ingreso a la zona de trabajo; la cual se considera una labor contributiva; y al acomodo de la vagoneta al ingresar, lo cual se considera una tarea improductiva. El 11,5% la vagoneta estuvo detenida y sólo el 1% del tiempo fue necesario para esperar a ser cargada. Este equipo también estuvo a lo largo de la toma de toda la muestra.

Como se aprecia en la figura 43 la vagoneta (100-108) tuvo el mismo comportamiento que la vagoneta anterior analizada. De acuerdo la figura 38 se observa que aproximadamente el 90% del tiempo la maquinaria estuvo presente en el análisis de la muestra. De este 90% el 80,8% se mantuvo transportando material y el 4,8% estuvo

cargando el suelo excavado. Como tiempo improductivo fue un 1% para el acomodo de la vagoneta y un 3,8% para el tiempo en que la vagoneta estuvo esperando.

El gráfico de Crew Balance (figura 38) muestra que la vagoneta (100-105) estuvo a lo largo del 100% en que duró la muestra. La figura 44 muestra el comportamiento para esta maquinaria, de esta figura se observa que sólo el 4% del tiempo total la maquinaria estuvo aportando de forma positiva al proyecto. El 69,2% del 100% la vagoneta estuvo transportando material y el 3,8% estuvo cargando material, al igual que las otras vagonetas sólo fue llenada de material una sola vez. (figura 38). El 1% correspondió al ingreso al área de trabajo, tarea que se considera contributiva. El 27% no estuvo aportando nada significativo a la obra, ya que estuvo acomodándose, esperando o detenida.

La vagoneta (100-111) aportó un 77% para realizar labores contributivas, es decir, el 76% la vagoneta se mantuvo transportando material y el 1% restante correspondió al ingreso a la zona de trabajo. El 23% fue para tiempo improductivo ya que la vagoneta se encontraba acomodando o detenida. (figura 45). Esta vagoneta también estuvo presente a lo largo de toda a muestra. (figura 38).

Contrario a la productividad presentada por las vagonetas anteriores, la vagoneta (100-95) estuvo la mayor parte de su tiempo sin aportar fuerza laboral. De acuerdo a la figura 38 el 5,8 % del tiempo en que estuvo presente este equipo correspondió a tiempo improductivo y el 2% recayó sobre labores contributivas. Esta maquinaria solo estuvo presente un 7,8% del 100% del tiempo total y el resto estuvo ausente.

La muestra 4 se realizó a las 3:00 pm cuando la temperatura ambiente de ese momento era de 25°C. La duración de esta muestra fue de 35:45 minutos y estuvieron involucradas para el corte y bote del sector 4 (figura 9) 7 maquinarias, por lo tanto, se obtuvieron 825 observaciones.

La excavadora de 3m³ estuvo presente a lo largo de toda la duración que tuvo la muestra. De acuerdo al gráfico de Crew Balance (figura 47) el total de la productividad de 92% (figura 48) se repartió en 36,4% para tareas de excavación y depósito de material, 35,7% la maquinaria se mantuvo excavando, el 2,1% estuvo depositando material en las vagonetas y el 4,9% acomodó el material depositado. Sólo el 8% del trabajo fue improductivo (figura 48), donde el 4,9% la excavadora estuvo detenida debido a que no había

vagonetas que llenar y el otro 2,1% sostuvo el material en la pala a esperas de que la vagoneta respectiva se acomodara de forma tal que la pala no desprendiera material.

La vagoneta (sin #) se mantuvo en el 97% del tiempo de la muestra. La productividad tuvo un porcentaje de 9%, es decir, se mantuvo cargando material, el porcentaje para las tareas contributivas fue de un 80% (transporte de material e ingreso al área laboral) y el 11% restante correspondió a tareas improductivas (figura 49).

La vagoneta (100-111) estuvo presente el 96% del tiempo total de la muestra el otro 4% estuvo ausente, esto de acuerdo de acuerdo a la figura 47. El mayor porcentaje correspondió a un 75,5% en cual corresponde al transporte de material (tarea contributiva). El 1,4% correspondió a la otra actividad contributiva de ingreso al área laboral, es decir, ingreso 2 veces a la zona. Sólo un 7% tiempo correspondió a tiempo contributivo, en donde la vagoneta se encontraba cargando material. El 4,9% estuvo detenida, el 2,1% estuvo esperando y el 4,9% estuvo acomodándose esto nos da un total de 11,9% de tiempo improductivo respecto al tiempo total de 96%.

El análisis que se le hizo a la vagoneta (100-102) fue en un 78,3% esto debido a que el otro 21,7% estuvo ausente (figura 47). La productividad de esta fue de un 8,4%. El tiempo contributivo fue de 58%, 1% correspondió a la colocación de la lona sobre el material, el 1% fue para el ingreso a la zona de trabajo y el 56% correspondió para el transporte de material. El porcentaje total de tiempo improductivo fue de 11,9%, este valor correspondió a cuando la vagoneta estaba detenida, estaba esperando o estaba acomodándose. Lo mencionando anteriormente según la figura 47.

De acuerdo a la figura 47 la vagoneta (100-113) y la vagoneta roja estuvieron presentes sólo un 58% del tiempo total de la muestra. La vagoneta (100-113) contribuyó a la productividad de la obra en un 2,8%, en donde se dedicó a cargar material. El 18,2% del tiempo estuvo detenida, el 0,7% del tiempo estuvo esperando y el 2,1% estuvo acomodándose, esto da un total de 21% de tiempo improductivo. El tiempo contributivo fue un 33,6% para el transporte de material, esta sólo ingresó una vez a la zona de trabajo (0,7%). La vagoneta roja transportó material un 37,1% y cargó material un 4,2% del tiempo total en que esta estuvo presente. El restante 16,7% correspondió para

actividades improductivas, tal como estar detenido, esperando o acomodándose.

La vagoneta (100-91) estuvo presente el 93% del tiempo de la muestra, pero fue la más improductiva, con un valor de 73,4%. El 62,9% del tiempo estuvo detenida, y el 10,5% restante estuvo acomodándose o esperando a ser cargada de material. Este ingresó una única vez a la zona de trabajo (1,4%) y el restante 12,6% se dedicó a transportar material. La productividad de esta fue sólo de un 5,6% (figura 47).

La muestra 5 y 6 son parte de un mismo vídeo, pero por las razones antes mencionadas se decidió dividirla en 2. La muestra 5 se realizó a las 10:20 am, bajo una temperatura de 27°C. En el momento de la toma de datos se encontraban en la actividad de corte y bote de material para el sector 5 y 6 (figura 9). Es importante recalcar que a partir de este día para esta actividad la excavadora tuvo que cortar entre 8 y 10 cm por encima de la demarcación topográfica, esto porque al momento de pasar el tractor se estaba bajando el nivel más de que se debía y por lo tanto se tenía que rellenar con más lastre, lo que estaba incrementando los costos. La excavadora con la pala de 3m³ de capacidad estuvo presente en el 100% del tiempo total de la muestra, el 73% realizó tareas que aportaban con la productividad del proyecto, el 13% excavó y depositó el material de forma simultánea, el 49% se mantuvo excavando, el 7% estuvo solamente depositando material y el 4% estuvo acomodando el material depositado. Las labores improductivas de esta máquina fueron sostener el material (1,9%), trasladarse de un lugar a otro (1%) y estar detenido (22,9%), esto da un total de 25,8% de tiempo improductivo (figura 57). La excavadora de 2m³ de capacidad estuvo presente el 74,3% del tiempo total que duro la muestra, según el gráfico de Crew Balance (figura 69) esta máquina ingreso a la zona de trabajo (1%) 7 minutos después de haber iniciado con la recolección de datos. Esto con el fin de abarcar más área de trabajo y realizar de una manera más rápida el corte y bote. Estuvo 2:15 minutos acomodándose en el área de trabajo de tal forma que no interfiriera con el trabajo de la otra excavadora (9,5%), el 39% estuvo detenida debido a que el operador no había recibido las órdenes de dónde podía iniciar las labores, una vez que pudo acomodarse en el lugar indicado estuvo el 24,8% del tiempo excavando material.

De acuerdo a los gráficos de productividad, la vagoneta (100-102), la vagoneta (100-103) y la vagoneta (sin #) solo tuvieron un porcentaje de productividad del 6% (figura 63, 62, 61). En los tres casos el tiempo contributivo fue el mayor. De estas la que tuvo el porcentaje de tiempo improductivo más bajo fue la vagoneta (100-102) con un valor del 5% (figura 63).

A pesar de que la vagoneta (100-105) presenta el porcentaje de productividad mayor no se considera la más productiva debido a que sólo estuvo presente un 5,7% del tiempo total (figura 67).

La muestra 6 se realizó a las 11:00 am bajo una temperatura ambiente de 27°C. El equipo se encontraba con el corte y bote de material del sector 5 y 6 (figura 9), la duración de esta muestra fue de 26:30 minutos y estuvieron involucradas 1 tractor, 2 excavadoras y 7 vagonetas. En total se realizaron 903 observaciones. De acuerdo a las figuras 67 y 68 ambas excavadoras tuvieron una productividad alta. La excavadora con la pala de 3m³ de capacidad estuvo presente en el 100% del tiempo total de la muestra, de este 100% el 98% estuvo realizando tareas productivas. De acuerdo a la figura 66, de ese porcentaje total de productividad el 25,5% estuvo excavando y depositando material, el 55,7% estuvo solamente excavando material, el 9,4% depositó material en las vagonetas, el 8,5% estuvo acomodando el material depositado. En general esta excavadora estuvo produciendo 25:30 minutos, casi la totalidad del tiempo de la muestra. Sólo el 1,9% de ese 100% estuvo sosteniendo el material en la pala, actividad que se considera improductiva. La excavadora de 2m³ de capacidad también se encontró durante todo el período en que se tomó la muestra. El porcentaje de productividad para este equipo fue de 94% y sólo el 6% fue para tiempo improductivo (figura 68). Según el gráfico de Crew Balance (figura 66) el 84% del tiempo estuvo excavando material y el 10% estuvo excavando y depositando material. Este último dato mencionado fue bajo debido a que la mayoría de las vagonetas sólo llegaban a la excavadora de mayor capacidad.

Para el análisis de productividad de las vagonetas involucradas, 5 de ellas estuvieron presentes prácticamente en el 100% del tiempo total que duró la muestra y todas cumplieron con que el porcentaje de tiempo contributivo fue el más alto. Solamente la vagoneta roja y la

vagoneta (100-91) no estuvieron todo el tiempo que duró la muestra, una de ellas estuvo el 73,6% del tiempo y la otra el 90,6%, respectivamente. El porcentaje de productividad mayor fue de 11% para la vagoneta (sin #) pero a su vez fue la que tuvo el porcentaje de improductividad mayor con un valor de 18%, junto con la vagoneta (100-111).

La última muestra que se realizó para esta actividad fue el 26 de agosto cuando iban por el sector 7 y 8. Esta se realizó a las 4:10 pm bajo una temperatura ambiente de 26°C. Para esta estuvieron involucradas 9 maquinarias y la duración total de la muestra fue de 27:00 minutos, no se extendió más debido a que las labores terminan a las 4:45 pm.

Durante toda la duración de la muestra ambas excavadoras estuvieron presentes, sin embargo, la excavadora de 2m³ fue la más productiva con un valor de 89% (figura 80). Esto debido a que el 56,5% del tiempo total se encontró excavando y el 22,2% estuvo excavando y depositando material de manera simultánea, mientras que la excavadora con la pala de 3m³ de capacidad sólo estuvo un 9,3% excavando y depositando material y un 45,4% excavando. Además, la excavadora de mayor capacidad estuvo detenida 9:30 minutos y la excavadora de menor capacidad sólo estuvo detenida 1:15 minutos, lo que baja la productividad de la excavadora de 3m³ (figura 78).

Entre las tres vagonetas que estuvieron presentes a lo largo de toda la muestra, la que tuvo una mayor productividad fue la vagoneta (sin #) con un valor de productividad del 10% (figura 83). Esta fue la que menos tiempo estuvo detenida de entre las 3 vagonetas analizadas, a pesar de solamente fue cargada una sola vez, en este tiempo fue la que menos perdió tiempo en acomodarse o esperar el turno para volver a ser cargada. La vagoneta (100-103) fue la que tuvo el porcentaje más alto de tiempo improductivo con un valor de 38%, esto se observa en la figura 84. Esto se debió a que fue la maquinaria que más tiempo estuvo detenida a esperas de que alguna de las excavadoras se desocupara para, así como poder continuar con su ciclo. Las otras vagonetas que llegaron después de haber iniciado la grabación, la productividad fue similar ya que cumplían con el ciclo de ingresar, acomodarse y cargar material. La única vagoneta que tuvo una improductividad del 94% fue la vagoneta (100-95) pero esto fue porque ingresó

cuando se iba terminando la recolección de datos y sólo se vio donde ingresó a la zona de trabajo (figura 89). El tractor se mantuvo el 91% del tiempo total distribuyendo el material de la sub-rasante y solo el 9% estuvo detenida (figura 82).

Las muestras 2, 3, 4, 5, 6 y 7 mantuvieron un comportamiento similar. Al haber entre 5 y 7 vagonetas la excavadora mantiene un ritmo continuo de trabajo ya que mientras una vagoneta realiza su ciclo de 21:00 minutos de ingresar a la zona de trabajo, acomodarse, cargar y transportar material, la excavadora con la pala de 3m³ de capacidad puede cargar a otras 2 vagonetas mientras todavía hay 4 vagonetas esperando a ser cargadas, esto se fundamenta en que el ciclo de trabajo registrado para la excavadora de 3m³ es de 8:45 minutos para llenar una vagoneta de 16m³. Este es el panorama ideal en donde no habría atrasos de ningún tipo. Las 4 vagonetas adicionales que están esperando se justifican para casos en los que las vagonetas duren más tiempo de lo normal en el acarreo, por cuestiones de tránsito vehicular o porque duren más de lo pronosticado en los puestos de control al ingreso y salida del Aeropuerto. Otra justificación de estas vagonetas es porque al ampliarse el frente de trabajo las vagonetas van a tener que colaborar en otras actividades.

En cuanto a los datos obtenidos para las vagonetas se puede observar que todas tuvieron porcentajes de tiempo contributivo muy elevados, esto se debió a que en una muestra de media hora, cada una se iba a tomar veinte minutos en el transporte de material por lo que el tiempo productivo iba a ser muy bajo en una muestra de esta duración. En este caso el nivel de productividad de las vagonetas no es tan importante ya que la maquinaria que hace la labor de corte y bote es la excavadora y es la que importa que tenga una productividad alta y para esto necesita al menos 5 vagonetas.

Es importante recalcar que uno de los dueños de la empresa encargada de la parte de infraestructura (Macoma) estuvo presente casi todos los días laborales, esto provoca a que la productividad de las maquinarias y de sus respectivos operarios fuera alta debido a la supervisión constante que había en el área de trabajo. Al inicio había muchos problemas con la parte de seguridad ocupacional, debido a que incumplían con ciertos requisitos establecidos por el AIJS, lo que ocasionaba que tuvieran que

sacar maquinarias por estas faltas. Como solución a este problema la empresa subcontratistas contrató a una ingeniera de seguridad laboral para que estuviera velando por que todos los trabajadores y maquinarias de la empresa cumplieran con todos los estatutos necesarios para laborar de manera fluida.

Sub-base

El primer muestreo que se realizó para la sub-base fue cuando llevaban 5 días de trabajo en la Rampa Doméstica. Para mantener la alta productividad de este proyecto se iban trabajando diferentes partes al mismo tiempo, como este caso de la muestra 4, en donde se trabajaba tanto para la sub-rasante como para la sub-base. El total de observaciones que se obtuvieron para la actividad de sub-base fue de 823. Este primer muestreo de sub-base tuvo una duración de 26:15 minutos la temperatura fue de 25°C y se hicieron 288 observaciones.

Una vez que las vagonetas venían a dejar el lastre el tractor era el primer equipo en intervenir, esto para acomodarse y distribuir el material y después de esto se utilizaba el rodillo para compactar la capa. Como se observa en la figura 56 la productividad para el tractor fue de un 47% y el restante 53% fue para tareas improductivas. De acuerdo al grafico de Crew Balance (figura 47) esta maquinaria estuvo presente el 100% del tiempo en que se realizó la muestra (35:45 minutos). El 47% del tiempo productivo la maquinaria se dedicó a distribuir el lastre, mientras que el 52,4% del tiempo estuvo detenido o acomodándose (0,7%).

El rodillo también estuvo el 100% de la duración de la muestra presente. El 44,8% correspondió a tiempo productivo ya que esta se encontraba compactando la capa de lastre. El tiempo improductivo fue de 55,9%, el rodillo estuvo detenido la mayor parte del tiempo o acomodándose en el área de trabajo (figura 47).

La segunda muestra para el análisis de productividad de la sub-base fue con la muestra 5. Esta se realizó a las 10:20 am bajo una temperatura de 27°C. La cantidad de observaciones que se hicieron a partir de esta muestra fueron 212. Los sectores a los cuales se les colocó lastre fue al 1,2 y parte del 3 y 4 (figura 9). Como se observa en la figura 57 el tractor estuvo presente a lo largo de toda la muestra.

Como se muestra en la figura 64 la productividad del tractor distribuyendo la capa de lastre fue de un 71% y restante 29% estuvo detenido, esto debido a que ya habían terminado su labor y debía darle espacio al tractor para continuar con la tarea siguiente. Al igual que el tractor el rodillo estuvo presente durante todo el tiempo de análisis, y este se mantuvo el 65% del tiempo compactando las capas, sólo el 35% estuvo detenido esperando su turno para realizar la labor respectiva. Esta no puede iniciar hasta que el material este distribuido por el tractor (figura 60).

El tercer muestreo que se realizó para esta actividad se realizó a las 11:00 am en presencia de una temperatura ambiente de 27°C. Esta muestra tuvo una duración de 26:30 minutos y estuvieron involucrados el tractor y el rodillo. En total se obtuvieron 214 observaciones. Como se puede observar en la figura 74 el tractor se mantuvo el 73% del tiempo distribuyendo material y el 27% estuvo detenido a esperas de que trajeran lastre para iniciar con su labor. Posterior a esto el rodillo debía iniciar con su labor respectiva, pero el 90% del tiempo estuvo totalmente detenido. Sólo el 10% se dedicó a compactar el lastre. Se mantuvo detenido la mayor parte del tiempo debido a que llegaron varias vagonetas a depositar el lastre en la zona en donde el rodillo estaba trabajando, por lo tanto, interfirieron con la actividad de este equipo.

La última muestra para esta actividad fue la muestra 7, la cual se realizó a las 4:10 pm bajo una temperatura de 26°C. La duración de esta muestra fue de 27:00 minutos y estuvieron involucradas 2 maquinarias. En total se realizaron 109 observaciones. La niveladora permaneció todo el tiempo detenida. El rodillo por su parte sólo estuvo trabajo 10 minutos, es decir, el 37% del tiempo y esto se debió a que anterior a hacer la toma de datos estaba se encontraba compactando el lastre y ya lo que le faltaba por compactar en el área de trabajo en la que se encontraba era muy poco (figura 81).

Base

Para el análisis de la base se realizaron 2 muestreos, en total se tomaron 386 observaciones. La recolección de datos para esta actividad es confiable debido a que las observaciones siempre fueron mayores al valor mínimo estipulado. Ambas muestras fueron realizadas a partir de un mismo vídeo y las

maquinas se encontraban laborando para el paño de prueba.

La primera muestra se realizó el 8 de octubre a las 8:40 am bajo una temperatura de 23°C. Esta tuvo una duración de 29:45 minutos y estuvieron 2 maquinarias involucradas. En total se tomaron 152 observaciones. La niveladora estuvo presente en el 100% del tiempo en que se recolectaron los datos. El 46% del tiempo total de la muestra la niveladora se mantuvo nivelando la superficie de base, el 38% estuvo detenida y el 16% se trasladaba de un lugar a otro, el cual en este caso se considera tiempo contributivo, ya que cada vez que terminaba de nivelar una franja tenía que trasladarse de forma tal que la pala no tocara la base (figura 91). El rodillo por su parte solo estuvo presente un 26,9% del tiempo total. Este se mantuvo compactando la base un 22,7% del tiempo total en que estuvo presente mientras que solo un 3,4% estuvo detenida (figura 90).

La muestra 9 se realizó ese mismo día, pero a las 9:10 am bajo una temperatura de 23°C. La duración de esta muestra fue de 29:00 minutos y también estuvieron involucrados la niveladora y el rodillo. En total se hicieron 234 observaciones. Para este caso ambos equipos estuvieron presentes el 100% del tiempo en que duro la muestra. Como se observa en la figura 94 la niveladora se mantuvo tuvo un 43% del tiempo nivelando la superficie y tuvo un 19% de tiempo contributivo, es decir, la niveladora se trasladaba de un lugar a otro. El 38% del tiempo estaba detenido debido a que el área de trabajo era pequeña y el rodillo también se encontraba trabajando en esta misma área. El rodillo por su parte estuvo el 85% del tiempo compactando el paño de prueba y solo el 15% estuvo detenido. El comportamiento de estas tareas se observa en la figura 95.

La figura 103 muestra el diagrama de Ishikawa, en este se observan causas que afectan de manera negativa la productividad de la obra. La mala calidad de los materiales de lastre y base suministrados por el contratista (Macoma) disminuye el nivel de productividad debido a que si los resultados de caracterización no se apegan a los requerimientos mínimos establecidos el material debe cambiarse y esperar a que traigan un material que si cumpla. Retrasos en la entrega de materiales provoca que el proyecto tenga que detener una determinada actividad debido a que no tienen el material para poder continuar con la obra. El lastre y la base lo traen de Turrucare

Alajuela, la distancia entre el AIJS y esta zona es de 17,8 km y la duración es de 21 minutos (Google Mapas, 2016) sin congestión vial. En los casos en los que no se tenía programado pedir material o se ocupaba más provocaba que se tuviera que esperar hasta que llegara el material. Esos periodos de espera son los que provocan que la productividad del proyecto disminuya.

La mano de obra no calificada para el manejo de las maquinarias, el cansancio físico debido a la falta de tiempos de recreo, no tener instrucciones claras acerca de la tarea que se debe desarrollar son algunas de las causas que afectan de forma directa la productividad de la obra, ya que el operador es una pieza fundamental para que la productividad de la maquinaria en la ejecución de tareas sea elevada.

El equipo que brinde la empresa subcontrata para infraestructura debe tener un mantenimiento casi que diario para evitar daños que provoquen la paralización de la actividad en la que encuentre. También es importante contar con la cantidad de equipo necesario según las actividades que se vayan a desarrollar para evitar atrasos.

El clima y el terreno son factores que afectan significativamente la productividad del proyecto, ya que las fuertes lluvias y la rayería son factores que provocan la paralización completa de la obra. Las fuertes lluvias provocan empozamientos en el terreno, si se desea trabajar en esas zonas primero debe sacarse el agua con una bomba. Esto provoca una vez más que el nivel de productividad baje debido a las demoras. En un sector del área de trabajo se encontró con material contaminado con combustible, que no estaba contemplado dentro de los estudios de suelo. Esto provocó que al momento de excavar este material el operador no pudiera continuar debido al fuerte olor a combustible. Detener la labor por falta de un estudio de suelo previo, provocó que se tuviera que paralizar por una semana la actividad en ese sector hasta determinar una solución a este problema. Esto afectó la productividad de la máquina.

Rendimiento

Algunos de los factores que impactan el rendimiento de una maquinaria son el tipo de material, el operador y las condiciones climáticas bajo las que se trabaja. La jornada laboral es de 9 horas y quince minutos. El tiempo improductivo para todas las maquinarias que se analizaron fue una hora y treinta minutos, este incluye 15 minutos en la mañana para que el operador tome café, 30 minutos a medio día para el almuerzo, los 15 minutos de la tarde equivale a salir de trabajar a las 4:45pm, durante el día los operadores van al baño mínimo 2 veces lo que equivale a un máximo de 10 minutos y también se va a tomar en cuenta cuando las maquinarias son cargadas de combustible esto con el fin de analizar el caso más crítico. Esto último se hace lunes, miércoles y viernes y tiene una duración mínima de 10 minutos por equipo. Los días que no se hace esta actividad el rendimiento va a ser mejor debido a que disminuye el tiempo improductivo. A partir de la jornada laboral y al tiempo improductivo se obtiene que el factor de incremento para todas las máquinas de todas las actividades en estudio fue de 0,194.

Sub-rasante

Las maquinarias que se analizaron en esta capa fue la excavadora de oruga 336DL CAT con la pala de 3m³ y 2m³ de capacidad y las vagonetas. Según el resultado del ensayo de caracterización realizado para la sub-rasante, la densidad máxima del suelo es de 1046 kg/m³. De acuerdo a este dato y al criterio técnico del profesor Ingeniero Sergio Fernández, se va a utilizar un factor de abultamiento del 1,3% para afectar el volumen suelto de la excavadora y obtener el volumen de corte. La condición plana del terreno ayudó a que las máquinas pudieran trabajar de una manera más eficiente.

La muestra 1 se analizó por aparte debido a que las condiciones bajo las que se hizo fueron muy diferentes a las demás muestras, primero porque inició a la una de la tarde y después porque sólo había dos vagonetas para una excavadora con una pala de 3m³ de capacidad. Mientras que en los casos había como mínimo 4 vagonetas presentes. Esto también se hizo para mostrar como la mala conformación del equipo de trabajo puede afectar el rendimiento de las máquinas.

Para el caso de la excavadora de oruga 336DL CAT con la pala de 3m³ de capacidad se

hicieron 6 muestreos. La media de los rendimientos sin afectar por el factor de incremento fue de 0,157 H/m³ y la desviación de estándar de los datos respecto la media fue de 0,0272. Los rendimientos de los muestreos cumplieron con esto, donde el valor mínimo fue de 0,128 y el valor máximo fue de 0,196. A pesar de que estos valores extremos se salen del rango aceptable (0,130-0,184) se conservan debido a que sólo se salen por milésimas y debido a que se trata de datos que revelan una porción de la realidad por lo que es importante conocer las razones por las cuales no se mantuvieron dentro del rango. El rendimiento final obtenido ya afectado por el factor de incremento fue de 0,187 H/m³, mientras que para la muestra 1 fue de 0,479 H/m³. La diferencia radica en que en una jornada laboral de 3 horas y 45 minutos sólo realizara trabajo 1 hora y 45 minutos, esto provocó que el factor de incremento fuera de 1,143. Se observa como la mala planificación del equipo en conjunto puede afectar en gran magnitud el rendimiento de una maquinaria.

Para el caso de la excavadora de oruga 336DL Volvo con pala de 2m³ de capacidad se hicieron 3 muestreos, la media de los datos fue 0,340 y la desviación estándar fue de 0,266, es decir el rango aceptable es de (0,074-0,606). En el Apéndice E (Rendimiento de las maquinarias en estudio para la sub-rasante) se observa que todos los rendimientos se mantienen dentro de este rango, donde el valor mínimo fue de 0,170 H/m³ y el valor máximo fue de 0,647. El rendimiento final afectado por el factor de incremento fue de 0,406 H/m³.

Se observa entonces que la excavadora de oruga 336DL CAT con la pala de 3m³ es la que mejor rendimiento tiene durante una jornada laboral de 9 horas y 15 minutos.

Para el análisis de las vagonetas se hicieron 6 muestreos. El rango aceptable para los valores de rendimiento de las vagonetas es de (0,0218-0,0336), en donde la media fue de 0,0277 y la desviación estándar fue de 0,0059. De acuerdo al Apéndice E (Rendimiento de las maquinarias en estudio para la sub-rasante) se observa que prácticamente todos los datos se encuentran dentro de ese rango, solo el valor de muestra 5 y 6 difiere, pero en milésimas por lo que se acepta para el análisis. El rendimiento final afectado por el factor de incremento fue de 0,033 H/m³. No se van a eliminar datos, ya que todos representan parte de la realidad.

Sub-base

Las maquinarias que se analizaron en esta capa fueron el rodillo CS533E CAT y el tractor D6R xl CAT. Para ambas maquinarias se hicieron 4 muestreos. El área de trabajo fue de

Para el rodillo CS533E CAT y el tractor D6R xl CAT el rendimiento fue el mismo debido a que mientras el tractor distribuía el lastre el rodillo iba compactando de forma consecutivo, por lo tanto, el área trabajada fue la misma. La media según los valores de rendimientos calculados fue de 0,000314 y la desviación estándar fue de 0,000151. El rango aceptable fue de (0,000163-0,000465), y de acuerdo a los datos tabulados en el cuadro presente en el Apéndice G (Rendimiento de las maquinarias en estudio para la sub-base) ningún valor se aleja de manera significativa de lo permitido. El rendimiento final ya afectado fue de 0,000375 H/m². Este valor tan pequeño de rendimiento significa que en un periodo pequeño de tiempo el tractor distribuyó y el rodillo compactó gran cantidad de material.

Base

Se hicieron 2 muestreos para la actividad de base en donde se analizó la niveladora 140M CAT y el rodillo CS533E CAT. Para este caso el resultado del rendimiento final afectado fue el mismo para ambos equipos esto debido a que los dos estaban trabajando de forma simultánea una misma área de 525 m².

La media aritmética de la niveladora y el rodillo fue igual a 0,000933 y la desviación estándar fue de 0,000168. A partir de esto se obtiene que el rango aceptable es de (0,000916-0,000949), según el Apéndice I (Rendimiento de las maquinarias en estudio para la base) se observa que los rendimientos se mantienen dentro de este rango por lo que no hay que discriminar ningún dato. El rendimiento final afectado por el factor de incremento fue de 0,00093 H/m². El valor tan pequeño indica que en un periodo corto de tiempo se niveló y compactó gran cantidad de material granular.

En la figura 96 se presenta la relación entre los niveles de productividad y rendimiento que tuvo la excavadora con la pala de 3m³ de capacidad a lo largo de los 6 muestreos realizados. De acuerdo a esta figura se puede

observar que el tiempo productivo de esta excavadora disminuyó conforme iba avanzando el proyecto, esto pudo deberse a cuando llegó la segunda excavadora ya que en ocasiones las vagonetas sólo atendían a la excavadora que se encontraba más cerca del ingreso o porque tenían que recorrer una distancia mayor para poder llegar a donde se encontraba la excavadora y por lo tanto esta tenía que detenerse y esperar a que llegara. Una causa de esto pudo deberse a la mala coordinación por parte de las personas responsables. Esta situación se presentó en la tarde del 26 de agosto del 2016, donde se observó una baja productividad de las maquinarias. El tiempo improductivo y el rendimiento tuvieron una tendencia similar, es decir, si el tiempo improductivo disminuía el rendimiento era mejor porque era un valor más bajo y si el tiempo improductivo aumentaba el rendimiento no era muy bueno porque el valor era mayor. Entre mayor fuera el rendimiento más son las horas que se necesitan para poder elaborar una unidad de trabajo.

El comportamiento de la excavadora con la pala de 2m³ de capacidad también presentó una relación similar entre el tiempo improductivo y el rendimiento (figura 97). Cuando el tiempo improductivo disminuía el rendimiento mejoraba porque era un dato menor y cuando el tiempo improductivo aumentaba el rendimiento no era el mejor debido a que el dato era más grande y, esto lo que indica es que se necesita más tiempo para elaborar una unidad de trabajo. Para este caso el tiempo productivo aumentó levemente.

