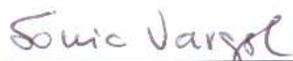
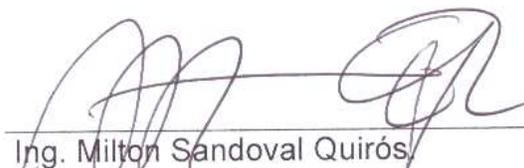


CONSTANCIA DE DEFENSA PÚBLICA DE PROYECTO DE GRADUACIÓN

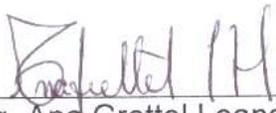
Proyecto de Graduación defendido públicamente ante el Tribunal Evaluador, integrado por los profesores Ing. Sonia Vargas Calderón, Ing. Milton Sandoval Quirós, Ing. Ana Grettel Leandro Hernández, Ing. Juan Carlos Coghi Montoya, como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en Construcción, del Instituto Tecnológico de Costa Rica.



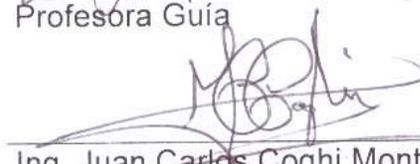
Ing. Sonia Vargas Calderón.
En representación del Director



Ing. Milton Sandoval Quirós,
Profesora Guía



Ing. Ana Grettel Leandro Hernández.
Profesora Lectora



Ing. Juan Carlos Coghi Montoya.
Profesor Observador

Análisis de la productividad y rendimiento de la mano de obra para algunas actividades constructivas del sistema electromecánico en Torres de Parqueo UCR

Abstract

The objective in the development of this graduation project is to establish the performance and productivities of the labor in constructive activities of the electromechanical part in charge of the company CMC contratista electromecánica, in the Torres de Parqueo project, located at the headquarters Of the University of Costa Rica.

In order to determine the productivity and performance, data collection instruments were designed and measurements were taken by means of the implementation of engineering and probabilistic methods such as labor sampling and equipment balance, which allowed to obtain the percentages of productive work, contributory and unproductive of the workers as well as the time allocated to each activity.

The work force performance were analyzed for the canalization and wiring of the receptacle systems and the lighting, and for the placement of the fire suppression system. A database has been developed for the company to store and update the performance of the workforce in future projects.

A brief survey was applied that, together with the daily observation of the processes, the results that the samples offered allowed to identify the main factors that negatively intervene in the development and the performance of the workers in the different activities.

Keywords: Productivity, performance, labor sampling, labor, crew balance.

Resumen

El objetivo en el desarrollo de este proyecto de graduación consiste en establecer los rendimientos y productividades de la mano de obra en actividades constructivas propias de la parte electromecánica a cargo de la empresa CMC contratista electromecánica, en el proyecto Torres de Parqueo, ubicado en la sede central de la Universidad de Costa Rica.

Para determinar la productividad y rendimientos, se diseñaron instrumentos de recolección de datos y se realizaron mediciones mediante la implementación de métodos ingenieriles y probabilísticos como lo son el muestreo de trabajo y el Crew Balance, los cuales permitieron obtener los porcentajes de trabajo productivo, contributivo e improductivo de los trabajadores, así como el tiempo que destinan a cada actividad. Se analizaron los rendimientos de la mano de obra para la canalización y cableado de los sistemas de tomacorriente e iluminación, y para la colocación del sistema de supresión de incendios. Además, se elaboró una base de datos para la empresa que les permita ir almacenando y actualizando los rendimientos de mano de obra en futuros proyectos.

La aplicación de una breve encuesta en conjunto con la observación diaria de los procesos, permitieron identificar los principales factores que intervienen negativamente en el desarrollo y desempeño de los trabajadores en las distintas actividades.

Palabras clave: Productividad, rendimientos, muestreos de trabajo, mano de obra, Crew Balance.

Análisis de la productividad y rendimiento de la mano de obra para algunas actividades constructivas del sistema electromecánico en Torres de Parqueo UCR

Análisis de la productividad y rendimiento de la mano de obra para algunas actividades constructivas del sistema electromecánico en Torres de Parqueo UCR

BEATRIZ ROJAS ZÚÑIGA

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

Junio del 2017

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN

Contenido

PREFACIO	1
RESUMEN EJECUTIVO	2
INTRODUCCIÓN	3
OBJETIVOS	4
METODOLOGÍA	11
RESULTADOS	16
ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	71
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	77
APÉNDICES	79
REFERENCIAS.....	194

Prefacio

En la actualidad, el campo de la construcción juega un papel muy importante en el proceso de desarrollo y crecimiento del país. Debido a esto las empresas se están preocupando por tener un mejor manejo de sus recursos, hacer más eficientes sus procesos y mejorar en todos los ámbitos posibles, desde la fase de planeamiento hasta la ejecución y administración de la obra, todo esto con la finalidad de lograr sostenerse en un mercado tan competitivo. Por esta razón, es fundamental que las mismas puedan tener información real, basada en múltiples observaciones y análisis estadísticos para la medición del desempeño del recurso humano, considerando las condiciones particulares en las que se realizan las diferentes actividades de la obra, con el fin de mejorar la productividad y poder obtener el éxito en los proyectos.

El presente trabajo se realizó para la empresa CMC, contratista electromecánico, específicamente en el proyecto: Torre de Parques de la UCR.

El objetivo principal de este trabajo fue realizar un análisis de la productividad y rendimiento de mano de obra de algunas actividades o procesos de los sistemas electromecánicos en el proyecto seleccionado. También se buscó identificar los factores que afectan la realización de los mismos, para poder implementar medidas correctivas que permitan la optimización de los proyectos.

Deseo agradecer primeramente a Dios, quien siempre me ha dado las fuerzas para luchar por mis metas y la sabiduría para alcanzarlas.

A mi familia que ha estado incondicionalmente a mi lado, creyendo en mí y motivándome a seguir a pesar de las dificultades, que han sido y serán siempre mi motor. Mi madre Edith Zúñiga Moya, mis hermanas Stefanny Rojas Zúñiga, Emily Rojas Zúñiga y mi madrina Patricia Rojas Chavarría, que son las mujeres que más admiro y amo en la vida, a mi padre Joaquín Rojas

Chavarría; mi padrino Edgar Zúñiga Moya, y mi prometido Osvaldo Gonzalez Chaves, quienes son los amores de mi vida.

A todos los amigos que Dios me puso en esta travesía, que me enseñaron a ser mejor persona, a dar lo mejor, a no rendirme, que me dieron razones para reír, hombro para llorar y sobre todo momentos para recordar siempre.

A mi profesor guía, el ingeniero Milton Sandoval Quirós, quien me apoyó y alentó durante todo este proceso, pero sobre todo me dio consejos llenos de sabiduría para la vida.

Por último, deseo externarle mi más sincero agradecimiento a la empresa CMC Contratista Electromecánica, al ingeniero Luis Murillo Vargas y a todos mis compañeros que no solo me brindaron la oportunidad de realizar la práctica profesional, sino que me ofrecieron su apoyo, amistad e hicieron de esta una experiencia sumamente grata.

Resumen ejecutivo

El objetivo de este proyecto fue realizar en la empresa CMC Contratista Electromecánica un análisis de la productividad y rendimiento de la mano de obra en la canalización y cableado de los sistemas de tomacorrientes e iluminación, y la colocación del sistema de supresión de incendios. Para ello se seleccionó, en conjunto con los socios de la empresa, el proyecto a analizar, el cual fue una torre de parqueos de siete niveles y 19.000 m², ubicada en la sede central de la Universidad de Costa Rica.

Para cumplir con los objetivos planteados se consultaron diversas fuentes bibliográficas y profesionales en las diferentes áreas que involucraba este proyecto, de manera tal que se pudieran vincular todas, para garantizar una correcta metodología y, por ende, un óptimo desarrollo del proyecto.

Se crearon diagramas de flujo para analizar los procesos involucrados en las actividades e instrumentos de recolección de datos para llevar a cabo los muestreos en campo, de los cuales se obtuvieron las clasificaciones de las tareas en: productivas, contributivas e improductivas, así como los niveles de productividad globales e individuales; mientras que con la técnica de Crew Balance se determinó específicamente en qué actividades invierten el tiempo los trabajadores, cuáles son las que aportan más improductividad.

También, se aplicó una encuesta a los trabajadores y se analizaron los resultados en conjunto con la empresa, para poder determinar con todos estos recursos cuáles fueron los principales factores que afectaron la productividad y el rendimiento. Para mostrar de una forma más simplista y gráfica este análisis, se elaboró un diagrama de Ishikawa.

Paralelo a los muestreos, se fueron determinando los rendimientos de la mano de obra a partir de la cantidad de trabajo realizada en un lapso por los trabajadores.

Ante la escasa información sobre los rendimientos de la mano de obra en la parte electromecánica, no se pudo determinar si los resultados obtenidos eran cercanos o no en comparación con otros datos del mercado actual. La empresa tampoco contaba con esta información, por lo que se decidió elaborar una herramienta que permitiera a CMC, iniciar con la recolección y almacenamiento de datos de rendimientos de mano de obra en proyectos similares, que les permita llegar a establecer si el rendimiento de sus trabajadores es aceptable o no, y que a su vez puedan tener una referencia del costo de la mano de obra de acuerdo con la información que poseen.

Introducción

El proyecto sobre el cual se realizó el estudio fue una c (ver figuras 1 y 2) que se encuentra ubicada en las instalaciones de la Universidad de Costa Rica en San Pedro, el mismo cuenta con un área aproximada de 19.000 m², con capacidad para 700 vehículos. La empresa CMC bajo la modalidad de subcontrato, tiene a cargo los trabajos eléctricos y mecánicos de la obra.



Figura 1. Vista esperada de la obra Torre de Parques UCR. (CMC Contratistas Electromecánica, 2016)



Figura 2. Avance de Torre de Parques UCR.

CMC Contratista Electromecánica es una empresa 100 % nacional. Es relativamente nueva en el mercado, cuenta con tres años de experiencia ofreciendo sus servicios como consultora y constructora que brinda soporte, servicio de diseño y construcción en el campo eléctrico y mecánico para diferentes proyectos de construcción.

La empresa inició un 18 de junio del 2014, como un pequeño proyecto entre tres socios: el ingeniero en Mantenimiento Industrial Luis Murillo Vargas y los ingenieros electromecánicos Carlos Calderón Sequeira y Andrés Beliard Mora, sin embargo, gracias al esfuerzo y la excelente labor que realizaban, pronto se lograron consolidar y abrirse camino en la industria de la construcción, trabajando con importantes empresas como Edificar S.A. y EDICA LTDA.

Solamente el primer año, la proyección de crecimiento fue de un 95 %, para el segundo año fue de un 10 %, mientras que para lo que va de año ya esta cifra ronda el 16 %. Actualmente, entre la parte administrativa, ingenieros y obreros, la empresa cuenta con más de 130 trabajadores a su servicio, además, cuenta con planes de expansión incluso a nivel internacional.

A continuación, se mencionan algunos de los principales proyectos que han llevado a cabo:

- Proyecto: Condominio vertical Los Volcanes.
Cliente: Desarrolladora Los Volcanes
Área: 8000 m²
Año: 2014
- Proyecto: Condominio residencial Vistas de Lindora.
Cliente: Constructora Brenes y Salas
Área: 1600 m²
Año: 2014
- Proyecto: Condominio residencial Torres Monterrey.
Cliente: Desarrolladora INNO
Área: 11600 m²
Año: 2015

- Proyecto: Condominio Arbórea Flats
Cliente: Desarrolladora AEISA
Área: 6200 m²
Año: 2015
- Proyecto: Cinemark-City Mall
Cliente: Constructora Conobra
Área: 5800 m²
Año: 2015
- Proyecto: Plataforma de parqueos de Global Park.
Cliente: Constructora EDICA LTDA
Área: 14500 m²
Año: 2016
- Proyecto: Centro comercial en zona franca El Coyol
Cliente: Constructora Conobra
Área: 1700 m²
Año: 2016
- Proyecto: Oficinas Cognitiva
Cliente: Constructora Scala
Área: 600 m²
Año: 2016
- Proyecto: Restaurante KafeHaus
Cliente: Constructora Scala
Área: 100 m²
Año: 2016
- Proyecto: Remodelación de cafetería Trébol Green
Cliente: Constructora Scala
Año: 2016
- Proyecto: Edificio de Estudios Generales y dirección de áreas de la UNA.
Cliente: Constructora Edificar S.A.
Área: 8120 m²
Año: En curso
- Proyecto: Condominio Interlomas
Cliente: Construcciones Modulares
Área: 8120 m²
Año: En curso
- Proyecto: Plaza de la Autonomía UCR
Cliente: Constructora CPM
Área: 5200 m²
Año: En curso
- Proyecto: Plaza de la autonomía UCR
Cliente: Constructora CPM
Área: 7200 m²
Año: 2017
- Proyecto: Torre de Parqueos UCR
Cliente: Constructora Edificar S.A.
Área: 19000 m²
Año: 2017

Actualmente, la empresa requiere que se realice un análisis de la productividad y rendimiento de mano de obra en algunos de sus procesos, para poder determinar el nivel de eficiencia de los mismos, ya que no contaban con ningún estudio previo que permitiera determinarlos, se tomó con mucha responsabilidad el montar un precedente en CMC Contratista Electromecánica, que sirva como un parámetro para futuros proyectos.

Objetivos

Objetivo General

- Realizar un análisis de la productividad y rendimiento de mano de obra de varias actividades del sistema electromecánico

Objetivos específicos

- Identificar las actividades de los procesos a analizar.
- Realizar la medición de la productividad y rendimiento de mano de obra.
- Analizar la productividad y rendimientos obtenidos.
- Elaborar una base de datos de rendimientos para las actividades analizadas.

Alcances y limitaciones

- El alcance del proyecto está dirigido a la toma de datos que permitan determinar la productividad y rendimiento en las principales actividades de la parte electromecánica de la obra.
- Las actividades analizadas fueron seleccionadas de acuerdo con el costo de estas, tiempo de ejecución y también por sugerencia de los ingenieros a cargo debido a la importancia de las mismas.

- A partir del análisis de las actividades previamente seleccionadas, se realizaron recomendaciones para mejorar los procesos en posteriores proyectos.
- Debido a un incidente ocurrido durante la construcción, los trabajos se detuvieron por aproximadamente una semana, lo que significó gran atraso en las actividades.
- Al ser una empresa subcontratada para realizar los trabajos electromecánicos, dependía del avance de la obra en la parte “gris” para llevar a cabo todas las actividades.
- Al tratarse de una obra pública, las actividades, materiales, especificaciones y decisiones, dependían de varios entes y profesionales, por lo que ciertos trabajos tuvieron que modificarse o volverse a realizar.
- Al ser un edificio de varios niveles, se realizaban las labores por frentes de trabajos, por lo que, en muchas ocasiones al llegar a evaluar las actividades, ya se encontraban avanzadas, por lo que no se pudo llevar el orden de los niveles como se deseaba.
- No fue posible hacer el análisis mediante la técnica de toma de videos, ya que esto ocasionó molestia por parte de los trabajadores.
- En la parte eléctrica hubo constante rotación de personal, por lo que esto se convirtió en factor importante a la hora de realizar los muestreos.

Marco teórico

El marco teórico que se presenta a continuación permite conocer aquellos conceptos básicos sobre los cuales se fundamentó este proyecto.

Productividad

Todas las actividades referentes al ámbito de la construcción poseen un denominador común, la cantidad de mano de obra de la cual dependen para llevar a cabo un proyecto de la mejor manera. Por ello es de suma importancia poder determinar el nivel de productividad de la misma.

Por esto es importante tener claro qué es productividad. Serpell (1986) indica que la misma se refiere a la medición de la eficiencia con que los recursos son administrados para completar un producto específico, dentro de un plazo establecido y con un estándar de calidad dado.

De la anterior definición se desprende un aspecto de suma importancia a considerar cuando se realiza una obra, el cual es el hecho de que la productividad debe ir de la mano con la calidad, ya que resulta completamente contra productivo para cualquier proyecto que se lleven a cabo labores con alta productividad, pero deficiente calidad, ya que esto implicaría que se tengan que repetir procesos, afectando el presupuesto y tiempo que se tenía planificado.

Categorización del trabajo

Para llevar a cabo un análisis de la productividad de la mano de obra, se debe hacer una clasificación previa del trabajo realizado en sitio según estos tres grupos (Botero y Álvarez, 2003):

- Trabajo productivo (TP): hace referencia al trabajo que aporta valor al proceso que se está llevando a cabo, es decir, el trabajo que aporta directamente a la producción. Por ejemplo, colocación de tubería, colocación de cableado eléctrico, instalación de tableros.
- Trabajo contributivo (TC): hace referencia a aquellas labores de apoyo que no dan valor a la actividad en sí, pero que contribuyen para llevar a cabo el trabajo productivo. Por ejemplo, sostener herramientas, transportar materiales, mover andamios.
- Trabajo improductivo (TI): son aquellas labores que no aportan ningún valor a los procesos, y más bien se consideran como pérdidas para la productividad de la obra. Por ejemplo, los tiempos de espera de materiales, de ocio, cuando el trabajador se encuentra hablando, observando, necesidades fisiológicas.

Factores que afectan la productividad

Existen varios aspectos que pueden influir, ya sea positiva o negativamente la productividad en una obra, los cuales es importante conocer para tratar de reducir o incentivar su impacto en la misma según convenga. Algunos de los factores que afectan negativamente según Botero y Álvarez (2004) son:

- Errores de diseño o falta de especificaciones.
- Modificaciones a los diseños durante la ejecución del proyecto.
- Falta de supervisión a los trabajadores.
- Sobrepoblación en el trabajo.

- Alta rotación en los trabajadores.
- Falta de seguridad en la obra, lo que provoca constantes accidentes.
- Composición inadecuada de las cuadrillas de trabajo.
- Falta de los materiales, equipo y herramientas requeridas.
- Excesivo control de calidad.
- Factores como clima desfavorable y condiciones adversas a la obra.

Varios autores concuerdan con muchos de los factores antes mencionados, como es el caso de Serpell (1986), quien también establece algunos que influyen positivamente sobre la productividad, como los siguientes:

- Programas de seguridad en obra.
- Implementación en el uso de materiales y equipos innovadores.
- Programas que fomenten la motivación del personal.
- Remuneración justa e incentivos.
- Ofrecer capacitaciones al personal.
- Suministro continuo y preciso de los materiales, herramientas y maquinarias necesarias.
- Correcta supervisión de la obra.
- Contratación de mano de obra calificada para cada puesto.
- Realización de estudios de tiempos y movimientos para mejorar la eficiencia en los procesos.

Para Arboleda (2014) el hecho de tener una alta productividad trae consigo ventajas, ya que la misma se traduce en mayores beneficios tanto para la empresa interesada como para sus trabajadores, algunos de los cuales se pueden mencionar son los siguientes:

- Mejoramiento continuo del capital humano y de un entorno que fomente la creatividad y la innovación, así como las relaciones laborales entre trabajadores.
- Disminución de la rotación de personal.
- La reducción de los tiempos muertos de máquinas y mano de obra.
- Evita retrasos en las fechas de determinación de cada elemento en la obra.
- Disminución y cumplimiento de los plazos de entrega.

- Disminución de costos aumentando las utilidades de las empresas.
- Mayor competitividad y satisfacción del cliente.
- Permanencia en el mercado a mediano y largo plazo.

Medición de la productividad

Para llevar a cabo la medición de la productividad existen diversas técnicas. Una restricción que se tiene en Costa Rica para poder determinar cuál es el método más adecuado es la falta de disponibilidad de información estadística, especialmente en el campo de la construcción. Por lo que se toma como referencia para determinar el rango muestral los datos estadísticos de otros países. Para este caso en específico, estudios realizados en Chile, a partir de los cuales se puede concluir si la actividad realizada es productiva (Serpell, 2002).

En figura 1 se muestran dichos valores.



Figura 3. Valores óptimos de productividad para la industria de la construcción. Fuente: Serpell (2002).

La determinación del tamaño muestral es de suma importancia para asegurar el grado de precisión del estudio. Ya que, si se manejan grandes cantidades esto, puede repercutir en un desperdicio de recursos tanto materiales como humanos. Mientras que un tamaño demasiado pequeño su nivel de confiabilidad será mucho más bajo, por lo que no se consideraría una muestra válida.

Para cualquier sistema de evaluación de la productividad que se realice, se indica que deben ser como mínimo 384 observaciones (Oglesby, Parker, Howell, 1989), esto con el fin de obtener

un grado de confianza del 95 %, con un margen de error no mayor del 5 %. (Serpell, 2002).

Proporción	% de error				
	1	3	5	7	10
50-50	9600	1067	384	196	96
40-60	9216	1024	369	188	92
30-70	8064	896	323	165	81
20-80	6144	683	246	125	61
10-90	3456	384	138	71	50

Figura 4. Muestras requeridas para un nivel de confianza de 95%. Fuente: (Oglesby, Parker, & Howell, 1988).

Método Crew-Balance

Es una técnica que permite determinar la productividad de una actividad o proceso mediante el gráfico de Crew Balance. Este posee barras verticales que representan a cada trabajador o maquinaria utilizada en cada actividad, las cuales a su vez indican los tiempos dedicados a cada tipo de actividad que forman parte de un ciclo, incluyendo tiempos improductivos, productivos y contributivos. (Oglesby, Parker, Howell, 1989).

Rendimientos de la mano de obra

El rendimiento de mano de obra se define según Botero (2002) como: “La cantidad de obra realizada en una actividad completamente ejecutada por una cuadrilla, compuesta por uno o varios operarios de diferente especialidad por unidad de recurso humano, normalmente expresada como unidad de medida de la actividad por hora Hombre” (p.12).

Para llevar a cabo estos cálculos se tomó el procedimiento explicado en el folleto Costos de Construcción 2009, elaborado por la Ing. Giannina Ortiz Quesada, el Ing. Eduardo Paniagua Madrigal y el Ing. Milton Sandoval Quirós.

A. Datos

Se debe determinar el tamaño de la cuadrilla a analizar (para este caso en específico se denominan parejas), los tiempos de duración y cantidad de trabajo de cada medición.

B. Cálculos de rendimientos

Para realizar este cálculo se utiliza la siguiente fórmula:

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

(Ecuación 1)

Donde:

R= Rendimiento en horas-hombre/unidad

t= Tiempo de duración de la actividad

n= Número de obreros que trabajaron en la actividad

V= Volumen del trabajo realizado

C. Eliminación de datos extremos

D. Proceso estadístico

Se calcula la media aritmética de los rendimientos previamente obtenidos mediante la siguiente ecuación:

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

(Ecuación 2)

Posteriormente, se calcula la desviación estándar:

$$\sigma = \frac{\sqrt{(R_1 - R)^2 + (R_2 - R)^2 + \dots + (R_n - R)^2}}{n}$$

(Ecuación 3)

Finalmente, se obtiene el coeficiente de variación mediante la siguiente ecuación:

$$C.V. = \frac{\sigma}{R} \times 100$$

(Ecuación 4)

Con el coeficiente variación se puede determinar si el valor es aceptable o no.

E. Aplicación de factores

Los tiempos de rendimientos calculados son netos, pero existen los llamados tiempos muertos que son aquellos que utilizan los trabajadores para el transporte de materiales, alimentación, hacer sus necesidades fisiológicas, etc., por lo que es necesario utilizar un factor que los considere. Este factor se obtiene mediante la siguiente ecuación:

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

(Ecuación 5)

Donde:

f.i = Factor de incremento

t.c = Tiempo consumido en otras actividades

h.d = Horas diarias de trabajo total

F. Rendimiento real o final

Este se obtiene una vez aplicado el factor incremento a la media aritmética y desviación estándar mediante la siguiente ecuación:

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

(Ecuación 6)

Costo de la hora hombre

Con el rendimiento obtenido en horas por cada categoría de trabajador, se puede calcular el costo de la mano de todas aquellas actividades que sean similares.

El costo de la hora-hombre se calcula con base en la siguiente ecuación:

$$\text{Costo } h - h = \frac{\#O \times \frac{\text{sal}}{h} + \#A \times \frac{\text{sal}}{h} + \#P \times \frac{\text{sal}}{h}}{\text{Número de trabajadores}}$$

(Ecuación 7)

Donde:

O = Operario

A = Ayudante

P = Peón

Principio de Pareto

Una obra o proyecto puede componerse de múltiples actividades con diferentes tiempos programados y costos. Realizar un análisis de productividad y rendimiento de todas puede resultar sumamente complicado, por lo que se hace necesario la utilización de técnicas que permitan priorizar cuáles actividades tienen mayor peso e importancia.

Para esto existen diversas técnicas, una de ellas es el llamado Principio de Pareto, también conocido como la regla 80-20. Recibe este nombre en honor a Vilfredo Pareto quien lo enunció por primera vez en un estudio que llevó a cabo en la ciudad de Milán, donde concluyó que el 20 % de los propietarios poseían el 80 % de las tierras, mientras que el restante 20 % de los terrenos pertenecían al 80 % de la población restante.

Esta técnica es muy utilizada en la administración, pero también es aplicada a otros campos como la construcción. Esto debido a que existen las actividades cuya contribución es muy importante (pocos vitales), y aquellas que son poco importantes (muchos triviales). (Niebel, 2009).

Diagrama de causa – efecto

El diagrama de causa-efecto conocido también como diagrama de Ishikawa o espina de pescado, consiste en un sistema que permite mostrar de una forma gráfica y organizada las diferentes teorías sobre las causas que pueden estar contribuyendo a un determinado efecto. Para ello se debe identificar el problema o efecto, el cual se representa en la cabeza del pescado, posteriormente, unidas a la columna vertebral, formando las espinas del pescado van las posibles causas que explican dicho comportamiento, estas se pueden disgregar con mayor detalle en subcausas.

Esto resulta útil al momento de tomar las acciones correctivas, ya que se tiene en forma clara y simplificada la información sobre lo que está causando el fenómeno no deseado. Debido a lo anteriormente mencionado, es importante tener en consideración que al realizar dicho diagrama debe contarse con datos que permitan probar las causas de los fenómenos observables. (Valdés, 2011).

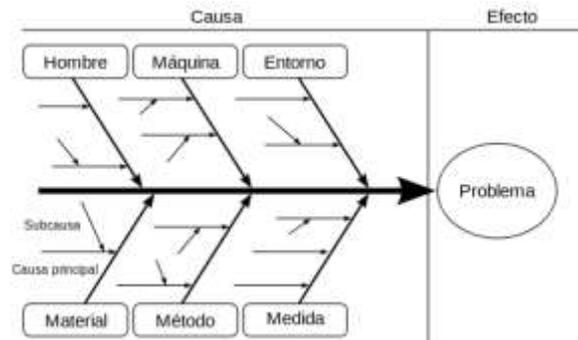


Figura 5. Representación de un diagrama de Ishikawa. Fuente: (Valdés, 2011).

Diagramas de flujo

Un diagrama de flujo es una representación gráfica de un proceso, donde para cada paso que se lleve a cabo hay un símbolo diferente, el cual contiene una corta descripción de la etapa del proceso. Dichos símbolos están unidos mediante flechas que indican cuál es la dirección de flujo del mismo. Lo cual permite ofrecer una descripción visual de las actividades que conforman el proceso, facilitando así su comprensión. (Mideplan, 2009).

Símbolo	Significado	¿Para que se utiliza?
	Operación	Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento.
	Operación e Inspección	Indica la verificación o supervisión durante las fases del proceso, método o procedimiento de sus componentes.
	Inspección y Medición	Representa el hecho de verificar la naturaleza, cantidad y calidad de los insumos y productos.
	Transporte	Indica cada vez que un documento se mueva o traslada a otra oficina y/o funcionario.
	Entrada de bienes	Indica productos o materiales que ingresan al proceso.
	Almacenamiento	Indica el depósito permanente de un documento o información dentro de un archivo.
	Decisión	Indica un punto dentro del flujo en que son posibles varios caminos alternativos.
	Líneas de flujo	Conecta los símbolos señalando el orden en que se deben realizar las distintas operaciones.
	Demora	Indica cuando un documento o el proceso se encuentra detenido, ya que se requiere la ejecución de otra operación o el tiempo de respuesta es lento.
	Conector	Conector dentro de página. Representa la continuidad del diagrama dentro de la misma página. Enlaza dos pasos no consecutivos en una misma página.
	Conector de página	Representa la continuidad del diagrama en otra página. Representa una conexión o enlace con otra hoja diferente en la que continúa el diagrama de flujo.

Figura 6. Simbología para la elaboración de diagramas de flujo. Fuente: (Mideplan, 2009).

Metodología

En la siguiente sección se muestran los procedimientos seguidos para la realización del presente informe y el cumplimiento de los objetivos previamente planteados.

Procedimiento

Se inició con la elección del proyecto que iba a ser objeto de estudio concluyendo, en conjunto con los socios de la empresa, que la Torre de Parqueos era el más adecuado, ya que se encontraba en una etapa idónea que permitiría ir viendo el desarrollo de la misma.

Posteriormente, se realizó una revisión e investigación bibliográfica de documentos relacionados con el tema de rendimientos y productividad de la mano de obra y técnicas de recolección de datos para el campo de interés, para poder determinar qué era lo más recomendado para ser utilizado en dicho proyecto, y así seleccionar la metodología más adecuada y que se ajustara a las características de los procesos que se iban a estudiar.

Para la selección de las actividades a analizar, se utilizó la técnica de administración llamada Principio de Pareto, la cual se aplicó sobre el presupuesto que facilitó la empresa, determinando así cuáles eran las más críticas, según el costo económico que representaban para la empresa. De estas se descartaron algunas que ya se encontraban finalizadas o en proceso ya avanzado, esto se corroboró mediante el cronograma de actividades otorgado por el ingeniero residente y las visitas previas realizadas a la obra; aunado a esto se consideró el criterio del ingeniero Luis Murillo Vargas, socio de la empresa, el cual expresó cuáles eran de mayor interés para la misma.

Se determinaron así tres actividades: canalización de sistema de tubería de supresión contra incendios, canalización de sistema de

tomacorrientes e iluminación y colocación de cableado de sistemas de tomacorriente e iluminación.

Una vez seleccionadas las actividades, se continuó con la elaboración de formularios que permitieran la recolección de datos en campo, los mismos se realizaron manualmente utilizando planillas de MS Excel.

MUESTREO DE TRABAJO PARA M.O					
Torres de parqueo UCR			Fecha: _____		
Proyecto:	_____		Hora de Inicio:	_____	
Actividad:	_____		Temperatura (°C):	_____	
Muestreo:	_____		Frecuencia (s):	15	
Observaciones:	_____				
# Muestra	Tiempo	Clasificación del trabajo	Actividad Operario	Clasificación del trabajo	Actividad Ayudante
1	0:00:00				
2	0:00:15				
3	0:00:30				
4	0:00:45				
5	0:01:00				
6	0:01:15				
7	0:01:30				
8	0:01:45				
9	0:02:00				
10	0:02:15				
11	0:02:30				
12	0:02:45				
13	0:03:00				
14	0:03:15				

Figura 7. Plantilla para el registro y la clasificación del trabajo.

Como el proyecto se trataba de una torre de parqueos, es decir, una construcción en vertical con diferentes niveles, la empresa utiliza la técnica de frentes de trabajo para lograr un mayor avance. A diferencia de la construcción, en la electromecánica se trabaja no con cuadrillas, sino con parejas, un operario y un ayudante.

Para este proyecto se manejaron un total de dos parejas para la parte mecánica, los cuales se mantuvieron durante todo el proceso; sin embargo, para la parte eléctrica se inició con tres parejas, pero debido al volumen de trabajo, agregado a la complejidad y cantidad de detalles que lleva la misma, se terminó con siete parejas,

de estas hubo una constante rotación del personal.

Todo esto fue de suma importancia al momento de determinar qué elementos eran importantes de considerar en las tablas de toma de datos, así como para realizar el muestreo en campo. Al tratarse de un número reducido de trabajadores, fue posible un mayor y mejor control a la hora de realizar el muestreo por medio de observaciones a la pareja que se encontrara llevando a cabo alguna de las actividades de interés cada 15 segundos, durante un tiempo que permitiera obtener la cantidad de observaciones necesaria y aceptada para validar el muestreo en determinada actividad.

Dicha cantidad fue como valor mínimo de 384 observaciones, cuando la actividad se ejecutaba de manera rápida. Sin embargo, en otros procesos se logró obtener un mayor número con el fin de dar mayor confiabilidad al estudio. También se utilizaron otros medios como el registro fotográfico y la toma de videos para llevar un mayor control, no solo de la productividad y rendimiento, sino para ver el proceso que conllevaba cada actividad, así como el material y herramientas utilizadas, no obstante, estos últimos recursos incomodaron a algunos de los trabajadores, considerando que este podría ser un factor que causara estrés, enojo, y, por ende, se viera afectada la labor que realizaban, se decidió prescindir por lo menos de la toma de videos como técnica para la evaluación.

La mayoría de las visitas se realizaron en la mañana y en la tarde, sin embargo, algunas de ellas por lo rápido que se ejecutaban, por falta de materiales o por dependencia de otras actividades para ser realizadas, se llevaban a cabo solo en la mañana o en la tarde. Al estar presente durante el desarrollo de las actividades, se logró establecer cuáles eran los procesos involucrados en su ejecución, con esto se realizaron diagramas de flujo que permitieran tener una visión clara y sistemática del proceso normal del trabajo, los mismos fueron creados con la herramienta Microsoft Office Word 2013.

Además, se realizó una pequeña encuesta a los obreros (ver apéndice 7), para ver cuáles son los factores que ellos consideraban que afectaban la productividad en sus labores, esto en conjunto con una observación detallada en campo de los procesos involucrados, y un análisis de las respuestas obtenidas en dicha encuesta realizado con el socio de la empresa

Luis Murillo Vargas, permitió generar un diagrama de Ishikawa donde se muestran las posibles causas que están generando una disminución de la productividad, tal y como lo muestra la figura 63 en la sección de resultados.

Una vez recolectados los datos suficientes para cada actividad, se procedió a la clasificación de los mismos en productivos, contributivos o improductivos, según criterio propio, apoyado en la definición de cada uno de ellos explicada anteriormente en el marco teórico; además, se estableció el número de trabajadores, materiales y equipo que involucraba cada actividad.

Una vez terminada la clasificación, se procedió a tabularlos de manera que mostraran más clara y ordenadamente los datos obtenidos y así mediante la técnica del Crew Balance anteriormente explicada en el marco teórico, generar gráficos que permitieran mostrar y comparar las labores realizadas por cada uno de los trabajadores, así como su productividad individual y grupal.

Las figuras con gráficos de niveles de productividad global, niveles de productividad de cada trabajador, así como los del Crew Balance obtenidos de cada muestreo, se pueden observar en la sección de resultados, mientras que los cuadros con los datos a partir de los cuales se generaron, se muestran en los apéndices 2, 3 y 4, respectivamente.

Otro de los aspectos que se puede determinar mediante el muestreo de trabajo es el rendimiento; el cual sin bien es cierto conlleva un proceso sencillo, ya que se define como la cantidad de trabajo realizada en cierta cantidad de tiempo, depende de múltiples factores, métodos, recursos y condiciones para lograr que el mismo sea una herramienta efectiva de parametrización laboral.

Al igual que se hizo para el caso de la productividad, se elaboró una plantilla para la toma de los datos necesarios para posteriormente determinar los rendimientos de los trabajadores en las actividades seleccionadas. La diferencia para este caso radica en que los rendimientos se pueden considerar de dos formas, por tareas específicas y por tramos de procesos, esto debido a que ciertas actividades se componen de tantas pequeñas tareas, que se está propenso a omitir algunas de las mismas, es decir, se llevaban a cabo tan rápido que si en un instante se pierden de vista ya se ha terminado y comenzado otra.

Se estableció un factor incremento considerando una jornada diaria de 10 horas, incluyendo los tiempos muertos generados por las horas de comidas, idas al baño y el tiempo que tardaban en ir de la obra a la bodega en busca de materiales y herramientas; este último se decidió incluir, ya que, al momento de hacer los muestreos de trabajo para medir la productividad, se notó que esta acción requería de un tiempo considerable. El cálculo de este factor se muestra en el apéndice 5.

Para colocación de la tubería del sistema de supresión de incendios, el cableado y la canalización de los sistemas de iluminación y tomacorrientes, se trabajó por tramos debido a lo citado previamente; sin embargo, para el último caso mencionado se subdividió el proceso en dos secciones: trazo de línea guía y colocación de tubería, ya que, aunque el trazo de la línea es sencillo, conlleva un tiempo considerable.

Una vez obtenida toda la información necesaria, se calculó el rendimiento individual de cada trabajador, así como el rendimiento general para cada uno de los procesos, mediante el procedimiento y análisis descrito en el marco teórico. En la mayoría de los casos analizados se contaba con un operario y un ayudante, no obstante, hubo días en que este número variaba debido a que los obreros se ausentaban, entonces trabajaba un operario sólo o, por el contrario, había un mayor número de trabajadores, por lo que al operario se le asignaban dos ayudantes; debido a esto se analizaron los rendimientos de las tres situaciones, como se muestra más adelante, en la sección de resultados.

Muestreo para el cálculo de rendimientos de mano de obra							
Muestreo	Fecha	Hora de inicio	Hora final	tiempo total (h)	Cantidad de obra (ml)	Cantidad Operarios	Cantidad Ayudantes
1							
2							
3							
OBSERVACIONES							

Figura 8. Plantilla para la toma de datos para rendimientos de mano de obra.

Finalmente, y aunque el proyecto no lo contemplaba, se procedió a elaborar una base de datos con el programa Microsoft Access 2013, el cual permite la creación de este tipo de herramientas de una manera relativamente sencilla, comparado con otros programas con un lenguaje de programación mucho más complejo para los que no se contaba con experiencia ni conocimiento.

La idea de llevar a cabo esta base de datos surgió, ya que, al irse desarrollando el proyecto, se descubrió que la información que se encuentra disponible sobre los rendimientos de la mano de obra en la parte de electromecánica es prácticamente nula, aunado al hecho de que CMC al ser una empresa relativamente nueva, tampoco contaba con este tipo de estimaciones. Por lo que se consideró importante poder darles una herramienta que les permita ir recolectando rendimientos en sus proyectos, de manera tal que puedan tener una referencia para el cálculo de la mano de obra en proyectos con características similares, y aunque inicialmente solo contempla los rendimientos de las tres actividades seleccionadas para este proyecto, posteriormente se le podrán agregar otras que ellos consideren importantes de tener. También se creó un manual, el cual permite que el usuario tenga una guía clara y sencilla sobre cómo utilizar dicha herramienta (ver apéndice 8).

Descripción de actividades seleccionadas

El proceso de selección anteriormente descrito dio como resultado la obtención de las siguientes actividades para ser objeto de estudio:

- Colocación de tubería del sistema de supresión de incendios.
- Canalización de los sistemas de tomacorriente e iluminación.
- Cableado de los sistemas de tomacorriente e iluminación.

Canalización de los sistemas de tomacorrientes e iluminación

Para la canalización de estos sistemas, se utilizó tubería EMT (Electrical Metallic Tubing), para el caso de sistema de tomacorrientes el más usado

fue el de $\frac{3}{4}$ pulgadas, mientras que para el sistema de iluminación fue el de $\frac{1}{2}$ pulgada, ambos con longitud de tres metros.

En esta actividad se utilizaron varias parejas que se rotaban en los niveles del edificio, esto debido a que se trabajaba simultáneamente con otras actividades propias de la parte eléctrica, por lo que cada día el encargado ubicaba a los trabajadores según la necesidad que fuera presentando la obra.

Uno de los detalles importantes que debe llevar la tubería es el etiquetado, el cual es negro para el sistema de tomacorriente y azul para el de iluminación. Para llevar a cabo la canalización era necesario en primera instancia el trazo de la línea guía, que consistía en medir y demarcar las zonas donde debía ir colocada la tubería, posteriormente, se procedía a colocar esta.

La demarcación requería de un tiempo considerable, por lo que se decidió dividir estas actividades al momento de tomar los muestreos para productividad y rendimiento, lo que incidió especialmente en la parte de productividad, al realizar la clasificación del tipo de trabajo, ya que por ejemplo, para la actividad del trazo de la línea guía lo que se tomó como trabajo productivo fue medir y marcar, mientras que para la colocación de tubería estas dos labores se consideraron como trabajo contributivo (ver figuras 9 y 10).



Figura 9. Demarcación de línea guía para canalización de los sistemas de tomacorrientes e iluminación.



Figura 10. Colocación de tubería para los sistemas de tomacorrientes e iluminación.

Cableado de sistemas de tomacorrientes e iluminación

Para realizar el cableado de dichos sistemas, se utilizó una pareja fija para la mayoría de los niveles. El proceso consistió en la colocación de cable THWN/ THHN 600V, calibre #8 para tomacorriente y #10 para los de iluminación. Ambos sistemas contaban con tres líneas: fase, neutro y tierra (este último calibre #2). Para llevar a cabo el cableado, se introducía una sonda metálica por la tubería, a la cual se le enganchaban el o los cables que debía colocar, una vez hecho esto se tiraba de la sonda para llevar el cable hasta la distancia requerida.



Figura 11. Cableado de los sistemas de tomacorrientes e iluminación.



Figura 12. Colocación de tubería para el sistema de supresión.

Colocación del sistema de supresión de incendios

En esta actividad se utilizó una pareja encargada de la colocación de tubería en todos los niveles, para ello se iniciaba trazando una línea guía para posteriormente realizar huecos en los que van a ir colocados anclajes llamados Canal strut o B-line, los cuales se instalaron para compensar el desnivel que presentaban las losas en ciertos tramos y así alcanzar la altura mínima requerida que era de 225 metros, ya que el método habitual es únicamente con el anclaje que brinda el mini dropin unido a una gaza pera, el cual se utilizó en los tramos donde no se presentaba este desnivel.

La tubería que requiere este sistema es ASTM 135, SCH 10, hierro galvanizado, de 3 metros de longitud y un diámetro de 6 pulgadas. Este sistema va ubicado en todos los niveles. Para obtener rendimiento y productividad, se valoró por tramos, sin contar sub-actividades, ya que las que había involucradas como hacer huecos y colocar los soportes, se ejecutaban de manera rápida.

Resultados

En esta sección se muestran todos aquellos aspectos relevantes obtenidos en el desarrollo del proyecto Torre de Parques UCR.

Selección de actividades

En el cuadro 1 se muestran las actividades principales que debía ejecutar la empresa, así como el porcentaje del peso de cada una sobre el presupuesto. A las cuales se les aplicó un

análisis mediante Pareto tal y como se indicó previamente en la metodología. Mientras que en la figura 13 se puede observar la variación del costo según cada actividad, el porcentaje acumulado de cada una sobre el presupuesto general, así como la división 80/20 propuesta por Pareto, como se explicó en la sección de Marco Teórico, donde se hace la delimitación de los muchos triviales, y los pocos vitales, así como las actividades seleccionadas, las cuales fueron la canalización de sistemas de tomacorriente e iluminación, cableado de los sistemas de tomacorriente e iluminación y colocación del sistema de detección de incendios.

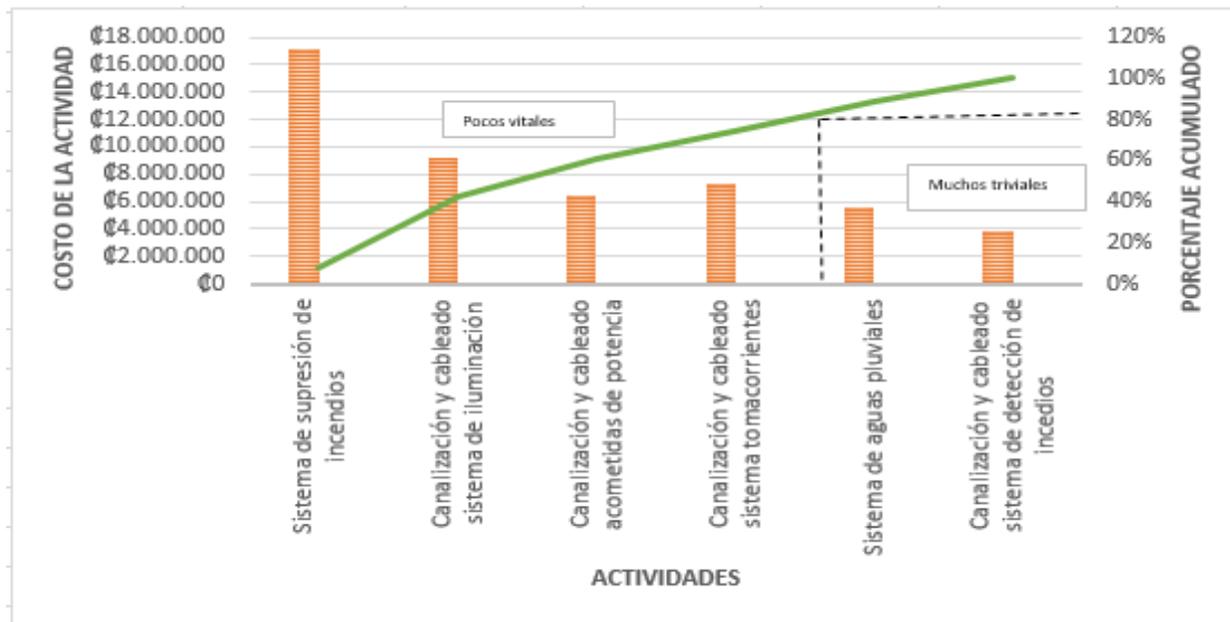


Figura 13. Análisis de Pareto sobre los costos de las actividades. (Creado en Microsoft Excel 2013).

CUADRO 1. SELECCIÓN DE ACTIVIDADES MEDIANTE PARETO				
Actividades	% en el presupuesto			
PARQUEO				
Sistema de bombeo contra incendios	22,96%			
Sistema de supresión de incendios	21,48%			
Canalización y cableado sistema de iluminación	11,54%			
Canalización y cableado acometidas de potencia	7,99%			
Canalización y cableado sistema tomacorrientes	9,24%			
Sistema de aguas pluviales	6,90%			
Canalización y cableado sistema de detección de incendios	4,75%			
Canalización y cableado sistema telecomunicaciones	4,64%			
Pararrayos- Sistema de malla de tierras	4,61%			
Sistema de bombeo de agua potable	4,03%			
Sistema de aguas negras y ventilación	1,73%			
Canalización y cableado sistema de control de iluminación	0,12%			
Total	100,00%			
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Finalizadas</td> </tr> <tr> <td>Lejanas de iniciar</td> </tr> <tr> <td>Posibles Analizar</td> </tr> </tbody> </table>		Finalizadas	Lejanas de iniciar	Posibles Analizar
Finalizadas				
Lejanas de iniciar				
Posibles Analizar				

(Creado en Microsoft Excel 2013).

Muestreo de trabajo

Procesos de las actividades seleccionadas

A continuación, se muestran los diagramas obtenidos para las actividades seleccionadas, las cuales permiten tener una idea más clara de los procesos que se realizaron en cada una.

Canalización de sistemas de iluminación y tomacorrientes

En la figura 14 se muestra el diagrama obtenido para el proceso de canalización de los sistemas de tomacorriente e iluminación .



Figura 14. Diagrama del proceso de canalización del sistema de tomacorrientes e iluminación.(Creado en Microsoft Word 2013).

Muestreos de productividad

A continuación, se muestran los resultados obtenidos de los muestreos de campo realizados para la

canalización de los sistemas de tomacorrientes e iluminación, para determinar la productividad de este proceso según se explicó en la sección de metodología.

Muestreo 1 Nivel 2.70

En el cuadro 2 se muestran las condiciones sobre las cuales se llevó a cabo el muestreo, así como información general necesaria para entender cuál actividad, nivel, y número de muestreo se está analizando. Mientras que en cuadro 3 se indica

cuál fue la clasificación de las tareas realizadas por los trabajadores en la demarcación de la línea guía. Donde TP es el trabajo productivo, TC trabajo contributivo y TI es el trabajado considerado improductivo.

CUADRO 2. INFORMACIÓN GENERAL MUESTREO 1			
# Trabajadores	1 operario-1ayudante	Fecha:	28/02/2017
Actividad:	Trazo línea guía	Hora de inicio:	10:00 a.m.
Muestreo:	1	Hora final:	10:50 a.m.
Nivel	2.70	Temperatura (°C):	20
Observaciones:	402	Frecuencia de muestreo (s):	15

CUADRO 3. CLASIFICACIÓN DE LAS TAREAS REALIZADAS	
Trabajo	Actividad
TP	Midiendo
	Marcando
TC	Moviendo andamio/escalera
	Ordenando sitio
	Sosteniendo material/herramienta
	Buscando material/ herramienta
	Acarreando material/herramienta
	Recibiendo/ dando indicaciones
TI	Trasladándose
	Esperando
	Hablando
	Ausente

En la figura 15 se puede observar el resultado obtenido para la productividad global del proceso, donde TP es trabajo productivo, TC es trabajo contributivo y TI es trabajo improductivo. En la figura 16 se muestran los niveles de

productividad de cada trabajador y, por último, la figura 17 representa el gráfico de Crew Balance del proceso, donde se puede ver el tiempo que invirtieron los trabajadores en cada tarea.

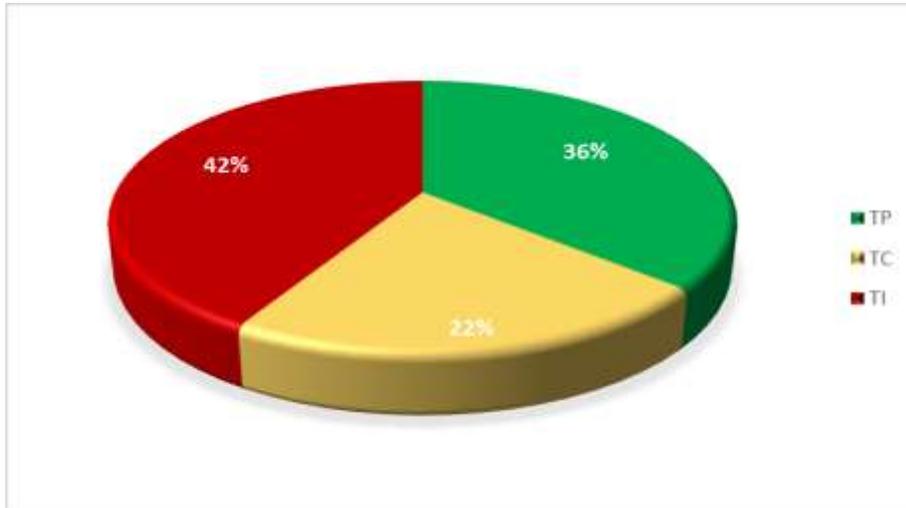


Figura 15. Niveles de productividad observados en el proceso de canalización de sistemas de iluminación y tomacorrientes.

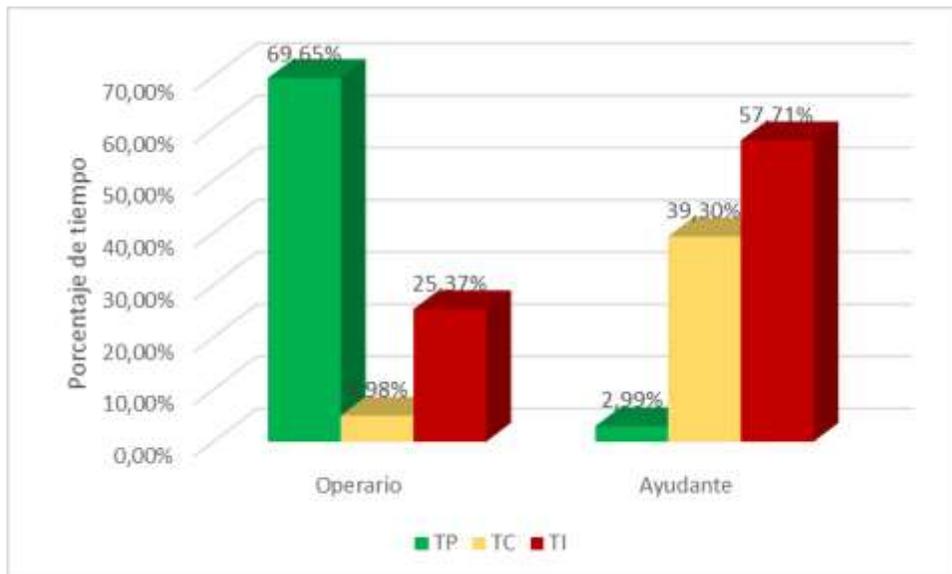


Figura 16. Niveles de productividad para cada trabajador en el proceso de canalización de sistemas de iluminación y tomacorrientes.

