

Determinación de tiempo estándar en los camiones para la recolección de residuos sólidos en Altamira Tamaulipas

ANTONIO-ANTONIO, Alejandrina†*, VÁZQUEZ-FERNÁNDEZ, Jorge Alberto, MEDINA-ÁLVAREZ, Juana Elizabeth y CRUZ-NETRO, Zahira Gabriela

Universidad Politécnica de Altamira

Recibido 5 de Octubre, 2017; Aceptado 18 de Diciembre, 2017

Resumen

La presente investigación tiene un enfoque de realizar un estudio de tiempos y movimientos a los camiones recolectores de los residuos sólidos urbanos de la Ciudad de Altamira Tamaulipas, se pretende optimizar el proceso de recolección de los residuos sólidos urbanos. El tipo de servicio de la recolección de los residuos sólidos se clasifican en 33 rutas, 6 rutas diversas y 2 rutas rurales, posteriormente se muestrearon 7 rutas de diferentes colonias del municipio como: Col. 20 de noviembre, Las haciendas, Fraccionamiento Jardines de Arboledas, La Pedrera, Fracc. Corredor Industrial, Laguna florida y Conjunto habitacional Jardines de champayan las cuales sirvieron como base para el estudio de la recolección de los RSU.

Estudio de tiempos, optimizar, Residuos, camiones recolección

Abstract

The present research has an approach to carry out a study of times and movements to the garbage collection trucks of the urban solid waste of the City of Altamira Tamaulipas, it is intended to optimize the process of collection of urban solid waste. The type of service of solid waste collection is classified into 33 routes, 6 different routes and 2 rural routes, then 7 routes of different neighbourhoods of the city were sampled: Col. November 20, Las haciendas, Fraccionamiento Jardines de Arboledas, La Pedrera, Fracc. Industrial Corridor, Laguna florida and Housing Complex Jardines de champayan which served as a base for the study of the collection of MSW.

Time study, optimize, waste, collection trucks and standard time

Citación: ANTONIO-ANTONIO, Alejandrina, VÁZQUEZ-FERNÁNDEZ, Jorge Alberto, MEDINA-ÁLVAREZ, Juana Elizabeth y CRUZ-NETRO, Zahira Gabriela. Determinación de tiempo estándar en los camiones para la recolección de residuos sólidos en Altamira Tamaulipas. Revista de Operaciones Tecnológicas 2017. 1-4:31-43

† Investigador contribuyendo como primer autor.

*Correspondencia al Autor Correo Electrónico: Alejandrina.antonio@upalt.edu.mx

Introducción

Los residuos sólidos urbanos representan para la sociedad un gran problema de todos los días, tanto para las grandes ciudades como para las pequeñas, la mayoría de las veces no se sabe cómo actuar frente a tantos desperdicios que son la principal fuente de infecciones y enfermedades, de contaminación ambiental y malos olores, además de constituir un problema de recolección y almacenamiento que cuesta mucho dinero.

Segun (INEGI 2011) el Censo National de gobiernos municipales y delegacionales para el año 2010 el promedio diario de residuos sólidos urbanos recolectados en Altamira fue de 97,000 kg. el departamento de Servicios públicos es el encargado de llevar el control de acopio, recolección, transporte y disposición final de los RSU(residuos Solidos urbanos) en Altamira Tamaulipas, en ésta área se encargan de la planeación de las rutas de recolección y de prestar el servicio a las 38 rutas de los camiones de RSU.

El presente trabajo pretende determinar el tiempo estándar de los camiones de los residuos sólidos urbanos en Altamira Tamaulipas, actualmente el municipio cuenta con 32 rutas, 4 zonas diversos y 2 zonas rurales y a su vez se componen en diversas colonias de Altamira, divididas en 38 rutas, teniendo una cobertura del servicio a 235,000 habitantes (INEGI, 2015), con 27 unidades de recolección.

