

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL
PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

ANEXOS

Rodrigo Alonso Fuentes Boggiano

ASESOR: Eduardo Carbajal López

Lima, Agosto del 2016

Anexo 1: Tarifario del terminal en estudio por los servicios brindados.

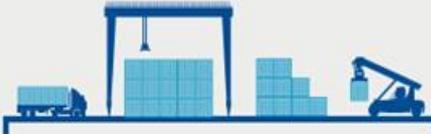
SERVICIO ESTANDAR

EMBARQUE CONTENEDOR 20' STD		EMBARQUE CONTENEDOR 40' STD	
	\$ 92.86 + IGV POR CONTENEDOR		\$ 141.99 + IGV POR CONTENEDOR

RECARGOS ADICIONALES SEGÚN EL TIPO DE CARGA

 \$ 17.90 + IGV POR CONTENEDOR	 \$ 92.50 + IGV POR CONTENEDOR	 \$ 115.00 + IGV POR TEU	 SEGÚN TIPO*
RECEPCIÓN DE CONTENEDOR ALTO CUBICAJE (HIGH - CUBE / HC)	RECEPCIÓN DE CONTENEDOR REFRIGERADO (REEFER)	SEGREGACIÓN - CARGA SOBREDIMENSIONADA (OOG)	SEGREGACIÓN - CARGA PELIGROSA (IMO - DG)

SERVICIO ESPECIAL DEPÓSITO TEMPORAL



CONTENEDOR 20' Y 40' STD

S/. 160.00 + IGV
POR CONTENEDOR

INCLUYE

- Recepción directa de carga de exportación
- Periodo libre (incluido): 6 días antes del cutoff (07 días antes de la nave)
- Revisión documentaria, refrendo de DUA exportación,
- Transmisiones a Aduana y demás trámites relativos a la gestión de Depósito Temporal.

ALMACENAJE**

CONTENEDOR ESTANDAR / HIGH CUBE	DÍAS	TARIFA	UNIDAD
CONTENEDOR ESTANDAR / HIGH CUBE	8 - 10	S/. 99.00 + IGV	POR TEU / DÍA

SERVICIOS ADICIONALES SEGÚN SOLICITUD O INSTRUCCIÓN

 \$ 66.00 + IGV POR CONTENEDOR	 \$ 59.00 + IGV POR CONTENEDOR	 \$ 59.00 + IGV POR CONTENEDOR
MOVILIZACIÓN PARA INSPECCIÓN CICLO COMPLETO	INSPECCIÓN DEL CONTENEDOR CUADRILLA	INSPECCIÓN DEL CONTENEDOR MONTACARGAS

Anexo 2: Líneas Navieras

<i>Principales Líneas Navieras</i>	
<u>Compañía Sudamericana de Vapores</u>	
<u>Mitsui O.S.K. Lines</u>	
<u>American President Line - APL</u>	
<u>Compañía Chilena de Navegación Interoceánica - CCNI</u>	
<u>CMA - CGM</u>	
<u>Hapag Lloyd</u>	
<u>Hamburg Sud</u>	
<u>Maersk Line</u>	
<u>Mediterranean Shipping Company</u>	
<u>Seaboard Marine</u>	
<u>Kawasaki Kisen Kaisha, LTD</u>	
<u>NYK Group</u>	

Tabla 1: Líneas Navieras
Fuente: Muelle sur

Anexo 3: Recursos de la Empresa

RTG: Cuenta con 21 RTG distribuidas en el patio de depósitos temporal. Encargadas de recepcionar y despachar contenedores para colocarlas en la ruma de contenedores del patio en el primer caso, mientras que en segundo colocarlas en una ITV o extra portuario.



Ilustración 1: RTG

QC: Estas máquinas tienen prohibido parar pues son el corazón de la empresa ya que se encargan de descargar y cargar las embarcaciones o ITV. Asimismo, esta es comandada por mínimo 4 operarios. Hoy en día se tiene 6 QC.



Ilustración 2: Grúa Portico QC

ITV: Son los camiones de propiedad interna del muelle sur, Estos son los encargados de colocarse debajo de las grúas de pórtico QC con la finalidad de que sean cargadas o descargadas. Luego de ello, se retiran al almacén de depósito temporal para nuevamente ser cargados o descargados pero esta vez por una RTG. Finalmente, cabe mencionar que las ITV no pueden salir del Puerto sirven para trabajar internamente. Actualmente, se cuentan con 35 ITV.

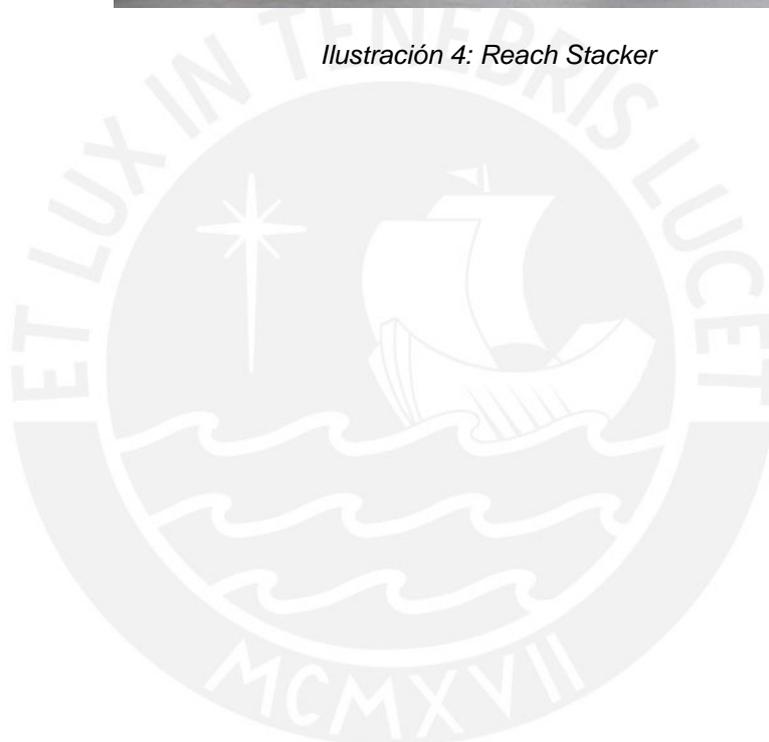


Ilustración 3: Camiones internos ITV

REACH STACKER: El puerto cuenta con 2 de estas maquinarias las cuales con “2 uñas” como le suelen llamar, atrapa los contenedores llenos para ser transportados a la Zona de Aforo donde serán inspeccionados para su posterior salida.



Ilustración 4: Reach Stacker



EMPTY HANDLER: Estas máquinas si bien su nombre ya lo insinúa, solo se utilizan para manipular contenedores vacíos. Asimismo, tiene la ventaja de poder atrapar contenedores que se encuentran apilados a alturas muy altas como las que se puede apreciar. Actualmente se cuenta con 3 Empty handler en el puerto.