En la figura 98 se observa el comportamiento presentado por las vagonetas, claramente se observa que el tiempo contributivo fue que el que tuvo los picos más altos. Esto debido a que, en una muestra de 30 minutos, 21 minutos correspondía al acarreo del material, y esta tarea se consideró como contributiva. Se puede observar que los valores de tiempo productivo son estables alrededor de los valores iniciales, esto indica que no hay mejoramiento a lo largo del tiempo. Como explicamos anteriormente esto se debe a que en una medición de 30 minutos las vagonetas sólo cargaban una sola vez y el tiempo restante correspondía al transporte de material. Por esta razón es recomendable realizar muestreos con duraciones mayores. El rendimiento también se presentó muy estable alrededor de los valores iniciales, se observa que en ciertos puntos

cuando el tiempo productivo aumentaba el rendimiento era mejor y cuando el tiempo productivo disminuía el rendimiento no era tan bueno. En momentos donde el tiempo productivo aumentaba el tiempo improductivo disminuía, pero en porcentajes siempre dominó el tiempo improductivo.

Para el análisis del rodillo en la actividad de sub-base, en la figura 99 se observa el comportamiento que este equipo tuvo. En los primeros dos muestreos el tiempo productivo fue mayor al tiempo improductivo, lo que indica un buen comportamiento. Contrario a esto se dio en los otros dos muestreos, en donde los datos no son muy aceptables debido a que el tiempo improductivo fue mayor al tiempo productivo. El rendimiento fue muy bajo en todos los muestreos, esto lo que significa es que en un corto periodo el avance de trabajo fue alto. A partir de la figura 100 se va a analizar el comportamiento del tractor; este equipo presentó el mismo comportamiento de rendimiento que el rodillo ya que iban trabajando de forma conjunta. Para este caso el tiempo productivo siempre fue mayor al tiempo improductivo, y además el tiempo improductivo fue disminuyendo a lo largo del tiempo. El comportamiento del tractor fue ideal ya que el tiempo productivo siempre fue mayor, los tiempos improductivos disminuyeron y el rendimiento mantuvo valores bajos.

En la figura 101 se muestra el comportamiento de la niveladora en la base. El tiempo productivo, el tiempo improductivo, el tiempo contributivo y el rendimiento tuvieron una tendencia de disminuir conforme el tiempo. Esta conducta es adecuada para el tiempo improductivo y para el rendimiento, pero no lo es para el tiempo productivo. Como se observa en la figura 102, el tiempo productivo y el tiempo improductivo del rodillo aumentaron a lo largo del tiempo. El rendimiento por su parte disminuyó levemente, conducta que es la esperada.

Conclusiones

- Las muestras se realizaron en intervalos de media hora y en todas se determinó una alta productividad para la excavadora, el tractor, el rodillo y la niveladora, esto indica que durante toda una jornada laboral los tiempos improductivos son muy bajos. Las condiciones climáticas afectan de manera directa el nivel de productividad de estas maquinarias.
- La excavadora con la pala de 3m³ de capacidad trabajo de manera eficiente, ya que cuando el tiempo improductivo disminuía el rendimiento mejoraba y viceversa. También trabajo de forma eficaz debido a que el tiempo contributivo fue muy bajo a lo largo de las muestras.
- La excavadora con la pala de 2m³ de capacidad trabajo de forma eficiente debido a que cuando el tiempo improductivo disminuía el rendimiento mejoraba y por ende la productividad también. Su trabajo también fue eficaz debido al bajo porcentaje de tiempo contributivo.
- Las vagonetas no trabajaron de manera eficaz debido al alto porcentaje de tiempo contributivo. Tampoco trabajaron eficientemente debido a que el tiempo muerto fue mayor al tiempo productivo. Esto se debe a la distancia de acarreo que esta tiene que seguir para depositar el material.
- El rodillo en la sub-base, el tractor y la niveladora trabajaron de forma eficaz y eficiente debido al bajo porcentaje de tiempo contributivo y al alto porcentaje de tiempo productivo. Además de que el rendimiento fue muy bueno debido a que en un periodo corto el avance de trabajo era elevado.
- El trabajo del rodillo en la base no fue eficaz debido a que el tiempo contributivo aumento conforme el tiempo. Tampoco trabajo de forma eficiente debido al incremento del tiempo improductivo y del rendimiento.
- De acuerdo a los resultados obtenidos para las vagonetas el porcentaje de tiempo contributivo predomino en todas las muestras debido a que duraba aproximadamente 20 minutos acarreando el material y las muestras se hicieron de máximo 30 minutos.
- Cuando había sólo dos vagonetas la productividad de la excavadora bajaba considerablemente debido a que tiene que estar deteniéndose, mientras que cuando hay seis o más vagonetas la productividad de la excavadora se incrementa notablemente debido a que puede trabajar de forma continua.
- De acuerdo a Oglesby, Parker y Howell (1988) la cantidad mínima de observaciones se deben obtener son de 384 para obtener un error del 5%. En la actividad de sub-rasante se obtuvieron 4726 muestras, para la actividad de sub-base se tomaron 823 observaciones y para la base se obtuvieron 386 mediciones. Esto demuestra que el porcentaje de error fue practicamente de 0% para la sub-rasante y sub-base y menor al 5% para la base.
- La excavadora de oruga 336DL CAT con la pala de 3m³ y 2m³ de capacidad, tienen un rendimiento elevado cuando

trabajan en un suelo con una densidad de 1046 kg/m^3 y en un terreno plano. En terrenos húmedos es más difícil trabajar debido a la tracción de las máquinas.

- La niveladora y el rodillo tienen rendimientos elevados cuando el terreno en el que trabajan es plano, esto debido a que la pendiente disminuye la fuerza y la velocidad de trabajo de la maquinaria.
- La Excavadora de oruga 336DL CAT con la pala de 3m^3 de capacidad tiene un rendimiento más elevado debido a que en menos tiempo corta más material que una excavadora de 2m^3 .
- Si la distancia de acarreo para depositar el material, estuviera más cerca del área de trabajo, el rendimiento de las vagonetas sería mayor y se ocuparían una menor cantidad de estos equipos; lo que bajaría los costos.
- La mala conformación del conjunto de maquinarias provoca una disminución en los rendimientos de forma significativa.
- Los rendimientos finales obtenidos para la actividad de sub-rasante fueron los siguientes:

Excavadora de oruga 336DL CAT con la pala de 3m^3 de capacidad = $0,187 \text{ H/m}^3$.

Excavadora de oruga 336DL CAT con la pala de 2m^3 de capacidad = $0,406 \text{ H/m}^3$.

Vagoneta = $0,031 \text{ H/ m}^3$.

Tractor D6R xl CAT = $0,00180 \text{ H/m}^2$.

- Los rendimientos finales obtenidos para la actividad de sub-base fueron los siguientes:

Rodillo CS533E CAT = $0,000375 \text{ H/ m}^2$.

Tractor D6R xl CAT = $0,000375 \text{ H/m}^2$.

- Los rendimientos finales obtenidos para la actividad de base fueron los siguientes:

Niveladora 140M CAT = $0,000933 \text{ H/m}^2$.

Rodillo CS533E CAT = $0,000933 \text{ H/ m}^2$.

Recomendaciones

- Realizar de forma periódica estudios de rendimiento y productividad, esto con el fin de mantener los datos actualizados.
- Realizar muestreos con una duración mayor a treinta minutos, esto con el fin de obtener resultados de productividad y rendimiento más precisos.
- Evaluar el comportamiento de los equipos bajo distintas condiciones.
- Realizar una comparación entre los resultados de rendimiento y productividad de diferentes proyectos de la empresa, para así poder hacer una evaluación global y detectar las causas que puedan estar afectando estos factores, para después mediante propuestas de mejora erradicarlas.
- Capacitar a los maestros de obra y segundos para que conozcan acerca la importancia de estos factores y puedan comunicar las faltas que se den. Esto con el fin de erradicar los problemas generados alrededor de estos dos factores.
- Tener claras las limitaciones del proyecto para evitar la paralización de la obra en caso de incumplir con alguna de estas.

Apéndices

Apéndice A: Formulario de muestreo general de trabajo para cada una de las actividades en estudio.

Apéndice B: Cantidad de observaciones por maquinaria según el tipo de tarea.

Apéndice C: Porcentaje de tiempo invertido por cada maquinaria según el tipo de tarea, para datos de Crew Balance.

Apéndice D: Rendimiento de las maquinarias en estudio para la sub-rasante.

Apéndice E: Rendimiento final y factor de incremento de las maquinarias en estudio para la sub-rasante.

Apéndice F: Rendimiento de las maquinarias en estudio para la sub-base.

Apéndice G: Rendimiento final y factor de incremento de las maquinarias en estudio para la sub-base.

Apéndice H: Rendimiento de las maquinarias en estudio para la base.

Apéndice I: Rendimiento final y factor de incremento de las maquinarias en estudio para la base.

Apéndice J: Encuestas aplicadas a operaciones, peones e ingenieros a cargo del proyecto.

Apéndice K: Criterios de Aceptación

Apéndice A: Formulario de muestreo general de trabajo para cada una de las actividades en estudio.



Formulario de muestreo general de trabajo

Proyecto: Construcción de la Rampa Doméstica del AIJS
 Actividad: Sub-rasante
 Proceso: Corte y bote de material Sector 3

Nº Muestreo: 1
 Fecha: 19/8/2016
 Hora inicio: 2:00 p. m.
 Temperatura: 27°C
 Observaciones: 252
 Frecuencia: 15s

Nº	Tiempo	Maquinaria/Observación							
		Excavadora pala 3m3	Observación	Vagoneta 1 Roja(100-95)	Observación	Camión Cisterna	Observación	Vagoneta 2 Azul (sin #)	Observación
1	0:00:00	Si	Excavando	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente
2	0:00:15	Si	Excavando	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente
3	0:00:30	Si	Excavando	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente
4	0:00:45	Si	Excavando	No	Acomodandose	-	Ausente	-	Ausente
5	0:01:00	Si	Excavando y Depositando material	Si	Cargando material	-	Ausente	-	Ausente
6	0:01:15	Si	Excavando y Depositando material	Si	Cargando material	-	Ausente	-	Ausente
7	0:01:30	Si	Excavando	No	Esperando	-	Ausente	-	Ausente
8	0:01:45	Si	Excavando y Depositando material	Si	Cargando material	-	Ausente	-	Ausente
9	0:02:00	Si	Excavando y Depositando material	Si	Cargando material	-	Ausente	-	Ausente
10	0:02:15	Si	Excavando	Si	Esperando	-	Ausente	-	Ausente
11	0:02:30	Si	Excavando y Depositando material	Si	Cargando material	-	Ausente	-	Ausente
12	0:02:45	Si	Excavando	Si	Esperando	-	Ausente	-	Ausente
13	0:03:00	Si	Acomodando material depositado	Si	Esperando	-	Ausente	-	Ausente
14	0:03:15	Si	Acomodando material depositado	No	Esperando	-	Ausente	-	Ausente
15	0:03:30	Si	Esta detenido	Si	Se coloca la lona sobre material	-	Ausente	-	Ausente
16	0:03:45	No	Esta detenido	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente
17	0:04:00	Si	Excavando	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente
18	0:04:15	Si	Excavando	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente
19	0:04:30	Si	Excavando	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente
20	0:04:45	Si	Excavando	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente
21	0:05:00	Si	Excavando	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente
22	0:05:15	Si	Excavando	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente
23	0:05:30	Si	Excavando	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente
24	0:05:45	Si	Excavando	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente
25	0:06:00	Si	Excavando	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente
26	0:06:15	Si	Excavando	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente
27	0:06:30	No	Excavando	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente
28	0:06:45	Si	Excavando	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente
29	0:07:00	Si	Excavando	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente
30	0:07:15	Si	Excavando	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente
31	0:07:30	No	Excavando	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente
32	0:07:45	Si	Excavando	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente
33	0:08:00	Si	Excavando	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente
34	0:08:15	Si	Excavando	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente
35	0:08:30	No	Esta detenido	Si	Transporta material	No	Ingres a la zona de trabajo	-	Ausente
36	0:08:45	No	Esta detenido	Si	Transporta material	No	Esta detenido	-	Ausente
37	0:09:00	No	Esta detenido	Si	Transporta material	No	Esta detenido	-	Ausente
38	0:09:15	No	Esta detenido	Si	Transporta material	No	Esta detenido	-	Ausente
39	0:09:30	Si	Se carga de gasolina	Si	Transporta material	Si	Carga de gasolina a la maquinaria	-	Ausente
40	0:09:45	Si	Se carga de gasolina	Si	Transporta material	Si	Carga de gasolina a la maquinaria	-	Ausente
41	0:10:00	Si	Se carga de gasolina	Si	Transporta material	Si	Carga de gasolina a la maquinaria	-	Ausente
42	0:10:15	Si	Se carga de gasolina	Si	Transporta material	Si	Carga de gasolina a la maquinaria	-	Ausente
43	0:10:30	Si	Se carga de gasolina	Si	Transporta material	Si	Carga de gasolina a la maquinaria	No	Ingres a la zona de trabajo

44	0:10:45	Si	Se carga de gasolina	Si	Transporta material	Si	Carga de gasolina a la maquinaria	No	Esperando
45	0:11:00	Si	Se carga de gasolina	Si	Transporta material	Si	Carga de gasolina a la maquinaria	No	Esperando
46	0:11:15	Si	Se carga de gasolina	Si	Transporta material	Si	Carga de gasolina a la maquinaria	No	Esperando
47	0:11:30	Si	Se carga de gasolina	Si	Transporta material	Si	Carga de gasolina a la maquinaria	No	Esperando
48	0:11:45	Si	Se carga de gasolina	Si	Transporta material	Si	Carga de gasolina a la maquinaria	No	Esperando
49	0:12:00	Si	Se carga de gasolina	Si	Transporta material	Si	Carga de gasolina a la maquinaria	No	Esperando
50	0:12:15	Si	Se carga de gasolina	Si	Transporta material	Si	Carga de gasolina a la maquinaria	No	Ingresa a la zona de trabajo
51	0:12:30	Si	Se carga de gasolina	Si	Transporta material	Si	Carga de gasolina a la maquinaria	No	Ingresa a la zona de trabajo
52	0:12:45	Si	Se carga de gasolina	Si	Transporta material	Si	Carga de gasolina a la maquinaria	No	Acomodandose
53	0:13:00	No	Deja de ser cargado de gasolina	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Acomodandose
54	0:13:15	No	Esta detenido	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Acomodandose
55	0:13:30	No	Esta detenido	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esta detenido
56	0:13:45	No	Esta detenido	Si	Transporta material	No	Acomodandose	No	Esta detenido
57	0:14:00	No	Esta detenido	Si	Transporta material	No	Acomodandose	No	Esta detenido
58	0:14:15	No	Esta detenido	Si	Transporta material	No	Se retira de la zona de trabajo	No	Acomodandose
59	0:14:30	Si	Excavando	Si	Transporta material	No	Se retira de la zona de trabajo	No	Acomodandose
60	0:14:45	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	-	Ausente	Si	Cargando material
61	0:15:00	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	-	Ausente	Si	Cargando material
62	0:15:15	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	-	Ausente	Si	Cargando material
63	0:15:30	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	-	Ausente	Si	Cargando material
64	0:15:45	Si	Acomodando material depositado	Si	Transporta material	-	Ausente	Si	Esperando
65	0:16:00	Si	Excavando	Si	Transporta material	-	Ausente	Si	Se coloca la lona sobre material
66	0:16:15	Si	Excavando	Si	Transporta material	-	Ausente	Si	Transporta material
67	0:16:30	Si	Excavando	Si	Transporta material	-	Ausente	Si	Transporta material
68	0:16:45	Si	Excavando	Si	Transporta material	-	Ausente	Si	Transporta material
69	0:17:00	Si	Excavando	Si	Transporta material	-	Ausente	Si	Transporta material
70	0:17:15	Si	Excavando	Si	Transporta material	-	Ausente	Si	Transporta material
71	0:17:30	Si	Excavando	Si	Transporta material	-	Ausente	Si	Transporta material
72	0:17:45	Si	Excavando	Si	Transporta material	-	Ausente	Si	Transporta material
73	0:18:00	Si	Excavando	Si	Transporta material	-	Ausente	Si	Transporta material
74	0:18:15	Si	Excavando	Si	Transporta material	-	Ausente	Si	Transporta material
75	0:18:30	Si	Excavando	Si	Transporta material	-	Ausente	Si	Transporta material
76	0:18:45	Si	Excavando	Si	Transporta material	-	Ausente	Si	Transporta material
77	0:19:00	Si	Excavando	Si	Transporta material	-	Ausente	Si	Transporta material
78	0:19:15	Si	Excavando	Si	Transporta material	-	Ausente	Si	Transporta material
79	0:19:30	Si	Excavando	Si	Transporta material	-	Ausente	Si	Transporta material
80	0:19:45	Si	Excavando	Si	Transporta material	-	Ausente	Si	Transporta material
81	0:20:00	Si	Excavando	Si	Ingresa a la zona de trabajo	-	Ausente	Si	Transporta material
82	0:20:15	Si	Excavando	Si	Ingresa a la zona de trabajo	-	Ausente	Si	Transporta material
83	0:20:30	Si	Excavando	No	Acomodandose	-	Ausente	Si	Transporta material
84	0:20:45	Si	Excavando	Si	Acomodandose	-	Ausente	Si	Transporta material
85	0:21:00	Si	Excavando	Si	Acomodandose	-	Ausente	Si	Transporta material
86	0:21:15	No	Sostiene material en la pala	No	Acomodandose	-	Ausente	Si	Transporta material
87	0:21:30	Si	Deposita material	Si	Cargando material	-	Ausente	Si	Transporta material
88	0:21:45	Si	Excavando y depositando material	Si	Cargando material	-	Ausente	Si	Transporta material
89	0:22:00	Si	Excavando y depositando material	No	Cargando material	-	Ausente	Si	Transporta material
90	0:22:15	Si	Excavando y depositando material	Si	Cargando material	-	Ausente	Si	Transporta material
91	0:22:30	Si	Excavando y depositando material	Si	Cargando material	-	Ausente	Si	Transporta material



Formulario de muestreo general de trabajo

Proyecto:	Construcción de la Rampa Doméstica del AIJS	Nº Muestreo:	2
Actividad:	Sub-rasante	Fecha:	20/8/2016
Proceso:	Corte y bote de material Sector 1	Hora inicio:	11:00 a. m.
Elaborado por:	Natalia Hernández Barrantes	Temperatura:	27°C
		Observaciones:	528
		Frecuencia:	15s

Nº	Tiempo	Maquinaria/Observación							
		Excavadora pala 3m3	Observación	Vagoneta 1 Azul (sin #)	Observación	Vagoneta 2 Azul (100-103)	Observación	Vagoneta 3 (100-102)	Observación
1	0:00:00	Si	Excavando y depositando material	Si	Cargando material	No	Esta detenido	-	Ausente
2	0:00:15	Si	Excavando	No	Esperando	No	Esta detenido	-	Ausente
3	0:00:30	Si	Excavando y depositando material	Si	Cargando material	No	Esta detenido	-	Ausente
4	0:00:45	Si	Excavando y depositando material	Si	Cargando material	No	Esta detenido	-	Ausente
5	0:01:00	Si	Acomodando material depositado	No	Esperando	No	Esta detenido	-	Ausente
6	0:01:15	Si	Excavando	Si	Transporta material	No	Esta detenido	-	Ausente
7	0:01:30	Si	Excavando	No	Se coloca la lona sobre material	No	Esta detenido	-	Ausente
8	0:01:45	Si	Excava material que va a ser utilizado para realizarle la prueba de caracterizacion	Si	Se coloca la lona sobre material	No	Esta detenido	-	Ausente
9	0:02:00	No	Se traslada	Si	Se coloca la lona sobre material	No	Acomodandose	-	Ausente
10	0:02:15	No	Se traslada	Si	Se coloca la lona sobre material	No	Esta detenido	-	Ausente
11	0:02:30	No	Se traslada	Si	Se coloca la lona sobre material	No	Esta detenido	-	Ausente
12	0:02:45	No	Se traslada	No	Esta detenido	No	Esta detenido	-	Ausente
13	0:03:00	No	Se traslada	No	Esta detenido	No	Esta detenido	-	Ausente
14	0:03:15	No	Esta detenido	Si	Transporta material	No	Acomodandose	-	Ausente
15	0:03:30	Si	Excava material que va a ser utilizado para realizarle la prueba de caracterizacion	Si	Transporta material	No	Acomodandose	-	Ausente
16	0:03:45	No	Se traslada	Si	Transporta material	No	Esta detenido	-	Ausente
17	0:04:00	No	Se traslada	Si	Transporta material	No	Esta detenido	-	Ausente
18	0:04:15	No	Acomodandose	Si	Transporta material	No	Esta detenido	-	Ausente
19	0:04:30	No	Esta detenido	Si	Transporta material	No	Esta detenido	-	Ausente
20	0:04:45	Si	Excavando	Si	Transporta material	No	Esta detenido	-	Ausente
21	0:05:00	No	Sostiene material en la pala	Si	Transporta material	No	Acomodandose	-	Ausente
22	0:05:15	Si	Deposita material	Si	Transporta material	Si	Cargando material	-	Ausente

23	0:05:30	Si	Excavando	Si	Transporta material	No	Esperando	-	Ausente
24	0:05:45	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Cargando material	No	Ingresa a la zona de trabajo
25	0:06:00	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Cargando material	No	Esta detenido
26	0:06:15	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Cargando material	No	Acomodandose
27	0:06:30	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Cargando material	No	Esta detenido
28	0:06:45	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Cargando material	No	Esta detenido
29	0:07:00	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Cargando material	No	Esta detenido
30	0:07:15	Si	Acomodando material depositado	Si	Transporta material	No	Esperando	No	Esta detenido
31	0:07:30	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido
32	0:07:45	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Acomodandose
33	0:08:00	Si	Deposita material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Cargando material
34	0:08:15	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Cargando material
35	0:08:30	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esperando
36	0:08:45	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Cargando material
37	0:09:00	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Cargando material
38	0:09:15	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Cargando material
39	0:09:30	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Cargando material
40	0:09:45	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Cargando material
41	0:10:00	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Cargando material
42	0:10:15	Si	Acomodando material depositado	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esperando
43	0:10:30	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
44	0:10:45	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
45	0:11:00	No	Sostiene material en la pala	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
46	0:11:15	Si	Deposita material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
47	0:11:30	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
48	0:11:45	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
49	0:12:00	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
50	0:12:15	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
51	0:12:30	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
52	0:12:45	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material

53	0:13:00	Si	Excavando y acomodando material depositado	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
54	0:13:15	Si	Excavando y acomodando material depositado	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
55	0:13:30	Si	Termina de acomodar material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
56	0:13:45	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
57	0:14:00	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
58	0:14:15	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
59	0:14:30	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
60	0:14:45	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
61	0:15:00	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
62	0:15:15	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
63	0:15:30	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
64	0:15:45	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
65	0:16:00	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
66	0:16:15	No	Acomodandose	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
67	0:16:30	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
68	0:16:45	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
69	0:17:00	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
70	0:17:15	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
71	0:17:30	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
72	0:17:45	No	Sostiene material en la pala	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
73	0:18:00	No	Sostiene material en la pala	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
74	0:18:15	Si	Deposita material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
75	0:18:30	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
76	0:18:45	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
77	0:19:00	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
78	0:19:15	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material

79	0:19:30	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
80	0:19:45	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
81	0:20:00	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
82	0:20:15	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
83	0:20:30	Si	Acomodando material depositado	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
84	0:20:45	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
85	0:21:00	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
86	0:21:15	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
87	0:21:30	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
88	0:21:45	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
89	0:22:00	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
90	0:22:15	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
91	0:22:30	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
92	0:22:45	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
93	0:23:00	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
94	0:23:15	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
95	0:23:30	Si	Excavando y depositando material	No	Ingres a la zona de trabajo	Si	Transporta material	Si	Transporta material
96	0:23:45	Si	Excavando y depositando material	No	Acomodandose	Si	Transporta material	Si	Transporta material
97	0:24:00	Si	Acomodando material depositado	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
98	0:24:15	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
99	0:24:30	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
100	0:24:45	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
101	0:25:00	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
102	0:25:15	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
103	0:25:30	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
104	0:25:45	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material



Formulario de muestreo general de trabajo

Proyecto: Construcción de la Rampa Doméstica del AIJS
 Actividad: Sub-rasante
 Proceso: Corte y bote de material Sector 1
 Elaborado por: Natalia Hernández Barrantes

Nº Muestreo: 2
 Fecha: 20/8/2016
 Hora inicio: 11:00 a. m.
 Temperatura: 27°C
 Observaciones: 528
 Frecuencia: 15s

Nº	Tiempo	Maquinaria/Observación							
		Vagoneta 4 (100-108)	Observación	Vagoneta 5 (100-105)	Observación	Vagoneta 6 (100-111)	Observación	Vagoneta 7 Roja (100-95)	Observación
1	0:00:00	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
2	0:00:15	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
3	0:00:30	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
4	0:00:45	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
5	0:01:00	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
6	0:01:15	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
7	0:01:30	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
8	0:01:45	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
9	0:02:00	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
10	0:02:15	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
11	0:02:30	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
12	0:02:45	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
13	0:03:00	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
14	0:03:15	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
15	0:03:30	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
16	0:03:45	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
17	0:04:00	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
18	0:04:15	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
19	0:04:30	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
20	0:04:45	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
21	0:05:00	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
22	0:05:15	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente

23	0:05:30	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
24	0:05:45	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
25	0:06:00	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
26	0:06:15	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
27	0:06:30	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
28	0:06:45	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
29	0:07:00	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
30	0:07:15	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
31	0:07:30	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
32	0:07:45	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
33	0:08:00	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
34	0:08:15	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
35	0:08:30	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
36	0:08:45	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
37	0:09:00	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
38	0:09:15	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
39	0:09:30	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
40	0:09:45	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
41	0:10:00	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
42	0:10:15	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
43	0:10:30	No	Ingresa a la zona de trabajo	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
44	0:10:45	No	Acomodandose	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
45	0:11:00	No	Acomodandose	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
46	0:11:15	Si	Cargando material	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
47	0:11:30	Si	Cargando material	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
48	0:11:45	Si	Cargando material	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
49	0:12:00	Si	Cargando material	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
50	0:12:15	No	Esperando	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
51	0:12:30	Si	Cargando material	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
52	0:12:45	Si	Cargando material	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente

53	0:13:00	No	Esperando	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
54	0:13:15	No	Esperando	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
55	0:13:30	No	Esperando	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
56	0:13:45	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
57	0:14:00	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
58	0:14:15	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
59	0:14:30	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
60	0:14:45	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
61	0:15:00	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
62	0:15:15	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
63	0:15:30	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
64	0:15:45	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
65	0:16:00	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
66	0:16:15	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
67	0:16:30	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
68	0:16:45	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
69	0:17:00	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
70	0:17:15	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente
71	0:17:30	Si	Transporta material	No	Ingres a la zona de trabajo	-	Ausente	-	Ausente
72	0:17:45	Si	Transporta material	No	Acomodandose	-	Ausente	-	Ausente
73	0:18:00	Si	Transporta material	No	Acomodandose	-	Ausente	-	Ausente
74	0:18:15	Si	Transporta material	Si	Cargando material	-	Ausente	-	Ausente
75	0:18:30	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Ingres a la zona de trabajo	-	Ausente
76	0:18:45	Si	Transporta material	Si	Cargando material	No	Acomodandose	-	Ausente
77	0:19:00	Si	Transporta material	Si	Cargando material	No	Esta detenido	-	Ausente
78	0:19:15	Si	Transporta material	Si	Cargando material	No	Esta detenido	-	Ausente

79	0:19:30	Si	Transporta material	Si	Cargando material	No	Esta detenido	-	Ausente
80	0:19:45	Si	Transporta material	Si	Cargando material	No	Esta detenido	-	Ausente
81	0:20:00	Si	Transporta material	Si	Cargando material	No	Esta detenido	-	Ausente
82	0:20:15	Si	Transporta material	Si	Cargando material	No	Esta detenido	-	Ausente
83	0:20:30	Si	Transporta material	No	Esperando	No	Esta detenido	-	Ausente
84	0:20:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Acomodandose	-	Ausente
85	0:21:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Acomodandose	-	Ausente
86	0:21:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Cargando material	-	Ausente
87	0:21:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Cargando material	-	Ausente
88	0:21:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	-	Ausente
89	0:22:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Cargando material	-	Ausente
90	0:22:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Cargando material	-	Ausente
91	0:22:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	-	Ausente
92	0:22:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Cargando material	-	Ausente
93	0:23:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Cargando material	-	Ausente
94	0:23:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Ingresa a la zona de trabajo
95	0:23:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Cargando material	No	Acomodandose
96	0:23:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Cargando material	No	Esta detenido
97	0:24:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esperando	No	Esta detenido
98	0:24:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido
99	0:24:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Acomodandose
100	0:24:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Acomodandose
101	0:25:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido
102	0:25:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido
103	0:25:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido
104	0:25:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido



Formulario de muestreo general de trabajo

Proyecto: Construcción de la Rampa Doméstica del AIJS
 Actividad: Sub-rasante
 Proceso: Corte y bote de material Sector 1
 Elaborado por: Natalia Hernández Barrantes

Nº Muestreo: 3
 Día: 20/8/2016
 Hora inicio: 11:30 a. m.
 Temperatura: 27°C
 Observaciones: 730
 Frecuencia: 15s

Nº	Tiempo	Maquinaria/Observación							
		Excavadora pala 3m3	Observación	Vagoneta 1 Azul (sin #)	Observación	Vagoneta 2 Azul (100-103)	Observación	Vagoneta 3 (100-102)	Observación
1	0:00:00	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
2	0:00:15	Si	Sostiene material en la pala	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
3	0:00:30	Si	Excavando y depositando material	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
4	0:00:45	Si	Excavando y depositando material	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
5	0:01:00	Si	Excavando y depositando material	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
6	0:01:15	Si	Excavando y depositando material	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
7	0:01:30	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
8	0:01:45	Si	Excavando y depositando material	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
9	0:02:00	Si	Excavando y depositando material	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
10	0:02:15	Si	Excavando y depositando material	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
11	0:02:30	Si	Acomodando material depositado	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
12	0:02:45	No	Esta detenido	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
13	0:03:00	No	Esta detenido	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
14	0:03:15	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
15	0:03:30	Si	Excavando	No	Acomodandose	Si	Transporta material	Si	Transporta material
16	0:03:45	Si	Excavando	No	Acomodandose	Si	Transporta material	Si	Transporta material
17	0:04:00	Si	Excavando	No	Acomodandose	Si	Transporta material	Si	Transporta material
18	0:04:15	No	Sostiene material en la pala	No	Acomodandose	Si	Transporta material	Si	Transporta material
19	0:04:30	Si	Deposita material	Si	Cargando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
20	0:04:45	Si	Excavando y depositando material	No	Acomodandose	Si	Transporta material	Si	Transporta material
21	0:05:00	Si	Excavando y depositando material	Si	Cargando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
22	0:05:15	Si	Excavando	No	Esperando	Si	Transporta material	Si	Transporta material
23	0:05:30	Si	Deposita material	Si	Cargando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
24	0:05:45	Si	Excavando y depositando material	Si	Cargando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
25	0:06:00	Si	Excavando	No	Esperando	Si	Transporta material	Si	Transporta material
26	0:06:15	Si	Deposita material	Si	Cargando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
27	0:06:30	Si	Excavando y depositando material	Si	Cargando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
28	0:06:45	Si	Excavando y depositando material	Si	Cargando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
29	0:07:00	Si	Excavando y depositando material	Si	Cargando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
30	0:07:15	Si	Excavando	No	Esperando	Si	Transporta material	Si	Transporta material
31	0:07:30	Si	Acomodando material depositado	No	Esperando	No	Ingres a la zona de trabajo	Si	Transporta material
32	0:07:45	Si	Excavando	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material
33	0:08:00	Si	Excavando	Si	Transporta material	No	Acomodandose	Si	Transporta material
34	0:08:15	Si	Excavando	Si	Transporta material	No	Acomodandose	Si	Transporta material
35	0:08:30	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Cargando material	Si	Transporta material
36	0:08:45	Si	Excavando	Si	Transporta material	No	Esperando	Si	Transporta material
37	0:09:00	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Cargando material	Si	Transporta material
38	0:09:15	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Cargando material	Si	Transporta material
39	0:09:30	Si	Excavando	Si	Transporta material	No	Esperando	Si	Transporta material
40	0:09:45	Si	Deposita material	Si	Transporta material	Si	Cargando material	Si	Transporta material