Los camiones realizan recorridos por rutas en turno matutino y vespertino de lunes de domingo, durante el análisis, se toma una muestra de 7 colonias, utilizando el diagrama de flujo al mismo tiempo se determinó el tiempo estándar de cada una de las tareas de dicho proceso, esto permite optimizar, eliminar retrabajo y tiempo muerto. Esto Consiste en medir el tiempo de cada tarea de manera cuidadosa, el estudio se realizó de forma visual junto con la ayuda de un cronometro. La observación se realizó en forma visual, aleatoria, nos permite determinar las actividades del proceso junto con la ayuda del cronómetro común, el cronometro sirve para determinar el tiempo estándar de cada actividad, con el objetivo de reducir tiempos muertos, eliminar retrabajo a través del estudio de tiempos y movimientos con el fin de establecer el tiempo adecuado y estándar en el proceso.

Justificación

En la presente investigación nos va permitir identificar el tiempo estándar de los camiones de los residuos sólidos urbanos, en el Altamira Tamaulipas y las rutas que debe de recorrer los camiones y buscar que sea más óptimo para la ejecución de las tareas, también se pretende crear concientización de los ciudadanos en cuanto a cómo clasificar los desperdicios de acuerdo a la clasificación en basura en orgánica e inorgánica. Por todo lo anterior, aunque este es un esfuerzo modesto por contribuir a mejorar la problemática de la basura en nuestro municipio, las ideas aquí expresadas sustentan la realización de esta investigación.

Problemática

En la recolección de los residuos sólidos urbanos, acentúa cada vez más la problemática ambiental, pues al carecer de lineamientos normativos, el manejo de estos se convierte en una problemática regional, municipal y local que requiere de un especial análisis y que al afectar la salud y bienestar de la población, es necesario dar una solución pronta al manejo integral de los residuos.

El manejo integral de los residuos sólidos en los municipios, se ve seriamente afectado por la no separación adecuada en la fuente, la cual conlleva a un elevado aumento de residuos en los sitios de separación o disposición final, como las plantas de manejo integral de residuos sólidos, en las cuales se realiza una separación inadecuada de residuos aprovechables y no aprovechables. En estas, se refleja la ausencia de lineamientos que nos proporcionen una carta de navegación en el manejo de los residuos sólidos, ya que su operación es precaria, generando así un impacto negativo sobre el medio ambiente.

Hipótesis

La presente investigación planteó los siguientes supuestos:

Ho: Es posible reducir el tiempo de operación de los camiones de los residuos utilizando las herramientas de tiempos y movimientos para determinar el tiempo estándar.

Ha: No es posible reducir el tiempo de operación de los camiones de los residuos utilizando las herramientas de tiempos y movimientos para determinar el tiempo estándar.

Objetivos General

Determinar el tiempo estándar en los camiones para la recolección de los residuos sólidos urbanos para optimizar en tiempo de la ejecución de las actividades en la carga y descarga y la distancia recorrida en las rutas establecidas por el departamento de servicios públicos en Altamira Tamaulipas.

Particular

- Analizar las rutas de los camiones
- Determinar la muestra.
- Tomar las muestras para el estudio, identificando el inicio y término del ciclo.
- Obtener el tiempo estándar de la actividad.

Marco Teórico

Durante la investigación fueron necesarios los siguientes:

Elementos para el análisis de optimización de procesos

Muestreo aleatorio: consiste en una serie de observaciones aleatorias para determinar un estimado en las observaciones y elementos de trabajo, las muestras de trabajo se tiene varias ventajas.

- No requiere de observaciones constante por parte del analista de métodos en periodos largos.
- El tiempo de fatiga disminuye

- El total de horas de trabajo a desarrollar por el analista es generalmente mucho mejor.
- El operario no está expuesto a largos periodos de observaciones a cronometrar.
- Las operaciones en grupo pueden ser estudiadas fácilmente por un solo analista de métodos.

Para poder llevar a cabo un estudio de tiempos, es necesario llevar a cabo los siguientes:

- Realizar la operación preliminar para determinar los valores aproximados de p (porcentaje de tiempo inactivo) y q (porcentaje de tiempo en marcha)
- Determinar, basándose en el nivel de confianza y el grado de precisión seleccionados, el número de observaciones requeridas a muestra.
- Determinar la frecuencia de las observaciones utilizando tablas de números aleatorios.
- Preparar el registro conforme a los objetivos de estudio.

El primer paso consiste en efectuar cierto número de observaciones aleatorias en el lugar de trabajo. En donde se realizó un estudio preliminar y aleatorio, y se efectuaron 104 observaciones.

