

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLOGICA, MINERA Y METALURGICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE MINAS



**“ESTIMACION DE PROBABILIDAD PARA RANGOS DE
TONELADAS MOVIDAS EN MINA LAGUNAS NORTE”**

**INFORME DE SUFICIENCIA
PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE MINAS**

**PRESENTADO POR:
JOSUÉ DEL AGUILA RIOS**

Lima - Perú

2011

DEDICATORIA

Dedico mi Tesis a mis padres Oscar del Águila Tello y María Luisa Ríos quienes con su amor incondicional me han enseñado a encarar las adversidades con tenacidad y hombría; gracias a su fe incansable me han transmitido esa seguridad y los valores morales difíciles de encontrar ahora en este mundo en que vivimos.

A ellos dos,

Muchas gracias de todo corazón

RESUMEN

En este trabajo se hace énfasis en dos pasos para usar data empírica en un modelo de distribuciones de probabilidad para variables inciertas: (1) creando un histograma de data observada y (2) usando prueba de bondad de ajuste para determinar la distribución más apropiada. En este trabajo se usará la herramienta BatchFit de CrystalBall para demostrar una aplicación en el mundo real, específicamente en el mundo minero.

Haremos una distribución de probabilidades de las toneladas movilizadas para el año 2008 teniendo como base 22.004 datos de toneladas movidas por viaje de nueve camiones de una flota de diez camiones. Tenemos la incertidumbre de no saber si el camión número seis de la flota va ingresar a ser parte de la movilización de toneladas o no en los siguientes días restantes del año y si entró a taller en los días previos a junio. Además de ello, tendremos como resultado de la simulación lo detalles de la eficiencia del software Crystalball como son las iteraciones por segundo, números aleatorios por segundo y tiempo total.

Con el fin de verificar la aplicabilidad del software en términos de dar respuestas rápidas, hemos hecho una simulación de Montecarlo para determinar la probabilidad de ocurrencia de la producción anual de toneladas minadas esperada siguiendo la producción de junio respecto a la ideal planteada por gerencia siguiendo la misma metodología que en el primer caso, pero esta vez usando 12.445 valores que están incluidos en los primeros 22.004 datos de toneladas movidas. Tales valores los hemos adjuntado al final del presente trabajo en los anexos.

Por otro lado tendremos como resultados los detalles de la rapidez del software para simular solo en cuestión de minutos el escenario anual del año 2008.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	i
RESUMEN.....	ii
ÍNDICE	iv
LISTA DE FIGURAS Y TABLAS.....	vii
INTRODUCCION.....	1
CAPÍTULO I DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD MINERA	3
1.1 UBICACIÓN.....	3
1.2 MINERÍA Y PROCESAMIENTO	3
1.3 FASES DE MINADO	4
1.3.1 Perforación.....	4
1.3.2 Voladura.....	4
1.3.3 Carguío.....	5
1.3.4 Chancado.....	5
1.3.5 Dosificador de Cal	5
1.3.6 Acarreo.....	6
1.4 DESCRIPCIÓN DE LOS CAMIONES EN LAGUNAS NORTE	6

CAPÍTULO II FUNDAMENTO TEORICO	8
2.1 OBJETIVOS.....	8
2.2 LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	8
2.4 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	9
2.5 TIPOS DE SIMULACIÓN	10
2.5.1 Simulación de evento continuo.....	10
2.5.2 Simulación de evento discreto	10
2.5.3 Simulación de Montecarlo	11
2.5.4 Desarrollo de la simulación de Montecarlo	11
CAPÍTULO III ESTADÍSTICA USADA EN LA TESINA	12
3.1 CONCEPTO.....	12
3.2 IMPORTANCIA DEL ESTUDIO ESTADÍSTICO.....	12
3.3 VARIABLES ALEATORIAS	13
3.4 TABLAS DE FRECUENCIA O HISTOGRAMAS	13
3.4.1 Frecuencia (f).....	14
3.4.2 Frecuencia Relativa (fr)	14
3.4.3 Rango	14
3.4.4 Número de Intervalos.....	15
3.5 MEDIDAS DE DISPERSIÓN	15
3.5.1 Rango.....	15
3.5.2 Desviación Estándar.....	15
3.6 MUESTREO	16
3.7 MEDIDAS DE DISTRIBUCIÓN	16
3.7.1 ASIMETRÍA.....	16
3.7.2 CURTOSIS	18
CAPÍTULO IV DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD	20
4.1 CONCEPTO.....	20
4.1 DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD DISCRETA	20