Ilustración 5: Empty Handler

Anexo 4: Tipos de contenedores

Tipo de contenedores: Estos tienen medidas estándares de 20 o 40 pies. No obstante, también se utilizan Contenedores sobredimensionados por la magnitud del producto que llevan.

A continuación se mostraran los tipos de Contenedores que Dp World Callao les brinda servicios.

Dry Van: Es el contenedor estándar, el más utilizado en todo el mundo. Está herméticamente cerrado y carece de refrigeración o ventilación.



Ilustración 6: Dry van

Metálicos: Al contrario que el Dry Van, no se cierra herméticamente. Se suele usar por carretera más que para transporte marítimo y se emplea generalmente para transportar residuos.



Ilustración 7: Metálicos

High Cube: Son los contenedores estándar pero con un tamaño mucho mayor. Se caracterizan por su gran altura (casi 3 metros).



Ilustración 8: High Cube

Reefer: Son los contenedores refrigerados, para el transporte de mercancías que precisen frío o calor. Incorporan un termostato para seleccionar la temperatura constante durante el trayecto. Dada su utilidad, deben ir conectados constantemente (camión, barco, terminales...). Funcionan con corriente trifásica.



Ilustración 9: Reefer

Open Top: Como su propio nombre indica, están abiertos por la parte de arriba, carecen de techo. Este tipo de contenedores se utilizan para mercancías cuya altura sobrepasa la de un High Cube. Ha de tenerse en cuenta que, al sobrepasar la carga la altura estandarizada del contenedor, se cobrarán suplementos por el resto de mercancía que no haya podido transportarse debido a esta circunstancia



Ilustración 10: Open Top

Flat Rack: Al igual que el Open Top, se utilizan para cargas con dimensiones que sobrepasen las de las medidas estándar. Este tipo de contenedores suelen carecer también de laterales y, en algunos casos, hasta de las paredes frontal y posterior, quedando únicamente la base. Como en los anteriores, van ligados a suplementos en función del espacio que ocupe la carga a bordo del barco.



Ilustración 11: Flat Rack

Tank o contenedor cisterna: Se usan para transportar líquidos a granel. Una serie de vigas de acero contienen un tanque en el que se almacena la mercancía. Pueden apilarse y viajar en cualquier tipo de transporte.



Ilustración 12: ISO Tankes

Flexi-Tank: La diferencia con el contenedor cisterna normal es que en su interior disponen de un depósito flexible fabricado en polietileno, llamado flexibag.

Anexo 4: Política de calidad

POLÍTICA DE CALIDAD

Certificación ISO 9001:
"Satisfacción de nuestros clientes"

"Muelle Sur" es un terminal marítimo de clase mundial con altos estándares de eficiencia y productividad para el tráfico de contenedores incluyendo manipulación, movimiento interno, almacenamiento, operaciones de carga, descarga y provisión de servicios relacionados al Terminal Portuario de Contenedores del Muelle Sur – Callao

DP World Callao declara que la satisfacción de nuestros clientes, con respecto a los servicios brindados como Terminal Portuario de Contenedores es de primordial importancia para nuestras operaciones, siendo esencial para el éxito y el futuro crecimiento de nuestro negocio y que responde al mejor interés de todas las partes interesadas.

Compromisos

De acuerdo con lo establecido en esta Política, DP World Callao ha adoptado los siguientes compromisos:

- Desarrollar nuestros procesos brindando los más altos estándares que aseguren una óptima respuesta a las necesidades de nuestros clientes, cumpliendo con sus requisitos, los requisitos relacionados a la operatividad, los requisitos legales y regulatorios y los requisitos corporativos.
- Asegurar la formación necesaria para que el personal sea competente y capaz de llevar a cabo sus actividades, cumpliendo con nuestros procesos eficientemente.
- Buscar permanentemente la mejora continua en el desarrollo de nuestros procesos y en la prestación de nuestros servicios.
- Suministrar los equipos necesarios para la operación, alineados con la prioridad que nuestra empresa otorga a la calidad.

Objetivos

Con el fin de alcanzar los compromisos establecidos y cumplir con la Política de Calidad, DP World Callao ha establecido como objetivos:

- Aumentar continuamente la satisfacción de nuestros clientes, estableciendo niveles óptimos de servicio.
- Mejorar continuamente los servicios de embarque, movilización y descarga de contenedores.
- Cumplir cabalmente con las exigencias legales y reglamentarias aplicables al negocio.
- Aumentar las competencias necesarias del personal a fin de ejecutar eficazmente los procesos que afecten la conformidad con los requisitos del servicio.
- Mejorar continuamente los procesos de prestación del servicio dentro del alcance del sistema de gestión de la calidad.
- Mantener el equipamiento necesario para proveer la operación óptima y la prestación eficaz del servicio.
- Mantener la disponibilidad de los servicios críticos de la organización N4 / Sparcs.

Gerente General

*Ilustración 13: Políticas de Calidad
Fuente: Terminal portuario Muelle sur*

Anexo 6: Formato de encuestas

CUSTOMER NAME: _____
 Questionnaire filled by _____
 (name and position): _____
 Date: _____

Thank you for your cooperation!

1 In general, how would you describe your **expectations** in regard to the services received from _____? (what would be your main expectations)

2 Specifically, how would you rate, in order of importance, your **expectations** regarding the following items:

Scale:	Not important at all	Not too important	Important	Very important	Critical (Super Important)
	0	1	2	3	4

2,1 **Availability, flexibility, and/or lenght (movecount) of berth windows** IMPORTANCE (0-4) _____

Expectations

2,2 **Berth productivity** IMPORTANCE (0-4) _____

Expectations



CUSTOMER EXPECTATIONS POLL

2,3 **Rapidez en la atención de solicitud de servicios (aforo, movilización, liquidaciones, etc)**
Expectativas

Importancia (0-4) 

2,4 **Rapidez en la solución de reclamos**
Especificar y comentar

Importancia (0-4) 

2,5 **Otros (libre)**
Especificar expectativas

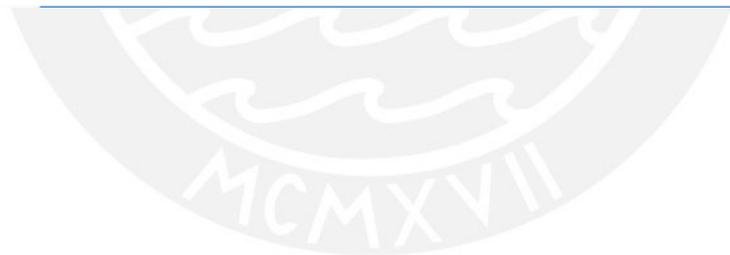
Importancia (0-4) 

2,6 **Otros (libre)**
Especificar expectativas

Importancia (0-4) 

2,7 **Otros (libre)**
Especificar expectativas

Importancia (0-4) 



Anexo 7 : Justificación de Costos - Pareto

- a) Consumo innecesario de Diésel por RTG,
De la tabla 58, “ Análisis de productividad de RTG”, se pudo estimar que anualmente 80587 horas son improductivas para 21 RTG.