Tiempo estándar: el tiempo que tarda un operario en realizar una actividad o una tarea bajo condiciones y ritmo normal, el objetivo principal es conocer y manejar los elementos que intervienen en la determinación del tiempo estándar, especificando los suplementos por descanso que afectan a las actividades de ensamble”.

Determinación de tiempo Estándar

Mediante el muestreo del trabajo se pueden establecer los estándares de tiempo en las operaciones de mano de obra directa e indirecta.

El analista debe tomar un gran número de observaciones aleatorias.

El porcentaje del total de las observaciones que la instalación o la operación trabaja se aproxima al porcentaje del tiempo total que en realidad pasa en ese estado.

El tiempo observado (TO) para un elemento dado se obtiene a partir del tiempo trabajado entre el número de unidades producidas durante ese tiempo.

$$TO = T * ni / P * n$$

Donde:

T = tiempo total

ni = número de ocurrencias para el elemento i,

n = número total de observaciones,

p = producción total por periodo estudiado.

El tiempo normal (TN) se encuentra multiplicando el tiempo observado por la tasa de producción promedio.

$$TN = TO * \bar{R} / 100$$

Donde:

$$\bar{R} = \text{tasa promedio de desempeño} = \frac{\sum R_i}{n_i}$$

Finalmente, el tiempo estándar se encuentra sumando los suplementos al tiempo normal.

$$TS = TN * (1 + \text{suplementos})$$

Tiempo tipo y suplementos de trabajo.

Corresponde al tiempo empleado por un trabajador calificado para realizar determinada labor. Es el tiempo necesario para ejecutar la tarea a un ritmo normal, las interrupciones que precisa el operario para sus necesidades personales y para recuperarse de la fatiga. Estas interrupciones de trabajo son denominadas suplementos.

Tiempo ocioso: “Es el tiempo que el obrero, aun estando a disposición de la empresa, no realiza tareas, a raíz de una baja temporal del nivel de actividad”.

Fórmula para determinar el tiempo estándar

$$TS = TN (1+S)$$

N

TS = Tiempo estándar

TN = Tiempo normal

S = Suplementos

N= No de observaciones

Estudio de tiempos: Es el procedimiento utilizado para medir el tiempo requerido por un trabajador calificado, quien trabajando a un método especificado en la práctica, es estudio de tiempos incluye, por lo general, al estudio de método.

Procedimiento para estudio de tiempos

Selección de operario: los trabajadores deben ser capaces de desempeñar sus actividades de la mejor forma posible y sobre todo debe tener una buena habilidad y esfuerzo. Sin embargo. Desde cualquier punto de vista, es mejor que el analista de métodos se debe de basar en las observaciones de un trabajador efectivo y cooperativo que trabaje al nivel de desempeño aceptable, para llegar a buenos resultados.

Muestre los métodos de trabajo y las lecturas del estudio de tiempos: el estudio de tiempo no debe ser considerado como documento secreto confinado al uso de analistas. Debe ser un registro exacto de datos informativos que cubren la mejor y más eficiente la manera de hacer el trabajo bajo las condiciones esperadas cuando el trabajo se esté efectuando.

Explicación al operario y al supervisor de línea: el analista debe ser cortés, amable y sincero para mostrar reconocimiento y respeto por los problemas del operario, el analista debe ser franco al tratar con el operario sobre asuntos de las operaciones que van a estudiarse y sobre los estudios de tiempo. El analista debe ser capaz de explicar en términos claros y sin tecnicismos, todos los procedimientos real del cronometraje.

Ventajas del estudio de tiempo por elemento

- Valorar el desempeño con más exactitud.
- Determinar los cambios en los elementos de trabajo o en la secuencia de los mismos cuando se tengan que revisar los estándares de tiempo.
- Crear valores de tiempo estándar para elementos frecuentemente recurrentes; estos pueden verificarse contra datos existentes, lo cual ayuda a mantener la consistencia de los datos.
- Identificar el trabajo no productivo.