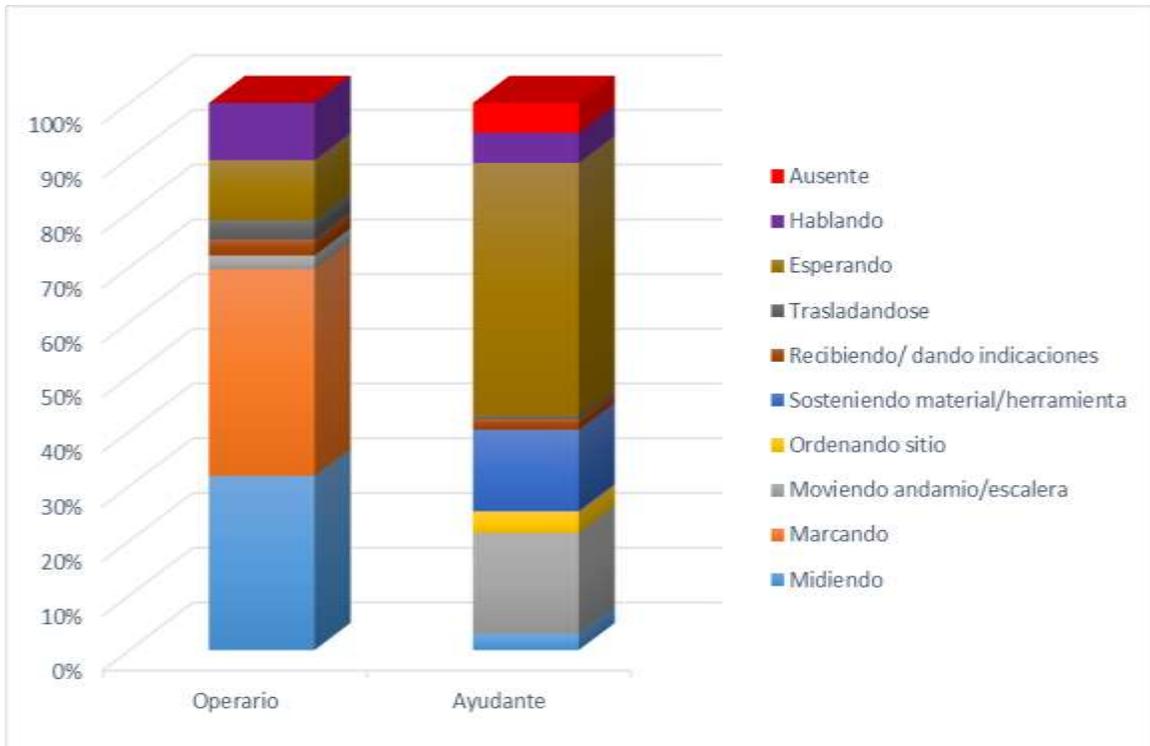


Figura 17. Gráfico Crew Balance para el proceso de canalización de sistemas de iluminación y tomacorrientes.

Muestreo 2 Nivel 5.40

En el cuadro 4 se muestran las condiciones sobre las cuales se llevó a cabo el muestreo, así como información general necesaria para entender cuál actividad, nivel, y número de muestreo se está analizando. Mientras que en el cuadro 5 se indica

cuál fue la clasificación de las tareas realizadas por los trabajadores en la demarcación de la línea guía. Donde TP es el trabajo productivo, TC trabajo contributivo y TI es el trabajo considerado improductivo.

CUADRO 4. INFORMACIÓN GENERAL MUESTREO 2

# Trabajadores:	1 operario	Fecha:	06/03/2017
Actividad:	Trazo de líneas	Hora de inicio:	12:55 p.m.
Muestreo:	1	Hora final:	1:45 p.m.
Nivel	5.40	Temperatura (°C):	25
Observaciones:	480	Frecuencia de muestreo (s):	15

CUADRO 5. CLASIFICACIÓN DE LAS TAREAS REALIZADAS

Trabajo	Actividad
TP	Midiendo
	Marcando
TC	Moviendo andamio/escalera
	Ordenando sitio
	Sosteniendo material/herramienta
	Buscando material/ herramienta
	Acarreando material/herramienta
TI	Recibiendo/ dando indicaciones
	Trasladándose
	Esperando
	Hablando
	Ausente

En la figura 18 se puede observar el resultado obtenido para la productividad global del proceso, que en este caso es la misma que la del trabajador, ya que para este muestreo se encontraba solo el operario.

La figura 19 representa el gráfico de Crew Balance del proceso, donde se puede ver el tiempo que invirtió el trabajador en cada tarea.

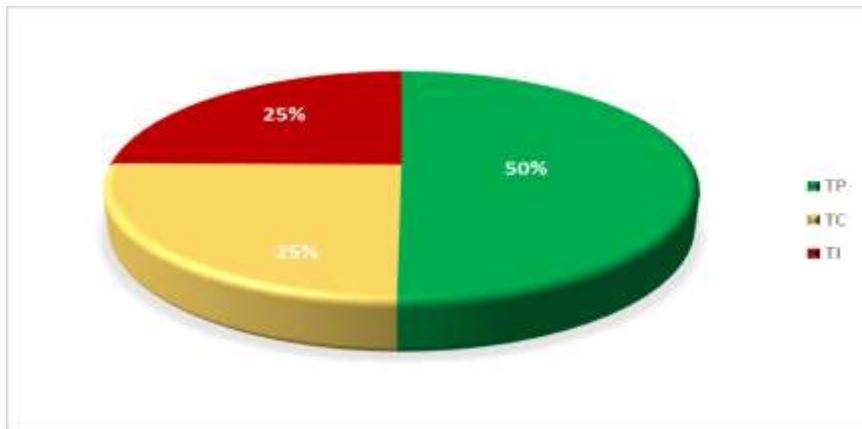


Figura 18. Niveles de productividad observados en el proceso de canalización de sistemas de iluminación y tomacorrientes.

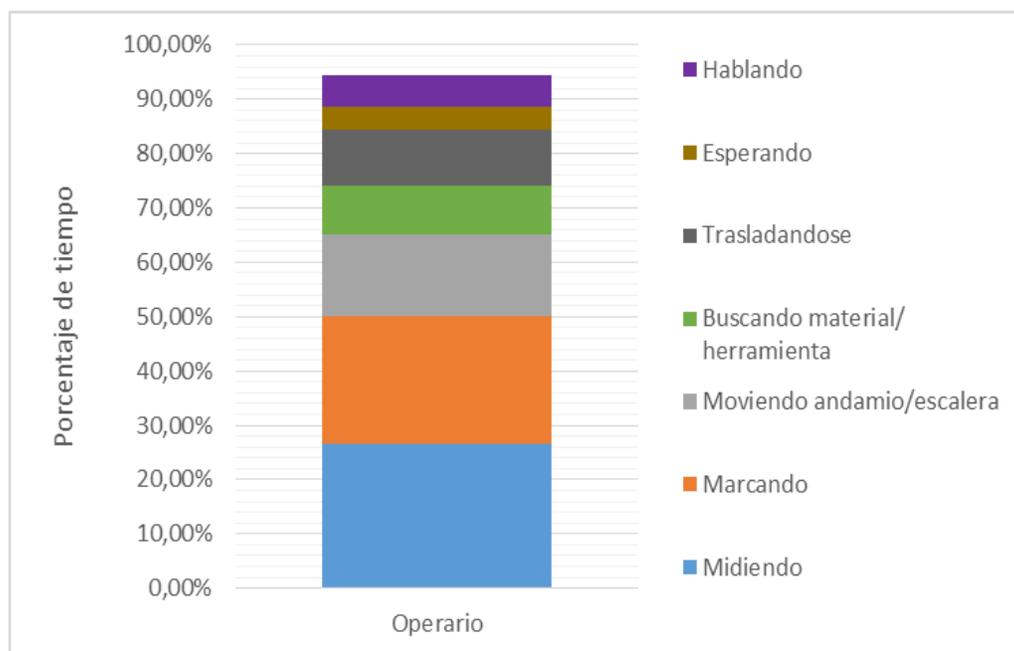


Figura 19. Gráfico Crew Balance para el proceso de canalización de sistemas de iluminación y tomacorrientes.

Muestreo 1 Nivel 2.70

En el cuadro 6 se muestran las condiciones sobre las cuales se llevó a cabo el muestreo, así como información general necesaria para entender cuál actividad, nivel, y número de muestreo se está analizando. Mientras que en el cuadro 7 se

indica cuál fue la clasificación de las tareas realizadas por los trabajadores en la demarcación de la línea guía. Donde TP es el trabajo productivo, TC trabajo contributivo y TI es el trabajado considerado improductivo.

CUADRO 6. INFORMACIÓN GENERAL MUESTREO 1

# Trabajadores:	1 operario-1ayudante	Fecha:	01/03/2017
Actividad:	Canalización de los sistemas de iluminación y tomacorriente	Hora de inicio:	10:00 a.m.
Muestreo:	1	Hora final:	11:27 a.m.
Nivel	2.70	Temperatura (°C):	20
Observaciones:	692	Frecuencia de muestreo (s):	15

CUADRO 7. CLASIFICACIÓN DE LAS TAREAS REALIZADAS

Trabajo	Actividad
TP	Elaboración de huecos
	Colocación de gazas
	Colocación de tubería
	Preparando material
	Colocación de conectores (unión de tubería)
TC	Midiendo
	Marcando
	Preparando sitio
	Moviendo andamio/escalera
	Ordenando sitio
	Leyendo planos
	Sosteniendo material/herramienta
	Buscando material/ herramienta
	Acarreando material/herramienta
	Recibiendo/ dando indicaciones
TI	Trasladándose
	Esperando
	Hablando
	Ausente

En la figura 20 se puede observar el resultado obtenido para la productividad global del proceso. En la figura 21 se muestran los niveles de

productividad de cada trabajador y, por último, la figura 22 representa el gráfico de Crew Balance del proceso, donde se puede ver el tiempo que invirtieron los trabajadores en cada tarea.

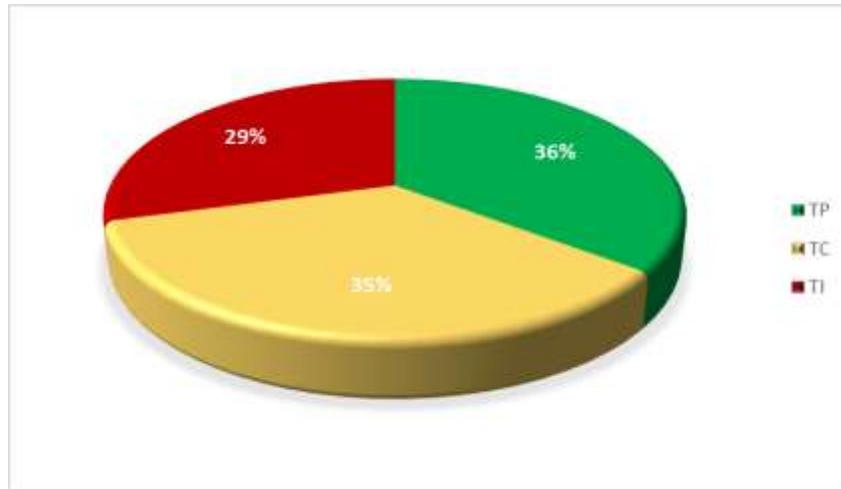


Figura 20. Niveles de productividad observados en el proceso de canalización de sistemas de iluminación y tomacorrientes.

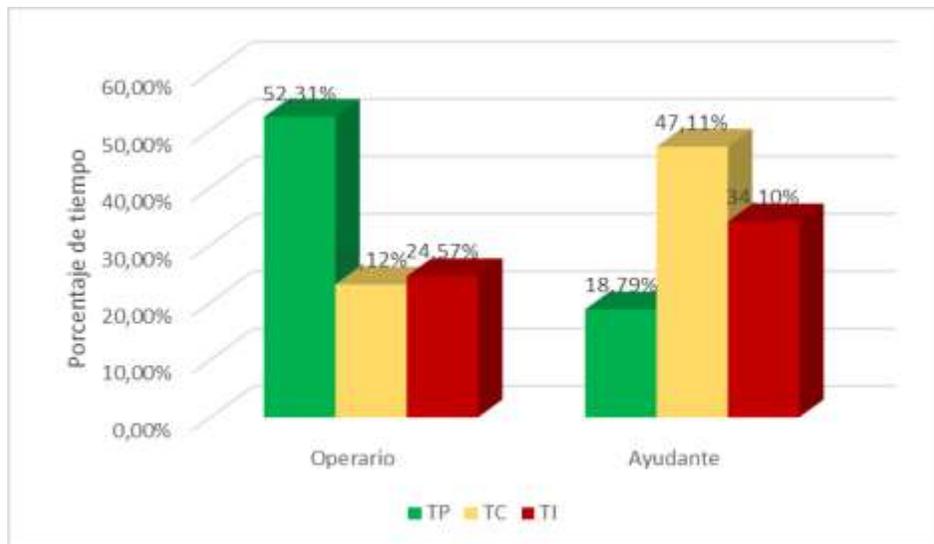


Figura 21. Niveles de productividad para cada trabajador en el proceso de canalización de sistemas de iluminación y tomacorrientes.

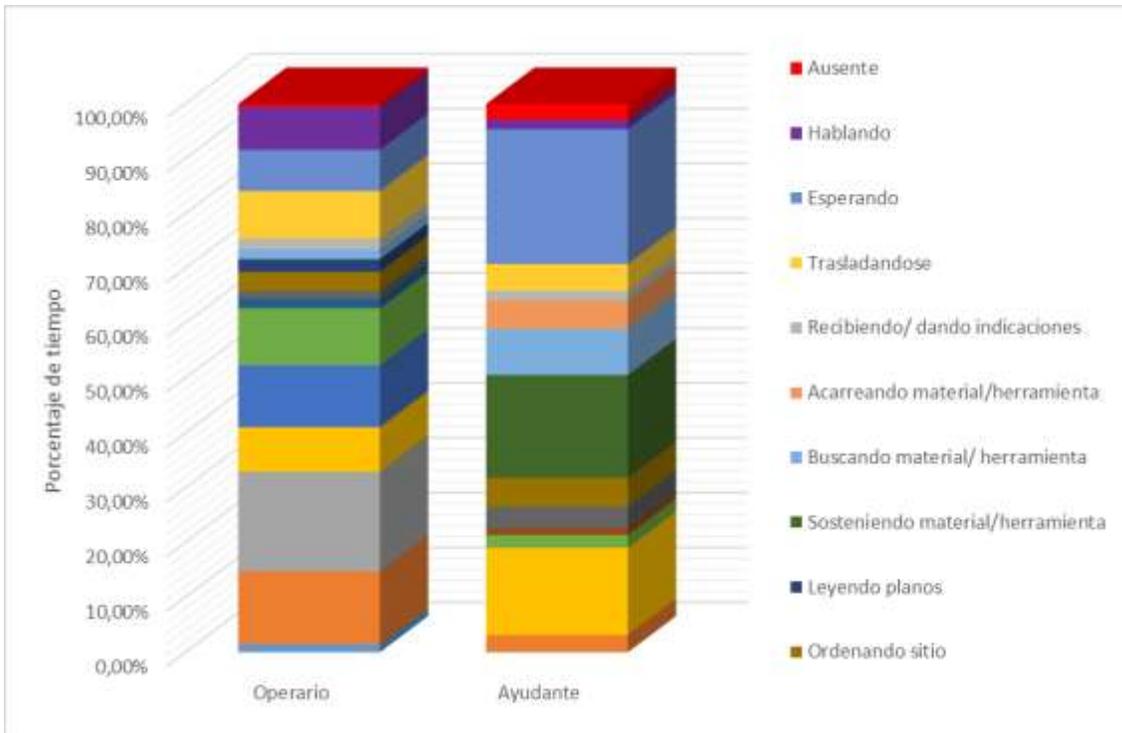


Figura 22. Gráfico Crew Balance para el proceso de canalización de sistemas de iluminación y tomacorrientes.

Muestreo 2 Nivel 4.05

En el cuadro 8 se muestran las condiciones sobre las cuales se llevó a cabo el muestreo, así como información general necesaria para entender cuál actividad, nivel, y número de muestreo se está analizando. Mientras que en el cuadro 9 se indica cuál fue la clasificación de las tareas

realizadas por los trabajadores en la demarcación de la línea guía. Donde TP es el trabajo productivo, TC trabajo contributivo y TI es el trabajado considerado improductivo.

CUADRO 8. INFORMACIÓN GENERAL MUESTREO 2			
# Trabajadores:	1 operario-1ayudante	Fecha:	01/03/2017
Actividad:	Canalización de los sistemas de iluminación y tomacorriente	Hora de inicio:	1:10 p.m.
Muestreo:	1	Hora final:	2:34 a.m.
Nivel	4.05	Temperatura (°C):	22
Observaciones:	670	Frecuencia de muestreo (s):	15

CUADRO 9. CLASIFICACIÓN DE LAS TAREAS REALIZADAS	
Trabajo	Actividad
TP	Elaboración de huecos
	Colocación de gazas
	Preparando material
	Colocación de tubería
	Colocación de conectores(unión de tubería)
TC	Midiendo
	Marcando
	Preparando sitio
	Moviendo andamio/escalera
	Ordenando sitio
	Sosteniendo material/herramienta
	Buscando material/ herramienta
	Acarreando material/herramienta
	Recibiendo/ dando indicaciones
TI	Trasladándose
	Esperando
	Hablando
	Ausente

En la figura 23 se puede observar el resultado obtenido para la productividad global del proceso. En la figura 24 se muestran los niveles de productividad de cada trabajador y, por último, la

figura 25 representa el gráfico de Crew Balance del proceso, donde se puede ver el tiempo que invirtieron los trabajadores en cada tarea.

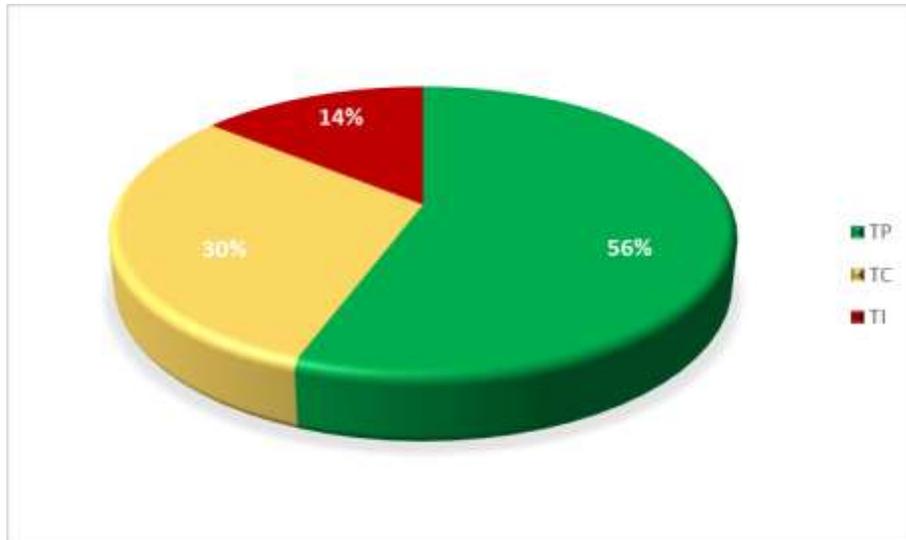


Figura 23. Niveles de productividad observados en el proceso de canalización de sistemas de iluminación y tomacorrientes.

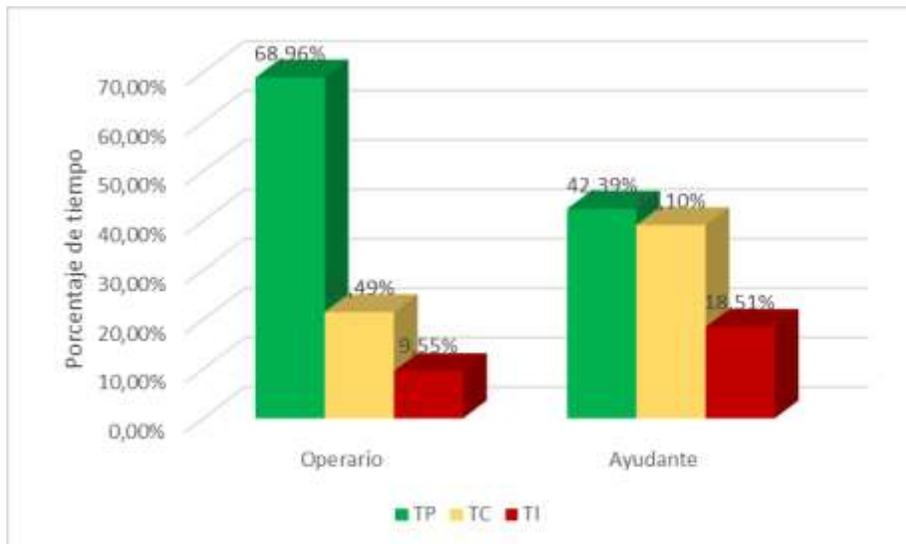


Figura 24. Niveles de productividad para cada trabajador en el proceso de canalización de sistemas de iluminación y tomacorrientes.

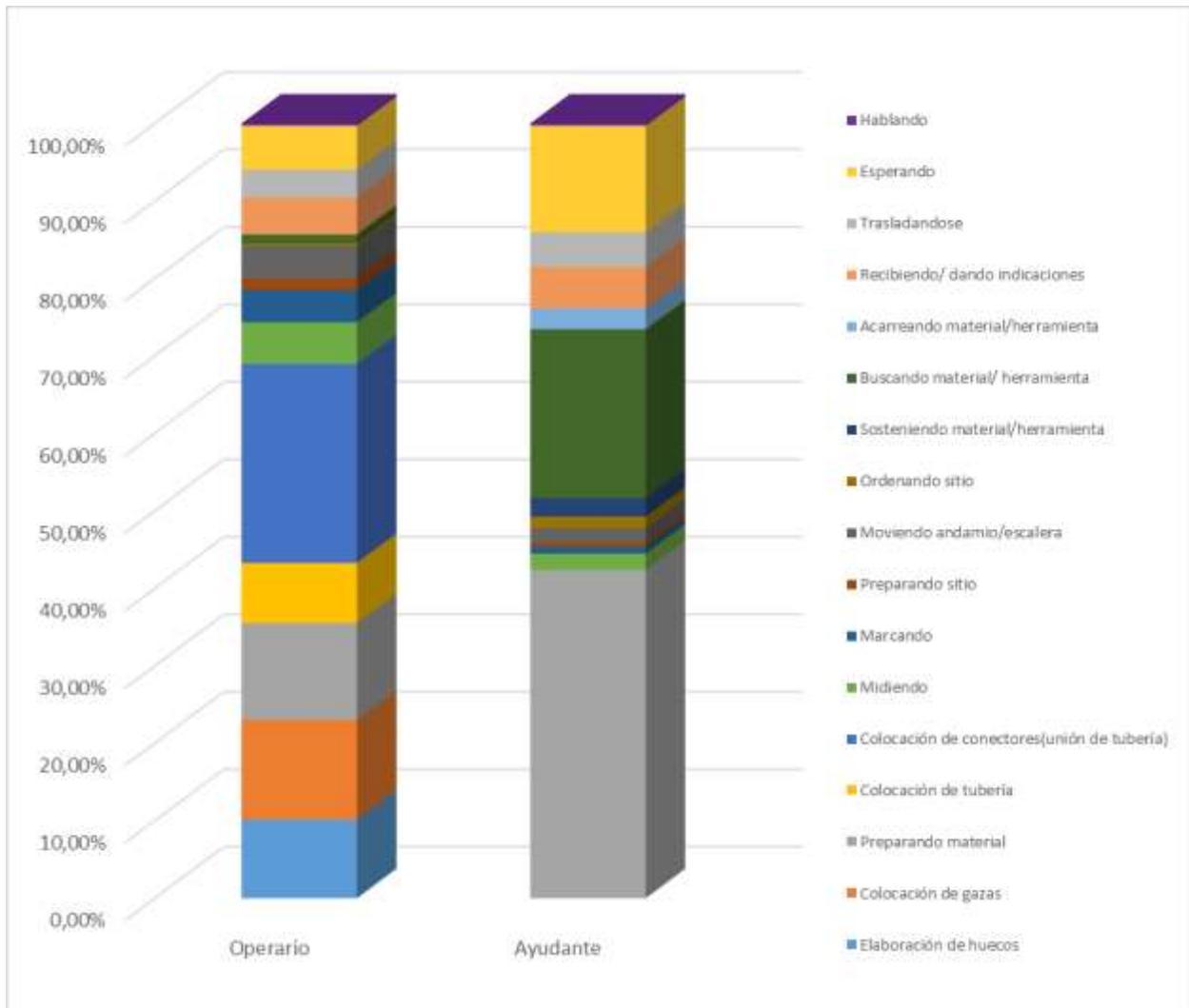


Figura 25. Gráfico Crew Balance para el proceso de canalizaci3n de sistemas de iluminaci3n y tomacorrientes.

Muestreo 3 Nivel 6.75

En el cuadro 10 se muestran las condiciones sobre las cuales se llevó a cabo el muestreo, así como información general necesaria para entender cuál actividad, nivel, y número de muestreo se está analizando. Mientras que en el

cuadro 11 se indica cuál fue la clasificación de las tareas realizadas por los trabajadores en la demarcación de la línea guía. Donde TP es el trabajo productivo, TC trabajo contributivo y TI es el trabajado considerado improductivo.

CUADRO 10. INFORMACIÓN GENERAL MUESTREO 3			
# Trabajadores:	1 operario-1ayudante	Fecha:	08/03/2017
Actividad:	Canalización de sistemas de iluminación, tomas	Hora de inicio:	9:40 a.m.
Muestreo:	1	Hora final:	10:43 a.m.
Nivel	6.75	Temperatura (°C):	19
Observaciones:	404	Frecuencia de muestreo (s):	15

CUADRO 11. CLASIFICACIÓN DE LAS TAREAS REALIZADAS	
Trabajo	Actividad
TP	Elaboración de huecos
	Colocación de gazas
	Preparando material
	Colocación de tubería
	Colocación de conectores (unión de tubería)
TC	Midiendo
	Marcando
	Preparando sitio
	Moviendo andamio/escalera
	Ordenando sitio
	Sosteniendo material/herramienta
	Buscando material/ herramienta
	Acarreando material/herramienta
	Recibiendo/ dando indicaciones
TI	Trasladándose
	Esperando
	Hablando
	Ausente

En la figura 26 se puede observar el resultado obtenido para la productividad global del proceso. En la figura 27 se muestran los niveles de productividad de cada trabajador y, por último, la

figura 28 representa el gráfico de Crew Balance del proceso, donde se puede ver el tiempo que invirtieron los trabajadores en cada tarea.

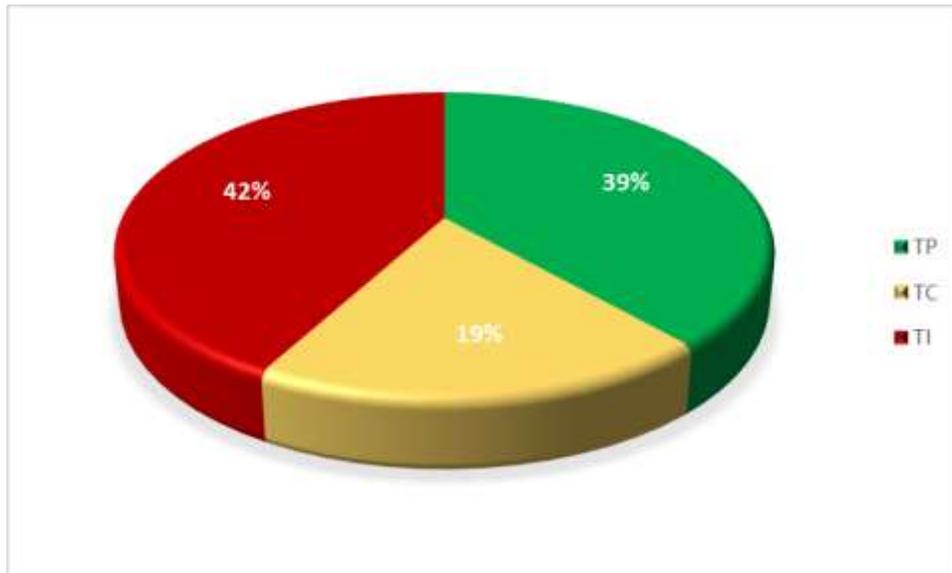


Figura 26. Niveles de productividad observados en el proceso de canalización de sistemas de iluminación y tomacorrientes.

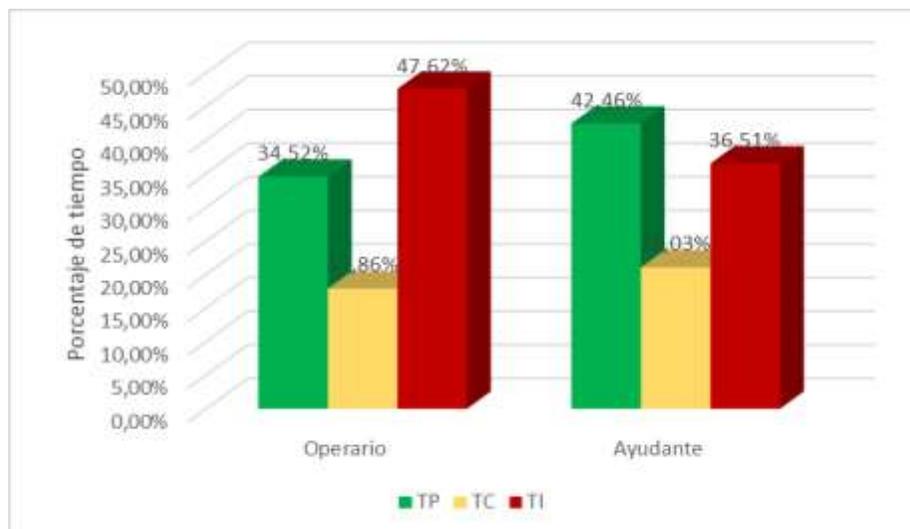


Figura 27. Niveles de productividad para cada trabajador en el proceso de canalización de sistemas de iluminación y tomacorrientes.

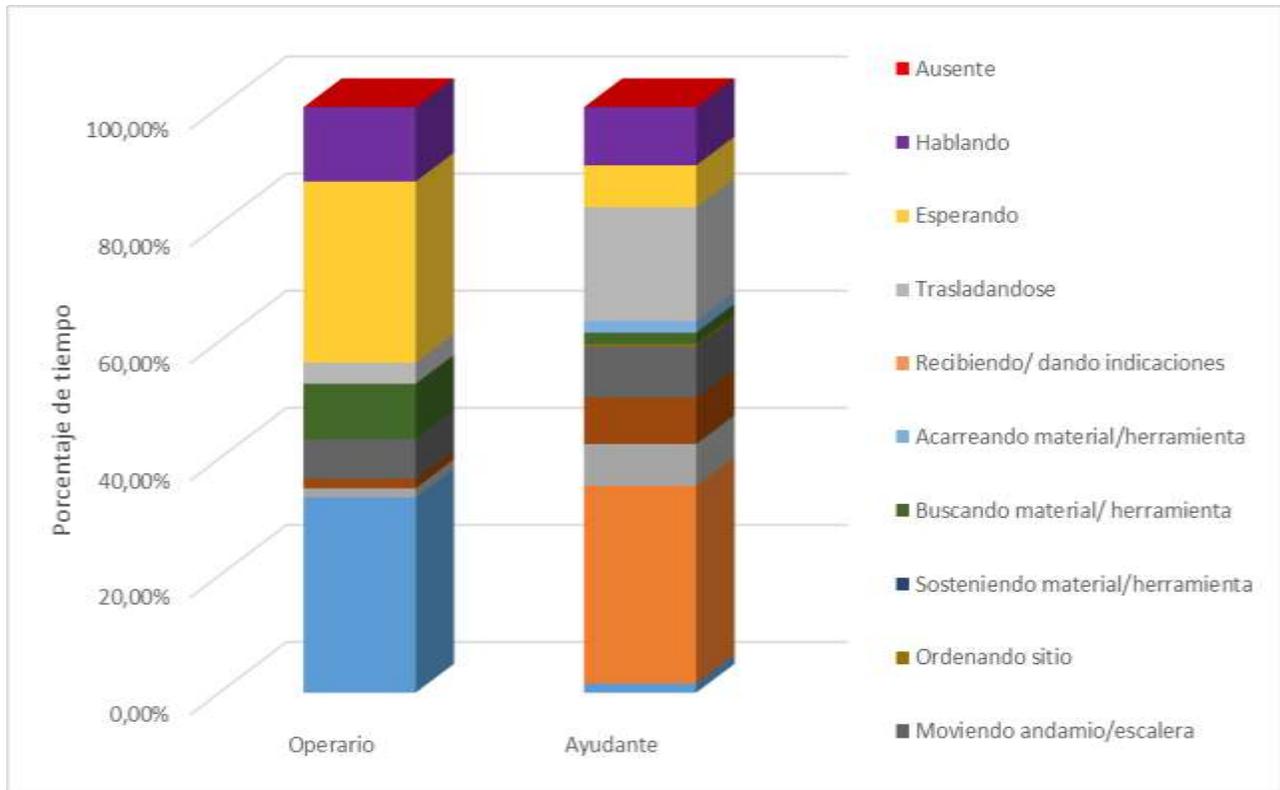


Figura 28. Gráfico Crew Balance para el proceso de canalización de sistemas de iluminación y tomacorrientes .

Muestreo 4 Nivel 6.75

En el cuadro 12 se muestran las condiciones sobre las cuales se llevó a cabo el muestreo, así como información general necesaria para entender cuál actividad, nivel, y número de muestreo se está analizando. Mientras que en cuadro 13 se indica cuál fue la clasificación de

las tareas realizadas por los trabajadores en la demarcación de la línea guía. Donde TP es el trabajo productivo, TC trabajo contributivo y TI es el trabajo considerado improductivo.

CUADRO 12. INFORMACIÓN GENERAL MUESTREO 4			
# Trabajadores:	1 operario-1ayudante	Fecha:	08/03/2017
Actividad:	Canalización de sistemas de iluminación, tomas	Hora de inicio:	1:00 p.m.
Muestreo:	2	Hora final:	2:01 p.m.
Nivel	6.75	Temperatura (°C):	22
Observaciones:	488	Frecuencia de muestreo (s):	15

CUADRO 13. CLASIFICACIÓN DE LAS TAREAS REALIZADAS	
Trabajo	Actividad
TP	Elaboración de huecos
	Colocación de gazas
	Preparando material
	Colocación de tubería
	Colocación de conectores (unión de tubería)
TC	Midiendo
	Marcando
	Preparando sitio
	Moviendo andamio/escalera
	Ordenando sitio
	Sosteniendo material/herramienta
	Buscando material/ herramienta
	Acarreando material/herramienta
Recibiendo/ dando indicaciones	
TI	Trasladándose
	Esperando
	Hablando
	Ausente

En la figura 29 se puede observar el resultado obtenido para la productividad global del proceso. En la figura 30 se muestran los niveles de productividad de cada trabajador y, por último, la

figura 31 representa el gráfico de Crew Balance del proceso, donde se puede ver el tiempo que invirtieron los trabajadores en cada tarea.

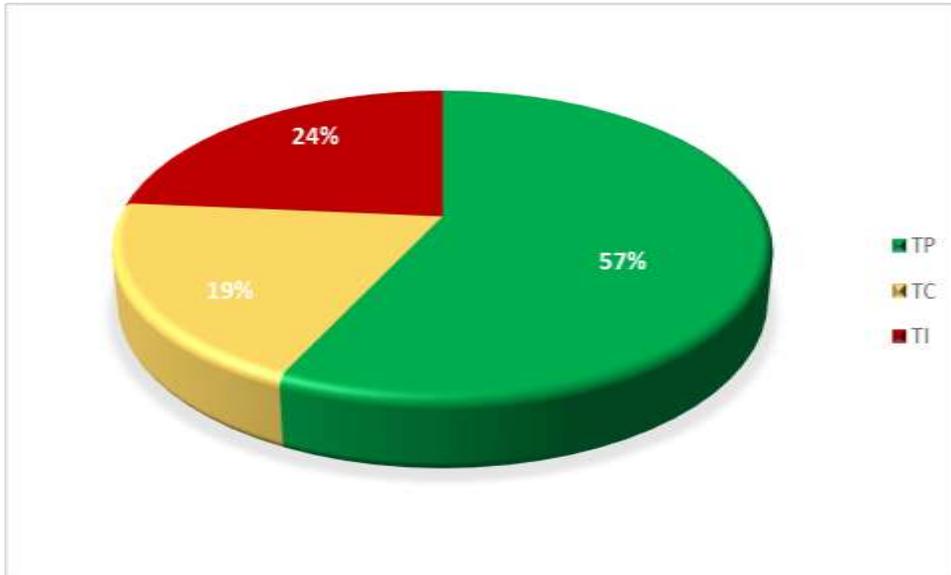


Figura 29. Niveles de productividad observados en el proceso de canalización de sistemas de iluminación y tomacorrientes.

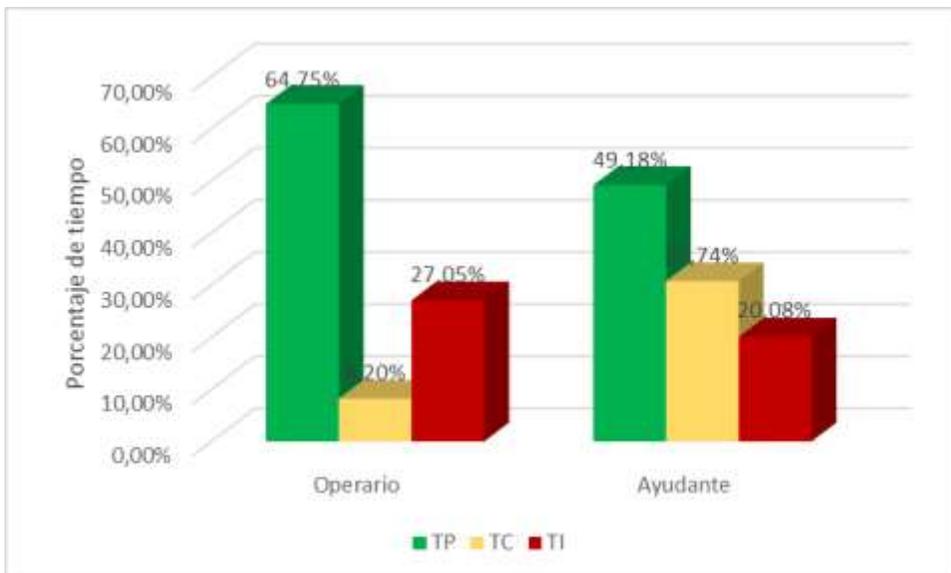


Figura 30. Niveles de productividad para cada trabajador en el proceso de canalización de sistemas de iluminación y tomacorrientes.

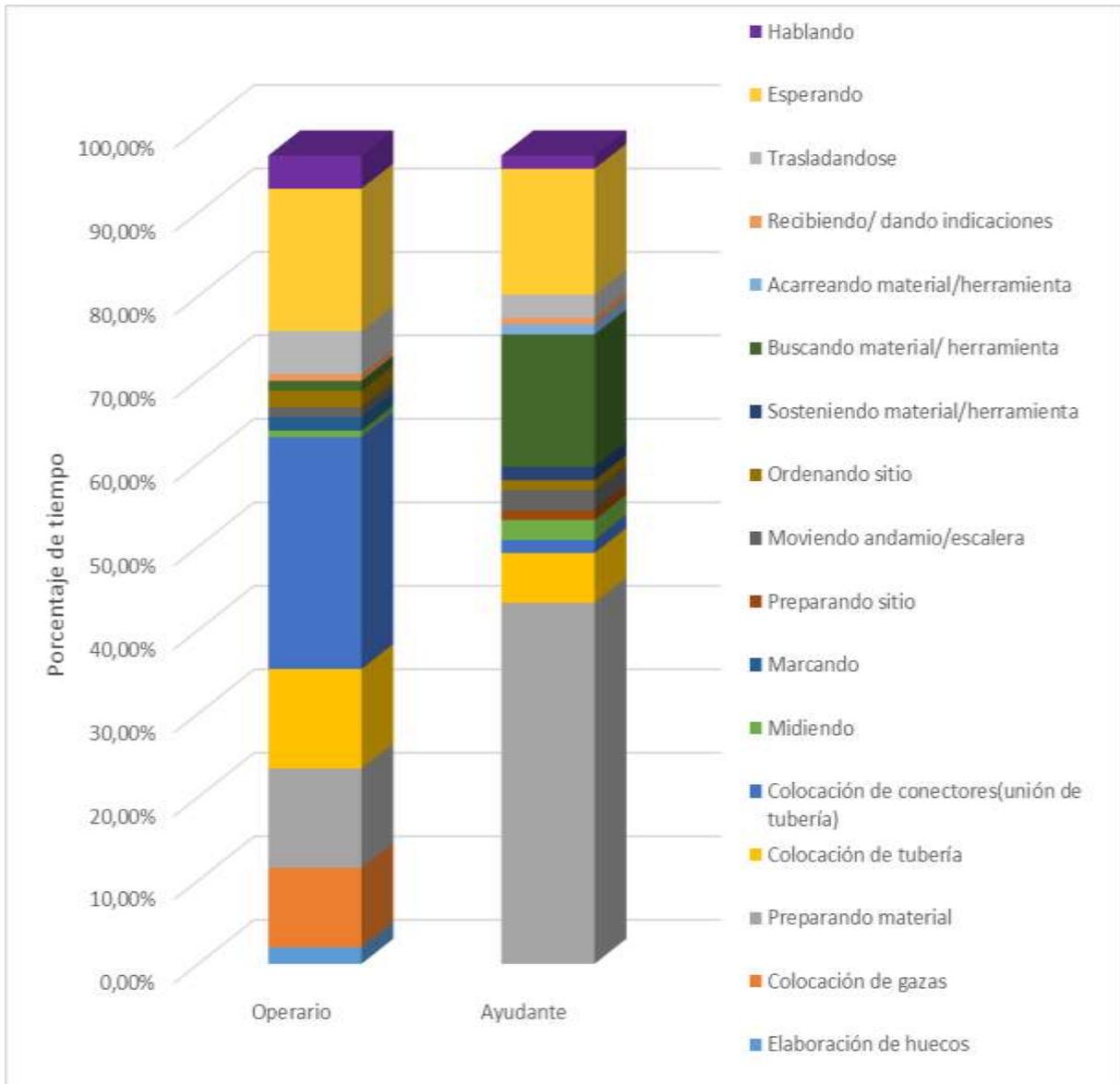


Figura 31. Gráfico Crew Balance para el proceso de canalización de sistemas de iluminación y tomacorrientes.

Muestreos de rendimiento

La estimación de los rendimientos para la canalización de los sistemas de tomacorrientes e iluminación, según los datos obtenidos en campo se muestran a continuación (ver apéndice 6). El Cuadro 14 muestra los recursos necesarios para la realización de los diferentes procesos, mientras que en los

cuadros 15 y 17 se observan los rendimientos obtenidos para el trazo de línea guía y la colocación de tubería respectivamente. En el cuadro 16 se presenta una comparación entre el rendimiento final según varió el número de trabajadores en la actividad observada, para ello se tomaron cuatro de los muestreos realizados.

CUADRO 14. RECURSOS PARA LOS PROCESOS DE CANALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTE		
Proceso	Herramientas y equipo	Material
Demarcación de línea guía	Escuadra Nivel Cinta métrica Andamio Escalera	Tira línea
Colocación de tubería	Cinta métrica Taladro rotamartillo Andamio Escalera Alicate Sierra Dobladora de tubo	Gazas Tubos EMT Cajas Conectores Tornillos

**CUADRO 15. RENDIMIENTO OBTENIDO EN EL TRAZO DE LÍNEA GUÍA PARA
CANALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TOMACORRIENTES E ILUMINACIÓN**

Muestreo	Nivel	Fecha	Hora de inicio	Hora final	Tiempo total (h)	Cantidad de obra (ml)	Cantidad Operarios	Cantidad Ayudantes	Rendimiento (Horas Operario/ml)	Rendimiento (Horas Ayudante/ml)	Rendimiento (Horas Hombre/ml)
1	2.70	28/02/2017	10:00 a.m.	10:41 a.m.	0,680	35,80	1	1	0,019	0,019	0,038
2	2.70	28/02/2017	11:00 a.m.	11:40 a.m.	0,680	36,50	1	1	0,019	0,019	0,037
3	5.40	06/03/2017	12:55 a.m.	01:20 a.m.	0,416	35,00	1	0	0,012	0,000	0,012
4	5.40	06/03/2017	01:20 p.m.	01:45 p.m.	0,416	37,00	1	0	0,011	0,000	0,011
5	6.75	06/03/2017	01:50 a.m.	02:15 a.m.	0,416	38,00	1	0	0,011	0,000	0,011
6	6.75	06/03/2017	02:15 p.m.	02:50 p.m.	0,416	34,00	1	0	0,012	0,000	0,012
Rendimiento promedio (HH/ml)									0,0140	0,0189	0,0203
Desviación Estándar (HH/ml)									0,0014	0,0063	0,0051
Coeficiente de variación									10,13%	33,33%	24,86%
Factor de incremento									0,12	0,12	0,12
Rendimiento Final (HH/ml)									0,0157	0,0212	0,0228

**CUADRO 16. CUADRO COMPARATIVO DEL RENDIMIENTO OBTENIDO EN EL
TRAZO DE LÍNEA GUÍA SEGÚN LA VARIACIÓN DE LA CANTIDAD DE
TRABAJADORES**

Nivel	Cantidad de obra (ml)	Cantidad Operarios	Cantidad Ayudantes	Rendimiento Final (HH/ml)
2.70	35,00	1	1	0,0423
2.70	36,50	1	1	
5.40	35,80	1	0	0,0130
5.40	37,00	1	0	

CUADRO 17. RENDIMIENTO DE LA MANO DE OBRA EN LA COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE LOS SISTEMAS DE TOMACORRIENTE E ILUMINACIÓN

Muestreo	Nivel	Fecha	Hora de inicio	Hora final	tiempo total (h)	Cantidad de obra (ml)	Cantidad Operarios	Cantidad Ayudantes	Rendimiento (HO/ml)	Rendimiento (HA/ml)	Rendimiento (HH/ml)
1	2.70	01/03/2017	09:00 a.m.	10:00 a.m.	1,00	24,00	1	1	0,042	0,042	0,083
2	2.70	01/03/2017	11:00 a.m.	12:00 a.m.	1,00	18,00	1	1	0,056	0,056	0,111
3	4.05	01/03/2017	01:15 p.m.	02:35 p.m.	1,42	48,00	1	1	0,030	0,030	0,059
4	4.05	01/03/2017	03:00 p.m.	04:00 p.m.	1,00	33,00	1	1	0,030	0,030	0,061
5	4.05	03/03/2017	10:20 a.m.	11:30 a.m.	1,16	11,60	1	1	0,100	0,100	0,200
6	4.05	03/03/2017	01:10 p.m.	02:10 p.m.	1,00	7,02	1	1	0,142	0,142	0,285
7	4.05	03/03/2017	02:15 p.m.	03:20 p.m.	1,08	7,55	1	1	0,143	0,143	0,286
8	6.75	08/03/2017	10:40 a.m.	11:50 a.m.	1,17	108,00	1	1	0,011	0,011	0,022
9	6.75	08/03/2017	12:58 p.m.	02:10 p.m.	1,20	42,00	1	1	0,029	0,029	0,057
10	6.75	08/03/2017	02:15 p.m.	03:15 p.m.	1,00	10,76	1	1	0,093	0,093	0,186
Rendimiento promedio (HH/ml)									0,0675	0,0675	0,1350
Desviación Estándar (HH/ml)									0,0146	0,0146	0,0293
Coeficiente de variación									21,68%	21,68%	21,68%
Factor de incremento									0,12	0,12	0,12
Rendimiento Final (HH/ml)									0,0756	0,0756	0,1512

Cableado de los sistemas de tomacorrientes e iluminación

En la figura 32 se muestra el diagrama obtenido para el proceso de cableado de los sistemas de tomacorriente e iluminación.



Figura 32. Diagrama del proceso de cableado del sistema de tomacorrientes e iluminación. (Creado en Microsoft Word 2013).

Muestreos de productividad

A continuación, se muestran los resultados obtenidos de los muestreos realizados para el

cableado de los sistemas de tomacorriente e iluminación.

Muestreo 1 Nivel 4.05

En el cuadro 18 se muestran las condiciones sobre las cuales se llevó a cabo el muestreo, así como información general necesaria para entender cuál actividad, nivel, y número de muestreo se está analizando. Mientras que en el cuadro 19 se indica cuál fue la clasificación de

las tareas realizadas por los trabajadores en la demarcación de la línea guía. Donde TP es el trabajo productivo, TC trabajo contributivo y TI es el trabajado considerado improductivo.

CUADRO 18. INFORMACIÓN GENERAL MUESTREO 1

# Trabajadores:	1 operario-1ayudante	Fecha:	26/04/2017
Actividad:	Cableado de los sistemas de iluminación y tomacorriente	Hora de inicio:	10:30 a.m.
Muestreo:	1	Hora final:	11:25 a.m.
Nivel	4.05	Temperatura (°C):	24
Observaciones:	442	Frecuencia de muestreo (s):	15

CUADRO 19. CLASIFICACIÓN DE LAS TAREAS REALIZADAS

Trabajo	Actividad
TP	Colocando cableado
	Preparando material
TC	Preparando sitio
	Moviendo andamio/escalera
	Ordenando sitio
	Sosteniendo material/herramienta
	Buscando material/ herramienta
	Acarreando material/herramienta
	Recibiendo/ dando indicaciones
TI	Trasladándose
	Esperando
	Hablando
	Ausente

En la figura 33 se puede observar el resultado obtenido para la productividad global del proceso. En la figura 34 se muestran los niveles de productividad de cada trabajador y, por último, la

figura 35 representa el gráfico de Crew Balance del proceso, donde se puede ver el tiempo que invirtieron los trabajadores en cada tarea.

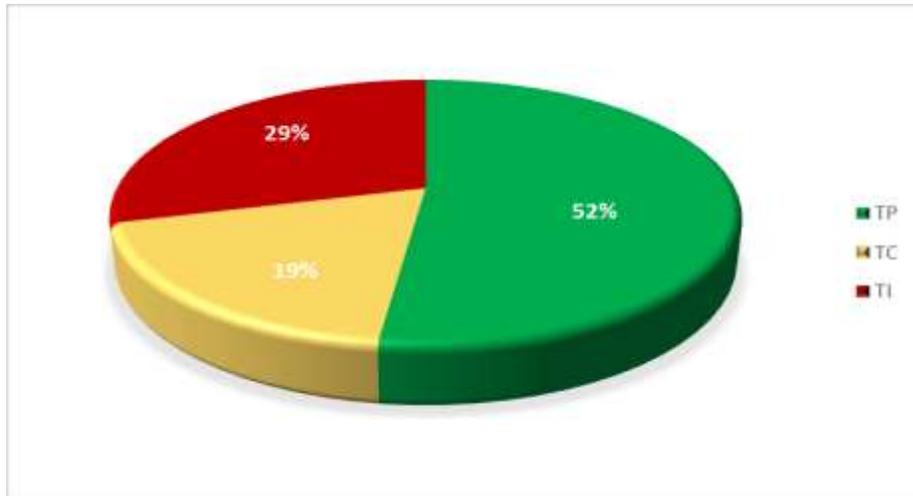


Figura 33. Niveles de productividad observados en el proceso de cableado de sistemas de iluminación y tomacorrientes.

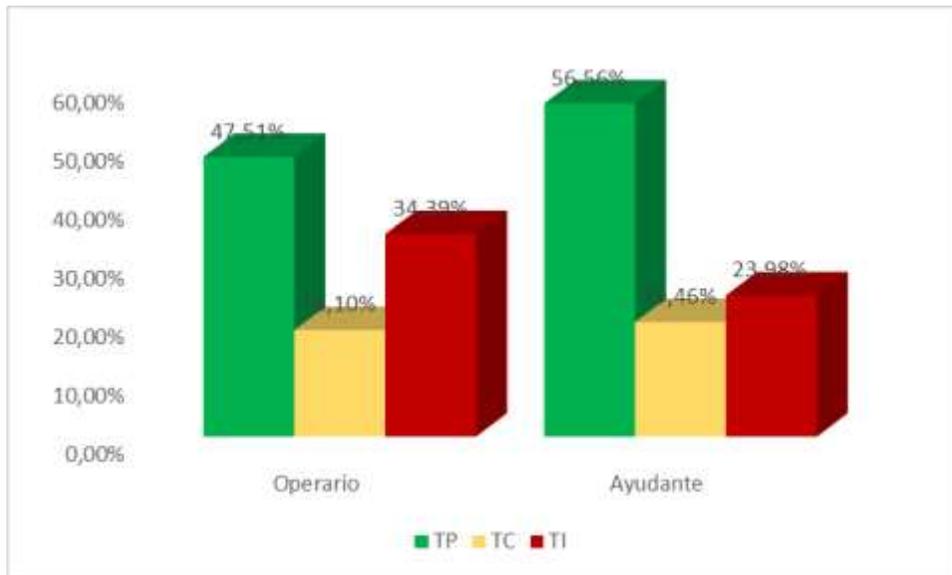


Figura 34. Niveles de productividad para cada trabajador en el proceso de cableado de sistemas de iluminación y tomacorrientes.