Cantidad de horas en las que se tuvieron RTGs fuera de servicio	4490
Cantidad de horas en las que operaron RTGs que pudieron haberse apagado	2203
Cantidad de horas en las que operaron RTGs ineficientemente	3640
Total de horas ineficientes	10333
Horas no utilizadas al año 65%	80597

Tabla 2: Horas RTG no utilizadas
Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, dado que aproximadamente se tienen 13 movimientos por hora en promedio para cada RTG, se determinó el costo por hora de consumo diésel. Teniendo en cuenta que mensualmente se consumen 1.44 Lit /Teu. A continuación se detalla el cálculo del costo.

1galon =	3.7854litros
----------	--------------

Moviminetos	Consumo diesel (Lit/teu)	S/. / gal	S/. / Litro	S/. / Teu	S/. / hora
13	1.44	9.8	2.59	3.73	48.46

Tabla 3: Costo por hora RTG
Fuente: Elaboración propia

Finalmente el Costo Anual por consumo diésel, se estimó en S/. 3 905 750, valor que se detalla a través del siguiente cálculo.

Costo por Hora	48.46
Horas no utilizadas	80597.4
Costo Anual	S/. 3,905,750.00

Tabla 4: Costo Anual RTG
Fuente: Elaboración propia

- b) Tiempo de permanencia por más de 30 minutos
Dado que la identidad reguladora OSITRAN penaliza al terminal portuario al permanecer los camiones del proceso de recepción más de 30 minutos con un valor de 19 soles. A continuación se presente, la cantidad de egresos que tuvo el muelle en estudio debido a la cantidad de multas.

Cantidad de multas 2014	27257
Valor de Multa	S/. 19.00
Costo Total	S/. 517,883.00

Tabla 5: Costo anual por permanencia de más de 30 minutos

Fuente: Elaboración propia

- c) Dadas las actividades o factores que influyen en el proceso de obtener una multa, se asignaron los siguientes costos a dichas actividades.

Error "Fail to dake" del software N4 en el gate de entrada	12.99%	S/. 2.50
Paralización de salida de camiones para permitir la "vuelta en U" por rechazo de contenedores	54.55%	S/. 10.50
Tiempo de permanencia en el antepuerto por más de 15 minutos	20.78%	S/. 4.00
Falta de orientación de los choferes para ubicarse en la posición indicada en la hoja de ruta	10.39%	S/. 2.00
Retrasos en las identificaciones por los agentes de seguridad	0.42%	S/. 0.08
Choferes no respetan llamado del torreon para entrar a la zona de inspección	1.30%	S/. 0.25

Tabla 6: Costos diversos 1 Pareto

Fuente: Elaboración propia

- d) Finalmente, los costos de las actividades faltantes fueron detalladas a través de costos estimados por el área de operaciones del terminal portuario en estudio. A continuación, en la siguiente tabla se detalla los costos brindados.

Pocas balanzas en el gate de entrada y salida	S/. 250,000.00
Pocos carriles asignados para camiones de exportación	S/. 130,000.00
Grandes colas antes de ingresar al puerto y en el antepuerto	S/. 0.15
Contenedores fuera de pías	S/. 35.00
Errores de despacho	S/. 350.00
Camiones averiados dentro del terminal	S/. 125.00

Tabla 7: Costos diversos 2 Pareto

Fuente: Elaboración propia

Anexo 8: Movimientos por hora RTG

En la cual el valor de 15624 representa la cantidad de horas del mes de enero multiplicada por las 21 máquinas RTG que tiene el terminal en estudio

Movimientos x hora	Cantidad de horas	Total de Horas/RTG en Enero	% de Horas en las que se tuvieron RTGs Fuera de Servicio	% de Horas en las que operaron RTGs que pudieron haberse apagado	% de Horas en las que operaron RTGs ineficientemente	% de horas en las que operaron RTGs Eficientemente	% de horas en las que operaron RTGs por encima de los niveles esperados de Eficiencia
0	4490	15624	29%				
1	407						
2	443						
3	421		2203	14%			
4	447						
5	485						
6	524						
7	519						
8	634				23%		
9	630		3640				
10	665						
11	668						
12	661						
13	681					19%	
14	589		2975				
15	544						
16	500						
17	418						
18	366						
19	285						
20	232						
21	202						13%
22	161		2047				
23	111						
24	92						
25	53						
26	33						
27	24						
28	23						
29	10						
30	6						
31	13						
32	4						
33	7						
34	3						

Tabla 8: Análisis de productividad RTG
Fuente: Muelle sur.

Anexo 9 : Análisis de distribuciones

Grupos de llegada

Utilizando los datos obtenidos del tamaño de muestra se procede a utilizar el Input Analyzer. A continuación, se analizará el grupo de llegadas de los camiones al terminal portuario en estudio.

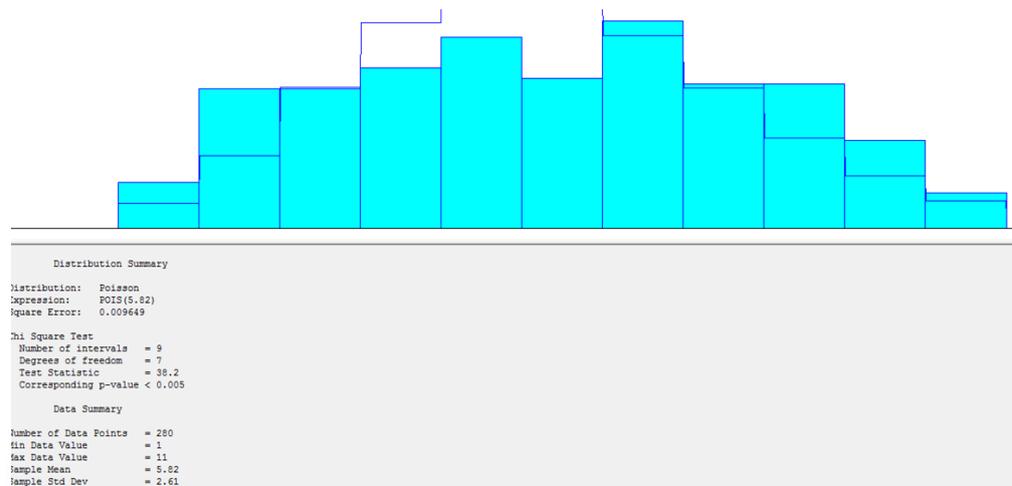


Ilustración 14: Distribución Beta para grupo de llegadas
Fuente: Input Analyzer

En primer lugar, el tipo de variable a analizar es una variable discreta por lo que la distribución Beta no podría emplearse para simular este tipo de variable. Razón por la que se ajustó a una distribución Poisson; no obstante, no paso la prueba Chi Cuadrado por tener un p-value < 5%, no se analizó la prueba KS ya que son datos discretos. Debido a ello, se procedió a ajustar los datos a una distribución Empirical, puesto que no paso ninguna de las pruebas de bondad de ajuste. Cabe mencionar, que el input Analyzer calcula este valor a través del método de la transformada inversa.