41	0:10:00	Si	Excavando	Si	Transporta material	No	Esperando	Si	Transporta material
42	0:10:15	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Cargando material	Si	Transporta material
43	0:10:30	Si	Excavando	Si	Transporta material	No	Esperando	Si	Transporta material
44	0:10:45	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Cargando material	Si	Transporta material
45	0:11:00	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Cargando material	No	Ingresa a la zona de trabajo
46	0:11:15	Si	Acomodando material depositado	Si	Transporta material	No	Esperando	No	Esta detenido
47	0:11:30	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Acomodandose
48	0:11:45	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido
49	0:12:00	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido
50	0:12:15	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido
51	0:12:30	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido
52	0:12:45	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido
53	0:13:00	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido
54	0:13:15	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido
55	0:13:30	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido
56	0:13:45	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido
57	0:14:00	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido
58	0:14:15	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido
59	0:14:30	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Cargando material
60	0:14:45	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Cargando material
61	0:15:00	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Cargando material
62	0:15:15	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Cargando material
63	0:15:30	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Cargando material
64	0:15:45	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Cargando material
65	0:16:00	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Cargando material
66	0:16:15	Si	Acomodando material depositado	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esperando
67	0:16:30	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
68	0:16:45	Si	Limpiando material caído en la calle de concreto	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
69	0:17:00	Si	Limpiando material caído en la calle de concreto	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
70	0:17:15	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
71	0:17:30	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
72	0:17:45	Si	Deposita material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
73	0:18:00	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
74	0:18:15	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
75	0:18:30	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
76	0:18:45	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
77	0:19:00	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
78	0:19:15	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
79	0:19:30	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
80	0:19:45	Si	Acomodando material depositado	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material

81	0:20:00	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
82	0:20:15	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
83	0:20:30	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
84	0:20:45	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
85	0:21:00	Si	Deposita material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
86	0:21:15	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
87	0:21:30	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
88	0:21:45	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
89	0:22:00	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
90	0:22:15	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
91	0:22:30	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
92	0:22:45	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
93	0:23:00	Si	Acomodando material depositado	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
94	0:23:15	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
95	0:23:30	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
96	0:23:45	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
97	0:24:00	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
98	0:24:15	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
99	0:24:30	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
100	0:24:45	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
101	0:25:00	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
102	0:25:15	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
103	0:25:30	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
104	0:25:45	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
105	0:26:00	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material



Formulario de muestreo general de trabajo

Proyecto: Construcción de la Rampa Doméstica del AIJS
 Actividad: Sub-rasante
 Proceso: Corte y bote de material Sector 1
 Elaborado por: Natalia Hernández Barrantes

Nº Muestreo: 3
 Día: 20/8/2016
 Hora inicio: 11:30 a. m.
 Temperatura: 27°C
 Observaciones: 730
 Frecuencia: 15s

Maquinaria/Observación									
Nº	Tiempo	Vagoneta 4 (100-108)	Observación	Vagoneta 5 (100-105)	Observación	Vagoneta 6 (100-111)	Observación	Vagoneta 7 Roja (100-95)	Observación
1	0:00:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido
2	0:00:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Acomodandose
3	0:00:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Cargando material
4	0:00:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Cargando material
5	0:01:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Cargando material
6	0:01:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Cargando material
7	0:01:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esperando
8	0:01:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Cargando material
9	0:02:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Cargando material
10	0:02:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Cargando material
11	0:02:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esperando
12	0:02:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Se coloca la lona sobre material
13	0:03:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
14	0:03:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
15	0:03:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
16	0:03:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
17	0:04:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
18	0:04:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
19	0:04:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
20	0:04:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
21	0:05:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
22	0:05:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
23	0:05:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
24	0:05:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
25	0:06:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
26	0:06:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
27	0:06:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
28	0:06:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
29	0:07:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
30	0:07:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
31	0:07:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
32	0:07:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
33	0:08:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
34	0:08:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
35	0:08:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
36	0:08:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
37	0:09:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
38	0:09:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
39	0:09:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
40	0:09:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material

41	0:10:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
42	0:10:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
43	0:10:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
44	0:10:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
45	0:11:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
46	0:11:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
47	0:11:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
48	0:11:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
49	0:12:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
50	0:12:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
51	0:12:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
52	0:12:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
53	0:13:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
54	0:13:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
55	0:13:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
56	0:13:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
57	0:14:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
58	0:14:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
59	0:14:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
60	0:14:45	No	Ingres a la zona de trabajo	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
61	0:15:00	No	Esta detenido	No	Ingres a la zona de trabajo	Si	Transporta material	Si	Transporta material
62	0:15:15	No	Esta detenido	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
63	0:15:30	No	Esta detenido	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
64	0:15:45	No	Esta detenido	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
65	0:16:00	No	Esta detenido	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
66	0:16:15	No	Esta detenido	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
67	0:16:30	No	Esta detenido	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
68	0:16:45	No	Esta detenido	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
69	0:17:00	No	Esta detenido	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
70	0:17:15	No	Esta detenido	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
71	0:17:30	No	Acomodandose	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
72	0:17:45	Si	Cargando material	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
73	0:18:00	No	Esperando	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
74	0:18:15	Si	Cargando material	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
75	0:18:30	Si	Cargando material	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
76	0:18:45	Si	Cargando material	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
77	0:19:00	No	Esperando	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
78	0:19:15	Si	Cargando material	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
79	0:19:30	No	Esperando	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
80	0:19:45	No	Esperando	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material

81	0:20:00	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Ingresa a la zona de trabajo	Si	Transporta material
82	0:20:15	Si	Transporta material	No	Acomodandose	Si	Esta detenido	Si	Transporta material
83	0:20:30	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Acomodandose	Si	Transporta material
84	0:20:45	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Acomodandose	Si	Transporta material
85	0:21:00	Si	Transporta material	Si	Cargando material	Si	Acomodandose	Si	Transporta material
86	0:21:15	Si	Transporta material	No	Esperando	Si	Acomodandose	Si	Transporta material
87	0:21:30	Si	Transporta material	Si	Cargando material	Si	Acomodandose	Si	Transporta material
88	0:21:45	Si	Transporta material	No	Esperando	Si	Acomodandose	Si	Transporta material
89	0:22:00	Si	Transporta material	Si	Cargando material	Si	Esta detenido	Si	Transporta material
90	0:22:15	Si	Transporta material	Si	Cargando material	Si	Esta detenido	Si	Transporta material
91	0:22:30	Si	Transporta material	No	Esperando	Si	Esta detenido	Si	Transporta material
92	0:22:45	Si	Transporta material	No	Esperando	Si	Esta detenido	Si	Transporta material
93	0:23:00	Si	Transporta material	No	Esperando	Si	Esta detenido	Si	Transporta material
94	0:23:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Esta detenido	Si	Transporta material
95	0:23:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Esta detenido	Si	Transporta material
96	0:23:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Esta detenido	Si	Transporta material
97	0:24:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Esta detenido	Si	Transporta material
98	0:24:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Esta detenido	Si	Transporta material
99	0:24:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material
100	0:24:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Ingresa a la zona de trabajo
101	0:25:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esta detenido
102	0:25:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esta detenido
103	0:25:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esta detenido
104	0:25:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esta detenido
105	0:26:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esta detenido



Formulario de muestreo general de trabajo

Proyecto: Construcción de la Rampa Doméstica del AIJS
 Actividad: Sub-rasante / Sub-base
 Proceso: Corte y bote de material Sector 4
 Distribución y compactación Sub-base Sector 1,2 y 3
 Elaborado por: Natalia Hernández Barrantes

Nº Muestreo: 4
 Fecha: 23/8/2016
 Hora inicio: 3:00 p. m.
 Temperatura: 25°C
 Observaciones: 1113
 Frecuencia: 15s

Nº	Tiempo	Maquinaria/Observación							
		Excavadora pala 3m3	Observación	Vagoneta 1 Azul (sin #)	Observación	Rodillo	Observación	Vagoneta 2 Azul (100-11)	Observación
1	0:00:00	Si	Excavando	-	Ausente	No	Esta detenido	-	Ausente
2	0:00:15	No	Esta detenido	-	Ausente	No	Esta detenido	-	Ausente
3	0:00:30	No	Esta detenido	-	Ausente	No	Esta detenido	-	Ausente
4	0:00:45	No	Esta detenido	-	Ausente	No	Esta detenido	-	Ausente
5	0:01:00	No	Esta detenido	-	Ausente	No	Esta detenido	-	Ausente
6	0:01:15	Si	Excavando	No	Ingres a la zona de trabajo	No	Esta detenido	-	Ausente
7	0:01:30	No	Sostiene material en la pala	No	Acomodandose	No	Esta detenido	-	Ausente
8	0:01:45	Si	Deposita material	Si	Cargando material	No	Esta detenido	No	Ingres a la zona de trabajo
9	0:02:00	Si	Excavando	No	Esperando	No	Esta detenido	No	Acomodandose
10	0:02:15	Si	Excavando y depositando material	Si	Cargando material	No	Esta detenido	No	Esta detenido
11	0:02:30	Si	Excavando y depositando material	Si	Cargando material	No	Esta detenido	No	Esta detenido
12	0:02:45	Si	Excavando	No	Esperando	No	Esta detenido	No	Esta detenido
13	0:03:00	Si	Excavando y depositando material	Si	Cargando material	No	Esta detenido	No	Esta detenido
14	0:03:15	Si	Excavando y depositando material	Si	Cargando material	No	Esta detenido	No	Esta detenido
15	0:03:30	Si	Excavando y depositando material	Si	Cargando material	No	Esta detenido	No	Esta detenido
16	0:03:45	Si	Acomodando material depositado	No	Esperando	No	Esta detenido	No	Esta detenido
17	0:04:00	Si	Excavando	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Acomodandose
18	0:04:15	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Acomodandose
19	0:04:30	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Cargando material
20	0:04:45	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Cargando material
21	0:05:00	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Cargando material
22	0:05:15	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Cargando material
23	0:05:30	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Cargando material
24	0:05:45	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Cargando material
25	0:06:00	Si	Acomodando material depositado	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esperando
26	0:06:15	Si	Excavando	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material
27	0:06:30	Si	Excavando	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material
28	0:06:45	Si	Deposita material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material
29	0:07:00	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material
30	0:07:15	Si	Excavando	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material
31	0:07:30	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material
32	0:07:45	Si	Excavando	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material
33	0:08:00	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material
34	0:08:15	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material
35	0:08:30	Si	Excavando	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material
36	0:08:45	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material
37	0:09:00	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material
38	0:09:15	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material
39	0:09:30	Si	Acomodando material depositado	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material
40	0:09:45	Si	Excavando	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material

41	0:10:00	Si	Excavando	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material
42	0:10:15	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material
43	0:10:30	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material
44	0:10:45	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material
45	0:11:00	Si	Excavando	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material
46	0:11:15	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material
47	0:11:30	Si	Excavando y depositando material	No	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material
48	0:11:45	Si	Excavando y depositando material	No	Transporta material	No	Esta detenido	No	Transporta material
49	0:12:00	No	Excavando	No	Transporta material	No	Esta detenido	No	Transporta material
50	0:12:15	Si	Excavando	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Transporta material
51	0:12:30	Si	Excavando	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Transporta material
52	0:12:45	Si	Excavando	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Transporta material
53	0:13:00	Si	Excavando	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Transporta material
54	0:13:15	Si	Excavando	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Transporta material
55	0:13:30	Si	Excavando	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Transporta material
56	0:13:45	Si	Excavando	No	Transporta material	No	Esta detenido	No	Transporta material
57	0:14:00	Si	Excavando	No	Transporta material	No	Esta detenido	No	Transporta material
58	0:14:15	Si	Excavando	No	Transporta material	No	Esta detenido	No	Transporta material
59	0:14:30	Si	Excavando	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Transporta material
60	0:14:45	No	Excavando	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Transporta material
61	0:15:00	Si	Excavando	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material
62	0:15:15	Si	Excavando	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material
63	0:15:30	Si	Excavando	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material
64	0:15:45	Si	Excavando	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material
65	0:16:00	Si	Excavando	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material
66	0:16:15	Si	Excavando	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Transporta material
67	0:16:30	Si	Excavando	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material
68	0:16:30	Si	Excavando	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Transporta material
69	0:17:00	Si	Excavando	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material
70	0:17:15	Si	Excavando	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material
71	0:17:30	Si	Excavando	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material
72	0:17:45	Si	Excavando	No	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material
73	0:18:00	Si	Excavando	No	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material
74	0:18:15	Si	Excavando	No	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material
75	0:18:30	Si	Excavando	No	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material
76	0:18:45	Si	Esta detenido	No	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material
77	0:19:00	Si	Esta detenido	No	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material
78	0:19:15	Si	Excavando	No	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material
79	0:19:30	Si	Excavando	No	Transporta material	No	Acomodandose	Si	Transporta material
80	0:19:45	Si	Excavando	No	Transporta material	No	Acomodandose	Si	Transporta material
81	0:20:00	Si	Excavando y depositando material	No	Transporta material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
82	0:20:15	No	Esta detenido	No	Transporta material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
83	0:20:30	Si	Excavando	No	Transporta material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
84	0:20:45	Si	Excavando y depositando material	No	Transporta material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
85	0:21:00	Si	Excavando	No	Transporta material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
86	0:21:15	Si	Deposita material	No	Transporta material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
87	0:21:30	Si	Excavando y depositando material	No	Transporta material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
88	0:21:45	Si	Excavando y depositando material	No	Transporta material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
89	0:22:00	Si	Excavando y depositando material	No	Transporta material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
90	0:22:15	Si	Excavando	No	Transporta material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
91	0:22:30	Si	Excavando	No	Ingres a la zona de trabajo	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
92	0:22:45	Si	Excavando y depositando material	No	Acomodandose	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
93	0:23:00	Si	Excavando y depositando material	No	Acomodandose	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
94	0:23:15	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
95	0:23:30	Si	Excavando y depositando material	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material

96	0:23:45	Si	Excavando y depositando material	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
97	0:24:00	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
98	0:24:15	Si	Excavando	No	Acomodandose	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
99	0:24:30	Si	Excavando y depositando material	Si	Cargando material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
100	0:24:45	Si	Excavando y depositando material	Si	Cargando material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
101	0:25:00	Si	Excavando y depositando material	Si	Cargando material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
102	0:25:15	Si	Excavando y depositando material	Si	Cargando material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
103	0:25:30	Si	Excavando y depositando material	Si	Cargando material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
104	0:25:45	Si	Excavando	No	Esperando	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
105	0:26:00	Si	Excavando y depositando material	Si	Cargando material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
106	0:26:15	Si	Excavando y depositando material	Si	Cargando material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
107	0:26:30	Si	Acomodando material depositado	No	Esperando	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
108	0:26:45	Si	Acomodando material depositado	No	Esperando	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
109	0:27:00	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
110	0:27:15	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	No	Ingres a la zona de trabajo
111	0:27:30	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	No	Acomodandose
112	0:27:45	Si	Excavando	Si	Esta detenido	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	No	Acomodandose
113	0:28:00	No	Sostiene material en la pala	Si	Transporta material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	No	Acomodandose
114	0:28:15	No	Sostiene material en la pala	Si	Transporta material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	No	Acomodandose
115	0:28:30	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Cargando material
116	0:28:45	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Cargando material
117	0:29:00	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Cargando material
118	0:29:15	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Cargando material
119	0:29:30	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	No	Esperando
120	0:29:45	Si	Acomodando material depositado	Si	Transporta material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	No	Esperando
121	0:30:00	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
122	0:30:15	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
123	0:30:30	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
124	0:30:45	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
125	0:31:00	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
126	0:31:15	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
127	0:31:30	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
128	0:31:45	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
129	0:32:00	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
130	0:32:15	Si	Excavando y depositando material	Si	Transporta material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
131	0:32:30	Si	Acomodando material depositado	Si	Transporta material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
132	0:32:45	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
133	0:33:00	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
134	0:33:15	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
135	0:33:30	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
136	0:33:45	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
137	0:34:00	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
138	0:34:15	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
139	0:34:30	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
140	0:34:45	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
141	0:35:00	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
142	0:35:15	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
143	0:35:30	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
144	0:35:45	Si	Excavando	Si	Transporta material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material



Formulario de muestreo general de trabajo

Proyecto: Construcción de la Rampa Doméstica del AIJS
 Actividad: Sub-rasante / Sub-base
 Proceso: Corte y bote de material Sector 4
 Distribución y compactación Sub-base Sector 1,2 y 3
 Elaborado por: Natalia Hernández Barrantes

Nº Muestreo: 4
 Fecha: 23/8/2016
 Hora inicio: 3:00 p. m.
 Temperatura: 25°C
 Observaciones: 1113
 Frecuencia: 15s

Maquinaria/Observación												
Nº	Tiempo	Vagoneta 3 Azul (100-102)	Observación	Vagoneta 4 Azul (100-113)	Observación	Vagoneta 5 Roja (cajón negro)	Observación	Vagoneta 6 Negra (100-91)	Observación	Tractor	Observación	
1	0:00:00	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
2	0:00:15	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
3	0:00:30	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
4	0:00:45	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
5	0:01:00	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
6	0:01:15	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
7	0:01:30	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
8	0:01:45	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
9	0:02:00	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
10	0:02:15	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
11	0:02:30	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
12	0:02:45	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	No	Ingres a la zona de trabajo	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
13	0:03:00	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	No	Acomodandose	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
14	0:03:15	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
15	0:03:30	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
16	0:03:45	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
17	0:04:00	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
18	0:04:15	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
19	0:04:30	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
20	0:04:45	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	No	Acomodandose	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
21	0:05:00	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
22	0:05:15	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
23	0:05:30	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
24	0:05:45	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
25	0:06:00	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
26	0:06:15	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
27	0:06:30	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	No	Acomodandose	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
28	0:06:45	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	Si	Cargando material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
29	0:07:00	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	Si	Cargando material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
30	0:07:15	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	No	Esperando	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
31	0:07:30	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	Si	Cargando material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
32	0:07:45	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	No	Esperando	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
33	0:08:00	No	Ingres a la zona de trabajp	-	Ausente	-	Ausente	Si	Cargando material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
34	0:08:15	No	Acomodandose	-	Ausente	-	Ausente	Si	Cargando material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
35	0:08:30	No	Acomodandose	-	Ausente	-	Ausente	No	Esperando	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
36	0:08:45	No	Esta detenido	-	Ausente	-	Ausente	Si	Cargando material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
37	0:09:00	No	Esta detenido	-	Ausente	-	Ausente	Si	Cargando material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
38	0:09:15	No	Esta detenido	-	Ausente	-	Ausente	Si	Cargando material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
39	0:09:30	No	Esta detenido	-	Ausente	-	Ausente	No	Esperando	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
40	0:09:45	No	Esta detenido	-	Ausente	-	Ausente	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	

41	0:10:00	No	Acomodandose	-	Ausente	-	Ausente	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
42	0:10:15	Si	Cargando material	-	Ausente	-	Ausente	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
43	0:10:30	Si	Cargando material	-	Ausente	-	Ausente	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
44	0:10:45	Si	Cargando material	-	Ausente	-	Ausente	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
45	0:11:00	No	Esperando	-	Ausente	-	Ausente	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
46	0:11:15	Si	Cargando material	-	Ausente	-	Ausente	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
47	0:11:30	Si	Cargando material	-	Ausente	-	Ausente	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
48	0:11:45	Si	Cargando material	-	Ausente	-	Ausente	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
49	0:12:00	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
50	0:12:15	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
51	0:12:30	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
52	0:12:45	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
53	0:13:00	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
54	0:13:15	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
55	0:13:30	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
56	0:13:45	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
57	0:14:00	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
58	0:14:15	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente	No	Ingres a la zona de trabajo	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
59	0:14:30	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
60	0:14:45	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
61	0:15:00	Si	Transporta material	-	Ausente	-	Ausente	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
62	0:15:15	No	Transporta material	No	Ingres a la zona de trabajo	No	Acomodandose	No	Acomodandose	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
63	0:15:30	No	Transporta material	No	Esta detenido	No	Acomodandose	No	Acomodandose	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
64	0:15:45	No	Transporta material	No	Acomodandose	No	Acomodandose	No	Acomodandose	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
65	0:16:00	No	Transporta material	No	Acomodandose	No	Acomodandose	No	Acomodandose	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
66	0:16:15	No	Transporta material	No	Acomodandose	No	Esta detenido	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
67	0:16:30	No	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esta detenido	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
68	0:16:30	No	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esta detenido	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
69	0:17:00	No	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esta detenido	No	Esta detenido	No	Acomodandose
70	0:17:15	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esta detenido	No	Esta detenido	No	Esta detenido
71	0:17:30	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esta detenido	No	Esta detenido	No	Esta detenido
72	0:17:45	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esta detenido	No	Esta detenido	No	Esta detenido
73	0:18:00	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esta detenido	No	Esta detenido	No	Esta detenido
74	0:18:15	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esta detenido	No	Esta detenido	No	Esta detenido
75	0:18:30	No	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esta detenido	No	Esta detenido	No	Esta detenido
76	0:18:45	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esta detenido	No	Esta detenido	No	Esta detenido
77	0:19:00	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esta detenido	No	Esta detenido	No	Esta detenido
78	0:19:15	No	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esta detenido	No	Esta detenido	No	Esta detenido
79	0:19:30	No	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esta detenido	No	Esta detenido	No	Esta detenido
80	0:19:45	No	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esta detenido	No	Esta detenido	No	Esta detenido
81	0:20:00	Si	Transporta material	Si	Esta detenido	No	Cargando material	No	Esta detenido	No	Esta detenido
82	0:20:15	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esta detenido	No	Esta detenido	No	Esta detenido
83	0:20:30	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esperando	No	Esta detenido	No	Esta detenido
84	0:20:45	Si	Transporta material	Si	Esta detenido	No	Cargando material	No	Acomodandose	No	Esta detenido
85	0:21:00	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esperando	No	Acomodandose	No	Esta detenido
86	0:21:15	Si	Transporta material	Si	Esta detenido	No	Cargando material	No	Acomodandose	No	Esta detenido
87	0:21:30	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Cargando material	No	Esta detenido	No	Esta detenido
88	0:21:45	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Cargando material	No	Esta detenido	No	Esta detenido
89	0:22:00	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Cargando material	No	Esta detenido	No	Esta detenido
90	0:22:15	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esperando	No	Esta detenido	No	Esta detenido
91	0:22:30	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esperando	No	Esta detenido	No	Esta detenido
92	0:22:45	Si	Transporta material	Si	Cargando material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esta detenido
93	0:23:00	Si	Transporta material	Si	Cargando material	Si	Transporta material	No	Acomodandose	No	Esta detenido
94	0:23:15	Si	Transporta material	No	Esperando	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esta detenido
95	0:23:30	Si	Transporta material	Si	Cargando material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esta detenido



Formulario de muestreo general de trabajo

Proyecto: Construcción de la Rampa Doméstica del AIJS
 Actividad: Sub-rasante / Sub-base
 Proceso: Corie y bote de material Sector 5 y Sector 6 (falso)
 Distribución y compactación de Sub-base Sector 1,2 y parte del Sector 3,4
 Elaborado por: Natalia Hernández Barrantes

Nº Muestreo: 5
 Fecha: 24/8/2016
 Hora inicio: 10:20 a. m.
 Temperatura: 27°C
 Observaciones: 668
 Frecuencia: 15s

Nº	Tiempo	Maquinaria/Observación							
		Excavadora pala 3m3	Observación	Excavadora pala 2m3	Observación	Rodillo	Observación	Vagoneta 1 Azul (sin #)	Observación
1	0:00:00	Si	Excavando y depositando material	-	Ausente	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	-	Ausente
2	0:00:15	Si	Excavando	-	Ausente	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	-	Ausente
3	0:00:30	Si	Acomodando material depositado	-	Ausente	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	-	Ausente
4	0:00:45	Si	Excavando	-	Ausente	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	-	Ausente
5	0:01:00	Si	Excavando	-	Ausente	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	-	Ausente
6	0:01:15	Si	Excavando	-	Ausente	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	-	Ausente
7	0:01:30	Si	Excavando	-	Ausente	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	-	Ausente
8	0:01:45	No	Esta detenido	-	Ausente	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	-	Ausente
9	0:02:00	No	Esta detenido	-	Ausente	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	-	Ausente
10	0:02:15	No	Esta detenido	-	Ausente	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	-	Ausente
11	0:02:30	No	Esta detenido	-	Ausente	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	-	Ausente
12	0:02:45	No	Esta detenido	-	Ausente	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	-	Ausente
13	0:03:00	No	Esta detenido	-	Ausente	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	-	Ausente
14	0:03:15	No	Esta detenido	-	Ausente	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	-	Ausente
15	0:03:30	No	Esta detenido	-	Ausente	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	-	Ausente
16	0:03:45	No	Esta detenido	-	Ausente	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	-	Ausente
17	0:04:00	No	Esta detenido	-	Ausente	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	-	Ausente
18	0:04:15	No	Esta detenido	-	Ausente	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	-	Ausente
19	0:04:30	No	Esta detenido	-	Ausente	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	-	Ausente
20	0:04:45	No	Esta detenido	-	Ausente	No	Esta detenido	-	Ausente
21	0:05:00	No	Acomodandose	-	Ausente	No	Esta detenido	-	Ausente
22	0:05:15	Si	Excavando	-	Ausente	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	-	Ausente
23	0:05:30	Si	Excavando y depositando material	-	Ausente	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	-	Ausente
24	0:05:45	Si	Excavando y depositando material	-	Ausente	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	-	Ausente
25	0:06:00	Si	Excavando y depositando material	-	Ausente	No	Esta detenido	-	Ausente
26	0:06:15	Si	Excavando y depositando material	-	Ausente	No	Esta detenido	-	Ausente
27	0:06:30	Si	Excavando	-	Ausente	No	Esta detenido	-	Ausente
28	0:06:45	Si	Acomodando material depositado	No	Ingres a la zona de trabajo	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	-	Ausente
29	0:07:00	Si	Excavando	No	Acomodandose	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	-	Ausente
30	0:07:15	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	-	Ausente
31	0:07:30	No	Se traslada	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	-	Ausente
32	0:07:45	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	-	Ausente
33	0:08:00	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	-	Ausente
34	0:08:15	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	-	Ausente
35	0:08:30	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	-	Ausente
36	0:08:45	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	-	Ausente
37	0:09:00	Si	Excavando	No	Esta detenido	No	Esta detenido	-	Ausente
38	0:09:15	Si	Excavando	No	Esta detenido	No	Esta detenido	-	Ausente
39	0:09:30	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	-	Ausente
40	0:09:45	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	No	Ingres a la zona de trabajo

41	0:10:00	Si	Excavando	No	Se baja del camión de carga	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	No	Acomodandose
42	0:10:15	Si	Excavando	No	Acomodandose	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	No	Acomodandose
43	0:10:30	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	No	Esta detenido
44	0:10:45	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	No	Esta detenido
45	0:11:00	No	Excavando	No	Esta detenido	No	Esta detenido	No	Acomodandose
46	0:11:15	Si	Excavando	No	Esta detenido	No	Esta detenido	No	Esta detenido
47	0:11:30	Si	Excavando	No	Esta detenido	No	Esta detenido	No	Esta detenido
48	0:11:45	Si	Excavando	No	Esta detenido	No	Esta detenido	No	Esta detenido
49	0:12:00	Si	Excavando	No	Esta detenido	No	Esta detenido	No	Esperando
50	0:12:15	Si	Excavando y depositando material	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Cargando material
51	0:12:30	Si	Excavando y depositando material	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Cargando material
52	0:12:45	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	No	Esperando
53	0:13:00	Si	Excavando	No	Acomodandose	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	No	Esperando
54	0:13:15	Si	Deposita material	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Cargando material
55	0:13:30	Si	Excavando y depositando material	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Cargando material
56	0:13:45	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	No	Esperando
57	0:14:00	Si	Acomodando material depositado	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	No	Esperando
58	0:14:15	No	Acomodandose	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
59	0:14:30	No	Acomodandose	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
60	0:14:45	No	Esta detenido	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
61	0:15:00	No	Acomodandose	No	Acomodandose	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
62	0:15:15	No	Esta detenido	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
63	0:15:30	No	Esta detenido	No	Acomodandose	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
64	0:15:45	No	Esta detenido	No	Acomodandose	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
65	0:16:00	No	Esta detenido	No	Acomodandose	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
66	0:16:15	No	Acomodandose	No	Acomodandose	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
67	0:16:30	No	Esta detenido	No	Acomodandose	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
68	0:16:45	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
69	0:17:00	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
70	0:17:15	Si	Deposita material	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
71	0:17:30	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
72	0:17:45	Si	Deposita material	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
73	0:18:00	Si	Excavando	Si	Excavando	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
74	0:18:15	Si	Excavando	Si	Excavando	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
75	0:18:30	Si	Deposita material	Si	Excavando	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material

76	0:18:45	Si	Excavando	Si	Excavando	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
77	0:19:00	No	Esta detenido	Si	Excavando	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
78	0:19:15	No	Esta detenido	Si	Excavando	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
79	0:19:30	Si	Excavando	No	Esta detenido	No	Esta detenido	Si	Transporta material
80	0:19:45	Si	Excavando y depositando material	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
81	0:20:00	Si	Excavando	Si	Excavando	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
82	0:20:15	Si	Excavando	Si	Excavando	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
83	0:20:30	Si	Deposita material	Si	Excavando	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Transporta material
84	0:20:45	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
85	0:21:00	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
86	0:21:15	Si	Acomodando material depositado	No	Esta detenido	No	Esta detenido	Si	Transporta material
87	0:21:30	No	Esta detenido	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
88	0:21:45	No	Esta detenido	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
89	0:22:00	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
90	0:22:15	Si	Esta detenido	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
91	0:22:30	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
92	0:22:45	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
93	0:23:00	Si	Excavando y depositando material	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
94	0:23:15	Si	Excavando y depositando material	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
95	0:23:30	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
96	0:23:45	Si	Deposita material	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
97	0:24:00	Si	Excavando	No	Esta detenido	No	Esta detenido	Si	Transporta material
98	0:24:15	Si	Excavando y depositando material	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
99	0:24:30	Si	Excavando y depositando material	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
100	0:24:45	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
101	0:25:00	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
102	0:25:15	Si	Excavando	No	Acomodandose	No	Esta detenido	Si	Transporta material
103	0:25:30	No	Sostiene material en la pala	No	Esta detenido	No	Esta detenido	Si	Transporta material
104	0:25:45	No	Sostiene material en la pala	No	Esta detenido	No	Esta detenido	Si	Transporta material
105	0:26:00	Si	Deposita material	No	Esta detenido	No	Esta detenido	Si	Transporta material
106	0:26:15	Si	Excavando	No	Esta detenido	No	Esta detenido	Si	Transporta material