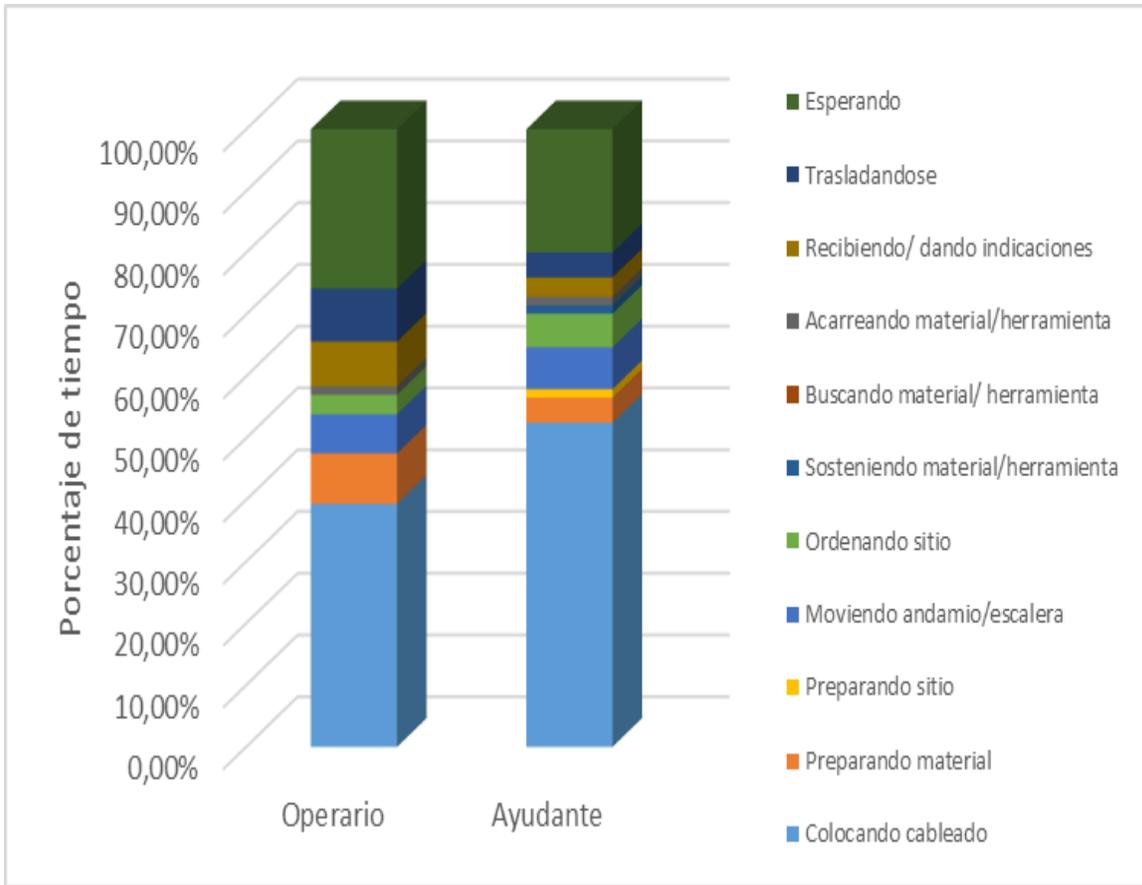


Figura 35. Gráfico Crew Balance para el proceso de cableado de sistemas de iluminación y tomacorrientes.

Muestreo 2 Nivel 5.40

En el cuadro 2 se muestran las condiciones sobre las cuales se llevó a cabo el muestreo, así como información general necesaria para entender cuál actividad, nivel, y número de muestreo se está analizando. Mientras que en el cuadro 3 se

indica cuál fue la clasificación de las tareas realizadas por los trabajadores en la demarcación de la línea guía. Donde TP es el trabajo productivo, TC trabajo contributivo y TI es el trabajado considerado improductivo.

CUADRO 20. INFORMACIÓN GENERAL MUESTREO 2			
# Trabajadores:	1 operario-1 ayudante	Fecha:	26/04/2017
Actividad:	Cableado de los sistemas de iluminación y tomacorriente	Hora de inicio:	12:47 p.m.
Muestreo:	1	Hora final:	01:40 p.m.
Nivel	5.40	Temperatura (°C):	24
Observaciones:	422	Frecuencia de muestreo (s):	15

CUADRO 21. CLASIFICACIÓN DE LAS TAREAS REALIZADAS	
Trabajo	Actividad
TP	Colocando cableado
	Preparando material
TC	Preparando sitio
	Moviendo andamio/escalera
	Ordenando sitio
	Sosteniendo material/herramienta
	Buscando material/ herramienta
	Acarreando material/herramienta
	Recibiendo/ dando indicaciones
TI	Trasladándose
	Esperando
	Hablando
	Ausente

En la figura 36 se puede observar el resultado obtenido para la productividad global del proceso. En la figura 37 se muestran los niveles de productividad de cada trabajador y, por último, la

figura 38 representa el gráfico de Crew Balance del proceso, donde se puede ver el tiempo que invirtieron los trabajadores en cada tarea.

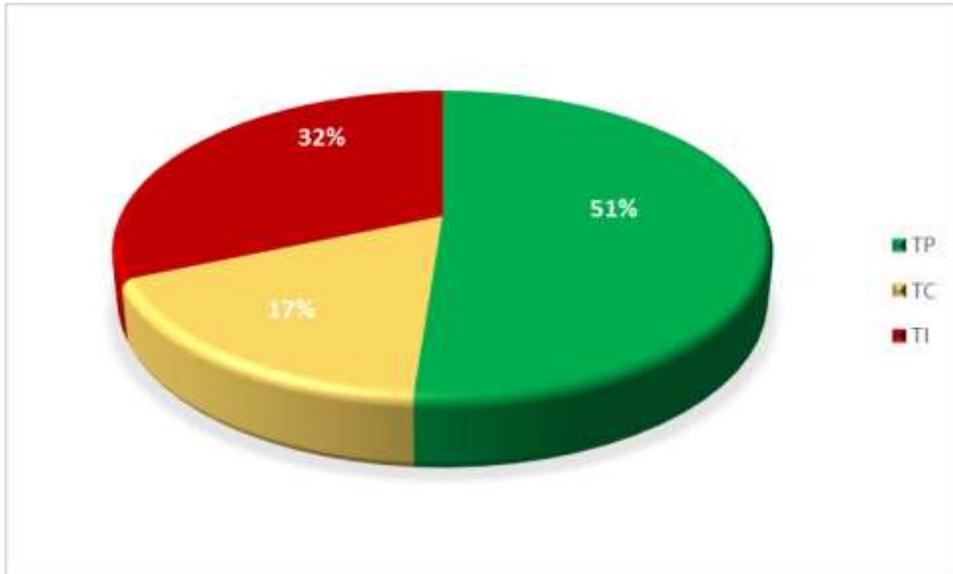


Figura 36. Niveles de productividad observados en el proceso de cableado de sistemas de iluminación y tomacorrientes

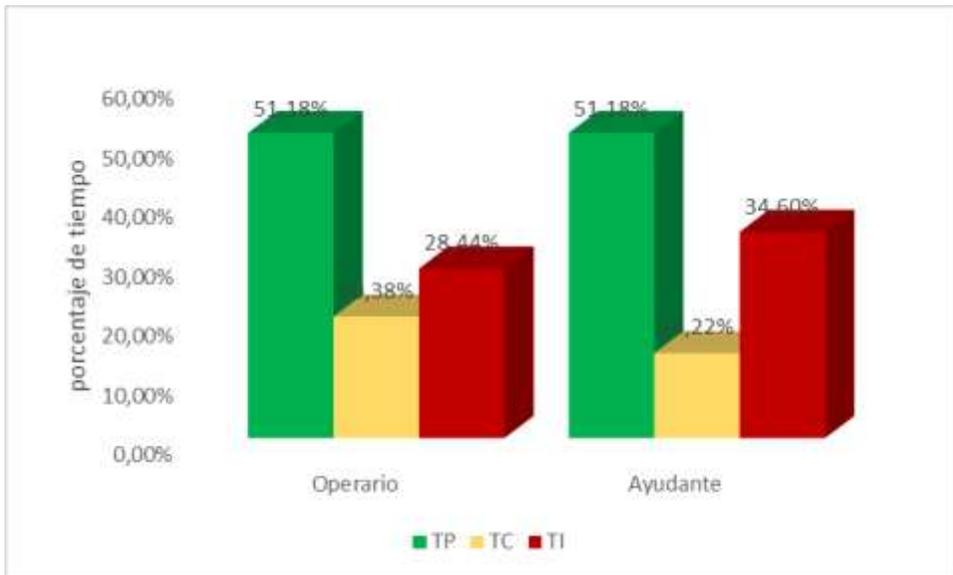


Figura 37. Niveles de productividad para cada trabajador en el proceso de cableado de sistemas de iluminación y tomacorrientes.

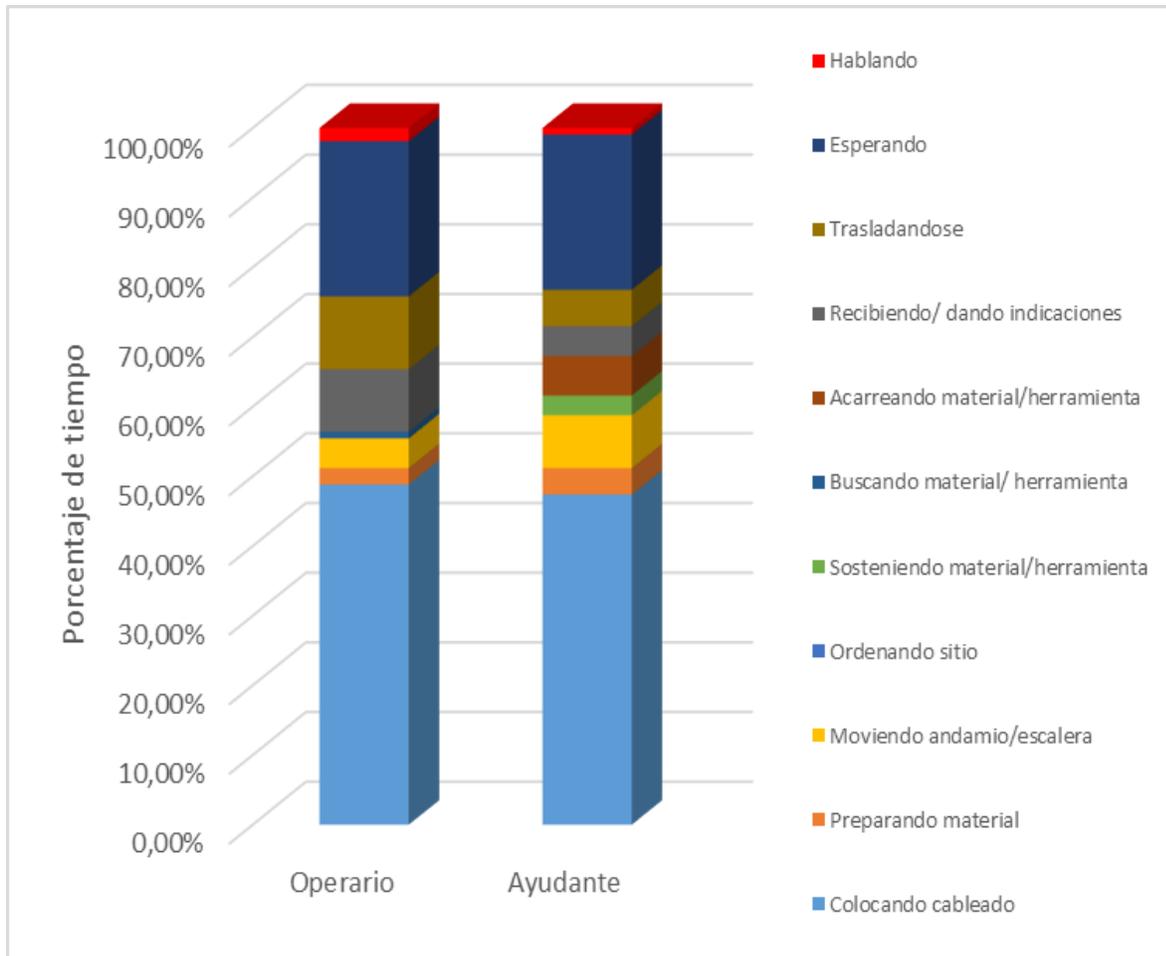


Figura 38. Gráfico Crew Balance para el proceso de cableado de sistemas de iluminación y tomacorrientes.

Muestreo 3 Nivel 9.45

En el cuadro 21 se muestran las condiciones sobre las cuales se llevó a cabo el muestreo, así como información general necesaria para entender cuál actividad, nivel, y número de muestreo se está analizando. Mientras que en

cuadro 22 se indica cuál fue la clasificación de las tareas realizadas por los trabajadores en la demarcación de la línea guía. Donde TP es el trabajo productivo, TC trabajo contributivo y TI es el trabajado considerado improductivo.

CUADRO 21. INFORMACIÓN GENERAL MUESTREO 3

# Trabajadores:	1 operario-2 ayudantes	Fecha:	27/04/2017
Actividad:	Cableado de los sistemas de iluminación y tomacorriente	Hora de inicio:	09:55 a.m.
Muestreo:	1	Hora final:	10:47 a.m.
Nivel	9.45	Temperatura (°C):	24
Observaciones:	450	Frecuencia de muestreo (s):	15

CUADRO 22. CLASIFICACIÓN DE LAS TAREAS REALIZADAS

Trabajo	Actividad
TP	Colocando cableado
	Preparando material
TC	Preparando sitio
	Moviendo andamio/escalera
	Ordenando sitio
	Sosteniendo material/herramienta
	Buscando material/ herramienta
	Acarreando material/herramienta
Recibiendo/ dando indicaciones	
TI	Trasladándose
	Esperando
	Hablando
	Ausente

En la figura 39 se puede observar el resultado obtenido para la productividad global del proceso. En la figura 40 se muestran los niveles de productividad de cada trabajador y, por último, la

figura 41 representa el gráfico de Crew Balance del proceso, donde se puede ver el tiempo que invirtieron los trabajadores en cada tarea.

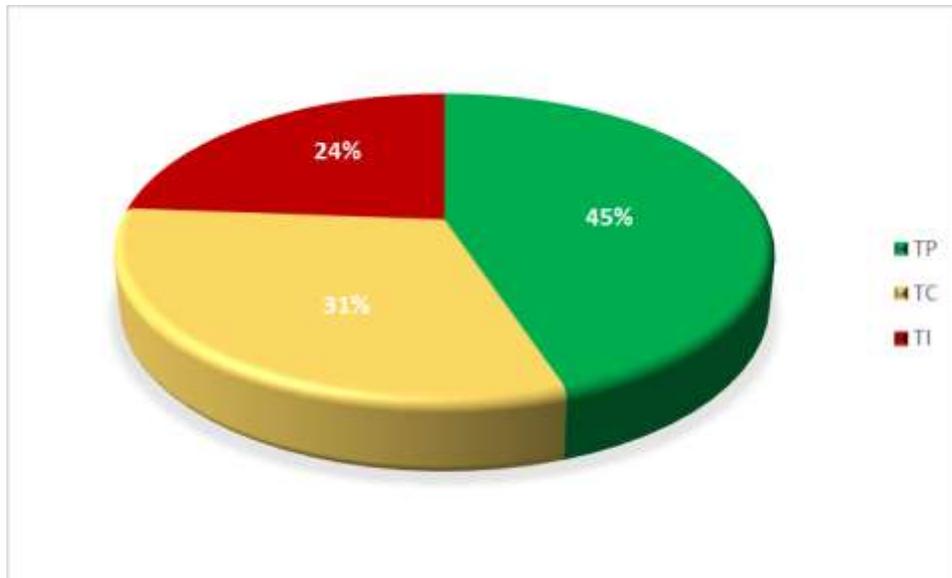


Figura 39. Niveles de productividad observados en el proceso de cableado de sistemas de iluminación y tomacorrientes.

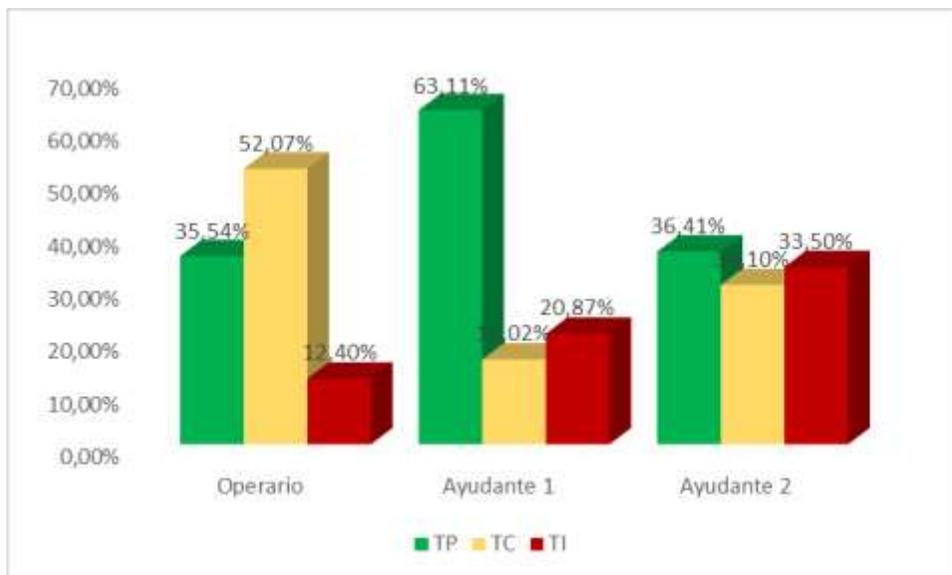


Figura 40. Niveles de productividad para cada trabajador en el proceso de cableado de sistemas de iluminación y tomacorrientes.

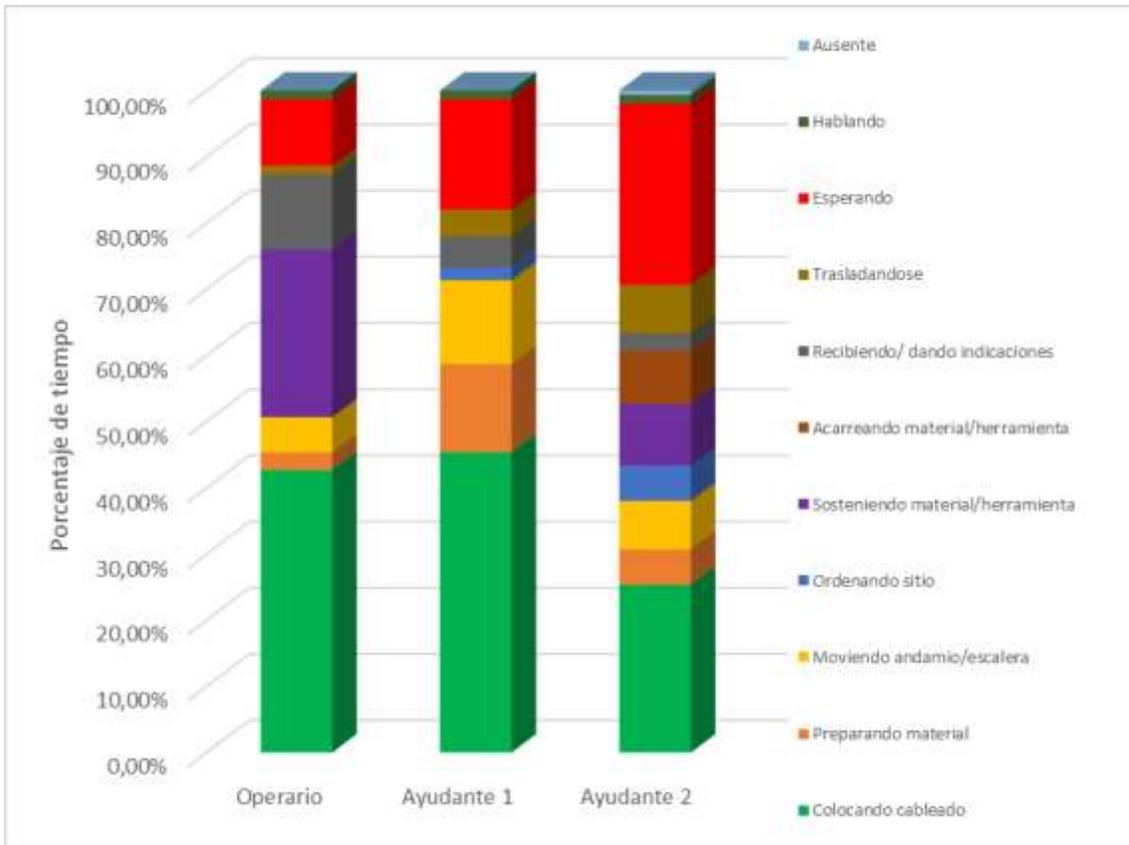


Figura 41. Gráfico Crew Balance para el proceso de cableado de sistemas de iluminación y tomacorrientes.

Muestreos de rendimiento

La estimación de los rendimientos para el cableado de los sistemas de tomacorrientes e iluminación, según los datos obtenidos en campo que se muestran en el apéndice 6, se muestran a continuación. En el cuadro 23 se muestran los recursos necesarios para la realización de el proceso. En el cuadro 24 se observan los rendimientos obtenidos para dicha actividad, es importante aclarar que en el mismo hay una celda denominada cantidad de cables, esto se debe a que la técnica que usaban los trabajadores para

el cableado variaba, mientras unos preferían colocar un cable a la vez, otros colocaban dos o más al mismo tiempo, por lo que los metros lineales colocados en un lapso eran diferentes. En el cuadro 25 se presenta una comparación entre el rendimiento final según varió el número de trabajadores en la actividad observada, para ello se tomaron seis de los muestreos realizados, tres para cuando había un operario y dos ayudantes, y tres para la conformación habitual (parejas).

CUADRO 23. RECURSOS PARA LOS PROCESOS DE CABLEADO DE LOS SISTEMAS DE ILUMINACIÓN Y TOMACORRIENTE		
Proceso	Herramientas y equipo	Material
Cableado	Cinta métrica Andamio Escalera	Cable THWN/ THHN 600V, calibre #8 , #10, #2 Sonda(Alambre)

CUADRO 24. RENDIMIENTO DE LA MANO DE OBRA EN EL CABLEADO DE LOS SISTEMAS DE TOMACORRIENTE E ILUMINACIÓN

Muestreo	Nivel	tiempo total (h)	Cantidad de cables			Cantidad de metros			Cantidad total de obra (ml)	Cantidad Operario	Cantidad Ayudante	Rendimiento (HO/ml)	Rendimiento (HA/ml)	Rendimiento (HH/ml)
			1	2	3	15	0	54						
1	-2.70	0,47	1	2	3	15	0	54	69	1	1	0,007	0,007	0,014
2	-2.70	0,50	1	2	3	0	0	162	162	1	1	0,003	0,003	0,006
3	-2.70	0,50	1	2	3	6	108	0	114	1	1	0,004	0,004	0,009
4	-4.05	0,50	1	2	3	6	0	162	168	1	1	0,003	0,003	0,006
5	-4.05	0,27	1	2	3	0	0	42	42	1	1	0,006	0,006	0,013
6	-4.05	0,50	1	2	3	0	0	153	153	1	1	0,003	0,003	0,007
7	4.05	0,58	1	2	3	90	0	0	90	1	1	0,006	0,006	0,013
8	4.05	0,50	1	2	3	84	0	0	84	1	1	0,006	0,006	0,012
9	5.40	0,58	1	2	3	0	0	189	189	1	1	0,003	0,003	0,006
10	5.40	0,50	1	2	3	0	0	189	189	1	2	0,003	0,005	0,008
11	9.45	0,62	1	2	3	0	0	171	171	1	2	0,004	0,007	0,011
12	9.45	0,32	1	2	3	0	48	36	84	1	2	0,004	0,008	0,011
Rendimiento promedio (HH/ml)												0,0044	0,0052	0,0096
Desviación Estándar (HH/ml)												0,0004	0,0005	0,0008
Coeficiente de variación												9,92%	9,32%	8,52%
Factor de incremento												0,12	0,12	0,12
Rendimiento Final (HH/ml)												0,0049	0,0058	0,0107

CUADRO 25. CUADRO COMPARATIVO DEL RENDIMIENTO OBTENIDO SEGÚN LA VARIACIÓN DE LA CANTIDAD DE TRABAJADORES

Nivel	Cantidad de obra (ml)	Cantidad Operarios	Cantidad Ayudantes	Rendimiento Final (HH/ml)
-4.05	168,00	1	1	0,0094
-4.05	42,00	1	1	
-4.05	153,00	1	1	
5.40	189,00	1	2	0,011
9.45	171,00	1	2	
9.45	84,00	1	2	

Colocación de tubería del sistema de supresión de incendios

En la figura 42 se muestra el diagrama obtenido para el proceso de cableado de los sistemas de tomacorriente e iluminación.



Figura 42. Diagrama del proceso de colocación del sistema de supresión de incendios. (Creado en Microsoft Word 2013).

Muestreos de productividad

A continuación, se muestran los resultados obtenidos de los muestreos realizados para el cableado de los sistemas de tomacorriente e iluminación

Muestreo 1 Nivel 6.75

En el cuadro 26 se muestran las condiciones sobre las cuales se llevó a cabo el muestreo, así como información general necesaria para entender cuál actividad, nivel, y número de muestreo se está analizando. Mientras que en el

cuadro 27 se indica cuál fue la clasificación de las tareas realizadas por los trabajadores en la demarcación de la línea guía. Donde TP es el trabajo productivo, TC trabajo contributivo y TI es el trabajado considerado improductivo.

CUADRO 26. INFORMACIÓN GENERAL MUESTREO 1

# Trabajadores:	1 operario-1ayudante	Fecha:	24/02/2017
Actividad:	Colocación del sistema de supresión contra incendios	Hora de inicio:	9:28 a.m.
Muestreo:	1	Hora final:	10:54 a.m.
Nivel	6.75	Temperatura (°C):	24
Observaciones:	680	Frecuencia de muestreo (s):	15

CUADRO 27. CLASIFICACIÓN DE LAS TAREAS REALIZADAS

Trabajo	Actividad
TP	Elaboración de huecos
	Colocación de soportes
	Preparando material
	Colocación de tubería
	Colocación de acoples (unión de tubería)
TC	Midiendo
	Marcando
	Preparando sitio
	Ordenando sitio
	Sosteniendo material/herramienta
	Buscando material/ herramienta
	Acarreando material/herramienta
Recibiendo/ dando indicaciones	
TI	Trasladándose
	Esperando
	Hablando
	Ausente

En la figura 43 se puede observar el resultado obtenido para la productividad global del proceso. En la figura 44 se muestran los niveles de productividad de cada trabajador y, por último, la

figura 45 representa el gráfico de Crew Balance del proceso, donde se puede ver el tiempo que invirtieron los trabajadores en cada tarea.

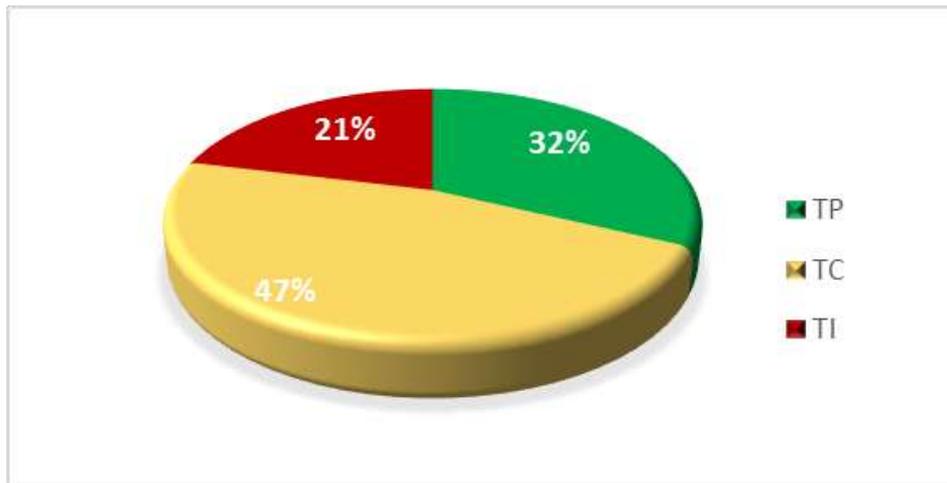


Figura 43. Niveles de productividad observados en el proceso de colocación de sistema de supresión de incendios.

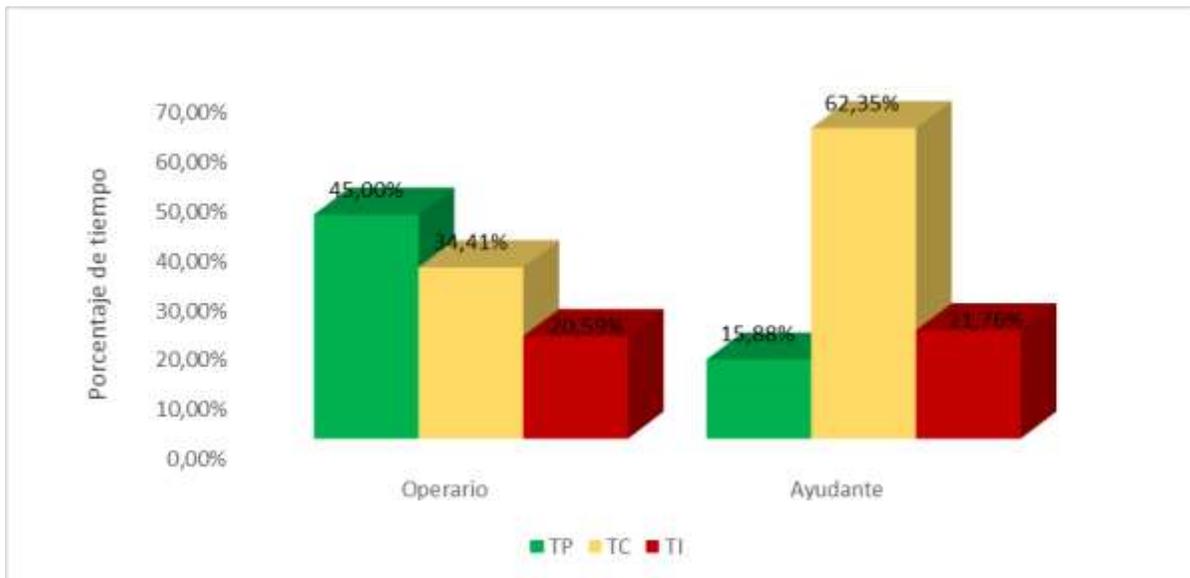


Figura 44. Niveles de productividad para cada trabajador en el proceso de colocación de sistema de supresión de incendios.

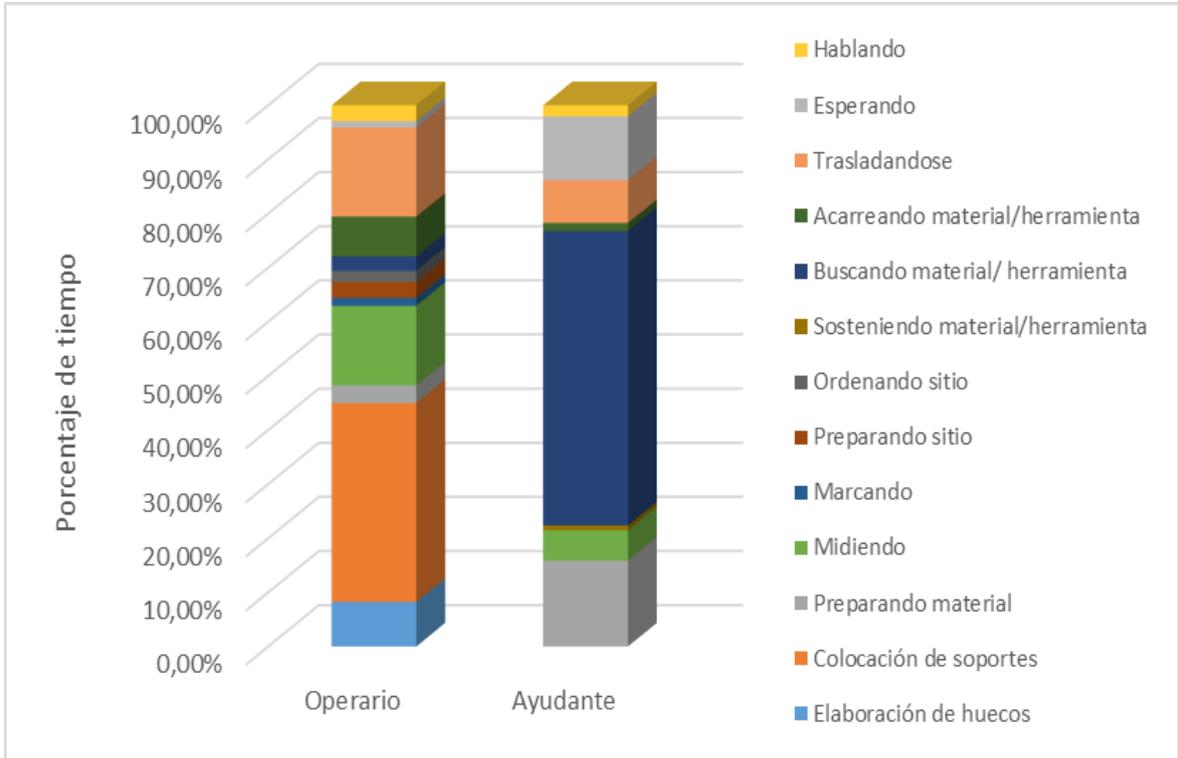


Figura 45. Gráfico Crew Balance para el proceso de colocación de sistema de supresión de incendios

Muestreo 2 Nivel 6.75

En el cuadro 28 se muestran las condiciones sobre las cuales se llevó a cabo el muestreo, así como información general necesaria para entender cuál actividad, nivel, y número de muestreo se está analizando. Mientras que en el

cuadro 29 se indica cuál fue la clasificación de las tareas realizadas por los trabajadores en la demarcación de la línea guía. Donde TP es el trabajo productivo, TC trabajo contributivo y TI es el trabajo considerado improductivo.

CUADRO 28. INFORMACIÓN GENERAL MUESTREO 2			
# Trabajadores:	1 operario-1ayudante	Fecha:	24/02/2017
Actividad:	Colocación del sistema de supresión contra incendios	Hora de inicio:	11:00 a.m.
Muestreo:	1	Hora final:	11:55 a.m.
Nivel	6.75	Temperatura (°C):	24
Observaciones:	448	Frecuencia de muestreo (s):	15

CUADRO 29. CLASIFICACIÓN DE LAS TAREAS REALIZADAS	
Trabajo	Actividad
TP	Elaboración de huecos
	Colocación de soportes
	Preparando material
	Colocación de tubería
	Colocación de acoples (unión de tubería)
TC	Midiendo
	Marcando
	Preparando sitio
	Ordenando sitio
	Sosteniendo material/herramienta
	Buscando material/ herramienta
	Acarreando material/herramienta
	Recibiendo/ dando indicaciones
TI	Trasladándose
	Esperando
	Hablando
	Ausente

En la figura 46 se puede observar el resultado obtenido para la productividad global del proceso. En la figura 47 se muestran los niveles de productividad de cada trabajador y, por último, la

figura 48 representa el gráfico de Crew Balance del proceso, donde se puede ver el tiempo que invirtieron los trabajadores en cada tarea.

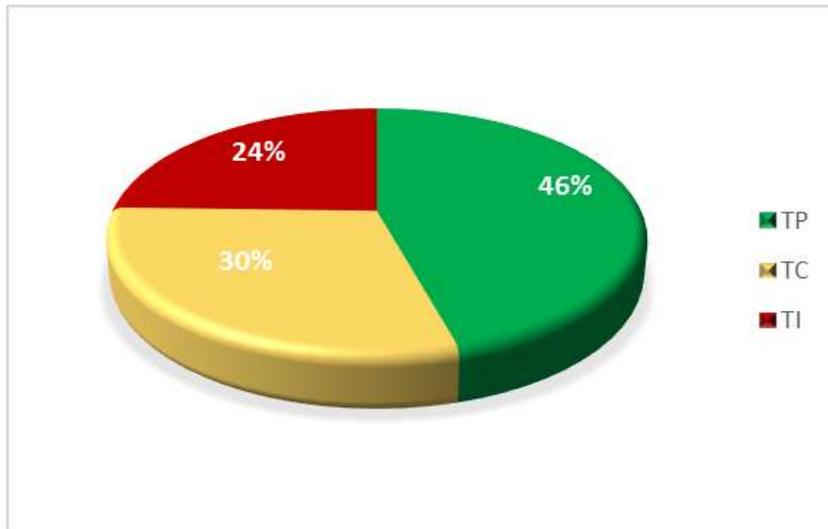


Figura 46. Niveles de productividad observados en el proceso de colocación de sistema de supresión de incendios.

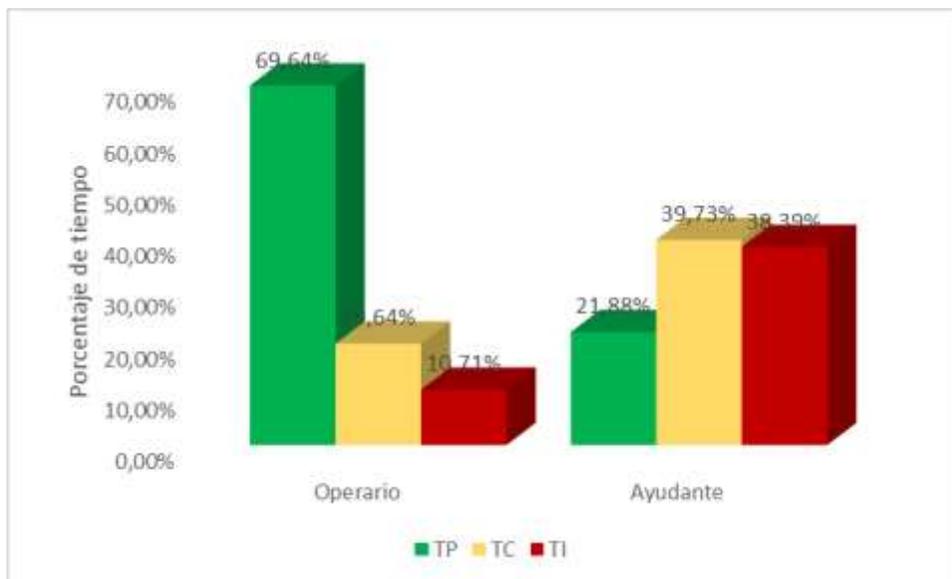


Figura 47. Niveles de productividad para cada trabajador en el proceso de colocación de sistema de supresión de incendios.

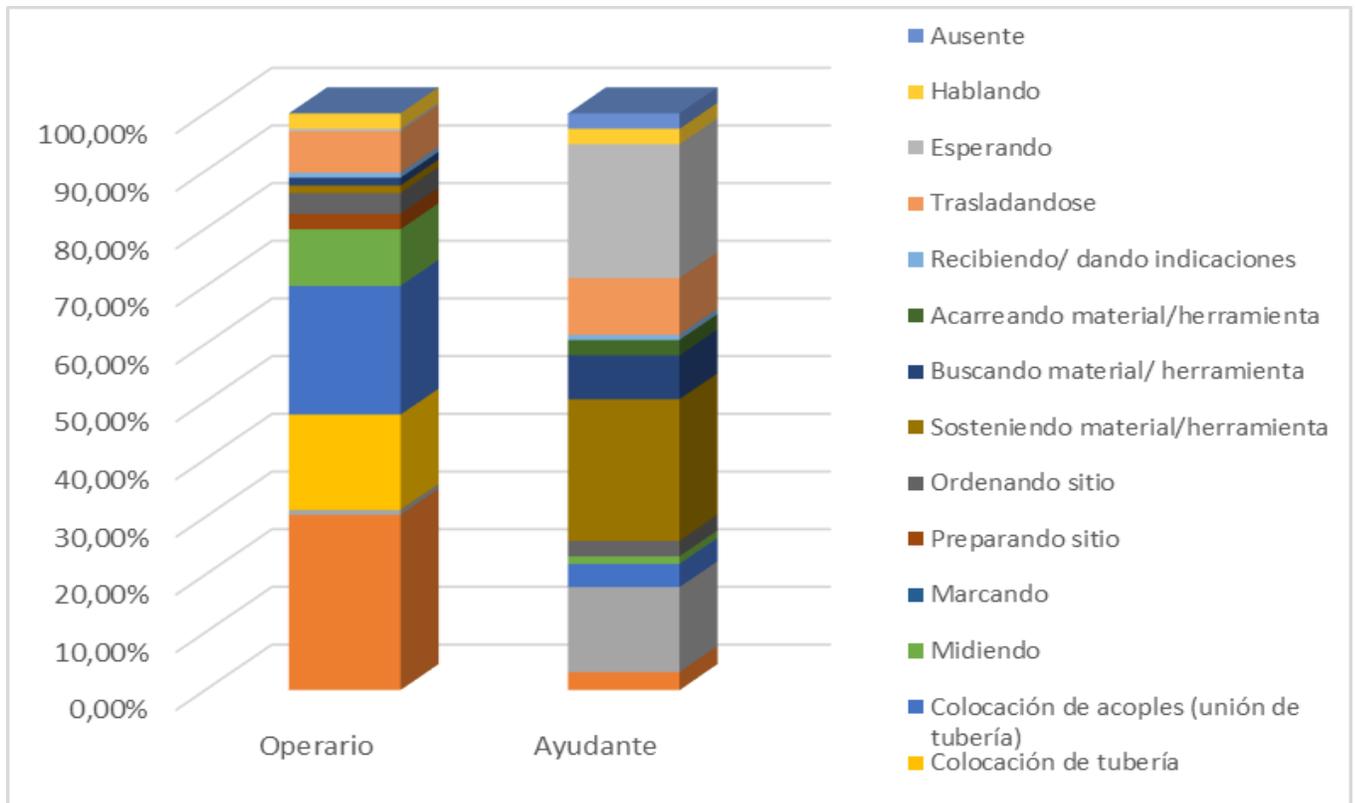


Figura 48. Gráfico Crew Balance para el proceso de colocación de sistema de supresión de incendios

Muestreo 3 Nivel 9.45

En el cuadro 30 se muestran las condiciones sobre las cuales se llevó a cabo el muestreo, así como información general necesaria para entender cuál actividad, nivel, y número de muestreo se está analizando. Mientras que en el

cuadro 31 se indica cuál fue la clasificación de las tareas realizadas por los trabajadores en la demarcación de la línea guía. Donde TP es el trabajo productivo, TC trabajo contributivo y TI es el trabajado considerado improductivo.

CUADRO 30. INFORMACIÓN GENERAL MUESTREO 3

# Trabajadores:	1 operario-1ayudante	Fecha:	24/02/2017
Actividad:	Colocación de sistema de supresión contra incendios	Hora de inicio:	1:30 p.m.
Muestreo:	1	Hora final:	2:40 p.m.
Nivel	9.45	Temperatura (°C):	25
Observaciones:	554	Frecuencia de muestreo (s):	15

CUADRO 31. CLASIFICACIÓN DE LAS TAREAS REALIZADAS

Trabajo	Actividad
TP	Elaboración de huecos
	Colocación de soportes
	Preparando material
	Colocación de tubería
	Colocación de acoples (unión de tubería)
TC	Midiendo
	Marcando
	Preparando sitio
	Ordenando sitio
	Sosteniendo material/herramienta
	Buscando material/ herramienta
	Acarreando material/herramienta
	Recibiendo/ dando indicaciones
TI	Trasladándose
	Esperando
	Hablando
	Ausente

En la figura 49 se puede observar el resultado obtenido para la productividad global del proceso. En la figura 50 se muestran los niveles de productividad de cada trabajador y, por último, la

figura 51 representa el gráfico de Crew Balance del proceso, donde se puede ver el tiempo que invirtieron los trabajadores en cada tarea.

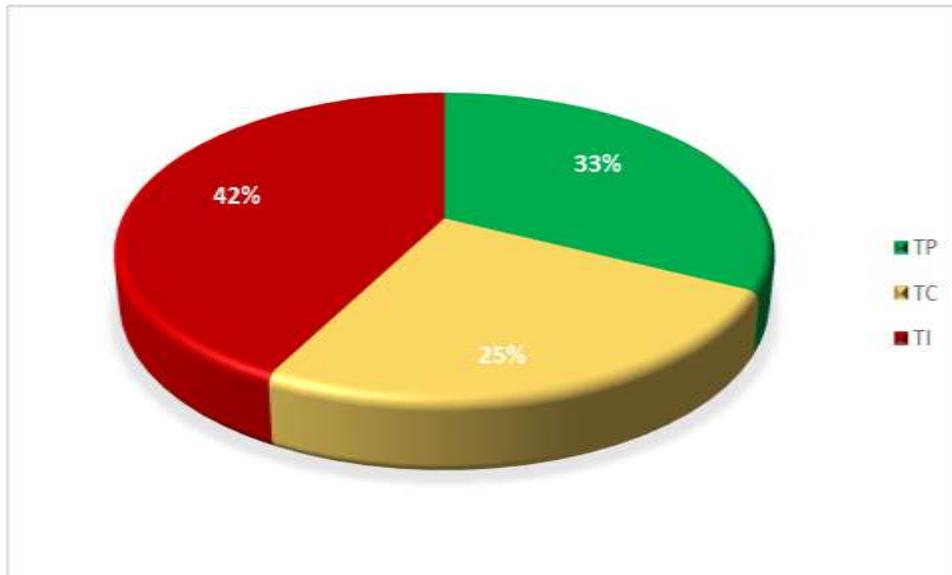


Figura 49. Niveles de productividad observados en el proceso de colocación de sistema de supresión de incendios.

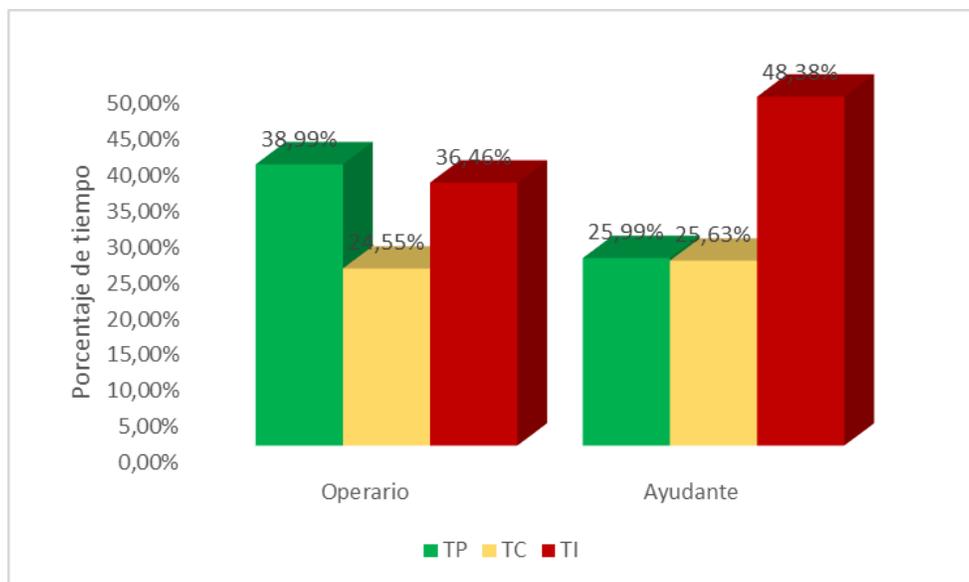


Figura 50. Niveles de productividad para cada trabajador en el proceso de colocación de sistema de supresión de incendios.

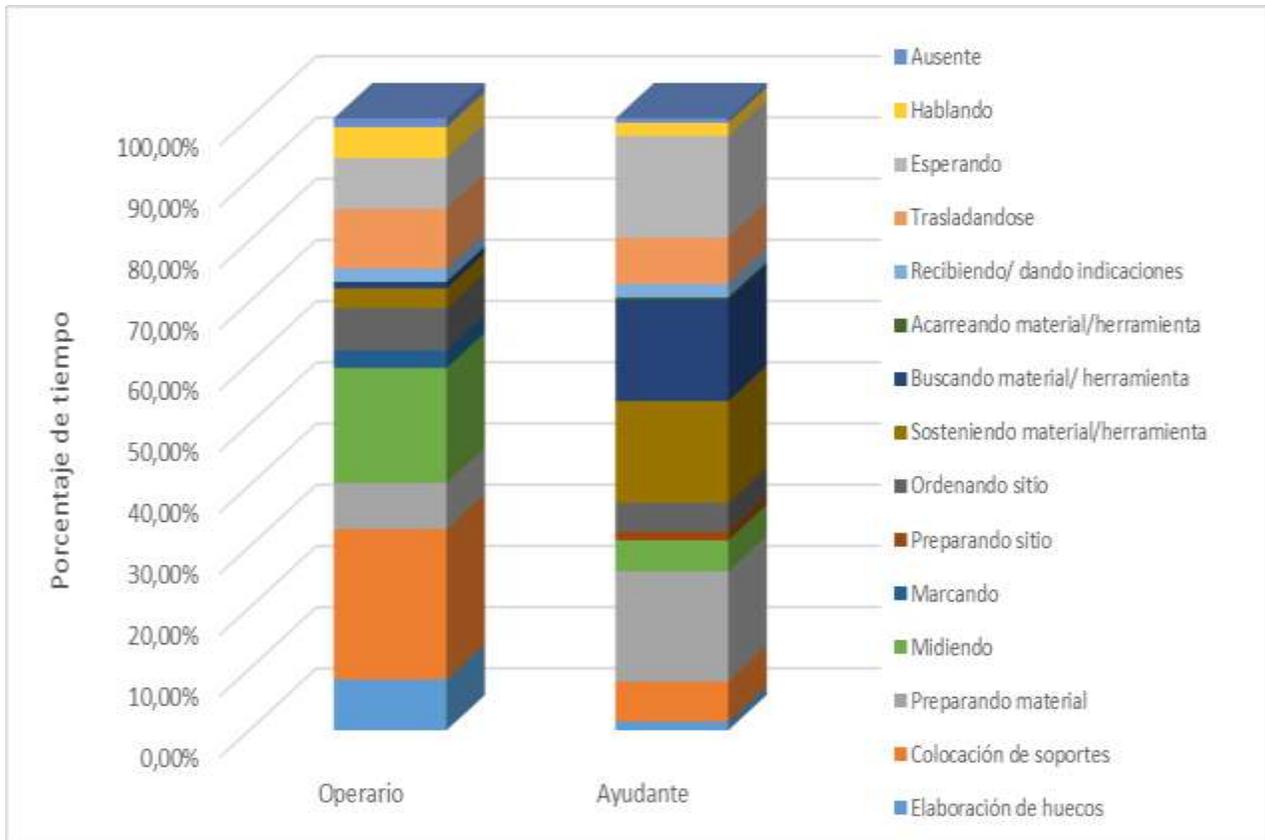


Figura 51. Gráfico Crew Balance para el proceso de colocación de sistema de supresión de incendios.

Muestreos de rendimiento

La estimación de los rendimientos para la colocación del sistema de supresión de incendios, según los datos obtenidos en campo que se muestran en el apéndice 6, se muestran

a continuación. En el cuadro 32 se muestran los recursos necesarios para la realización del proceso. En el cuadro 33 se observan los rendimientos obtenidos para dicha actividad.

CUADRO 32. RECURSOS PARA PROCESO DE COLCACIÓN DE TUBERÍA DEL SISTEMA DE SUPRESIÓN DE INCENDIO		
Proceso	Herramientas y equipo	Material
Colocación de tubería	Tira línea Nivel cinta métrica Andamio Escalera Taladro rotamartillo Alicate sierra Escuadra	Tubos HG Canal Strut Acoples Gazas Conectores Tornillos

CUADRO 33. RENDIMIENTO DE LA MANO DE OBRA EN LA COLOCACIÓN DEL SISTEMA DE SUPRESIÓN DE INCENDIOS

Muestreo	Nivel	Fecha	Hora de inicio	Hora final	tiempo total (h)	Cantidad de obra (ml)	Cantidad Operarios	Cantidad Ayudantes	Rendimiento (HO/ml)	Rendimiento (HA/ml)	Rendimiento (HH/ml)
1	6.75	24/02 /2017	09:00 a.m.	11:50 a.m.	2,83	42	1	1	0,067	0,067	0,135
2	9.45	24/02 /2017	01:30 p.m.	04:40 p.m.	3,16	42	1	1	0,075	0,075	0,150
Rendimiento promedio (HH/ml)									0,071	0,071	0,143
Desviación Estándar (HH/ml)									0,003	0,003	0,004
Coeficiente de variación									3,90%	3,90%	2,60%
Factor de incremento									0,12	0,12	0,12
Rendimiento Final (HH/ml)									0,080	0,080	0,160

Factores que median en la productividad: encuesta y diagrama de Ishikawa

A continuación se muestran mediante figuras, los resultados obtenidos al aplicar una encuesta al grupo de 10 trabajadores con el que se inició el proyecto. El formato de la encuesta se puede ver en el apéndice 7. La figura 52 corresponde a la posición que ocupan en la obra.



Figura 52. Pregunta 1

La figura 53 corresponde a las edades que poseen los trabajadores.



Figura 53. Pregunta 2

La figura 54 corresponde al tiempo de experiencia que poseen los trabajadores ejerciendo sus cargos.



Figura 54. Pregunta 3

La figura 55 representa el grado de claridad en las instrucciones que reciben los trabajadores.



Figura 55. Pregunta 4

La figura 56 corresponde a si se cuenta con los materiales y equipos necesarios para realizar sus labores.



Figura 56. Pregunta 5

La figura 57 corresponde a si los trabajadores reciben los materiales a tiempo.



Figura 57. Pregunta 6

La figura 58 corresponde a la conformidad de los trabajadores con respecto a la cantidad de trabajadores asignados a las diferentes labores.



Figura 58. Pregunta 7

La figura 60 corresponde a la percepción de los trabajadores sobre el trato que le brindan sus superiores.



Figura 60. Pregunta 9

La figura 59 corresponde al tipo de relación entre los trabajadores.



Figura 59. Pregunta 8

La figura 61 indica si los trabajadores han recibido algún tipo de incentivo en el último mes.