Registro de cronometraje con la técnica de vuelta a cero

Este procedimiento es el que da mejor resultado en general y en casi todas las operaciones elementales se registran por el orden en que se realizan y al tomar tiempo de una actividad el cronometro se debe dejar en cero, para tomar el tiempo de las otras actividades. El analista de métodos deja que el cronometro marche en cada actividad durante todo el periodo del estudio, haciendo la observación. Debe hacer todo esto con suficiente rapidez y concentración para estar libre, con el fin de observar y escribir el tiempo en que finaliza la operación con la técnica vuelta a cero. La técnica vuelta a cero no proporciona el tiempo más exacto de las actividades por cada operación.

Responsabilidad del Analista de métodos:

1. Poner a prueba, cuestionar y examinar el método actual, para asegurarse de que es correcto en todos los aspectos antes de establecer el estándar.
2. Analizar con el supervisor, el equipo, el método y la destreza del operario antes de estudiar las operaciones.
3. Contestar las preguntas relacionadas con la técnica del estudio de tiempo que pudieran hacerse el operario y el supervisor.
4. Colaborar siempre con el supervisor y con el trabajador para obtener la máxima ayuda de ellos.
5. Abstraerse de toda discusión con el operario que interviene en el estudio o con los operarios y de lo que pudiera interpretarse como crítica o censura de la persona.
6. Mostrar la información completa y exacta en cada estudio a su tiempo realizado para que se identifique específicamente el método que se estudia.
7. Anotar cuidadosamente las medidas de los tiempos correspondientes a los elementos de la operación que se estudia.
8. Evaluar con toda honradez y justicia la actividad del operario.

Metodología de Investigación

Para realizar esta investigación primeramente se determinó lo siguiente: cálculo de la muestra, definir las rutas a muestrear, recolectar las muestras, análisis de los datos, interpretación de la información, presentación de resultados y conclusiones.

Cálculo de la muestra

La población objeto de estudio se conformó por la población de la ciudad de Altamira, la cual concentra 212,001 habitantes según la encuesta de Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI, 2010).

Utilizando la fórmula para el cálculo de la muestra cuando se conoce la población (Torres, Paz, 2006), se tiene lo siguiente:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha/2}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha/2}^2 * p * q} \quad (1)$$

El nivel de confianza elegido es del 95%, un error de estimación del 5% y una proporción esperada del 50%, por lo que el tamaño de la muestra se determinó en 104 observaciones a realizar.

A continuación se muestran las zonas donde se realizó la recopilación de las muestras en las rutas de los camiones de los RSU, esto queda representado a través de diagramas de flujo de operaciones tomando en consideración las simbologías: operación, transporte, inspección, almacenamiento y demora en el proceso estudiado, cabe mencionar que el estudio se realizó en las siguientes colonias: A continuación se muestra las zonas donde se realizó el estudio, el estudio se realizó en el turno matutino en un horario de 7:00 a.m. a 15:00 p.m.

A continuación se muestran las rutas estudiadas

No.	RUTAS
1	R-08:20 de noviembre
2	R-09: Las haciendas
3	R-12: Pedrera
4	R-13 Jardines de Arboledas
5	R-14: Corredor industrial
6	R-22 Laguna Florida
7	R-29: Conjunto habitacional Jardines de champayan

Tabla 1 La información fue proporcionada por el departamento de obra de servicios públicos.

Por confidencialidad del proceso únicamente se muestra el estudio de una ruta y posteriormente se muestra el resumen de cada área estudiada.




























Figura 1 Muestra la recopilación de información para el estudio.




























Figura 2 Muestra la recopilación de información para el estudio.

Diagrama de flujo de procesos				
Objeto de diagrama: fraccionamiento Jardines de arboledas				
Parte: primera Diagrama del método: Actual Hoja: 1 de 1				
El diagrama empieza en: área de conservación				
El diagrama termina en: área de embarques				
Elaboro: CCC fecha: 28 de junio del 2017				
Autorizo: AOAA firma: _____				
No.	Distancia	Símbolo	Tiempo	Descripción
1		○	13.45	Agarrar tanque y vaciar al contenedor.
2		⇨	10.43	Regresar tanque
3		○	10.14	Tirar bolsa
4		○	8.49	Tirar bolsa
5		○	22	Agarrar tanque
6		⇨	8.95	Regresar tanque
7		○	4.85	Tirar bolsa
8		○	10.50	Tirar bolsa
9		○	18.73	Agarrar tanque y vaciar al contenedor
10		⇨	4.45	Regresar tanque
11		○	9.28	Tirar bolsa
12		○	39.15	Tirar bolsa
13		○	29.78	Agarrar tanque y vaciar al contenedor.
14		⇨	3.75	Regresar tanque
15		○	9.54	Tirar bolsa
16		○	34.20	Tirar bolsa
17		○	31.79	Tirar bolsa
18		○	11.55	Agarrar tanque y vaciar al contenedor.
19		⇨	5.25	Regresar tanque
20		○	5.68	Agarrar tanque y vaciar al contenedor.
21		⇨	3.99	Regresar tanque