Formulario de muestreo general de trabajo

Proyecto: Construcción de la Rampa Doméstica del AIJS
 Actividad: Sub-rasante / Sub-base
 Proceso: Corte y bote de material Sector 5 y Sector 6 (falto)
 Distribución y compactación de Sub-base Sector 1,2 y parte del Sector 3,4
 Elaborado por: Natalia Hernández Barrantes

Nº Muestreo: 5
 Fecha: 24/8/2016
 Hora inicio: 10:20 a. m.
 Temperatura: 27°C
 Observaciones: 668
 Frecuencia: 15s

Maquinaria/Observación										
Nº	Tiempo	Vagoneta 2 Azul (100-103)	Observación	Vagoneta 3 Azul (100-102)	Observación	Tractor	Observación	Vagoneta 4 Azul (100-105)	Observación	
1	0:00:00	-	Ausente	Si	Cargando material	No	Esta detenido	-	Ausente	
2	0:00:15	-	Ausente	No	Esperando	No	Esta detenido	-	Ausente	
3	0:00:30	-	Ausente	No	Esperando	No	Esta detenido	-	Ausente	
4	0:00:45	-	Ausente	Si	Transporta material	No	Esta detenido	-	Ausente	
5	0:01:00	-	Ausente	Si	Transporta material	No	Esta detenido	-	Ausente	
6	0:01:15	-	Ausente	Si	Transporta material	No	Esta detenido	-	Ausente	
7	0:01:30	-	Ausente	Si	Transporta material	No	Esta detenido	-	Ausente	
8	0:01:45	-	Ausente	Si	Transporta material	No	Esta detenido	-	Ausente	
9	0:02:00	No	Ingres a la zona de trabajo	Si	Transporta material	No	Esta detenido	-	Ausente	
10	0:02:15	No	Acomodandose	Si	Transporta material	No	Esta detenido	-	Ausente	
11	0:02:30	No	Acomodandose	Si	Transporta material	No	Esta detenido	-	Ausente	
12	0:02:45	No	Acomodandose	Si	Transporta material	No	Esta detenido	-	Ausente	
13	0:03:00	No	Acomodandose	Si	Transporta material	No	Esta detenido	-	Ausente	
14	0:03:15	No	Esta detenido	Si	Transporta material	No	Esta detenido	-	Ausente	
15	0:03:30	Si	Descarga lastre	Si	Transporta material	No	Esta detenido	-	Ausente	
16	0:03:45	Si	Descarga lastre	Si	Transporta material	No	Esta detenido	-	Ausente	
17	0:04:00	No	Esta detenido	Si	Transporta material	No	Esta detenido	-	Ausente	
18	0:04:15	No	Se traslada	Si	Transporta material	No	Esta detenido	-	Ausente	
19	0:04:30	No	Se traslada	Si	Transporta material	No	Esta detenido	-	Ausente	
20	0:04:45	No	Se traslada	Si	Transporta material	No	Esta detenido	-	Ausente	
21	0:05:00	No	Acomodandose	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente	
22	0:05:15	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente	
23	0:05:30	Si	Cargando material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente	
24	0:05:45	Si	Cargando material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente	
25	0:06:00	Si	Cargando material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente	
26	0:06:15	Si	Cargando material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente	
27	0:06:30	No	Esperando	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente	
28	0:06:45	No	Esperando	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente	
29	0:07:00	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente	
30	0:07:15	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente	
31	0:07:30	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente	
32	0:07:45	No	Se coloca la lona sobre material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente	
33	0:08:00	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente	
34	0:08:15	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente	
35	0:08:30	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente	
36	0:08:45	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente	
37	0:09:00	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente	
38	0:09:15	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente	
39	0:09:30	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente	
40	0:09:45	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente	

41	0:10:00	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
42	0:10:15	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
43	0:10:30	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
44	0:10:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
45	0:11:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
46	0:11:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
47	0:11:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
48	0:11:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
49	0:12:00	Si	Transporta material	Si	Cargando material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
50	0:12:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
51	0:12:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
52	0:12:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
53	0:13:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
54	0:13:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
55	0:13:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
56	0:13:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
57	0:14:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
58	0:14:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
59	0:14:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
60	0:14:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
61	0:15:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
62	0:15:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
63	0:15:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
64	0:15:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
65	0:16:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
66	0:16:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
67	0:16:30	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
68	0:16:45	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
69	0:17:00	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
70	0:17:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
71	0:17:30	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
72	0:17:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
73	0:18:00	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
74	0:18:15	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
75	0:18:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente

76	0:18:45	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
77	0:19:00	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
78	0:19:15	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
79	0:19:30	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
80	0:19:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
81	0:20:00	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
82	0:20:15	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
83	0:20:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
84	0:20:45	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
85	0:21:00	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
86	0:21:15	No	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	-	Ausente
87	0:21:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
88	0:21:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
89	0:22:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
90	0:22:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
91	0:22:30	Si	Transporta material	No	Ingresa a la zona de trabajo	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
92	0:22:45	Si	Transporta material	No	Acomodandose	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
93	0:23:00	Si	Transporta material	Si	Cargando material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
94	0:23:15	Si	Transporta material	Si	Cargando material	No	Esta detenido	-	Ausente
95	0:23:30	Si	Transporta material	No	Esperando	No	Esta detenido	-	Ausente
96	0:23:45	Si	Transporta material	Si	Cargando material	No	Esta detenido	-	Ausente
97	0:24:00	Si	Transporta material	No	Esperando	No	Esta detenido	-	Ausente
98	0:24:15	Si	Transporta material	No	Cargando material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
99	0:24:30	Si	Transporta material	Si	Cargando material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
100	0:24:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	-	Ausente
101	0:25:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Ingresa a la zona de trabajo
102	0:25:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Acomodandose
103	0:25:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esta detenido
104	0:25:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Acomodandose
105	0:26:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Cargando material
106	0:26:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esperando



Formulario de muestreo general de trabajo

Proyecto: Construcción de la Rampa Doméstica del AIJS
 Actividad: Sub-rasante / Sub-base
 Proceso: Corte y bote de material Sector 5 y Sector 6 (falta)
 Colocación de Sub-base Sector 1,2 y parte del Sector 3,4
 Elaborado por: Natalia Hernández Barrantes

Nº Muestreo: 6
 Día: 24/8/2016
 Hora inicio: 11:00 a. m.
 Temperatura: 27°C
 Observaciones: 1117
 Frecuencia: 15s

Nº	Tiempo	Maquinaria/Observación							
		Excavadora pala 3m3	Observación	Excavadora pala 2m3	Observación	Rodillo	Observación	Vagoneta 1 Roja (cajón negro)	Observación
1	0:00:00	Si	Excavando y depositando material	No	Esta detenido	No	Esta detenido	-	Ausente
2	0:00:15	Si	Excavando	No	Esta detenido	No	Esta detenido	-	Ausente
3	0:00:30	Si	Deposita material	No	Acomodandose	No	Esta detenido	-	Ausente
4	0:00:45	Si	Excavando	No	Acomodandose	No	Esta detenido	-	Ausente
5	0:01:00	Si	Acomodando material depositado	No	Esta detenido	No	Esta detenido	-	Ausente
6	0:01:15	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	-	Ausente
7	0:01:30	No	Sostiene material en la pala	Si	Excavando	No	Esta detenido	-	Ausente
8	0:01:45	Si	Deposita material	Si	Excavando	No	Esta detenido	-	Ausente
9	0:02:00	Si	Excavando	Si	Excavando	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	-	Ausente
10	0:02:15	Si	Deposita material	Si	Excavando	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	-	Ausente
11	0:02:30	Si	Excavando y depositando material	Si	Excavando	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	-	Ausente
12	0:02:45	Si	Excavando	Si	Excavando	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	-	Ausente
13	0:03:00	Si	Deposita material	Si	Excavando	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	-	Ausente
14	0:03:15	Si	Excavando y depositando material	Si	Excavando	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	-	Ausente
15	0:03:30	Si	Acomodando material depositado	Si	Excavando	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	-	Ausente
16	0:03:45	Si	Excavando y depositando material	Si	Excavando	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	-	Ausente
17	0:04:00	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	-	Ausente
18	0:04:15	Si	Deposita material	Si	Excavando	No	Esta detenido	-	Ausente
19	0:04:30	Si	Excavando y depositando material	Si	Excavando	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	-	Ausente
20	0:04:45	Si	Excavando	Si	Excavando	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	-	Ausente
21	0:05:00	Si	Excavando y depositando material	Si	Excavando	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	-	Ausente
22	0:05:15	Si	Acomodando material depositado	Si	Excavando	No	Esta detenido	-	Ausente
23	0:05:30	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	-	Ausente
24	0:05:45	Si	Excavando y depositando material	Si	Excavando	No	Esta detenido	-	Ausente
25	0:06:00	Si	Excavando y depositando material	Si	Excavando	No	Esta detenido	-	Ausente
26	0:06:15	Si	Deposita material	Si	Excavando	No	Esta detenido	-	Ausente
27	0:06:30	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	-	Ausente
28	0:06:45	Si	Deposita material	Si	Excavando	No	Esta detenido	-	Ausente
29	0:07:00	Si	Excavando y depositando material	Si	Excavando	No	Esta detenido	-	Ausente
30	0:07:15	Si	Excavando	Si	Excavando y depositando material	No	Esta detenido	-	Ausente
31	0:07:30	Si	Deposita material	Si	Excavando	No	Esta detenido	-	Ausente
32	0:07:45	Si	Excavando y depositando material	Si	Excavando y depositando material	No	Esta detenido	-	Ausente
33	0:08:00	Si	Excavando y depositando material	Si	Excavando y depositando material	No	Esta detenido	No	Ingresa a la zona de trabajo
34	0:08:15	Si	Excavando	Si	Excavando y depositando material	No	Esta detenido	No	Esta detenido
35	0:08:30	Si	Acomodando material depositado	Si	Excavando y depositando material	No	Esta detenido	No	Acomodandose
36	0:08:45	Si	Excavando y depositando material	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Cargando material
37	0:09:00	Si	Excavando	Si	Excavando y depositando material	No	Esta detenido	No	Esperando
38	0:09:15	Si	Deposita material	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Cargando material
39	0:09:30	Si	Excavando y depositando material	Si	Excavando y depositando material	No	Esta detenido	Si	Cargando material
40	0:09:45	Si	Excavando y depositando material	Si	Excavando y depositando material	No	Esta detenido	Si	Cargando material

41	0:10:00	Si	Excavando y depositando material	Si	Excavando y depositando material	No	Esta detenido	Si	Cargando material
42	0:10:15	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	No	Esperando
43	0:10:30	Si	Acomodando material depositado	Si	Excavando y depositando material	No	Esta detenido	No	Esperando
44	0:10:45	Si	Excavando	Si	Excavando y depositando material	No	Esta detenido	Si	Transporta material
45	0:11:00	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
46	0:11:15	Si	Excavando	Si	Acomodando material depositado	No	Esta detenido	Si	Transporta material
47	0:11:30	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
48	0:11:45	Si	Excavando	No	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
49	0:12:00	No	Sostiene material en la pala	No	Acomodandose	No	Esta detenido	Si	Transporta material
50	0:12:15	Si	Deposita material	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
51	0:12:30	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
52	0:12:45	Si	Excavando y depositando material	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
53	0:13:00	Si	Excavando y depositando material	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
54	0:13:15	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
55	0:13:30	Si	Excavando y depositando material	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
56	0:13:45	Si	Excavando y depositando material	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
57	0:14:00	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
58	0:14:15	Si	Acomodando material depositado	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
59	0:14:30	Si	Acomodando material depositado	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
60	0:14:45	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
61	0:15:00	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
62	0:15:15	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
63	0:15:30	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
64	0:15:45	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
65	0:16:00	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
66	0:16:15	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
67	0:16:30	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
68	0:16:45	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
69	0:17:00	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
70	0:17:15	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
71	0:17:30	No	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
72	0:17:45	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
73	0:18:00	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
74	0:18:15	Si	Excavando y depositando material	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
75	0:18:30	Si	Excavando y depositando material	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material

76	0:18:45	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
77	0:19:00	Si	Excavando y depositando material	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
78	0:19:15	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
79	0:19:30	Si	Excavando y depositando material	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
80	0:19:45	Si	Acomodando material depositado	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
81	0:20:00	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
82	0:20:15	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
83	0:20:30	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
84	0:20:45	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
85	0:21:00	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
86	0:21:15	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
87	0:21:30	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
88	0:21:45	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
89	0:22:00	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
90	0:22:15	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
91	0:22:30	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
92	0:22:45	No	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
93	0:23:00	No	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
94	0:23:15	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
95	0:23:30	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
96	0:23:45	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
97	0:24:00	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
98	0:24:15	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
99	0:24:30	Si	Excavando y depositando material	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
100	0:24:45	Si	Excavando y depositando material	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
101	0:25:00	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
102	0:25:15	Si	Excavando y depositando material	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
103	0:25:30	Si	Excavando y depositando material	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
104	0:25:45	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
105	0:26:00	Si	Acomodando material depositado	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
106	0:26:15	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material
107	0:26:30	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Transporta material



Formulario de muestreo general de trabajo

Proyecto: Construcción de la Rampa Doméstica del AIJS
 Actividad: Sub-rasante / Sub-base
 Proceso: Corte y bote de material Sector 5 y Sector 6 (falta)
 Colocación de Sub-base Sector 1,2 y parte del Sector 3,4

Elaborado por: Natalia Hernández Barrantes

NP Muestreo: 6
 Día: 24/8/2016
 Hora inicio: 11:00 a. m.
 Temperatura: 27°C
 Observaciones: 1117
 Frecuencia: 15s

Maquinaria/Observación										
Nº	Tiempo	Vagoneta 2 Azul (sin #)	Observación	Vagoneta 3 Azul (100-103)	Observación	Vagoneta 4 Azul (100-102)	Observación	Tractor	Observación	
1	0:00:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	
2	0:00:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	
3	0:00:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	
4	0:00:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	
5	0:01:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	
6	0:01:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	
7	0:01:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	
8	0:01:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	
9	0:02:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	
10	0:02:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	
11	0:02:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	
12	0:02:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	
13	0:03:00	No	Ingres a la zona de trabajo	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	
14	0:03:15	No	Acomodandose	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	
15	0:03:30	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	
16	0:03:45	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	
17	0:04:00	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	
18	0:04:15	No	Esta detenido	No	Ingres a la zona de trabajo	Si	Transporta material	No	Esta detenido	
19	0:04:30	No	Esta detenido	No	Acomodandose	Si	Transporta material	No	Esta detenido	
20	0:04:45	No	Esta detenido	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
21	0:05:00	No	Esta detenido	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
22	0:05:15	No	Acomodandose	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
23	0:05:30	No	Esta detenido	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
24	0:05:45	Si	Cargando material	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
25	0:06:00	Si	Cargando material	No	Esta detenido	Si	Transporta material	No	Esta detenido	
26	0:06:15	Si	Cargando material	No	Esta detenido	Si	Transporta material	No	Esta detenido	
27	0:06:30	No	Esperando	No	Acomodandose	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
28	0:06:45	Si	Cargando material	No	Acomodandose	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
29	0:07:00	Si	Cargando material	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
30	0:07:15	No	Esperando	Si	Cargando material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
31	0:07:30	Si	Cargando material	No	Esperando	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
32	0:07:45	Si	Cargando material	Si	Cargando material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
33	0:08:00	Si	Cargando material	Si	Cargando material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
34	0:08:15	No	Esperando	Si	Cargando material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
35	0:08:30	Si	Transporta material	Si	Cargando material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
36	0:08:45	Si	Transporta material	No	Esperando	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
37	0:09:00	Si	Transporta material	Si	Cargando material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
38	0:09:15	Si	Transporta material	No	Esperando	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
39	0:09:30	Si	Transporta material	Si	Cargando material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	
40	0:09:45	Si	Transporta material	Si	Cargando material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)	

41	0:10:00	Si	Transporta material	Si	Cargando material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
42	0:10:15	Si	Transporta material	No	Esperando	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
43	0:10:30	Si	Transporta material	Si	Cargando material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
44	0:10:45	Si	Transporta material	Si	Cargando material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
45	0:11:00	Si	Transporta material	No	Esperando	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
46	0:11:15	Si	Transporta material	No	Esperando	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
47	0:11:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Ingresa a la zona de trabajo	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
48	0:11:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Acomodandose	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
49	0:12:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
50	0:12:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Cargando material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
51	0:12:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esperando	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
52	0:12:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Cargando material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
53	0:13:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Cargando material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
54	0:13:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esperando	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
55	0:13:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Cargando material	No	Esta detenido
56	0:13:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Cargando material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
57	0:14:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esperando	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
58	0:14:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esperando	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
59	0:14:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esperando	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
60	0:14:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
61	0:15:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
62	0:15:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
63	0:15:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
64	0:15:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
65	0:16:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido
66	0:16:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido
67	0:16:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido
68	0:16:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido
69	0:17:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
70	0:17:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
71	0:17:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
72	0:17:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
73	0:18:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
74	0:18:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
75	0:18:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)

76	0:18:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
77	0:19:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
78	0:19:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
79	0:19:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
80	0:19:45	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
81	0:20:00	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
82	0:20:15	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
83	0:20:30	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
84	0:20:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido
85	0:21:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido
86	0:21:15	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido
87	0:21:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
88	0:21:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
89	0:22:00	No	Transporta material	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
90	0:22:15	No	Transporta material	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
91	0:22:30	Si	Transporta material	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
92	0:22:45	Si	Transporta material	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
93	0:23:00	Si	Transporta material	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
94	0:23:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
95	0:23:30	Si	Ingresa a la zona de trabajo	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
96	0:23:45	Si	Acomodandose	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
97	0:24:00	Si	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
98	0:24:15	Si	Esperando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
99	0:24:30	Si	Cargando material	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
100	0:24:45	Si	Cargando material	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
101	0:25:00	Si	Esperando	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
102	0:25:15	Si	Cargando material	No	Transporta material	No	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
103	0:25:30	Si	Cargando material	Si	Transporta material	No	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
104	0:25:45	Si	Esperando	Si	Transporta material	No	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
105	0:26:00	Si	Esperando	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
106	0:26:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)
107	0:26:30	Si	Transporta material	Si	Ingresa a la zona de trabajo	Si	Transporta material	Si	Distribuyendo lastre(sub-base)



Formulario de muestreo general de trabajo

Proyecto:	Construcción de la Rampa Doméstica del AIJS	Nº Muestreo:	6
Actividad:	Sub-rasante / Sub-base	Día:	24/8/2016
Proceso:	Corte y bote de material Sector 5 y Sector 6 (fallo) Colocación de Sub-base Sector 1,2 y parte del Sector 3,4	Hora inicio:	11:00 a. m.
		Temperatura:	27°C
Elaborado por:	Natalia Hernández Barrantes	Observaciones:	1117
		Frecuencia:	15s

Nº	Tiempo	Maquinaria/Observación					
		Vagoneta 5 Negra (100-91)	Observación	Vagoneta 6 Azul (100-105)	Observación	Vagoneta 7 Azul (100-111)	Observación
1	0:00:00	-	Ausente	Si	Cargando material	-	Ausente
2	0:00:15	-	Ausente	No	Esperando	-	Ausente
3	0:00:30	-	Ausente	Si	Cargando material	-	Ausente
4	0:00:45	-	Ausente	No	Esperando	-	Ausente
5	0:01:00	-	Ausente	No	Esperando	No	Ingresa a la zona de trabajo
6	0:01:15	-	Ausente	Si	Transporta material	No	Acomodandose
7	0:01:30	-	Ausente	Si	Transporta material	No	Esta detenido
8	0:01:45	-	Ausente	Si	Transporta material	Si	Cargando material
9	0:02:00	-	Ausente	Si	Transporta material	No	Esperando
10	0:02:15	-	Ausente	Si	Transporta material	Si	Cargando material
11	0:02:30	-	Ausente	Si	Transporta material	Si	Cargando material
12	0:02:45	-	Ausente	Si	Transporta material	No	Esperando
13	0:03:00	No	Ingresa a la zona de trabajo	Si	Transporta material	Si	Cargando material
14	0:03:15	No	Acomodandose	Si	Transporta material	Si	Cargando material
15	0:03:30	No	Esta detenido	Si	Transporta material	No	Esperando
16	0:03:45	Si	Cargando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
17	0:04:00	No	Esperando	Si	Transporta material	Si	Transporta material
18	0:04:15	Si	Cargando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
19	0:04:30	Si	Cargando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
20	0:04:45	No	Esperando	Si	Transporta material	Si	Transporta material
21	0:05:00	Si	Cargando material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
22	0:05:15	No	Esperando	Si	Transporta material	Si	Transporta material
23	0:05:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
24	0:05:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
25	0:06:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
26	0:06:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
27	0:06:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
28	0:06:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
29	0:07:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
30	0:07:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
31	0:07:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
32	0:07:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
33	0:08:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
34	0:08:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
35	0:08:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
36	0:08:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
37	0:09:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
38	0:09:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
39	0:09:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
40	0:09:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material

41	0:10:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
42	0:10:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
43	0:10:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
44	0:10:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
45	0:11:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
46	0:11:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
47	0:11:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
48	0:11:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
49	0:12:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
50	0:12:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
51	0:12:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
52	0:12:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
53	0:13:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
54	0:13:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
55	0:13:30	Si	Transporta material	No	Transporta material	Si	Transporta material
56	0:13:45	Si	Transporta material	No	Transporta material	Si	Transporta material
57	0:14:00	Si	Transporta material	No	Transporta material	Si	Transporta material
58	0:14:15	Si	Transporta material	No	Transporta material	Si	Transporta material
59	0:14:30	Si	Transporta material	No	Transporta material	Si	Transporta material
60	0:14:45	Si	Transporta material	No	Transporta material	Si	Transporta material
61	0:15:00	Si	Transporta material	No	Transporta material	No	Ingresa a la zona de trabajo
62	0:15:15	Si	Transporta material	No	Transporta material	No	Acomodandose
63	0:15:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Acomodandose
64	0:15:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido
65	0:16:00	Si	Transporta material	No	Transporta material	No	Esta detenido
66	0:16:15	Si	Transporta material	No	Ingresa a la zona de trabajo	No	Esta detenido
67	0:16:30	Si	Transporta material	Si	Acomodandose	No	Esta detenido
68	0:16:45	Si	Transporta material	No	Acomodandose	No	Esta detenido
69	0:17:00	Si	Transporta material	No	Acomodandose	No	Esta detenido
70	0:17:15	Si	Transporta material	No	Acomodandose	No	Esta detenido
71	0:17:30	Si	Transporta material	Si	Acomodandose	No	Acomodandose
72	0:17:45	Si	Transporta material	Si	Esta detenido	Si	Cargando material
73	0:18:00	Si	Transporta material	Si	Esperando	No	Esperando
74	0:18:15	Si	Transporta material	Si	Cargando material	Si	Cargando material
75	0:18:30	Si	Transporta material	Si	Cargando material	Si	Cargando material

76	0:18:45	Si	Transporta material	Si	Esperando	Si	Esperando
77	0:19:00	Si	Transporta material	Si	Esperando	Si	Cargando material
78	0:19:15	Si	Transporta material	Si	Cargando material	No	Esperando
79	0:19:30	Si	Transporta material	Si	Esperando	Si	Cargando material
80	0:19:45	Si	Transporta material	Si	Esperando	No	Esperando
81	0:20:00	Si	Transporta material	Si	Esperando	Si	Transporta material
82	0:20:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
83	0:20:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
84	0:20:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
85	0:21:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
86	0:21:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
87	0:21:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
88	0:21:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
89	0:22:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
90	0:22:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
91	0:22:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
92	0:22:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
93	0:23:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
94	0:23:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
95	0:23:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
96	0:23:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
97	0:24:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
98	0:24:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
99	0:24:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
100	0:24:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
101	0:25:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
102	0:25:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
103	0:25:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
104	0:25:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
105	0:26:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
106	0:26:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
107	0:26:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material



Formulario de muestreo general de trabajo

Proyecto: Construcción de la Rampa Doméstica del AIJS
 Actividad: Sub-rasante / Sub-base
 Proceso: Corte y bote de material faltante Sector 7 y Sector 8
 Compactación de la sub-bae Sector 7 y 8
 Elaborado por: Natalia Hernández Barrantes

Nº Muestreo: 7
 Fecha: 26/8/2016
 Hora inicio: 4:10 p. m.
 Temperatura: 26°C
 Observaciones: 1142
 Frecuencia: 15s

Nº	Tiempo	Maquinaria/Observación							
		Excavadora pala 3m3	Observación	Excavadora pala 2m3	Observación	Rodillo	Observación	Tractor	Observación
1	0:00:00	Si	Excavando y depositando material	Si	Excavando y depositando material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Distribuyendo sub-rasante
2	0:00:15	Si	Excavando y depositando material	Si	Excavando y depositando material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Distribuyendo sub-rasante
3	0:00:30	Si	Excavando y depositando material	Si	Excavando	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Distribuyendo sub-rasante
4	0:00:45	Si	Excavando y depositando material	Si	Excavando y depositando material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Distribuyendo sub-rasante
5	0:01:00	Si	Excavando	Si	Excavando	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Distribuyendo sub-rasante
6	0:01:15	Si	Acomodando material depositado	Si	Deposita material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Distribuyendo sub-rasante
7	0:01:30	No	Esta deteriorado	Si	Excavando y depositando material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Distribuyendo sub-rasante
8	0:01:45	Si	Excavando	Si	Excavando	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Distribuyendo sub-rasante
9	0:02:00	Si	Excavando	Si	Excavando y depositando material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Distribuyendo sub-rasante
10	0:02:15	Si	Excavando	Si	Excavando	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Distribuyendo sub-rasante
11	0:02:30	No	Se traslada	Si	Deposita material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Distribuyendo sub-rasante
12	0:02:45	No	Acomodándose	Si	Acomodando material depositado	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Distribuyendo sub-rasante
13	0:03:00	No	Acomodándose	Si	Excavando	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Distribuyendo sub-rasante
14	0:03:15	Si	Excavando	Si	Excavando	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Distribuyendo sub-rasante
15	0:03:30	Si	Excavando	Si	Excavando	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Distribuyendo sub-rasante
16	0:03:45	Si	Excavando	Si	Excavando	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Distribuyendo sub-rasante
17	0:04:00	Si	Excavando	Si	Excavando	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Distribuyendo sub-rasante
18	0:04:15	Si	Excavando	Si	Excavando	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Distribuyendo sub-rasante
19	0:04:30	Si	Excavando	Si	Excavando	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Distribuyendo sub-rasante
20	0:04:45	Si	Excavando	Si	Excavando	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Distribuyendo sub-rasante
21	0:05:00	Si	Excavando	Si	Excavando	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Distribuyendo sub-rasante
22	0:05:15	Si	Excavando	Si	Excavando	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Distribuyendo sub-rasante
23	0:05:30	Si	Excavando	Si	Excavando	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Distribuyendo sub-rasante
24	0:05:45	Si	Excavando	Si	Excavando	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Distribuyendo sub-rasante
25	0:06:00	Si	Excavando	Si	Excavando	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Distribuyendo sub-rasante
26	0:06:15	Si	Excavando	Si	Excavando	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Distribuyendo sub-rasante
27	0:06:30	Si	Excavando	Si	Excavando	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Distribuyendo sub-rasante
28	0:06:45	Si	Excavando	Si	Excavando	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Distribuyendo sub-rasante
29	0:07:00	Si	Excavando	Si	Excavando	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Distribuyendo sub-rasante
30	0:07:15	Si	Excavando	Si	Deposita material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Distribuyendo sub-rasante
31	0:07:30	Si	Excavando	Si	Excavando y depositando material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Distribuyendo sub-rasante
32	0:07:45	Si	Excavando	Si	Excavando y depositando material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Distribuyendo sub-rasante
33	0:08:00	Si	Excavando	Si	Excavando	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Distribuyendo sub-rasante
34	0:08:15	Si	Excavando	Si	Excavando y depositando material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Distribuyendo sub-rasante
35	0:08:30	Si	Excavando	Si	Excavando y depositando material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Distribuyendo sub-rasante
36	0:08:45	Si	Excavando	Si	Excavando y depositando material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Distribuyendo sub-rasante
37	0:09:00	Si	Excavando	Si	Excavando	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Distribuyendo sub-rasante
38	0:09:15	No	Sostiene material en la pala	Si	Deposita material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Distribuyendo sub-rasante
39	0:09:30	No	Sostiene material en la pala	Si	Excavando	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Distribuyendo sub-rasante
40	0:09:45	Si	Excavando y depositando material	Si	Excavando y depositando material	Si	Compactando capa de lastre (sub-base)	Si	Distribuyendo sub-rasante

41	0:10:00	Si	Excavando y depositando material	Si	Excavando y depositando material	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
42	0:10:15	Si	Excavando y depositando material	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
43	0:10:30	Si	Excavando	Si	Acomodando material depositado	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
44	0:10:45	Si	Excavando	Si	Acomodando material depositado	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
45	0:11:00	Si	Deposita material	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
46	0:11:15	Si	Excavando y depositando material	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
47	0:11:30	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
48	0:11:45	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
49	0:12:00	Si	Acomodando material depositado	Si	Excavando	No	Esta detenido	No	Esta detenido
50	0:12:15	Si	Excavando	No	Se traslada	No	Esta detenido	No	Esta detenido
51	0:12:30	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	No	Esta detenido
52	0:12:45	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	No	Esta detenido
53	0:13:00	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
54	0:13:15	Si	Excavando	Si	Excavando y depositando material	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
55	0:13:30	Si	Deposita material	Si	Excavando y depositando material	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
56	0:13:45	Si	Excavando y depositando material	Si	Excavando y depositando material	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
57	0:14:00	Si	Excavando y depositando material	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
58	0:14:15	Si	Excavando	Si	Excavando y depositando material	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
59	0:14:30	Si	Deposita material	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
60	0:14:45	Si	Excavando	Si	Deposita material	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
61	0:15:00	Si	Deposita material	Si	Excavando y depositando material	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
62	0:15:15	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
63	0:15:30	Si	Acomodando material depositado	Si	Deposita material	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
64	0:15:45	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
65	0:16:00	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
66	0:16:15	Si	Excavando	Si	Acomodando material depositado	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
67	0:16:30	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
68	0:16:45	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
69	0:17:00	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
70	0:17:15	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
71	0:17:30	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
72	0:17:45	Si	Excavando	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
73	0:18:00	No	Esta detenido	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
74	0:18:15	No	Esta detenido	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
75	0:18:30	No	Esta detenido	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante

76	0:18:45	No	Esta detenido	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
77	0:19:00	No	Esta detenido	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
78	0:19:15	No	Esta detenido	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
79	0:19:30	No	Esta detenido	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
80	0:19:45	No	Esta detenido	No	Sostiene material en la pala	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
81	0:20:00	No	Esta detenido	No	Sostiene material en la pala	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
82	0:20:15	No	Esta detenido	Si	Deposita material	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
83	0:20:30	No	Esta detenido	Si	Excavando y depositando material	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
84	0:20:45	No	Esta detenido	Si	Excavando y depositando material	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
85	0:21:00	No	Esta detenido	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
86	0:21:15	No	Esta detenido	Si	Excavando y depositando material	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
87	0:21:30	No	Esta detenido	Si	Excavando y depositando material	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
88	0:21:45	No	Esta detenido	Si	Excavando y depositando material	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
89	0:22:00	No	Esta detenido	Si	Excavando y depositando material	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
90	0:22:15	No	Esta detenido	Si	Excavando y depositando material	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
91	0:22:30	No	Esta detenido	Si	Acomodando material depositado	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
92	0:22:45	No	Esta detenido	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
93	0:23:00	No	Esta detenido	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
94	0:23:15	No	Esta detenido	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
95	0:23:30	No	Esta detenido	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
96	0:23:45	No	Esta detenido	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
97	0:24:00	No	Esta detenido	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
98	0:24:15	No	Esta detenido	No	Acomodandose	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
99	0:24:30	No	Esta detenido	No	Acomodandose	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
100	0:24:45	No	Esta detenido	No	Acomodandose	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
101	0:25:00	No	Esta detenido	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
102	0:25:15	No	Esta detenido	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
103	0:25:30	No	Esta detenido	Si	Excavando	No	Esta detenido	Si	Distribuyendo sub-rasante
104	0:25:45	No	Esta detenido	No	Acomodandose	No	Esta detenido	No	Esta detenido
105	0:26:00	No	Esta detenido	No	Esta detenido	No	Esta detenido	No	Esta detenido
106	0:26:15	No	Esta detenido	No	Esta detenido	No	Esta detenido	No	Esta detenido
107	0:26:30	No	Esta detenido	No	Esta detenido	No	Esta detenido	No	Esta detenido
108	0:26:45	No	Esta detenido	No	Esta detenido	No	Esta detenido	No	Esta detenido
109	0:27:00	No	Esta detenido	No	Esta detenido	No	Esta detenido	No	Esta detenido



Formulario de muestreo general de trabajo

Proyecto: Construcción de la Rampa Doméstica del AIJS
 Actividad: Sub-rasante / Sub-base
 Proceso: Corte y bote de material faltante Sector 7 y Sector 8
 Compactación de la sub-bae Sector 7 y 8
 Elaborado por: Natalia Hernández Barrantes

Nº Muestreo: 7
 Fecha: 26/8/2016
 Hora inicio: 4:10 p. m.
 Temperatura: 26°C
 Observaciones: 1142
 Frecuencia: 15s

Nº	Tiempo	Maquinaria/Observación							
		Vagoneta 1 Azul (sin #)	Observación	Vagoneta 2 Azul (100-103)	Observación	Vagoneta 3 Azul (100-105)	Observación	Vagoneta 4 Azul (100-111)	Observación
1	0:00:00	Si	Cargando material	Si	Cargando material	Si	Transporta material	-	Ausente
2	0:00:15	Si	Cargando material	Si	Cargando material	Si	Transporta material	-	Ausente
3	0:00:30	Si	Cargando material	No	Esperando	Si	Transporta material	-	Ausente
4	0:00:45	Si	Cargando material	Si	Cargando material	Si	Transporta material	-	Ausente
5	0:01:00	No	Esperando	No	Esperando	Si	Transporta material	-	Ausente
6	0:01:15	No	Esperando	Si	Cargando material	Si	Transporta material	-	Ausente
7	0:01:30	Si	Transporta material	Si	Cargando material	Si	Transporta material	-	Ausente
8	0:01:45	No	Esta detenido	No	Esperando	Si	Transporta material	-	Ausente
9	0:02:00	No	Esta detenido	Si	Cargando material	Si	Transporta material	-	Ausente
10	0:02:15	No	Esta detenido	No	Esperando	Si	Transporta material	-	Ausente
11	0:02:30	No	Esta detenido	Si	Cargando material	Si	Transporta material	-	Ausente
12	0:02:45	No	Esta detenido	No	Esperando	Si	Transporta material	-	Ausente
13	0:03:00	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material	-	Ausente
14	0:03:15	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material	-	Ausente
15	0:03:30	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material	-	Ausente
16	0:03:45	No	Se coloca la lona sobre material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	-	Ausente
17	0:04:00	No	Se coloca la lona sobre material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	-	Ausente
18	0:04:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	-	Ausente
19	0:04:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	-	Ausente
20	0:04:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	-	Ausente
21	0:05:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	-	Ausente
22	0:05:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Ingresa a la zona de trabajo
23	0:05:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Acomodandose
24	0:05:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Acomodandose
25	0:06:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Acomodandose
26	0:06:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Acomodandose
27	0:06:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Acomodandose
28	0:06:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Acomodandose
29	0:07:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Acomodandose
30	0:07:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Acomodandose
31	0:07:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Acomodandose
32	0:07:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Acomodandose
33	0:08:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Acomodandose
34	0:08:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Acomodandose
35	0:08:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido
36	0:08:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esperando
37	0:09:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esperando
38	0:09:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Acomodandose
39	0:09:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Acomodandose
40	0:09:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Cargando material

41	0:10:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Cargando material
42	0:10:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Cargando material
43	0:10:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esperando
44	0:10:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Esperando
45	0:11:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Cargando material
46	0:11:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Cargando material
47	0:11:30	No	Ingres a la zona de trabajo	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esperando
48	0:11:45	No	Acomodandose	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Esperando
49	0:12:00	No	Acomodandose	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esperando
50	0:12:15	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
51	0:12:30	No	Esta detenido	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
52	0:12:45	No	Esta detenido	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
53	0:13:00	No	Esta detenido	No	Transporta material	Si	Transporta material	No	Se coloca la lona sobre material
54	0:13:15	Si	Cargando material	No	Transporta material	Si	Transporta material	No	Se coloca la lona sobre material
55	0:13:30	Si	Cargando material	No	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido
56	0:13:45	Si	Cargando material	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
57	0:14:00	No	Esperando	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
58	0:14:15	Si	Cargando material	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
59	0:14:30	No	Esperando	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
60	0:14:45	Si	Cargando material	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
61	0:15:00	Si	Cargando material	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
62	0:15:15	No	Esperando	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
63	0:15:30	Si	Cargando material	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
64	0:15:45	No	Esperando	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
65	0:16:00	No	Esperando	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
66	0:16:15	No	Esperando	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
67	0:16:30	Si	Transporta material	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
68	0:16:45	Si	Transporta material	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
69	0:17:00	Si	Transporta material	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
70	0:17:15	Si	Transporta material	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
71	0:17:30	Si	Transporta material	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
72	0:17:45	Si	Transporta material	No	Transporta material	Si	Transporta material	Si	Transporta material
73	0:18:00	Si	Transporta material	No	Ingres a la zona de trabajo	Si	Transporta material	Si	Transporta material
74	0:18:15	Si	Transporta material	No	Acomodandose	Si	Transporta material	Si	Transporta material
75	0:18:30	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Ingres a la zona de trabajo	Si	Transporta material

76	0:18:45	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Acomodandose	Si	Transporta material
77	0:19:00	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Acomodandose	Si	Transporta material
78	0:19:15	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Acomodandose	Si	Transporta material
79	0:19:30	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esta detenido	Si	Transporta material
80	0:19:45	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Acomodandose	Si	Transporta material
81	0:20:00	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Acomodandose	Si	Transporta material
82	0:20:15	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Cargando material	Si	Transporta material
83	0:20:30	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Cargando material	Si	Transporta material
84	0:20:45	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Cargando material	Si	Transporta material
85	0:21:00	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esperando	Si	Transporta material
86	0:21:15	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Cargando material	Si	Transporta material
87	0:21:30	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Cargando material	Si	Transporta material
88	0:21:45	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Cargando material	Si	Transporta material
89	0:22:00	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Cargando material	Si	Transporta material
90	0:22:15	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Cargando material	Si	Transporta material
91	0:22:30	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esperando	Si	Transporta material
92	0:22:45	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esperando	Si	Transporta material
93	0:23:00	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esta detenido	Si	Transporta material
94	0:23:15	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esta detenido	Si	Transporta material
95	0:23:30	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Se coloca la lona sobre material	Si	Transporta material
96	0:23:45	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esta detenido	Si	Transporta material
97	0:24:00	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esta detenido	Si	Transporta material
98	0:24:15	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esta detenido	Si	Transporta material
99	0:24:30	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esta detenido	Si	Transporta material
100	0:24:45	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
101	0:25:00	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
102	0:25:15	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
103	0:25:30	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
104	0:25:45	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
105	0:26:00	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
106	0:26:15	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
107	0:26:30	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
108	0:26:45	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material
109	0:27:00	Si	Transporta material	No	Esta detenido	Si	Transporta material	Si	Transporta material



Formulario de muestreo general de trabajo


Proyecto: Construcción de la Rampa Doméstica del AIJS
 Actividad: Sub-rasante / Sub-base
 Proceso: Corte y bote de material faltante Sector 7 y Sector 8
 Compactación de la sub-bae Sector 7 y 8
 Elaborado por: Natalia Hernández Barrantes

Nº Muestreo: 7
 Fecha: 26/8/2016
 Hora inicio: 4:10 p. m.
 Temperatura: 26°C
 Observaciones: 1142
 Frecuencia: 15s

Nº	Tiempo	Maquinaria/Observación							
		Vagoneta 5 Roja (cajón negr)	Observación	Vagoneta 6 Azul (100-102)	Observación	Vagoneta 7 Roja (100-95)	Observación	Nivelador	Observación
1	0:00:00	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	No	Esta detenido
2	0:00:15	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	No	Esta detenido
3	0:00:30	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	No	Esta detenido
4	0:00:45	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	No	Esta detenido
5	0:01:00	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	No	Esta detenido
6	0:01:15	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	No	Esta detenido
7	0:01:30	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	No	Esta detenido
8	0:01:45	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	No	Esta detenido
9	0:02:00	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	No	Esta detenido
10	0:02:15	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	No	Esta detenido
11	0:02:30	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	No	Esta detenido
12	0:02:45	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	No	Esta detenido
13	0:03:00	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	No	Esta detenido
14	0:03:15	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	No	Esta detenido
15	0:03:30	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	No	Esta detenido
16	0:03:45	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	No	Esta detenido
17	0:04:00	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	No	Esta detenido
18	0:04:15	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	No	Esta detenido
19	0:04:30	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	No	Esta detenido
20	0:04:45	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	No	Esta detenido
21	0:05:00	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	No	Esta detenido
22	0:05:15	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	No	Esta detenido
23	0:05:30	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	No	Esta detenido
24	0:05:45	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	No	Esta detenido
25	0:06:00	-	Ausente	-	Ausente	-	Ausente	No	Esta detenido
26	0:06:15	-	Ausente	No	Ingres a la zona de trabajo	-	Ausente	No	Esta detenido
27	0:06:30	-	Ausente	No	Acomodandose	-	Ausente	No	Esta detenido
28	0:06:45	No	Ingres a la zona de trabajo	No	Acomodandose	-	Ausente	No	Esta detenido
29	0:07:00	No	Acomodandose	No	Acomodandose	-	Ausente	No	Esta detenido
30	0:07:15	No	Cargando material	No	Acomodandose	-	Ausente	No	Esta detenido
31	0:07:30	Si	Cargando material	No	Acomodandose	-	Ausente	No	Esta detenido
32	0:07:45	Si	Cargando material	No	Esta detenido	-	Ausente	No	Esta detenido
33	0:08:00	No	Esperando	No	Esta detenido	-	Ausente	No	Esta detenido
34	0:08:15	Si	Cargando material	No	Esta detenido	-	Ausente	No	Esta detenido
35	0:08:30	Si	Cargando material	No	Esta detenido	-	Ausente	No	Esta detenido
36	0:08:45	Si	Cargando material	No	Esta detenido	-	Ausente	No	Esta detenido
37	0:09:00	No	Esperando	No	Esta detenido	-	Ausente	No	Esta detenido
38	0:09:15	Si	Cargando material	No	Esta detenido	-	Ausente	No	Esta detenido
39	0:09:30	No	Esperando	No	Esta detenido	-	Ausente	No	Esta detenido
40	0:09:45	Si	Cargando material	No	Esta detenido	-	Ausente	No	Esta detenido

41	0:10:00	Si	Cargando material	No	Esta detenido	-	Ausente	No	Esta detenido
42	0:10:15	No	Esperando	No	Esta detenido	-	Ausente	No	Esta detenido
43	0:10:30	No	Esperando	No	Esta detenido	-	Ausente	No	Esta detenido
44	0:10:45	No	Esperando	No	Esta detenido	-	Ausente	No	Esta detenido
45	0:11:00	No	Esperando	No	Esta detenido	-	Ausente	No	Esta detenido
46	0:11:15	No	Esta detenido	No	Esta detenido	-	Ausente	No	Esta detenido
47	0:11:30	No	Esta detenido	No	Esta detenido	-	Ausente	No	Esta detenido
48	0:11:45	No	Esta detenido	No	Esta detenido	-	Ausente	No	Esta detenido
49	0:12:00	Si	Transporta material	No	Esta detenido	-	Ausente	No	Esta detenido
50	0:12:15	Si	Transporta material	No	Esta detenido	-	Ausente	No	Esta detenido
51	0:12:30	Si	Transporta material	No	Esta detenido	-	Ausente	No	Esta detenido
52	0:12:45	Si	Transporta material	No	Acomodandose	-	Ausente	No	Esta detenido
53	0:13:00	Si	Transporta material	No	Esta detenido	-	Ausente	No	Esta detenido
54	0:13:15	Si	Transporta material	No	Esperando	-	Ausente	No	Esta detenido
55	0:13:30	Si	Transporta material	Si	Cargando material	-	Ausente	No	Esta detenido
56	0:13:45	Si	Transporta material	Si	Cargando material	-	Ausente	No	Esta detenido
57	0:14:00	Si	Transporta material	Si	Cargando material	-	Ausente	No	Esta detenido
58	0:14:15	Si	Transporta material	No	Esperando	-	Ausente	No	Esta detenido
59	0:14:30	Si	Transporta material	Si	Cargando material	-	Ausente	No	Esta detenido
60	0:14:45	Si	Transporta material	No	Esperando	-	Ausente	No	Esta detenido
61	0:15:00	Si	Transporta material	Si	Cargando material	-	Ausente	No	Esta detenido
62	0:15:15	Si	Transporta material	No	Esperando	-	Ausente	No	Esta detenido
63	0:15:30	Si	Transporta material	No	Esperando	-	Ausente	No	Esta detenido
64	0:15:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	-	Ausente	No	Esta detenido
65	0:16:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	-	Ausente	No	Esta detenido
66	0:16:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	-	Ausente	No	Esta detenido
67	0:16:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	-	Ausente	No	Esta detenido
68	0:16:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	-	Ausente	No	Esta detenido
69	0:17:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	-	Ausente	No	Esta detenido
70	0:17:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	-	Ausente	No	Esta detenido
71	0:17:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	-	Ausente	No	Esta detenido
72	0:17:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	-	Ausente	No	Esta detenido
73	0:18:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	-	Ausente	No	Esta detenido
74	0:18:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	-	Ausente	No	Esta detenido
75	0:18:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	-	Ausente	No	Esta detenido

76	0:18:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	-	Ausente	No	Esta detenido
77	0:19:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	-	Ausente	No	Esta detenido
78	0:19:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	-	Ausente	No	Esta detenido
79	0:19:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	-	Ausente	No	Esta detenido
80	0:19:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	-	Ausente	No	Esta detenido
81	0:20:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	-	Ausente	No	Esta detenido
82	0:20:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	-	Ausente	No	Esta detenido
83	0:20:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	-	Ausente	No	Esta detenido
84	0:20:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	-	Ausente	No	Esta detenido
85	0:21:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	-	Ausente	No	Esta detenido
86	0:21:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	-	Ausente	No	Esta detenido
87	0:21:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	-	Ausente	No	Esta detenido
88	0:21:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	-	Ausente	No	Esta detenido
89	0:22:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	-	Ausente	No	Esta detenido
90	0:22:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	-	Ausente	No	Esta detenido
91	0:22:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	-	Ausente	No	Esta detenido
92	0:22:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	-	Ausente	No	Esta detenido
93	0:23:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Ingres a la zona de trabajo	No	Esta detenido
94	0:23:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Acomodandose	No	Esta detenido
95	0:23:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Acomodandose	No	Esta detenido
96	0:23:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Acomodandose	No	Esta detenido
97	0:24:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Se traslada
98	0:24:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Se traslada
99	0:24:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esta detenido
100	0:24:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esta detenido
101	0:25:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esta detenido
102	0:25:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esta detenido
103	0:25:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esta detenido
104	0:25:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esta detenido
105	0:26:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esta detenido
106	0:26:15	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esta detenido
107	0:26:30	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esta detenido
108	0:26:45	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esta detenido
109	0:27:00	Si	Transporta material	Si	Transporta material	No	Esta detenido	No	Esta detenido

		Formulario de muestreo general de trabajo			
		Proyecto: <u>Construcción de la Rampa Doméstica del AIJS</u>			Nº Muestreo: <u>8</u>
		Actividad: <u>Base</u>			Día: <u>8/10/2016</u>
		Proceso: <u>Nivelación paño de prueba</u>			Hora inicio: <u>8:40 a. m.</u>
		<u>Compactación paño de prueba</u>			Temperatura: <u>23°C</u>
Elaborado por: <u>Natalia Hernández Barrantes</u>				Observaciones: <u>152</u>	
				Frecuencia: <u>15s</u>	
Nº	Tiempo	Maquinaria/Observación			
		Niveladora	Observación	Rodillo	Observación
1	0:00:00	No	Esta detenido	-	Ausente
2	0:00:15	No	Esta detenido	-	Ausente
3	0:00:30	No	Esta detenido	-	Ausente
4	0:00:45	Si	Nivela base	-	Ausente
5	0:01:00	Si	Nivela base	-	Ausente
6	0:01:15	Si	Nivela base	-	Ausente
7	0:01:30	No	Esta detenido	-	Ausente
8	0:01:45	Si	Nivela base	-	Ausente
9	0:02:00	Si	Nivela base	-	Ausente
10	0:02:15	Si	Nivela base	-	Ausente
11	0:02:30	Si	Nivela base	-	Ausente
12	0:02:45	Si	Nivela base	-	Ausente
13	0:03:00	Si	Nivela base	-	Ausente
14	0:03:15	Si	Nivela base	-	Ausente
15	0:03:30	No	Esta detenido	-	Ausente
16	0:03:45	No	Se traslada	-	Ausente
17	0:04:00	No	Se traslada	-	Ausente
18	0:04:15	No	Se traslada	-	Ausente
19	0:04:30	Si	Nivela base	-	Ausente
20	0:04:45	Si	Nivela base	-	Ausente
21	0:05:00	Si	Nivela base	-	Ausente
22	0:05:15	Si	Nivela base	-	Ausente
23	0:05:30	No	Esta detenido	-	Ausente
24	0:05:45	Si	Nivela base	-	Ausente
25	0:06:00	Si	Nivela base	-	Ausente
26	0:06:15	Si	Nivela base	-	Ausente
27	0:06:30	Si	Nivela base	-	Ausente
28	0:06:45	No	Se traslada	-	Ausente
29	0:07:00	No	Se traslada	-	Ausente
30	0:07:15	No	Se traslada	-	Ausente
31	0:07:30	Si	Nivela base	-	Ausente
32	0:07:45	Si	Nivela base	-	Ausente
33	0:08:00	Si	Nivela base	-	Ausente
34	0:08:15	Si	Nivela base	-	Ausente
35	0:08:30	No	Esta detenido	-	Ausente
36	0:08:45	Si	Nivela base	-	Ausente
37	0:09:00	Si	Nivela base	-	Ausente
38	0:09:15	Si	Nivela base	-	Ausente
39	0:09:30	Si	Nivela base	-	Ausente
40	0:09:45	Si	Nivela base	-	Ausente

41	0:10:00	No	Se traslada	-	Ausente
42	0:10:15	No	Se traslada	-	Ausente
43	0:10:30	No	Se traslada	-	Ausente
44	0:10:45	No	Se traslada	-	Ausente
45	0:11:00	Si	Nivela base	-	Ausente
46	0:11:15	Si	Nivela base	-	Ausente
47	0:11:30	Si	Nivela base	-	Ausente
48	0:11:45	Si	Nivela base	-	Ausente
49	0:12:00	Si	Nivela base	-	Ausente
50	0:12:15	Si	Nivela base	-	Ausente
51	0:12:30	Si	Nivela base	-	Ausente
52	0:12:45	Si	Nivela base	-	Ausente
53	0:13:00	Si	Nivela base	-	Ausente
54	0:13:15	No	Se traslada	-	Ausente
55	0:13:30	No	Se traslada	-	Ausente
56	0:13:45	No	Se traslada	-	Ausente
57	0:14:00	Si	Nivela base	-	Ausente
58	0:14:15	Si	Nivela base	-	Ausente
59	0:14:30	Si	Nivela base	-	Ausente
60	0:14:45	Si	Nivela base	-	Ausente
61	0:15:00	Si	Nivela base	-	Ausente
62	0:15:15	Si	Nivela base	-	Ausente
63	0:15:30	Si	Nivela base	-	Ausente
64	0:15:45	No	Esta detenido	-	Ausente
65	0:16:00	Si	Nivela base	-	Ausente
66	0:16:15	No	Se traslada	-	Ausente
67	0:16:30	No	Se traslada	-	Ausente
68	0:16:45	No	Se traslada	-	Ausente
69	0:17:00	Si	Nivela base	-	Ausente
70	0:17:15	Si	Nivela base	-	Ausente
71	0:17:30	Si	Nivela base	-	Ausente
72	0:17:45	Si	Nivela base	-	Ausente
73	0:18:00	Si	Nivela base	-	Ausente
74	0:18:15	Si	Nivela base	-	Ausente
75	0:18:30	Si	Nivela base	-	Ausente
76	0:18:45	Si	Nivela base	-	Ausente
77	0:19:00	No	Esta detenido	-	Ausente
78	0:19:15	No	Esta detenido	-	Ausente
79	0:19:30	No	Se traslada	-	Ausente
80	0:19:45	No	Se traslada	-	Ausente

81	0:20:00	No	Se traslada	-	Ausente
82	0:20:15	Si	Nivela base	-	Ausente
83	0:20:30	Si	Nivela base	-	Ausente
84	0:20:45	Si	Nivela base	-	Ausente
85	0:21:00	No	Esta detenido	-	Ausente
86	0:21:15	No	Esta detenido	-	Ausente
87	0:21:30	No	Esta detenido	-	Ausente
88	0:21:45	No	Esta detenido	-	Ausente
89	0:22:00	No	Esta detenido	No	Ingresa a la zona de trabajo
90	0:22:15	No	Esta detenido	No	Esta detenido
91	0:22:30	No	Esta detenido	No	Esta detenido
92	0:22:45	No	Esta detenido	No	Esta detenido
93	0:23:00	No	Esta detenido	No	Esta detenido
94	0:23:15	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
95	0:23:30	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
96	0:23:45	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
97	0:24:00	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
98	0:24:15	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
99	0:24:30	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
100	0:24:45	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
101	0:25:00	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
102	0:25:15	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
103	0:25:30	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
104	0:25:45	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
105	0:26:00	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
106	0:26:15	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
107	0:26:30	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
108	0:26:45	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
109	0:27:00	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
110	0:27:15	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
111	0:27:30	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
112	0:27:45	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
113	0:28:00	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
114	0:28:15	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
115	0:28:30	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
116	0:28:45	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
117	0:29:00	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
118	0:29:15	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
119	0:29:30	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
120	0:29:45	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base



Formulario de muestreo general de trabajo

Proyecto: Construcción de la Rampa Doméstica del AIJS
 Actividad: Base
 Proceso: Nivelación paño de prueba
 Compactación paño de prueba
 Elaborado por: Natalia Hernández Barrantes

Nº Muestreo: 8
 Día: 8/10/2016
 Hora inicio: 9:10 a. m.
 Temperatura: 23°C
 Observaciones: 234
 Frecuencia: 15s

Nº	Tiempo	Maquinaria/Observación			
		Niveladora	Observación	Rodillo	Observación
1	0:00:00	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
2	0:00:15	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
3	0:00:30	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
4	0:00:45	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
5	0:01:00	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
6	0:01:15	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
7	0:01:30	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
8	0:01:45	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
9	0:02:00	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
10	0:02:15	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
11	0:02:30	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
12	0:02:45	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
13	0:03:00	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
14	0:03:15	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
15	0:03:30	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
16	0:03:45	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
17	0:04:00	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
18	0:04:15	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
19	0:04:30	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
20	0:04:45	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
21	0:05:00	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
22	0:05:15	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
23	0:05:30	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
24	0:05:45	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
25	0:06:00	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
26	0:06:15	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
27	0:06:30	No	Esta detenido	No	Esta detenido
28	0:06:45	No	Esta detenido	No	Esta detenido
29	0:07:00	No	Esta detenido	No	Esta detenido
30	0:07:15	No	Esta detenido	No	Esta detenido
31	0:07:30	Si	Nivela base	No	Esta detenido
32	0:07:45	Si	Nivela base	No	Esta detenido
33	0:08:00	Si	Nivela base	No	Esta detenido
34	0:08:15	Si	Nivela base	No	Esta detenido
35	0:08:30	Si	Nivela base	No	Esta detenido
36	0:08:45	No	Se traslada	No	Esta detenido
37	0:09:00	No	Se traslada	No	Esta detenido
38	0:09:15	No	Se traslada	No	Esta detenido
39	0:09:30	No	Se traslada	No	Esta detenido
40	0:09:45	Si	Nivela base	No	Esta detenido

41	0:10:00	Si	Nivela base	No	Esta detenido
42	0:10:15	Si	Nivela base	No	Esta detenido
43	0:10:30	Si	Nivela base	No	Esta detenido
44	0:10:45	Si	Nivela base	No	Esta detenido
45	0:11:00	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
46	0:11:15	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
47	0:11:30	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
48	0:11:45	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
49	0:12:00	No	Se traslada	Si	Compactando capa de base
50	0:12:15	No	Se traslada	Si	Compactando capa de base
51	0:12:30	No	Se traslada	Si	Compactando capa de base
52	0:12:45	Si	Nivela base	Si	Compactando capa de base
53	0:13:00	Si	Nivela base	Si	Compactando capa de base
54	0:13:15	Si	Nivela base	Si	Compactando capa de base
55	0:13:30	Si	Nivela base	Si	Compactando capa de base
56	0:13:45	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
57	0:14:00	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
58	0:14:15	Si	Nivela base	Si	Compactando capa de base
59	0:14:30	Si	Nivela base	Si	Compactando capa de base
60	0:14:45	Si	Nivela base	Si	Compactando capa de base
61	0:15:00	Si	Nivela base	Si	Compactando capa de base
62	0:15:15	Si	Nivela base	Si	Compactando capa de base
63	0:15:30	Si	Nivela base	Si	Compactando capa de base
64	0:15:45	No	Se traslada	Si	Compactando capa de base
65	0:16:00	No	Se traslada	Si	Compactando capa de base
66	0:16:15	No	Se traslada	Si	Compactando capa de base
67	0:16:30	Si	Nivela base	Si	Compactando capa de base
68	0:16:45	Si	Nivela base	Si	Compactando capa de base
69	0:17:00	Si	Nivela base	Si	Compactando capa de base
70	0:17:15	Si	Nivela base	Si	Compactando capa de base
71	0:17:30	Si	Nivela base	Si	Compactando capa de base
72	0:17:45	Si	Nivela base	Si	Compactando capa de base
73	0:18:00	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
74	0:18:15	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
75	0:18:30	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
76	0:18:45	No	Se traslada	Si	Compactando capa de base
77	0:19:00	No	Se traslada	Si	Compactando capa de base
78	0:19:15	No	Se traslada	Si	Compactando capa de base
79	0:19:30	No	Se traslada	Si	Compactando capa de base
80	0:19:45	Si	Nivela base	Si	Compactando capa de base

81	0:20:00	Si	Nivela base	Si	Compactando capa de base
82	0:20:15	Si	Nivela base	Si	Compactando capa de base
83	0:20:30	Si	Nivela base	Si	Compactando capa de base
84	0:20:45	Si	Nivela base	Si	Compactando capa de base
85	0:21:00	Si	Nivela base	Si	Compactando capa de base
86	0:21:15	Si	Nivela base	Si	Compactando capa de base
87	0:21:30	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
88	0:21:45	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
89	0:22:00	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
90	0:22:15	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
91	0:22:30	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
92	0:22:45	No	Esta detenido	Si	Compactando capa de base
93	0:23:00	No	Se traslada	Si	Compactando capa de base
94	0:23:15	No	Se traslada	Si	Compactando capa de base
95	0:23:30	Si	Nivela base	Si	Compactando capa de base
96	0:23:45	Si	Nivela base	Si	Compactando capa de base
97	0:24:00	Si	Nivela base	Si	Compactando capa de base
98	0:24:15	Si	Nivela base	Si	Compactando capa de base
99	0:24:30	Si	Nivela base	Si	Compactando capa de base
100	0:24:45	Si	Nivela base	Si	Compactando capa de base
101	0:25:00	Si	Nivela base	Si	Compactando capa de base
102	0:25:15	Si	Nivela base	Si	Compactando capa de base
103	0:25:30	Si	Nivela base	Si	Compactando capa de base
104	0:25:45	No	Se traslada	Si	Compactando capa de base
105	0:26:00	No	Se traslada	Si	Compactando capa de base
106	0:26:15	No	Se traslada	Si	Compactando capa de base
107	0:26:30	Si	Nivela base	Si	Compactando capa de base
108	0:26:45	Si	Nivela base	Si	Compactando capa de base
109	0:27:00	Si	Nivela base	Si	Compactando capa de base
110	0:27:15	Si	Nivela base	Si	Compactando capa de base
111	0:27:30	Si	Nivela base	Si	Compactando capa de base
112	0:27:45	Si	Nivela base	Si	Compactando capa de base
113	0:28:00	Si	Nivela base	Si	Compactando capa de base
114	0:28:15	Si	Nivela base	Si	Compactando capa de base
115	0:28:30	No	Se traslada	Si	Compactando capa de base
116	0:28:45	No	Se traslada	Si	Compactando capa de base
117	0:29:00	No	Se traslada	Si	Compactando capa de base

Apéndice B: Cantidad de observaciones por tarea realizada según el tipo de maquinaria.