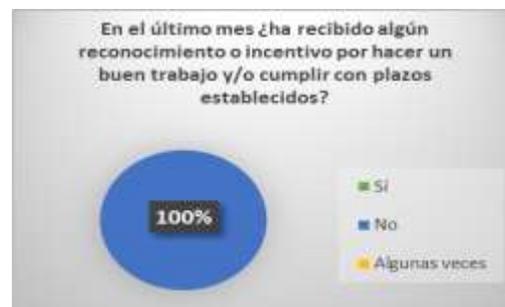


Figura 61. Pregunta 10

La figura 62 indica si los trabajadores poseen un lugar donde puedan guardar sus cosas, y calentar sus alimentos.

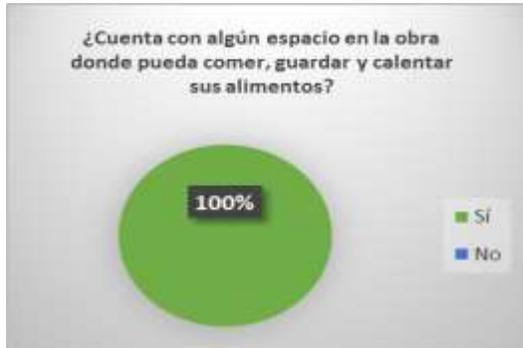


Figura 62. Pregunta 11

La figura 63 corresponde a la conformidad de los trabajadores con las condiciones que les brinda la empresa.



Figura 63. Pregunta 12

La figura 64 representa los factores que los trabajadores consideran que pueden afectar la productividad en su trabajo, de una lista que se les presentó de nueve, sólo fueron seleccionadas cinco.



Figura 64. Pregunta 13

La figura 65 muestra el diagrama causa-efecto (diagrama Ishikawa), obtenido con base en

observaciones, la entrevista aplicada y el análisis realizado en conjunto con los socios de la empresa.

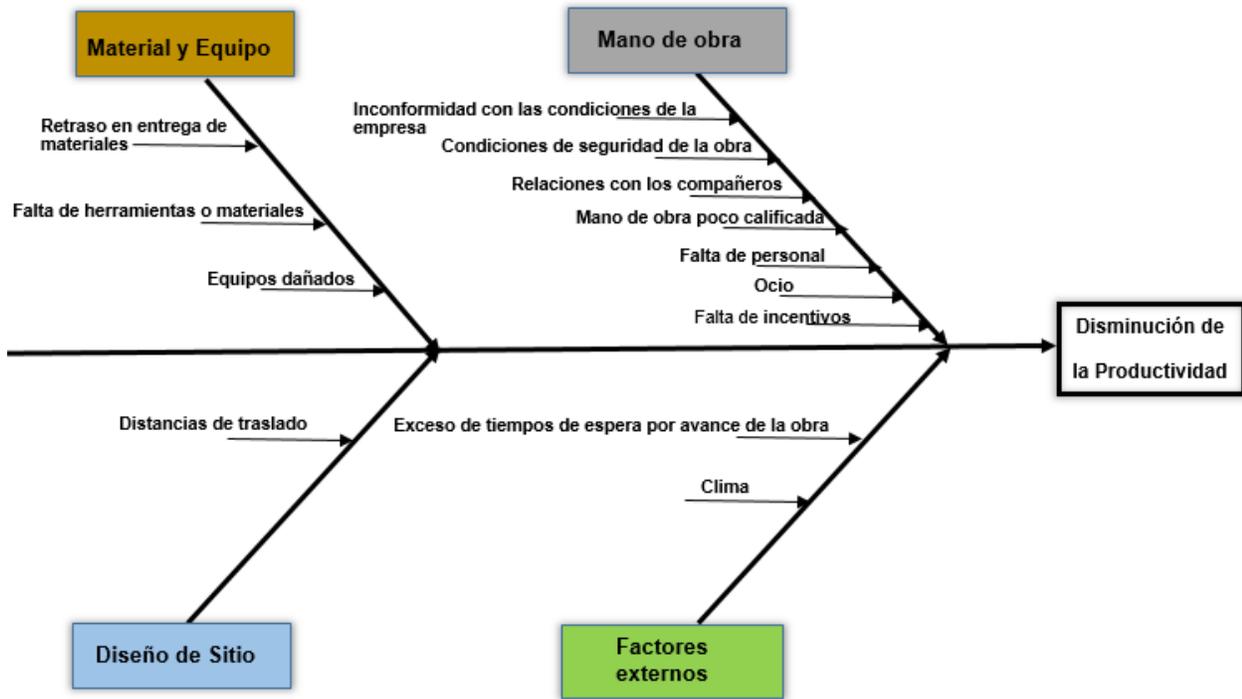


Figura 65. Diagrama Ishikawa sobre los posibles factores que disminuyen la productividad.

Base de datos

Con el fin de dejar en la empresa CMC Electromecánica una herramienta donde puedan seguir recolectando y documentando información sobre los rendimientos de la mano de obra y que a su vez les permita guiarse sobre el costo de la

misma, se elaboró la siguiente base de datos en el programa Microsoft Access 2013.

En el apéndice 8 se puede encontrar el manual de usuario. En la figura 66 se muestra la pantalla para el ingreso de nuevos proyectos.

The screenshot shows a web application interface for project entry. At the top, there is a grey header bar labeled 'Menu Principal - CMC'. Below this is a navigation menu with options: 'Formulario', 'Informe', and 'Salir'. A sidebar on the left contains a list of menu items: 'Proyectos', 'Actividades', 'Procesos', and 'ManoObra', with 'Proyectos' selected. The main content area has a red header with the text 'Ingreso de Proyectos' and the CMC logo. The form contains several input fields: 'Id Proyecto:' with a dropdown menu showing 'Nuevo'; 'Nombre Proyecto:'; 'Nombre Empresa:'; 'Area m2:'; 'Fecha de inicio:'; and 'Características:'. At the bottom of the form are three buttons: 'Nuevo', 'Guardar', and 'Eliminar'.

Figura 66. Pantalla para el ingreso de los proyectos.

En la figura 67 se muestra la pantalla para el ingreso de aquellas actividades que se deseen analizar o consultar.

The screenshot shows a web application interface with a red header and a sidebar. The header contains the text 'Menu Principal - CMC' and the title 'Ingreso de Actividades' next to the CMC logo. The sidebar lists 'FrmActividades', 'FrmProcesos', and 'FrmManoObra'. The main content area contains three input fields: 'Código Actividad' with '(Nuevo)' as a placeholder, 'Nombre Actividad:', and 'Código Proyecto:'. Below these fields are three buttons labeled 'Nuevo', 'Guardar', and 'Eliminar'.

Figura 67. Pantalla para el ingreso de las actividades a analizar.

En la figura 68 se muestra la pantalla para el ingreso del proceso, así como los rendimientos

de la mano de obra (operario y ayudantes).

The screenshot shows a web application interface with a red header and a sidebar. The main content area is titled 'Ingreso de Procesos' and contains a form with the following fields:

- Código Proceso:
- Nombre Proceso:
- Id Proyecto:
- Código Actividad:
- Rendimiento operario:
- Rendimiento ayudante:

Figura 68. Pantalla para el ingreso de los procesos y los rendimientos de la mano de obra.

En la figura 69 se muestra la pantalla en la que se puede consultar el costo de la mano de obra

según el proyecto, actividad y proceso seleccionado previamente.

The screenshot shows a web application interface for calculating labor costs. At the top, there are three tabs: 'Formulario', 'Informe', and 'Salir'. On the left, a vertical menu contains 'Proyectos', 'Actividades', 'Procesos', and 'ManoObra'. The main header is red with the text 'Consulta de Costo de Mano de Obra' and the CMC logo (CONSTRUCCIONES MECANICAS). The form contains the following fields:

N° Consulta:	<input type="text" value="Nuevo"/>	Cantidad de Trabajo:	<input type="text"/>
Código Proyecto:	<input type="text"/>	HH operario:	<input type="text"/>
Código Actividad:	<input type="text"/>	HH ayudante 1:	<input type="text"/>
Código Proceso:	<input type="text"/>	HH ayudante 2:	<input type="text"/>
Rendimiento operario:	<input type="text" value="0"/>	HH/trabajo	<input type="text"/>
Rendimiento ayudante 1:	<input type="text" value="0"/>	HH/trabajo	<input type="text"/>
Rendimiento ayudante 2:	<input type="text" value="0"/>	HH/trabajo	<input type="text"/>
		MO operario:	<input type="text"/>
		MO ayudante 1:	<input type="text"/>
		MO ayudante 2:	<input type="text"/>
		MO Total:	<input type="text"/>

Figura 69. Pantalla para el cálculo del costo de la mano de obra.

Análisis de los resultados

Selección de actividades

Para la selección de las actividades que se analizaron, se realizó inicialmente una priorización de las mismas mediante una herramienta ingenieril y de administración como lo es el principio de Pareto, el cual ayuda a clasificarlas según criterio del costo que representa cada una en el presupuesto general del proyecto.

En el cuadro 1 puede verse un listado de 12 actividades ordenadas según el grado de importancia, considerando el costo como el criterio para establecerla, además se efectuó una separación de las posibles actividades a analizar. Por lo que la lista se redujo a sistema de supresión de incendios, canalización y cableado de sistema de iluminación, canalización y cableado de sistema de tomacorrientes, canalización y cableado de sistema de acometidas de potencia, canalización y cableado de sistema de detección de incendios, canalización y cableado de sistema de telecomunicaciones, y canalización y cableado de sistema de control de iluminación; a las cuales se le aplicó un análisis de Pareto como se muestra en la figura 13, donde en el eje vertical derecho se indica el porcentaje acumulado que representa el costo de cada actividad sobre el presupuesto general.

A partir de esto se aplicó la regla del 80-20, donde según Niebel (2009), el 20 % de las actividades representan el 80 % del costo total del proyecto. De ese último porcentaje se delimitó el gráfico en dos zonas, la de muchos triviales que son aquellas cuya importancia es menor (según el costo que representan) y los pocos vitales que tienen mayor importancia debido al costo de las mismas, quedando así cuatro posibles actividades a analizar.

Con esta información se procedió a realizar un nuevo descarte y reajuste

en conjunto con la empresa; concluyendo que se analizaría la canalización de los sistemas de supresión de incendios, tomacorrientes e iluminación, así como el cableado de las dos últimas.

Muestras de trabajo

Para la escogencia de la técnica de estudio de trabajo, se consultó en diversas literaturas, sin embargo, muchos de los métodos han sido diseñados para procesos industrializados, donde se guarda mucha homogeneidad en los procesos elaborados. Sin embargo, en el campo de la construcción los procesos y las condiciones laborales se ven afectados por un sin número de factores como el clima, el tipo de obra, la zona, la altura y muchos otros que influyen sobre las actividades que realizan los trabajadores.

Por lo que para este proyecto se decidió por la técnica de muestreo de trabajo Crew Balance y por la medición de rendimientos de la mano de obra; ya que estos al ser técnicas probabilísticas permiten obtener mayor certeza en que los resultados obtenidos son confiables y realistas. Para ello se definió que, según lo mencionado por los autores Oglesby, Parker y Howell (1988), el mínimo de mediciones para tener un grado de confianza del 95 % es de 384.

Otro aspecto relevante fue que, debido a la distribución arquitectónica de la estructura, la cual era una construcción vertical, donde la ejecución de las actividades era la misma para cada nivel, se decidió realizar los muestreos a diferentes pisos para poder determinar el desempeño de los trabajadores en cada uno.

Canalización de los sistemas de tomacorrientes e iluminación

En la figura 14 se muestra el diagrama de flujo obtenido para la canalización de los sistemas de tomacorrientes e iluminación, el cual es el mismo para ambos, ya que se trabajaban de manera simultánea como se mencionó anteriormente. El cual indica la secuencia de acciones que conlleva a la realización de dicha actividad.

Se decidió tomar muestreos cuando realizaban la demarcación o trazo de la línea guía, ya que esta tarea tomaba un tiempo considerable para su ejecución, por lo que se consideró importante analizarla por aparte.

Para ello se realizaron dos muestreos de trabajo en diferentes fechas, turnos y alturas, lo que varió aspectos como la temperatura, como puede verse en los cuadros 2 y 4, también los recursos, ya que para el muestreo 1, el cual se realizó en el nivel 2.70, se contaba con la conformación de la pareja habitual, es decir, un operario - un ayudante, además, se llevó a cabo antes de la hora del almuerzo; mientras que para el segundo muestreo realizado en el nivel 5.40 las condiciones eran muy distintas, ya que el operario se encontraba sólo y la hora en la se aplicó fue después del almuerzo.

La temperatura en ambos muestreos se mantuvo entre un 20-25 °C, sin embargo, para esos días había la presencia de fuertes vientos que inclusive semanas antes habían causado la caída de una grúa sobre la obra; y los cuales también provocaban que dentro de la estructura fuera sumamente frío. En los cuadros 3 y 5 se muestra la clasificación de las tareas realizadas por los trabajadores, según fueran productivas, contributivas o improductivas con base en la definición que explican Botero y Álvarez (2003).

Con esta clasificación establecida se obtuvieron las productividades globales, donde como indica la figura 15 para el muestreo 1 el trabajo productivo de la pareja fue de un 36 %, el contributivo, de un 22 %, mientras que el improductivo fue de 42 %; mientras el trabajo contributivo es un valor positivo, no obstante, los otros dos se alejan de los valores meta mencionados por Serpell (2002), a partir de los que se puede concluir que una actividad es realizada eficaz y efectivamente, ya que se debe recordar que anda en un 25 % el trabajo

contributivo, 60 % el productivo y un 15 % el improductivo.

Según se muestra en la figura 16, quien aporta mayor trabajo improductivo fue el ayudante, y esto se debe principalmente a los tiempos de espera, los cuales para este muestreo significaban un 46 % como se observa en la figura 17 del gráfico de Crew Balance, sin embargo, esto fue un denominador común en la mayoría de los muestreos realizados en las tres actividades, ya que las funciones de los ayudantes se limitaban más a tareas contributivas que productivas, mientras que el mayor aporte productivo provenía de los operarios, que en este caso como se muestra en la figura 16, fue de casi el 70 %, lo que causaba los excesivos tiempos de espera que afectaban la productividad global.

Para el muestreo 2, las condiciones eran muy diferentes, ya que solo se encontraba trabajando un operario en dicha actividad, la productividad del mismo fue de un 50 %, el contributivo de un 25 % al igual que el improductivo, lo cual refleja lo mencionado anteriormente, donde el operario lleva a cabo la mayoría de las tareas productivas mientras que el ayudante tiene una función más contributiva.

Otro aspecto que se analizó para esta actividad fue el rendimiento de estos trabajadores para esas mismas fechas, para los niveles 2.70, 5.40 y 6.75 como se muestra en el cuadro 15, en donde puede observarse un cuadro resumen del rendimiento de cada trabajador y el de la pareja obtenido en los seis muestreos.

Cuando el operario trabajó junto con un ayudante su rendimiento fue de 0.019 HO/ml sin aplicar factor incremento, en un lapso aproximado de 0.68 hr (aproximadamente 40 minutos), con una variación casi nula un 0.68 %, mientras que al trabajar sólo este fue de 0.012 HO/ml sin aplicar factor incremento, en un lapso de 0.416 hr (aproximadamente 25 minutos), con una variación de 1.96 %, lo cual indica que el tamaño de la media no se ve afectado por la casi inexistente varianza en los datos en ambos casos.

En el cuadro 16 se muestra una comparación de los rendimientos finales cuando se trabajó en pareja y cuando el operario estaba solo siendo estas de 0.042 HH/ml y 0.013 HH/ml, respectivamente.

Para la colocación de tubería se realizaron cuatro muestreos, dos en los niveles 2.70 y 4.05 (en un mismo día), antes de la hora de almuerzo

y después de esta; y dos en el 6.75 (en un mismo día) antes y después de almuerzo. Los cuatro presentaron una mínima variación en las condiciones como puede observarse en los cuadros 6, 8, 10 y 12; donde se presenta la información general de los muestreos.

Para el caso de los muestreos en el 2.70 y 4.05, se obtuvo una importante variación de la productividad global como se muestra en las figuras, ya que en el primero, el trabajo productivo de la pareja fue de 36 % (en la mañana), mientras que para el segundo (después del tiempo de almuerzo) aumentó a un 56 %, esto debido a que en el primer muestreo el operario ocupó el 52 % del tiempo en trabajo productivo, mientras que el ayudante ocupó el 47 % en trabajos contributivos como se observa en las figura 21, principalmente la labor de sostener material o herramienta como se muestra en el gráfico de Crew Balance en la figura 22; mientras que para la segunda mitad del día el operario subió su productividad a 69 %, lo mismo que el ayudante que pasó de un 19 % a un 42 % como puede verse en las figuras 21 y 24, esto debido a que redujeron las actividades improductivas, como los tiempos de espera y traslado; además, el ayudante pasó a realizar más actividades productivas como se muestra en la figura 25, donde en la tarea de preparar material (corte, etiquetado, doblado de tubos) está el mayor porcentaje de tiempo.

Para los muestreos del nivel 6.75, hubo una tendencia similar donde durante el transcurso del día la productividad de la pareja fue aumentando como se aprecia en las figuras 26 y 29, donde la productividad global pasó de un 39 % a un 57 %, la diferencia se ve en que contrario a lo que venía ocurriendo en los anteriores muestreos, en la primer mitad del día el operario fue el más improductivo debido a tiempos de espera, mientras que el ayudante realizó más labores productivas como se muestra el gráfico de Crew Balance, figura 28.

Sin embargo, esto se puede adjudicar a dos situaciones: la primera es que por un lapso de casi 13 minutos estuvieron sin luz, lo cual también viene a afectar el rendimiento, por lo que el tiempo de espera y traslado aumentó, la segunda es debido al hecho de que para este muestreo de las actividades clasificadas como productivas en el cuadro 9, solo se estaban realizando tres, elaboración de huecos, colocación de gazas, preparación de material, de

las cuales el operario solo estaba ejecutando la primera, mientras que el ayudante se encargó de las otras dos.

Para obtener el rendimiento se observó el tiempo que duraban colocando y uniendo los tubos EMT para los sistemas de tomacorrientes e iluminación. Se realizaron 10 muestreos para estos mismos niveles, los cuales se muestran en el cuadro 17. Para el nivel 2.70 el rendimiento final de la pareja fue de 0.109 HH/ml, para el nivel 4.05 fue de 0.067 con un coeficiente de variación de 1.34 %, es decir, que el tamaño de la media no se vio afectado por la varianza de datos.

Para el nivel 6.75 el resultado fue muy diferente, el rendimiento final de la pareja fue de 0.098 HH/ml con un coeficiente de variación de 46 %, lo que indica que la media aritmética puede estar afectada por el tamaño de la muestra. Al tomarse en cuenta todos los datos de los muestreos, se obtuvo un rendimiento final contemplando factor incremento para esta actividad de 0.1512HH/ml, con una desviación estándar de 0.014, interpretada como una desviación pequeña y un coeficiente de variación de 22 %, arriba de lo considerable como aceptable que es menor a 15 % como lo indicó Sandoval (2017).

Esto puede deberse a que los tiempos de muestreos fueron diferente, así como los avances de la obra, pues en lapsos iguales, las cantidades de trabajo realizado variaban estrepitosamente, posiblemente por factores como la falta de materiales, el cansancio físico, la rotación constante de personal, la mano de obra poco experimentada, entre otros.

Cableado de los sistemas de tomacorrientes e iluminación

En la figura 32 puede observarse el diagrama de flujo del proceso que involucra esta actividad. Con base en esto se clasificaron las tareas según la productividad que aportaban como se muestra en el cuadro 19, donde la colocación de cableado, así como la preparación de material (corte, medición y etiquetado de cable) son las que se consideraron como trabajo productivo.

Se realizaron tres muestreos para los niveles 4.05, 5.40 y 9.45. Los dos primeros se realizaron el mismo día, bajo condiciones

similares, la misma cantidad de trabajadores, la misma temperatura, los factores que variaron un poco fueron las horas en que se analizaron (una en la mañana y otra después del almuerzo) y la altura.

Tal y como puede observarse en los cuadros 18 y 20. Para el nivel 4.05 la productividad global fue de un 52 %, donde nuevamente se ve la variante que el mayor aporte a dicha cifra proviene el ayudante, quien contribuyó más en la tarea de cableado como lo muestra la figura 35, donde puede observarse que el 52 % de su tiempo lo utilizó para llevar a cabo esta tarea, contra un 39 % que requirió el operario, quien, además, fue a su vez quien incurrió en más actividades improductivas, especialmente tiempos de espera como se viene dando en la mayoría de los casos, esto queda reflejado en la figura 34.

Para el segundo muestreo (nivel 5.40) hubo un mínimo descenso de la productividad global, la cual bajo un 1 %, mientras que el trabajo contributivo e improductivo aumentaron en un 2 %, 17 % y 32 %, respectivamente, como puede apreciarse en la figura 36. Cabe mencionar que dos trabajadores a los que se les analizó en este muestreo eran nuevos y muy jóvenes, no obstante, lograron tener rangos de productividad bastante aceptables.

Por otra parte, en nivel 9.45 las condiciones cambiaron, ahora se encontraban laborando un operario y dos ayudantes; la razón de esto es debido a diversos factores que se vinieron presentando en el proyecto como la constante rotación de personal, muchos trabajadores no se presentaban a trabajar, otros por diversas situaciones se incapacitaban, aunado al atraso con la entrega de materiales causó retrasos en el cronograma planteado, por lo que se optó por integrar más personal para poder cumplir con los plazos establecidos.

En la figura 37 puede observarse cómo la distribución quedó con un 45 % de trabajo productivo, un 31 % trabajo contributivo y un 24 % trabajo improductivo. Hubo un descenso en el trabajo productivo con respecto a los otros dos muestreos, donde había menos personal trabajando; esto se puede adjudicar al hecho de que al haber más trabajadores en una actividad (en la que se ha evidenciado con los resultados de los muestreos anteriores, que con dos se puede mantener rendimientos y productividades buenas) provoca que las actividades

improductivas que ya representaban un porcentaje significativo como lo son los tiempos de espera (ver figura 39), se incrementen afectando el resultado de productividad global del análisis.

Además, eso implica que el operario pase a tener más tareas contributivas que productivas, como se muestra en la figura 38, llevando a cabo actividades que generalmente no requerían de un porcentaje significativo de su tiempo, pero que para este caso sí lo hicieron, como es el caso de dar instrucciones y sostener material o herramientas, como se muestra en la figura 39. Lo anteriormente mencionado también queda expuesto en la figura 38, donde se indica que el ayudante dos tiene mayor tiempo improductivo por tiempos de espera y traslados, que incluso el contributivo.

Para el cálculo de los rendimientos se realizaron 12 muestreos, como se muestra en el cuadro 24, donde el rendimiento final considerando el factor de incremento fue de 0.0107 HH/ml, con una desviación estándar muy pequeña de 0.0008 y un coeficiente de variación de 8 % que son considerados valores bajos, por lo que estadísticamente se concluye que son muy válidos; sin embargo, existió una variación en la conformación habitual de trabajo, por lo que en el cuadro 25 se comparó el rendimiento de tres muestreos realizados con una pareja, con el de los tres muestreos donde había un operario y dos ayudantes, obteniendo para el primer caso un rendimiento final de 0.0094 HH/ml y 0.0112 HH/ml.

Otro aspecto que se puede denotar en este cuadro es que no siempre un mayor número de trabajadores implica que haya mayor rendimiento, ya que como puede observarse en el muestro de productividad, esto puede causar que las actividades improductivas causen tiempos muertos que afecten el desempeño de los trabajadores y el avance de la obra.

Colocación de sistema de supresión de incendios

Para la colocación de la tubería para el sistema de supresión de incendios, se estableció el proceso necesario para llevarla a cabo, el cual se muestra en la figura 40. Para esta actividad se realizaron sólo tres muestreos, dos en el nivel

6.75 y uno en el 9.45, todos en un mismo día, esto debido a que la mayoría de la tubería ya había sido colocada en el resto del edificio.

Cabe destacar que en este caso tanto el operario como el ayudante son trabajadores que cuentan con muchísimos años de experiencia, y que, además, fueron la única pareja que se mantuvo junta durante todo el desarrollo de la obra, esto se menciona ya que son aspectos muy importantes que influyen tanto en la productividad como en el rendimiento de la mano de obra.

Para dichos muestreos las condiciones fueron muy similares como se observa en los cuadros 26, 28 y 30, donde a pesar de que estos se realizaron a diferentes horas, la temperatura permaneció casi siempre en 24 °C. En la figura 41 se presenta la distribución del trabajo de la pareja de la siguiente forma: trabajo 32 %, contributivo 47 % y el improductivo de 21 %, esto se debe a que las labores desempeñadas por el ayudante fueron prácticamente contributivas como se observa en la figura 42, donde la búsqueda de herramientas y materiales, especialmente cuando debían ir a bodega, requería de mucha disposición de tiempo, sin embargo, los resultados se toman como positivos, ya que en casi un 80 % los trabajos realizados aportaban a la actividad.

Para el segundo muestreo la productividad subió a un 46 %, esto debido principalmente a que el operario dejó de hacer trabajos contributivos y empezó a realizar más de las tareas definidas como productivas, lo que a su vez también influyó en que se aumentaran los tiempos de espera del ayudante, ya que mientras el operario colocaba soportes y tubería, al ayudante solo le quedaba aguardar y en algunos momentos realizar labores contributivas, pero un menor número.

Para horas de la tarde hubo un descenso del trabajo productivo global e individual como puede verse en las figuras 47 y 48 respectivamente, a la vez que se incrementó el trabajo improductivo, esto puede deberse en gran medida al cansancio físico, ya que el material con el que estaban trabajando era muy pesado.

Para el cálculo de rendimientos es importante mencionar que a diferencia de las otras actividades donde los muestreos se realizaron en lapsos que rondaban los 25 a 50 minutos, para esta se tomaron tiempos de entre 2.30 y 3.30 horas con el objetivo de poder determinar cuánto

tiempo les tomaba colocar toda la tubería en cada nivel.

Los resultados de estos rendimientos tal y como se observa en el cuadro 33, fueron para el nivel 6.75 de 0.135 HH/ml y para el nivel 9.45 de 0.150 HH/ml, ambos sin considerar el factor incremento, lo cual indica un descenso en el rendimiento en la segunda mitad del día, tal y como ocurrió con la productividad. Al final el rendimiento obtenido para esta actividad considerando el factor incremento fue de 0.160 HH/ml.

Factores que median en la productividad

Uno de los objetivos de este proyecto era poder identificar las causas que afectaban la productividad en el desempeño y ejecución de las actividades en la obra. Para ello fue importante considerar tres aspectos: la opinión de los trabajadores, la opinión del dueño de la empresa y la observación en campo día a día. Por lo que en primera instancia se procedió a elaborar una encuesta basada en los criterios que exponen autores como Botero y Álvarez (2004) y Serpell (1986), sobre todos aquellos factores que pesan en la productividad en la construcción, además de la orientación recibida de la ingeniera en Producción Industrial Stefanny Rojas Zúñiga.

Las preguntas 1, 2 y 3 se enfocaban principalmente en determinar si los trabajadores tenían madurez y experiencia, ya que esto influye en la estabilidad del personal y el proyecto, porque según lo observado los trabajadores jóvenes no tienen el mismo sentido de compromiso, lo cual se refleja en las constantes ausencias, además, cuando el trabajador no cuenta con experiencia, puede provocar atrasos en el desarrollo de las actividades.

Para este caso la mayoría de los trabajadores tenían entre 25 y 35 años y contaban con experiencia en las labores que estaban realizando. De las siguientes diez preguntas se rescataron aspectos positivos para la empresa como el de la figura 53, en la cual el 90 % de los trabajadores considera que las instrucciones que reciben son claras, así como las figuras 56, 57 y 58, donde la mayoría están conformes con la cantidad de trabajadores que se utiliza para cada actividad (parejas), con la

relación entre ellos, y con el trato que reciben de sus superiores.

Sin embargo, hay factores que consideran que los afectan como la falta de incentivos, el atraso o falta de herramientas y materiales y las condiciones económicas que les ofrecen. Sobre este último aspecto hay que rescatar que la empresa CMC tiene una política de compromiso con los trabajadores, donde se les reconoce su buena labor otorgándoles trabajo fijo en cada uno de los proyectos que esta lleva a cabo, además de la oportunidad de crecimiento, ya que, por ejemplo, trabajadores que iniciaron en campo hoy están de encargados de obra, de bodega e inclusive de presupuesto.

Con los resultados de esta encuesta, las observaciones y el criterio de los ingenieros, se elaboró un diagrama de causa-efecto presentado en la figura 65, donde se indicaron las causas más usuales que generan pérdida de productividad como las indicadas por los trabajadores en la encuesta, así como otras importantes como lo son los atrasos y tiempos de espera ocasionados por el avance de la obra y el atraso en la entrega de materiales, ya que al ser una empresa subcontratada para las actividades electromecánicas, dependen del avance en la parte de obra gris, principalmente, así como del presupuesto que vaya otorgando la empresa desarrolladora de la obra.

Otro de los aspectos que puede afectar es la falta de un ingeniero en Seguridad y Salud Ocupacional que vele por el cumplimiento de los códigos y protocolos de seguridad, y de un departamento de Recursos Humanos que se encargue de implementar mejoras que permitan el crecimiento de la empresa y sus trabajadores.

Base de datos

La base de datos fue creada en Microsoft Access 2013, con la guía de videos tutoriales, el asesoramiento y revisión otorgada por el ingeniero Osvaldo González. Se elaboró con el fin de dejar en la empresa CMC Electromecánica una herramienta con la que puedan iniciar a recolectar y guardar datos de rendimientos de mano de obra en proyectos similares, que les permita llegar a establecer si el rendimiento de sus trabajadores es aceptable o no, y que a su vez puedan tener una referencia del costo de la

mano de obra de acuerdo con la información que poseen.

Como se muestra en las figuras 66, 67, 68 y 69, la herramienta es sumamente sencilla; cuenta con una serie de pantallas que permiten el ingreso de los datos requeridos para la generación del cálculo del costo de mano de obra según los rendimientos. Para un mayor detalle y entendimiento de la misma, se elaboró un manual de usuario presentado en el apéndice 8.

Conclusiones

- Al comparar las productividades obtenidas para este proyecto con otros trabajos realizados, se obtiene como resultado que la mano de obra bajo modalidad de subcontrato es muy eficiente siempre que cuenten con los recursos necesarios a tiempo, esto porque al ser especialistas en un campo en específico, el no tener los materiales a tiempo puede generar parálisis parcial o completa de un proceso.
 - La conformación de parejas para el desarrollo de las actividades es la adecuada, ya que si se le agrega un tercer trabajador se incurre en la generación de más tiempos improductivos. Lo cual afecta la productividad y el rendimiento de la mano de obra.
 - A través de los muestreos de trabajo se identificaron las causas que afectan la productividad en campo, siendo las más comunes los tiempos de espera, traslado y la falta de entrega a tiempo de las herramientas o materiales. Además, los mismos sirvieron como base para establecer los tiempos a considerar en el factor incremento utilizado en el cálculo de rendimientos.
 - La técnica aplicada para la toma de datos es la adecuada si se maneja el número habitual de uno a tres trabajadores por actividad. De lo contrario, es necesaria la implementación de otras técnicas y recursos como la toma de videos que permitan mayor control.
 - La implementación de instrumentos que permitan conocer los diferentes puntos de vista de los trabajadores, así como la observación diaria en campo, es sumamente importante para detectar aquellos factores o situaciones que están afectando la productividad, de los cuales se puede tener completo desconocimiento, para poder tomar acciones correctivas.
 - La actividad que presentó un rango más constante de productividad fue el cableado de los sistemas de tomacorrientes e iluminación que se mantuvieron siempre entre 45-55 % de trabajo productivo, lo cual según la teoría son productividades altas.
 - Aunque la canalización de estos sistemas de tomacorrientes e iluminación fue la que presentó más variaciones en el trabajo productivo, cuyos rangos anduvieron entre los 35-56 %, se concluye en comparación con la teoría la productividad es alta y que en conjunto el trabajo productivo y el contributivo, hacen que esta sea la actividad con mejores datos de productividad.
- La actividad de colocación del sistema de supresión de incendios fue la que presentó menor rango de productividad 30-46 %, sin embargo, también presentó más trabajo contributivo, por lo que se concluye según los rangos consultados en la teoría, que dicha actividad presentó una productividad promedio, es decir fueron números positivos pero que pueden mejorarse mediante acciones correctivas que permitan reducir las actividades improductivas.

- La falta de información sobre los rendimientos de la mano de obra en actividades eléctricas y mecánicas causa que las empresas dedicadas a estas actividades no utilicen estos como parámetros de planificación y control de costos. De ahí la importancia de que las mismas empresas tengan una base de datos con los registros de los rendimientos internos.
- Los rendimientos no solo varían entre actividades diferentes, sino que dentro de una misma actividad pueden presentarse resultados muy distintos, debido a que dependen de muchos factores que pueden afectar en menor o mayor grado los mismos como por ejemplo la falta o rotación de personal y la falta de materiales.
- Aquellos rendimientos que contaban con una productividad ligada, ofrecieron mayor información para conocer los aspectos que deben corregirse o mejorarse como por ejemplo los tiempos de acarreo de materiales y tiempos de espera.
- Los rendimientos de las actividades analizadas fueron los siguientes:
Canalización de sistema de tomacorrientes e iluminación: 0.0984 HH/ml
Cableado de sistema de tomacorrientes e iluminación: 0.0107 HH/ml
Colocación de sistema supresión de incendios: 0.1597 HH/ml
- Se elaboró una base de datos con la finalidad de entregarle a la empresa una herramienta en la que puedan seguir registrando rendimientos de su mano de obra en futuros proyectos y con esto facilitar el cálculo del costo de la misma al momento de realizar el presupuesto de los proyectos.

Recomendaciones

- Se recomienda la capacitación de la mano de obra para el mejoramiento de rendimientos.
- Se recomienda que tanto la base de datos de rendimientos, así como las plantillas y métodos de cálculos utilizados en el presente trabajo sean utilizados únicamente para proyectos que presenten las mismas características constructivas del mismo.
- Mejorar y agilizar la planificación del pedido de herramientas y materiales de manera que no se vea interrumpido el flujo de trabajo en las actividades.
- Se recomienda especialmente cuando se trate de proyectos grandes, la creación de una bodega con dimensiones apropiadas de acuerdo con la cantidad de materiales y herramientas que se van a ingresar, así como la posible descentralización de la misma en pequeñas bodegas en puntos estratégicos que contribuyan en la disminución de tiempos de traslados y espera.
- Se recomienda realizar una actividad de retroalimentación con el personal de manera que se puedan exponer los resultados obtenidos, así como implementar correcciones y mejoras.
- Se recomienda continuar realizando muestreos en los diferentes proyectos, con el fin de conocer el comportamiento de los rendimientos y productividades en diferentes situaciones. Además de obtener datos constantemente actualizados que permitan tener una mejor planificación de la obra y del presupuesto.

Apéndices

El presente documento posee un total de ocho apéndices, que se muestran a continuación:

Apéndice 1. Cuadros de los muestreos de trabajo realizados en las actividades seleccionadas.

Apéndice 2. Cuadros de los niveles de productividad global de las diferentes actividades analizadas.

Apéndice 3. Cuadros de los niveles de productividad por trabajador de las diferentes actividades analizadas.

Apéndice 4. Cuadros de los datos obtenidos para el análisis por Crew Balance.

Apéndice 5. Cuadro de datos para el factor incremento.

Apéndice 6. Cuadros de datos de los rendimientos obtenidos en las actividades analizadas.

Apéndice 7. Encuesta aplicada a los trabajadores sobre la percepción de los factores que afectan la productividad en la obra.

Apéndice 8. Manual de usuario de la base de datos de rendimientos.

Apéndice 1. Cuadros de los muestreos de trabajo realizados en las actividades seleccionadas

Proyecto:	Torres de Parqueo UCR		Fecha:	28/02/2017	
Actividad:	Trazo línea guía		Hora de inicio:	10:00 a.m.	
Muestreo:	1		Hora final:	10:50 a.m.	
Nivel	2.70		Temperatura (°C):	20	
Observaciones:	402		Frecuencia de muestreo (s):	15	
N° Muestra	Tiempo	Clasificación del trabajo	actividad operario	Clasificación del trabajo	actividad ayudante
1	0:00:00	TP	Midiendo	TI	Ausente
2	0:00:15	TP	Midiendo	TI	Ausente
3	0:00:30	TP	Midiendo	TI	Ausente
4	0:00:45	TI	Hablando	TI	Ausente
5	0:01:00	TI	Hablando	TI	Ausente
6	0:01:15	TP	Midiendo	TI	Ausente
7	0:01:30	TP	Marcando	TI	Ausente
8	0:01:45	TP	Marcando	TI	Ausente
9	0:02:00	TI	Hablando	TI	Ausente
10	0:02:15	TI	Hablando	TI	Ausente
11	0:02:30	TP	Midiendo	TI	Ausente
12	0:02:45	TP	Midiendo	TC	Moviendo andamio
13	0:03:00	TI	Hablando	TI	Esperando
14	0:03:15	TI	Hablando	TI	Esperando
15	0:03:30	TI	Hablando	TI	Esperando
16	0:03:45	TI	Hablando	TI	Hablando
17	0:04:00	TI	Esperando	TI	Hablando
18	0:04:15	TP	Marcando	TI	Esperando
19	0:04:30	TP	Marcando	TC	Moviendo andamio
20	0:04:45	TP	Marcando	TI	Esperando
21	0:05:00	TP	Marcando	TI	Esperando
22	0:05:15	TP	Marcando	TC	Moviendo andamio
23	0:05:30	TP	Marcando	TI	Esperando
24	0:05:45	TP	Marcando	TI	Esperando
25	0:06:00	TP	Marcando	TI	Esperando
26	0:06:15	TP	Marcando	TI	Esperando
27	0:06:30	TI	Esperando	TC	Moviendo andamio
28	0:06:45	TP	Marcando	TI	Esperando
29	0:07:00	TP	Marcando	TI	Esperando
30	0:07:15	TC	Dando instrucciones	TC	Recibiendo instrucciones
31	0:07:30	TC	Dando instrucciones	TC	Recibiendo instrucciones
32	0:07:45	TP	Marcando	TI	Esperando
33	0:08:00	TP	Midiendo	TI	Esperando

34	0:08:15	TI	Hablando	TI	Hablando
35	0:08:30	TP	Marcando	TI	Hablando
36	0:08:45	TP	Marcando	TI	Esperando
37	0:09:00	TP	Marcando	TI	Esperando
38	0:09:15	TI	Esperando	TC	Moviendo andamio
39	0:09:30	TI	Hablando	TI	Hablando
40	0:09:45	TI	Hablando	TI	Hablando
41	0:10:00	TI	Trasladándose	TC	Ordenando sitio
42	0:10:15	TI	Trasladándose	TI	Trasladándose
43	0:10:30	TI	Hablando	TC	Ordenando sitio
44	0:10:45	TI	Trasladándose	TC	Ordenando sitio
45	0:11:00	TP	Midiendo	TC	Ordenando sitio
46	0:11:15	TP	Midiendo	TC	Ordenando sitio
47	0:11:30	TI	Esperando	TC	Moviendo andamio
48	0:11:45	TI	Esperando	TC	Sosteniendo herramienta
49	0:12:00	TP	Marcando	TC	Sosteniendo herramienta
50	0:12:15	TP	Midiendo	TC	Sosteniendo herramienta
51	0:12:30	TP	Midiendo	TC	Sosteniendo herramienta
52	0:12:45	TC	Moviendo andamio	TC	Moviendo andamio
53	0:13:00	TC	Dando instrucciones	TC	Recibiendo instrucciones
54	0:13:15	TI	Hablando	TI	Esperando
55	0:13:30	TI	Hablando	TI	Esperando
56	0:13:45	TP	Marcando	TI	Esperando
57	0:14:00	TI	Esperando	TI	Esperando
58	0:14:15	TP	Midiendo	TC	Moviendo andamio
59	0:14:30	TP	Marcando	TI	Esperando
60	0:14:45	TP	Marcando	TI	Esperando
61	0:15:00	TI	Esperando	TI	Esperando
62	0:15:15	TP	Midiendo	TC	Moviendo andamio
63	0:15:30	TP	Midiendo	TI	Esperando
64	0:15:45	TP	Marcando	TI	Esperando
65	0:16:00	TP	Marcando	TI	Esperando
66	0:16:15	TP	Midiendo	TI	Esperando
67	0:16:30	TP	Midiendo	TI	Esperando
68	0:16:45	TP	Marcando	TI	Esperando
69	0:17:00	TP	Marcando	TI	Esperando
70	0:17:15	TI	Esperando	TC	Moviendo andamio
71	0:17:30	TP	Midiendo	TC	Sosteniendo herramienta
72	0:17:45	TP	Marcando	TI	Esperando

ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD Y RENDIMIENTO DE LA MANO DE OBRA PARA ALGUNAS ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS DEL SISTEMA ELECTROMECAÁNICO EN TORRES DE PARQUEO UCR

73	0:18:00	TP	Marcando	TI	Esperando
74	0:18:15	TP	Marcando	TI	Esperando
75	0:18:30	TI	Trasladándose	TI	Esperando
76	0:18:45	TI	Hablando	TI	Esperando
77	0:19:00	TC	Dando instrucciones	TI	Esperando
78	0:19:15	TC	Dando instrucciones	TI	Esperando
79	0:19:30	TI	Trasladándose	TI	Esperando
80	0:19:45	TI	Hablando	TI	Esperando
81	0:20:00	TP	Midiendo	TI	Esperando
82	0:20:15	TP	Midiendo	TC	Sosteniendo herramienta
83	0:20:30	TC	Dando instrucciones	TC	Recibiendo instrucciones
84	0:20:45	TI	Esperando	TC	Moviendo andamio
85	0:21:00	TP	Midiendo	TI	Esperando
86	0:21:15	TP	Midiendo	TI	Esperando
87	0:21:30	TP	Midiendo	TI	Esperando
88	0:21:45	TP	Marcando	TI	Esperando
89	0:22:00	TP	Marcando	TI	Esperando
90	0:22:15	TP	Marcando	TI	Esperando
91	0:22:30	TI	Esperando	TC	Moviendo andamio
92	0:22:45	TP	Midiendo	TI	Esperando
93	0:23:00	TP	Marcando	TI	Esperando
94	0:23:15	TP	Marcando	TC	Ordenando sitio
95	0:23:30	TI	Esperando	TC	Moviendo andamio
96	0:23:45	TP	Midiendo	TI	Esperando
97	0:24:00	TP	Marcando	TI	Esperando
98	0:24:15	TP	Marcando	TI	Esperando
99	0:24:30	TI	Esperando	TC	Moviendo andamio
100	0:24:45	TI	Hablando	TI	Hablando
101	0:25:00	TP	Midiendo	TI	Esperando
102	0:25:15	TP	Midiendo	TI	Esperando
103	0:25:30	TI	Esperando	TC	Moviendo andamio
104	0:25:45	TP	Marcando	TI	Esperando
105	0:26:00	TP	Marcando	TI	Esperando
106	0:26:15	TP	Midiendo	TI	Esperando
107	0:26:30	TP	Midiendo	TC	Moviendo andamio
108	0:26:45	TP	Midiendo	TI	Esperando
109	0:27:00	TP	Midiendo	TI	Esperando
110	0:27:15	TP	Marcando	TI	Esperando
111	0:27:30	TP	Marcando	TI	Esperando

112	0:27:45	TP	Marcando	TC	Moviendo andamio
113	0:28:00	TP	Midiendo	TI	Esperando
114	0:28:15	TI	Esperando	TC	Moviendo andamio
115	0:28:30	TP	Midiendo	TI	Esperando
116	0:28:45	TP	Marcando	TC	Moviendo andamio
117	0:29:00	TP	Midiendo	TI	Esperando
118	0:29:15	TI	Esperando	TC	Moviendo andamio
119	0:29:30	TP	Midiendo	TI	Esperando
120	0:29:45	TP	Marcando	TI	Esperando
121	0:30:00	TP	Marcando	TI	Esperando
122	0:30:15	TP	Midiendo	TC	Sosteniendo herramienta
123	0:30:30	TP	Midiendo	TC	Sosteniendo herramienta
124	0:30:45	TP	Marcando	TI	Esperando
125	0:31:00	TI	Hablando	TI	Hablando
126	0:31:15	TP	Midiendo	TC	Sosteniendo herramienta
127	0:31:30	TP	Marcando	TI	Esperando
128	0:31:45	TP	Marcando	TI	Esperando
129	0:32:00	TP	Marcando	TI	Esperando
130	0:32:15	TP	Marcando	TI	Esperando
131	0:32:30	TI	Esperando	TC	Moviendo andamio
132	0:32:45	TP	Midiendo	TC	Sosteniendo herramienta
133	0:33:00	TI	Esperando	TC	Moviendo andamio
134	0:33:15	TP	Midiendo	TC	Sosteniendo herramienta
135	0:33:30	TI	Esperando	TC	Moviendo andamio
136	0:33:45	TP	Midiendo	TC	Sosteniendo herramienta
137	0:34:00	TI	Esperando	TC	Sosteniendo herramienta
138	0:34:15	TP	Midiendo	TC	Moviendo andamio
139	0:34:30	TP	Midiendo	TC	Moviendo andamio
140	0:34:45	TI	Esperando	TI	Esperando
141	0:35:00	TP	Marcando	TI	Esperando
142	0:35:15	TP	Marcando	TC	Sosteniendo herramienta
143	0:35:30	TP	Midiendo	TC	Sosteniendo herramienta
144	0:35:45	TP	Midiendo	TC	Sosteniendo herramienta
145	0:36:00	TP	Midiendo	TI	Esperando
146	0:36:15	TP	Midiendo	TC	Sosteniendo herramienta
147	0:36:30	TI	Hablando	TI	Hablando
148	0:36:45	TP	Marcando	TI	Esperando
149	0:37:00	TP	Marcando	TC	Sosteniendo herramienta
150	0:37:15	TP	Marcando	TC	Sosteniendo herramienta

151	0:37:30	TI	Esperando	TC	Moviendo andamio
152	0:37:45	TP	Midiendo	TI	Esperando
153	0:38:00	TI	Hablando	TI	Hablando
154	0:38:15	TP	Midiendo	TP	Midiendo
155	0:38:30	TP	Midiendo	TP	Midiendo
156	0:38:45	TP	Marcando	TI	Esperando
157	0:39:00	TP	Marcando	TI	Esperando
158	0:39:15	TP	Marcando	TC	Moviendo andamio
159	0:39:30	TP	Marcando	TP	Midiendo
160	0:39:45	TP	Marcando	TP	Midiendo
161	0:40:00	TP	Marcando	TC	Moviendo andamio
162	0:40:15	TI	Hablando	TI	Hablando
163	0:40:30	TP	Marcando	TC	Moviendo andamio
164	0:40:45	TP	Marcando	TC	Moviendo andamio
165	0:41:00	TC	Moviendo andamio	TC	Moviendo andamio
166	0:41:15	TC	moviendo andamio	TC	Moviendo andamio
167	0:41:30	TP	Midiendo	TC	Sosteniendo herramienta
168	0:41:45	TP	Midiendo	TC	Sosteniendo herramienta
169	0:42:00	TP	Midiendo	TC	Sosteniendo herramienta
170	0:42:15	TP	Midiendo	TC	Sosteniendo herramienta
171	0:42:30	TP	Marcando	TI	Esperando
172	0:42:45	TP	Marcando	TI	Esperando
173	0:43:00	TP	Marcando	TI	Esperando
174	0:43:15	TP	Marcando	TI	Esperando
175	0:43:30	TP	Marcando	TI	Esperando
176	0:43:45	TP	Marcando	TI	Esperando
177	0:44:00	TP	Marcando	TC	Moviendo andamio
178	0:44:15	TI	Esperando	TC	Moviendo andamio
179	0:44:30	TP	Midiendo	TC	Sosteniendo herramienta
180	0:44:45	TP	Midiendo	TC	Sosteniendo herramienta
181	0:45:00	TP	Midiendo	TC	Sosteniendo herramienta
182	0:45:15	TP	Midiendo	TC	Ordenando sitio
183	0:45:30	TP	Marcando	TC	Ordenando sitio
184	0:45:45	TP	Marcando	TC	Sosteniendo herramienta
185	0:46:00	TP	Marcando	TI	Esperando
186	0:46:15	TI	Trasladándose	TI	Esperando
187	0:46:30	TI	Trasladándose	TI	Esperando
188	0:46:45	TC	Moviendo andamio	TC	Moviendo andamio
189	0:47:00	TP	Midiendo	TP	Midiendo

190	0:47:15	TP	Midiendo	TP	Midiendo
191	0:47:30	TP	Midiendo	TC	Sosteniendo herramienta
192	0:47:45	TP	Midiendo	TC	Sosteniendo herramienta
193	0:48:00	TP	Midiendo	TC	Sosteniendo herramienta
194	0:48:15	TP	Marcando	TI	Esperando
195	0:48:30	TP	Marcando	TI	Esperando
196	0:48:45	TP	Marcando	TI	Esperando
197	0:49:00	TP	Marcando	TC	Moviendo andamio
198	0:49:15	TP	Marcando	TC	Moviendo andamio
199	0:49:30	TI	Hablando	TI	Esperando
200	0:49:45	TP	Midiendo	TI	Esperando
201	0:50:00	TP	Midiendo	TI	Esperando

Proyecto:	Torres de Parqueo UCR			Fecha:	01/03/2017
Actividad:	Canalización de los sistemas de iluminación y tomacorriente			Hora de inicio:	10:00 a.m.
Muestreo:	1			Hora final:	11:27 a.m.
Nivel	2.70			Temperatura (°C):	20
Observaciones:	692			Frecuencia de muestreo (s):	15
# Muestra	Tiempo	Clasificación del trabajo	actividad operario	Clasificación del trabajo	actividad ayudante
1	0:00:00	TC	Dando instrucciones	TC	Recibiendo instrucciones
2	0:00:15	TI	Trasladándose	TI	Trasladándose
3	0:00:30	TI	Trasladándose	TI	Trasladándose
4	0:00:45	TP	Preparando material	TP	Preparando material
5	0:01:00	TP	Preparando material	TP	Preparando material
6	0:01:15	TP	Colocando tubo	TP	Preparando material
7	0:01:30	TP	Colocando tubo	TP	Preparando material
8	0:01:45	TP	Colocando tubo	TC	Sosteniendo herramienta
9	0:02:00	TC	Marcando	TC	Midiendo
10	0:02:15	TI	Trasladándose	TP	Preparando material
11	0:02:30	TI	Trasladándose	TP	Preparando material
12	0:02:45	TC	Midiendo	TI	Trasladándose
13	0:03:00	TC	Midiendo	TP	Preparando material
14	0:03:15	TC	Midiendo	TP	Preparando material
15	0:03:30	TC	Midiendo	TI	Hablando
16	0:03:45	TC	Leyendo plano	TC	Moviendo andamio
17	0:04:00	TC	Leyendo plano	TP	Preparando material
18	0:04:15	TI	Trasladándose	TC	Buscando herramienta
19	0:04:30	TC	Midiendo	TC	Buscando herramienta
20	0:04:45	TC	Midiendo	TC	Buscando herramienta
21	0:05:00	TC	Midiendo	TI	Trasladándose
22	0:05:15	TC	Midiendo	TP	Preparando material
23	0:05:30	TC	Midiendo	TP	Preparando material
24	0:05:45	TI	Trasladándose	TP	Preparando material
25	0:06:00	TC	Dando instrucciones	TC	Recibiendo instrucciones
26	0:06:15	TC	Leyendo plano	TP	Preparando material
27	0:06:30	TC	Leyendo plano	TP	Preparando material
28	0:06:45	TC	Leyendo plano	TP	Preparando material
29	0:07:00	TC	Leyendo plano	TP	Preparando material
30	0:07:15	TC	Leyendo plano	TP	Preparando material
31	0:07:30	TC	Leyendo plano	TI	Trasladándose
32	0:07:45	TI	Trasladándose	TC	Midiendo

33	0:08:00	TI	Ausente	TP	Preparando material
34	0:08:15	TI	Ausente	TP	Preparando material
35	0:08:30	TI	Trasladándose	TP	Preparando material
36	0:08:45	TC	Marcando	TP	Preparando material
37	0:09:00	TI	Trasladándose	TI	Trasladándose
38	0:09:15	TC	Midiendo	TC	Midiendo
39	0:09:30	TI	Trasladándose	TI	Trasladándose
40	0:09:45	TC	Midiendo	TC	Midiendo
41	0:10:00	TC	Midiendo	TC	Midiendo
42	0:10:15	TC	Midiendo	TC	Midiendo
43	0:10:30	TC	Midiendo	TC	Midiendo
44	0:10:45	TC	Marcando	TP	Preparando material
45	0:11:00	TC	Midiendo	TP	Preparando material
46	0:11:15	TC	Marcando	TP	Preparando material
47	0:11:30	TC	Midiendo	TP	Preparando material
48	0:11:45	TC	Midiendo	TC	Ordenando sitio
49	0:12:00	TI	Trasladándose	TC	Ordenando sitio
50	0:12:15	TC	Ordenando sitio	TC	Sosteniendo herramienta
51	0:12:30	TC	Buscando herramienta	TC	Sosteniendo herramienta
52	0:12:45	TP	Preparando material	TC	Ordenando sitio
53	0:13:00	TP	Preparando material	TC	Ordenando sitio
54	0:13:15	TI	Hablando	TC	Moviendo andamio
55	0:13:30	TI	Hablando	TC	Ordenando sitio
56	0:13:45	TI	Midiendo	TC	Ordenando sitio
57	0:14:00	TI	Hablando	TC	Sosteniendo herramienta
58	0:14:15	TP	Preparando material	TC	Sosteniendo herramienta
59	0:14:30	TC	Midiendo	TC	Sosteniendo herramienta
60	0:14:45	TC	Midiendo	TC	Sosteniendo herramienta
61	0:15:00	TC	Marcando	TC	Sosteniendo herramienta
62	0:15:15	TP	Preparando material	TC	Sosteniendo herramienta
63	0:15:30	TP	Preparando material	TC	Sosteniendo herramienta
64	0:15:45	TI	Hablando	TI	Esperando
65	0:16:00	TP	Preparando material	TC	Buscando herramienta
66	0:16:15	TP	Preparando material	TP	Preparando material
67	0:16:30	TP	Preparando material	TP	Preparando material
68	0:16:45	TP	Preparando material	TI	Esperando
69	0:17:00	TI	Trasladándose	TC	Sosteniendo material
70	0:17:15	TI	Trasladándose	TC	Sosteniendo material
71	0:17:30	TI	Hablando	TI	Hablando