22		○	11.76	Agarrar tanque y vaciar al contenedor.
23		⇨	6.23	Regresar tanque
24		○	21.87	Agarrar tanque y vaciar al contenedor.
25		⇨	11.11	Regresar tanque
26		○	10.06	Tirar bolsa
27		○	3.44	Tirar bolsa
28		○	9.21	Tirar bolsa
29		○	4.05	Tirar bolsa
30		○	12.61	Agarrar tanque y vaciar al contenedor.
31		⇨	4.84	Regresar tanque
32		○	19.84	Tirar bolsa
33		○	11.94	Agarrar tanque y vaciar al contenedor.
34		⇨	7.24	Regresar tanque
35		○	15.28	Agarrar tanque y vaciar al contenedor
36		⇨	4.52	Regresar tanque
37		○	30	Tirar bolsa
38		○	15.55	Tirar bolsa
39		○	4.50	Tirar bolsa
40		○	7.0	Agarrar tanque y vaciar al contenedor
41		⇨	7.0	Regresar tanque
42		○	4.0	Agarrar tanque y vaciar al contenedor.
43		⇨	16.13	Regresar tanque
44		○	5.61	Agarrar tanque y vaciar al contenedor.
45		⇨	13.06	Regresar tanque
46		○	8.27	Agarrar tanque y vaciar el contenedor.

47			15.73	Regresar tanque
48			4.32	Tirar bolsa
49			20.83	Agarrar tanque y vaciar el contenedor
50			25.32	Regresar tanque
51			1.22.71	Tirar cubeta
52			21.08	Tirar bolsa
53			4.25	Tirar bolsa
54			18.08	Agarrar tanque y vaciar al contenedor.
55			5.40	Regresar tanque
56			55.87	Tirar bolsa
57			11.64	Agarrar tanque y vaciar al contenedor.
58			5.92	Regresar tanque
59			8.75	Agarrar tanque y vaciar al contenedor.
60			25.07	Tirar bolsa
61			4.08	Regresar tanque
62			6.03	Agarrar tanque y vaciar al contenedor
63			5.58	Regresar tanque
64			11.50	Agarrar tanque y vaciar al contenedor.
65			5.31	Regresar tanque
66			11.88	Agarrar tanque y vaciar al contenedor.
67			6.97	Regresar tanque
68			15.23	Agarrar tanque y vaciar al contenedor
69			5.28	Regresar tanque
70			5.23	Agarrar tanque y vaciar al contenedor.
71			4.24	Regresar tanque

72			22.06	Agarrar tanque y vaciar al contenedor
73			6.17	Regresar tanque
74			5.31	Tirar bolsa
75			20.23	Tirar bolsa
76			22.97	Agarrar tanque y vaciar al contenedor
77			8.26	Regresar tanque
78			11.36	Agarrar tanque y vaciar al contenedor
79			6.36	Regresar tanque
80			7.97	Agarrar tanque y vaciar al contenedor
81			4.99	Regresar tanque
82			4.59	Agarrar tanque y vaciar al contenedor.
83			6.07	Regresar tanque
84			9.08	Agarrar tanque
85			4.55	Regresar tanque
86			15.61	Tirar bolsa
87			12.27	Agarrar tanque
88			9.40	Regresar tanque
89			11.22	Tirar bolsa
90			8.79	Agarrar tanque
91			4.50	Regresar tanque
92			9.20	Agarrar tanque
93			8.8	Regresar tanque
94			14.30	Agarrar tanque y vaciar al contenedor
95			7.07	Regresar tanque
96			6.48	Tirar bolsa
97			22.25	Tirar bolsa








98		22.23	Agarrar tanque y vaciar al contenedor.
99		5.76	Regresar tanque
100		33.20	Agarrar tanque y vaciar al contenedor
101		6.18	Regresar tanque
102		10.88	Tirar bolsa
103		16.90	Agarrar tanque y vaciar al contenedor.
104		6.95	Regresar tanque

Tabla 2 Este diagrama muestra flujo de un camión de basura en la recolección de residuos sólidos urbanos de la ruta 13 que corresponde a Jardines de Arboledas.