NUMERO DE OBSERVACIONES POR TAREA REALIZADA SEGÚN LA MAQUINARIA PARA LA MUESTRA 1				
Maquinaria	Tipo de Tiempo	Tarea	Numero de Observaciones	Observaciones (%)
Excavadora pala 3m3	Tiempo Productivo (TP)	Excavando y depositando material	13	5.2%
		Excavando	44	17.5%
		Deposita material	1	0.4%
		Acomodando material depositado	3	1.2%
	Tiempo Contributivo (TC)	Se carga de gasolina	14	5.6%
	Tiempo Improductivo (TI)	Esta detenido	0	0.0%
		Deja de ser cargado de gasolina	1	0.4%
		Sostiene material en la pala	1	0.4%
		Excavando	0	0.0%
		Esta detenido	11	4.4%
Vagoneta 1 Roja(100-95)	Tiempo Productivo (TP)	Cargando material	10	4.0%
	Tiempo Contributivo (TC)	Transporta material	68	27.0%
		Se coloca la lona sobre material	1	0.4%
		Ingresa a la zona de trabajo	2	0.8%
	Tiempo Improductivo (TI)	Esperando	5	2.0%
	Acomodandose	5	2.0%	
Camión Cisterna	Tiempo Productivo (TP)	Carga de gasolina a la maquinaria	14	5.6%
	Tiempo Contributivo (TC)	Ingresa a la zona de trabajo	1	0.4%
	Tiempo Improductivo (TI)	Esta detenido	5	2.0%
		Acomodandose	2	0.8%
		Se retira de la zona de trabajo	2	0.8%
Vagoneta 2 Azul (sin #)	Tiempo Productivo (TP)	Cargando material	4	1.6%
	Tiempo Contributivo (TC)	Transporta material	26	10.3%
		Se coloca la lona sobre material	1	0.4%
		Ingresa a la zona de trabajo	3	1.2%
	Tiempo Improductivo (TI)	Esperando	7	2.8%
		Acomodandose	5	2.0%
Esta detenido		3	1.2%	
Total Observaciones			252	100%

NUMERO DE OBSERVACIONES POR TAREA REALIZADA SEGÚN LA MAQUINARIA PARA LA MUESTRA 2

Maquinaria	Tipo de Tiempo	Tarea	Numero de Observaciones	Observaciones (%)
Excavadora pala 3m3	Tiempo Productivo (TP)	Excavando y depositando material	36	6.8%
		Excavando	36	6.8%
		Deposita material	4	0.8%
		Excava material que va a ser utilizado para realizarle la prueba de caracterizacion	2	0.4%
		Excavando y acomodando material depositado	2	0.4%
		Acomodando material depositado	5	0.9%
		Termina de acomodar material	1	0.2%
	Tiempo Improductivo (TI)	Acomodandose	2	0.4%
		Esta detenido	5	0.9%
		Sostene material en la pala	4	0.8%
Se traslada		7	1.3%	
Vagoneta 1 Azul (sin #)	Tiempo Productivo (TP)	Cargando material	3	0.6%
	Tiempo Contributivo (TC)	Transporta material	82	15.5%
		Se coloca la lona sobre material	5	0.9%
		Ingresa a la zona de trabajo	1	0.2%
	Tiempo Improductivo (TI)	Esperando	2	0.4%
		Acomodandose	1	0.2%
		Esta detenido	10	1.9%
Vagoneta 2 Azul (100-103)	Tiempo Productivo (TP)	Cargando material	7	1.3%
	Tiempo Contributivo (TC)	Transporta material	74	14.0%
	Tiempo Improductivo (TI)	Esperando	2	0.4%
		Acomodandose	4	0.8%
		Esta detenido	17	3.2%

Vagoneta 3 Azul (100-102)	Tiempo Productivo (TP)	Cargando material	8	1.5%
	Tiempo Contributivo (TC)	Transporta material	62	11.7%
		Ingres a la zona de trabajo	1	0.2%
		Tiempo Improductivo (TI)	Esperando	2
	Acomodandose		2	0.4%
	Esta detenido		6	1.1%
Vagoneta 4 Azul (100-108)	Tiempo Productivo (TP)	Cargando material	6	1.1%
	Tiempo Contributivo (TC)	Transporta material	49	9.3%
		Ingres a la zona de trabajo	1	0.2%
	Tiempo Improductivo (TI)	Esperando	4	0.8%
		Acomodandose	2	0.4%
Vagoneta 5 Azul (100-105)	Tiempo Productivo (TP)	Cargando material	8	1.5%
	Tiempo Contributivo (TC)	Transporta material	21	4.0%
		Ingres a la zona de trabajo	1	0.2%
	Tiempo Improductivo (TI)	Esperando	1	0.2%
		Acomodandose	2	0.4%
		Esta detenido	1	0.2%
Vagoneta 6 Azul (100-111)	Tiempo Productivo (TP)	Cargando material	8	1.5%
	Tiempo Contributivo (TC)	Transporta material	7	1.3%
		Ingres a la zona de trabajo	1	0.2%
	Tiempo Improductivo (TI)	Esperando	1	0.2%
		Acomodandose	3	0.6%
		Esta detenido	10	1.9%
Vagoneta 7 Roja (100-95)	Tiempo Contributivo (TC)	Ingres a la zona de trabajo	1	0.2%
	Tiempo Improductivo (TI)	Acomodandose	3	0.6%
		Esta detenido	5	0.9%
Total Observaciones			528	100%

NUMERO DE OBSERVACIONES POR TAREA REALIZADA SEGÚN LA MAQUINARIA PARA LA MUESTRA 3				
Maquinaria	Tipo de Tiempo	Tarea	Numero de Observaciones	Observaciones (%)
Excavadora pala 3m3	Tiempo Productivo (TP)	Excavando y depositando material	34	4.7%
		Excavando	53	7.3%
		Deposita material	6	0.8%
		Acomodando material depositado	6	0.8%
	Tiempo Improductivo (TI)	Esta detenido	2	0.3%
		Sostiene material en la pala	2	0.3%
Vagoneta 1 Azul (sin #)	Tiempo Productivo (TP)	Cargando material	8	1.1%
	Tiempo Contributivo (TC)	Transporta material	74	10.1%
	Tiempo Improductivo (TI)	Esperando	4	0.5%
		Acomodandose	5	0.7%
	Esta detenido	14	1.9%	
Vagoneta 2 Azul (100-103)	Tiempo Productivo (TP)	Cargando material	7	1.0%
	Tiempo Contributivo (TC)	Transporta material	89	12.2%
	Tiempo Improductivo (TI)	Esperando	5	0.7%
		Acomodandose	2	0.3%
	Esta detenido	1	0.1%	
Vagoneta 3 Azul (100-102)	Tiempo Productivo (TP)	Cargando material	7	1.0%
	Tiempo Contributivo (TC)	Transporta material	83	11.4%
	Tiempo Improductivo (TI)	Ingres a la zona de trabajo	1	0.1%
		Esperando	1	0.1%
		Acomodandose	1	0.1%
	Esta detenido	12	1.6%	
Vagoneta 4 Azul (100-108)	Tiempo Productivo (TP)	Cargando material	5	0.7%
	Tiempo Contributivo (TC)	Transporta material	84	11.5%
	Tiempo Improductivo (TI)	Ingres a la zona de trabajo	1	0.1%
		Esperando	4	0.5%
	Acomodandose	1	0.1%	
Vagoneta 5 Azul (100-105)	Tiempo Productivo (TP)	Cargando material	4	0.5%
	Tiempo Contributivo (TC)	Transporta material	72	9.9%
	Tiempo Improductivo (TI)	Ingres a la zona de trabajo	1	0.1%
		Esperando	5	0.7%
		Acomodandose	1	0.1%
	Esta detenido	22	3.0%	
Vagoneta 6 Azul (100-111)	Tiempo Contributivo (TC)	Transporta material	80	11.0%
		Ingres a la zona de trabajo	1	0.1%
	Tiempo Improductivo (TI)	Acomodandose	6	0.8%
		Esta detenido	18	2.5%
Vagoneta 7 Roja (100-95)	Tiempo Contributivo (TC)	Ingres a la zona de trabajo	1	0.1%
	Tiempo Improductivo (TI)	Acomodandose	1	0.1%
		Esta detenido	6	0.8%
Total Observaciones			730	100%

NUMERO DE OBSERVACIONES POR TAREA REALIZADA SEGÚN LA MAQUINARIA PARA LA MUESTRA 4				
Maquinaria	Tipo de tiempo	Tarea	Numero de Observaciones	Observaciones (%)
Excavadora pala 3m3	Tiempo Productivo (TP)	Excavando y depositando material	52	4.7%
		Excavando	51	4.6%
		Deposita material	3	0.3%
		Limpiando material caído en la calle de concreto	0	0.0%
		Acomodando material depositado	7	0.6%
	Tiempo Improductivo (TI)	Esta detenido	7	0.6%
		Sostiene material en la pala	3	0.3%
Vagoneta 1 Azul (sin #)	Tiempo Productivo (TP)	Cargando material	13	1.2%
	Tiempo Contributivo (TC)	Transporta material	109	9.9%
	Tiempo Improductivo (TI)	Ingres a la zona de trabajo	2	0.2%
		Esperando	6	0.5%
		Acomodandose	4	0.4%
	Esta detenido	5	0.5%	
Rodillo	Tiempo Productivo (TP)	Compactando capa de lastre (sub-base)	64	5.8%
	Tiempo Improductivo (TI)	Acomodandose	2	0.2%
		Esta detenido	78	7.1%
Vagoneta 2 Azul (100-111)	Tiempo Productivo (TP)	Cargando material	10	0.9%
	Tiempo Contributivo (TC)	Transporta material	108	9.8%
		Ingres a la zona de trabajo	2	0.2%
	Tiempo Improductivo (TI)	Esperando	3	0.3%
		Acomodandose	7	0.6%
		Esta detenido	7	0.6%
Vagoneta 3 Azul (100-102)	Tiempo Productivo (TP)	Cargando material	12	1.1%
	Tiempo Contributivo (TC)	Transporta material	79	7.2%
		Se coloca la lona sobre material	2	0.2%
		Ingres a la zona de trabajo	2	0.2%
	Tiempo Improductivo (TI)	Esperando	2	0.2%
		Acomodandose	7	0.6%
Esta detenido		8	0.7%	
Vagoneta 4 Azul (100-113)	Tiempo Productivo (TP)	Cargando material	4	0.4%
	Tiempo Contributivo (TC)	Transporta material	48	4.4%
		Ingres a la zona de trabajo	1	0.1%
	Tiempo Improductivo (TI)	Esperando	1	0.1%
		Acomodandose	3	0.3%
		Esta detenido	26	2.4%
Vagoneta 5 Roja	Tiempo Productivo (TP)	Cargando material	6	0.5%
	Tiempo Contributivo (TC)	Transporta material	53	4.8%
				0.0%
	Tiempo Improductivo (TI)	Esperando	4	0.4%
		Acomodandose	4	0.4%
		Esta detenido	16	1.5%
Vagoneta 6 Negra (100-91)	Tiempo Productivo (TP)	Cargando material	8	0.7%
	Tiempo Contributivo (TC)	Transporta material	18	1.6%
		Ingres a la zona de trabajo	2	0.2%
	Tiempo Improductivo (TI)	Esperando	4	0.4%
		Acomodandose	11	1.0%
		Esta detenido	90	8.2%
Tractor	Tiempo Productivo (TP)	Distribuyendo lastre(sub-base)	68	6.2%
	Tiempo Improductivo (TI)	Acomodandose	1	0.1%
		Esta detenido	75	6.8%
Total Observaciones			1098	100%

NUMERO DE OBSERVACIONES POR TAREA REALIZADA SEGÚN LA MAQUINARIA PARA LA MUESTRA 5				
Maquinaria	Tipo de Tiempo	Tarea	Numero de Observaciones	Observaciones (%)
Excavadora pala 3m3	Tiempo Productivo (TP)	Excavando y depositando material	13	1.9%
		Excavando	50	7.5%
		Deposita material	7	1.0%
		Acomodando material depositado	4	0.6%
	Tiempo Improductivo (TI)	Sostiene material en la pala	2	0.3%
		Se traslada	1	0.1%
Excavadora pala 2m3	Tiempo Productivo (TP)	Excavando	26	3.9%
	Tiempo Contributivo (TC)	Ingres a la zona de trabajo	1	0.1%
	Tiempo Improductivo (TI)	Acomodandose	10	1.5%
		Esta detenido	41	6.1%
Rodillo	Tiempo Productivo (TP)	Compactando capa de lastre (sub-base)	69	10.3%
	Tiempo Improductivo (TI)	Esta detenido	37	5.5%
Vagoneta 1 Azul (sin #)	Tiempo Productivo (TP)	Cargando material	4	0.6%
	Tiempo Contributivo (TC)	Transporta material	49	7.3%
		Ingres a la zona de trabajo	1	0.1%
	Tiempo Improductivo (TI)	Esperando	5	0.7%
		Acomodandose	3	0.4%
		Esta detenido	5	0.7%
Vagoneta 2 Azul (100-103)	Tiempo Productivo (TP)	Cargando material	4	0.6%
		Descarga lastre	2	0.3%
	Tiempo Contributivo (TC)	Transporta material	74	11.1%
		Ingres a la zona de trabajo	1	0.1%
		Se coloca la lona sobre material	1	0.1%
	Tiempo Improductivo (TI)	Esperando	2	0.3%
		Acomodandose	5	0.7%
Esta detenido		6	0.9%	
Vagoneta 3 Azul (100-102)	Tiempo Productivo (TP)	Cargando material	7	1.0%
		Transporta material	93	13.9%
	Tiempo Contributivo (TC)	Ingres a la zona de trabajo	1	0.1%
		Esperando	4	0.6%
	Tiempo Improductivo (TI)	Acomodandose	1	0.1%
Tractor	Tiempo Productivo (TP)	Distribuyendo lastre(sub-base)	75	11.2%
	Tiempo Improductivo (TI)	Esta detenido	31	4.6%
Vagoneta 4 Azul (100-105)	Tiempo Productivo (TP)	Cargando material	1	0.1%
	Tiempo Contributivo (TC)	Ingres a la zona de trabajo	1	0.1%
	Tiempo Improductivo (TI)	Esperando	1	0.1%
		Acomodandose	2	0.3%
		Esta detenido	1	0.1%
Total de Observaciones			668	100%

NUMERO DE OBSERVACIONES POR TAREA REALIZADA SEGÚN LA MAQUINARIA PARA LA MUESTRA 6				
Maquinaria	Tipo de Tiempo	Tarea	Numero de Observaciones	Observaciones (%)
Excavadora pala 3m3	Tiempo Productivo (TP)	Excavando y depositando material	27	2.4%
		Excavando	59	5.2%
		Deposita material	10	0.9%
		Acomodando material depositado	9	0.8%
	Tiempo Contributivo (TC)	Sostiene material en la pala	2	0.2%
Excavadora pala 2m3	Tiempo Productivo (TP)	Excavando y depositando material	11	1.0%
		Excavando	89	7.9%
		Acomodando material depositado	1	0.1%
	Tiempo Improductivo (TI)	Acomodandose	3	0.3%
		Esta detenido	3	0.3%
Rodillo	Tiempo Productivo (TP)	Compactando capa de lastre (sub-base)	11	1.0%
	Tiempo Improductivo (TI)	Esta detenido	96	8.5%
Vagoneta 1 Roja (cajón negro)	Tiempo Productivo (TP)	Cargando material	5	0.4%
	Tiempo Contributivo (TC)	Transporta material	64	5.7%
		Ingres a la zona de trabajo	1	0.1%
	Tiempo Improductivo (TI)	Esperando	3	0.3%
		Acomodandose	1	0.1%
		Esta detenido	1	0.1%
Vagoneta 2 Azul (sin #)	Tiempo Productivo (TP)	Cargando material	12	1.1%
	Tiempo Contributivo (TC)	Transporta material	74	6.6%
		Ingres a la zona de trabajo	2	0.2%
	Tiempo Improductivo (TI)	Esperando	7	0.6%
		Acomodandose	3	0.3%
		Esta detenido	9	0.8%
Vagoneta 3 Azul (100-103)	Tiempo Productivo (TP)	Cargando material	11	1.0%
	Tiempo Contributivo (TC)	Transporta material	77	6.8%
		Ingres a la zona de trabajo	2	0.2%
	Tiempo Improductivo (TI)			0.0%
		Esperando	6	0.5%
		Acomodandose	3	0.3%
	Esta detenido	8	0.7%	

Vagoneta 4 Azul (100-102)	Tiempo Productivo (TP)	Cargando material	5	0.4%
	Tiempo Contributivo (TC)	Transporta material	94	8.3%
		Ingres a la zona de trabajo	1	0.1%
	Tiempo Improductivo (TI)	Esperando	5	0.4%
Acomodandose		1	0.1%	
Tractor	Tiempo Productivo (TP)	Distribuyendo lastre(sub-base)	78	6.9%
	Tiempo Improductivo (TI)	Esta detenido	29	2.6%
Vagoneta 5 Negra (100-91)	Tiempo Productivo (TP)	Cargando material	4	0.4%
	Tiempo Contributivo (TC)	Transporta material	85	7.5%
		Ingres a la zona de trabajo	1	0.1%
	Tiempo Improductivo (TI)	Esperando	3	0.3%
		Acomodandose	1	0.1%
Esta detenido		1	0.1%	
Vagoneta 6 Azul (100-105)	Tiempo Productivo (TP)	Cargando material	5	0.4%
	Tiempo Contributivo (TC)	Transporta material	86	7.6%
		Ingres a la zona de trabajo	1	0.1%
	Tiempo Improductivo (TI)	Esperando	9	0.8%
		Acomodandose	5	0.4%
Esta detenido		1	0.1%	
Vagoneta 7 Azul (100-111)	Tiempo Productivo (TP)	Cargando material	10	0.9%
	Tiempo Contributivo (TC)	Transporta material	72	6.4%
		Ingres a la zona de trabajo	2	0.2%
	Tiempo Improductivo (TI)	Esperando	7	0.6%
		Acomodandose	4	0.4%
Esta detenido		8	0.7%	
Total de Observaciones			1128	100%

NUMERO DE OBSERVACIONES POR TAREA REALIZADA SEGÚN LA MAQUINARIA PARA LA MUESTRA 7				
Maquinaria	Tipo de Tiempo	Tarea	Numero de Observaciones	Observaciones (%)
Excavadora pala 3m3	Tiempo Productivo (TP)	Excavando y depositando material	10	0.9%
		Excavando	49	4.3%
		Deposita material	4	0.3%
		Acomodando material depositado	3	0.3%
	Tiempo Contributivo (TC)	Sostiene material en la pala	2	0.2%
	Tiempo Improductivo (TI)	Se traslada	1	0.1%
		Esta detenido	38	3.3%
Excavadora pala 2m3	Tiempo Productivo (TP)	Acomodandose	2	0.2%
		Excavando y depositando material	24	2.1%
		Excavando	61	5.3%
		Acomodando material depositado	5	0.4%
	Tiempo Contributivo (TC)	Deposita material	7	0.6%
	Tiempo Improductivo (TI)	Sostiene material en la pala	2	0.2%
		Se traslada	1	0.1%
Rodillo	Tiempo Improductivo (TI)	Acomodandose	4	0.3%
	Esta detenido	5	0.4%	
Tractor	Tiempo Productivo (TP)	Compactando capa de lastre (sub-base)	40	3.5%
	Tiempo Improductivo (TI)	Esta detenido	69	6.0%
Vagoneta 1 Azul (sin #)	Tiempo Productivo (TP)	Distribuyendo sub-rasante	99	8.7%
	Tiempo Contributivo (TC)	Esta detenido	10	0.9%
		Cargando material	11	1.0%
	Tiempo Improductivo (TI)	Transporta material	73	6.4%
		Ingres a la zona de trabajo	1	0.1%
		Se coloca la lona sobre material	2	0.2%
		Esperando	8	0.7%
Vagoneta 2 Azul (100-103)	Tiempo Improductivo (TI)	Acomodandose	2	0.2%
	Esta detenido	12	1.0%	
Vagoneta 2 Azul (100-103)	Tiempo Productivo (TP)	Cargando material	7	0.6%
	Tiempo Contributivo (TC)	Transporta material	60	5.2%
		Ingres a la zona de trabajo	1	0.1%
	Tiempo Improductivo (TI)	Esperando	5	0.4%
		Acomodandose	1	0.1%
		Esta detenido	35	3.1%

Vagoneta 3 Azul (100-105)	Tiempo Productivo (TP)	Cargando material	8	0.7%
		Transporta material	84	7.3%
	Tiempo Contributivo (TC)	Ingres a la zona de trabajo	1	0.1%
		Se coloca la lona sobre material	1	0.1%
	Tiempo Improductivo (TI)	Esperando	3	0.3%
		Acomodandose	5	0.4%
Esta detenido		7	0.6%	
Vagoneta 4 Azul (100-111)	Tiempo Productivo (TP)	Cargando material	5	0.4%
		Transporta material	57	5.0%
	Tiempo Contributivo (TC)	Ingres a la zona de trabajo	1	0.1%
		Se coloca la lona sobre material	2	0.2%
	Tiempo Improductivo (TI)	Esperando	7	0.6%
		Acomodandose	14	1.2%
Esta detenido		2	0.2%	
Vagoneta 5 Roja (cajón negro)	Tiempo Productivo (TP)	Cargando material	9	0.8%
	Tiempo Contributivo (TC)	Transporta material	61	5.3%
		Ingres a la zona de trabajo	1	0.1%
	Tiempo Improductivo (TI)	Esperando	7	0.6%
		Acomodandose	1	0.1%
Esta detenido		3	0.3%	
Vagoneta 6 Azul (100-102)	Tiempo Productivo (TP)	Cargando material	5	0.4%
	Tiempo Contributivo (TC)	Transporta material	46	4.0%
		Ingres a la zona de trabajo	1	0.1%
	Tiempo Improductivo (TI)	Esperando	5	0.4%
		Acomodandose	6	0.5%
		Esta detenido	21	1.8%
Vagoneta 7 Roja (100-95)	Tiempo Contributivo (TC)	Ingres a la zona de trabajo	1	0.1%
	Tiempo Improductivo (TI)	Acomodandose	3	0.3%
		Esta detenido	13	1.1%
Niveladora	Tiempo Improductivo (TI)	Se traslada	2	0.2%
		Esta detenido	107	9.4%
Total de Observaciones			1143	100%

NUMERO DE OBSERVACIONES POR TAREA REALIZADA SEGÚN LA MAQUINARIA PARA LA MUESTRA 8				
Maquinaria	Tipo de Tiempo	Tarea	Numero de Observaciones	Porcentaje (%)
Niveladora	Tiempo Productivo (TP)	Nivela base	55	36.2%
	Tiempo Improductivo (TI)	Esta detenido	46	30.3%
	Tiempo Contributivo (TC)	Se traslada	19	12.5%
Rodillo	Tiempo Productivo (TP)	Compactando capa de base	27	17.8%
	Tiempo Contributivo (TC)	Ingresa a la zona de trabajo	1	0.7%
	Tiempo Improductivo (TI)	Esta detenido	4	2.6%
Total Observaciones			152	100%

NUMERO DE OBSERVACIONES POR TAREA REALIZADA SEGÚN LA MAQUINARIA PARA LA MUESTRA 9				
Maquinaria	Tipo de Tiempo	Tarea	Numero de Observaciones	Observaciones (%)
Niveladora	Tiempo Productivo (TP)	Nivela base	50	21.4%
	Tiempo Improductivo (TI)	Esta detenido	45	19.2%
	Tiempo Contributivo (TC)	Se traslada	22	9.4%
Rodillo	Tiempo Productivo (TP)	Compactando capa de base	99	42.3%
	Tiempo Improductivo (TI)	Esta detenido	18	7.7%
Total Observaciones			234	100%

Apéndice C: Porcentaje de tiempo invertido por cada maquinaria según el tipo de tarea, para datos de Crew Balance.

TIEMPO INVERTIDO (%) POR CADA TAREA SEGÚN EL TIPO DE MAQUINARIA PARA LA MUESTRA 1				
Tarea	Excavadora pala 3m3	Vagoneta 1 Roja(100-95)	Camión Cisterna	Vagoneta 2 Azul (sin #)
Excavando y depositando material	14.4%	0.0%	0.0%	0.0%
Sostiene material en la pala	1.1%			
Deposita material	1.1%	0.0%	0.0%	0.0%
Acomodando material depositado	3.3%	0.0%	0.0%	0.0%
Esperando	0.0%	5.6%	0.0%	7.8%
Se carga de gasolina	15.6%	0.0%	0.0%	0.0%
Acomodandose	0.0%	5.6%	2.2%	5.6%
Deja de ser cargado de gasolina	1.1%	0.0%	0.0%	0.0%
Sostiene material en la pala	1.1%	0.0%	0.0%	0.0%
Excavando	48.9%	5.6%	2.2%	5.6%
Esta detenido	12.2%	0.0%	5.6%	3.3%
Transporta material	0.0%	75.6%	0.0%	28.9%
Cargando material	0.0%	11.1%	0.0%	4.4%
Se coloca la lona sobre material	0.0%	1.1%	0.0%	1.1%
Ingresa a la zona de trabajo	0.0%	2.2%	1.1%	3.3%
Carga de gasolina a la maquinaria	0.0%	0.0%	15.6%	0.0%
Se retira de la zona de trabajo	0.0%	0.0%	2.2%	0.0%

TIEMPO INVERTIDO (%) POR CADA TAREA SEGÚN EL TIPO DE MAQUINARIA PARA LA MUESTRA 2

Tarea	Excavadora pala 3m3	Vagoneta 1 Azul (sin #)	Vagoneta 2 Azul (100-103)	Vagoneta 3 (100-102)	Vagoneta 4 (100-108)	Vagoneta 5 (100-105)	Vagoneta 6 (100-111)	Vagoneta 7 Roja (100-95)
Excavando y depositando material	35.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Excavando	35.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Deposita material	3.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Excava material que va a ser utilizado para realizarle la prueba de caracterizacion	1.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Excavando y acomodando material depositado	1.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Acomodando material depositado	4.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Termina de acomodar material	1.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Acomodandose	1.9%	1.0%	3.9%	1.9%	1.9%	1.9%	2.9%	2.9%
Esta detenido	4.9%	9.7%	16.5%	5.8%	0.0%	1.0%	9.7%	4.9%
Sostiene material en la pala	3.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Se traslada	6.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Cargando material	0.0%	2.9%	6.8%	7.8%	5.8%	7.8%	7.8%	0.0%
Transporta material	0.0%	79.6%	71.8%	60.2%	47.6%	20.4%	6.8%	0.0%
Se coloca la lona sobre material	0.0%	4.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Ingresa a la zona de trabajo	0.0%	1.0%	0.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%
Esperando	0.0%	1.9%	1.9%	1.9%	3.9%	1.0%	1.0%	0.0%

TIEMPO INVERTIDO (%) POR CADA TAREA SEGÚN EL TIPO DE MAQUINARIA PARA LA MUESTRA 3

Tarea	Excavadora pala 3m3	Vagoneta 1 Azul (sin #)	Vagoneta 2 Azul (100-103)	Vagoneta 3 (100-102)	Vagoneta 4 (100-108)	Vagoneta 5 (100-105)	Vagoneta 6 (100-111)	Vagoneta 7 Roja (100-95)
Excavando y depositando material	32.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Excavando	51.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Deposita material	5.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Acomodando material depositado	5.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Acomodandose	0.0%	4.8%	1.9%	1.0%	1.0%	1.0%	5.8%	1.0%
Esta detenido	1.9%	13.5%	1.0%	11.5%	0.0%	21.2%	17.3%	5.8%
Sostiene material en la pala	1.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Cargando material	0.0%	7.7%	6.7%	6.7%	4.8%	3.8%	0.0%	0.0%
Transporta material	0.0%	71.2%	85.6%	79.8%	80.8%	69.2%	76.9%	0.0%
Ingresa a la zona de trabajo	0.0%	0.0%	0.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%
Esperando	0.0%	3.8%	4.8%	1.0%	3.8%	4.8%	0.0%	0.0%

TIEMPO INVERTIDO (%) POR CADA TAREA SEGÚN EL TIPO DE MAQUINARIA PARA LA MUESTRA 4

Tarea	Excavadora pala 3m3	Vagoneta 1 Azul (sin #)	Rodillo	Vagoneta 2 Azul (100-111)	Vagoneta 3 Azul (100-102)	Vagoneta 4 Azul (100-113)	Vagoneta 5 Roja	Vagoneta 6 Negra (100-91)	Tractor
Excavando y depositando material	36.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Excavando	35.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Deposita material	2.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Limpiando material caído en la calle de concreto	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Acomodando material depositado	4.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Esta detenido	4.9%	3.5%	54.5%	4.9%	5.6%	18.2%	11.2%	62.9%	52.4%
Sostiene material en la pala	2.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Cargando material	0.0%	9.1%	0.0%	7.0%	8.4%	2.8%	4.2%	5.6%	0.0%
Transporta material	0.0%	76.2%	0.0%	75.5%	55.2%	33.6%	37.1%	12.6%	0.0%
Se coloca la lona sobre material	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Ingresa a la zona de trabajo	0.0%	1.4%	0.0%	1.4%	1.4%	0.7%	0.0%	1.4%	0.0%
Esperando	0.0%	4.2%	0.0%	2.1%	1.4%	0.7%	2.8%	2.8%	0.0%
Acomodandose	0.0%	2.8%	1.4%	4.9%	4.9%	2.1%	2.8%	7.7%	0.7%
Compactando capa de lastre (sub-base)	0.0%	0.0%	44.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Distribuyendo lastre(sub-base)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	47.6%

TIEMPO INVERTIDO (%) POR CADA TAREA SEGÚN EL TIPO DE MAQUINARIA PARA LA MUESTRA 5

Tarea	Excavadora pala 3m3	Excavadora pala 2m3	Rodillo	Vagoneta 1 Azul (sin #)	Vagoneta 2 Azul (100-103)	Vagoneta 3 Azul (100-102)	Tractor	Vagoneta 4 Azul (100-105)
Excavando y depositando material	12.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Excavando	47.6%	24.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Deposita material	6.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Acomodando material depositado	3.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Sostiene material en la pala	1.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Se traslada	1.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.9%	0.0%	0.0%	0.0%
Esta detenido	22.9%	39.0%	35.2%	4.8%	5.7%	0.0%	29.5%	1.0%
Compactando capa de lastre (sub-base)	0.0%	0.0%	65.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Cargando material	0.0%	0.0%	0.0%	3.8%	3.8%	6.7%	0.0%	1.0%
Transporta material	0.0%	0.0%	0.0%	46.7%	70.5%	88.6%	0.0%	0.0%
Ingres a la zona de trabajo	0.0%	1.0%	0.0%	1.0%	1.0%	1.0%	0.0%	1.0%
Esperando	0.0%	0.0%	0.0%	4.8%	1.9%	3.8%	0.0%	1.0%
Acomodandose	0.0%	9.5%	0.0%	2.9%	4.8%	1.0%	0.0%	1.9%
Se coloca la lona sobre material	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Distribuyendo lastre(sub-base)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	71.4%	0.0%
Descarga lastre	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.9%	0.0%	0.0%	0.0%

TIEMPO INVERTIDO (%) POR CADA TAREA SEGÚN EL TIPO DE MAQUINARIA PARA LA MUESTRA 6

Tarea	Excavadora pala 3m3	Excavadora pala 2m3	Rodillo	Vagoneta 2 Azul (sin #)	Vagoneta 1 Roja (cajón negro)	Vagoneta 3 Azul (100-103)	Vagoneta 4 Azul (100-102)	Tractor	Vagoneta 5 Negra (100-91)	Vagoneta 6 Azul (100-105)	Vagoneta 7 Azul (100-111)
Excavando y depositando material	25.5%	10.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Excavando	55.7%	84.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Deposita material	9.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Acomodando material depositado	8.5%	0.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Sostiene material en la pala	1.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Ingres a la zona de trabajo	0.0%	0.0%	0.0%	1.9%	0.9%	1.9%	0.9%	0.0%	0.9%	0.9%	1.9%
Compactando capa de lastre (sub-base)	0.0%	0.0%	10.4%	0.0%	2.8%	2.8%	0.0%	0.0%	0.9%	4.7%	3.8%
Transporta material	0.0%	0.0%	0.0%	69.8%	60.4%	72.6%	88.7%	0.0%	80.2%	81.1%	67.9%
Distribuyendo lastre(sub-base)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	73.6%	0.0%	0.0%	0.0%
Esperando	0.0%	0.0%	0.0%	6.6%	2.8%	5.7%	4.7%	0.0%	2.8%	8.5%	6.6%
Esta detenido	0.0%	2.8%	90.6%	8.5%	0.9%	7.5%	7.5%	27.4%	0.9%	0.9%	7.5%
Cargando material	0.0%	0.0%	0.0%	11.3%	4.7%	10.4%	4.7%	0.0%	3.8%	4.7%	9.4%
Acomodandose	0.0%	2.8%	2.8%	2.8%	0.9%	2.8%	0.9%	0.0%	0.9%	4.7%	3.8%
Se coloca la lona sobre material	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

TIEMPO INVERTIDO (%) POR CADA TAREA SEGÚN EL TIPO DE MAQUINARIA PARA LA MUESTRA 7

Tarea	Excavadora pala 3m3	Excavadora pala 2m3	Rodillo	Tractor	Vagoneta 1 Azul (sin #)	Vagoneta 2 Azul (100-103)	Vagoneta 3 Azul (100-105)	Vagoneta 4 Azul (100-111)	Vagoneta 5 Roja (cajón negro)	Vagoneta 6 Azul (100-102)	Vagoneta 7 Roja (100-95)	Niveladora
Excavando y depositando material	9.3%	22.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Excavando	45.4%	56.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Deposita material	3.7%	6.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Acomodando material depositado	2.8%	4.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Sostiene material en la pala	1.9%	1.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Se trasladada	0.9%	0.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.9%
Esta detenido	35.2%	4.6%	63.9%	9.3%	11.1%	32.4%	4.6%	13.0%	0.9%	19.4%	12.0%	99.1%
Acomodandose	1.9%	3.7%	0.0%	0.0%	1.9%	0.9%	6.5%	1.9%	2.8%	5.6%	2.8%	0.0%
Compactando capa de lastre (sub-base)	0.0%	0.0%	37.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Distribuyendo lastre(sub-base)	0.0%	0.0%	0.0%	91.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Cargando material	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	10.2%	6.5%	7.4%	4.6%	8.3%	4.6%	0.0%	0.0%
Transporta material	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	67.6%	55.6%	77.8%	52.8%	56.5%	42.6%	0.0%	0.0%
Ingres a la zona de trabajo	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.9%	0.9%	0.9%	0.9%	0.9%	0.9%	0.9%	0.0%
Se coloca la lona sobre material	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.9%	0.0%	0.9%	1.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Esperando	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	7.4%	4.6%	2.8%	6.5%	6.5%	4.6%	0.0%	0.0%

TIEMPO INVERTIDO (%) POR CADA TAREA SEGÚN EL TIPO DE MAQUINARIA PARA LA MUESTRA 8

Tarea	Niveladora	Rodillo
Nivela base	46.2%	0.0%
Esta detenido	38.7%	3.4%
Se trasladada	16.0%	0.0%
Compactando capa de base	0.0%	22.7%
Ingres a la zona de trabajo	0.0%	0.8%

TIEMPO INVERTIDO (%) POR CADA TAREA SEGÚN EL TIPO DE MAQUINARIA PARA LA MUESTRA 9

Tarea	Niveladora	Rodillo
Nivela base	43.1%	0.0%
Esta detenido	38.8%	0.0%
Se trasladada	19.0%	0.0%
Compactando capa de base	0.0%	85.3%
Esta detenido	0.0%	15.5%

Apéndice D: Rendimiento de las maquinarias en estudio para la sub-rasante.