72	0:17:45	TI	Esperando	TI	Trasladándose
73	0:18:00	TC	Moviendo andamio	TC	Moviendo andamio
74	0:18:15	TC	Moviendo andamio	TC	Moviendo andamio
75	0:18:30	TC	Moviendo andamio	TC	Moviendo andamio
76	0:18:45	TC	Moviendo andamio	TC	Moviendo andamio
77	0:19:00	TC	Ordenando sitio	TC	Ordenando sitio
78	0:19:15	TI	Esperando	TC	Ordenando sitio
79	0:19:30	TP	Colocando tubo	TC	Ordenando sitio
80	0:19:45	TP	Colocando tubo	TI	Esperando
81	0:20:00	TP	Colocando tubo	TI	Esperando
82	0:20:15	TP	Colocando tubo	TI	Esperando
83	0:20:30	TP	Colocando tubo	TC	Sosteniendo material
84	0:20:45	TP	Colocando tubo	TC	Sosteniendo material
85	0:21:00	TC	Midiendo	TC	Sosteniendo material
86	0:21:15	TC	Midiendo	TC	Sosteniendo material
87	0:21:30	TC	Midiendo	TC	Sosteniendo material
88	0:21:45	TP	Elaborando huecos	TC	Sosteniendo material
89	0:22:00	TC	Ordenando sitio	TC	Sosteniendo material
90	0:22:15	TP	Colocando tubo	TC	Sosteniendo material
91	0:22:30	TP	Colocando tubo	TI	Esperando
92	0:22:45	TC	Midiendo	TC	Moviendo andamio
93	0:23:00	TC	Midiendo	TI	Esperando
94	0:23:15	TP	Colocando tubo	TI	Esperando
95	0:23:30	TC	Midiendo	TI	Esperando
96	0:23:45	TP	Elaborando huecos	TI	Esperando
97	0:24:00	TI	Esperando	TI	Esperando
98	0:24:15	TI	Esperando	TI	Esperando
99	0:24:30	TC	Midiendo	TC	Sosteniendo herramienta
100	0:24:45	TC	Midiendo	TC	Sosteniendo herramienta
101	0:25:00	TC	Midiendo	TC	Sosteniendo herramienta
102	0:25:15	TC	Midiendo	TC	Sosteniendo herramienta
103	0:25:30	TI	Hablando	TC	Sosteniendo herramienta
104	0:25:45	TI	Hablando	TP	Preparando material
105	0:26:00	TI	Hablando	TP	Preparando material
106	0:26:15	TI	Hablando	TP	Preparando material
107	0:26:30	TC	Midiendo	TI	Trasladándose
108	0:26:45	TC	Midiendo	TC	Midiendo

109	0:27:00	TP	Preparando material	TC	Sosteniendo material
110	0:27:15	TP	Preparando material	TC	Sosteniendo herramienta
111	0:27:30	TP	Preparando material	TC	Ordenando sitio
112	0:27:45	TP	Preparando material	TC	Ordenando sitio
113	0:28:00	TP	Preparando material	TC	Sosteniendo herramienta
114	0:28:15	TP	Preparando material	TC	Sosteniendo herramienta
115	0:28:30	TP	Preparando material	TI	Esperando
116	0:28:45	TI	Esperando	TP	Preparando material
117	0:29:00	TI	Esperando	TP	Preparando material
118	0:29:15	TP	Colocando tubo	TI	Esperando
119	0:29:30	TP	colocando tubo	TI	Esperando
120	0:29:45	TP	Colocando tubo	TI	Esperando
121	0:30:00	TP	Colocando tubo	TI	Esperando
122	0:30:15	TC	Midiendo	TI	Esperando
123	0:30:30	TP	Elaborando huecos	TI	Esperando
124	0:30:45	TC	Recibiendo instrucciones	TC	Dando instrucciones
125	0:31:00	TP	Elaborando huecos	TI	Esperando
126	0:31:15	TI	Trasladándose	TI	Trasladándose
127	0:31:30	TC	Moviendo andamio	TC	Moviendo andamio
128	0:31:45	TI	Esperando	TI	Esperando
129	0:32:00	TI	Esperando	TC	Moviendo andamio
130	0:32:15	TI	Esperando	TC	Moviendo andamio
131	0:32:30	TC	Midiendo	TI	Esperando
132	0:32:45	TC	Midiendo	TC	Sosteniendo herramienta
133	0:33:00	TC	Marcando	TC	Sosteniendo herramienta
134	0:33:15	TP	Colocando tubo	TI	Esperando
135	0:33:30	TP	Colocando tubo	TI	Esperando
136	0:33:45	TP	Colocando tubo	TC	Sosteniendo herramienta
137	0:34:00	TI	Esperando	TP	Preparando material
138	0:34:15	TI	Esperando	TP	Preparando material
139	0:34:30	TI	Esperando	TP	Preparando material
140	0:34:45	TI	Esperando	TP	Preparando material
141	0:35:00	TI	Hablando	TP	Preparando material
142	0:35:15	TI	Hablando	TC	Sosteniendo material
143	0:35:30	TP	Colocando tubo	TC	Sosteniendo material
144	0:35:45	TP	Colocando tubo	TC	Sosteniendo material
145	0:36:00	TI	Trasladándose	TP	Preparando material
146	0:36:15	TP	Preparando material	TP	Preparando material
147	0:36:30	TP	Preparando material	TP	Preparando material

ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD Y RENDIMIENTO DE LA MANO DE OBRA PARA ALGUNAS ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS DEL SISTEMA ELECTROMECÁNICO EN TORRES DE PARQUEO UCR

148	0:36:45	TP	Preparando material	TP	Preparando material
149	0:37:00	TP	Preparando material	TP	Preparando material
150	0:37:15	TC	Ordenando sitio	TP	Preparando material
151	0:37:30	TI	Esperando	TC	Moviendo andamio
152	0:37:45	TP	Colocando tubo	TP	Preparando material
153	0:38:00	TP	Colocando tubo	TP	Preparando material
154	0:38:15	TP	Colocando tubo	TP	Preparando material
155	0:38:30	TC	Recibiendo instrucciones	TC	Dando instrucciones
156	0:38:45	TP	Elaborando huecos	TP	Preparando material
157	0:39:00	TI	Hablando	TI	Esperando
158	0:39:15	TP	Colocando tubo	TI	Esperando
159	0:39:30	TI	Esperando	TC	Moviendo andamio
160	0:39:45	TP	Colocando tubo	TI	Esperando
161	0:40:00	TC	Recibiendo instrucciones	TC	Dando instrucciones
162	0:40:15	TP	Colocando tubo	TP	Preparando material
163	0:40:30	TI	Hablando	TP	Preparando material
164	0:40:45	TP	Colocando tubo	TI	Esperando
165	0:41:00	TI	Hablando	TI	Esperando
166	0:41:15	TI	Hablando	TI	Esperando
167	0:41:30	TI	Hablando	TI	Esperando
168	0:41:45	TI	Hablando	TI	Esperando
169	0:42:00	TI	Hablando	TI	Esperando
170	0:42:15	TI	Hablando	TI	Esperando
171	0:42:30	TI	Hablando	TI	Esperando
172	0:42:45	TC	Ordenando sitio	TC	Moviendo andamio
173	0:43:00	TC	Ordenando sitio	TC	Moviendo andamio
174	0:43:15	TC	Midiendo	TI	Ausente
175	0:43:30	TP	Colocando gazas	TI	Ausente
176	0:43:45	TP	Colocando gazas	TI	Ausente
177	0:44:00	TP	Colocando gazas	TI	Ausente
178	0:44:15	TP	Colocando gazas	TI	Ausente
179	0:44:30	TP	Colocando gazas	TI	Ausente
180	0:44:45	TP	Colocando gazas	TI	Ausente
181	0:45:00	TP	Colocando gazas	TI	Ausente
182	0:45:15	TP	Colocando gazas	TI	Ausente
183	0:45:30	TI	Trasladándose	TI	Ausente
184	0:45:45	TI	Esperando	TC	Acarreando material
185	0:46:00	TP	Colocando tubo	TC	Acarreando material
186	0:46:15	TP	Colocando tubo	TC	Acarreando material

187	0:46:30	TP	Colocando tubo	TC	Sosteniendo material
188	0:46:45	TP	Colocando tubo	TC	Sosteniendo material
189	0:47:00	TP	Colocando tubo	TC	Sosteniendo material
190	0:47:15	TP	Colocando tubo	TC	Sosteniendo material
191	0:47:30	TP	Colocando tubo	TI	Esperando
192	0:47:45	TP	Colocando tubo	TC	Acarreando material
193	0:48:00	TP	Colocando tubo	TC	Acarreando material
194	0:48:15	TP	Colocando tubo	TC	Acarreando material
195	0:48:30	TP	Colocando tubo	TC	Acarreando material
196	0:48:45	TP	Colocando tubo	TC	Sosteniendo material
197	0:49:00	TP	Colocando tubo	TP	Preparando material
198	0:49:15	TI	Trasladándose	TP	Preparando material
199	0:49:30	TP	Colocando tubo	TP	Preparando material
200	0:49:45	TI	Esperando	TC	Sosteniendo material
201	0:50:00	TP	Preparando material	TC	Sosteniendo material
202	0:50:15	TP	Preparando material	TC	Sosteniendo material
203	0:50:30	TP	Colocando tubo	TI	Esperando
204	0:50:45	TP	Colocando tubo	TI	Esperando
205	0:51:00	TP	Colocando tubo	TI	Esperando
206	0:51:15	TP	Colocando tubo	TI	Esperando
207	0:51:30	TP	Colocando tubo	TC	Sosteniendo herramienta
208	0:51:45	TC	Ordenando sitio	TC	Sosteniendo herramienta
209	0:52:00	TC	Ordenando sitio	TC	Sosteniendo herramienta
210	0:52:15	TP	Colocando conector	TC	Sosteniendo herramienta
211	0:52:30	TP	Colocando conector	TC	Preparando sitio
212	0:52:45	TP	Colocando conector	TC	Preparando sitio
213	0:53:00	TP	Colocando conector	TC	Preparando sitio
214	0:53:15	TP	Colocando conector	TC	Preparando sitio
215	0:53:30	TP	Colocando conector	TI	Esperando
216	0:53:45	TP	Colocando conector	TI	Esperando
217	0:54:00	TP	Colocando conector	TI	Esperando
218	0:54:15	TP	Colocando conector	TI	Esperando
219	0:54:30	TP	Colocando conector	TI	Esperando
220	0:54:45	TP	Colocando conector	TI	Esperando
221	0:55:00	TP	Colocando conector	TI	Esperando
222	0:55:15	TP	Colocando conector	TI	Esperando
223	0:55:30	TP	Colocando conector	TI	Esperando
224	0:55:45	TP	Colocando conector	TI	Esperando
225	0:56:00	TI	Hablando	TI	Esperando

ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD Y RENDIMIENTO DE LA MANO DE OBRA PARA ALGUNAS ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS DEL SISTEMA ELECTROMECÁNICO EN TORRES DE PARQUEO UCR

226	0:56:15	TP	colocando gazas	TI	Esperando
227	0:56:30	TP	colocando gazas	TI	Esperando
228	0:56:45	TP	colocando gazas	TI	Esperando
229	0:57:00	TP	colocando gazas	TI	Esperando
230	0:57:15	TP	colocando gazas	TI	Esperando
231	0:57:30	TP	colocando gazas	TI	Esperando
232	0:57:45	TI	Trasladándose	TI	Traslandose
233	0:58:00	TI	Hablando	TI	Hablando
234	0:58:15	TP	colocando gazas	TI	Esperando
235	0:58:30	TP	colocando gazas	TI	Esperando
236	0:58:45	TP	colocando gazas	TI	Esperando
237	0:59:00	TP	colocando gazas	TC	Acarreando material
238	0:59:15	TP	colocando gazas	TC	Acarreando material
239	0:59:30	TI	Trasladándose	TC	Acarreando material
240	0:59:45	TI	Trasladándose	TC	Acarreando material
241	1:00:00	TC	Buscando herramienta	TC	Acarreando material
242	1:00:15	TC	Buscando herramienta	TC	Acarreando material
243	1:00:30	TC	Buscando herramienta	TC	Ordenando sitio
244	1:00:45	TC	Buscando herramienta	TI	Traslandose
245	1:01:00	TP	Preparando material	TI	Esperando
246	1:01:15	TP	Preparando material	TI	Esperando
247	1:01:30	TP	Colocando gazas	TI	Esperando
248	1:01:45	TP	Colocando gazas	TI	Esperando
249	1:02:00	TP	Colocando gazas	TI	Esperando
250	1:02:15	TP	Colocando gazas	TC	Sosteniendo material
251	1:02:30	TP	Colocando gazas	TC	Sosteniendo material
252	1:02:45	TC	Ordenando sitio	TC	Sosteniendo material
253	1:03:00	TC	Buscando herramienta	TI	Esperando
254	1:03:15	TP	Colocando gazas	TI	Esperando
255	1:03:30	TP	Colocando gazas	TI	Esperando
256	1:03:45	TP	Colocando gazas	TI	Esperando
257	1:04:00	TP	Colocando gazas	TI	Esperando
258	1:04:15	TP	Colocando gazas	TI	Esperando
259	1:04:30	TP	Colocando gazas	TI	Esperando
260	1:04:45	TI	Trasladándose	TI	Traslandose
261	1:05:00	TP	Colocando tubo	TC	Sosteniendo material
262	1:05:15	TP	Colocando tubo	TC	Sosteniendo material
263	1:05:30	TI	Esperando	TC	Sosteniendo material
264	1:05:45	TP	Colocando tubo	TC	Sosteniendo material

265	1:06:00	TP	Colocando tubo	TI	Esperando
266	1:06:15	TP	Colocando tubo	TC	Sosteniendo material
267	1:06:30	TP	Colocando tubo	TC	Sosteniendo material
268	1:06:45	TP	Colocando tubo	TP	Preparando material
269	1:07:00	TI	Trasladándose	TC	Ordenando sitio
270	1:07:15	TI	Esperando	TC	Buscando material en bodega
271	1:07:30	TI	Esperando	TC	Buscando material en bodega
272	1:07:45	TI	Esperando	TC	Buscando material en bodega
273	1:08:00	TP	Colocando conector	TC	Buscando material en bodega
274	1:08:15	TP	Colocando conector	TC	Buscando material en bodega
275	1:08:30	TP	Colocando conector	TC	Buscando material en bodega
276	1:08:45	TP	Colocando conector	TC	Buscando material en bodega
277	1:09:00	TP	Colocando conector	TC	Buscando material en bodega
278	1:09:15	TP	Colocando conector	TC	Buscando material en bodega
279	1:09:30	TP	Colocando conector	TC	Buscando material en bodega
280	1:09:45	TP	Colocando conector	TC	Buscando material en bodega
281	1:10:00	TP	Colocando conector	TC	Buscando material en bodega
282	1:10:15	TP	Colocando conector	TC	Buscando material en bodega
283	1:10:30	TP	Colocando conector	TC	Buscando material en bodega
284	1:10:45	TP	Colocando conector	TC	Buscando material en bodega
285	1:11:00	TP	Colocando conector	TC	Buscando material en bodega
286	1:11:15	TP	Colocando conector	TC	Buscando material en bodega
287	1:11:30	TP	Colocando conector	TC	Buscando material en bodega
288	1:11:45	TP	Colocando conector	TC	Buscando material en bodega
289	1:12:00	TP	Colocando conector	TC	Buscando material en bodega
290	1:12:15	TP	Colocando conector	TC	Buscando material en bodega
291	1:12:30	TP	Colocando conector	TC	Buscando material en bodega
292	1:12:45	TP	Colocando conector	TC	Buscando material en bodega
293	1:13:00	TP	Colocando conector	TC	Buscando material en bodega
294	1:13:15	TP	Colocando tubo	TC	Buscando material en bodega
295	1:13:30	TP	Colocando conector	TC	Acarreando material
296	1:13:45	TP	Colocando tubo	TC	Acarreando material
297	1:14:00	TP	Colocando tubo	TC	Acarreando material
298	1:14:15	TP	Colocando conector	TC	Acarreando material
299	1:14:30	TP	Colocando conector	TC	Acarreando material
300	1:14:45	TC	Ordenando sitio	TC	Ordenando sitio
301	1:15:00	TP	Colocando gazas	TI	Esperando
302	1:15:15	TP	Colocando gazas	TI	Esperando
303	1:15:30	TP	Colocando gazas	TI	Esperando

304	1:15:45	TP	Colocando gazas	TI	Esperando
305	1:16:00	TP	Colocando gazas	TI	Esperando
306	1:16:15	TP	Colocando gazas	TI	Esperando
307	1:16:30	TI	Trasladándose	TI	Trasladándose
308	1:16:45	TP	Colocando gazas	TI	Esperando
309	1:17:00	TP	Colocando gazas	TI	Esperando
310	1:17:15	TP	Colocando gazas	TI	Esperando
311	1:17:30	TP	Colocando gazas	TI	Esperando
312	1:17:45	TI	Trasladándose	TI	Trasladándose
313	1:18:00	TI	Trasladándose	TI	Trasladándose
314	1:18:15	TI	Trasladándose	TC	Ordenando sitio
315	1:18:30	TI	Esperando	TC	Ordenando sitio
316	1:18:45	TC	Ordenando sitio	TC	Ordenando sitio
317	1:19:00	TP	Preparando material	TP	Preparando material
318	1:19:15	TI	Esperando	TP	Preparando material
319	1:19:30	TI	Esperando	TP	Colocando gaza
320	1:19:45	TP	Preparando material	TP	Colocando gaza
321	1:20:00	TP	Preparando material	TP	Colocando gaza
322	1:20:15	TI	Trasladándose	TP	Colocando gaza
323	1:20:30	TC	Dando instrucciones	TC	Recibiendo instrucciones
324	1:20:45	TC	Dando instrucciones	TP	Colocando gaza
325	1:21:00	TI	Hablando	TP	Colocando gaza
326	1:21:15	TI	Hablando	TP	Colocando gaza
327	1:21:30	TI	Trasladándose	TP	Colocando gaza
328	1:21:45	TI	Trasladándose	TP	Colocando gaza
329	1:22:00	TI	Esperando	TP	Colocando gaza
330	1:22:15	TI	Esperando	TP	Colocando gaza
331	1:22:30	TI	Trasladándose	TI	Trasladándose
332	1:22:45	TI	Hablando	TI	Hablando
333	1:23:00	TI	Hablando	TI	Hablando
334	1:23:15	TP	Colocando gazas	TI	Esperando
335	1:23:30	TI	Hablando	TI	Hablando
336	1:23:45	TP	colocando gazas	TI	Esperando
337	1:24:00	TP	colocando gazas	TC	Sosteniendo herramienta
338	1:24:15	TP	colocando gazas	TC	Sosteniendo herramienta
339	1:24:30	TP	colocando gazas	TC	Sosteniendo herramienta
340	1:24:45	TP	Colocando tubo	TC	Sosteniendo herramienta
341	1:25:00	TP	Colocando tubo	TC	Sosteniendo herramienta
342	1:25:15	TP	Colocando tubo	TC	Sosteniendo herramienta

343	1:25:30	TP	Colocando tubo	TC	Sosteniendo herramienta
344	1:25:45	TP	Colocando tubo	TC	Sosteniendo herramienta
345	1:26:00	TP	Colocando tubo	TC	Sosteniendo herramienta
346	1:26:15	TC	Ordenando sitio	TC	Ordenando sitio

Proyecto:		Torres de Parqueo UCR		Fecha:		01/03/2017	
Actividad:		Canalización de los sistemas de iluminación y tomacorriente		Hora de inicio:		1:10 p.m.	
Muestreo:		1		Hora final:		2:34 a.m.	
Nivel		4.05		Temperatura (°C):		22	
Observaciones:		670		Frecuencia de muestreo (s):		15	
# Muestra	Tiempo	Clasificación del trabajo	actividad operario	Clasificación del trabajo	actividad ayudante		
1	0:00:00	TC	Moviendo andamio	TP	Preparando material		
2	0:00:15	TP	Colocando gazas	TP	Preparando material		
3	0:00:30	TP	Preparando material	TP	Preparando material		
4	0:00:45	TP	Ajustando conector	TP	Preparando material		
5	0:01:00	TP	Ajustando conector	TP	Preparando material		
6	0:01:15	TP	Ajustando conector	TP	Preparando material		
7	0:01:30	TP	Ajustando conector	TP	Preparando material		
8	0:01:45	TP	Ajustando conector	TP	Preparando material		
9	0:02:00	TP	Colocando gazas	TP	Preparando material		
10	0:02:15	TP	Colocando gazas	TP	Preparando material		
11	0:02:30	TC	Moviendo andamio	TI	Esperando		
12	0:02:45	TP	Colocando gazas	TI	Esperando		
13	0:03:00	TP	Colocando gazas	TI	Esperando		
14	0:03:15	TP	Colocando gazas	TI	Esperando		
15	0:03:30	TP	Elaborando huecos	TI	Esperando		
16	0:03:45	TP	Colocando gazas	TI	Esperando		
17	0:04:00	TP	Colocando conector	TI	Esperando		
18	0:04:15	TP	Colocando conector	TI	Esperando		
19	0:04:30	TP	Colocando conector	TI	Esperando		
20	0:04:45	TP	Colocando conector	TI	Esperando		
21	0:05:00	TP	Colocando conector	TI	Esperando		
22	0:05:15	TP	Ajustando conector	TI	Esperando		
23	0:05:30	TP	Ajustando conector	TI	Esperando		
24	0:05:45	TP	Colocando gazas	TI	Esperando		
25	0:06:00	TP	Colocando gazas	TI	Esperando		

ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD Y RENDIMIENTO DE LA MANO DE OBRA PARA ALGUNAS ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS DEL SISTEMA ELECTROMECAÁNICO EN TORRES DE PARQUEO UCR

26	0:06:15	TC	Moviendo andamio	TC	Moviendo andamio
27	0:06:30	TP	colocando tubo	TI	Esperando
28	0:06:45	TP	colocando tubo	TI	Esperando
29	0:07:00	TP	Ajustando conector	TI	Esperando
30	0:07:15	TP	Ajustando conector	TI	Esperando
31	0:07:30	TP	Ajustando conector	TI	Esperando
32	0:07:45	TP	Ajustando conector	TC	Dando instrucciones
33	0:08:00	TC	Recibiendo indicaciones	TC	Dando instrucciones
34	0:08:15	TC	Recibiendo indicaciones	TC	Dando instrucciones
35	0:08:30	TC	Recibiendo indicaciones	TC	Dando instrucciones
36	0:08:45	TP	Elaborando huecos	TI	Esperando
37	0:09:00	TP	Colocando gazas	TC	Buscando material en bodega
38	0:09:15	TP	Colocando gazas	TC	Buscando material en bodega
39	0:09:30	TC	Moviendo andamio	TC	Buscando material en bodega
40	0:09:45	TC	Midiendo	TC	Buscando material en bodega
41	0:10:00	TC	Marcando	TC	Buscando material en bodega
42	0:10:15	TC	Marcando	TC	Buscando material en bodega
43	0:10:30	TC	Buscando material	TC	Buscando material en bodega
44	0:10:45	TI	Trasladándose	TC	Buscando material en bodega
45	0:11:00	TP	Elaborando huecos	TC	Buscando material en bodega
46	0:11:15	TP	Elaborando huecos	TC	Buscando material en bodega
47	0:11:30	TP	Elaborando huecos	TC	Buscando material en bodega
48	0:11:45	TP	Elaborando huecos	TC	Buscando material en bodega
49	0:12:00	TC	Ordenando sitio	TC	Buscando material en bodega
50	0:12:15	TP	Preparando material	TC	Buscando material en bodega
51	0:12:30	TP	Preparando material	TC	Buscando material en bodega
52	0:12:45	TP	Preparando material	TC	Buscando material en bodega
53	0:13:00	TP	Colocando gazas	TC	Buscando material en bodega
54	0:13:15	TP	Colocando gazas	TC	Buscando material en bodega
55	0:13:30	TP	Colocando gazas	TC	Buscando material en bodega
56	0:13:45	TP	colocando tubo	TC	Buscando material en bodega
57	0:14:00	TP	colocando tubo	TC	Buscando material en bodega
58	0:14:15	TP	colocando tubo	TC	Buscando material en bodega
59	0:14:30	TI	Trasladándose	TC	Buscando material en bodega
60	0:14:45	TP	Ajustando conector	TC	Buscando material en bodega
61	0:15:00	TP	Ajustando conector	TC	Buscando material en bodega
62	0:15:15	TP	Ajustando conector	TC	Buscando material en bodega
63	0:15:30	TP	Ajustando conector	TC	Buscando material en bodega
64	0:15:45	TP	Ajustando conector	TC	Buscando material en bodega

65	0:16:00	TP	Ajustando conector	TC	Buscando material en bodega
66	0:16:15	TP	Ajustando conector	TC	Buscando material en bodega
67	0:16:30	TP	Colocando gazas	TC	Buscando material en bodega
68	0:16:45	TP	Colocando gazas	TC	Buscando material en bodega
69	0:17:00	TP	Colocando conector	TC	Buscando material en bodega
70	0:17:15	TP	Colocando conector	TC	Buscando material en bodega
71	0:17:30	TP	Colocando conector	TC	Buscando material en bodega
72	0:17:45	TP	Colocando conector	TC	Buscando material en bodega
73	0:18:00	TP	Colocando conector	TC	Buscando material en bodega
74	0:18:15	TP	Ajustando conector	TC	Buscando material en bodega
75	0:18:30	TP	Ajustando conector	TC	Buscando material en bodega
76	0:18:45	TP	Ajustando conector	TC	Acarreando material
77	0:19:00	TP	Ajustando conector	TC	Acarreando material
78	0:19:15	TP	Colocando gazas	TP	Preparando material
79	0:19:30	TP	Colocando gazas	TP	Preparando material
80	0:19:45	TC	Buscando herramienta	TC	Sosteniendo herramienta
81	0:20:00	TP	Colocando tubo	TI	Trasladándose
82	0:20:15	TI	Esperando	TI	Trasladándose
83	0:20:30	TI	Esperando	TI	Trasladándose
84	0:20:45	TC	Recibiendo indicaciones	TC	Dando instrucciones
85	0:21:00	TC	Recibiendo indicaciones	TC	Dando instrucciones
86	0:21:15	TC	Moviendo andamio	TC	Moviendo andamio
87	0:21:30	TP	Colocando conector	TC	Preparando sitio
88	0:21:45	TC	Dando instrucciones	TC	Recibiendo instrucciones
89	0:22:00	TI	Esperando	TP	Preparando material
90	0:22:15	TC	Midiendo	TC	Midiendo
91	0:22:30	TC	Midiendo	TC	Midiendo
92	0:22:45	TC	Midiendo	TC	Midiendo
93	0:23:00	TP	Colocando conector	TC	Recibiendo instrucciones
94	0:23:15	TP	Colocando conector	TC	Recibiendo instrucciones
95	0:23:30	TC	Moviendo andamio	TI	Esperando
96	0:23:45	TP	Ajustando conector	TI	Esperando
97	0:24:00	TP	Ajustando conector	TI	Esperando
98	0:24:15	TC	Dando instrucciones	TC	Recibiendo instrucciones
99	0:24:30	TP	Ajustando conector	TP	Preparando material
100	0:24:45	TP	Ajustando conector	TP	Preparando material
101	0:25:00	TP	Preparando material	TP	Preparando material
102	0:25:15	TP	Colocando tubo	TP	Preparando material
103	0:25:30	TP	Colocando tubo	TP	Preparando material

ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD Y RENDIMIENTO DE LA MANO DE OBRA PARA ALGUNAS ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS DEL SISTEMA ELECTROMECÁNICO EN TORRES DE PARQUEO UCR

104	0:25:45	TP	Ajustando conector	TP	Preparando material
105	0:26:00	TP	Ajustando conector	TP	Preparando material
106	0:26:15	TP	Ajustando conector	TC	Sosteniendo herramienta
107	0:26:30	TP	Ajustando conector	TC	Sosteniendo herramienta
108	0:26:45	TP	Ajustando conector	TC	Sosteniendo herramienta
109	0:27:00	TC	Dando instrucciones	TC	Recibiendo instrucciones
110	0:27:15	TC	Dando instrucciones	TC	Recibiendo instrucciones
111	0:27:30	TC	Dando instrucciones	TC	Recibiendo instrucciones
112	0:27:45	TP	Ajustando conector	TC	sosteniendo material
113	0:28:00	TI	Esperando	TC	Marcando
114	0:28:15	TI	Esperando	TP	Preparando material
115	0:28:30	TI	Esperando	TP	Preparando material
116	0:28:45	TI	Esperando	TP	Preparando material
117	0:29:00	TI	Esperando	TP	Preparando material
118	0:29:15	TC	Preparando sitio	TC	sosteniendo material
119	0:29:30	TP	Colocando tubo	TC	Marcando
120	0:29:45	TP	Ajustando conector	TP	Preparando material
121	0:30:00	TP	Ajustando conector	TP	Preparando material
122	0:30:15	TP	Ajustando conector	TP	Preparando material
123	0:30:30	TP	Ajustando conector	TP	Preparando material
124	0:30:45	TI	Esperando	TP	Preparando material
125	0:31:00	TI	Esperando	TP	Preparando material
126	0:31:15	TP	Colocando gazas	TP	Preparando material
127	0:31:30	TI	Esperando	TC	Marcando
128	0:31:45	TP	Preparando material	TP	Preparando material
129	0:32:00	TP	Preparando material	TP	Preparando material
130	0:32:15	TP	Preparando material	TP	Preparando material
131	0:32:30	TP	Preparando material	TP	Preparando material
132	0:32:45	TP	Preparando material	TC	sosteniendo material
133	0:33:00	TP	Preparando material	TC	Ordenando sitio
134	0:33:15	TP	Colocando tubo	TC	Ordenando sitio
135	0:33:30	TP	Ajustando conector	TC	Ordenando sitio
136	0:33:45	TP	Ajustando conector	TC	Ordenando sitio
137	0:34:00	TP	Colocando gazas	TC	Ordenando sitio
138	0:34:15	TC	Moviendo andamio	TC	Moviendo andamio
139	0:34:30	TP	Colocando tubo	TP	Preparando material
140	0:34:45	TP	Colocando tubo	TP	Preparando material
141	0:35:00	TP	Colocando caja/tubo	TI	Trasladándose
142	0:35:15	TP	Ajustando conector	TP	Preparando material

143	0:35:30	TP	Colocando gazas	TP	Preparando material
144	0:35:45	TP	Colocando gazas	TP	Preparando material
145	0:36:00	TI	Trasladándose	TI	Trasladándose
146	0:36:15	TI	Trasladándose	TI	Trasladándose
147	0:36:30	TI	Trasladándose	TI	Trasladándose
148	0:36:45	TC	Recibiendo indicaciones	TC	Dando instrucciones
149	0:37:00	TI	Esperando	TI	Trasladándose
150	0:37:15	TC	Recibiendo indicaciones	TC	Dando instrucciones
151	0:37:30	TP	Elaborando huecos	TP	Preparando material
152	0:37:45	TP	Colocando gazas	TP	Preparando material
153	0:38:00	TC	Midiendo	TP	Preparando material
154	0:38:15	TC	Marcando	TP	Preparando material
155	0:38:30	TC	Marcando	TP	Preparando material
156	0:38:45	TP	Elaborando huecos	TC	Acarreando material
157	0:39:00	TP	Elaborando huecos	TC	Acarreando material
158	0:39:15	TP	Elaborando huecos	TI	Esperando
159	0:39:30	TP	Elaborando huecos	TI	Esperando
160	0:39:45	TP	Elaborando huecos	TI	Esperando
161	0:40:00	TP	Preparando material	TP	Preparando material
162	0:40:15	TP	Preparando material	TP	Preparando material
163	0:40:30	TP	Preparando material	TP	Preparando material
164	0:40:45	TC	Midiendo	TI	Esperando
165	0:41:00	TC	Midiendo	TI	Trasladándose
166	0:41:15	TC	Marcando	TI	Trasladándose
167	0:41:30	TP	Elaborando huecos	TP	Preparando material
168	0:41:45	TP	Elaborando huecos	TP	Preparando material
169	0:42:00	TP	Elaborando huecos	TP	Preparando material
170	0:42:15	TP	Elaborando huecos	TP	Preparando material
171	0:42:30	TP	Elaborando huecos	TP	Preparando material
172	0:42:45	TP	Preparando material	TP	Preparando material
173	0:43:00	TP	Preparando material	TP	Preparando material
174	0:43:15	TP	Preparando material	TP	Preparando material
175	0:43:30	TP	Preparando material	TP	Preparando material
176	0:43:45	TP	Colocando gazas	TP	Preparando material
177	0:44:00	TC	Dando instrucciones	TC	Sosteniendo material
178	0:44:15	TP	Colocando tubo	TI	Esperando
179	0:44:30	TP	Colocando tubo	TI	Esperando
180	0:44:45	TC	Moviendo andamio	TP	Preparando material
181	0:45:00	TC	Buscando herramienta	TP	Preparando material

182	0:45:15	TP	Colocando conector	TP	Preparando material
183	0:45:30	TP	Colocando conector	TP	Preparando material
184	0:45:45	TP	Colocando conector	TP	Preparando material
185	0:46:00	TP	Ajustando conector	TP	Preparando material
186	0:46:15	TP	Ajustando conector	TP	Preparando material
187	0:46:30	TP	Ajustando conector	TP	Preparando material
188	0:46:45	TP	Ajustando conector	TI	Esperando
189	0:47:00	TP	Ajustando conector	TP	Preparando material
190	0:47:15	TP	Ajustando conector	TP	Preparando material
191	0:47:30	TP	Ajustando conector	TI	Trasladándose
192	0:47:45	TP	Ajustando conector	TI	Trasladándose
193	0:48:00	TP	Colocando gazas	TP	Preparando material
194	0:48:15	TP	Colocando gazas	TP	Preparando material
195	0:48:30	TP	Colocando gazas	TP	Preparando material
196	0:48:45	TC	Moviendo andamio	TP	Preparando material
197	0:49:00	TI	Esperando	TP	Preparando material
198	0:49:15	TI	Esperando	TP	Preparando material
199	0:49:30	TP	Colocando tubo	TP	Preparando material
200	0:49:45	TI	Esperando	TP	Preparando material
201	0:50:00	TP	Colocando tubo	TP	Preparando material
202	0:50:15	TP	Colocando tubo	TP	Preparando material
203	0:50:30	TP	Ajustando conector	TP	Preparando material
204	0:50:45	TP	Ajustando conector	TP	Preparando material
205	0:51:00	TP	Colocando gazas	TP	Preparando material
206	0:51:15	TP	Ajustando conector	TP	Preparando material
207	0:51:30	TP	Ajustando conector	TP	Preparando material
208	0:51:45	TI	Esperando	TC	Sosteniendo material
209	0:52:00	TP	Colocando tubo	TI	Esperando
210	0:52:15	TP	Colocando tubo	TI	Esperando
211	0:52:30	TP	Ajustando conector	TI	Esperando
212	0:52:45	TC	Dando instrucciones	TC	Recibiendo instrucciones
213	0:53:00	TP	Ajustando conector	TI	Trasladándose
214	0:53:15	TP	Ajustando conector	TI	Esperando
215	0:53:30	TP	Colocando gazas	TP	Preparando material
216	0:53:45	TI	Esperando	TP	Preparando material
217	0:54:00	TC	Moviendo andamio	TC	Moviendo andamio
218	0:54:15	TC	Moviendo andamio	TC	Moviendo andamio
219	0:54:30	TC	Preparando sitio	TI	Esperando
220	0:54:45	TI	Hablando	TI	Hablando

221	0:55:00	TC	Midiendo	TP	Preparando material
222	0:55:15	TC	Marcando	TI	Esperando
223	0:55:30	TC	Marcando	TI	Esperando
224	0:55:45	TP	Elaborando huecos	TI	Esperando
225	0:56:00	TP	Elaborando huecos	TI	Esperando
226	0:56:15	TP	Elaborando huecos	TI	Esperando
227	0:56:30	TP	Elaborando huecos	TI	Esperando
228	0:56:45	TP	Elaborando huecos	TI	Esperando
229	0:57:00	TC	Dando instrucciones	TC	Recibiendo instrucciones
230	0:57:15	TC	Preparando sitio	TC	Buscando material en bodega
231	0:57:30	TP	Preparando material	TC	Buscando material en bodega
232	0:57:45	TI	Trasladándose	TC	Buscando material en bodega
233	0:58:00	TP	Preparando material	TC	Buscando material en bodega
234	0:58:15	TP	Preparando material	TC	Buscando material en bodega
235	0:58:30	TP	Preparando material	TC	Buscando material en bodega
236	0:58:45	TP	Colocando gazas	TC	Buscando material en bodega
237	0:59:00	TC	Moviendo andamio	TC	Buscando material en bodega
238	0:59:15	TC	Midiendo	TC	Buscando material en bodega
239	0:59:30	TC	Marcando	TC	Buscando material en bodega
240	0:59:45	TC	Marcando	TC	Buscando material en bodega
241	1:00:00	TC	Marcando	TC	Buscando material en bodega
242	1:00:15	TP	Elaborando huecos	TC	Buscando material en bodega
243	1:00:30	TC	Buscando herramienta	TC	Buscando material en bodega
244	1:00:45	TI	Trasladándose	TC	Buscando material en bodega
245	1:01:00	TI	Trasladándose	TC	Buscando material en bodega
246	1:01:15	TP	Preparando material	TC	Buscando material en bodega
247	1:01:30	TC	Marcando	TC	Buscando material en bodega
248	1:01:45	TC	Marcando	TC	Buscando material en bodega
249	1:02:00	TP	Elaborando huecos	TC	Buscando material en bodega
250	1:02:15	TP	Elaborando huecos	TC	Buscando material en bodega
251	1:02:30	TP	Elaborando huecos	TC	Buscando material en bodega
252	1:02:45	TP	Elaborando huecos	TC	Buscando material en bodega
253	1:03:00	TP	Preparando material	TC	Buscando material en bodega
254	1:03:15	TP	Preparando material	TC	Buscando material en bodega
255	1:03:30	TP	Preparando material	TC	Buscando material en bodega
256	1:03:45	TP	Preparando material	TC	Buscando material en bodega
257	1:04:00	TP	Colocando gazas	TC	Buscando material en bodega
258	1:04:15	TP	Colocando gazas	TC	Buscando material en bodega
259	1:04:30	TP	Colocando tubo	TC	Buscando material en bodega

ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD Y RENDIMIENTO DE LA MANO DE OBRA PARA ALGUNAS ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS DEL SISTEMA ELECTROMECÁNICO EN TORRES DE PARQUEO UCR

260	1:04:45	TP	Colocando tubo	TC	Buscando material en bodega
261	1:05:00	TP	Colocando tubo	TC	Buscando material en bodega
262	1:05:15	TP	Colocando tubo	TC	Buscando material en bodega
263	1:05:30	TP	Colocando tubo	TC	Buscando material en bodega
264	1:05:45	TC	Preparando sitio	TC	Acarreando material
265	1:06:00	TP	Colocando conector	TC	Acarreando material
266	1:06:15	TP	Colocando conector	TC	Acarreando material
267	1:06:30	TP	Colocando conector	TC	Acarreando material
268	1:06:45	TP	Colocando conector	TP	Preparando material
269	1:07:00	TP	Colocando conector	TP	Preparando material
270	1:07:15	TP	Ajustando conector	TP	Preparando material
271	1:07:30	TP	Ajustando conector	TP	Preparando material
272	1:07:45	TP	Ajustando conector	TP	Preparando material
273	1:08:00	TP	Ajustando conector	TP	Preparando material
274	1:08:15	TP	Ajustando conector	TP	Preparando material
275	1:08:30	TP	Colocando gazas	TP	Preparando material
276	1:08:45	TP	Colocando gazas	TP	Preparando material
277	1:09:00	TP	Colocando gazas	TP	Preparando material
278	1:09:15	TP	Elaborando huecos	TP	Preparando material
279	1:09:30	TP	Colocando gazas	TP	Preparando material
280	1:09:45	TP	Colocando conector	TP	Preparando material
281	1:10:00	TP	Colocando conector	TP	Preparando material
282	1:10:15	TP	Colocando conector	TP	Preparando material
283	1:10:30	TP	Colocando conector	TP	Preparando material
284	1:10:45	TP	Ajustando conector	TP	Preparando material
285	1:11:00	TP	Ajustando conector	TP	Preparando material
286	1:11:15	TP	Ajustando conector	TP	Preparando material
287	1:11:30	TP	Ajustando conector	TP	Preparando material
288	1:11:45	TP	Colocando gazas	TP	Preparando material
289	1:12:00	TP	Colocando gazas	TP	Preparando material
290	1:12:15	TP	Colocando gazas	TP	Preparando material
291	1:12:30	TP	Colocando gazas	TP	Preparando material
292	1:12:45	TC	Moviendo andamio	TI	Esperando
293	1:13:00	TI	Trasladándose	TC	Moviendo andamio
294	1:13:15	TC	Preparando sitio	TP	Preparando material
295	1:13:30	TC	Midiendo	TI	Esperando
296	1:13:45	TC	Esperando	TI	Esperando
297	1:14:00	TC	Midiendo	TC	Acarreando material
298	1:14:15	TC	Midiendo	TC	Midiendo

299	1:14:30	TC	Midiendo	TC	Midiendo
300	1:14:45	TC	Midiendo	TC	Midiendo
301	1:15:00	TC	Midiendo	TC	Midiendo
302	1:15:15	TC	Midiendo	TI	Trasladándose
303	1:15:30	TC	Midiendo	TI	Trasladándose
304	1:15:45	TI	Esperando	TC	Preparando sitio
305	1:16:00	TC	Dando instrucciones	TC	Recibiendo instrucciones
306	1:16:15	TI	Trasladándose	TP	Preparando material
307	1:16:30	TC	Moviendo andamio	TP	Preparando material
308	1:16:45	TC	Midiendo	TP	Preparando material
309	1:17:00	TC	Marcando	TP	Preparando material
310	1:17:15	TC	Marcando	TP	Preparando material
311	1:17:30	TP	Elaborando huecos	TP	Preparando material
312	1:17:45	TP	Elaborando huecos	TP	Preparando material
313	1:18:00	TP	Elaborando huecos	TP	Preparando material
314	1:18:15	TP	Elaborando huecos	TP	Preparando material
315	1:18:30	TP	Elaborando huecos	TP	Preparando material
316	1:18:45	TP	Preparando material	TP	Preparando material
317	1:19:00	TP	Preparando material	TP	Preparando material
318	1:19:15	TP	Preparando material	TP	Preparando material
319	1:19:30	TP	Preparando material	TP	Preparando material
320	1:19:45	TP	Preparando material	TP	Preparando material
321	1:20:00	TP	Preparando material	TP	Preparando material
322	1:20:15	TP	Colocando gazas	TP	Preparando material
323	1:20:30	TP	Colocando gazas	TP	Preparando material
324	1:20:45	TP	Colocando gazas	TP	Preparando material
325	1:21:00	TP	Preparando material	TP	Preparando material
326	1:21:15	TP	Preparando material	TP	Preparando material
327	1:21:30	TP	Preparando material	TP	Preparando material
328	1:21:45	TP	Preparando material	TP	Preparando material
329	1:22:00	TP	Preparando material	TP	Preparando material
330	1:22:15	TP	Preparando material	TP	Preparando material
331	1:22:30	TP	Preparando material	TP	Preparando material
332	1:22:45	TP	Preparando material	TP	Preparando material
333	1:23:00	TP	Preparando material	TP	Preparando material
334	1:23:15	TI	Trasladándose	TP	Preparando material
335	1:23:30	TI	Trasladándose	TP	Preparando material

Proyecto:	Torres de Parqueo UCR	Fecha:	06/03/2017
Actividad:	Trazo de líneas	Hora de inicio:	12:55 p.m.
Muestreo:	1	Hora final:	1:45 p.m.
Nivel	5.40	Temperatura (°C):	25
Observaciones:	480	Frecuencia de muestreo (s):	15
# Muestra	Tiempo	Clasificación del trabajo	actividad operario
1	0:00:00	TC	Moviendo escalera
2	0:00:15	TC	Moviendo escalera
3	0:00:30	TP	Marcando
4	0:00:45	TP	Marcando
5	0:01:00	TP	Marcando
6	0:01:15	TC	Moviendo escalera
7	0:01:30	TP	Midiendo
8	0:01:45	TC	Moviendo escalera
9	0:02:00	TP	Midiendo
10	0:02:15	TP	Marcando
11	0:02:30	TC	Moviendo escalera
12	0:02:45	TP	Midiendo
13	0:03:00	TI	Trasladándose
14	0:03:15	TI	Hablando
15	0:03:30	TI	Hablando
16	0:03:45	TC	Moviendo escalera
17	0:04:00	TP	Midiendo
18	0:04:15	TC	Moviendo escalera
19	0:04:30	TC	Moviendo escalera
20	0:04:45	TP	Midiendo
21	0:05:00	TP	Midiendo
22	0:05:15	TP	Midiendo
23	0:05:30	TP	Marcando
24	0:05:45	TP	Marcando
25	0:06:00	TP	Midiendo
26	0:06:15	TP	Marcando
27	0:06:30	TI	Trasladándose
28	0:06:45	TI	Hablando
29	0:07:00	TP	Midiendo
30	0:07:15	TP	Midiendo
31	0:07:30	TP	Midiendo

32	0:07:45	TP	Midiendo
33	0:08:00	TP	Midiendo
34	0:08:15	TC	Moviendo escalera
35	0:08:30	TP	Marcando
36	0:08:45	TP	Marcando
37	0:09:00	TC	Moviendo escalera
38	0:09:15	TP	Marcando
39	0:09:30	TP	Midiendo
40	0:09:45	TP	Midiendo
41	0:10:00	TC	Moviendo escalera
42	0:10:15	TP	Midiendo
43	0:10:30	TP	Midiendo
44	0:10:45	TC	Moviendo escalera
45	0:11:00	TP	Marcando
46	0:11:15	TP	Marcando
47	0:11:30	TP	Midiendo
48	0:11:45	TP	Midiendo
49	0:12:00	TP	Marcando
50	0:12:15	TI	Esperando
51	0:12:30	TP	Midiendo
52	0:12:45	TI	Esperando
53	0:13:00	TP	Midiendo
54	0:13:15	TP	Midiendo
55	0:13:30	TP	Midiendo
56	0:13:45	TC	Moviendo escalera
57	0:14:00	TP	Midiendo
58	0:14:15	TP	Marcando
59	0:14:30	TP	Marcando
60	0:14:45	TP	Midiendo
61	0:15:00	TC	Moviendo escalera
62	0:15:15	TP	Midiendo
63	0:15:30	TP	Marcando
64	0:15:45	TC	Moviendo escalera
65	0:16:00	TP	Midiendo
66	0:16:15	TP	Marcando
67	0:16:30	TC	Moviendo escalera
68	0:16:45	TP	Midiendo
69	0:17:00	TP	Midiendo
70	0:17:15	TP	Marcando

71	0:17:30	TP	Midiendo
72	0:17:45	TP	Marcando
73	0:18:00	TI	Trasladándose
74	0:18:15	TC	Moviendo escalera
75	0:18:30	TI	Esperando
76	0:18:45	TP	Midiendo
77	0:19:00	TP	Marcando
78	0:19:15	TP	Marcando
79	0:19:30	TI	Hablando
80	0:19:45	TC	Moviendo escalera
81	0:20:00	TP	Midiendo
82	0:20:15	TP	Marcando
83	0:20:30	TP	Midiendo
84	0:20:45	TI	Esperando
85	0:21:00	TP	Marcando
86	0:21:15	TP	Marcando
87	0:21:30	TP	Marcando
88	0:21:45	TP	Marcando
89	0:22:00	TC	Buscando herramienta
90	0:22:15	TC	Buscando herramienta
91	0:22:30	TC	Moviendo escalera
92	0:22:45	TP	Midiendo
93	0:23:00	TP	Marcando
94	0:23:15	TC	Moviendo escalera
95	0:23:30	TP	Midiendo
96	0:23:45	TP	Midiendo
97	0:24:00	TP	Marcando
98	0:24:15	TI	Trasladándose
99	0:24:30	TP	Midiendo
100	0:24:45	TP	Midiendo
101	0:25:00	TP	Marcando
102	0:25:15	TP	Marcando
103	0:25:30	TP	Marcando
104	0:25:45	TP	Midiendo
105	0:26:00	TP	Marcando
106	0:26:15	TI	Trasladándose
107	0:26:30	TP	Midiendo
108	0:26:45	TP	Marcando
109	0:27:00	TP	Midiendo

110	0:27:15	TP	Marcando
111	0:27:30	TP	Marcando
112	0:27:45	TC	Moviendo escalera
113	0:28:00	TI	Trasladándose
114	0:28:15	TI	Trasladándose
115	0:28:30	TI	Trasladándose
116	0:28:45	TI	Trasladándose
117	0:29:00	TI	Trasladándose
118	0:29:15	TI	Trasladándose
119	0:29:30	TC	Moviendo escalera
120	0:29:45	TP	Midiendo
121	0:30:00	TP	Marcando
122	0:30:15	TI	Trasladándose
123	0:30:30	TI	Trasladándose
124	0:30:45	TI	Trasladándose
125	0:31:00	TP	Marcando
126	0:31:15	TP	Marcando
127	0:31:30	TC	Moviendo escalera
128	0:31:45	TP	Midiendo
129	0:32:00	TP	Midiendo
130	0:32:15	TP	Midiendo
131	0:32:30	TP	Midiendo
132	0:32:45	TP	Marcando
133	0:33:00	TP	Marcando
134	0:33:15	TC	Moviendo escalera
135	0:33:30	TP	Marcando
136	0:33:45	TI	Esperando
137	0:34:00	TC	Moviendo escalera
138	0:34:15	TC	Moviendo escalera
139	0:34:30	TP	Midiendo
140	0:34:45	TP	Marcando
141	0:35:00	TP	Midiendo
142	0:35:15	TP	Marcando
143	0:35:30	TC	Moviendo escalera
144	0:35:45	TP	Midiendo
145	0:36:00	TP	Marcando
146	0:36:15	TC	Moviendo escalera
147	0:36:30	TI	Trasladándose
148	0:36:45	TC	Moviendo escalera

149	0:37:00	TC	Moviendo escalera
150	0:37:15	TC	Moviendo escalera
151	0:37:30	TP	Midiendo
152	0:37:45	TP	Marcando
153	0:38:00	TP	Midiendo
154	0:38:15	TC	Moviendo escalera
155	0:38:30	TP	Midiendo
156	0:38:45	TP	Marcando
157	0:39:00	TC	Moviendo escalera
158	0:39:15	TI	Hablando
159	0:39:30	TI	Trasladándose
160	0:39:45	TI	Trasladándose
161	0:40:00	TP	Midiendo
162	0:40:15	TP	Marcando
163	0:40:30	TP	Midiendo
164	0:40:45	TP	Marcando
165	0:41:00	TP	Midiendo
166	0:41:15	TP	Marcando
167	0:41:30	TP	Marcando
168	0:41:45	TP	Midiendo
169	0:42:00	TP	Midiendo
170	0:42:15	TP	Marcando
171	0:42:30	TI	Trasladándose
172	0:42:45	TC	Moviendo escalera
173	0:43:00	TC	Moviendo escalera
174	0:43:15	TP	Marcando
175	0:43:30	TP	Midiendo
176	0:43:45	TP	Midiendo
177	0:44:00	TP	Midiendo
178	0:44:15	TI	Trasladándose
179	0:44:30	TI	Trasladándose
180	0:44:45	TP	Midiendo
181	0:45:00	TP	Marcando
182	0:45:15	TP	Midiendo
183	0:45:30	TP	Midiendo
184	0:45:45	TC	Moviendo escalera
185	0:46:00	TP	Midiendo
186	0:46:15	TC	Moviendo escalera
187	0:46:30	TP	Midiendo