A continuación se muestra el resumen de cada una de las rutas estudiadas.

1.- Ruta 8: 20 de noviembre

Resumen			
Evento	Numero	Tiempo	Distancia
Operaciones	52	18.57 min	
Inspecciones	0		
Transporte	50		
Demora	2		
Total	104		

Tabla 3 Se muestra el resumen del diagrama de flujo de la ruta 8: colonia 20 de noviembre.

2.- Ruta 09: Las Haciendas

Resumen			
Evento	Numero	Tiempo	Distancia
Operaciones	50	19.10 min	
Inspecciones	2		
Transporte	50		
Demora	2		
Total	104		

Tabla 4 Se muestra el resumen del diagrama de flujo de la ruta 9: colonia Las Haciendas.

3.- Ruta 12: La pedrera

Resumen			
Evento	Numero	Tiempo	Distancia
Operaciones	49	21.88 min	
Inspecciones	3		
Transporte	48		
Demora	4		
Total	104		

Tabla 5 Se muestra el resumen del diagrama de flujo de la ruta 12: colonia La Pedrera.

4.- Ruta 13: Jardines de Arboledas

Resumen			
Evento	Numero	Tiempo	Distancia
Operaciones	52	18.28	
Inspecciones	1		
Transporte	51		
Demora	0		
Total	104		

Tabla 6 Se muestra el resumen del diagrama de flujo de la ruta 13: colonia Jardines de Arboleda.

5.- Ruta 14: Corredor Industrial

Resumen			
Evento	Numero	Tiempo	Distancia
Operaciones	49	20.38 min	
Inspecciones	3		
Transporte	48		
Demora	4		
Total	104		

Tabla 7 Se muestra el resumen del diagrama de flujo de la ruta 14: colonia corredor industrial.

6.- Ruta 22 Laguna Florida

Resumen			
Evento	Numero	Tiempo	Distancia
Operaciones	51	13.38 min	
Inspecciones	2		
Transporte	50		
Demora	1		
Total	104		

Tabla 8 Se muestra el resumen del diagrama de flujo de la ruta 22: colonia Laguna florida.

7: Ruta 29- Conjunto HAB: Jardines de Champayan

Resumen			
Evento	Numero	Tiempo	Distancia
Operaciones	50	18.32	
Inspecciones	2		
Transporte	50		
Demora	2		
Total	104		

Tabla 9 Se muestra el resumen del diagrama de flujo de la ruta 29: colonia conjunto habitacional jardines de arboledas.

También en la siguiente imagen se muestra una zona donde se realizó el estudio.

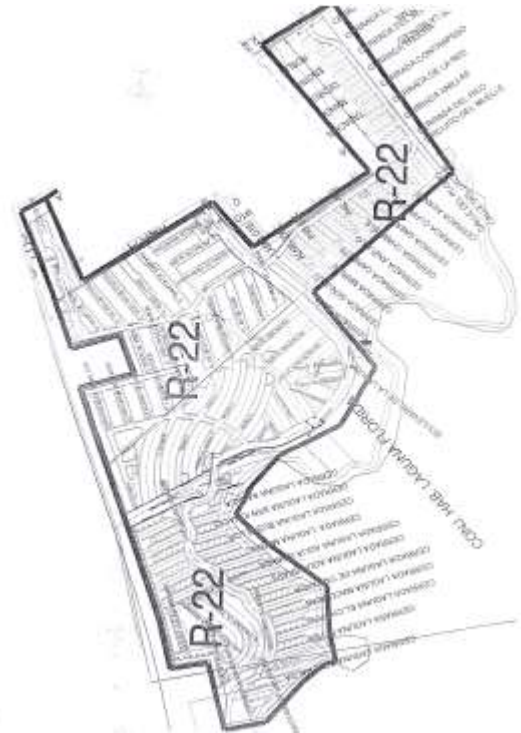


Figura 3 La muestra un ejemplo de las rutas donde se realizó el estudio.