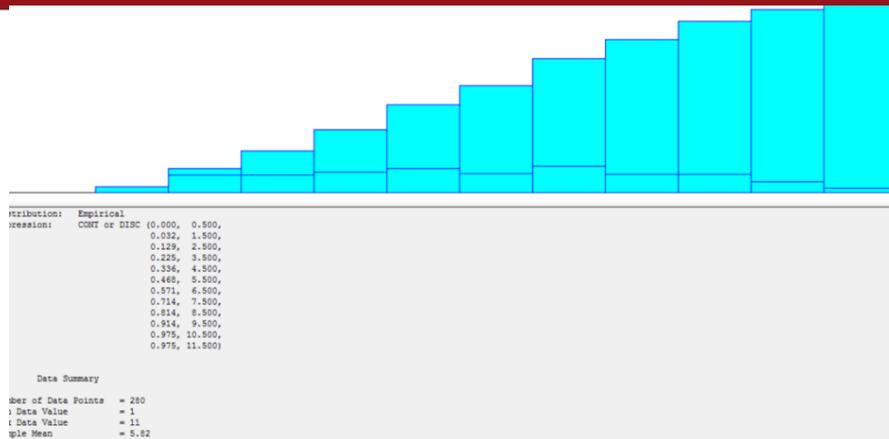


Ilustración 15: Distribución Empírica para grupo de Llegadas
Fuente Input Analyzer

Tiempo de traslado hacia Balanza

Utilizando los datos obtenidos del tamaño de muestra se procede a utilizar el Input Analyzer. A continuación, se analizará el tiempo de traslado hacia las balanzas del terminal portuario en estudio.

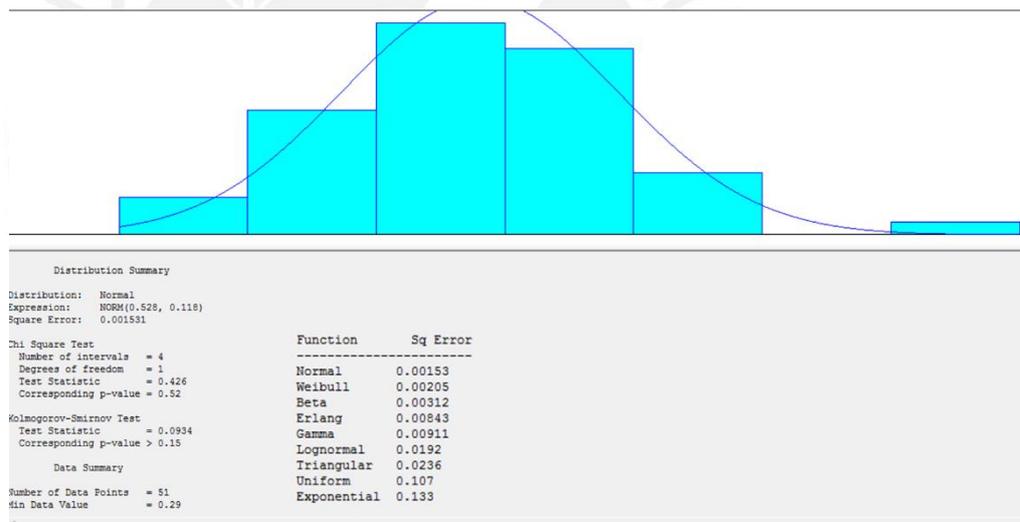


Ilustración 16: Distribución Normal del tiempo hacia balanzas
Fuente: Input Analyzer

En primer lugar, el tipo de variable a analizar es una variable continua por lo que la distribución Normal podría emplearse para simular este tipo de variable. En segundo lugar, según el reporte Fita all Summary, la distribución en mención presenta el menor error cuadrático entre las demás. En tercer lugar, luego de seleccionar la distribución se procede a evaluar las pruebas de bondad de ajuste tanto χ^2 como KS. Adicionalmente, al tener un tamaño de muestra 51, entonces podría evaluarse solo por la prueba KS ya que el tamaño de muestra es menor a 90 y se trata de una variable continua. Finalmente, se evalúa el valor p-value de la prueba KS, como se puede observar el p-value de la prueba

KS es mayor al 5%; por lo tanto, no hay información suficiente para rechazar la hipótesis nula. De esta manera queda validado que la mejor distribución para simular el tiempo de traslado hacia las balanzas es la Normal.



Tiempo de Inspección en Balanza

Utilizando los datos obtenidos del tamaño de muestra se procede a utilizar el Input Analyzer. A continuación, se analizará el tiempo de inspección en las balanzas del terminal portuario en estudio.

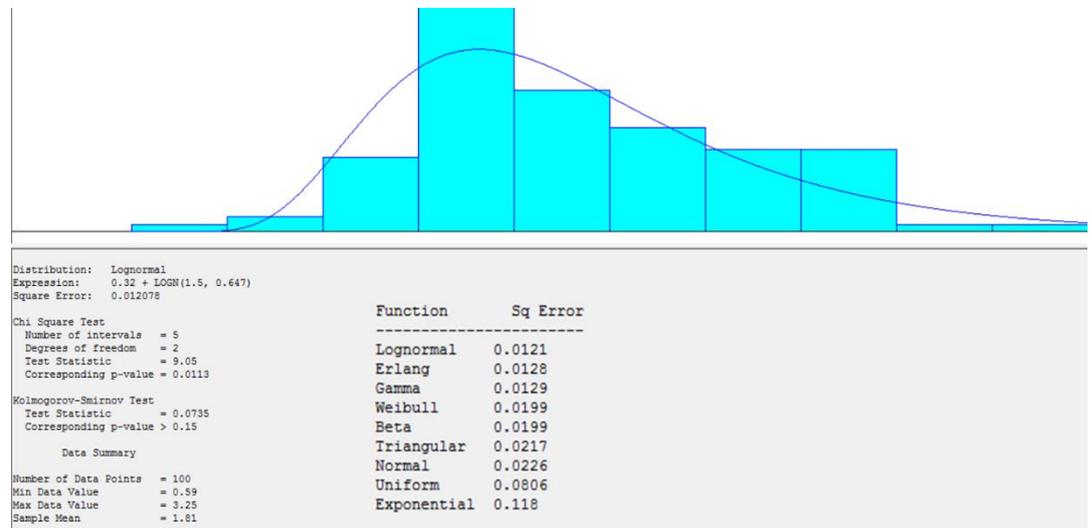


Ilustración 17: Distribución para el tiempo de inspección en balanzas

Fuente: Input Analyzer

En primer lugar, el tipo de variable a analizar es una variable continua por lo que la distribución Lognormal podría emplearse para simular este tipo de variable. En segundo lugar, según el reporte Fit all Summary, la distribución en mención presenta el menor error cuadrático entre las demás. En tercer lugar, luego de seleccionar la distribución se procede a evaluar las pruebas de bondad de ajuste tanto χ^2 como KS. Adicionalmente, al tener un tamaño de muestra 100, entonces podría evaluarse por las 2 pruebas ya que es mayor a 90 y se trata de una variable continua. Finalmente, se evalúa el valor p-value de las dos pruebas, como se puede observar el p-value de la prueba χ^2 es menor a 0.05, mientras que en la prueba KS es mayor; por lo tanto, no hay pruebas suficientes para rechazar la hipótesis nula. De esta manera queda validado que la mejor distribución para simular el tiempo de inspección en balanza es la Lognormal.