188	0:46:45	TP	Marcando
189	0:47:00	TP	Marcando
190	0:47:15	TC	Moviendo escalera
191	0:47:30	TP	Marcando
192	0:47:45	TP	Midiendo
193	0:48:00	TP	Midiendo
194	0:48:15	TP	Marcando
195	0:48:30	TP	Midiendo
196	0:48:45	TP	Marcando
197	0:49:00	TI	Trasladándose
198	0:49:15	TP	Midiendo
199	0:49:30	TP	Midiendo
200	0:49:45	TP	Marcando
201	0:50:00	TP	Marcando
202	0:50:15	TP	Midiendo
203	0:50:30	TP	Marcando
204	0:50:45	TC	Moviendo escalera
205	0:51:00	TP	Midiendo
206	0:51:15	TP	Marcando
207	0:51:30	TP	Midiendo
208	0:51:45	TP	Marcando
209	0:52:00	TP	Midiendo
210	0:52:15	TC	Moviendo escalera
211	0:52:30	TP	Midiendo
212	0:52:45	TP	Marcando
213	0:53:00	TP	Midiendo
214	0:53:15	TC	Moviendo escalera
215	0:53:30	TP	Midiendo
216	0:53:45	TP	Marcando
217	0:54:00	TC	Moviendo escalera
218	0:54:15	TI	Hablando
219	0:54:30	TI	Hablando
220	0:54:45	TI	Hablando
221	0:55:00	TI	Hablando
222	0:55:15	TI	Hablando
223	0:55:30	TI	Hablando
224	0:55:45	TI	Hablando
225	0:56:00	TI	Hablando
226	0:56:15	TI	Hablando

227	0:56:30	TI	Hablando
228	0:56:45	TP	Marcando
229	0:57:00	TP	Marcando
230	0:57:15	TP	Marcando
231	0:57:30	TP	Marcando
232	0:57:45	TP	Marcando
233	0:58:00	TP	Midiendo
234	0:58:15	TP	Midiendo
235	0:58:30	TP	Midiendo
236	0:58:45	TP	Marcando
237	0:59:00	TP	Marcando
238	0:59:15	TP	Marcando
239	0:59:30	TP	Marcando
240	0:59:45	TP	Midiendo
241	1:00:00	TP	Midiendo
242	1:00:15	TP	Marcando
243	1:00:30	TP	Midiendo
244	1:00:45	TP	Midiendo
245	1:01:00	TP	Marcando
246	1:01:15	TP	Midiendo
247	1:01:30	TP	Midiendo
248	1:01:45	TC	Moviendo escalera
249	1:02:00	TP	Midiendo
250	1:02:15	TP	Midiendo
251	1:02:30	TP	Marcando
252	1:02:45	TP	Marcando
253	1:03:00	TP	Marcando
254	1:03:15	TI	Trasladándose
255	1:03:30	TI	Trasladándose
256	1:03:45	TI	Trasladándose
257	1:04:00	TI	Trasladándose
258	1:04:15	TI	Trasladándose
259	1:04:30	TI	Hablando
260	1:04:45	TI	Hablando
261	1:05:00	TI	Hablando
262	1:05:15	TI	Hablando
263	1:05:30	TI	Hablando
264	1:05:45	TI	Hablando
265	1:06:00	TP	Midiendo

266	1:06:15	TC	Moviendo escalera
267	1:06:30	TP	Marcando
268	1:06:45	TI	Trasladándose
269	1:07:00	TI	Trasladándose
270	1:07:15	TI	Trasladándose
271	1:07:30	TI	Trasladándose
272	1:07:45	TI	Trasladándose
273	1:08:00	TI	Trasladándose
274	1:08:15	TI	Trasladándose
275	1:08:30	TI	Trasladándose
276	1:08:45	TI	Trasladándose
277	1:09:00	TP	Midiendo
278	1:09:15	TC	Moviendo escalera
279	1:09:30	TC	Moviendo escalera
280	1:09:45	TP	Midiendo
281	1:10:00	TP	Marcando
282	1:10:15	TI	Esperando
283	1:10:30	TI	Trasladándose
284	1:10:45	TC	Buscando herramienta en bodega
285	1:11:00	TC	Buscando herramienta en bodega
286	1:11:15	TC	Buscando herramienta en bodega
287	1:11:30	TC	Buscando herramienta en bodega
288	1:11:45	TC	Buscando herramienta en bodega
289	1:12:00	TC	Buscando herramienta en bodega
290	1:12:15	TC	Buscando herramienta en bodega
291	1:12:30	TC	Buscando herramienta en bodega
292	1:12:45	TC	Buscando herramienta en bodega
293	1:13:00	TC	Buscando herramienta en bodega
294	1:13:15	TC	Buscando herramienta en bodega
295	1:13:30	TC	Buscando herramienta en bodega
296	1:13:45	TC	Buscando herramienta en bodega
297	1:14:00	TC	Buscando herramienta en bodega
298	1:14:15	TC	Buscando herramienta en bodega
299	1:14:30	TC	Buscando herramienta en bodega
300	1:14:45	TC	Buscando herramienta en bodega
301	1:15:00	TC	Buscando herramienta en bodega
302	1:15:15	TC	Buscando herramienta en bodega
303	1:15:30	TC	Buscando herramienta en bodega
304	1:15:45	TC	Buscando herramienta en bodega

305	1:16:00	TC	Buscando herramienta en bodega
306	1:16:15	TC	Buscando herramienta en bodega
307	1:16:30	TC	Buscando herramienta en bodega
308	1:16:45	TC	Buscando herramienta en bodega
309	1:17:00	TC	Buscando herramienta en bodega
310	1:17:15	TC	Buscando herramienta en bodega
311	1:17:30	TC	Moviendo escalera
312	1:17:45	TC	Moviendo escalera
313	1:18:00	TC	Moviendo escalera
314	1:18:15	TC	Moviendo escalera
315	1:18:30	TP	Marcando
316	1:18:45	TP	Marcando
317	1:19:00	TC	Moviendo escalera
318	1:19:15	TP	Marcando
319	1:19:30	TC	Moviendo escalera
320	1:19:45	TP	Midiendo
321	1:20:00	TP	Marcando
322	1:20:15	TC	Moviendo escalera
323	1:20:30	TP	Midiendo
324	1:20:45	TP	Midiendo
325	1:21:00	TI	Esperando
326	1:21:15	TC	Moviendo escalera
327	1:21:30	TP	Marcando
328	1:21:45	TP	Midiendo
329	1:22:00	TP	Marcando
330	1:22:15	TC	Moviendo escalera
331	1:22:30	TP	Midiendo
332	1:22:45	TP	Midiendo
333	1:23:00	TP	Midiendo
334	1:23:15	TC	Moviendo escalera
335	1:23:30	TP	Midiendo
336	1:23:45	TP	Midiendo
337	1:24:00	TC	Moviendo escalera
338	1:24:15	TP	Marcando
339	1:24:30	TP	Marcando
340	1:24:45	TP	Marcando
341	1:25:00	TP	Midiendo
342	1:25:15	TP	Marcando
343	1:25:30	TC	Moviendo escalera

344	1:25:45	TC	Moviendo escalera
345	1:26:00	TP	Marcando
346	1:26:15	TI	Hablando
347	1:26:30	TI	Hablando
348	1:26:45	TI	Trasladándose
349	1:27:00	TI	Hablando
350	1:27:15	TI	Trasladándose
351	1:27:30	TI	Trasladándose
352	1:27:45	TI	Ausente
353	1:28:00	TI	Ausente
354	1:28:15	TI	Ausente
355	1:28:30	TI	Ausente
356	1:28:45	TI	Ausente
357	1:29:00	TI	Ausente
358	1:29:15	TI	Ausente
359	1:29:30	TI	Ausente
360	1:29:45	TI	Ausente
361	1:30:00	TP	Midiendo
362	1:30:15	TP	Marcando
363	1:30:30	TC	Moviendo escalera
364	1:30:45	TP	Midiendo
365	1:31:00	TP	Midiendo
366	1:31:15	TP	Marcando
367	1:31:30	TI	Esperando
368	1:31:45	TP	Midiendo
369	1:32:00	TP	Midiendo
370	1:32:15	TC	Moviendo escalera
371	1:32:30	TP	Midiendo
372	1:32:45	TP	Midiendo
373	1:33:00	TI	Esperando
374	1:33:15	TP	Marcando
375	1:33:30	TP	Marcando
376	1:33:45	TC	Moviendo escalera
377	1:34:00	TP	Midiendo
378	1:34:15	TP	Marcando
379	1:34:30	TC	Moviendo escalera
380	1:34:45	TP	Marcando
381	1:35:00	TP	Marcando
382	1:35:15	TP	Marcando

383	1:35:30	TI	Esperando
384	1:35:45	TI	Hablando
385	1:36:00	TI	Trasladándose
386	1:36:15	TC	Moviendo escalera
387	1:36:30	TC	Moviendo escalera
388	1:36:45	TI	Trasladándose
389	1:37:00	TI	Trasladándose
390	1:37:15	TI	Trasladándose
391	1:37:30	TI	Trasladándose
392	1:37:45	TI	Ausente
393	1:38:00	TI	Ausente
394	1:38:15	TI	Ausente
395	1:38:30	TI	Ausente
396	1:38:45	TI	Ausente
397	1:39:00	TI	Ausente
398	1:39:15	TI	Ausente
399	1:39:30	TI	Ausente
400	1:39:45	TI	Ausente
401	1:40:00	TI	Ausente
402	1:40:15	TI	Ausente
403	1:40:30	TI	Ausente
404	1:40:45	TI	Ausente
405	1:41:00	TI	Trasladándose
406	1:41:15	TI	Trasladándose
407	1:41:30	TI	Esperando
408	1:41:45	TI	Esperando
409	1:42:00	TI	Esperando
410	1:42:15	TI	Esperando
411	1:42:30	TP	Midiendo
412	1:42:45	TP	Midiendo
413	1:43:00	TP	Midiendo
414	1:43:15	TP	Marcando
415	1:43:30	TP	Midiendo
416	1:43:45	TP	Midiendo
417	1:44:00	TP	Marcando
418	1:44:15	TC	Moviendo escalera
419	1:44:30	TP	Midiendo
420	1:44:45	TP	Marcando
421	1:45:00	TI	Hablando

422	1:45:15	TC	Moviendo escalera
423	1:45:30	TI	Trasladándose
424	1:45:45	TP	Midiendo
425	1:46:00	TP	Marcando
426	1:46:15	TI	Esperando
427	1:46:30	TI	Esperando
428	1:46:45	TC	Ordenando sitio
429	1:47:00	TC	Ordenando sitio
430	1:47:15	TC	Ordenando sitio
431	1:47:30	TI	Trasladándose
432	1:47:45	TP	Marcando
433	1:48:00	TP	Marcando
434	1:48:15	TP	Midiendo
435	1:48:30	TP	Midiendo
436	1:48:45	TP	Marcando
437	1:49:00	TP	Midiendo
438	1:49:15	TP	Marcando
439	1:49:30	TC	Moviendo escalera
440	1:49:45	TP	Midiendo
441	1:50:00	TP	Marcando
442	1:50:15	TC	Buscando herramienta en bodega
443	1:50:30	TC	Buscando herramienta en bodega
444	1:50:45	TC	Buscando herramienta en bodega
445	1:51:00	TC	Buscando herramienta en bodega
446	1:51:15	TC	Buscando herramienta en bodega
447	1:51:30	TC	Buscando herramienta en bodega
448	1:51:45	TC	Buscando herramienta en bodega
449	1:52:00	TC	Buscando herramienta en bodega
450	1:52:15	TC	Buscando herramienta en bodega
451	1:52:30	TC	Buscando herramienta en bodega
452	1:52:45	TC	Buscando herramienta en bodega
453	1:53:00	TC	Buscando herramienta en bodega
454	1:53:15	TC	Buscando herramienta en bodega
455	1:53:30	TC	Buscando herramienta en bodega
456	1:53:45	TP	Midiendo
457	1:54:00	TP	Midiendo
458	1:54:15	TP	Midiendo
459	1:54:30	TC	Moviendo escalera
460	1:54:45	TP	Midiendo

461	1:55:00	TI	Esperando
462	1:55:15	TI	Hablando
463	1:55:30	TC	Moviendo escalera
464	1:55:45	TC	Moviendo escalera
465	1:56:00	TP	Midiendo
466	1:56:15	TI	Esperando
467	1:56:30	TI	Trasladándose
468	1:56:45	TC	Ordenando sitio
469	1:57:00	TI	Esperando
470	1:57:15	TI	Esperando
471	1:57:30	TI	Esperando
472	1:57:45	TC	Ordenando sitio
473	1:58:00	TP	Marcando
474	1:58:15	TP	Marcando
475	1:58:30	TP	Midiendo
476	1:58:45	TP	Midiendo
477	1:59:00	TP	Marcando
478	1:59:15	TC	Moviendo escalera
479	1:59:30	TP	Midiendo
480	1:59:45	TP	Marcando

Proyecto:	Torres de Parqueo UCR Canalización de los sistemas de iluminación y tomacorriente			Fecha:	08/03/2017
Actividad:				Hora de inicio:	9:40 a.m.
Muestreo:	1			Hora final:	10:44 a.m.
Nivel	6.75			Temperatura (°C):	19
Observaciones:	404			Frecuencia de muestreo (s):	15
# Muestra	Tiempo	Clasificación del trabajo	actividad operario	Clasificación del trabajo	actividad ayudante
1	0:00:00	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas
2	0:00:15	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas
3	0:00:30	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas
4	0:00:45	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas
5	0:01:00	TP	Elaborando huecos	TI	Trasladándose
6	0:01:15	TC	Moviendo andamio	TC	Buscando material
7	0:01:30	TP	Elaborando huecos	TC	Buscando material
8	0:01:45	TI	Hablando	TI	Hablando
9	0:02:00	TI	Hablando	TI	Hablando
10	0:02:15	TP	Preparando material	TP	Preparando material
11	0:02:30	TP	Elaborando huecos	TC	Preparando sitio
12	0:02:45	TP	Elaborando huecos	TC	Preparando sitio
13	0:03:00	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas
14	0:03:15	TP	Elaborando huecos	TC	Moviendo andamio
15	0:03:30	TI	Esperando	TP	Preparando material
16	0:03:45	TI	Hablando	TP	Colocando gazas
17	0:04:00	TI	Esperando	TP	Colocando gazas
18	0:04:15	TC	Moviendo andamio	TI	Esperando
19	0:04:30	TP	Elaborando huecos	TI	Esperando
20	0:04:45	TP	Elaborando huecos	TI	Hablando
21	0:05:00	TP	Elaborando huecos	TI	Esperando
22	0:05:15	TP	Elaborando huecos	TI	Esperando
23	0:05:30	TC	Preparando sitio	TI	Esperando
24	0:05:45	TI	Hablando	TI	Hablando
25	0:06:00	TP	Preparando material	TI	Esperando
26	0:06:15	TP	Preparando material	TI	Esperando
27	0:06:30	TC	Preparando sitio	TI	Esperando
28	0:06:45	TC	Preparando sitio	TI	Esperando
29	0:07:00	TC	Preparando sitio	TI	Esperando
30	0:07:15	TP	Elaborando huecos	TI	Esperando
31	0:07:30	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas

32	0:07:45	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas
33	0:08:00	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas
34	0:08:15	TI	Esperando	TP	Colocando gazas
35	0:08:30	TI	Esperando	TP	Colocando gazas
36	0:08:45	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas
37	0:09:00	TI	Hablando	TC	Buscando herramienta
38	0:09:15	TI	Hablando	TC	Buscando herramienta
39	0:09:30	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas
40	0:09:45	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas
41	0:10:00	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas
42	0:10:15	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas
43	0:10:30	TC	Moviendo andamio	TC	Moviendo andamio
44	0:10:45	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas
45	0:11:00	TP	Elaborando huecos	TP	Preparando material
46	0:11:15	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas
47	0:11:30	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas
48	0:11:45	TI	Esperando	TP	Colocando gazas
49	0:12:00	TI	Esperando	TP	Colocando gazas
50	0:12:15	TC	Moviendo andamio	TC	Moviendo andamio
51	0:12:30	TP	Elaborando huecos	TI	Trasladándose
52	0:12:45	TP	Elaborando huecos	TP	Preparando material
53	0:13:00	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas
54	0:13:15	TP	Elaborando huecos	TP	Preparando material
55	0:13:30	TI	Esperando	TP	Colocando gazas
56	0:13:45	TI	Esperando	TP	Colocando gazas
57	0:14:00	TC	Moviendo andamio	TC	Moviendo andamio
58	0:14:15	TP	Elaborando huecos	TP	Preparando material
59	0:14:30	TP	Elaborando huecos	TP	Preparando material
60	0:14:45	TP	Elaborando huecos	TP	Preparando material
61	0:15:00	TP	Elaborando huecos	TP	Preparando material
62	0:15:15	TI	Esperando	TI	Hablando
63	0:15:30	TI	Hablando	TI	Hablando
64	0:15:45	TI	Esperando	TP	Colocando gazas
65	0:16:00	TI	Trasladándose	TC	Moviendo andamio
66	0:16:15	TI	Trasladándose	TP	Colocando gazas
67	0:16:30	TC	Buscando herramienta	TP	Colocando gazas
68	0:16:45	TC	Buscando herramienta	TP	Colocando gazas
69	0:17:00	TI	Trasladándose	TP	Colocando gazas
70	0:17:15	TI	Trasladándose	TP	Colocando gazas

71	0:17:30	TI	Hablando	TC	Preparando sitio
72	0:17:45	TI	Trasladándose	TC	Moviendo andamio
73	0:18:00	TI	Trasladándose	TP	Elaborando huecos
74	0:18:15	TC	Buscando material en bodega	TP	Elaborando huecos
75	0:18:30	TC	Buscando material en bodega	TP	Elaborando huecos
76	0:18:45	TC	Buscando material en bodega	TP	Elaborando huecos
77	0:19:00	TC	Buscando material en bodega	TP	Preparando material
78	0:19:15	TC	Buscando material en bodega	TP	Colocando gazas
79	0:19:30	TC	Buscando material en bodega	TP	Colocando gazas
80	0:19:45	TC	Buscando material en bodega	TP	Colocando gazas
81	0:20:00	TC	Buscando material en bodega	TP	Colocando gazas
82	0:20:15	TC	Buscando material en bodega	TI	Hablando
83	0:20:30	TC	Buscando material en bodega	TI	Hablando
84	0:20:45	TC	Buscando material en bodega	TI	Hablando
85	0:21:00	TC	Buscando material en bodega	TI	Trasladándose
86	0:21:15	TC	Buscando material en bodega	TI	Trasladándose
87	0:21:30	TC	Buscando material en bodega	TC	Acarreando material
88	0:21:45	TC	Buscando material en bodega	TI	Trasladándose
89	0:22:00	TC	Buscando material en bodega	TC	Acarreando material
90	0:22:15	TC	Buscando material en bodega	TC	Acarreando material
91	0:22:30	TC	Buscando material en bodega	TI	Trasladándose
92	0:22:45	TC	Buscando material en bodega	TC	Acarreando material
93	0:23:00	TC	Buscando material en bodega	TC	Acarreando material
94	0:23:15	TI	Trasladándose	TC	Moviendo andamio
95	0:23:30	TI	Trasladándose	TP	Colocando gazas
96	0:23:45	TI	Trasladándose	TP	Colocando gazas
97	0:24:00	TI	Hablando	TP	Colocando gazas
98	0:24:15	TP	Elaborando huecos	TI	Trasladándose
99	0:24:30	TP	Elaborando huecos	TC	Ordenando sitio
100	0:24:45	TP	Elaborando huecos	TI	Esperando
101	0:25:00	TP	Elaborando huecos	TI	Esperando
102	0:25:15	TP	Elaborando huecos	TI	Esperando
103	0:25:30	TC	Moviendo andamio	TC	Moviendo andamio
104	0:25:45	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas
105	0:26:00	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas
106	0:26:15	TI	Hablando	TI	Esperando
107	0:26:30	TI	Esperando	TC	Moviendo andamio
108	0:26:45	TI	Hablando	TP	Colocando gazas
109	0:27:00	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas

ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD Y RENDIMIENTO DE LA MANO DE OBRA PARA ALGUNAS ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS DEL SISTEMA ELECTROMECÁNICO EN TORRES DE PARQUEO UCR

110	0:27:15	TP	Elaborando huecos	TP	Preparando material
111	0:27:30	TI	Hablando	TI	Hablando
112	0:27:45	TI	Esperando	TP	Colocando gazas
113	0:28:00	TC	Moviendo andamio	TC	Moviendo andamio
114	0:28:15	TI	Hablando	TP	Preparando material
115	0:28:30	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas
116	0:28:45	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas
117	0:29:00	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas
118	0:29:15	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas
119	0:29:30	TI	Esperando	TP	Colocando gazas
120	0:29:45	TC	Moviendo andamio	TC	Moviendo andamio
121	0:30:00	TP	Elaborando huecos	TP	Preparando material
122	0:30:15	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas
123	0:30:30	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas
124	0:30:45	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas
125	0:31:00	TI	Esperando	TP	Colocando gazas
126	0:31:15	TI	Hablando	TI	Hablando
127	0:31:30	TI	Hablando	TI	Hablando
128	0:31:45	TI	Hablando	TI	Hablando
129	0:32:00	TI	Hablando	TI	Hablando
130	0:32:15	TI	Hablando	TI	Hablando
131	0:32:30	TI	Esperando	TP	Colocando gazas
132	0:32:45	TC	Moviendo andamio	TC	Moviendo andamio
133	0:33:00	TI	Hablando	TP	Preparando material
134	0:33:15	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas
135	0:33:30	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas
136	0:33:45	TP	Elaborando huecos	TP	Preparando material
137	0:34:00	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas
138	0:34:15	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas
139	0:34:30	TC	Moviendo andamio	TC	Moviendo andamio
140	0:34:45	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas
141	0:35:00	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas
142	0:35:15	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas
143	0:35:30	TP	Elaborando huecos	TI	Trasladándose
144	0:35:45	TC	Moviendo andamio	TC	Preparando sitio
145	0:36:00	TI	Esperando	TP	Preparando material
146	0:36:15	TI	Esperando	TP	Colocando gazas
147	0:36:30	TI	Hablando	TI	Hablando
148	0:36:45	TI	Hablando	TP	Colocando gazas

149	0:37:00	TI	Esperando	TI	Hablando
150	0:37:15	TC	Moviendo andamio	TC	Moviendo andamio
151	0:37:30	TP	Elaborando huecos	TC	Preparando sitio
152	0:37:45	TP	Elaborando huecos	TC	Buscando material
153	0:38:00	TI	Hablando	TI	Esperando
154	0:38:15	TP	Elaborando huecos	TP	Preparando material
155	0:38:30	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas
156	0:38:45	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas
157	0:39:00	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas
158	0:39:15	TI	Hablando	TI	Hablando
159	0:39:30	TI	Esperando	TI	Hablando
160	0:39:45	TI	Hablando	TP	Colocando gazas
161	0:40:00	TI	Hablando	TI	Hablando
162	0:40:15	TC	Moviendo andamio	TC	Moviendo andamio
163	0:40:30	TI	Hablando	TP	Colocando gazas
164	0:40:45	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas
165	0:41:00	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas
166	0:41:15	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas
167	0:41:30	TC	Moviendo andamio	TC	Moviendo andamio
168	0:41:45	TP	Elaborando huecos	TC	Moviendo andamio
169	0:42:00	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas
170	0:42:15	TI	Hablando	TI	Hablando
171	0:42:30	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas
172	0:42:45	TP	Elaborando huecos	TC	Preparando sitio
173	0:43:00	TI	Esperando	TP	Preparando material
174	0:43:15	TI	Esperando	TP	Colocando gazas
175	0:43:30	TI	Esperando	TP	Colocando gazas
176	0:43:45	TC	Moviendo andamio	TC	Moviendo andamio
177	0:44:00	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas
178	0:44:15	TI	Hablando	TP	Colocando gazas
179	0:44:30	TI	Hablando	TP	Colocando gazas
180	0:44:45	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas
181	0:45:00	TC	Moviendo andamio	TC	Moviendo andamio
182	0:45:15	TC	Moviendo andamio	TC	Moviendo andamio
183	0:45:30	TI	Hablando	TI	Hablando
184	0:45:45	TI	Hablando	TI	Hablando
185	0:46:00	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas
186	0:46:15	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas
187	0:46:30	TI	Esperando	TI	Trasladándose

188	0:46:45	TI	Esperando	TI	Trasladándose
189	0:47:00	TI	Esperando	TC	Preparando sitio
190	0:47:15	TI	Esperando	TC	Preparando sitio
191	0:47:30	TI	Esperando	TI	Trasladándose
192	0:47:45	TI	Hablando	TI	Hablando
193	0:48:00	TI	Hablando	TI	Hablando
194	0:48:15	TI	Esperando	TI	Trasladándose
195	0:48:30	TI	Esperando	TC	Preparando sitio
196	0:48:45	TI	Esperando	TC	Preparando sitio
197	0:49:00	TI	Esperando	TC	Preparando sitio
198	0:49:15	TI	Esperando	TI	Trasladándose
199	0:49:30	TI	Esperando	TC	Preparando sitio
200	0:49:45	TI	Esperando	TC	Preparando sitio
201	0:50:00	TI	Esperando	TI	Trasladándose
202	0:50:15	TI	Esperando	TI	Trasladándose
203	0:50:30	TI	Esperando	TI	Trasladándose
204	0:50:45	TI	Esperando	TI	Trasladándose
205	0:51:00	TI	Esperando	TI	Trasladándose
206	0:51:15	TI	Esperando	TI	Trasladándose
207	0:51:30	TI	Esperando	TI	Trasladándose
208	0:51:45	TI	Esperando	TI	Trasladándose
209	0:52:00	TI	Esperando	TI	Trasladándose
210	0:52:15	TI	Esperando	TI	Trasladándose
211	0:52:30	TI	Esperando	TI	Trasladándose
212	0:52:45	TI	Esperando	TI	Trasladándose
213	0:53:00	TI	Esperando	TI	Trasladándose
214	0:53:15	TI	Esperando	TI	Trasladándose
215	0:53:30	TI	Esperando	TI	Trasladándose
216	0:53:45	TI	Esperando	TI	Trasladándose
217	0:54:00	TI	Esperando	TI	Trasladándose
218	0:54:15	TI	Esperando	TI	Trasladándose
219	0:54:30	TI	Esperando	TI	Trasladándose
220	0:54:45	TI	Esperando	TI	Trasladándose
221	0:55:00	TI	Esperando	TI	Trasladándose
222	0:55:15	TI	Esperando	TI	Trasladándose
223	0:55:30	TI	Esperando	TI	Trasladándose
224	0:55:45	TI	Esperando	TI	Trasladándose
225	0:56:00	TI	Esperando	TI	Trasladándose
226	0:56:15	TI	Esperando	TI	Trasladándose

227	0:56:30	TI	Esperando	TI	Trasladándose
228	0:56:45	TI	Esperando	TI	Trasladándose
229	0:57:00	TI	Esperando	TI	Trasladándose
230	0:57:15	TI	Esperando	TI	Trasladándose
231	0:57:30	TI	Esperando	TI	Trasladándose
232	0:57:45	TI	Esperando	TI	Trasladándose
233	0:58:00	TI	Esperando	TP	Colocando gazas
234	0:58:15	TI	Esperando	TP	Colocando gazas
235	0:58:30	TI	Esperando	TP	Colocando gazas
236	0:58:45	TP	Elaborando huecos	TC	Moviendo andamio
237	0:59:00	TP	Elaborando huecos	TC	Moviendo andamio
238	0:59:15	TP	Elaborando huecos	TC	Preparando sitio
239	0:59:30	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas
240	0:59:45	TP	Elaborando huecos	TP	Colocando gazas
241	1:00:00	TP	Elaborando huecos	TC	Preparando sitio
242	1:00:15	TI	Hablando	TI	Hablando
243	1:00:30	TI	Hablando	TI	Hablando
244	1:00:45	TI	Esperando	TI	Trasladándose
245	1:01:00	TI	Esperando	TI	Trasladándose
246	1:01:15	TI	Esperando	TC	Preparando sitio
247	1:01:30	TI	Esperando	TI	Trasladándose
248	1:01:45	TI	Esperando	TI	Trasladándose
249	1:02:00	TI	Esperando	TC	Preparando sitio
250	1:02:15	TI	Esperando	TC	Preparando sitio
251	1:02:30	TI	Esperando	TC	Preparando sitio
252	1:02:45	TI	Esperando	TC	Preparando sitio

Proyecto:	Torres de Parqueo UCR	Fecha:	26/04/2017
Actividad:	Cableado de los sistemas de iluminación y tomacorriente	Hora de inicio:	10:30 a.m.
Muestreo:	1	Hora final:	11:25 a.m.
Nivel	4.05	Temperatura (°C):	24
Observaciones:	442	Frecuencia de muestreo (s):	15

# Muestra	Tiempo	Operario	Observación	Ayudante	Observación
1	0:00:00	TP	Cableado	TP	Cableado
2	0:00:15	TP	Cableado	TP	Cableado
3	0:00:30	TP	Cableado	TP	Cableado
4	0:00:45	TP	Cableado	TP	Cableado
5	0:01:00	TP	Cableado	TP	Cableado
6	0:01:15	TP	Cableado	TP	Cableado
7	0:01:30	TP	Cableado	TP	Cableado
8	0:01:45	TP	Cableado	TP	Cableado
9	0:02:00	TP	Cableado	TP	Cableado
10	0:02:15	TP	Cableado	TP	Cableado
11	0:02:30	TP	Cableado	TP	Cableado
12	0:02:45	TP	Preparando material	TC	Moviendo escalera
13	0:03:00	TP	Preparando material	TC	Moviendo escalera
14	0:03:15	TP	Preparando material	TI	Trasladándose
15	0:03:30	TP	Preparando material	TI	Trasladándose
16	0:03:45	TC	Dando instrucciones	TC	Recibiendo instrucciones
17	0:04:00	TP	Preparando material	TP	Cableado
18	0:04:15	TP	Preparando material	TP	Cableado
19	0:04:30	TC	Moviendo escalera	TP	Cableado
20	0:04:45	TI	Esperando	TP	Cableado
21	0:05:00	TI	Esperando	TP	Cableado
22	0:05:15	TI	Esperando	TP	Cableado
23	0:05:30	TI	Esperando	TP	Cableado
24	0:05:45	TI	Esperando	TP	Cableado
25	0:06:00	TP	Cableado	TI	Esperando
26	0:06:15	TP	Cableado	TI	Esperando
27	0:06:30	TI	Esperando	TP	Cableado
28	0:06:45	TI	Esperando	TP	Cableado
29	0:07:00	TI	Esperando	TP	Cableado
30	0:07:15	TC	Moviendo escalera	TC	Moviendo escalera
31	0:07:30	TC	Moviendo escalera	TC	Moviendo escalera
32	0:07:45	TI	Esperando	TP	Cableado

33	0:08:00	TI	Esperando	TP	Cableando
34	0:08:15	TI	Esperando	TP	Cableando
35	0:08:30	TI	Esperando	TP	Cableando
36	0:08:45	TI	Esperando	TP	Cableando
37	0:09:00	TP	Cableando	TI	Esperando
38	0:09:15	TP	Cableando	TI	Esperando
39	0:09:30	TI	Trasladándose	TP	Cableando
40	0:09:45	TI	Esperando	TP	Cableando
41	0:10:00	TI	Esperando	TC	Moviendo escalera
42	0:10:15	TC	Moviendo escalera	TC	Moviendo escalera
43	0:10:30	TC	Moviendo escalera	TP	Preparando material
44	0:10:45	TI	Trasladándose	TP	Preparando material
45	0:11:00	TI	Esperando	TP	Preparando material
46	0:11:15	TI	Esperando	TP	Preparando material
47	0:11:30	TI	Esperando	TP	Cableando
48	0:11:45	TI	Esperando	TP	Cableando
49	0:12:00	TI	Esperando	TP	Cableando
50	0:12:15	TP	Cableando	TI	Esperando
51	0:12:30	TI	Esperando	TP	Cableando
52	0:12:45	TC	Moviendo escalera	TP	Cableando
53	0:13:00	TI	Trasladándose	TI	Esperando
54	0:13:15	TI	Trasladándose	TI	Esperando
55	0:13:30	TP	Cableando	TP	Cableando
56	0:13:45	TP	Cableando	TP	Cableando
57	0:14:00	TP	Cableando	TP	Cableando
58	0:14:15	TI	Trasladándose	TI	Esperando
59	0:14:30	TI	Trasladándose	TC	Moviendo escalera
60	0:14:45	TC	Dando instrucciones	TC	Recibiendo instrucciones
61	0:15:00	TI	Trasladándose	TP	Cableando
62	0:15:15	TP	Cableando	TP	Cableando
63	0:15:30	TP	Cableando	TP	Cableando
64	0:15:45	TP	Cableando	TP	Cableando
65	0:16:00	TP	Cableando	TP	Cableando
66	0:16:15	TP	Cableando	TP	Cableando
67	0:16:30	TP	Cableando	TP	Cableando
68	0:16:45	TI	Trasladándose	TI	Trasladándose
69	0:17:00	TI	Trasladándose	TI	Trasladándose
70	0:17:15	TC	Ordenando sitio	TP	Cableando
71	0:17:30	TC	Ordenando sitio	TP	Cableando

72	0:17:45	TC	Ordenando sitio	TP	Cableando
73	0:18:00	TC	Ordenando sitio	TP	Cableando
74	0:18:15	TC	Ordenando sitio	TP	Cableando
75	0:18:30	TP	Cableando	TI	Esperando
76	0:18:45	TP	Cableando	TI	Esperando
77	0:19:00	TP	Cableando	TP	Cableando
78	0:19:15	TP	Cableando	TP	Cableando
79	0:19:30	TC	Moviendo escalera	TI	Esperando
80	0:19:45	TC	Moviendo escalera	TC	Moviendo escalera
81	0:20:00	TI	Trasladándose	TC	Moviendo escalera
82	0:20:15	TI	Esperando	TP	Cableando
83	0:20:30	TI	Esperando	TP	Cableando
84	0:20:45	TI	Esperando	TP	Cableando
85	0:21:00	TI	Esperando	TP	Cableando
86	0:21:15	TI	Esperando	TP	Cableando
87	0:21:30	TP	Cableando	TI	Esperando
88	0:21:45	TC	Moviendo escalera	TP	Cableando
89	0:22:00	TC	Moviendo escalera	TP	Cableando
90	0:22:15	TP	Cableando	TP	Cableando
91	0:22:30	TP	Cableando	TP	Cableando
92	0:22:45	TI	Trasladándose	TC	Moviendo escalera
93	0:23:00	TI	Trasladándose	TC	Moviendo escalera
94	0:23:15	TI	Trasladándose	TC	Moviendo escalera
95	0:23:30	TC	Dando instrucciones	TC	Recibiendo instrucciones
96	0:23:45	TC	Dando instrucciones	TC	Recibiendo instrucciones
97	0:24:00	TI	Trasladándose	TC	Preparando sitio
98	0:24:15	TI	Esperando	TC	Preparando sitio
99	0:24:30	TI	Esperando	TC	Preparando sitio
100	0:24:45	TI	Esperando	TP	Cableando
101	0:25:00	TI	Esperando	TP	Cableando
102	0:25:15	TI	Esperando	TP	Cableando
103	0:25:30	TI	Esperando	TP	Cableando
104	0:25:45	TI	Esperando	TP	Cableando
105	0:26:00	TI	Esperando	TP	Cableando
106	0:26:15	TI	Esperando	TP	Cableando
107	0:26:30	TI	Esperando	TP	Cableando
108	0:26:45	TI	Esperando	TP	Cableando
109	0:27:00	TI	Esperando	TP	Cableando
110	0:27:15	TP	Cableando	TI	Esperando

111	0:27:30	TP	Cableando	TI	Esperando
112	0:27:45	TP	Cableando	TI	Esperando
113	0:28:00	TI	Esperando	TP	Cableando
114	0:28:15	TI	Esperando	TP	Cableando
115	0:28:30	TI	Esperando	TP	Cableando
116	0:28:45	TI	Esperando	TI	Trasladándose
117	0:29:00	TC	Dando instrucciones	TI	Trasladándose
118	0:29:15	TI	Esperando	TC	Moviendo escalera
119	0:29:30	TI	Esperando	TP	Cableando
120	0:29:45	TI	Trasladándose	TP	Cableando
121	0:30:00	TI	Trasladándose	TP	Cableando
122	0:30:15	TP	Cableando	TP	Cableando
123	0:30:30	TI	Esperando	TP	Preparando material
124	0:30:45	TI	Esperando	TP	Preparando material
125	0:31:00	TI	Esperando	TC	Moviendo escalera
126	0:31:15	TI	Esperando	TC	Moviendo escalera
127	0:31:30	TP	Cableando	TP	Cableando
128	0:31:45	TP	Cableando	TP	Cableando
129	0:32:00	TP	Cableando	TP	Cableando
130	0:32:15	TP	Cableando	TP	Cableando
131	0:32:30	TP	Cableando	TP	Cableando
132	0:32:45	TP	Cableando	TP	Cableando
133	0:33:00	TC	Moviendo escalera	TI	Esperando
134	0:33:15	TC	Moviendo escalera	TC	Ordenando sitio
135	0:33:30	TC	Moviendo escalera	TC	Ordenando sitio
136	0:33:45	TC	Moviendo escalera	TC	Ordenando sitio
137	0:34:00	TP	Preparando material	TC	Ordenando sitio
138	0:34:15	TP	Preparando material	TC	Ordenando sitio
139	0:34:30	TP	Preparando material	TC	Ordenando sitio
140	0:34:45	TP	Preparando material	TC	Ordenando sitio
141	0:35:00	TP	Preparando material	TC	Ordenando sitio
142	0:35:15	TP	Cableando	TP	Cableando
143	0:35:30	TP	Cableando	TP	Cableando
144	0:35:45	TP	Cableando	TP	Cableando
145	0:36:00	TP	Cableando	TP	Cableando
146	0:36:15	TP	Cableando	TI	Esperando
147	0:36:30	TP	Cableando	TI	Esperando
148	0:36:45	TP	Cableando	TI	Esperando
149	0:37:00	TP	Cableando	TI	Esperando

ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD Y RENDIMIENTO DE LA MANO DE OBRA PARA ALGUNAS ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS DEL SISTEMA ELECTROMECÁNICO EN TORRES DE PARQUEO UCR

150	0:37:15	TP	Cableando	TI	Esperando
151	0:37:30	TP	Cableando	TP	Cableando
152	0:37:45	TP	Preparando material	TI	Esperando
153	0:38:00	TP	Preparando material	TI	Esperando
154	0:38:15	TP	Cableando	TP	Cableando
155	0:38:30	TP	Cableando	TI	Esperando
156	0:38:45	TP	Cableando	TI	Esperando
157	0:39:00	TP	Cableando	TI	Esperando
158	0:39:15	TI	Trasladándose	TP	Cableando
159	0:39:30	TI	Trasladándose	TP	Cableando
160	0:39:45	TI	Esperando	TP	Cableando
161	0:40:00	TI	Esperando	TP	Cableando
162	0:40:15	TC	Dando instrucciones	TC	Recibiendo instrucciones
163	0:40:30	TC	Dando instrucciones	TC	Recibiendo instrucciones
164	0:40:45	TP	Cableando	TI	Esperando
165	0:41:00	TP	Cableando	TI	Esperando
166	0:41:15	TP	Cableando	TI	Esperando
167	0:41:30	TP	Cableando	TI	Esperando
168	0:41:45	TP	Cableando	TI	Esperando
169	0:42:00	TP	Cableando	TI	Esperando
170	0:42:15	TP	Preparando material	TI	Esperando
171	0:42:30	TP	Cableando	TI	Esperando
172	0:42:45	TP	Cableando	TI	Esperando
173	0:43:00	TP	Cableando	TI	Trasladándose
174	0:43:15	TC	Acarreando material	TC	Ordenando sitio
175	0:43:30	TC	Acarreando material	TC	Ordenando sitio
176	0:43:45	TC	Acarreando material	TC	Ordenando sitio
177	0:44:00	TC	Recibiendo instrucciones	TI	Esperando
178	0:44:15	TC	Recibiendo instrucciones	TI	Esperando
179	0:44:30	TI	Trasladándose	TI	Esperando
180	0:44:45	TC	Recibiendo instrucciones	TI	Esperando
181	0:45:00	TC	Recibiendo instrucciones	TC	Recibiendo instrucciones
182	0:45:15	TC	Recibiendo instrucciones	TI	Trasladándose
183	0:45:30	TC	Recibiendo instrucciones	TI	Esperando
184	0:45:45	TC	Recibiendo instrucciones	TC	Acarreando material
185	0:46:00	TC	Recibiendo instrucciones	TC	Acarreando material
186	0:46:15	TC	Recibiendo instrucciones	TC	Acarreando material
187	0:46:30	TP	Cableando	TI	Esperando
188	0:46:45	TP	Cableando	TI	Esperando

189	0:47:00	TP	Preparando material	TP	Cableando
190	0:47:15	TP	Preparando material	TC	Sosteniendo material
191	0:47:30	TP	Preparando material	TC	Sosteniendo material
192	0:47:45	TP	Preparando material	TC	Sosteniendo material
193	0:48:00	TI	Esperando	TP	Cableando
194	0:48:15	TI	Esperando	TP	Cableando
195	0:48:30	TP	Cableando	TP	Cableando
196	0:48:45	TP	Cableando	TP	Cableando
197	0:49:00	TP	Cableando	TP	Cableando
198	0:49:15	TP	Cableando	TP	Cableando
199	0:49:30	TP	Cableando	TP	Cableando
200	0:49:45	TP	Cableando	TP	Cableando
201	0:50:00	TP	Cableando	TP	Cableando
202	0:50:15	TP	Cableando	TP	Cableando
203	0:50:30	TP	Cableando	TP	Cableando
204	0:50:45	TP	Cableando	TP	Cableando
205	0:51:00	TP	Cableando	TP	Cableando
206	0:51:15	TP	Cableando	TP	Cableando
207	0:51:30	TP	Cableando	TP	Cableando
208	0:51:45	TP	Cableando	TP	Cableando
209	0:52:00	TP	Cableando	TP	Cableando
210	0:52:15	TC	Ordenando sitio	TC	Ordenando sitio
211	0:52:30	TC	Ordenando sitio	TI	Trasladándose
212	0:52:45	TI	Esperando	TP	Preparando material
213	0:53:00	TI	Esperando	TP	Preparando material
214	0:53:15	TI	Esperando	TP	Preparando material
215	0:53:30	TI	Esperando	TP	Cableando
216	0:53:45	TP	Cableando	TP	Cableando
217	0:54:00	TP	Cableando	TI	Esperando
218	0:54:15	TP	Cableando	TI	Esperando
219	0:54:30	TI	Esperando	TP	Cableando
220	0:54:45	TP	Cableando	TP	Cableando
221	0:55:00	TP	Cableando	TP	Cableando

Proyecto:	Torres de Parqueo UCR			Fecha:	26/04/2017
Actividad:	Cableado de los sistemas de iluminación y tomacorriente			Hora de inicio:	12:47 p.m.
Muestreo:	1			Hora final:	1:40 p.m.
Nivel	5.40			Temperatura (°C):	24
Observaciones:	422			Frecuencia de muestreo (s):	15
# Muestra	Tiempo	Operario	Observación	Ayudante 1	Observación
1	0:00:00	TP	Cableando	TP	Cableando
2	0:00:15	TP	Cableando	TP	Cableando
3	0:00:30	TP	Cableando	TP	Cableando
4	0:00:45	TI	Esperando	TP	Cableando
5	0:01:00	TI	Esperando	TP	Cableando
6	0:01:15	TI	Esperando	TP	Preparando material
7	0:01:30	TP	Cableando	TP	Cableando
8	0:01:45	TP	Cableando	TP	Cableando
9	0:02:00	TI	Trasladándose	TC	Moviendo escalera
10	0:02:15	TP	Cableando	TP	Cableando
11	0:02:30	TP	Cableando	TP	Cableando
12	0:02:45	TP	Cableando	TP	Cableando
13	0:03:00	TC	Moviendo escalera	TC	Moviendo escalera
14	0:03:15	TI	Esperando	TP	Cableando
15	0:03:30	TI	Esperando	TP	Cableando
16	0:03:45	TP	Cableando	TP	Cableando
17	0:04:00	TI	Trasladándose	TC	Moviendo escalera
18	0:04:15	TP	Cableando	TP	Cableando
19	0:04:30	TP	Cableando	TP	Cableando
20	0:04:45	TI	Trasladándose	TP	Cableando
21	0:05:00	TC	Moviendo escalera	TP	Cableando
22	0:05:15	TP	Preparando material	TP	Cableando
23	0:05:30	TP	Cableando	TP	Cableando
24	0:05:45	TP	Cableando	TP	Cableando
25	0:06:00	TP	Cableando	TP	Cableando
26	0:06:15	TC	Moviendo escalera	TC	Moviendo escalera
27	0:06:30	TC	Dando Instrucciones	TC	Recibiendo instrucciones
28	0:06:45	TI	Esperando	TP	Cableando
29	0:07:00	TP	Cableando	TP	Cableando
30	0:07:15	TP	Cableando	TP	Cableando
31	0:07:30	TI	Trasladándose	TC	Moviendo escalera

32	0:07:45	TI	Trasladándose	TI	Esperando
33	0:08:00	TP	Cableando	TP	Cableando
34	0:08:15	TP	Cableando	TP	Cableando
35	0:08:30	TP	Cableando	TP	Cableando
36	0:08:45	TP	Cableando	TP	Cableando
37	0:09:00	TI	Trasladándose	TC	Moviendo escalera
38	0:09:15	TI	Trasladándose	TC	Moviendo escalera
39	0:09:30	TP	Cableando	TP	Cableando
40	0:09:45	TP	Cableando	TP	Cableando
41	0:10:00	TP	Cableando	TI	Esperando
42	0:10:15	TP	Cableando	TP	Cableando
43	0:10:30	TC	Dando Instrucciones	TC	Recibiendo instrucciones
44	0:10:45	TI	Hablando	TC	Recibiendo instrucciones
45	0:11:00	TI	Hablando	TI	Hablando
46	0:11:15	TI	Trasladándose	TI	Hablando
47	0:11:30	TI	Trasladándose	TI	Trasladándose
48	0:11:45	TI	Trasladándose	TI	Trasladándose
49	0:12:00	TI	Trasladándose	TC	Moviendo escalera
50	0:12:15	TI	Trasladándose	TC	Moviendo escalera
51	0:12:30	TI	Trasladándose	TC	Moviendo escalera
52	0:12:45	TI	Trasladándose	TP	Cableando
53	0:13:00	TP	Cableando	TP	Cableando
54	0:13:15	TP	Cableando	TP	Cableando
55	0:13:30	TP	Cableando	TP	Preparando material
56	0:13:45	TI	Esperando	TP	Preparando material
57	0:14:00	TI	Esperando	TP	Preparando material
58	0:14:15	TI	Esperando	TP	Cableando
59	0:14:30	TP	Cableando	TP	Cableando
60	0:14:45	TP	Cableando	TP	Cableando
61	0:15:00	TP	Cableando	TP	Cableando
62	0:15:15	TP	Cableando	TP	Cableando
63	0:15:30	TP	Cableando	TP	Cableando
64	0:15:45	TP	Cableando	TP	Cableando
65	0:16:00	TI	Trasladándose	TP	Cableando
66	0:16:15	TI	Trasladándose	TP	Cableando
67	0:16:30	TI	Esperando	TI	Esperando
68	0:16:45	TC	Dando Instrucciones	TC	Recibiendo instrucciones
69	0:17:00	TC	Moviendo escalera	TC	Moviendo escalera
70	0:17:15	TP	Cableando	TI	Esperando

71	0:17:30	TP	Cableando	TI	Esperando
72	0:17:45	TI	Hablando	TI	Esperando
73	0:18:00	TC	Moviendo escalera	TI	Esperando
74	0:18:15	TC	Moviendo escalera	TI	Esperando
75	0:18:30	TI	Trasladándose	TP	Cableando
76	0:18:45	TI	Trasladándose	TP	Cableando
77	0:19:00	TC	Buscando material	TP	Cableando
78	0:19:15	TC	Buscando material	TP	Cableando
79	0:19:30	TP	Preparando material	TI	Esperando
80	0:19:45	TI	Esperando	TI	Trasladándose
81	0:20:00	TI	Esperando	TI	Trasladándose
82	0:20:15	TP	Cableando	TP	Cableando
83	0:20:30	TP	Cableando	TP	Cableando
84	0:20:45	TP	Cableando	TP	Cableando
85	0:21:00	TI	Esperando	TP	Cableando
86	0:21:15	TI	Esperando	TP	Cableando
87	0:21:30	TP	Cableando	TP	Cableando
88	0:21:45	TC	Moviendo escalera	TP	Cableando
89	0:22:00	TP	Cableando	TP	Cableando
90	0:22:15	TP	Cableando	TP	Cableando
91	0:22:30	TC	Moviendo escalera	TI	Esperando
92	0:22:45	TP	Cableando	TP	Cableando
93	0:23:00	TP	Cableando	TP	Cableando
94	0:23:15	TP	Cableando	TP	Cableando
95	0:23:30	TC	Moviendo escalera	TI	Esperando
96	0:23:45	TP	Cableando	TP	Cableando
97	0:24:00	TP	Cableando	TP	Cableando
98	0:24:15	TI	Esperando	TI	Trasladándose
99	0:24:30	TC	Recibiendo instrucciones	TI	Trasladándose
100	0:24:45	TC	Recibiendo instrucciones	TI	Trasladándose
101	0:25:00	TC	Recibiendo instrucciones	TI	Esperando
102	0:25:15	TC	Recibiendo instrucciones	TC	Acarreando material
103	0:25:30	TC	Recibiendo instrucciones	TC	Acarreando material
104	0:25:45	TC	Recibiendo instrucciones	TC	Acarreando material
105	0:26:00	TC	Recibiendo instrucciones	TC	Acarreando material
106	0:26:15	TC	Recibiendo instrucciones	TC	Acarreando material
107	0:26:30	TI	Esperando	TI	Esperando
108	0:26:45	TI	Esperando	TP	Cableando
109	0:27:00	TP	Cableando	TP	Cableando

110	0:27:15	TP	Cableando	TP	Cableando
111	0:27:30	TC	Dando Instrucciones	TI	Esperando
112	0:27:45	TI	Esperando	TI	Esperando
113	0:28:00	TI	Esperando	TI	Esperando
114	0:28:15	TC	Dando Instrucciones	TI	Esperando
115	0:28:30	TC	Dando Instrucciones	TI	Esperando
116	0:28:45	TP	Cableando	TC	Acarreando material
117	0:29:00	TP	Cableando	TC	Acarreando material
118	0:29:15	TP	Cableando	TC	Acarreando material
119	0:29:30	TI	Hablando	TI	Esperando
120	0:29:45	TI	Esperando	TI	Esperando
121	0:30:00	TI	Esperando	TI	Trasladándose
122	0:30:15	TC	Dando Instrucciones	TC	Recibiendo instrucciones
123	0:30:30	TC	Dando Instrucciones	TC	Recibiendo instrucciones
124	0:30:45	TC	Dando Instrucciones	TC	Recibiendo instrucciones
125	0:31:00	TP	Preparando material	TI	Esperando
126	0:31:15	TP	Preparando material	TP	Preparando material
127	0:31:30	TP	Preparando material	TP	Preparando material
128	0:31:45	TP	Cableando	TC	Moviendo escalera
129	0:32:00	TP	Cableando	TC	Moviendo escalera
130	0:32:15	TP	Cableando	TC	Moviendo escalera
131	0:32:30	TP	Cableando	TI	Trasladándose
132	0:32:45	TP	Cableando	TI	Esperando
133	0:33:00	TP	Cableando	TI	Esperando
134	0:33:15	TP	Cableando	TI	Trasladándose
135	0:33:30	TP	Cableando	TC	Sosteniendo material
136	0:33:45	TP	Cableando	TC	Sosteniendo material
137	0:34:00	TP	Cableando	TI	Esperando
138	0:34:15	TP	Cableando	TI	Esperando
139	0:34:30	TP	Cableando	TI	Esperando
140	0:34:45	TP	Cableando	TC	Sosteniendo material
141	0:35:00	TP	Cableando	TC	Sosteniendo material
142	0:35:15	TP	Cableando	TC	Sosteniendo material
143	0:35:30	TP	Cableando	TC	Sosteniendo material
144	0:35:45	TC	Dando Instrucciones	TI	Esperando
145	0:36:00	TC	Dando Instrucciones	TP	Cableando
146	0:36:15	TI	Trasladándose	TP	Cableando
147	0:36:30	TP	Cableando	TP	Cableando
148	0:36:45	TP	Cableando	TP	Cableando

149	0:37:00	TP	Cableando	TP	Cableando
150	0:37:15	TP	Cableando	TP	Cableando
151	0:37:30	TP	Cableando	TP	Cableando
152	0:37:45	TI	Esperando	TC	Acarreando material
153	0:38:00	TI	Esperando	TP	Cableando
154	0:38:15	TI	Esperando	TP	Cableando
155	0:38:30	TI	Esperando	TI	Esperando
156	0:38:45	TI	Esperando	TI	Esperando
157	0:39:00	TI	Esperando	TI	Esperando
158	0:39:15	TP	Cableando	TP	Cableando
159	0:39:30	TP	Cableando	TP	Cableando
160	0:39:45	TP	Cableando	TP	Cableando
161	0:40:00	TI	Esperando	TI	Esperando
162	0:40:15	TI	Esperando	TI	Esperando
163	0:40:30	TI	Esperando	TI	Esperando
164	0:40:45	TI	Esperando	TP	Cableando
165	0:41:00	TI	Esperando	TP	Cableando
166	0:41:15	TI	Esperando	TP	Cableando
167	0:41:30	TI	Esperando	TC	Acarreando material
168	0:41:45	TI	Esperando	TC	Acarreando material
169	0:42:00	TI	Esperando	TP	Cableando
170	0:42:15	TI	Esperando	TP	Cableando
171	0:42:30	TI	Esperando	TP	Cableando
172	0:42:45	TI	Esperando	TP	Cableando
173	0:43:00	TP	Cableando	TP	Cableando
174	0:43:15	TP	Cableando	TC	Dando instrucciones
175	0:43:30	TP	Cableando	TC	Moviendo escalera
176	0:43:45	TP	Cableando	TP	Cableando
177	0:44:00	TP	Cableando	TP	Cableando
178	0:44:15	TP	Cableando	TP	Cableando
179	0:44:30	TP	Cableando	TP	Cableando
180	0:44:45	TP	Cableando	TP	Cableando
181	0:45:00	TP	Cableando	TP	Cableando
182	0:45:15	TP	Cableando	TP	Cableando
183	0:45:30	TP	Cableando	TP	Cableando
184	0:45:45	TP	Cableando	TP	Cableando
185	0:46:00	TP	Cableando	TC	Moviendo escalera
186	0:46:15	TP	Cableando	TI	Esperando
187	0:46:30	TP	Cableando	TI	Esperando