RENDIMIENTO DE LAS MAQUINARIAS EN ESTUDIO PARA LA SUB-RASANTE SEGÚN EL NUMERO DE MUESTRA							
EXCAVADORA							
Nº Muestreo	Maquinaria	Tiempo	Tiempo neto	Cantidad	Volumen	Área	Rendimiento
		min	hr	unid	m3	m2	H/m3
1	Excavadora pala 3m3	0:22:30	0.375	1	1.677	-	0.224
2	Excavadora pala 3m3	0:25:45	0.429	1	2.808	-	0.153
3	Excavadora pala 3m3	0:26:00	0.433	1	3.393	-	0.128
4	Excavadora pala 3m3	0:35:45	0.596	1	4.407	-	0.135
5	Excavadora pala 3m3	0:26:15	0.438	1	2.379	-	0.184
	Excavadora pala 2m3	0:26:15	0.438	1	0.676	-	0.647
6	Excavadora pala 3m3	0:26:30	0.442	1	3.042	-	0.145
	Excavadora pala 2m3	0:26:30	0.442	1	2.6	-	0.170
7	Excavadora pala 3m3	0:27:00	0.450	1	2.301	-	0.196
	Excavadora pala 2m3	0:27:00	0.450	1	2.21	-	0.204
Desviación Estándar Excavadora 3m3							0.0272
Media Aritmetica							0.157
Coeficiente de variacion							17%
Desviación Estándar Excavadora 2 m3							0.266
Media Aritmetica							0.340
Coeficiente de variacion							78%
VAGONETA							
1	Vagoneta	0:22:30	0.375	2	42	-	0.0179
2	Vagoneta	0:25:45	0.429	7	120	-	0.0250
3	Vagoneta	0:26:00	0.433	7	93	-	0.0326
4	Vagoneta	0:35:45	0.596	6	159	-	0.0225
5	Vagoneta	0:26:15	0.438	4	48	-	0.0365
6	Vagoneta	0:26:30	0.442	7	145	-	0.0213
7	Vagoneta	0:27:00	0.450	7	111	-	0.0284
Desviación Estándar Vagoneta							0.0059
Media Aritmetica							0.0277
Coeficiente de variacion							21%
TRACTOR							
7	Tractor	0:27:00	0.450	1		256	0.00176

Apéndice E: Rendimiento final y factor de incremento de las maquinarias en estudio para la sub-rasante.

RENDIMIENTO FINAL Y FACTOR DE INCREMENTO DE LAS MAQUINARIAS EN ESTUDIO PARA LA SUB-RASANTE

Nº Muestreo	Maquinaria	Tiempo improductivo	Tiempo improductivo	Horas diarias trabajadas	Factor de Incremento	Media aritmetica	Rendimiento final	Rendimiento final	
		min	hr	hr			H/m3	H/m2	
EXCAVADORA									
1	Excavadora pala 3m3	-	2	3.75	1.143	0.224	0.479	-	
2	Excavadora pala 3m3	1:30:00	1.500	9.250	0.194	0.157	0.187		
3	Excavadora pala 3m3								
4	Excavadora pala 3m3								
5	Excavadora pala 3m3								
6	Excavadora pala 3m3								
7	Excavadora pala 3m3								
5	Excavadora pala 2m3				0.194	0.340	0.406		-
6	Excavadora pala 2m3								
7	Excavadora pala 2m3								
VAGONETA									
1	Vagoneta	1:30:00	2	3.75	1.143	0.0179	0.0383	-	
2	Vagoneta	1:30:00	1.500	9.250	0.194	0.0277	0.0331		
3	Vagoneta	1:30:00							
4	Vagoneta	1:30:00							
5	Vagoneta	1:30:00							
6	Vagoneta	1:30:00							
7	Vagoneta	1:30:00							
TRACTOR									
7	Tractor	1:30:00	0.194	9.250	0.021	0.00176	-	0.00180	

Apéndice F: Rendimiento de las maquinarias en estudio para la sub-base.

RENDIMIENTO DE LAS MAQUINARIAS EN ESTUDIO PARA LA SUB-BASE SEGÚN EL NUMERO DE MUESTRA						
RODILLO						
Nº Muestreo	Maquinaria	Tiempo	Tiempo neto	Cantidad	Área	Rendimiento
		min	hr	unid	m2	H/m2
4	Rodillo	0:35:45	0.596	1	1132.183	0.000526
5	Rodillo	0:26:15	0.438	1	1569.413	0.000279
6	Rodillo	0:26:30	0.442	1	1569.413	0.000281
7	Rodillo	0:27:00	0.450	1	2666.976	0.000169
	Desviación Estándar del Rodillo					0.000151
	Media Aritmetica					0.000314
	Coeficiente de variacion					48%
TRACTOR						
4	Tractor	0:35:45	0.596	1	1132.183	0.000526
5	Tractor	0:26:15	0.438	1	1569.413	0.000279
6	Tractor	0:26:30	0.442	1	1569.413	0.000281
7	Tractor	0:27:00	0.450	1	2666.976	0.000169
	Desviación Estándar del Tractor					0.000151
	Media Aritmetica					0.000314
	Coeficiente de variacion					48%

Apéndice G: Rendimiento final y factor de incremento de las maquinarias en estudio para la sub-base.

RENDIMIENTO FINAL Y FACTOR DE INCREMENTO DE LAS MAQUINARIAS EN ESTUDIO PARA LA SUB-BASE							
RODILLO							
Nº Muestreo	Maquinaria	Tiempo improductivo	Tiempo improductivo	Horas diarias trabajadas	Factor de Incremento	Media aritmetica	Rendimiento final
		min	hr				H/m2
4	Rodillo	1:30:00	1.500	9.250	0.194	0.000314	0.000375
5	Rodillo						
6	Rodillo						
7	Rodillo						
TRACTOR							
4	Tractor	1:30:00	1.500	9.250	0.194	0.000314	0.000375
5	Tractor						
6	Tractor						
7	Tractor						

Apéndice H: Rendimiento de las maquinarias en estudio para la base.

RENDIMIENTO DE LAS MAQUINARIAS EN ESTUDIO PARA LA BASE SEGÚN EL NUMERO DE MUESTRA						
NIVELADORA						
Nº Muestreo	Maquinaria	Tiempo	Tiempo neto	Cantidad	Área	Rendimiento
		min	hr	unid	m2	H/m2
8	Niveladora	0:29:45	0.496	1	525	0.000944
9	Niveladora	0:29:00	0.483	1	525	0.000921
	Desviación Estándar Excavadora 3m3					0.0000168
	Media Aritmetica					0.000933
	Coeficiente de variacion					2%
RODILLO						
8	Rodillo	0:29:45	0.496	1	525	0.000944
9	Rodillo	0:29:00	0.483	1	525	0.000921
	Desviación Estándar Excavadora 3m3					0.0000168
	Media Aritmetica					0.000933
	Coeficiente de variacion					2%

Apéndice I: Rendimiento final y factor de incremento de las maquinarias en estudio para la base.

RENDIMIENTO FINAL Y FACTOR DE INCREMENTO DE LAS MAQUINARIAS EN ESTUDIO PARA LA BASE						
NIVELADORA						
Nº Muestreo	Maquinaria	Tiempo improductivo	Tiempo improductivo	Horas diarias trabajadas	Factor de Incremento	Media aritmetica
		min	hr			H/m2
8	Niveladora	1:30:00	1.500	9.250	0.194	0.000933
9	Niveladora					
RODILLO						
8	Rodillo	1:30:00	1.500	9.250	0.194	0.000933
9	Rodillo					

Apéndice J: Encuestas aplicadas a operaciones, peones e ingenieros a cargo del proyecto.

Nombre del Encuestador: <u>Iatalia Hernández Barrantes</u>	No. Encuestador: <u>1</u>
Puesto del encuestado: <u>Maestro de Obras</u>	No. Encuestador: <u>1</u>

1. ¿Qué limitantes externas e internas al proyecto encuentra en el desarrollo de esta obra? ¿Por qué las considera?
 - ✓ Clima
 - Leyes internas de aeropuerto (Aeris)
 - Tránsito de avionetas
 - ✓ Distancia de acarreo
 - ✓ Atraso en orden de inicio del proyecto.
 - Constantes órdenes de cambio por parte del Gobierno.
 - Cambio constante en los planos constructivos.
 - Pruebas de laboratorio no den los resultados estipulados
 - ✓ Material contaminado no contemplado mediante un estudio de suelos
 - ✓ Relación con subcontratistas
2. ¿Cuáles cree que son algunas de las limitantes de trabajar en un proyecto dentro de un Aeropuerto Internacional?
 - Tránsito de aviones, avionetas, helicópteros.
 - Tener que estar renovando cada mes el permiso de ingreso.
 - Estar bajo las constantes ordenes por parte de la inspección.
3. ¿Cuáles cree que son las causas de esas limitantes?
 - Importancia del proyecto.
 - Falta de comunicación entre las partes.
4. ¿Qué recomendaciones propone para evitar que estas limitantes afecten el desarrollo del proyecto?
 - Adecuado manejo de fondos públicos
 - Mayor comunicación entre las partes.
 - Evitar estar cambiando los planos, para evitar retrasos.
5. ¿Cuál es su opinión acerca de los subcontratistas contratados para los trabajos de infraestructura?
 - Hay que estar muy pendientes de que hagan los trabajos de acuerdo a las especificaciones técnicas.
6. ¿Cuáles son los criterios usados para escoger al subcontratista?
 - El costo
 - La disponibilidad
7. ¿Cuál proceso considera usted que lleva tiene más obstáculos al momento de llevarlo a cabo?
 - ✓ Sub-rasante
 - Sub-base
 - ✓ Base
 - Capa asfáltica
8. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la sub-rasante?
 - El clima
 - Dejarla sin sellar (sin lastre)

- Tubería no contemplada en planos, la cual atrasa el proceso de excavación.
 - Material contaminado no contemplado.
 - Falta de vagonetas.
 - No cumplir con las pruebas atrasa el proceso
 - No tener la aprobación de la inspección para iniciar
 -
9. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la sub-base?
- Que traigan un material diferente, como lastre combinado con arcilla.
 - No cumplir con las pruebas atrasa el proceso
 - No tener la aprobación de la inspección para iniciar
10. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la Base?
- Que traigan un material diferente
 - No cumplir con las pruebas atrasa el proceso
 - No tener la aprobación de la inspección para iniciar
11. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la capa asfáltica?
- Que no cumpla con las temperaturas mínimas.
 - Que no traigan el material a tiempo.
 - El clima
 - No tener la aprobación de la inspección para iniciar

Encuesta
Rampa Domestica AIJS

Nombre del Encuestador:	<u>Jatalia Hernández Barrantes</u>	No. Encuestador:	<u>2</u>
Puesto del encuestado:	<u>Carpintero</u>	No. Encuestador:	<u>2</u>

1. ¿Qué limitantes externas e internas al proyecto encuentra en el desarrollo de esta obra?
 - ✓ Clima
 - Leyes internas de aeropuerto (Aeris)
 - Tránsito de avionetas
 - ✓ Distancia de acarreo
 - ✓ Atraso en orden de inicio del proyecto.
 - Constantes órdenes de cambio por parte del Gobierno
 - Cambio constante en los planos constructivos.
 - Pruebas de laboratorio no den los resultados estipulados
 - ✓ Material contaminado no contemplado mediante un estudio de suelos
 - ✓ Relación con subcontratistas

 2. ¿Cuáles cree que son algunas de las limitantes de trabajar en un proyecto dentro de un Aeropuerto Internacional?
 - Tránsito de aviones, avionetas, helicópteros.
 - Tener que estar renovando cada mes el permiso de ingreso.

 3. ¿Cuáles cree que son las causas de esas limitantes?
 - Importancia del proyecto.
 - Falta de comunicación entre las partes.

 4. ¿Qué recomendaciones propone para evitar que estas limitantes afecten el desarrollo del proyecto?
 - Mayor comunicación entre las partes.
 - Evitar estar cambiando los planos, para evitar retrasos.
 - Dar mantenimiento a la maquinaria

 5. ¿Cuál es su opinión acerca de los subcontratistas contratados para los trabajos de infraestructura?
 - Hay que estar muy pendientes de que hagan los trabajos de acuerdo a las especificaciones técnicas.

 6. ¿Cuáles son los criterios usados para escoger al subcontratista?
 - El costo
 - La disponibilidad

 7. ¿Cuál proceso considera usted que lleva tiene más obstáculos al momento de llevarlo a cabo?
 - ✓ Sub-rasante
- Sub-base
Base
- ✓ Capa asfáltica
8. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la sub-rasante?
 - El clima
 - Dejarla sin sellar (sin lastre)
 - Tubería no contemplada en planos, la cual atrasa el proceso de excavación.
 - Material contaminado no contemplado.
 - No cumplir con las pruebas atrasa el proceso
 - No tener la aprobación de la inspección para iniciar
 - Falta de vagonetas

 9. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la sub-base?

- Que traigan un material diferente, como lastre combinado con arcilla.
 - No cumplir con las pruebas atrasa el proceso
 - No tener la aprobación de la inspección para iniciar
10. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la Base?
- Que traigan un material diferente
 - No cumplir con las pruebas atrasa el proceso
 - No tener la aprobación de la inspección para iniciar
11. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la capa asfáltica?
- Que no cumpla con las temperaturas mínimas.
 - Que no traigan el material a tiempo.
 - El clima
 - No tener la aprobación de la inspección para iniciar

Encuesta
Rampa Doméstica AIJS

Nombre del Encuestador: <u>Iatalia Hernández Barrantes</u>	No. Encuestador: <u>3</u>
Puesto del encuestado: <u>Ingeniero residente</u>	No. Encuestador: <u>3</u>

1. ¿Qué factores externas e internas al proyecto afectan el desarrollo de esta obra?
 - ✓ Clima
 - ✓ Leyes internas de aeropuerto (Aeris)
 - Tránsito de avionetas
 - Distancia de acarreo
 - ✓ Atraso en orden de inicio del proyecto
 - Constantes ordenes de cambio por parte del Gobierno.
 - ✓ Inspección no se pone de acuerdo entre ellos al momento de pedir algo.
 - ✓ Cambio constante en los planos constructivos
 - ✓ Pruebas de laboratorio no den los resultados estipulados
 - ✓ Material contaminado no contemplado mediante un estudio de suelos
 - Relación con subcontratistas
 - ✓ Que la maquinaria se dañe.

2. ¿Cuáles cree que son algunas de las limitantes de trabajar en un proyecto dentro de un Aeropuerto Internacional?
 - Tránsito de aviones, avionetas, helicópteros.
 - Estar bajo las constantes órdenes por parte de la inspección.

3. ¿Cuáles cree que son las causas de esas limitantes?
 - Importancia del proyecto.
 - Falta de comunicación entre los encargados de la inspección para dar órdenes de cambio.
 - El carácter público del proyecto.
 - Adecuado manejo de fondos públicos.

4. ¿Qué recomendaciones propone para evitar que estas limitantes afecten el desarrollo del proyecto?
 - Mayor comunicación entre los encargados de la inspección.
 - Evitar estar cambiando los planos, para evitar retrasos.

5. ¿Cuál es su opinión acerca de los subcontratistas contratados para los trabajos de infraestructura?
 - Hay que estar muy pendientes de que hagan los trabajos de acuerdo a las especificaciones técnicas.

6. ¿Cuáles son los criterios usados para escoger al subcontratista?
 - El costo
 - La disponibilidad
 - Cantidad de maquinaria que brindan

7. ¿Cuál proceso considera usted que lleva tiene más obstáculos al momento de llevarlo a cabo?
 - ✓ Sub-rasante
 - Sub-base
 - Base
 - ✓ Capa asfáltica

8. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la sub-rasante?
 - El clima
 - Dejarla sin sellar (sin lastre)
 - Tubería no contemplada en planos, la cual atrasa el proceso de excavación.
 - Material contaminado no contemplado.
 - No cumplir con las pruebas atrasa el proceso

- No tener la aprobación de la inspección para iniciar
9. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la sub-base?
- Que traigan un material diferente, como lastre combinado con arcilla.
 - No cumplir con las pruebas atrasa el proceso
 - No tener la aprobación de la inspección para iniciar
10. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la Base?
- Que traigan un material diferente
 - No cumplir con las pruebas atrasa el proceso
 - No tener la aprobación de la inspección para iniciar
11. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la capa asfáltica?
- Que no cumpla con las temperaturas mínimas.
 - Que no traigan el material a tiempo.
 - El clima
 - No tener la aprobación de la inspección para iniciar

Encuesta
Rampa Doméstica AIJS

Nombre del Encuestador: <u>Iatalia Hernández Barrantes</u>	No. Encuestador: <u>4</u>
Puesto del encuestado: <u>Operario</u>	No. Encuestador: <u>4</u>

1. ¿Qué factores externas e internas al proyecto afectan el desarrollo de esta obra?
 - ✓ Clima
 - Leyes internas de aeropuerto (Aeris)
 - Tránsito de avionetas
 - Distancia de acarreo
 - Atraso en orden de inicio del proyecto
 - Constantes órdenes de cambio por parte del Gobierno.
 - Inspección no se pone de acuerdo entre ellos al momento de pedir algo.
 - Cambio constante en los planos constructivos
 - ✓ Pruebas de laboratorio no den los resultados estipulados.
 - Material contaminado no contemplado mediante un estudio de suelos.
 - Relación con subcontratistas
 - ✓ Que la maquinaria se dañe.

2. ¿Cuáles cree que son algunas de las limitantes de trabajar en un proyecto dentro de un Aeropuerto Internacional?
 - Tránsito de aviones, avionetas, helicópteros.
 - Tener que estar renovando cada mes el permiso de ingreso.

3. ¿Cuáles cree que son las causas de esas limitantes?
 - Importancia del proyecto.
 - El carácter público del proyecto.

4. ¿Qué recomendaciones propone para evitar que estas limitantes afecten el desarrollo del proyecto?
 - Mayor comunicación entre los encargados de la inspección.

5. Evitar estar cambiando los planos, para evitar retrasos.
 - 5. ¿Cuál es su opinión acerca de los subcontratistas contratados para los trabajos de infraestructura?
 - Hay que estar muy pendientes de que hagan los trabajos de acuerdo a las especificaciones técnicas.
 - 6. ¿Cuáles son los criterios usados para escoger al subcontratista?
 - El costo
 - La disponibilidad
 - Cantidad de maquinaria que brindan
 - 7. ¿Cuál proceso considera usted que lleva tiene más obstáculos al momento de llevarlo a cabo?
 - ✓ Sub-rasante

- Sub-base
Base
 - ✓ Capa asfáltica

8. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la sub-rasante?
 - El clima
 - Dejarla sin sellar (sin lastre)
 - Tubería no contemplada en planos, la cual atrasa el proceso de excavación.
 - Material contaminado no contemplado.
 - No cumplir con las pruebas atrasa el proceso
 - No tener la aprobación de la inspección para iniciar

9. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la sub-base?
- Que traigan un material diferente, como lastre combinado con arcilla.
 - No cumplir con las pruebas atrasa el proceso
 - No tener la aprobación de la inspección para iniciar
10. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la Base?
- Que traigan un material diferente
 - No cumplir con las pruebas atrasa el proceso
11. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la capa asfáltica?
- No tener la aprobación de la inspección para iniciar
 - Que no cumpla con las temperaturas mínimas.
 - Que no traigan el material a tiempo.
 - El clima
 - No tener la aprobación de la inspección para iniciar

Encuesta
Rampa Doméstica AIJS

Nombre del Encuestador: <u>Iatalia Hernández Barrantes</u>	No. Encuestador: <u>5</u>
Puesto del encuestado: <u>Operario</u>	No. Encuestador: <u>5</u>

1. ¿Qué factores externas e internas al proyecto afectan el desarrollo de esta obra?
 - ✓ Clima
 - Leyes internas de aeropuerto (Aeris)
 - Tránsito de avionetas
 - Distancia de acarreo
 - Atraso en orden de inicio del proyecto
 - Constantes órdenes de cambio por parte del Gobierno.
 - Inspección no se pone de acuerdo entre ellos al momento de pedir algo.
 - Cambio constante en los planos constructivos
 - ✓ Pruebas de laboratorio no den los resultados estipulados
 - Material contaminado no contemplado mediante un estudio de suelos
 - Relación con subcontratistas
 - ✓ Que la maquinaria se dañe.

 2. ¿Cuáles cree que son algunas de las limitantes de trabajar en un proyecto dentro de un Aeropuerto Internacional?
 - Tránsito de aviones, avionetas, helicópteros.
 - Tener que estar renovando cada mes el permiso de ingreso.

 3. ¿Cuáles cree que son las causas de esas limitantes?
 - Importancia del proyecto.
 - El carácter público del proyecto.

 4. ¿Qué recomendaciones propone para evitar que estas limitantes afecten el desarrollo del proyecto?
 - Mayor comunicación entre los encargados de la inspección.
 - Evitar estar cambiando los planos, para evitar retrasos.

 5. ¿Cuál es su opinión acerca de los subcontratistas contratados para los trabajos de infraestructura?
 - Hay que estar muy pendientes de que hagan los trabajos de acuerdo a las especificaciones técnicas.

 6. ¿Cuáles son los criterios usados para escoger al subcontratista?
 - El costo
 - La disponibilidad
 - Cantidad de maquinaria que brindan

 7. ¿Cuál proceso considera usted que lleva tiene más obstáculos al momento de llevarlo a cabo?
 - ✓ Sub-rasante
- Sub-base
Base
- ✓ Capa asfáltica
8. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la sub-rasante?
 - El clima
 - Dejarla sin sellar (sin lastre)
 - Tubería no contemplada en planos, la cual atrasa el proceso de excavación.
 - Material contaminado no contemplado.
 - No cumplir con las pruebas atrasa el proceso

- No tener la aprobación de la inspección para iniciar
 - Falta de vagonetas
9. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la sub-base?
- Que traigan un material diferente, como lastre combinado con arcilla.
 - No cumplir con las pruebas atrasa el proceso
 - No tener la aprobación de la inspección para iniciar
10. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la Base?
- Que traigan un material diferente
- No cumplir con las pruebas atrasa el proceso
 - No tener la aprobación de la inspección para iniciar
11. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la capa asfáltica?
- Que no cumpla con las temperaturas mínimas.
 - Que no traigan el material a tiempo.
 - El clima
 - No tener la aprobación de la inspección para iniciar

Encuesta
Rampa Doméstica AIJS

Nombre del Encuestador: <u>Iatalia Hernández Barrantes</u>	No. Encuestador: <u>6</u>
Puesto del encuestado: <u>Ingeniero residente</u>	No. Encuestador: <u>6</u>

1. ¿Qué factores externas e internas al proyecto afectan el desarrollo de esta obra?
 - ✓ Clima
 - ✓ Leyes internas de aeropuerto (Aeris)
 - Tránsito de avionetas
 - ✓ Distancia de acarreo
 - ✓ Atraso en orden de inicio del proyecto
 - Constantes órdenes de cambio por parte del Gobierno.
 - ✓ Inspección no se pone de acuerdo entre ellos al momento de pedir algo.
 - ✓ Cambio constante en los planos constructivos
 - ✓ Pruebas de laboratorio no den los resultados estipulados
 - ✓ Material contaminado no contemplado mediante un estudio de suelos
 - Relación con subcontratistas
 - ✓ Que la maquinaria se dañe.

2. ¿Cuáles cree que son algunas de las limitantes de trabajar en un proyecto dentro de un Aeropuerto Internacional?
 - Tránsito de aviones, avionetas, helicópteros.
 - Estar bajo las constantes órdenes por parte de la inspección.

3. ¿Cuáles cree que son las causas de esas limitantes?
 - Importancia del proyecto.
 - Falta de comunicación entre los encargados de la inspección para dar órdenes de cambio.
 - El carácter público del proyecto.
 - Adecuado manejo de fondos públicos.

4. ¿Qué recomendaciones propone para evitar que estas limitantes afecten el desarrollo del proyecto?
 - Mayor comunicación entre los encargados de la inspección.
 - Evitar estar cambiando los planos, para evitar retrasos.

5. ¿Cuál es su opinión acerca de los subcontratistas contratados para los trabajos de infraestructura?
 - Hay que estar muy pendientes de que hagan los trabajos de acuerdo a las especificaciones técnicas.

6. ¿Cuáles son los criterios usados para escoger al subcontratista?
 - El costo
 - La disponibilidad
 - Cantidad de maquinaria que brindan

7. ¿Cuál proceso considera usted que lleva tiene más obstáculos al momento de llevarlo a cabo?
 - ✓ Sub-rasante
 - Sub-base
 - Base
 - ✓ Capa asfáltica

8. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la sub-rasante?
 - El clima
 - Dejarla sin sellar (sin lastre)
 - Tubería no contemplada en planos, la cual atrasa el proceso de excavación.
 - Material contaminado no contemplado.
 - No cumplir con las pruebas atrasa el proceso

- No tener la aprobación de la inspección para iniciar
9. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la sub-base?
- Que traigan un material diferente, como lastre combinado con arcilla. (material de mala calidad)
 - No cumplir con las pruebas atrasa el proceso
 - No tener la aprobación de la inspección para iniciar
10. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la Base?
- Que traigan un material diferente
 - No cumplir con las pruebas atrasa el proceso
- No tener la aprobación de la inspección para iniciar
 - Material de mala calidad.
11. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la capa asfáltica?
- Que no cumpla con las temperaturas mínimas.
 - Que no traigan el material a tiempo.
 - El clima
 - No tener la aprobación de la inspección para iniciar
 - Material de mala calidad
 - No cumplir con las especificaciones de la inspección.

Encuesta
Rampa Doméstica AIJS

Nombre del Encuestador: <u>Iatalia Hernández Barrantes</u>	No. Encuestador: <u>7</u>
Puesto del encuestado: <u>Peón</u>	No. Encuestador: <u>7</u>

1. ¿Qué factores externas e internas al proyecto afectan el desarrollo de esta obra?
 - ✓ Clima
Leyes internas de aeropuerto (Aeris)
Tránsito de avionetas
 - ✓ Distancia de acarreo
 - ✓ Atraso en orden de inicio del proyecto
Constantes órdenes de cambio por parte del Gobierno.
 - ✓ Inspección no se pone de acuerdo entre ellos al momento de pedir algo.
 - ✓ Cambio constante en los planos constructivos
 - ✓ Pruebas de laboratorio no den los resultados estipulados
Material contaminado no contemplado mediante un estudio de suelos
Relación con subcontratistas
 - ✓ Que la maquinaria se dañe.

2. ¿Cuáles cree que son algunas de las limitantes de trabajar en un proyecto dentro de un Aeropuerto Internacional?
 - Tránsito de aviones, avionetas, helicópteros.
 - Estar bajo las constantes ordenes por parte de la inspección.
 - Tener que estar renovando cada mes el permiso de ingreso.

3. ¿Cuáles cree que son las causas de esas limitantes?
 - Importancia del proyecto.
 - El carácter público del proyecto.
 - Adecuado manejo de fondos públicos.

4. ¿Qué recomendaciones propone para evitar que estas limitantes afecten el desarrollo del proyecto?
 - Dar mantenimiento a la maquinaria.
 - Evitar estar cambiando los planos, para evitar retrasos.

5. ¿Cuál es su opinión acerca de los subcontratistas contratados para los trabajos de infraestructura?
 - Hay que estar muy pendientes de que hagan los trabajos de acuerdo a las especificaciones técnicas.