Tiempo de Inspección en Balanza

Utilizando los datos obtenidos del tamaño de muestra se procede a utilizar el Input Analyzer. A continuación, se analizará el tiempo de inspección en las balanzas del terminal portuario en estudio.

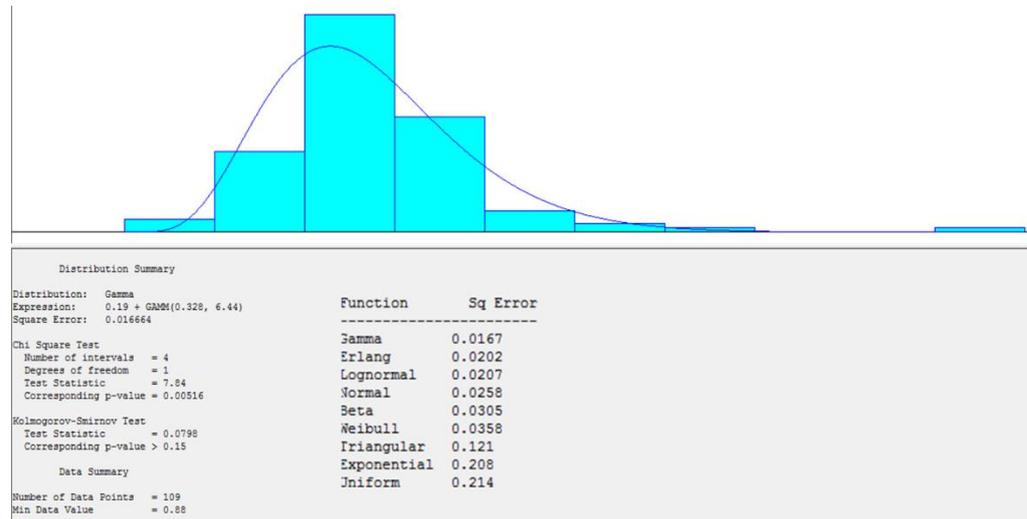


Ilustración 18: Distribución para tiempo de confirmación de datos

Fuente: Input Analyzer

En primer lugar, el tipo de variable a analizar es una variable continua por lo que la distribución Gamma podría emplearse para simular este tipo de variable. En segundo lugar, según el reporte Fita all Summary, la distribución en mención presenta el menor error cuadrático entre las demás. En tercer lugar, luego de seleccionar la distribución se procede a evaluar las pruebas de bondad de ajuste tanto χ^2 como KS. Adicionalmente, al tener un tamaño de muestra de 109, entonces podría evaluarse por las 2 pruebas ya que es mayor a 90 y se trata de una variable continua. Finalmente, se evalúa el valor p-value de las dos pruebas, como se puede observar el p-value de la prueba χ^2 es menor a 0.05, mientras que en la prueba KS es mayor; por lo tanto, no hay pruebas suficientes para rechazar la hipótesis nula. De esta manera queda validado que la mejor distribución para simular el tiempo de confirmación de datos es la Gamma.

Tiempo de servicio RTG

Utilizando los datos obtenidos del tamaño de muestra se procede a utilizar el Input Analyzer. A continuación, se analizará el tiempo de servicio de las maquinarias RTG del terminal portuario en estudio.

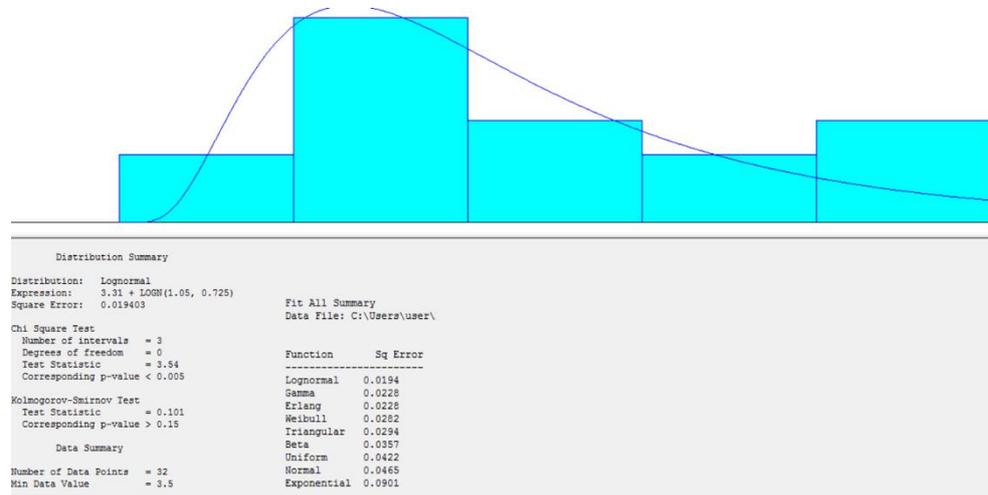


Ilustración 19: Distribución para el tiempo de servicio RTG
Fuente: Input Analyzer

En primer lugar, el tipo de variable a analizar es una variable continua por lo que la distribución Lognormal podría emplearse para simular este tipo de variable. En segundo lugar, según el reporte Fit all Summary, la distribución en mención presenta el menor error cuadrático entre las demás. En tercer lugar, luego de seleccionar la distribución se procede a evaluar las pruebas de bondad de ajuste tanto χ^2 como KS. Adicionalmente, al tener un tamaño de muestra de 32, entonces podría evaluarse solo por la prueba KS ya que el tamaño de muestra es menor a 90 y se trata de una variable continua. Finalmente, se evalúa el valor p-value de la prueba KS, como se puede observar el p-value de la prueba es mayor al 5%; por lo tanto, no hay información suficiente para rechazar la hipótesis nula. De esta manera queda validado que la mejor distribución para simular el tiempo de servicios de las RTG's es la Lognormal.

Tiempo de destare

Utilizando los datos obtenidos del tamaño de muestra se procede a utilizar el Input Analyzer. A continuación, se analizará el tiempo de destare de camiones del terminal portuario en estudio.