188	0:46:45	TP	Cableando	TI	Esperando
189	0:47:00	TP	Cableando	TI	Esperando
190	0:47:15	TP	Cableando	TP	Cableando
191	0:47:30	TP	Cableando	TP	Cableando
192	0:47:45	TP	Cableando	TP	Cableando
193	0:48:00	TP	Cableando	TI	Esperando
194	0:48:15	TP	Cableando	TP	Preparando material
195	0:48:30	TP	Cableando	TP	Preparando material
196	0:48:45	TI	Esperando	TC	Recibiendo instrucciones
197	0:49:00	TI	Esperando	TC	Acarreando material
198	0:49:15	TI	Esperando	TP	Cableando
199	0:49:30	TI	Esperando	TP	Cableando
200	0:49:45	TI	Esperando	TI	Esperando
201	0:50:00	TI	Esperando	TI	Esperando
202	0:50:15	TI	Esperando	TI	Esperando
203	0:50:30	TI	Esperando	TP	Cableando
204	0:50:45	TP	Cableando	TP	Cableando
205	0:51:00	TI	Trasladándose	TI	Esperando
206	0:51:15	TI	Trasladándose	TI	Esperando
207	0:51:30	TI	Trasladándose	TI	Trasladándose
208	0:51:45	TP	Cableando	TI	Esperando
209	0:52:00	TP	Cableando	TI	Esperando
210	0:52:15	TP	Cableando	TI	Esperando
211	0:52:30	TP	Cableando	TI	Esperando

Proyecto:	Torres de Parqueo UCR	Fecha:	27/04/2017
Actividad:	Cableado de los sistemas de iluminación y tomacorriente	Hora de inicio:	09:55 a.m.
Muestra:	1	Hora final:	10:33 a.m.
Nivel:	9.45	Temperatura (°C):	24
Observaciones:	450	Frecuencia de muestreo (s):	15

# Muestra	Tiempo	Operario	Observación	Ayudante 1	Observación	Ayudante 2	Observación
1	0:00:00	TC	Moviendo andamio	TC	Moviendo escalera	TI	Trasladándose
2	0:00:15	TC	Moviendo andamio	TC	Moviendo escalera	TP	Preparando material
3	0:00:30	TP	Cableando	TI	Trasladándose	TP	Preparando material
4	0:00:45	TI	Hablando	TI	Trasladándose	TP	Preparando material
5	0:01:00	TI	Hablando	TP	Cableando	TC	Acarreando material
6	0:01:15	TI	Esperando	TP	Cableando	TC	Acarreando material
7	0:01:30	TI	Esperando	TP	Cableando	TC	Acarreando material
8	0:01:45	TP	Cableando	TP	Cableando	TC	Acarreando material
9	0:02:00	TP	Cableando	TP	Cableando	TC	Acarreando material
10	0:02:15	TP	Cableando	TP	Cableando	TC	Moviendo escalera
11	0:02:30	TC	Recibiendo instrucciones	TC	Moviendo escalera	TC	Moviendo escalera
12	0:02:45	TC	Recibiendo instrucciones	TC	Moviendo escalera	TC	Moviendo escalera
13	0:03:00	TC	Recibiendo instrucciones	TP	Cableando	TI	Esperando
14	0:03:15	TC	Recibiendo instrucciones	TP	Cableando	TI	Ausente
15	0:03:30	TC	Recibiendo instrucciones	TP	Cableando	TI	Trasladándose
16	0:03:45	TC	Recibiendo instrucciones	TP	Cableando	TI	Trasladándose
17	0:04:00	TI	Esperando	TP	Cableando	TI	Esperando
18	0:04:15	TI	Esperando	TP	Cableando	TI	Esperando
19	0:04:30	TI	Esperando	TP	Cableando	TI	Esperando
20	0:04:45	TI	Esperando	TP	Cableando	TP	Cableando
21	0:05:00	TI	Esperando	TC	Moviendo escalera	TI	Esperando
22	0:05:15	TI	Esperando	TI	Hablando	TI	Hablando
23	0:05:30	TI	Esperando	TI	Hablando	TI	Hablando
24	0:05:45	TP	Cableando	TP	Cableando	TP	Cableando
25	0:06:00	TP	Cableando	TP	Cableando	TP	Cableando
26	0:06:15	TI	Esperando	TP	Cableando	TI	Esperando
27	0:06:30	TC	Sosteniendo material	TI	Esperando	TP	Cableando
28	0:06:45	TC	Sosteniendo material	TI	Esperando	TP	Cableando
29	0:07:00	TC	Sosteniendo material	TP	Cableando	TP	Cableando
30	0:07:15	TP	Cableando	TP	Cableando	TI	Trasladándose
31	0:07:30	TP	Cableando	TP	Cableando	TI	Trasladándose
32	0:07:45	TP	Preparando material	TC	Moviendo escalera	TC	Moviendo escalera

33	0:08:00	TP	Preparando material	TC	Moviendo escalera	TC	Moviendo escalera
34	0:08:15	TC	Sosteniendo material	TP	Cableando	TI	Esperando
35	0:08:30	TC	Sosteniendo material	TP	Cableando	TP	Cableando
36	0:08:45	TC	Sosteniendo material	TI	Esperando	TP	Cableando
37	0:09:00	TP	Cableando	TP	Cableando	TP	Cableando
38	0:09:15	TP	Cableando	TP	Cableando	TC	Moviendo escalera
39	0:09:30	TP	Cableando	TP	Cableando	TC	Moviendo escalera
40	0:09:45	TI	Esperando	TI	Trasladándose	TP	Cableando
41	0:10:00	TC	Sosteniendo material	TP	Cableando	TI	Esperando
42	0:10:15	TC	Sosteniendo material	TP	Cableando	TI	Esperando
43	0:10:30	TC	Sosteniendo material	TI	Esperando	TP	Cableando
44	0:10:45	TP	Cableando	TP	Cableando	TC	Moviendo escalera
45	0:11:00	TP	Cableando	TP	Cableando	TC	Moviendo escalera
46	0:11:15	TC	Sosteniendo material	TP	Cableando	TC	Moviendo escalera
47	0:11:30	TC	Sosteniendo material	TI	Esperando	TP	Cableando
48	0:11:45	TC	Sosteniendo material	TP	Preparando material	TI	Esperando
49	0:12:00	TC	Sosteniendo material	TP	Cableando	TI	Esperando
50	0:12:15	TC	Sosteniendo material	TP	Cableando	TP	cableando
51	0:12:30	TC	Sosteniendo material	TI	Esperando	TP	Cableando
52	0:12:45	TC	Sosteniendo material	TI	Esperando	TP	Cableando
53	0:13:00	TC	Sosteniendo material	TI	Esperando	TI	Esperando
54	0:13:15	TP	Cableando	TP	Cableando	TC	Moviendo escalera
55	0:13:30	TP	Cableando	TP	Cableando	TI	Esperando
56	0:13:45	TP	Cableando	TP	Cableando	TI	Trasladándose
57	0:14:00	TP	Cableando	TP	Cableando	TI	Trasladándose
58	0:14:15	TC	Sosteniendo material	TP	Cableando	TC	Acarreando herramienta
59	0:14:30	TC	Sosteniendo material	TP	Preparando material	TC	Acarreando herramienta
60	0:14:45	TC	Sosteniendo material	TC	Moviendo escalera	TC	Acarreando herramienta
61	0:15:00	TC	Sosteniendo material	TI	Trasladándose	TI	Esperando
62	0:15:15	TC	Sosteniendo material	TI	Trasladándose	TI	Esperando
63	0:15:30	TC	Sosteniendo material	TP	Cableando	TI	Esperando
64	0:15:45	TC	Sosteniendo material	TP	Cableando	TI	Esperando
65	0:16:00	TC	Sosteniendo material	TP	Cableando	TI	Esperando
66	0:16:15	TC	Sosteniendo material	TP	Cableando	TI	Esperando
67	0:16:30	TC	Sosteniendo material	TP	Cableando	TI	Esperando
68	0:16:45	TP	Cableando	TP	Cableando	TP	Cableando
69	0:17:00	TC	Sosteniendo material	TP	Cableando	TP	Cableando
70	0:17:15	TC	Sosteniendo material	TP	Cableando	TI	Esperando
71	0:17:30	TC	Sosteniendo material	TP	Cableando	TI	Esperando

72	0:17:45	TC	Sosteniendo material	TP	Cableando	TP	Cableando
73	0:18:00	TC	Sosteniendo material	TP	Cableando	TP	Cableando
74	0:18:15	TP	Cableando	TC	Moviendo escalera	TP	Cableando
75	0:18:30	TP	Cableando	TC	Moviendo escalera	TP	Cableando
76	0:18:45	TP	Cableando	TC	Moviendo escalera	TP	Cableando
77	0:19:00	TI	Trasladándose	TI	Esperando	TI	Esperando
78	0:19:15	TI	Trasladándose	TC	Ordenando sitio	TI	Esperando
79	0:19:30	TC	Dando instrucciones	TI	Esperando	TC	Recibiendo instrucciones
80	0:19:45	TC	Dando instrucciones	TI	Esperando	TC	Recibiendo instrucciones
81	0:20:00	TC	Dando instrucciones	TI	Esperando	TC	Recibiendo instrucciones
82	0:20:15	TC	Sosteniendo material	TC	Moviendo escalera	TI	Trasladándose
83	0:20:30	TC	Sosteniendo material	TC	Moviendo escalera	TI	Trasladándose
84	0:20:45	TC	Sosteniendo material	TC	Ordenando sitio	TP	Cableando
85	0:21:00	TP	Cableando	TC	Ordenando sitio	TP	Cableando
86	0:21:15	TP	Cableando	TI	Esperando	TP	Cableando
87	0:21:30	TP	Cableando	TI	Esperando	TP	Cableando
88	0:21:45	TP	Cableando	TI	Esperando	TP	Cableando
89	0:22:00	TP	Cableando	TI	Esperando	TP	Cableando
90	0:22:15	TP	Cableando	TP	cableando	TP	Cableando
91	0:22:30	TP	Cableando	TP	cableando	TP	Cableando
92	0:22:45	TP	Cableando	TP	cableando	TP	Cableando
93	0:23:00	TP	Cableando	TP	cableando	TP	Cableando
94	0:23:15	TP	Cableando	TP	cableando	TC	Sosteniendo material
95	0:23:30	TP	Cableando	TI	Esperando	TC	Sosteniendo material
96	0:23:45	TP	Cableando	TP	cableando	TP	Cableando
97	0:24:00	TP	Cableando	TP	cableando	TP	Cableando
98	0:24:15	TC	Moviendo escalera	TP	cableando	TC	Sosteniendo material
99	0:24:30	TC	Moviendo escalera	TP	cableando	TC	Sosteniendo material
100	0:24:45	TP	Cableando	TI	Trasladándose	TP	Cableando
101	0:25:00	TP	Cableando	TC	Moviendo escalera	TP	Cableando
102	0:25:15	TP	Cableando	TC	Moviendo escalera	TC	Sosteniendo material
103	0:25:30	TP	Cableando	TC	Moviendo escalera	TP	Cableando
104	0:25:45	TC	Moviendo escalera	TC	Moviendo escalera	TC	Sosteniendo material
105	0:26:00	TP	Cableando	TP	Cableando	TC	Sosteniendo material
106	0:26:15	TP	Cableando	TP	Cableando	TC	Sosteniendo material
107	0:26:30	TC	Moviendo escalera	TP	Cableando	TC	Ordenando sitio
108	0:26:45	TC	Moviendo escalera	TI	Esperando	TI	Esperando
109	0:27:00	TP	Cableando	TP	Preparando material	TI	Esperando

110	0:27:15	TC	Sosteniendo material	TP	Preparando material	TI	Esperando
111	0:27:30	TC	Sosteniendo material	TP	Preparando material	TI	Esperando
112	0:27:45	TC	Sosteniendo material	TP	Preparando material	TI	Esperando
113	0:28:00	TC	Dando instrucciones	TI	Esperando	TC	Recibiendo instrucciones
114	0:28:15	TC	Dando instrucciones	TC	Recibiendo instrucciones	TI	Trasladándose
115	0:28:30	TC	Dando instrucciones	TC	Recibiendo instrucciones	TI	Trasladándose
116	0:28:45	TC	Dando instrucciones	TC	Recibiendo instrucciones	TC	Ordenando sitio
117	0:29:00	TC	Moviendo escalera	TI	Esperando	TC	Ordenando sitio
118	0:29:15	TC	Dando instrucciones	TC	Recibiendo instrucciones	TC	Ordenando sitio
119	0:29:30	TC	Dando instrucciones	TC	Recibiendo instrucciones	TC	Ordenando sitio
120	0:29:45	TC	Dando instrucciones	TC	Recibiendo instrucciones	TC	Ordenando sitio
121	0:30:00	TC	Dando instrucciones	TC	Recibiendo instrucciones	TC	Ordenando sitio
122	0:30:15	TP	Cableando	TP	Preparando material	TC	Acarreando material
123	0:30:30	TP	Cableando	TP	Preparando material	TC	Acarreando material
124	0:30:45	TP	Cableando	TC	Moviendo escalera	TC	Acarreando material
125	0:31:00	TP	Cableando	TC	Moviendo escalera	TC	Acarreando material
126	0:31:15	TP	Cableando	TP	Cableando	TI	Esperando
127	0:31:30	TP	Cableando	TP	Cableando	TC	Sosteniendo material
128	0:31:45	TP	Cableando	TP	Cableando	TC	Sosteniendo material
129	0:32:00	TP	Cableando	TP	Cableando	TC	Sosteniendo material
130	0:32:15	TP	Cableando	TP	Cableando	TC	Sosteniendo material
131	0:32:30	TP	Cableando	TP	Cableando	TC	Sosteniendo material
132	0:32:45	TP	Cableando	TP	Cableando	TC	Sosteniendo material
133	0:33:00	TI	Esperando	TI	Esperando	TI	Esperando
134	0:33:15	TI	Esperando	TI	Esperando	TP	Preparando material
135	0:33:30	TP	Preparando material	TI	Esperando	TP	Preparando material
136	0:33:45	TP	Preparando material	TI	Esperando	TP	Preparando material
137	0:34:00	TI	Esperando	TI	Esperando	TP	Preparando material
138	0:34:15	TI	Esperando	TP	Preparando material	TP	Preparando material
139	0:34:30	TP	Cableando	TP	Preparando material	TI	Esperando
140	0:34:45	TP	Cableando	TP	Preparando material	TI	Esperando
141	0:35:00	TP	Cableando	TP	Cableando	TP	Cableando
142	0:35:15	TP	Cableando	TP	Preparando material	TI	Esperando
143	0:35:30	TP	Cableando	TP	Preparando material	TC	Ordenando sitio
144	0:35:45	TP	Cableando	TP	Preparando material	TI	Esperando
145	0:36:00	TP	Cableando	TP	Preparando material	TI	Esperando
146	0:36:15	TP	Cableando	TP	Preparando material	TI	Esperando
147	0:36:30	TP	Cableando	TP	Preparando material	TI	Esperando
148	0:36:45	TP	Cableando	TP	Preparando material	TI	Esperando

149	0:37:00	TP	Cableando	TP	Preparando material	TI	Esperando
150	0:37:15	TP	Cableando	TP	Preparando material	TI	Esperando

Proyecto:	Torres de Parqueo UCR			Fecha:	24/02/2017
Actividad:	Colocación tubería de sistema de supresión contra incendios			Hora de inicio:	9:28 a.m.
Muestreo:	1			Hora final:	10:54 a.m.
Nivel	6.75			Temperatura (°C):	24
Observaciones:	680			Frecuencia de muestreo (s):	15
# Muestra	Tiempo	Tipo trabajo /Operario	Actividad del Operario	Tipo trabajo/Ayudante	Actividad del Ayudante
1	0:00:00	TC	Preparando sitio	TC	Buscando material en bodega
2	0:00:15	TC	Preparando sitio	TC	Buscando material en bodega
3	0:00:30	TC	Midiendo	TC	Buscando material en bodega
4	0:00:45	TC	Midiendo	TC	Buscando material en bodega
5	0:01:00	TC	Midiendo	TC	Buscando material en bodega
6	0:01:15	TC	Marcando	TC	Buscando material en bodega
7	0:01:30	TC	Marcando	TC	Buscando material en bodega
8	0:01:45	TP	Elaborando huecos	TC	Buscando material en bodega
9	0:02:00	TP	Elaborando huecos	TC	Buscando material en bodega
10	0:02:15	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
11	0:02:30	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
12	0:02:45	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
13	0:03:00	TC	Buscando herramienta	TC	Buscando material en bodega
14	0:03:15	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
15	0:03:30	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
16	0:03:45	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
17	0:04:00	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
18	0:04:15	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
19	0:04:30	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
20	0:04:45	TI	Trasladándose	TC	Buscando material en bodega
21	0:05:00	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
22	0:05:15	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
23	0:05:30	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
24	0:05:45	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
25	0:06:00	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
26	0:06:15	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
27	0:06:30	TI	Trasladándose	TC	Buscando material en bodega
28	0:06:45	TC	Midiendo	TC	Buscando material en bodega
29	0:07:00	TC	Midiendo	TC	Buscando material en bodega
30	0:07:15	TC	Marcando	TC	Buscando material en bodega
31	0:07:30	TP	Elaborando huecos	TC	Buscando material en bodega
32	0:07:45	TP	Elaborando huecos	TC	Buscando material en bodega

ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD Y RENDIMIENTO DE LA MANO DE OBRA PARA ALGUNAS ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS DEL SISTEMA ELECTROMECÁNICO EN TORRES DE PARQUEO UCR

33	0:08:00	TC	Buscando herramienta	TC	Buscando material en bodega
34	0:08:15	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
35	0:08:30	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
36	0:08:45	TC	Buscando herramienta	TC	Buscando material en bodega
37	0:09:00	TI	Trasladándose	TC	Buscando material en bodega
38	0:09:15	TP	Preparando material	TC	Buscando material en bodega
39	0:09:30	TP	Preparando material	TC	Buscando material en bodega
40	0:09:45	TP	Preparando material	TC	Buscando material en bodega
41	0:10:00	TP	Preparando material	TC	Buscando material en bodega
42	0:10:15	TP	Preparando material	TC	Buscando material en bodega
43	0:10:30	TP	Preparando material	TC	Buscando material en bodega
44	0:10:45	TP	Preparando material	TC	Buscando material en bodega
45	0:11:00	TP	Preparando material	TC	Buscando material en bodega
46	0:11:15	TP	Preparando material	TC	Buscando material en bodega
47	0:11:30	TP	Preparando material	TC	Buscando material en bodega
48	0:11:45	TP	Preparando material	TC	Buscando material en bodega
49	0:12:00	TI	Trasladándose	TC	Buscando material en bodega
50	0:12:15	TI	Trasladándose	TC	Buscando material en bodega
51	0:12:30	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
52	0:12:45	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
53	0:13:00	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
54	0:13:15	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
55	0:13:30	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
56	0:13:45	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
57	0:14:00	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
58	0:14:15	TI	Trasladándose	TC	Buscando material en bodega
59	0:14:30	TI	Trasladándose	TC	Buscando material en bodega
60	0:14:45	TC	Midiendo	TC	Buscando material en bodega
61	0:15:00	TC	Midiendo	TC	Buscando material en bodega
62	0:15:15	TC	Marcando	TC	Buscando material en bodega
63	0:15:30	TP	Elaborando huecos	TC	Buscando material en bodega
64	0:15:45	TC	Buscando herramienta	TC	Buscando material en bodega
65	0:16:00	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
66	0:16:15	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
67	0:16:30	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
68	0:16:45	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
69	0:17:00	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
70	0:17:15	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
71	0:17:30	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega

72	0:17:45	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
73	0:18:00	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
74	0:18:15	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
75	0:18:30	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
76	0:18:45	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
77	0:19:00	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
78	0:19:15	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
79	0:19:30	TI	Trasladándose	TC	Buscando material en bodega
80	0:19:45	TI	Trasladándose	TC	Buscando material en bodega
81	0:20:00	TC	Preparando sitio	TC	Buscando material en bodega
82	0:20:15	TC	Midiendo	TC	Buscando material en bodega
83	0:20:30	TC	Midiendo	TC	Buscando material en bodega
84	0:20:45	TC	Midiendo	TC	Buscando material en bodega
85	0:21:00	TC	Marcando	TC	Buscando material en bodega
86	0:21:15	TP	Elaborando huecos	TC	Buscando material en bodega
87	0:21:30	TP	Elaborando huecos	TC	Buscando material en bodega
88	0:21:45	TP	Elaborando huecos	TC	Buscando material en bodega
89	0:22:00	TC	Buscando herramienta	TC	Buscando material en bodega
90	0:22:15	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
91	0:22:30	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
92	0:22:45	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
93	0:23:00	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
94	0:23:15	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
95	0:23:30	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
96	0:23:45	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
97	0:24:00	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
98	0:24:15	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
99	0:24:30	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
100	0:24:45	TI	Trasladándose	TC	Buscando material en bodega
101	0:25:00	TC	Buscando herramienta	TC	Buscando material en bodega
102	0:25:15	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
103	0:25:30	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
104	0:25:45	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
105	0:26:00	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
106	0:26:15	TC	Buscando herramienta	TC	Buscando material en bodega
107	0:26:30	TC	Buscando herramienta	TC	Buscando material en bodega
108	0:26:45	TC	Buscando herramienta	TC	Buscando material en bodega
109	0:27:00	TC	Ordenando sitio	TC	Buscando material en bodega
110	0:27:15	TI	Trasladándose	TC	Buscando material en bodega

111	0:27:30	TC	Midiendo	TC	Buscando material en bodega
112	0:27:45	TC	Preparando sitio	TC	Buscando material en bodega
113	0:28:00	TC	Preparando sitio	TC	Buscando material en bodega
114	0:28:15	TP	Elaborando huecos	TC	Buscando material en bodega
115	0:28:30	TC	Midiendo	TC	Buscando material en bodega
116	0:28:45	TP	Elaborando huecos	TC	Buscando material en bodega
117	0:29:00	TP	Elaborando huecos	TC	Buscando material en bodega
118	0:29:15	TC	Midiendo	TC	Buscando material en bodega
119	0:29:30	TP	Elaborando huecos	TC	Buscando material en bodega
120	0:29:45	TP	Elaborando huecos	TC	Buscando material en bodega
121	0:30:00	TC	Midiendo	TC	Buscando material en bodega
122	0:30:15	TP	Elaborando huecos	TC	Buscando material en bodega
123	0:30:30	TC	Midiendo	TC	Buscando material en bodega
124	0:30:45	TP	Elaborando huecos	TC	Buscando material en bodega
125	0:31:00	TI	Trasladándose	TC	Buscando material en bodega
126	0:31:15	TC	Midiendo	TC	Buscando material en bodega
127	0:31:30	TP	Elaborando huecos	TC	Buscando material en bodega
128	0:31:45	TI	Trasladándose	TI	Trasladándose
129	0:32:00	TC	Midiendo	TC	Buscando herramienta
130	0:32:15	TI	Esperando	TI	Esperando
131	0:32:30	TI	Esperando	TC	Buscando herramienta
132	0:32:45	TP	Colocando soporte	TC	Sosteniendo herramienta
133	0:33:00	TP	Colocando soporte	TC	Sosteniendo herramienta
134	0:33:15	TP	Colocando soporte	TC	Sosteniendo herramienta
135	0:33:30	TC	Midiendo	TI	Esperando
136	0:33:45	TC	Midiendo	TI	Esperando
137	0:34:00	TC	Midiendo	TI	Esperando
138	0:34:15	TI	Esperando	TC	Buscando herramienta
139	0:34:30	TI	Esperando	TC	Buscando herramienta
140	0:34:45	TC	Midiendo	TP	Preparando material
141	0:35:00	TP	Elaborando huecos	TP	Preparando material
142	0:35:15	TP	Colocando soporte	TP	Preparando material
143	0:35:30	TP	Colocando soporte	TP	Preparando material
144	0:35:45	TP	Colocando soporte	TP	Preparando material
145	0:36:00	TI	Trasladándose	TI	Trasladándose
146	0:36:15	TC	Midiendo	TI	Esperando
147	0:36:30	TP	Elaborando huecos	TI	Esperando
148	0:36:45	TI	Trasladándose	TI	Trasladándose
149	0:37:00	TP	Colocando soporte	TI	Esperando

150	0:37:15	TP	Colocando soporte	TI	Esperando
151	0:37:30	TP	Colocando soporte	TI	Esperando
152	0:37:45	TC	Midiendo	TI	Trasladándose
153	0:38:00	TC	Midiendo	TI	Esperando
154	0:38:15	TC	Midiendo	TI	Esperando
155	0:38:30	TI	Hablando	TI	Hablando
156	0:38:45	TI	Trasladándose	TI	Esperando
157	0:39:00	TI	Trasladándose	TP	Preparando material
158	0:39:15	TC	Midiendo	TP	Preparando material
159	0:39:30	TC	Midiendo	TP	Preparando material
160	0:39:45	TC	Midiendo	TP	Preparando material
161	0:40:00	TC	Midiendo	TP	Preparando material
162	0:40:15	TC	Midiendo	TP	Preparando material
163	0:40:30	TC	Midiendo	TP	Preparando material
164	0:40:45	TC	Preparando sitio	TP	Preparando material
165	0:41:00	TI	Trasladándose	TP	Preparando material
166	0:41:15	TI	Trasladándose	TP	Preparando material
167	0:41:30	TC	Preparando sitio	TP	Preparando material
168	0:41:45	TP	Elaborando huecos	TP	Preparando material
169	0:42:00	TP	Elaborando huecos	TC	Midiendo
170	0:42:15	TP	Elaborando huecos	TC	Midiendo
171	0:42:30	TC	Midiendo	TC	Midiendo
172	0:42:45	TP	Elaborando huecos	TC	Midiendo
173	0:43:00	TC	Midiendo	TP	Preparando material
174	0:43:15	TP	Elaborando huecos	TP	Preparando material
175	0:43:30	TC	Midiendo	TP	Preparando material
176	0:43:45	TC	Preparando sitio	TI	Trasladándose
177	0:44:00	TP	Elaborando huecos	TI	Trasladándose
178	0:44:15	TC	Midiendo	TI	Trasladándose
179	0:44:30	TP	Elaborando huecos	TI	Trasladándose
180	0:44:45	TI	Trasladándose	TI	Esperando
181	0:45:00	TC	Midiendo	TI	Esperando
182	0:45:15	TP	Elaborando huecos	TC	Buscando herramienta
183	0:45:30	TI	Trasladándose	TC	Acarreando herramienta
184	0:45:45	TC	Midiendo	TC	Acarreando herramienta
185	0:46:00	TP	Elaborando huecos	TI	Esperando
186	0:46:15	TP	Elaborando huecos	TI	Esperando
187	0:46:30	TI	Hablando	TI	Hablando
188	0:46:45	TP	Colocando soporte	TI	Esperando

189	0:47:00	TP	Colocando soporte	TI	Trasladándose
190	0:47:15	TP	Colocando soporte	TI	Trasladándose
191	0:47:30	TI	Trasladándose	TC	Acarreando material
192	0:47:45	TP	Colocando soporte	TC	Acarreando material
193	0:48:00	TP	Colocando soporte	TI	Esperando
194	0:48:15	TP	Colocando soporte	TI	Esperando
195	0:48:30	TI	Trasladándose	TI	Esperando
196	0:48:45	TI	Hablando	TI	Hablando
197	0:49:00	TP	Colocando soporte	TI	Esperando
198	0:49:15	TP	Colocando soporte	TI	Esperando
199	0:49:30	TC	Midiendo	TI	Esperando
200	0:49:45	TC	Midiendo	TI	Esperando
201	0:50:00	TI	Trasladándose	TC	Midiendo
202	0:50:15	TC	Midiendo	TP	Preparando material
203	0:50:30	TC	Midiendo	TP	Preparando material
204	0:50:45	TC	Midiendo	TP	Preparando material
205	0:51:00	TC	Midiendo	TC	Acarreando material
206	0:51:15	TC	Midiendo	TC	Midiendo
207	0:51:30	TI	Trasladándose	TP	Preparando material
208	0:51:45	TP	Colocando soporte	TP	Preparando material
209	0:52:00	TP	Colocando soporte	TP	Preparando material
210	0:52:15	TP	Colocando soporte	TP	Preparando material
211	0:52:30	TP	Colocando soporte	TI	Trasladándose
212	0:52:45	TP	Colocando soporte	TI	Trasladándose
213	0:53:00	TI	Trasladándose	TI	Trasladándose
214	0:53:15	TI	Trasladándose	TP	Preparando material
215	0:53:30	TP	Colocando soporte	TP	Preparando material
216	0:53:45	TP	Colocando soporte	TP	Preparando material
217	0:54:00	TP	Colocando soporte	TI	Trasladándose
218	0:54:15	TP	Colocando soporte	TC	Midiendo
219	0:54:30	TP	Colocando soporte	TP	Preparando material
220	0:54:45	TP	Colocando soporte	TP	Preparando material
221	0:55:00	TP	Colocando soporte	TP	Preparando material
222	0:55:15	TI	Hablando	TP	Preparando material
223	0:55:30	TI	Hablando	TI	Esperando
224	0:55:45	TI	Hablando	TI	Esperando
225	0:56:00	TP	Colocando soporte	TI	Esperando
226	0:56:15	TI	Hablando	TI	Esperando
227	0:56:30	TI	Trasladándose	TI	Esperando

228	0:56:45	TI	Trasladándose	TI	Esperando
229	0:57:00	TP	Colocando soporte	TI	Esperando
230	0:57:15	TP	Colocando soporte	TI	Esperando
231	0:57:30	TP	Colocando soporte	TI	Esperando
232	0:57:45	TC	Midiendo	TI	Esperando
233	0:58:00	TI	Trasladándose	TC	Midiendo
234	0:58:15	TI	Trasladándose	TC	Midiendo
235	0:58:30	TC	Preparando sitio	TC	Midiendo
236	0:58:45	TC	Midiendo	TP	Preparando material
237	0:59:00	TC	Midiendo	TP	Preparando material
238	0:59:15	TC	Midiendo	TC	Midiendo
239	0:59:30	TI	Trasladándose	TP	Preparando material
240	0:59:45	TI	Trasladándose	TP	Preparando material
241	1:00:00	TP	Colocando soporte	TP	Preparando material
242	1:00:15	TP	Colocando soporte	TP	Preparando material
243	1:00:30	TP	Colocando soporte	TI	Trasladándose
244	1:00:45	TP	Colocando soporte	TI	Trasladándose
245	1:01:00	TP	Colocando soporte	TC	Midiendo
246	1:01:15	TI	Trasladándose	TP	Preparando material
247	1:01:30	TP	Colocando soporte	TP	Preparando material
248	1:01:45	TP	Colocando soporte	TP	Preparando material
249	1:02:00	TP	Colocando soporte	TI	Trasladándose
250	1:02:15	TI	Trasladándose	TC	Midiendo
251	1:02:30	TI	Trasladándose	TI	Trasladándose
252	1:02:45	TP	Colocando soporte	TC	Midiendo
253	1:03:00	TP	Colocando soporte	TP	Preparando material
254	1:03:15	TP	Colocando soporte	TP	Preparando material
255	1:03:30	TP	Colocando soporte	TP	Preparando material
256	1:03:45	TC	Preparando sitio	TI	Trasladándose
257	1:04:00	TI	Trasladándose	TI	Esperando
258	1:04:15	TI	Trasladándose	TI	Esperando
259	1:04:30	TP	Colocando soporte	TI	Esperando
260	1:04:45	TP	Colocando soporte	TI	Esperando
261	1:05:00	TI	Hablando	TI	Hablando
262	1:05:15	TC	Midiendo	TI	Hablando
263	1:05:30	TI	Trasladándose	TI	Trasladándose
264	1:05:45	TI	Trasladándose	TI	Trasladándose
265	1:06:00	TP	Colocando soporte	TP	Preparando material
266	1:06:15	TP	Colocando soporte	TP	Preparando material

267	1:06:30	TP	Colocando soporte	TP	Preparando material
268	1:06:45	TP	Colocando soporte	TI	Trasladándose
269	1:07:00	TP	Colocando soporte	TC	Midiendo
270	1:07:15	TC	Midiendo	TC	Midiendo
271	1:07:30	TI	Trasladándose	TI	Trasladándose
272	1:07:45	TP	Colocando soporte	TC	Midiendo
273	1:08:00	TP	Colocando soporte	TP	Preparando material
274	1:08:15	TP	Colocando soporte	TP	Preparando material
275	1:08:30	TP	Colocando soporte	TI	Trasladándose
276	1:08:45	TP	Colocando soporte	TC	Midiendo
277	1:09:00	TP	Colocando soporte	TI	Trasladándose
278	1:09:15	TP	Colocando soporte	TI	Trasladándose
279	1:09:30	TP	Colocando soporte	TC	Midiendo
280	1:09:45	TP	Colocando soporte	TP	Preparando material
281	1:10:00	TI	Trasladándose	TP	Preparando material
282	1:10:15	TI	Trasladándose	TP	Preparando material
283	1:10:30	TP	Colocando soporte	TI	Esperando
284	1:10:45	TP	Colocando soporte	TI	Trasladándose
285	1:11:00	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
286	1:11:15	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
287	1:11:30	TI	Trasladándose	TC	Buscando material en bodega
288	1:11:45	TI	Trasladándose	TC	Buscando material en bodega
289	1:12:00	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
290	1:12:15	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
291	1:12:30	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
292	1:12:45	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
293	1:13:00	TI	Trasladándose	TC	Buscando material en bodega
294	1:13:15	TI	Trasladándose	TC	Buscando material en bodega
295	1:13:30	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
296	1:13:45	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
297	1:14:00	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
298	1:14:15	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
299	1:14:30	TI	Trasladándose	TC	Buscando material en bodega
300	1:14:45	TI	Trasladándose	TC	Buscando material en bodega
301	1:15:00	TC	Ordenando sitio	TC	Buscando material en bodega
302	1:15:15	TC	Ordenando sitio	TC	Buscando material en bodega
303	1:15:30	TC	Ordenando sitio	TC	Buscando material en bodega
304	1:15:45	TC	Ordenando sitio	TC	Buscando material en bodega
305	1:16:00	TC	Ordenando sitio	TC	Buscando material en bodega

306	1:16:15	TC	Ordenando sitio	TC	Buscando material en bodega
307	1:16:30	TI	Hablando	TI	Hablando
308	1:16:45	TI	Trasladándose	TI	Hablando
309	1:17:00	TI	Trasladándose	TI	Esperando
310	1:17:15	TI	Trasladándose	TC	Buscando material en bodega
311	1:17:30	TC	Cargando tubería	TC	Buscando material en bodega
312	1:17:45	TC	Cargando tubería	TC	Buscando material en bodega
313	1:18:00	TC	Cargando tubería	TC	Buscando material en bodega
314	1:18:15	TC	Cargando tubería	TC	Buscando material en bodega
315	1:18:30	TC	Cargando tubería	TC	Buscando material en bodega
316	1:18:45	TC	Cargando tubería	TC	Buscando material en bodega
317	1:19:00	TC	Cargando tubería	TC	Buscando material en bodega
318	1:19:15	TC	Cargando tubería	TC	Buscando material en bodega
319	1:19:30	TC	Cargando tubería	TC	Buscando material en bodega
320	1:19:45	TC	Cargando tubería	TC	Buscando material en bodega
321	1:20:00	TC	Cargando tubería	TC	Buscando material en bodega
322	1:20:15	TI	Trasladándose	TC	Buscando material en bodega
323	1:20:30	TI	Trasladándose	TC	Buscando material en bodega
324	1:20:45	TI	Trasladándose	TC	Buscando material en bodega
325	1:21:00	TC	Cargando tubería	TC	Buscando material en bodega
326	1:21:15	TC	Cargando tubería	TC	Buscando material en bodega
327	1:21:30	TC	Cargando tubería	TC	Buscando material en bodega
328	1:21:45	TC	Cargando tubería	TC	Buscando material en bodega
329	1:22:00	TC	Cargando tubería	TC	Buscando material en bodega
330	1:22:15	TC	Cargando tubería	TC	Buscando material en bodega
331	1:22:30	TC	Cargando tubería	TC	Buscando material en bodega
332	1:22:45	TI	Trasladándose	TC	Buscando material en bodega
333	1:23:00	TI	Hablando	TC	Buscando material en bodega
334	1:23:15	TC	Cargando tubería	TC	Buscando material en bodega
335	1:23:30	TC	Cargando tubería	TC	Buscando material en bodega
336	1:23:45	TC	Cargando tubería	TC	Buscando material en bodega
337	1:24:00	TC	Cargando tubería	TC	Buscando material en bodega
338	1:24:15	TC	Cargando tubería	TC	Buscando material en bodega
339	1:24:30	TC	Cargando tubería	TC	Buscando material en bodega
340	1:24:45	TC	Cargando tubería	TC	Buscando material en bodega

Proyecto:	Torres de Parqueo UCR	Fecha:	24/02/2017
Actividad:	Colocación tubería de sistema de supresión contra incendios	Hora de inicio:	11:00 a.m.
Muestreo:	2	Hora final:	11:55 a.m.
Nivel	6.75	Temperatura (°C):	24
Observaciones:	448	Frecuencia de muestreo (s):	15

# Muestra	Tiempo	Operario	Observación	Ayudante	Observación
1	0:00:00	TI	Trasladándose	TC	Buscando material en bodega
2	0:00:15	TI	Trasladándose	TC	Buscando material en bodega
3	0:00:30	TC	Buscando herramienta	TC	Buscando material en bodega
4	0:00:45	TC	Buscando herramienta	TC	Buscando material en bodega
5	0:01:00	TC	Midiendo	TC	Buscando material en bodega
6	0:01:15	TC	Midiendo	TC	Buscando material en bodega
7	0:01:30	TI	Hablando	TC	Buscando material en bodega
8	0:01:45	TI	Hablando	TC	Buscando material en bodega
9	0:02:00	TP	Colocando tubería	TC	Buscando material en bodega
10	0:02:15	TP	Colocando gazapera	TC	Buscando material en bodega
11	0:02:30	TP	Colocando tubería	TC	Buscando material en bodega
12	0:02:45	TP	Colocando tubería	TC	Buscando material en bodega
13	0:03:00	TP	Colocando tubería	TC	Buscando material en bodega
14	0:03:15	TI	Trasladándose	TI	Trasladándose
15	0:03:30	TC	Buscando herramienta	TC	Buscando herramientas
16	0:03:45	TI	Trasladándose	TI	Trasladándose
17	0:04:00	TC	Preparando sitio	TI	Trasladándose
18	0:04:15	TP	Colocando tubería	TP	Colocando tubería
19	0:04:30	TP	Colocando tubería	TP	Colocando tubería
20	0:04:45	TP	Colocando tubería	TP	colocando tubería
21	0:05:00	TP	Colocando tubería	TC	Buscando herramientas
22	0:05:15	TP	Colocando tubería	TC	Buscando herramientas
23	0:05:30	TP	Colocando tubería	TC	Sosteniendo herramienta
24	0:05:45	TP	Colocando tubería	TC	Sosteniendo herramienta
25	0:06:00	TC	Preparando sitio	TI	Trasladándose
26	0:06:15	TC	Preparando sitio	TI	Ausente
27	0:06:30	TP	Colocando tubería	TI	Ausente
28	0:06:45	TP	Colocando tubería	TI	Ausente
29	0:07:00	TI	Hablando	TI	Ausente
30	0:07:15	TP	Colocando tubería	TI	Ausente
31	0:07:30	TP	Colocando tubería	TI	Ausente
32	0:07:45	TP	Colocando tubería	TC	Sosteniendo herramienta

33	0:08:00	TP	Colocando tubería	TC	Sosteniendo herramienta
34	0:08:15	TP	Colocando tubería	TC	Sosteniendo herramienta
35	0:08:30	TP	Colocando tubería	TC	Sosteniendo herramienta
36	0:08:45	TP	Colocando tubería	TI	Esperando
37	0:09:00	TP	Colocando anclajes	TI	Esperando
38	0:09:15	TP	Colocando anclajes	TI	Esperando
39	0:09:30	TP	Colocando anclajes	TI	Esperando
40	0:09:45	TP	Colocando anclajes	TI	Esperando
41	0:10:00	TP	Colocando anclajes	TI	Esperando
42	0:10:15	TP	Colocando tubería	TC	Sosteniendo herramienta
43	0:10:30	TP	Colocando tubería	TC	Sosteniendo herramienta
44	0:10:45	TP	Colocando tubería	TC	Sosteniendo herramienta
45	0:11:00	TP	Colocando tubería	TC	Sosteniendo herramienta
46	0:11:15	TC	Midiendo	TC	Sosteniendo herramienta
47	0:11:30	TC	Midiendo	TC	Sosteniendo herramienta
48	0:11:45	TC	Midiendo	TC	Sosteniendo herramienta
49	0:12:00	TC	Midiendo	TC	Sosteniendo herramienta
50	0:12:15	TC	Midiendo	TC	Sosteniendo herramienta
51	0:12:30	TC	Midiendo	TC	Sosteniendo herramienta
52	0:12:45	TP	Colocando anclajes	TC	Sosteniendo herramienta
53	0:13:00	TI	Trasladándose	TC	Sosteniendo herramienta
54	0:13:15	TC	Midiendo	TI	Trasladándose
55	0:13:30	TP	Colocando anclajes	TC	Acarreando herramienta
56	0:13:45	TP	Colocando anclajes	TC	Acarreando herramienta
57	0:14:00	TC	Midiendo	TC	Sosteniendo herramienta
58	0:14:15	TC	Midiendo	TC	Sosteniendo herramienta
59	0:14:30	TP	Colocando anclajes	TI	Esperando
60	0:14:45	TP	Colocando anclajes	TI	Esperando
61	0:15:00	TP	Colocando anclajes	TI	Esperando
62	0:15:15	TP	Colocando anclajes	TI	Trasladándose
63	0:15:30	TP	Colocando anclajes	TI	Trasladándose
64	0:15:45	TP	Colocando anclajes	TI	Trasladándose
65	0:16:00	TI	Trasladándose	TI	Trasladándose
66	0:16:15	TC	Preparando sitio	TC	Sosteniendo material
67	0:16:30	TC	Preparando sitio	TC	Sosteniendo material
68	0:16:45	TP	Colocando tubería	TC	Sosteniendo material
69	0:17:00	TP	Colocando tubería	TC	Sosteniendo material
70	0:17:15	TP	Colocando tubería	TC	Sosteniendo material
71	0:17:30	TP	Colocando tubería	TC	Sosteniendo material

ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD Y RENDIMIENTO DE LA MANO DE OBRA PARA ALGUNAS ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS DEL SISTEMA ELECTROMECÁNICO EN TORRES DE PARQUEO UCR

72	0:17:45	TP	Colocando tubería	TC	Sosteniendo material
73	0:18:00	TP	Colocando tubería	TC	Preparando material
74	0:18:15	TP	Colocando tubería	TC	Preparando material
75	0:18:30	TC	Preparando sitio	TC	Preparando material
76	0:18:45	TI	Trasladándose	TC	Preparando material
77	0:19:00	TP	Colocando tubería	TC	Sosteniendo material
78	0:19:15	TP	Colocando tubería	TC	Sosteniendo material
79	0:19:30	TP	Colocando unión	TC	Sosteniendo material
80	0:19:45	TP	Colocando unión	TC	Sosteniendo material
81	0:20:00	TP	Colocando unión	TI	Trasladándose
82	0:20:15	TP	Colocando unión	TC	Preparando material
83	0:20:30	TP	Colocando unión	TC	Preparando material
84	0:20:45	TP	Colocando unión	TC	Preparando material
85	0:21:00	TP	Colocando unión	TC	Preparando material
86	0:21:15	TP	Colocando unión	TC	Preparando material
87	0:21:30	TC	Midiendo	TC	Preparando material
88	0:21:45	TP	Colocando anclajes	TI	Trasladándose
89	0:22:00	TI	Trasladándose	TI	Trasladándose
90	0:22:15	TP	Colocando anclajes	TI	Esperando
91	0:22:30	TC	Midiendo	TI	Esperando
92	0:22:45	TP	Colocando anclajes	TI	Esperando
93	0:23:00	TI	Hablando	TI	Esperando
94	0:23:15	TP	Colocando tubería	TC	Sosteniendo material
95	0:23:30	TP	Colocando tubería	TC	Sosteniendo material
96	0:23:45	TP	Colocando tubería	TI	Esperando
97	0:24:00	TP	Colocando gazapera	TI	Esperando
98	0:24:15	TP	Colocando gazapera	TI	Esperando
99	0:24:30	TP	Colocando unión	TI	Esperando
100	0:24:45	TP	Colocando unión	TC	Sosteniendo herramienta
101	0:25:00	TP	Colocando unión	TC	Sosteniendo herramienta
102	0:25:15	TI	Hablando	TI	Hablando
103	0:25:30	TI	Hablando	TI	Hablando
104	0:25:45	TP	Colocando unión	TI	Esperando
105	0:26:00	TP	Colocando unión	TI	Trasladándose
106	0:26:15	TP	Colocando unión	TI	Trasladándose
107	0:26:30	TP	Colocando unión	TI	Esperando
108	0:26:45	TP	Colocando unión	TI	Esperando
109	0:27:00	TP	Colocando unión	TI	Esperando
110	0:27:15	TP	Colocando unión	TI	Esperando

111	0:27:30	TP	Colocando gazapera	TI	Esperando
112	0:27:45	TP	Colocando gazapera	TI	Esperando
113	0:28:00	TP	Colocando gazapera	TC	Sosteniendo herramienta
114	0:28:15	TP	Colocando gazapera	TC	Sosteniendo herramienta
115	0:28:30	TP	Colocando gazapera	TC	Sosteniendo herramienta
116	0:28:45	TP	Colocando gazapera	TI	Trasladándose
117	0:29:00	TP	Colocando gazapera	TI	Trasladándose
118	0:29:15	TI	Trasladándose	TI	Esperando
119	0:29:30	TP	Colocando gazapera	TI	Esperando
120	0:29:45	TP	Colocando gazapera	TI	Esperando
121	0:30:00	TP	Colocando gazapera	TI	Esperando
122	0:30:15	TC	Midiendo	TI	Esperando
123	0:30:30	TI	Trasladándose	TI	Esperando
124	0:30:45	TP	Colocando tubería	TC	Sosteniendo material
125	0:31:00	TP	Colocando tubería	TC	Sosteniendo material
126	0:31:15	TP	Colocando tubería	TI	Esperando
127	0:31:30	TP	Colocando tubería	TC	Preparando material
128	0:31:45	TP	Colocando tubería	TC	Preparando material
129	0:32:00	TP	Colocando gazapera	TC	Preparando material
130	0:32:15	TP	Colocando gazapera	TC	Preparando material
131	0:32:30	TP	Colocando gazapera	TC	Preparando material
132	0:32:45	TI	Trasladándose	TC	Preparando material
133	0:33:00	TC	Ordenando sitio	TI	Esperando
134	0:33:15	TC	Ordenando sitio	TI	Esperando
135	0:33:30	TP	Colocando unión	TC	Sosteniendo material
136	0:33:45	TP	Colocando unión	TC	Sosteniendo material
137	0:34:00	TP	Colocando unión	TC	Sosteniendo material
138	0:34:15	TP	Colocando unión	TC	Sosteniendo material
139	0:34:30	TI	Esperando	TC	Sosteniendo material
140	0:34:45	TP	Colocando unión	TI	Trasladándose
141	0:35:00	TP	Colocando unión	TI	Trasladándose
142	0:35:15	TP	Colocando unión	TI	Esperando
143	0:35:30	TP	Colocando unión	TI	Esperando
144	0:35:45	TP	Colocando unión	TI	Esperando
145	0:36:00	TP	Colocando unión	TC	Preparando material
146	0:36:15	TP	Colocando gazapera	TC	Preparando material
147	0:36:30	TP	Colocando gazapera	TC	Preparando material
148	0:36:45	TP	Colocando gazapera	TC	Preparando material
149	0:37:00	TI	Trasladándose	TI	Esperando

150	0:37:15	TI	Trasladándose	TI	Esperando
151	0:37:30	TP	Colocando gazapera	TI	Esperando
152	0:37:45	TP	Colocando gazapera	TI	Esperando
153	0:38:00	TC	Midiendo	TI	Esperando
154	0:38:15	TC	Ordenando sitio	TC	Ordenando sitio
155	0:38:30	TC	Ordenando sitio	TC	Ordenando sitio
156	0:38:45	TC	Ordenando sitio	TC	Ordenando sitio
157	0:39:00	TC	Ordenando sitio	TC	Ordenando sitio
158	0:39:15	TP	Colocando tubería	TI	Esperando
159	0:39:30	TP	Colocando tubería	TI	Esperando
160	0:39:45	TP	Colocando gazapera	TC	Preparando material
161	0:40:00	TP	Colocando tubería	TC	Preparando material
162	0:40:15	TP	Colocando gazapera	TC	Preparando material
163	0:40:30	TP	Colocando gazapera	TC	Preparando material
164	0:40:45	TP	Colocando gazapera	TC	Sosteniendo material
165	0:41:00	TP	Colocando gazapera	TC	Sosteniendo material
166	0:41:15	TP	Colocando gazapera	TC	Sosteniendo material
167	0:41:30	TP	Colocando gazapera	TC	Sosteniendo material
168	0:41:45	TP	Colocando unión	TC	Acarreando material
169	0:42:00	TP	Colocando unión	TC	Acarreando material
170	0:42:15	TP	Colocando unión	TC	Preparando material
171	0:42:30	TP	Colocando unión	TC	Preparando material
172	0:42:45	TP	Colocando unión	TC	Preparando material
173	0:43:00	TP	Colocando gazapera	TI	Esperando
174	0:43:15	TP	Colocando gazapera	TI	Esperando
175	0:43:30	TP	Colocando gazapera	TI	Esperando
176	0:43:45	TP	Colocando gazapera	TI	Esperando
177	0:44:00	TP	Colocando gazapera	TP	Colocando gazapera
178	0:44:15	TC	Midiendo	TP	Colocando gazapera
179	0:44:30	TP	Colocando gazapera	TC	Sosteniendo material
180	0:44:45	TP	Colocando gazapera	TC	Sosteniendo material
181	0:45:00	TC	Midiendo	TC	Sosteniendo material
182	0:45:15	TC	Sosteniendo tubería	TP	Colocando tubería
183	0:45:30	TC	Sosteniendo tubería	TP	Colocando gazapera
184	0:45:45	TC	Sosteniendo tubería	TP	Colocando gazapera
185	0:46:00	TP	Colocando gazapera	TC	Preparando material
186	0:46:15	TP	Colocando gazapera	TC	Preparando material
187	0:46:30	TP	Colocando gazapera	TP	Colocando gazapera
188	0:46:45	TP	Colocando gazapera	TP	Colocando gazapera

189	0:47:00	TP	Colocando tubería	TP	Colocando gazapera
190	0:47:15	TC	Preparando material	TC	Preparando material
191	0:47:30	TP	Colocando unión	TC	Preparando material
192	0:47:45	TP	Colocando unión	TC	Preparando material
193	0:48:00	TP	Colocando gazapera	TC	Sosteniendo material
194	0:48:15	TP	Colocando gazapera	TC	Sosteniendo material
195	0:48:30	TP	Colocando gazapera	TC	Sosteniendo material
196	0:48:45	TP	Colocando unión	TC	Preparando material
197	0:49:00	TP	Colocando unión	TP	Colocando tubería
198	0:49:15	TP	Colocando unión	TP	Colocando tubería
199	0:49:30	TP	Colocando unión	TP	Colocando tubería
200	0:49:45	TP	Colocando unión	TP	Colocando tubería
201	0:50:00	TP	Colocando gazapera	TP	Colocando tubería
202	0:50:15	TP	Colocando gazapera	TI	Esperando
203	0:50:30	TC	Midiendo	TI	Esperando
204	0:50:45	TC	Dando instrucciones	TC	Recibiendo instrucciones
205	0:51:00	TC	Dando instrucciones	TC	Recibiendo instrucciones
206	0:51:15	TP	Colocando gazapera	TI	Esperando
207	0:51:30	TP	Colocando gazapera	TC	Midiendo
208	0:51:45	TI	Trasladándose	TI	Hablando
209	0:52:00	TP	Colocando gazapera	TI	Hablando
210	0:52:15	TC	Midiendo	TI	Trasladándose
211	0:52:30	TC	Midiendo	TI	Trasladándose
212	0:52:45	TI	Trasladándose	TC	Midiendo
213	0:53:00	TP	Colocando tubería	TI	Hablando
214	0:53:15	TP	Colocando tubería	TI	Hablando
215	0:53:30	TP	Colocando tubería	TI	Trasladándose
216	0:53:45	TP	Colocando gazapera	TC	Midiendo
217	0:54:00	TP	Colocando gazapera	TI	Esperando
218	0:54:15	TI	Trasladándose	TC	Buscando herramientas
219	0:54:30	TP	Colocando gazapera	TC	Acarreando herramienta
220	0:54:45	TP	Colocando gazapera	TC	Acarreando herramienta
221	0:55:00	TI	Trasladándose	TI	Trasladándose
222	0:55:15	TC	Ordenando sitio	TC	Ordenando sitio
223	0:55:30	TC	Ordenando sitio	TC	Ordenando sitio
224	0:55:45	TC	Preparando material	TI	Esperando