Resultados

Esta investigación se utilizó el diagrama de flujo, para determinar el tiempo estándar de las rutas donde se realizó el estudio de las 7 colonias que se mencionaron en las tablas anteriores, son los siguientes:

Rutas	Tiempo (min)
Ruta-08	18.57
Ruta-09	19.1
Ruta-12	21.88
Ruta -13	18.28
Ruta - 14	20.38
Ruta - 22	13.38
Ruta - 29	18.32
Promedio	18.56

Tabla 11 Muestra los resultados promedios de los datos muestreados.

Calculo del tiempo estándar

$$Te = TN * (1 + \text{Suplementos})$$

Datos

TN= Media del Tiempo Cronometrado

TN= 18.56 min.

Suplementos según la “Oficina Internacional del Trabajo Ginebra (OIT), 2011”

Retrasos 3% = 0.03

Fatiga= 4%= 0.04

Tolerancia por estar de pie 2% = 0.02

Peso de levantado= 5%= 0.05

$$Te = 18.56 * (1 + 0.03 + 0.04 + 0.02 + 0.05)$$

$$Te = 18.56 * 1.14$$

Te=21.15 min.

En la siguiente grafica nos muestra los porcentajes de cada una de las rutas de los residuos sólidos urbanos de Altamira Tamaulipas como son la ruta 8 el 14%, ruta 9 el 15%, ruta 12 el 17%, la ruta 13 el 14%, ruta 14 el 16%, ruta 22 el 10% y ruta 29 el 14% con un tiempo estándar del ciclo de trabajo del 21.15 min.

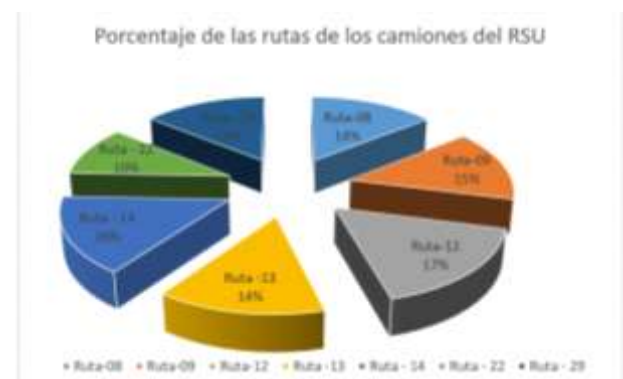


Gráfico 1 Representación gráfica de los tiempos de cada ruta recorrida

Conclusiones

En base a los resultados obtenidos de la investigación para determinar el tiempo estándar en la recolección de residuos sólidos urbanos en Altamira Tamaulipas, obteniendo como resultado de tiempo estándar de 21.15 min. En cada ciclo de trabajo para ello se analizaron 7 rutas como: R-08:20 de noviembre, R-09: Las haciendas, R-12: Pedrera, R-13 Jardines de Arboledas, R-14: Corredor industrial, R-22 Laguna Florida, R-29: Conjunto habitacional Jardines usando el método de diagrama de flujo para determinar el tiempo estándar y los suplementos que conlleva cada actividad, con el objetivo de eliminar retrabajo, tiempos muertos y aumentar la productividad en el departamento de servicios públicos.

Agradecimiento

Agradecemos a servicios públicos de Altamira Tamaulipas por las facilidades que nos brindó para realizar la toma de muestras para la determinación del tiempo estándar en los camiones de recolección de los residuos sólidos urbanos y el personal que labora en esta noble tarea.

Referencias

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [INEGI], 2011. Censo Nacional de gobiernos municipales y delegacionales. [Consulta: 5 de agosto 2017] Disponible en: <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/censos/gobierno/municipal/cngmd/2011/>

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [INEGI], 2015. Encuesta Intercensal. [Consulta: 5 de agosto 2017] Disponible en: <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/>

Torres, M., Paz, K., & Salazar, F. (2006). Tamaño de una muestra para una investigación de mercado. Boletín electrónico Universidad Landívar, 2.

Benjamín W. Niebel y Andris Freivalds 2002 Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo, 12va Edición. Omega grupo editor.

W.K, H. (2001). Manual del Ingeniero Industrial. México: Mc Graw Hill.