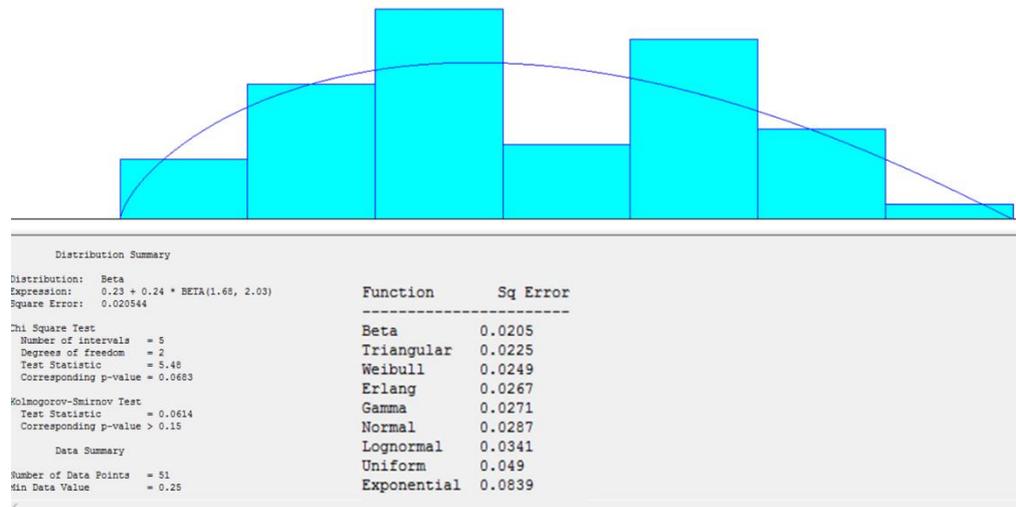


Ilustración 20: Distribución para el tiempo de destare

Fuente: Input Analyzer

En primer lugar, el tipo de variable a analizar es una variable continua por lo que la distribución Beta podría emplearse para simular este tipo de variable. En segundo lugar, según el reporte Fita all Summary, la distribución en mención presenta el menor error cuadrático entre las demás. En tercer lugar, luego de seleccionar la distribución se procede a evaluar las pruebas de bondad de ajuste tanto χ^2 como KS. Adicionalmente, al tener un tamaño de muestra de 32, entonces podría evaluarse solo por la prueba KS ya que el tamaño de muestra es menor a 90 y se trata de una variable continua. Finalmente, se evalúa el valor p-value de la prueba KS, como se puede observar el p-value de la prueba es mayor al 5%; por lo tanto, no hay información suficiente para rechazar la hipótesis nula. De esta manera queda validado que la mejor distribución para simular el tiempo de destare es la Beta.

Tiempo de Revisión final

Utilizando los datos obtenidos del tamaño de muestra se procede a utilizar el Input Analyzer. A continuación, se analizará el tiempo de inspección en las balanzas del terminal portuario en estudio.

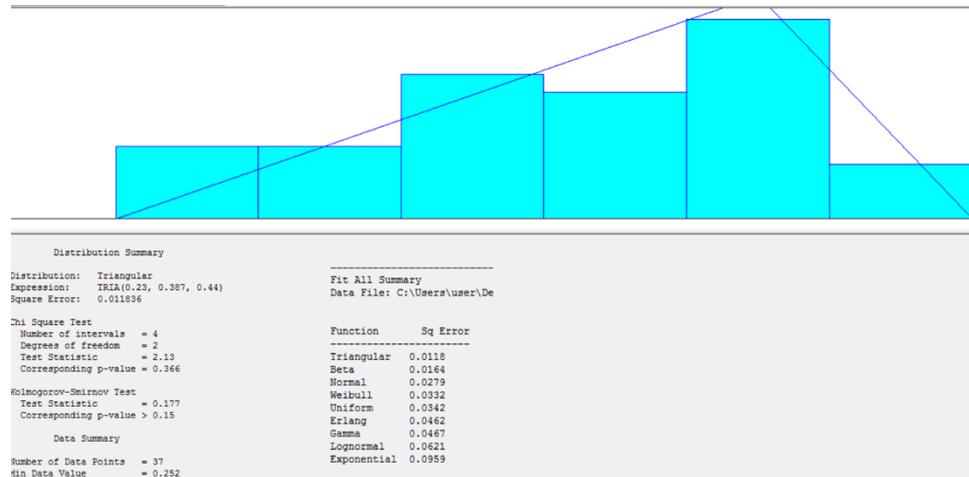


Ilustración 21: Distribución para el tiempo de revisión final

Fuente: Input Analyzer

En primer lugar, el tipo de variable a analizar es una variable continua por lo que la distribución Triangular podría emplearse para simular este tipo de variable. En segundo lugar, según el reporte Fit all Summary, la distribución en mención presenta el menor error cuadrático entre las demás. En tercer lugar, luego de seleccionar la distribución se procede a evaluar las pruebas de bondad de ajuste tanto χ^2 como KS. Adicionalmente, al tener un tamaño de muestra de 109, entonces podría evaluarse por las 2 pruebas ya que es mayor a 90 y se trata de una variable continua. Finalmente, se evalúa el valor p-value de las dos pruebas, como se puede observar el p-value de la prueba χ^2 es mayor a 0.05, mientras que en la prueba KS también lo es; por lo tanto, no hay pruebas suficientes para rechazar la hipótesis nula. De esta manera queda validado que la mejor distribución para simular el tiempo de revisión final es la Triangular.

Anexo 10 : Motivos Vuelta en U

Los motivos por los cuales puede ser rechazado un camión del terminal portuario son los siguientes, el cual representa en 4% del total de transacciones mensual.

Motivo
Cita (adelantada/atrasada/usada/anulada)
Operaciones (Re inspección/Toma Fotográfica/Destare/Repesado)
Sin RD
Esperar en Antepuerto (Congestión/Zona Bloqueada)
Chofer o Placa No Registrada
Validación de Memo
RUC Desvinculado
Citas Impo sin contenedores disponibles
Cut off Vencido
Etiquetas - Discrepancia
Por razones de Safety
Por propia decisión del transportista
Por razones de Protección

*Tabla 9: Motivos de rechazo de camiones
Fuente: Terminal portuario mulle sur*

Anexo 11: Longitud de réplica para el Truck time

Con un periodo de calentamiento ($T = 100000$ minutos) calculado anteriormente y con un Batch Size (A_1) de 3000 minutos se crearon 1633 grupos; es decir, se obtuvieron 1880 medias. Posteriormente, se definió el archivo con el nombre de “mediastrucktime1.flt” en la cual se almacenará los datos obtenidos. En el siguiente reporte se observa que sí sobraron tiempos en el momento del agrupamiento (Trailing Time Truncated = 1000 minutos).