Proyecto:	Torres de Parqueo UCR			Fecha:	24/02/2017
Actividad:	Colocación de sistema de supresión contra incendios			Hora de inicio:	1:30 p.m.
Muestreo:	1			Hora final:	2:40 p.m.
Nivel	9.45			Temperatura (°C):	25
Observaciones:	554			Frecuencia de muestreo (s):	15
# Muestra	Tiempo	Operario	Observación	Ayudante	Observación
1	0:00:00	TC	Marcando	TC	Sosteniendo material
2	0:00:15	TC	Marcando	TC	Sosteniendo material
3	0:00:30	TI	Trasladándose	TI	Trasladándose
4	0:00:45	TC	Midiendo	TI	Trasladándose
5	0:01:00	TI	Trasladándose	TI	Esperando
6	0:01:15	TC	Midiendo	TI	Esperando
7	0:01:30	TC	Midiendo	TI	Esperando
8	0:01:45	TC	Midiendo	TI	Esperando
9	0:02:00	TI	Esperando	TC	Sosteniendo material
10	0:02:15	TC	Marcando	TI	Esperando
11	0:02:30	TC	Midiendo	TC	Midiendo
12	0:02:45	TC	Midiendo	TC	Midiendo
13	0:03:00	TC	Midiendo	TC	Midiendo
14	0:03:15	TC	Midiendo	TC	Sosteniendo material
15	0:03:30	TC	Midiendo	TC	Sosteniendo material
16	0:03:45	TC	Midiendo	TC	Sosteniendo material
17	0:04:00	TC	Midiendo	TC	Sosteniendo material
18	0:04:15	TI	Trasladándose	TI	Esperando
19	0:04:30	TC	Midiendo	TC	Midiendo
20	0:04:45	TC	Sosteniendo material	TC	Sosteniendo material
21	0:05:00	TC	Sosteniendo material	TC	Sosteniendo material
22	0:05:15	TI	Hablando	TI	Hablando
23	0:05:30	TC	Midiendo	TI	Hablando
24	0:05:45	TC	Sosteniendo material	TI	Esperando
25	0:06:00	TC	Sosteniendo material	TC	Sosteniendo material
26	0:06:15	TC	Ordenando sitio	TC	Sosteniendo material
27	0:06:30	TC	Ordenando sitio	TC	Sosteniendo material
28	0:06:45	TI	Trasladándose	TC	Ordenando sitio
29	0:07:00	TC	Ordenando sitio	TC	Ordenando sitio
30	0:07:15	TC	Ordenando sitio	TC	Ordenando sitio
31	0:07:30	TC	Marcando	TC	Ordenando sitio
32	0:07:45	TC	Marcando	TI	Esperando

33	0:08:00	TC	Marcando	TI	Esperando
34	0:08:15	TC	Marcando	TI	Esperando
35	0:08:30	TI	Trasladándose	TI	Trasladándose
36	0:08:45	TC	Sosteniendo herramienta	TC	Sosteniendo herramienta
37	0:09:00	TC	Midiendo	TC	Sosteniendo herramienta
38	0:09:15	TC	Midiendo	TC	Sosteniendo herramienta
39	0:09:30	TC	Midiendo	TC	Sosteniendo herramienta
40	0:09:45	TI	Trasladándose	TI	Trasladándose
41	0:10:00	TI	Trasladándose	TI	Trasladándose
42	0:10:15	TI	Trasladándose	TI	Trasladándose
43	0:10:30	TP	Preparando material	TP	Preparando material
44	0:10:45	TP	Preparando material	TP	Preparando material
45	0:11:00	TP	Preparando material	TP	Preparando material
46	0:11:15	TP	Preparando material	TP	Preparando material
47	0:11:30	TP	Preparando material	TP	Preparando material
48	0:11:45	TP	Preparando material	TP	Preparando material
49	0:12:00	TP	Preparando material	TP	Preparando material
50	0:12:15	TC	Ordenando sitio	TP	Preparando material
51	0:12:30	TC	Ordenando sitio	TP	Preparando material
52	0:12:45	TC	Ordenando sitio	TP	Preparando material
53	0:13:00	TC	Ordenando sitio	TP	Preparando material
54	0:13:15	TC	Ordenando sitio	TP	Preparando material
55	0:13:30	TC	Ordenando sitio	TP	Preparando material
56	0:13:45	TP	Preparando material	TP	Preparando material
57	0:14:00	TP	Preparando material	TP	Preparando material
58	0:14:15	TC	Preparando material	TI	Hablando
59	0:14:30	TI	Hablando	TP	Preparando material
60	0:14:45	TP	Preparando material	TP	Preparando material
61	0:15:00	TP	Preparando material	TP	Preparando material
62	0:15:15	TP	Preparando material	TP	Preparando material
63	0:15:30	TC	Ordenando sitio	TP	Preparando material
64	0:15:45	TC	Ordenando sitio	TP	Preparando material
65	0:16:00	TC	Ordenando sitio	TP	Preparando material
66	0:16:15	TC	Ordenando sitio	TP	Preparando material
67	0:16:30	TC	Ordenando sitio	TP	Preparando material
68	0:16:45	TP	Preparando material	TP	Preparando material
69	0:17:00	TP	Preparando material	TP	Preparando material
70	0:17:15	TP	Preparando material	TP	Preparando material
71	0:17:30	TP	Preparando material	TP	Preparando material

72	0:17:45	TP	Preparando material	TP	Preparando material
73	0:18:00	TI	Trasladándose	TP	Preparando material
74	0:18:15	TC	Ordenando sitio	TP	Preparando material
75	0:18:30	TC	Ordenando sitio	TP	Preparando material
76	0:18:45	TC	Ordenando sitio	TP	Preparando material
77	0:19:00	TC	Midiendo	TP	Preparando material
78	0:19:15	TC	Midiendo	TP	Preparando material
79	0:19:30	TC	Marcando	TP	Preparando material
80	0:19:45	TP	Elaborando hueco	TP	Preparando material
81	0:20:00	TP	Elaborando hueco	TP	Preparando material
82	0:20:15	TP	Colocando Soporte	TP	Preparando material
83	0:20:30	TP	Colocando Soporte	TP	Preparando material
84	0:20:45	TP	Colocando Soporte	TP	Preparando material
85	0:21:00	TP	Colocando Soporte	TP	Preparando material
86	0:21:15	TP	Colocando Soporte	TP	Preparando material
87	0:21:30	TP	Colocando Soporte	TC	Acarreando material
88	0:21:45	TC	Dando instrucciones	TC	Recibiendo instrucciones
89	0:22:00	TC	Dando instrucciones	TC	Recibiendo instrucciones
90	0:22:15	TC	Dando instrucciones	TC	Recibiendo instrucciones
91	0:22:30	TP	Colocando Soporte	TI	Esperando
92	0:22:45	TP	Colocando Soporte	TI	Esperando
93	0:23:00	TC	Midiendo	TC	Sosteniendo herramienta
94	0:23:15	TC	Sosteniendo herramienta	TI	Esperando
95	0:23:30	TI	Hablando	TI	Hablando
96	0:23:45	TC	Preparando material	TI	Esperando
97	0:24:00	TC	Preparando material	TI	Esperando
98	0:24:15	TP	Colocando Soporte	TC	Sosteniendo herramienta
99	0:24:30	TP	Colocando Soporte	TI	Esperando
100	0:24:45	TP	Colocando Soporte	TC	Sosteniendo herramienta
101	0:25:00	TP	Colocando Soporte	TC	Sosteniendo herramienta
102	0:25:15	TP	Colocando soporte	TC	Sosteniendo herramienta
103	0:25:30	TP	Colocando soporte	TC	Sosteniendo herramienta
104	0:25:45	TP	Colocando soporte	TC	Sosteniendo herramienta
105	0:26:00	TP	Colocando soporte	TC	Sosteniendo herramienta
106	0:26:15	TP	Colocando soporte	TC	Sosteniendo herramienta
107	0:26:30	TP	Colocando soporte	TC	Sosteniendo herramienta
108	0:26:45	TP	Colocando soporte	TC	Sosteniendo herramienta
109	0:27:00	TI	Trasladándose	TI	Trasladándose
110	0:27:15	TC	Midiendo	TI	Trasladándose

111	0:27:30	TC	Midiendo	TI	Trasladándose
112	0:27:45	TP	Elaborando hueco	TI	Ausente
113	0:28:00	TP	Elaborando hueco	TI	Ausente
114	0:28:15	TP	Elaborando hueco	TC	Midiendo
115	0:28:30	TC	Sosteniendo herramienta	TC	Midiendo
116	0:28:45	TI	Esperando	TP	Elaborando hueco
117	0:29:00	TI	Esperando	TP	Elaborando hueco
118	0:29:15	TI	Esperando	TP	Elaborando hueco
119	0:29:30	TI	Esperando	TP	Elaborando hueco
120	0:29:45	TI	Esperando	TP	Colocando soporte
121	0:30:00	TI	Esperando	TP	Colocando soporte
122	0:30:15	TC	Midiendo	TC	Midiendo
123	0:30:30	TC	Midiendo	TP	Colocando soporte
124	0:30:45	TI	Ausente	TP	Colocando soporte
125	0:31:00	TI	Ausente	TP	Colocando soporte
126	0:31:15	TI	Ausente	TP	Colocando soporte
127	0:31:30	TI	Ausente	TP	Colocando soporte
128	0:31:45	TC	Midiendo	TC	Preparando sitio
129	0:32:00	TC	Midiendo	TC	Preparando sitio
130	0:32:15	TC	Midiendo	TP	Colocando soporte
131	0:32:30	TC	Midiendo	TP	Colocando soporte
132	0:32:45	TC	Midiendo	TP	Colocando soporte
133	0:33:00	TC	Midiendo	TP	Preparando material
134	0:33:15	TC	Midiendo	TP	Preparando material
135	0:33:30	TI	Esperando	TP	Preparando material
136	0:33:45	TI	Esperando	TP	Preparando material
137	0:34:00	TC	Dando Instrucciones	TC	Recibiendo instrucciones
138	0:34:15	TI	Esperando	TP	Colocando soporte
139	0:34:30	TI	Esperando	TP	Colocando soporte
140	0:34:45	TI	Esperando	TP	Preparando material
141	0:35:00	TI	Trasladándose	TP	Preparando material
142	0:35:15	TI	Trasladándose	TP	Preparando material
143	0:35:30	TC	Buscando herramienta	TC	Buscando herramienta
144	0:35:45	TC	Buscando herramienta	TP	Colocando soporte
145	0:36:00	TI	Esperando	TP	Colocando soporte
146	0:36:15	TI	Esperando	TP	Colocando soporte
147	0:36:30	TC	Buscando herramienta	TP	Colocando soporte
148	0:36:45	TC	Sosteniendo herramienta	TI	Esperando
149	0:37:00	TC	Sosteniendo herramienta	TP	Colocando soporte

ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD Y RENDIMIENTO DE LA MANO DE OBRA PARA ALGUNAS ACTIVIDADES CONSTRUCTIVAS DEL SISTEMA ELECTROMECÁNICO EN TORRES DE PARQUEO UCR

150	0:37:15	TI	Esperando	TP	Colocando soporte
151	0:37:30	TI	Esperando	TC	Midiendo
152	0:37:45	TI	Esperando	TC	Midiendo
153	0:38:00	TI	Trasladándose	TI	Trasladándose
154	0:38:15	TI	Trasladándose	TI	Trasladándose
155	0:38:30	TC	Midiendo	TI	Esperando
156	0:38:45	TC	Midiendo	TC	Midiendo
157	0:39:00	TI	Esperando	TC	Midiendo
158	0:39:15	TI	Trasladándose	TC	Midiendo
159	0:39:30	TC	Preparando material	TC	Midiendo
160	0:39:45	TP	Elaborando hueco	TC	Buscando herramienta
161	0:40:00	TP	Elaborando hueco	TC	Buscando herramienta
162	0:40:15	TP	Colocando soporte	TC	Sosteniendo herramienta
163	0:40:30	TP	Colocando soporte	TC	Sosteniendo herramienta
164	0:40:45	TP	Colocando soporte	TC	Sosteniendo herramienta
165	0:41:00	TC	Midiendo	TC	Sosteniendo herramienta
166	0:41:15	TI	Trasladándose	TI	Trasladándose
167	0:41:30	TC	Midiendo	TI	Esperando
168	0:41:45	TP	Elaborando hueco	TI	Esperando
169	0:42:00	TP	Colocando soporte	TI	Esperando
170	0:42:15	TP	Colocando soporte	TI	Esperando
171	0:42:30	TP	Colocando soporte	TI	Esperando
172	0:42:45	TC	Midiendo	TC	Midiendo
173	0:43:00	TP	Elaborando hueco	TC	Sosteniendo material
174	0:43:15	TP	Colocando soporte	TC	Sosteniendo material
175	0:43:30	TP	Colocando soporte	TC	Sosteniendo material
176	0:43:45	TP	Colocando soporte	TC	Sosteniendo material
177	0:44:00	TC	Midiendo	TC	Sosteniendo material
178	0:44:15	TC	Midiendo	TC	Sosteniendo material
179	0:44:30	TP	Elaborando hueco	TC	Sosteniendo material
180	0:44:45	TP	Elaborando hueco	TC	Sosteniendo material
181	0:45:00	TP	Colocando soporte	TC	Sosteniendo material
182	0:45:15	TP	Colocando soporte	TI	Esperando
183	0:45:30	TP	Colocando soporte	TI	Esperando
184	0:45:45	TC	Midiendo	TI	Esperando
185	0:46:00	TC	Midiendo	TI	Esperando
186	0:46:15	TP	Colocando soporte	TI	Esperando
187	0:46:30	TP	Colocando soporte	TI	Esperando
188	0:46:45	TP	Colocando soporte	TI	Esperando

189	0:47:00	TP	Colocando soporte	TI	Esperando
190	0:47:15	TC	Dando Instrucciones	TC	Recibiendo instrucciones
191	0:47:30	TC	Dando Instrucciones	TC	Recibiendo instrucciones
192	0:47:45	TC	Midiendo	TC	Buscando material en bodega
193	0:48:00	TC	Midiendo	TC	Buscando material en bodega
194	0:48:15	TP	Elaborando hueco	TC	Buscando material en bodega
195	0:48:30	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
196	0:48:45	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
197	0:49:00	TI	Trasladándose	TC	Buscando material en bodega
198	0:49:15	TC	Midiendo	TC	Buscando material en bodega
199	0:49:30	TP	Elaborando hueco	TC	Buscando material en bodega
200	0:49:45	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
201	0:50:00	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
202	0:50:15	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
203	0:50:30	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
204	0:50:45	TI	Trasladándose	TC	Buscando material en bodega
205	0:51:00	TP	Elaborando hueco	TC	Buscando material en bodega
206	0:51:15	TP	Elaborando hueco	TC	Buscando material en bodega
207	0:51:30	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
208	0:51:45	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
209	0:52:00	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
210	0:52:15	TC	Midiendo	TC	Buscando material en bodega
211	0:52:30	TC	Midiendo	TC	Buscando material en bodega
212	0:52:45	TP	Elaborando hueco	TC	Buscando material en bodega
213	0:53:00	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
214	0:53:15	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
215	0:53:30	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
216	0:53:45	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
217	0:54:00	TI	Hablando	TC	Buscando material en bodega
218	0:54:15	TI	Hablando	TC	Buscando material en bodega
219	0:54:30	TI	Hablando	TC	Buscando material en bodega
220	0:54:45	TI	Hablando	TC	Buscando material en bodega
221	0:55:00	TI	Hablando	TC	Buscando material en bodega
222	0:55:15	TI	Hablando	TC	Buscando material en bodega
223	0:55:30	TI	Hablando	TC	Buscando material en bodega
224	0:55:45	TI	Hablando	TC	Buscando material en bodega
225	0:56:00	TI	Hablando	TC	Buscando material en bodega
226	0:56:15	TC	Midiendo	TC	Buscando material en bodega
227	0:56:30	TP	Elaborando hueco	TC	Buscando material en bodega

228	0:56:45	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
229	0:57:00	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
230	0:57:15	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
231	0:57:30	TP	Colocando soporte	TC	Buscando material en bodega
232	0:57:45	TI	Trasladándose	TC	Buscando material en bodega
233	0:58:00	TC	Midiendo	TC	Buscando material en bodega
234	0:58:15	TP	Elaborando hueco	TC	Buscando material en bodega
235	0:58:30	TC	Ordenando sitio	TC	Ordenando sitio
236	0:58:45	TI	Hablando	TC	Hablando
237	0:59:00	TI	Hablando	TC	Hablando
238	0:59:15	TI	Esperando	TC	Ordenando sitio
239	0:59:30	TI	Esperando	TC	Ordenando sitio
240	0:59:45	TI	Trasladándose	TC	Trasladándose
241	1:00:00	TI	Trasladándose	TC	Trasladándose
242	1:00:15	TI	Esperando	TC	Preparando sitio
243	1:00:30	TI	Esperando	TC	Preparando sitio
244	1:00:45	TP	Elaborando hueco	TC	sosteniendo herramienta
245	1:01:00	TI	Trasladándose	TI	Trasladándose
246	1:01:15	TC	Midiendo	TC	Ordenando sitio
247	1:01:30	TC	Midiendo	TC	Ordenando sitio
248	1:01:45	TP	Elaborando hueco	TI	Esperando
249	1:02:00	TI	Esperando	TC	sosteniendo herramienta
250	1:02:15	TP	Colocando soporte	TI	Esperando
251	1:02:30	TP	Colocando soporte	TI	Esperando
252	1:02:45	TP	Colocando soporte	TI	Esperando
253	1:03:00	TI	Trasladándose	TI	Trasladándose
254	1:03:15	TC	Midiendo	TC	sosteniendo herramienta
255	1:03:30	TC	Midiendo	TC	sosteniendo herramienta
256	1:03:45	TP	Elaborando hueco	TI	Esperando
257	1:04:00	TP	Colocando soporte	TI	Esperando
258	1:04:15	TP	Colocando soporte	TI	Esperando
259	1:04:30	TP	Colocando soporte	TI	Esperando
260	1:04:45	TP	Colocando soporte	TI	Trasladándose
261	1:05:00	TI	Trasladándose	TI	Esperando
262	1:05:15	TC	Midiendo	TI	Esperando
263	1:05:30	TP	Elaborando hueco	TC	sosteniendo herramienta
264	1:05:45	TP	Colocando soporte	TI	Esperando
265	1:06:00	TP	Colocando soporte	TI	Trasladándose
266	1:06:15	TP	Colocando soporte	TI	Esperando

267	1:06:30	TI	Trasladándose	TI	Esperando
268	1:06:45	TC	Midiendo	TI	Trasladándose
269	1:07:00	TP	Elaborando hueco	TI	Esperando
270	1:07:15	TP	Colocando soporte	TI	Esperando
271	1:07:30	TP	Colocando soporte	TC	sosteniendo herramienta
272	1:07:45	TP	Colocando soporte	TI	Trasladándose
273	1:08:00	TP	Colocando soporte	TC	Ordenando sitio
274	1:08:15	TP	Colocando soporte	TC	Ordenando sitio
275	1:08:30	TP	Colocando soporte	TC	Ordenando sitio
276	1:08:45	TI	Trasladándose	TC	Ordenando sitio
277	1:09:00	TI	Trasladándose	TI	Trasladándose

Apéndice 2. Cuadros de los niveles de productividad global de las diferentes actividades analizadas

**DEMARCACIÓN DE LÍNEA GUÍA PARA LA CANALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TOMACORRIENTES E ILUMINACIÓN
MUESTREO 1 – NIVEL 2.70**

Trabajo	Mediciones	Porcentaje (%)
TP	146	36,32%
TC	89	22,14%
TI	167	41,54%
Total	402	100,00%

**DEMARCACIÓN DE LÍNEA GUÍA PARA LA CANALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TOMACORRIENTES E ILUMINACIÓN
MUESTREO 2 – NIVEL 5.40**

Trabajo	Mediciones	Porcentaje (%)
TP	241	50,21%
TC	120	25,00%
TI	119	24,79%
Total	480	100,00%

**CANALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TOMACORRIENTES E ILUMINACIÓN
MUESTREO 1 – NIVEL 2.70**

Trabajo	Mediciones	Porcentaje (%)
TP	246	35,55%
TC	243	35,12%
TI	203	29,34%
Total	692	100,00%

**CANALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TOMACORRIENTES E ILUMINACIÓN
MUESTREO 2 – NIVEL 4.05**

Trabajo	Mediciones	Porcentaje (%)
TP	373	55,67%
TC	203	30,30%
TI	94	14,03%
Total	670	100,00%

**CANALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TOMACORRIENTES E ILUMINACIÓN
MUESTREO 3 – NIVEL 6.75**

Trabajo	Mediciones	Porcentaje (%)
TP	194	38,49%
TC	98	19,44%
TI	212	42,06%
Total	504	100,00%

**CANALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TOMACORRIENTES E
ILUMINACIÓN
MUESTREO 4 -NIVEL 6.75**

Trabajo	Mediciones	Porcentaje (%)
TP	278	56,97%
TC	95	19,47%
TI	115	23,57%
Total	488	100,00%

**CABLEADO DE LOS SISTEMAS DE
TOMACORRIENTES E ILUMINACIÓN MUESTREO 1 - NIVEL 4.05**

Trabajo	Mediciones	Porcentaje (%)
TP	230	52,04%
TC	83	18,78%
TI	129	29,19%
Total	442	100,00%

**CABLEADO DE LOS SISTEMAS DE
TOMACORRIENTES E ILUMINACIÓN MUESTREO 2 - NIVEL 5.40**

Trabajo	Mediciones	Porcentaje (%)
TP	194	38,49%
TC	98	19,44%
TI	212	42,06%
Total	504	100,00%

**CABLEADO DE LOS SISTEMAS DE
TOMACORRIENTES E ILUMINACIÓN MUESTREO 3 - NIVEL 9.45**

Trabajo	Mediciones	Porcentaje (%)
TP	202	44,89%
TC	141	31,33%
TI	107	23,78%
Total	450	100,00%

**COLOCACIÓN DEL SISTEMA DE
SUPRESIÓN DE INCENDIOS
MUESTREO 1 - NIVEL 6.75**

Trabajo	Mediciones	Porcentaje (%)
TP	218	32,06%
TC	318	46,76%
TI	144	21,18%
Total	680	100,00%

**COLOCACIÓN DEL SISTEMA DE
SUPRESIÓN DE INCENDIOS
MUESTREO 2 - NIVEL 6.75**

Trabajo	Mediciones	Porcentaje (%)
TP	172	38,39%
TC	166	37,05%
TI	110	24,55%
Total	448	100,00%

**COLOCACIÓN DEL SISTEMA DE
SUPRESIÓN DE INCENDIOS
MUESTREO 4 - NIVEL 9.45**

Trabajo	Mediciones	Porcentaje (%)
TP	180	32,49%
TC	139	25,09%
TI	235	42,42%
Total	554	100,00%

Apéndice 3. Cuadros de los niveles de productividad por trabajador de las diferentes actividades analizadas

**DEMARCACIÓN DE LÍNEA GUÍA PARA LA CANALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TOMACORRIENTES E ILUMINACIÓN
MUESTREO 1 – NIVEL 2.70**

Trabajo	Mediciones	Operario	Ayudante	Mediciones
TP	140	69,65%	2,99%	6
TC	10	4,98%	39,30%	79
TI	51	25,37%	57,71%	116
Total	201	100,00%	100,00%	201

**DEMARCACIÓN DE LÍNEA GUÍA PARA LA CANALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TOMACORRIENTES E ILUMINACIÓN
MUESTREO 2 – NIVEL 5.40**

Trabajo	Mediciones	Porcentaje (%)
TP	241	50,21%
TC	120	25,00%
TI	119	24,79%
Total	480	100,00%

**CANALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TOMACORRIENTES E ILUMINACIÓN
MUESTREO 1 - NIVEL 2.70**

Trabajo	Mediciones	Operario	Ayudante	Mediciones
TP	181	52,31%	18,79%	65
TC	80	23,12%	47,11%	163
TI	85	24,57%	34,10%	118
Total	346	100,00%	100,00%	346

**CANALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE
TOMACORRIENTES E ILUMINACIÓN
MUESTREO 2 - NIVEL 4.05**

Trabajo	Mediciones	Operario	Ayudante	Mediciones
TP	231	68,96%	42,39%	142
TC	72	21,49%	39,10%	131
TI	32	9,55%	18,51%	62
Total	335	100,00%	100,00%	335

**CANALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE
TOMACORRIENTES E ILUMINACIÓN
MUESTREO 3 -NIVEL 6.75**

Trabajo	Mediciones	Operario	Ayudante	Mediciones
TP	87	34,52%	42,46%	107
TC	45	17,86%	21,03%	53
TI	120	47,62%	36,51%	92
Total	252	100,00%	100,00%	252

**CANALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE
TOMACORRIENTES E ILUMINACIÓN
MUESTREO 4 -NIVEL 6.75**

Trabajo	Mediciones	Operario	Ayudante	Mediciones
TP	158	64,75%	49,18%	120
TC	20	8,20%	30,74%	75
TI	66	27,05%	20,08%	49
Total	244	100,00%	100,00%	244

**CABLEADO DE LOS SISTEMAS DE
TOMACORRIENTES E ILUMINACIÓN MUESTREO 1 - NIVEL 4.05**

Trabajo	Mediciones	Operario	Ayudante	Mediciones
TP	105	47,51%	56,56%	125
TC	40	18,10%	19,46%	43
TI	76	34,39%	23,98%	53
Total	221	100,00%	100,00%	221

**CABLEADO DE LOS SISTEMAS DE
TOMACORRIENTES E ILUMINACIÓN MUESTREO 2- NIVEL 5.40**

Trabajo	Mediciones	Operario	Ayudante	Mediciones
TP	87	34,52%	42,46%	107
TC	45	17,86%	21,03%	53
TI	120	47,62%	36,51%	92
Total	252	100,00%	100,00%	252

**CABLEADO DE LOS SISTEMAS DE
TOMACORRIENTES E ILUMINACIÓN MUESTREO 3 - NIVEL 9.45**

	Mediciones	Mediciones	Mediciones	Operario	Ayudante 1	Ayudante 2
TP	68	88	46	45,33%	58,67%	30,67%
TC	63	29	49	42,00%	19,33%	32,67%
TI	19	33	55	12,67%	22,00%	36,67%
Total	150	150	150	100,00%	100,00%	100,00%

**COLOCACIÓN DEL SISTEMA DE
SUPRESIÓN DE INCENDIOS
MUESTREO 1 - NIVEL 6.75**

Trabajo	Mediciones	Operario	Ayudante	Mediciones
TP	164	48,24%	15,88%	54
TC	106	31,18%	62,35%	212
TI	70	20,59%	21,76%	74
Total	340	100,00%	100,00%	340

**COLOCACIÓN DEL SISTEMA DE
SUPRESIÓN DE INCENDIOS
MUESTREO 2 - NIVEL 6.75**

Trabajo	Mediciones	Operario	Ayudante	Mediciones
TP	156	69,96%	7,11%	16
TC	44	19,73%	54,22%	122
TI	23	10,31%	38,67%	87
Total	223	100,00%	100,00%	225

**COLOCACIÓN DEL SISTEMA DE
SUPRESIÓN DE INCENDIOS
MUESTREO 3 - NIVEL 9.45**

Trabajo	Mediciones	Operario	Ayudante	Mediciones
TP	108	38,99%	25,99%	72
TC	68	24,55%	25,63%	71
TI	101	36,46%	48,38%	134
Total	277	100,00%	100,00%	277

Apéndice 4. Cuadros de los datos obtenidos para el análisis por Crew Balance

**DEMARCACIÓN DE LÍNEA GUÍA PARA LA CANALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TOMACORRIENTES E ILUMINACIÓN
MUESTREO 1 – NIVEL 2.70**

Trabajo	Actividad	Operario	Ayudante	Operario	Ayudante
TP	Midiendo	64	6	31,84%	2,99%
	Marcando	76	0	37,81%	0,00%
TC	Moviendo andamio/escalera	5	37	2,49%	18,41%
	Ordenando sitio	0	8	0,00%	3,98%
	Sosteniendo material/herramienta	0	30	0,00%	14,93%
	Buscando material/ herramienta	0	0	0,00%	0,00%
	Acarreando material/herramienta	0	0	0,00%	0,00%
	Recibiendo/ dando indicaciones	6	4	2,99%	1,99%
TI	Trasladándose	7	1	3,48%	0,50%
	Esperando	22	93	10,95%	46,27%
	Hablando	21	11	10,45%	5,47%
	Ausente	0	11	0,00%	5,47%
total		201	201	100,00%	100,00%

**DEMARCACIÓN DE LÍNEA GUÍA PARA LA CANALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TOMACORRIENTES E ILUMINACIÓN
MUESTREO 2– NIVEL 5.40**

Trabajo	Actividad	Operario	Ayudante	Operario	Ayudante
TP	Midiendo	128	0	26,67%	0,00%
	Marcando	113	0	23,54%	0,00%
TC	Moviendo andamio/escalera	72	0	15,00%	0,00%
	Ordenando sitio	5	0	1,04%	0,00%
	Sosteniendo material/herramienta	0	0	0,00%	0,00%
	Buscando material/ herramienta	43	0	8,96%	0,00%
	Acarreando material/herramienta	0	0	0,00%	0,00%
	Recibiendo/ dando indicaciones	0	0	0,00%	0,00%
TI	Trasladándose	49	0	10,21%	0,00%
	Esperando	21	0	4,38%	0,00%
	Hablando	27	0	5,63%	0,00%
	Ausente	22	0	4,58%	0,00%
total		480	0	100,00%	0,00%

**CANALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE
TOMACORRIENTES E ILUMINACIÓN
MUESTREO 1 - NIVEL 2.70**

Trabajo	Actividad	Operario	Ayudante	Operario	Ayudante
TP	Elaboración de huecos	5	0	1,45%	0,00%
	Colocación de gazas	46	11	13,29%	3,18%
	Colocación de tubería	63	0	18,21%	0,00%
	Preparando material	28	55	8,09%	15,90%
	Colocación de conectores (unión de tubería)	39	0	11,27%	0,00%
TC	Midiendo	36	8	10,40%	2,31%
	Marcando	6	0	1,73%	0,00%
	Preparando sitio	0	4	0,00%	1,16%
	Moviendo andamio/escalera	5	14	1,45%	4,05%
	Ordenando sitio	12	18	3,47%	5,20%
	Leyendo planos	8	0	2,31%	0,00%
	Sosteniendo material/herramienta	0	65	0,00%	18,79%
	Buscando material/ herramienta	6	29	1,73%	8,38%
	Acarreando material/herramienta	0	18	0,00%	5,20%
	Recibiendo/ dando indicaciones	7	6	2,02%	1,73%
TI	Trasladándose	30	17	8,67%	4,91%
	Esperando	26	85	7,51%	24,57%
	Hablando	27	6	7,80%	1,73%
	Ausente	2	10	0,58%	2,89%
total		346	346	100,00%	100,00%

**CANALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE
TOMACORRIENTES E ILUMINACIÓN
MUESTREO 2 - NIVEL 4.05**

Trabajo	Actividad	Operario	Ayudante	Operario	Ayudante
TP	Elaboración de huecos	34	0	10,15%	0,00%
	Colocación de gazas	43	0	12,84%	0,00%
	Preparando material	42	142	12,54%	42,39%
	Colocación de tubería	26	0	7,76%	0,00%
	Colocación de conectores (unión de tubería)	86	0	25,67%	0,00%
TC	Midiendo	18	7	5,37%	2,09%
	Marcando	14	3	4,18%	0,90%
	Preparando sitio	5	2	1,49%	0,60%
	Moviendo andamio/escalera	14	6	4,18%	1,79%
	Ordenando sitio	1	5	0,30%	1,49%
	Sosteniendo material/herramienta	0	8	0,00%	2,39%
	Buscando material/ herramienta	4	73	1,19%	21,79%
	Acarreando material/herramienta	0	9	0,00%	2,69%
Recibiendo/ dando indicaciones	16	18	4,78%	5,37%	
TI	Trasladándose	12	15	3,58%	4,48%
	Esperando	19	46	5,67%	13,73%
	Hablando	1	1	0,30%	0,30%
	Ausente	0	0	0,00%	0,00%
total		335	335	100,00%	100,00%

**CANALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE
TOMACORRIENTES E ILUMINACIÓN
MUESTREO 3 - NIVEL 6.75**

Trabajo	Actividad	Operario	Ayudante	Operario	Ayudante
TP	Elaboración de huecos	84	4	33,33%	1,59%
	Colocación de gazas	0	85	0,00%	33,73%
	Preparando material	4	18	1,59%	7,14%
	Colocación de tubería	0	0	0,00%	0,00%
	Colocación de conectores(unión de tubería)	0	0	0,00%	0,00%
TC	Midiendo	0	0	0,00%	0,00%
	Marcando	0	0	0,00%	0,00%
	Preparando sitio	4	20	1,59%	7,94%
	Moviendo andamio/escalera	17	22	6,75%	8,73%
	Ordenando sitio	0	1	0,00%	0,40%
	Sosteniendo material/herramienta	0	0	0,00%	0,00%
	Buscando material/ herramienta	24	5	9,52%	1,98%
	Acarreando material/herramienta	0	5	0,00%	1,98%
	Recibiendo/ dando indicaciones	0	0	0,00%	0,00%
TI	Trasladándose	9	49	3,57%	19,44%
	Esperando	78	18	30,95%	7,14%
	Hablando	32	25	12,70%	9,92%
	Ausente	0	0	0,00%	0,00%
total		252	252	100,00%	100,00%

**CANALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE
TOMACORRIENTES E ILUMINACIÓN
MUESTREO 4 - NIVEL 6.75**

Trabajo	Actividad	Operario	Ayudante	Operario	Ayudante
TP	Elaboración de huecos	5	0	1,98%	0,00%
	Colocación de gazas	24	0	9,52%	0,00%
	Preparando material	30	109	11,90%	43,25%
	Colocación de tubería	30	15	11,90%	5,95%
	Colocación de conectores (unión de tubería)	70	4	27,78%	1,59%
TC	Midiendo	2	6	0,79%	2,38%
	Marcando	4	0	1,59%	0,00%
	Preparando sitio	0	3	0,00%	1,19%
	Moviendo andamio/escalera	3	6	1,19%	2,38%
	Ordenando sitio	5	3	1,98%	1,19%
	Sosteniendo material/herramienta	0	4	0,00%	1,59%
	Buscando material/ herramienta	3	40	1,19%	15,87%
	Acarreando material/herramienta	0	3	0,00%	1,19%
	Recibiendo/ dando indicaciones	2	2	0,79%	0,79%
TI	Trasladándose	13	7	5,16%	2,78%
	Esperando	43	38	17,06%	15,08%
	Hablando	10	4	3,97%	1,59%
	Ausente	0	0	0,00%	0,00%
total		244	244	96,83%	96,83%

CABLEADO DE LOS SISTEMAS DE TOMACORRIENTES E ILUMINACIÓN MUESTREO 1 - NIVEL 4.05					
Trabajo	Actividad	Operario	Ayudante	Operario	Ayudante
TP	Colocando cableado	87	116	39,37%	52,49%
	Preparando material	18	9	8,14%	4,07%
TC	Preparando sitio	0	3	0,00%	1,36%
	Moviendo andamio/escalera	14	15	6,33%	6,79%
	Ordenando sitio	7	12	3,17%	5,43%
	Sosteniendo material/herramienta	0	3	0,00%	1,36%
	Buscando material/ herramienta	0	0	0,00%	0,00%
	Acarreando material/herramienta	3	3	1,36%	1,36%
	Recibiendo/ dando indicaciones	16	7	7,24%	3,17%
TI	Trasladándose	19	9	8,60%	4,07%
	Esperando	57	44	25,79%	19,91%
	Hablando	0	0	0,00%	0,00%
	Ausente	0	0	0,00%	0,00%
total		221	221	100,00%	100,00%

CABLEADO DE LOS SISTEMAS DE TOMACORRIENTES E ILUMINACIÓN MUESTREO 2 - NIVEL 5.40					
Trabajo	Actividad	Operario	Ayudante	Operario	Ayudante
TP	Colocando cableado	34	0	22,82%	0,00%
	Preparando material	43	0	28,86%	0,00%
TC	Preparando sitio	5	2	3,36%	1,09%
	Moviendo andamio/escalera	14	6	9,40%	3,28%
	Ordenando sitio	1	5	0,67%	2,73%
	Sosteniendo material/herramienta	0	8	0,00%	4,37%
	Buscando material/ herramienta	4	73	2,68%	39,89%
	Acarreando material/herramienta	0	9	0,00%	4,92%
	Recibiendo/ dando indicaciones	16	18	10,74%	9,84%
TI	Trasladándose	12	15	8,05%	8,20%
	Esperando	19	46	12,75%	25,14%
	Hablando	1	1	0,67%	0,55%
	Ausente	0	0	0,00%	0,00%
total		149	183	100,00%	100,00%

CABLEADO DE LOS SISTEMAS DE TOMACORRIENTES E ILUMINACIÓN MUESTREO 3 - NIVEL 9.45					
Trabajo	Actividad	Operario	Ayudante	Operario	Ayudante
TP	Colocando cableado	34	0	22,82%	0,00%
	Preparando material	43	0	28,86%	0,00%
TC	Preparando sitio	5	2	3,36%	1,09%
	Moviendo andamio/escalera	14	6	9,40%	3,28%
	Ordenando sitio	1	5	0,67%	2,73%
	Sosteniendo material/herramienta	0	8	0,00%	4,37%
	Buscando material/ herramienta	4	73	2,68%	39,89%
	Acarreando material/herramienta	0	9	0,00%	4,92%
	Recibiendo/ dando indicaciones	16	18	10,74%	9,84%
TI	Trasladándose	12	15	8,05%	8,20%
	Esperando	19	46	12,75%	25,14%
	Hablando	1	1	0,67%	0,55%
	Ausente	0	0	0,00%	0,00%
total		149	183	100,00%	100,00%

COLOCACIÓN DEL SISTEMA DE SUPRESIÓN DE INCENDIOS MUESTREO 1 - NIVEL 6.75					
Trabajo	Actividad	Operario	Ayudante	Operario	Ayudante
TP	Elaboración de huecos	27	0	7,94%	0,00%
	Colocación de soportes	125	0	36,76%	0,00%
	Preparando material	11	57	3,24%	16,76%
	Colocación de tubería	0	0	0,00%	0,00%
	Colocación de acoples (unión de tubería)	0	0	0,00%	0,00%
TC	Midiendo	50	19	14,71%	5,59%
	Marcando	5	0	1,47%	0,00%
	Preparando sitio	10	0	2,94%	0,00%
	Ordenando sitio	7	0	2,06%	0,00%
	Sosteniendo material/herramienta	0	0	0,00%	0,00%
	Buscando material/ herramienta	9	185	2,65%	54,41%
	Acarreando material/herramienta	25	5	7,35%	1,47%
	Recibiendo/ dando indicaciones	0	0	0,00%	0,00%
TI	Trasladándose	57	27	16,76%	7,94%
	Esperando	4	40	1,18%	11,76%
	Hablando	10	7	2,94%	2,06%
	Ausente	0	0	0,00%	0,00%
total		340	340	100,00%	100,00%

COLOCACIÓN DEL SISTEMA DE SUPRESIÓN DE INCENDIOS MUESTREO 2 - NIVEL 6.75					
Trabajo	Actividad	Operario	Ayudante	Operario	Ayudante
TP	Elaboración de huecos	0	0	0,00%	0,00%
	Colocación de soportes	69	7	30,49%	3,11%
	Preparando material	2	33	0,90%	14,67%
	Colocación de tubería	37	0	16,59%	0,00%
	Colocación de acoples (unión de tubería)	51	9	22,87%	4,00%
TC	Midiendo	20	3	8,97%	1,33%
	Marcando	0	0	0,00%	0,00%
	Preparando sitio	6	0	2,69%	0,00%
	Ordenando sitio	8	6	3,59%	2,67%
	Sosteniendo material/herramienta	3	55	1,35%	24,44%
	Buscando material/ herramienta	3	17	1,35%	7,56%
	Acarreando material/herramienta	0	6	0,00%	2,67%
	Recibiendo/ dando indicaciones	2	2	0,90%	0,89%
TI	Trasladándose	16	22	7,17%	10,22%
	Esperando	1	52	0,45%	23,11%
	Hablando	6	6	2,69%	2,67%
	Ausente	0	6	0,00%	2,67%
total		224	224	100,00%	100,00%

COLOCACIÓN DEL SISTEMA DE SUPRESIÓN DE INCENDIOS MUESTREO 3 - NIVEL 9.45					
Trabajo	Actividad	Operario	Ayudante	Operario	Ayudante
TP	Elaboración de huecos	23	4	8,30%	1,44%
	Colocación de soportes	68	18	24,55%	6,50%
	Preparando material	21	50	7,58%	18,05%
	Colocación de tubería	0	0	0,00%	0,00%
	Colocación de acoples (unión de tubería)	0	0	0,00%	0,00%
TC	Midiendo	52	14	18,77%	5,05%
	Marcando	8	0	2,89%	0,00%
	Preparando sitio	0	4	0,00%	1,44%
	Ordenando sitio	19	13	6,86%	4,69%
	Sosteniendo material/herramienta	9	46	3,25%	16,61%
	Buscando material/ herramienta	3	46	1,08%	16,61%
	Acarreando material/herramienta	0	1	0,00%	0,36%
Recibiendo/ dando indicaciones	6	6	2,17%	2,17%	
TI	Trasladándose	27	21	9,75%	7,58%
	Esperando	23	46	8,30%	16,61%
	Hablando	14	6	5,05%	2,17%
	Ausente	4	2	1,44%	0,72%
total		277	277	100,00%	100,00%

Apéndice 5. Cuadro de datos para el factor incremento

FACTOR INCREMENTO	
Actividad	Tiempos muertos (hr)
Jornada diaria	10
Café	0,250
Almuerzo	0,500
Servicio sanitario	0,167
Acarreo de material	0,117
Total	1,033
Factor incremento	12%

Apéndice 6. Cuadros de datos de los rendimientos obtenidos en las actividades analizadas

CÁLCULO DE RENDIMIENTOS DE LA MANO DE OBRA EN LA COLOCACIÓN DE TUBERÍA DE LOS SISTEMAS DE TOMACORRIENTE E ILUMINACIÓN

Muestreo	Nivel	Fecha	Hora de inicio	Hora final	tiempo total (h)	Cantidad de obra (ml)	Cantidad Operarios	Cantidad Ayudantes	Rendimiento (HO/ml)	Rendimiento (HA/ml)	Rendimiento (HH/ml)
1	2.70	01/03/2017	09:00:00 a.m.	10:00:00 a.m.	1,00	24,00	1	1	0,042	0,042	0,083
2	2.70	01/03/2017	11:00:00 a.m.	12:00:00 a.m.	1,00	18,00	1	1	0,056	0,056	0,111
3	4.05	01/03/2017	01:15:00 p.m.	02:35:00 p.m.	1,42	48,00	1	1	0,030	0,030	0,059
4	4.05	01/03/2017	03:00:00 p.m.	04:00:00 p.m.	1,00	33,00	1	1	0,030	0,030	0,061
5	4.05	03/03/2017	10:20:00 a.m.	11:30:00 a.m.	1,16	11,60	1	1	0,100	0,100	0,200
6	4.05	03/03/2017	01:10:00 p.m.	02:10:00 p.m.	1,00	7,02	1	1	0,142	0,142	0,285
7	4.05	03/03/2017	02:15:00 p.m.	03:20:00 p.m.	1,08	7,55	1	1	0,143	0,143	0,286
8	6.75	08/03/2017	10:40:00 a.m.	11:50:00 a.m.	1,17	108,00	1	1	0,011	0,011	0,022
9	6.75	08/03/2017	12:58:00 p.m.	02:10:00 p.m.	1,20	42,00	1	1	0,029	0,029	0,057
10	6.75	08/03/2017	02:15:00 p.m.	03:15:00 p.m.	1,00	10,76	1	1	0,093	0,093	0,186
Rendimiento promedio (HH/ml)									0,0675	0,0675	0,1350
Desviación Estándar (HH/ml)									0,0146	0,0146	0,0293
Coeficiente de variación									21,68%	21,68%	21,68%
Factor de incremento									0,12	0,12	0,12
Rendimiento Final (HH/ml)									0,0756	0,0756	0,1512

CÁLCULO DE RENDIMIENTO OBTENIDO EN EL TRAZO DE LÍNEA GUÍA PARA CANALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TOMACORRIENTES E ILUMINACIÓN

Muestreo	Nivel	Fecha	Hora de inicio	Hora final	Tiempo total (h)	Cantidad de obra (ml)	Cantidad Operario	Cantidad Ayudantes	Rendimiento (HO/ml)	Rendimiento (HA/ml)	Rendimiento (HH/ml)
1	2.70	28/02/2017	10:00:00 a.m.	10:41:00 a.m.	0,68	35,80	1	1	0,019	0,019	0,038
2	2.70	28/02/2017	11:00:00 a.m.	11:40:00 a.m.	0,68	36,50	1	1	0,019	0,019	0,037
3	5.40	06/03/2017	12:55:00 a.m.	01:20:00 a.m.	0,416	35,00	1	0	0,012	0,000	0,012
4	5.40	06/03/2017	01:20:00 p.m.	01:45:00 p.m.	0,416	37,00	1	0	0,011	0,000	0,011
5	6.75	06/03/2017	01:50:00 a.m.	02:15:00 a.m.	0,416	38,00	1	0	0,011	0,000	0,011
6	6.75	06/03/2017	02:15:00 p.m.	02:50:00 p.m.	0,416	34,00	1	0	0,012	0,000	0,012
Rendimiento promedio (HH/ml)									0,0140	0,0189	0,0203
Desviación Estándar (HH/ml)									0,0014	0,0063	0,0051
Coeficiente de variación									10,13%	33,33%	24,86%
Factor de incremento									0,12	0,12	0,12
Rendimiento Final (HH/ml)									0,0157	0,0212	0,0228

CÁLCULO DEL REDIMIENTO DE LA MANO DE OBRA EN EL CABLEADO DE LOS SISTEMAS DE TOMACORRIENTE E ILUMINACIÓN

Muestreo	Nivel	tiempo total (h)	Cantidad de cables			Cantidad de metros			Cantidad total de obra (ml)	Cantidad Operario	Cantidad Ayudante	Rendimiento (HO/ml)	Rendimiento (HA/ml)	Rendimiento (HH/ml)
			1	2	3	1	2	3						
1	-2.70	0,47	1	2	3	15	0	54	69	1	1	0,007	0,007	0,014
2	-2.70	0,50	1	2	3	0	0	162	162	1	1	0,003	0,003	0,006
3	-2.70	0,50	1	2	3	6	108	0	114	1	1	0,004	0,004	0,009
4	-4.05	0,50	1	2	3	6	0	162	168	1	1	0,003	0,003	0,006
5	-4.05	0,27	1	2	3	0	0	42	42	1	1	0,006	0,006	0,013
6	-4.05	0,50	1	2	3	0	0	153	153	1	1	0,003	0,003	0,007
7	4.05	0,58	1	2	3	90	0	0	90	1	1	0,006	0,006	0,013
8	4.05	0,50	1	2	3	84	0	0	84	1	1	0,006	0,006	0,012
9	5.40	0,58	1	2	3	0	0	189	189	1	1	0,003	0,003	0,006
10	5.40	0,50	1	2	3	0	0	189	189	1	2	0,003	0,005	0,008
11	9.45	0,62	1	2	3	0	0	171	171	1	2	0,004	0,007	0,011
12	9.45	0,32	1	2	3	0	48	36	84	1	2	0,004	0,008	0,011
Rendimiento promedio (HH/ml)												0,0044	0,0052	0,0096
Desviación Estándar (HH/ml)												0,0004	0,0005	0,0008
Coeficiente de variación												9,92%	9,32%	8,52%
Factor de incremento												0,12	0,12	0,12
Rendimiento Final (HH/ml)												0,0049	0,0058	0,0107

CUADRO 33. RENDIMIENTO DE LA MANO DE OBRA EN LA COLOCACIÓN DEL SISTEMA DE SUPRESIÓN DE INCENDIOS

Muestreo	Nivel	Fecha	Hora de inicio	Hora final	tiempo total (h)	Cantidad de obra (ml)	Cantidad Operarios	Cantidad Ayudantes	Rendimiento (HO/ml)	Rendimiento (HA/ml)	Rendimiento (HH/ml)
1	6.75	24/02/2017	09:00 a.m.	11:50 a.m.	2,83	42	1	1	0,067	0,067	0,135
2	9.45	24/02/2017	01:30 p.m.	04:40 p.m.	3,16	42	1	1	0,075	0,075	0,150
Rendimiento promedio (HH/ml)									0,071	0,071	0,143
Desviación Estándar (HH/ml)									0,003	0,003	0,004
Coeficiente de variación									3,90%	3,90%	2,60%
Factor de incremento									0,12	0,12	0,12
Rendimiento Final (HH/ml)									0,080	0,080	0,160

Apéndice 7. Encuesta aplicada a los trabajadores sobre la percepción de los factores que afectan la productividad en la obra

Proyecto: Torre de Parqueo UCR
Encuestante: Beatriz Rojas Zúñiga
Tema: Percepción de factores que afectan la productividad

1. ¿Cargo que ejerce en la obra?
 - a) a Operario
 - b) Ayudante
2. ¿Promedio de edad?
 - a) Menor a 25 años
 - b) Entre 25 y 35 años
 - c) Mayor a 35 años
3. ¿Cuánto tiempo lleva trabajo en este campo?

4. ¿Recibe instrucciones **claras** para realizar sus labores?
 - a) Sí
 - b) No
 - c) Algunas veces
5. ¿Cuenta con los materiales y equipos necesarios para realizar sus trabajos?
 - a) Sí
 - b) No
 - c) Algunas veces
6. ¿Recibe los materiales a tiempo?
 - a) Sí
 - b) No
 - c) Algunas veces
7. ¿Considera que el número de trabajadores que hay para cada actividad son suficientes?
 - a) Es adecuado
 - b) Son muchos
 - c) Son pocos
8. ¿Cómo es la relación con los demás compañeros de trabajo?
 - a) Buena
 - b) Mala
 - c) Regular
9. ¿Considera que recibe un trato justo por parte de sus superiores?
 - a) Sí
 - b) No
 - c) Algunas veces
10. En el último mes ¿ha recibido algún reconocimiento o incentivo por hacer un buen trabajo y/o cumplir con plazos establecidos?
 - a) Sí
 - b) No
11. ¿Cuenta con algún espacio en la obra donde pueda comer, guardar y calentar sus alimentos?
 - a) Sí
 - b) No
12. ¿Está conforme con las condiciones actuales que le ofrece la empresa para la que labora?
 - a) Sí
 - b) No
 - c) Le es indiferente
13. ¿Cuál o cuáles considera que son los factores que más afectan su trabajo?
 - a) El clima
 - b) Desorden del sitio
 - c) Ambiente de trabajo
 - d) Falta de herramientas
 - e) Falta de materiales
 - f) Distancias de traslado
 - g) Falta de experiencia
 - h) Instrucciones poco claras
 - i) Ninguno

Apéndice 8. Manual de usuario de la base de datos de rendimientos

Referencias

- Arboleda. S. (2014). *Análisis de productividad, rendimientos y consumo de mano de obra en procesos constructivos, elemento fundamental en la fase de planeación*. (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.
- Botero, F. (2002). *Análisis de rendimientos y consumos de mano de obra en actividades de construcción*. Universidad EAFIT.
- Botero, F; Álvarez, M, 2003. *Identificación de pérdidas en el proceso productivo de la construcción*. Universidad EAFIT.
- Botero, F; Álvarez M. (2004). *Guía de mejoramiento continuo para la productividad en la construcción de proyectos de vivienda*. Universidad EAFIT.
- Kume, H. (2002). *Herramientas Estadísticas Básicas para el mejoramiento de la calidad*. Bogotá, Colombia: Editorial Norma.
- Leandro. A. (2014). *Productividad. Apuntes del curso Diseño de Procesos*. Tecnológico de Costa Rica, Cartago.
- Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (Mideplan). (2009). *Guía para la elaboración de diagramas de flujo*. San José, Costa Rica: Mideplan.
- Oglesby, C:H, Parker, H.W, y Howell, G.A (1989). *Productivity improvemen 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*.
- Serpell, A. (2002). *Administración de operaciones de construcción*. Alfaomega Grupo Editor, S.A de C. V. Ediciones Universidad Católica de Chile. Segunda edición.
- Mora, J. 2012. *Medición y análisis de productividad de tres actividades en la construcción de un centro de distribución de 54000m²*. Informe proyecto final de graduación. Escuela de Ingeniería en Construcción, Instituto Tecnológico de Costa Rica. 54 p.