6. ¿Cuáles son los criterios usados para escoger al subcontratista?
 - El costo
 - La disponibilidad
 - Cantidad de maquinaria que brindan

7. ¿Cuál proceso considera usted que lleva tiene más obstáculos al momento de llevarlo a cabo?
 - ✓ Sub-rasante
Sub-base
Base
Capa asfáltica

8. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la sub-rasante?
 - El clima
 - Dejarla sin sellar (sin lastre)
 - Tubería no contemplada en planos, la cual atrasa el proceso de excavación.
 - Material contaminado no contemplado.
 - No cumplir con las pruebas atrasa el proceso

- No tener la aprobación de la inspección para iniciar
 - Falta de vagonetas
9. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la sub-base?
- Que traigan un material diferente, como lastre combinado con arcilla. (material de mala calidad)
 - No cumplir con las pruebas atrasa el proceso
 - No tener la aprobación de la inspección para iniciar
10. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la Base?
- Que traigan un material diferente
 - No cumplir con las pruebas atrasa el proceso
- No tener la aprobación de la inspección para iniciar
 - Material de mala calidad.
11. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la capa asfáltica?
- Que no cumpla con las temperaturas mínimas.
 - Que no traigan el material a tiempo.
 - El clima
 - No tener la aprobación de la inspección para iniciar
 - Material de mala calidad
 - No cumplir con las especificaciones de la inspección.

Encuesta
Rampa Doméstica AIJS

Nombre del Encuestador: <u>Iatalia Hernández Barrantes</u>	No. Encuestador: <u>8</u>
Puesto del encuestado: <u>Peón</u>	No. Encuestador: <u>8</u>

1. ¿Qué factores externas e internas al proyecto afectan el desarrollo de esta obra?
 - ✓ Clima

Leyes internas de aeropuerto (Aeris)

Tránsito de avionetas

 - ✓ Distancia de acarreo
 - ✓ Atraso en orden de inicio del proyecto

Constantes órdenes de cambio por parte del Gobierno.

 - ✓ Inspección no se pone de acuerdo entre ellos al momento de pedir algo.
 - ✓ Cambio constante en los planos constructivos
 - ✓ Pruebas de laboratorio no den los resultados estipulados

Material contaminado no contemplado mediante un estudio de suelos

Relación con subcontratistas

 - ✓ Que la maquinaria se dañe.

2. ¿Cuáles cree que son algunas de las limitantes de trabajar en un proyecto dentro de un Aeropuerto Internacional?
 - Tránsito de aviones, avionetas, helicópteros.
 - Estar bajo las constantes ordenes por parte de la inspección.
 - Tener que estar renovando cada mes el permiso de ingreso.

3. ¿Cuáles cree que son las causas de esas limitantes?
 - Importancia del proyecto.
 - El carácter público del proyecto.

4. ¿Qué recomendaciones propone para evitar que estas limitantes afecten el desarrollo del proyecto?
 - Adecuado manejo de fondos públicos.
 - Dar mantenimiento a la maquinaria.
 - Evitar estar cambiando los planos, para evitar retrasos.

5. ¿Cuál es su opinión acerca de los subcontratistas contratados para los trabajos de infraestructura?
 - Hay que estar muy pendientes de que hagan los trabajos de acuerdo a las especificaciones técnicas.

6. ¿Cuáles son los criterios usados para escoger al subcontratista?
 - El costo
 - La disponibilidad
 - Cantidad de maquinaria que brindan

7. ¿Cuál proceso considera usted que lleva tiene más obstáculos al momento de llevarlo a cabo?
 - ✓ Sub-rasante
 - Sub-base
 - Base
 - Capa asfáltica

8. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la sub-rasante?
 - El clima
 - Dejarla sin sellar (sin lastre)
 - Tubería no contemplada en planos, la cual atrasa el proceso de excavación.
 - Material contaminado no contemplado.

- No cumplir con las pruebas atrasa el proceso
 - No tener la aprobación de la inspección para iniciar
 - Falta de vagonetas
9. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la sub-base?
- Que traigan un material diferente, como lastre combinado con arcilla. (material de mala calidad)
 - No cumplir con las pruebas atrasa el proceso
 - No tener la aprobación de la inspección para iniciar
10. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la Base?
- Que traigan un material diferente
- No cumplir con las pruebas atrasa el proceso
 - No tener la aprobación de la inspección para iniciar
 - Material de mala calidad.
11. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la capa asfáltica?
- Que no cumpla con las temperaturas mínimas.
 - Que no traigan el material a tiempo.
 - El clima
 - No tener la aprobación de la inspección para iniciar
 - Material de mala calidad
 - No cumplir con las especificaciones de la inspección.

Encuesta
Rampa Doméstica AIJS

Nombre del Encuestador: Iatalia Hernández Barrantes

No. Encuestador: 9

Puesto del encuestado: Gerente de proyecto

No. Encuestador: 9

1. ¿Qué factores externas e internas al proyecto afectan el desarrollo de esta obra?
 - ✓ Clima
 - ✓ Leyes internas de aeropuerto (Aeris)
 - Tránsito de avionetas
 - ✓ Distancia de acarreo
 - ✓ Atraso en orden de inicio del proyecto
 - Constantes órdenes de cambio por parte del Gobierno.
 - ✓ Inspección no se pone de acuerdo entre ellos al momento de pedir algo.
 - ✓ Cambio constante en los planos constructivos
 - ✓ Pruebas de laboratorio no den los resultados estipulados
 - ✓ Material contaminado no contemplado mediante un estudio de suelos
 - Relación con subcontratistas
 - ✓ Que la maquinaria se dañe.
2. ¿Cuáles cree que son algunas de las limitantes de trabajar en un proyecto dentro de un Aeropuerto Internacional?
 - Tránsito de aviones, avionetas, helicópteros.
 - Estar bajo las constantes ordenes por parte de la inspección.
3. ¿Cuáles cree que son las causas de esas limitantes?
 - Importancia del proyecto.
 - Falta de comunicación entre los encargados de la inspección para dar órdenes de cambio.
 - El carácter público del proyecto.
 - Adecuado manejo de fondos públicos.
4. ¿Qué recomendaciones propone para evitar que estas limitantes afecten el desarrollo del proyecto?
 - Mayor comunicación entre los encargados de la inspección.
 - Evitar estar cambiando los planos, para evitar retrasos.
5. ¿Cuál es su opinión acerca de los subcontratistas contratados para los trabajos de infraestructura?
 - Hay que estar muy pendientes de que hagan los trabajos de acuerdo a las especificaciones técnicas.
6. ¿Cuáles son los criterios usados para escoger al subcontratista?
 - El costo
 - La disponibilidad
 - Cantidad de maquinaria que brindan
7. ¿Cuál proceso considera usted que lleva tiene más obstáculos al momento de llevarlo a cabo?
 - ✓ Sub-rasante
 - Sub-base
 - Base
 - ✓ Capa asfáltica
8. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la sub-rasante?
 - El clima
 - Dejarla sin sellar (sin lastre)
 - Tubería no contemplada en planos, la cual atrasa el proceso de excavación.
 - Material contaminado no contemplado.

- No cumplir con las pruebas atrasa el proceso
 - No tener la aprobación de la inspección para iniciar
 - Falta de vagonetas
9. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la sub-base?
- Que traigan un material diferente, como lastre combinado con arcilla.
 - No cumplir con las pruebas atrasa el proceso
 - No tener la aprobación de la inspección para iniciar
10. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la Base?
- Que traigan un material diferente
 - No cumplir con las pruebas atrasa el proceso
 - No tener la aprobación de la inspección para iniciar
11. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la capa asfáltica?
- Que no cumpla con las temperaturas mínimas.
 - Que no traigan el material a tiempo.
 - El clima
 - No tener la aprobación de la inspección para iniciar

Encuesta
Rampa Doméstica AIJS

Nombre del Encuestador:	<u>Jatalia Hernández Barrantes</u>	No. Encuestador:	<u>10</u>
Puesto del encuestado:	<u>Maestro de Obras</u>	No. Encuestador:	<u>10</u>

1. ¿Qué limitantes externas e internas al proyecto encuentra en el desarrollo de esta obra?
 - ✓ Clima
 - Leyes internas de aeropuerto (Aeris)
 - Tránsito de avionetas
 - ✓ Distancia de acarreo
 - ✓ Atraso en orden de inicio del proyecto
 - Constantes órdenes de cambio por parte del Gobierno
 - Cambio constante en los planos constructivos
 - Pruebas de laboratorio no den los resultados estipulados
 - ✓ Material contaminado no contemplado mediante un estudio de suelos
 - ✓ Relación con subcontratistas

2. ¿Cuáles cree que son algunas de las limitantes de trabajar en un proyecto dentro de un Aeropuerto Internacional?
 - Tránsito de aviones, avionetas, helicópteros.
 - Tener que estar renovando cada mes el permiso de ingreso.

3. ¿Cuáles cree que son las causas de esas limitantes?
 - Importancia del proyecto.
 - Falta de comunicación entre las partes.

4. ¿Qué recomendaciones propone para evitar que estas limitantes afecten el desarrollo del proyecto?
 - Mayor comunicación entre las partes.

5. Evitar estar cambiando los planos, para evitar retrasos.
 - Dar mantenimiento a la maquinaria

5. ¿Cuál es su opinión acerca de los subcontratistas contratados para los trabajos de infraestructura?
 - Hay que estar muy pendientes de que hagan los trabajos de acuerdo a las especificaciones técnicas.

6. ¿Cuáles son los criterios usados para escoger al subcontratista?
 - El costo
 - La disponibilidad

7. ¿Cuál proceso considera usted que lleva tiene más obstáculos al momento de llevarlo a cabo?
 - ✓ Sub-rasante
 - Sub-base
 - Base
 - ✓ Capa asfáltica

8. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la sub-rasante?
 - El clima
 - Dejarla sin sellar (sin lastre)
 - Tubería no contemplada en planos, la cual atrasa el proceso de excavación.
 - Material contaminado no contemplado.
 - No cumplir con las pruebas atrasa el proceso

- No tener la aprobación de la inspección para iniciar
 - Falta de vagonetas
9. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la sub-base?
- Que traigan un material diferente, como lastre combinado con arcilla.
 - No cumplir con las pruebas atrasa el proceso
 - No tener la aprobación de la inspección para iniciar
10. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la Base?
- Que traigan un material diferente
- No cumplir con las pruebas atrasa el proceso
 - No tener la aprobación de la inspección para iniciar
11. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la capa asfáltica?
- Que no cumpla con las temperaturas mínimas.
 - Que no traigan el material a tiempo.
 - El clima
 - No tener la aprobación de la inspección para iniciar

Encuesta
Rampa Doméstica AIJS

Nombre del Encuestador:	<u>Jatalia Hernández Barrantes</u>	No. Encuestador:	<u>11</u>
Puesto del encuestado:	<u>Maestro de Obras</u>	No. Encuestador:	<u>11</u>

1. ¿Qué limitantes externas e internas al proyecto encuentra en el desarrollo de esta obra?
 - ✓ Clima
Leyes internas de aeropuerto (Aeris)
Tránsito de avionetas
 - ✓ Distancia de acarreo
 - ✓ Atraso en orden de inicio del proyecto
Constantes órdenes de cambio por parte del Gobierno
 - ✓ Cambio constante en los planos constructivos
Pruebas de laboratorio no den los resultados estipulados
 - ✓ Material contaminado no contemplado mediante un estudio de suelos
 - ✓ Relación con subcontratistas

2. ¿Cuáles cree que son algunas de las limitantes de trabajar en un proyecto dentro de un Aeropuerto Internacional?
 - Tránsito de aviones, avionetas, helicópteros.
 - Tener que estar renovando cada mes el permiso de ingreso.

3. ¿Cuáles cree que son las causas de esas limitantes?
 - Importancia del proyecto.
 - Falta de comunicación entre las partes.

4. ¿Qué recomendaciones propone para evitar que estas limitantes afecten el desarrollo del proyecto?
 - Mayor comunicación entre las partes.

5. Evitar estar cambiando los planos, para evitar retrasos.
 - Dar mantenimiento a la maquinaria

5. ¿Cuál es su opinión acerca de los subcontratistas contratados para los trabajos de infraestructura?
 - Hay que estar muy pendientes de que hagan los trabajos de acuerdo a las especificaciones técnicas.

6. ¿Cuáles son los criterios usados para escoger al subcontratista?
 - El costo
 - La disponibilidad

7. ¿Cuál proceso considera usted que lleva tiene más obstáculos al momento de llevarlo a cabo?
 - ✓ Sub-rasante
Sub-base
Base
 - ✓ Capa asfáltica

8. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la sub-rasante?
 - El clima
 - Dejarla sin sellar (sin lastre)
 - Tubería no contemplada en planos, la cual atrasa el proceso de excavación.
 - Material contaminado no contemplado.
 - No cumplir con las pruebas atrasa el proceso
 - No tener la aprobación de la inspección para iniciar
 - Falta de vagonetas

9 ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la sub-base?

- Que traigan un material diferente, como lastre combinado con arcilla.
- No cumplir con las pruebas atrasa el proceso
- No tener la aprobación de la inspección para iniciar

10 ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la Base?

- Que traigan un material diferente

- No cumplir con las pruebas atrasa el proceso
- No tener la aprobación de la inspección para iniciar

11 ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la capa asfáltica?

- Que no cumpla con las temperaturas mínimas.
- Que no traigan el material a tiempo.
- El clima
- No tener la aprobación de la inspección para iniciar

Encuesta
Rampa Doméstica AIJS

Nombre del Encuestador:	<u>Jatalia Hernández Barrantes</u>	No. Encuestador:	<u>12</u>
Puesto del encuestado:	<u>Operario</u>	No. Encuestador:	<u>12</u>

1. ¿Qué factores externas e internas al proyecto afectan el desarrollo de esta obra?
 - ✓ Clima
 - Leyes internas de aeropuerto (Aeris)
 - Tránsito de avionetas
 - ✓ Distancia de acarreo
 - Atraso en orden de inicio del proyecto
 - Constantes órdenes de cambio por parte del Gobierno.
 - ✓ Inspección no se pone de acuerdo entre ellos al momento de pedir algo.
 - ✓ Cambio constante en los planos constructivos
 - ✓ Pruebas de laboratorio no den los resultados estipulados
 - Material contaminado no contemplado mediante un estudio de suelos
 - Relación con subcontratistas
 - ✓ Que la maquinaria se dañe

2. ¿Cuáles cree que son algunas de las limitantes de trabajar en un proyecto dentro de un Aeropuerto Internacional?
 - Tránsito de aviones, avionetas, helicópteros.
 - Estar bajo las constantes ordenes por parte de la inspección.
 - Tener que estar renovando cada mes el permiso de ingreso.

3. ¿Cuáles cree que son las causas de esas limitantes?
 - Importancia del proyecto.
 - El carácter público del proyecto.

- Adecuado manejo de fondos públicos.

4. ¿Qué recomendaciones propone para evitar que estas limitantes afecten el desarrollo del proyecto?
 - Dar mantenimiento a la maquinaria.
 - Evitar estar cambiando los planos, para evitar retrasos.

5. ¿Cuál es su opinión acerca de los subcontratistas contratados para los trabajos de infraestructura?
 - Hay que estar muy pendientes de que hagan los trabajos de acuerdo a las especificaciones técnicas.

6. ¿Cuáles son los criterios usados para escoger al subcontratista?
 - El costo
 - La disponibilidad
 - Cantidad de maquinaria que brindan

7. ¿Cuál proceso considera usted que lleva tiene más obstáculos al momento de llevarlo a cabo?
 - ✓ Sub-rasante
 - Sub-base
 - Base
 - Capa asfáltica

8. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la sub-rasante?
 - El clima
 - Dejarla sin sellar (sin lastre)
 - Tubería no contemplada en planos, la cual atrasa el proceso de excavación.

- Material contaminado no contemplado.
 - No cumplir con las pruebas atrasa el proceso
 - No tener la aprobación de la inspección para iniciar
 - Falta de vagonetas
9. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la sub-base?
- Que traigan un material diferente, como lastre combinado con arcilla. (material de mala calidad)
 - No cumplir con las pruebas atrasa el proceso
 - No tener la aprobación de la inspección para iniciar
10. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la Base?
- Que traigan un material diferente
 - No cumplir con las pruebas atrasa el proceso
 - No tener la aprobación de la inspección para iniciar
 - Material de mala calidad.
11. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la capa asfáltica?
- Que no cumpla con las temperaturas mínimas.
 - Que no traigan el material a tiempo.
 - El clima
 - No tener la aprobación de la inspección para iniciar
 - Material de mala calidad
 - No cumplir con las especificaciones de la inspección.

Encuesta
Rampa Doméstica AIJS

Nombre del Encuestador:	<u>Jatalia Hernández Barrantes</u>	No. Encuestador:	<u>13</u>
Puesto del encuestado:	<u>Operario</u>	No. Encuestador:	<u>13</u>

1. ¿Qué factores externas e internas al proyecto afectan el desarrollo de esta obra?
 - ✓ Clima
 - Leyes internas de aeropuerto (Aeris)
 - Tránsito de avionetas
 - Distancia de acarreo
 - Atraso en orden de inicio del proyecto
 - Constantes órdenes de cambio por parte del Gobierno.
 - Inspección no se pone de acuerdo entre ellos al momento de pedir algo.
 - Cambio constante en los planos constructivos
 - ✓ Pruebas de laboratorio no den los resultados estipulados
 - Material contaminado no contemplado mediante un estudio de suelos
 - Relación con subcontratistas
 - ✓ Que la maquinaria se dañe

2. ¿Cuáles cree que son algunas de las limitantes de trabajar en un proyecto dentro de un Aeropuerto Internacional?
 - Tránsito de aviones, avionetas, helicópteros.
 - Tener que estar renovando cada mes el permiso de ingreso.

3. ¿Cuáles cree que son las causas de esas limitantes?
 - Importancia del proyecto.
 - El carácter público del proyecto.

4. ¿Qué recomendaciones propone para evitar que estas limitantes afecten el desarrollo del proyecto?
 - Mayor comunicación entre los encargados de la inspección.
 - Evitar estar cambiando los planos, para evitar retrasos.

5. ¿Cuál es su opinión acerca de los subcontratistas contratados para los trabajos de infraestructura?
 - Hay que estar muy pendientes de que hagan los trabajos de acuerdo a las especificaciones técnicas.

6. ¿Cuáles son los criterios usados para escoger al subcontratista?
 - El costo
 - La disponibilidad
 - Cantidad de maquinaria que brindan

7. ¿Cuál proceso considera usted que lleva tiene más obstáculos al momento de llevarlo a cabo?
 - ✓ Sub-rasante
 - Sub-base
 - Base
 - ✓ Capa asfáltica

8. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la sub-rasante?
 - El clima
 - Dejarla sin sellar (sin lastre)
 - Tubería no contemplada en planos, la cual atrasa el proceso de excavación.

- Material contaminado no contemplado.
 - No cumplir con las pruebas atrasa el proceso
 - No tener la aprobación de la inspección para iniciar
9. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la sub-base?
- Que traigan un material diferente, como lastre combinado con arcilla.
 - No cumplir con las pruebas atrasa el proceso
 - No tener la aprobación de la inspección para iniciar
10. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la Base?
- Que traigan un material diferente
 - No cumplir con las pruebas atrasa el proceso
 - No tener la aprobación de la inspección para iniciar
11. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la capa asfáltica?
- Que no cumpla con las temperaturas mínimas.
 - Que no traigan el material a tiempo.
 - El clima
 - No tener la aprobación de la inspección para iniciar

Encuesta
Rampa Doméstica AIJS

Nombre del Encuestador:	<u>Jatalia Hernández Barrantes</u>	No. Encuestador:	<u>14</u>
Puesto del encuestado:	<u>Operario</u>	No. Encuestador:	<u>14</u>

1. ¿Qué factores externas e internas al proyecto afectan el desarrollo de esta obra?
 - ✓ **Clima**
Leyes internas de aeropuerto (Aeris)
Tránsito de avionetas
Distancia de acarreo
Atraso en orden de inicio del proyecto
Constantes órdenes de cambio por parte del Gobierno.
Inspección no se pone de acuerdo entre ellos al momento de pedir algo.
Cambio constante en los planos constructivos
 - ✓ Pruebas de laboratorio no den los resultados estipulados
Material contaminado no contemplado mediante un estudio de suelos
Relación con subcontratistas
 - ✓ Que la maquinaria se dañe.
2. ¿Cuáles cree que son algunas de las limitantes de trabajar en un proyecto dentro de un Aeropuerto Internacional?
 - Tránsito de aviones, avionetas, helicópteros.
 - Tener que estar renovando cada mes el permiso de ingreso.
3. ¿Cuáles cree que son las causas de esas limitantes?
 - Importancia del proyecto.
 - El carácter público del proyecto.
4. ¿Qué recomendaciones propone para evitar que estas limitantes afecten el desarrollo del proyecto?
 - Mayor comunicación entre los encargados de la inspección.
 - Evitar estar cambiando los planos, para evitar retrasos.
5. ¿Cuál es su opinión acerca de los subcontratistas contratados para los trabajos de infraestructura?
 - Hay que estar muy pendientes de que hagan los trabajos de acuerdo a las especificaciones técnicas.
6. ¿Cuáles son los criterios usados para escoger al subcontratista?
 - El costo
 - La disponibilidad
 - Cantidad de maquinaria que brindan
7. ¿Cuál proceso considera usted que lleva tiene más obstáculos al momento de llevarlo a cabo?
 - ✓ Sub-rasante
Sub-base
Base
 - ✓ Capa asfáltica
8. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la sub-rasante?
 - El clima
 - Dejarla sin sellar (sin lastre)
 - Tubería no contemplada en planos, la cual atrasa el proceso de excavación.
 - Material contaminado no contemplado.
 - No cumplir con las pruebas atrasa el proceso

- No tener la aprobación de la inspección para iniciar
9. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la sub-base?
- Que traigan un material diferente, como lastre combinado con arcilla.
 - No cumplir con las pruebas atrasa el proceso
 - No tener la aprobación de la inspección para iniciar
10. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la Base?
- Que traigan un material diferente
 - No cumplir con las pruebas atrasa el proceso
 - No tener la aprobación de la inspección para iniciar
11. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la capa asfáltica?
- Que no cumpla con las temperaturas mínimas.
 - Que no traigan el material a tiempo.
 - El clima
 - No tener la aprobación de la inspección para iniciar


Encuesta
Rampa Doméstica AIJS

Nombre del Encuestador:	<u>Jatalia Hernández Barrantes</u>	No. Encuestador:	<u>15</u>
Puesto del encuestado:	<u>Operario</u>	No. Encuestador:	<u>15</u>

1. ¿Qué factores externas e internas al proyecto afectan el desarrollo de esta obra?
 - ✓ **Clima**
Leyes internas de aeropuerto (Aeris)
Tránsito de avionetas
Distancia de acarreo
Atraso en orden de inicio del proyecto
Constantes órdenes de cambio por parte del Gobierno.
Inspección no se pone de acuerdo entre ellos al momento de pedir algo.
Cambio constante en los planos constructivos
 - ✓ Pruebas de laboratorio no den los resultados estipulados
Material contaminado no contemplado mediante un estudio de suelos
Relación con subcontratistas
 - ✓ Que la maquinaria se dañe
2. ¿Cuáles cree que son algunas de las limitantes de trabajar en un proyecto dentro de un Aeropuerto Internacional?
 - Tránsito de aviones, avionetas, helicópteros.
 - Tener que estar renovando cada mes el permiso de ingreso.
3. ¿Cuáles cree que son las causas de esas limitantes?
 - Importancia del proyecto.
 - El carácter público del proyecto.
4. ¿Qué recomendaciones propone para evitar que estas limitantes afecten el desarrollo del proyecto?
 - Mayor comunicación entre los encargados de la inspección.
 - Evitar estar cambiando los planos, para evitar retrasos.
5. ¿Cuál es su opinión acerca de los subcontratistas contratados para los trabajos de infraestructura?
 - Hay que estar muy pendientes de que hagan los trabajos de acuerdo a las especificaciones técnicas.
6. ¿Cuáles son los criterios usados para escoger al subcontratista?
 - El costo
 - La disponibilidad
 - Cantidad de maquinaria que brindan
7. ¿Cuál proceso considera usted que lleva tiene más obstáculos al momento de llevarlo a cabo?
 - ✓ Sub-rasante
 - Sub-base
 - Base
 - ✓ Capa asfáltica
8. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la sub-rasante?
 - El clima
 - Dejarla sin sellar (sin lastre)
 - Tubería no contemplada en planos, la cual atrasa el proceso de excavación.
 - Material contaminado no contemplado.
 - No cumplir con las pruebas atrasa el proceso

- No tener la aprobación de la inspección para iniciar
9. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la sub-base?
- Que traigan un material diferente, como lastre combinado con arcilla.
 - No cumplir con las pruebas atrasa el proceso
 - No tener la aprobación de la inspección para iniciar
10. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la Base?
- Que traigan un material diferente
 - No cumplir con las pruebas atrasa el proceso
 - No tener la aprobación de la inspección para iniciar
11. ¿Qué limitantes considera que afectan la actividad de la capa asfáltica?
- Que no cumpla con las temperaturas mínimas.
 - Que no traigan el material a tiempo.
 - El clima
 - No tener la aprobación de la inspección para iniciar

Apéndice K: Criterios de Aceptación.

	15-17_Expansión de Rampa Remota y Calle de Rodaje Eco, AIJS	Fecha emisión: 2016-05-10
DESCRIPCIÓN: Crterios de aceptación y rechazo para la mezcla asfáltica y carpeta asfáltica Calle Echo		Versión: 01

IDENTIFICACIÓN	ITEM	ENSAYO/ INSPECCIÓN/ ACCIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN	NORMA	COMENTARIOS
Subrasante	Medición de grado de compactación Verificación topográfica de niveles	CBR \geq 3,5 Grado de compactación: 92% P.E.	CBR $>$ 3,5 en todos los casos Grado de compactación: 92% P.E. mínimo	AC 150/5320-6C, Capitulo 3 sección 3 ASTM D1557 ASTM D2922 AASHTO T99	En caso de incumplimiento se deberá aplicar más energía en el material para lograr el grado de compactación solicitado
Sub base granular	Determinación de caracterización del material granular Medición de grado de compactación Medición topográfica de espesor de capa	CBR \geq 30 Grado de compactación: 97,5% PM Espesor total: 330mm Espesor máximo de capa colocada: 100mm	Mínimo CBR 30 en todos los casos Grado de compactación: \pm 2,5% Tolerancia de nivelación: \pm 5 mm	AC 150/5320-6C , Capitulo 3, Sección 3	En caso de incumplimiento no se permitirá la colocación de sub base, se deberá aplicar mayor energía para compactar a los niveles indicados y/o aumentar el espesor
Base granular	Determinación de caracterización del material granular Medición de grado de compactación Medición topográfica de espesor de capa	CBR \geq 80 Grado de compactación: 97,5% PM Espesor total: 200 mm Espesor máximo de capa colocada: 100 mm	Mínimo CBR 80 en todos los casos Grado de compactación: \pm 2,5% Tolerancia de nivelación: \pm 5 mm	AC 150/5320-6C , Capitulo 3, Sección 3	En caso de incumplimiento no se permitirá la colocación de base, se deberá aplicar mayor energía para compactar a los niveles indicados y/o aumentar el espesor
Mezcla asfáltica	Temperatura mínima en la tolva del finisher	Medición de temperatura mínima con termocuplas	Tmínima: 140 °C	AC 150/5370-10G Sección 5: P401	En caso de incumplimiento se debe de retirar mezcla asfáltica del sitio de las obras La temperatura de "criterio" debe de medirse con termocupla en el 50% del espesor colocado. El uso de medidor láser podrá ser utilizado como criterio de referencia. En caso de duda debe prevalecer el medido con termocupla
	Temperatura de colocación	Medición de temperatura con termocuplas	Tmínima: 130 °C		
	Temperatura mínima para suspender compactación	Medición de temperatura mínima con termocuplas	Tmáxima:120 °C		
	TSR (Relación Resistencia a la Tracción)	Resistencia a la tracción	No menor a 75		

Carpeta asfáltica	Densidad evaluada con densímetro nuclear	Densidad en sitio Grado de compactación: 97.5% P.M.	Tolerancia en el grado de compactación: $\pm 2,5\%$	AC 150/5370-10G Sección 5: P401	En caso de incumplimiento se debe de retirar carpeta asfáltica del sitio de las obras En caso de sobre pasar el valor de la densidad máxima para lograr unos vacíos mínimos del 3%, SE DEBERÁ LEVANTAR LA CARPETA, siendo un motivo de rechazo de esta.
	Acabado final Inspección visual y objetiva	Macrotextura	Paño de prueba		Corregir hasta alcanzar estándar paño de prueba
		Marcas por deficiencia del equipo (plancha fría, plancha mal calibrada, mal estado, tomillo distribución deficiente)	Paño de prueba		
	Contenido de asfalto	Extracción de núcleos para : Verificar contenido de asfalto en mezcla Verificar peso volumétrico Verificar porcentaje de vacíos de la mezcla Verificar porcentaje de vacíos del agregado mineral Verificar estabilidad y flujo	Contenido de asfalto: 6,15% Porcentaje de vacíos en mezcla: 3-5% Porcentaje de vacíos del agregado mineral: 14 min Estabilidad->800kg Flujo: 20 a 35 1/100cm Extracción de núcleos:3 mínimo por día de extracción ó 5 mínimo si la instalación total se realiza en un día		En caso de incumplimiento se debe de presentar un nuevo paño de prueba para las nuevas condiciones de sitio
Espesor de la carpeta	Verificar espesor de la carpeta colocada	Espesor: 102mm \pm 1mm Extracción de núcleos: 3 mínimo por día de extracción ó 5 mínimo si la instalación total se realiza en un día	En caso de incumplimiento se debe de retirar la carpeta y sustituirla con una nueva cumpliendo con el espesor especificado		
ULTIMA LINEA					

Listado actualizado
18/May/16

Referencias

- Botero, F. 2002. *Análisis de rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción*. Universidad EAFIT.
- Botero, F.; Álvarez M. 2004. *Guía de mejoramiento continuo para la productividad en la construcción de proyectos de vivienda*. Universidad EAFIT.
- Oglesby, C. H.; Parker, H. W., & Howell, G. A. 1988. *Productivity improvement in construction*. New York: McGraw-Hill.
- Ortiz, G.; Paniagua, E.; Sandoval, M. 2009. *Costos de construcción*. Cartago, Costa Rica. Tecnológico de Costa Rica.
- Serpell, A. 1986. *Productividad en la construcción*. Revista de Ingeniería en Construcción No.1.
- Leandro, A.G. 2015. *Apuntes del curso Diseño de Procesos Constructivos*. Escuela de Ingeniería en Construcción. Tecnológico de Costa Rica.
- Aguilar, A. 2014. *Apuntes del curso Carreteras II*. Escuela de Ingeniería en Construcción. Tecnológico de Costa Rica.
- Aguilar, A. 2014. *Design of Construction and Process Operations*. Escuela de Ingeniería en Construcción. Tecnológico de Costa Rica.
- Jefe de Gestión Ambiental. 2015. *Manual de Salud Ocupacional y Seguridad en Construcción*. Aeris. Costa Rica. No 114 p.
- Gerente de Gestión Ambiental, Salud y Seguridad. 2015. *Manual de Buenas prácticas ambientales del AIJS*. Aeris. Costa Rica. No 32 p.
- Jefe de Gestión Ambiental. 2014. *Manual para el manejo de residuos en el AIJS*. Aeris. Costa Rica. No 53 p.
- O'Donnell, M. J.; 2009. *Standards of Specifying Construction of Airports*. Washington DC, United States. No 522.