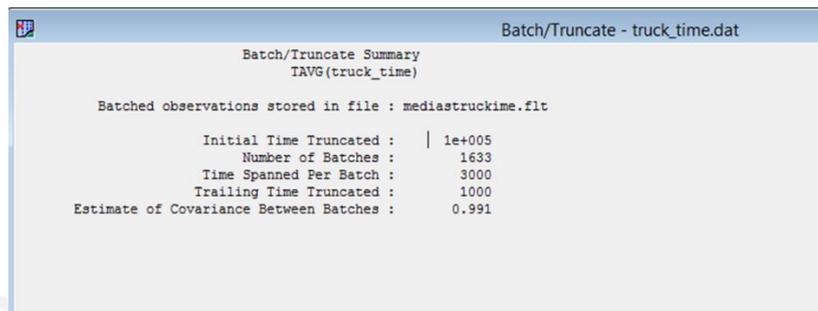


Ilustración 22: Reporte Batch/Truncate Observations (TIME)

Fuente: Output Analyzer

A continuación, con el uso del Correlograma se muestra gráficamente la correlación existente entre los grupos de medias que fueron formados con la finalidad de crear independencia. El archivo que se abrió para este gráfico es el de “mediastrucktime1.flt” con el objetivo de visualizar la correlación entre las medias creadas en el paso anterior. Se debe elegir el primer tamaño de grupo que se encuentre por debajo de la correlación 0.1, valor que garantiza poca correlación entre estos. A continuación, se presenta la ilustración 74.

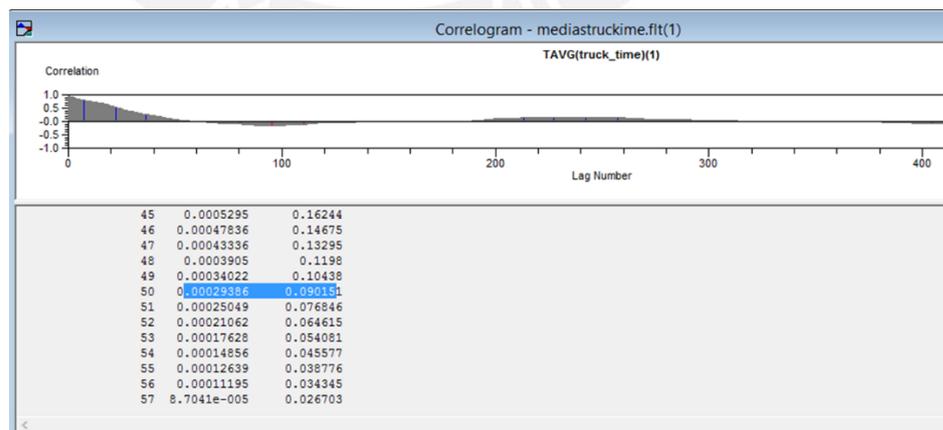
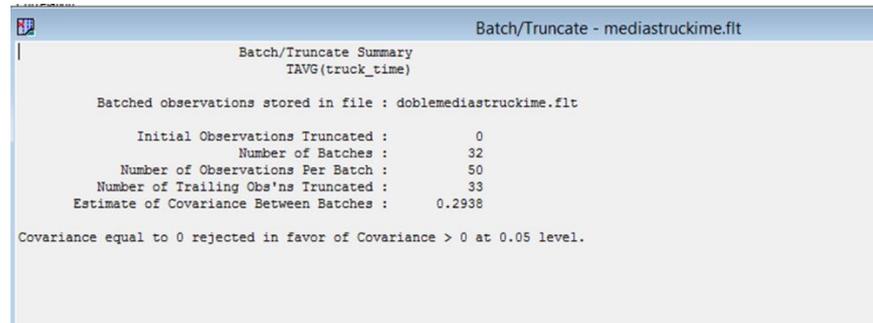


Ilustración 23: Reporte de correlograma mediastrucktime

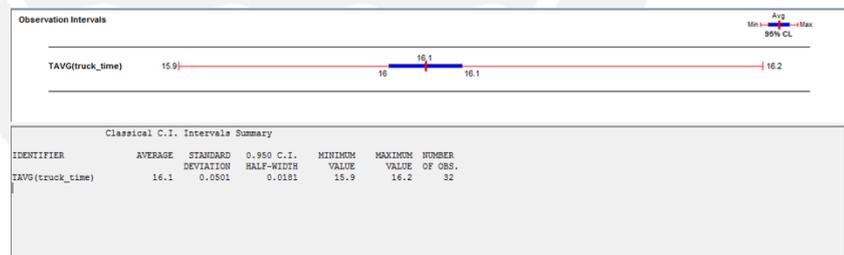
Fuente: Output Analyzer

A partir del reporte mostrado se precisa que el primer valor LAG (tamaño de grupo) con una correlación por debajo del 0.1 es el valor de 50. Ello hace referencia que las medias halladas en el primer Batch/ Truncate Observations serán agrupadas teniendo en cuenta dicha cantidad. A partir de ello, se formaran las dobles medias independientes de la siguiente manera.



*Ilustración 24: Batch/Truncate Observations (OBSERVATIONS)
Fuente: Output Analyzer*

Se utilizó nuevamente la herramienta Batch/Truncate Observations para analizar el archivo “mediastrucktime.fit”. Los resultados indican que se estimó un tamaño de grupo basado en observaciones K2 igual a 32, valor que indica que se pudieron crear 32 dobles medias de datos independientes. Dichos valores serán utilizados para crear el intervalo de confianza de la variable truck time.



*Ilustración 25: Intervalo de confianza truck time
Fuente: Output analyzer*

Como se puede observar, el intervalo de confianza del truck time del terminal en estudio muestra un valor mínimo de 15.9 minutos y 16.2 minutos. Valores que refuerzan su validación.

Anexo 12: Longitud de réplica para el Tiempo en el sistema

Con un periodo de calentamiento ($T= 100000$ minutos) calculado anteriormente y con un Batch Size (A1) de 3000 minutos se crearon 1633 grupos; es decir, se obtuvieron 1880 medias. Posteriormente, se definió el archivo con el nombre de “mediastsistema.flit” en la cual se almacenará los datos obtenidos. En el siguiente reporte se observa que sí sobraron tiempos en el momento del agrupamiento (Trailing Time Truncated = 1000 minutos).

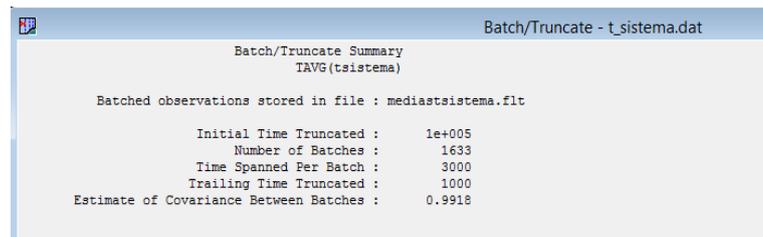


Ilustración 26: Reporte Batch/Truncate Observations (TIME)
Fuente: Output Analyzer

A continuación, con el uso del Correlograma se muestra gráficamente la correlación existente entre los grupos de medias que fueron formados con la finalidad de crear independencia. El archivo que se abrió para este gráfico es el de “mediastsistema.flit” con el objetivo de visualizar la correlación entre las medias creadas en el paso anterior. Se debe elegir el primer tamaño de grupo que se encuentre por debajo de la correlación 0.1, valor que garantiza poca correlación entre estos. A continuación, se presenta la ilustración 78.

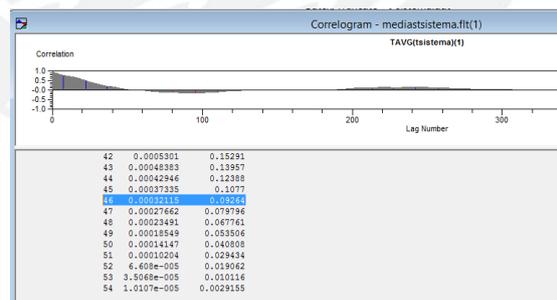
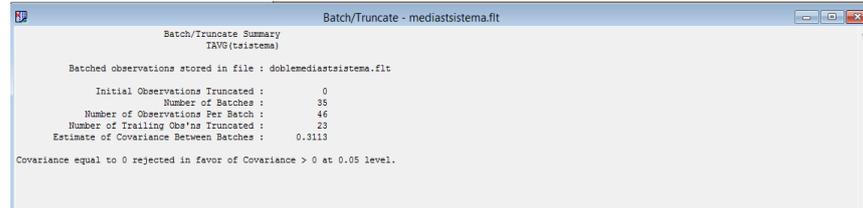


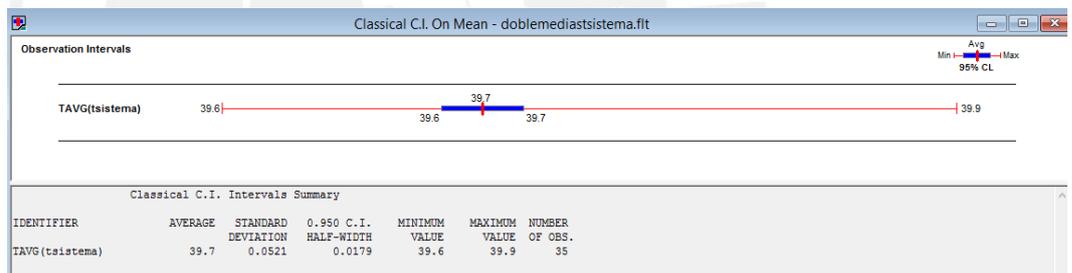
Ilustración 27: Reporte de correlograma mediastsistema
Fuente: Output Analyzer

A partir del reporte mostrado se precisa que el primer valor LAG (tamaño de grupo) con una correlación por debajo del 0.1 es el valor de 46. Ello hace referencia que las medias halladas en el primer Batch/ Truncate Observations serán agrupadas teniendo en cuenta dicha cantidad. A partir de ello, se formaran las dobles medias independientes de la siguiente manera.



*Ilustración 28: Batch/Truncate Observations (OBSERVATIONS)
Fuente: Output Analyzer*

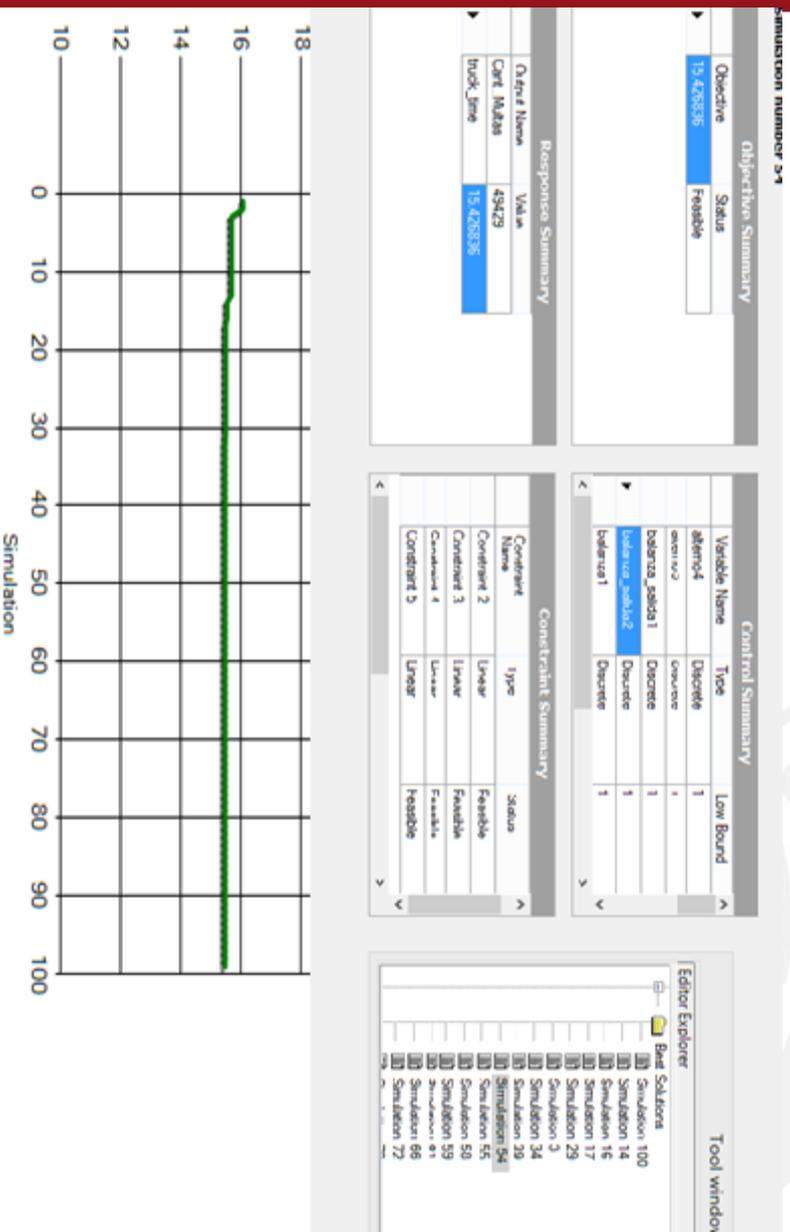
Se utilizó nuevamente la herramienta Batch/Truncate Observations para analizar el archivo “mediastrucktime.ftl”. Los resultados indican que se estimó un tamaño de grupo basado en observaciones K2 igual a 35, valor que indica que se pudieron crear 35 dobles medias de datos independientes. Dichos valores serán utilizados para crear el intervalo de confianza de la variable tsistema.



*Ilustración 29: Intervalo de confianza tiempo sistema
Fuente: Output Analyzer*

Como se puede observar, el intervalo de confianza del tsistema del terminal en estudio muestra un valor mínimo de 39.6 minutos y 39.7 minutos. Valores que refuerzan su validación.

Anexo:13: Solución Óptima



Mejor simulación	32
altern05	2
Balanza de entrada 1	2
Garita de entrada 3	2
Garita de entrada 4	2
Gara de salida 2	2
Balanza de salida 2	2