4.2 DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD CONTINUAS	20
4.2.1 Distribución Triangular.....	21
4.2.2 Distribución Logística.....	21
4.3 CONCEPTOS DE PROBABILIDAD Y PROPIEDADES.....	22
4.3.1 Definición	22
4.3.2 Observación	22
4.4 CONCEPTO FINAL DE LA ESTADÍSTICA.....	23
CAPÍTULO V CRYSTAL BALL EN LA SIMULACIÓN MINERA.....	24
5.1 CRYSTAL BALL	24
5.2 MUESTRA DE DATA DE CAMPO.....	25
5.3 VISUALIZANDO LA DATA OBSERVADA	26
5.4 SELECCIÓN DE LA DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD	27
5.4.1 Distribución para el número de viajes	27
5.4.2 Definiendo distribución de producción por viaje.....	30
5.4.3 Prueba de bondad de ajuste.....	35
5.4.4 Aceptación de la distribución planteada	36
5.4.5 Distribución para la variable producción por viaje.....	37
CAPÍTULO VI DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDAD PARA LAS	
TONELADAS ANUALES	40
6.1 PREPARACIÓN DE LA HOJA EXCEL PREVIO A LA SIMULACIÓN....	40
6.2.- PROCEDIMIENTO PARA LAS PREDICCIONES (FORECAST).....	41
6.2.1 Planteamiento del algoritmo	41
6.2.2 Pasos del algoritmo en Crystalball.....	43
6.3 OBTENCION DE LOS 337 ESTIMADOS	49
6.5 RESULTADOS FINALES.....	68
CAPÍTULO VII SIMULACIÓN DE MONTECARLO DE TONELADAS	
ANUALES MINADAS EN LAGUNAS NORTE	70
7.1 PREPARACIÓN DE HOJAS EXCEL.....	70

7.2 PRONÓSTICO ANUAL DE PRODUCCIÓN DE TONELADAS ANUALES MINADAS EN LAGUNAS NORTE.....	74
CONCLUSIONES.....	77
RECOMENDACIONES	79
BIBLIOGRAFÍA.....	80
ANEXOS.....	81

LISTA DE FIGURAS Y TABLAS

FIGURAS

Figura 1. 1 Vista delantera de la tolva del Haulpack.....	6
Figura 1. 2 Vista lateral del Haulpak-730	7
Figura 3. 1 Tipos de curvas según su asimetría.....	17
Figura 3. 2 Forma de curtosis.....	18
Figura 4. 1 Distribucion logística	21
Figura 5. 1 Interfase de crystal ball	24
Figura 5. 2 Unidades de los datos (tonelas métricas)	26
Figura 5. 3 Toneladas métricas movidas junio 2008.....	27
Figura 5. 4 Input de la distribución total de viajes	29
Figura 5. 5 Función copy y paste en crystal ball	30
Figura 5. 6 Histograma de nuestra data	31
Figura 5. 7 Batch fit como herramienta.....	32
Figura 5. 8 Ingreso de la data de entrada.....	32
Figura 5. 9 Opciones para el ajuste y la prueba edf	33
Figura 5. 10 Opciones de salida para el ajuste	34
Figura 5. 11 Distribución logística en la simulación.....	38
Figura 5. 12 Ingreso de parámetros de la distribución	39
Figura 6. 1 Hoja excel de la simulación	41
Figura 6. 2 Diagrama de flujo solución.....	42
Figura 6. 3 Días restantes	44
Figura 6. 4 Meses restantes	44
Figura 6. 5 Definiendo forecasts en crystalball.....	45
Figura 6. 6 Corrida de la simulación en crystalball.....	46
Figura 6. 7 Creando reportes de la simulación.....	47
Figura 6. 8 Reporte de la Eficiencia por cada corrida	48

Figura 6. 9 Tabla Excel con las Eficiencias de cada corrida.....	49
Figura 6. 10 Reporte estadístico por estimado	50
Figura 6. 11 Estadísticas de los 337 estimados	51
Figura 6. 12 Intervalos fijados para los 337 estimados	60
Figura 6. 13 Promedios	61
Figura 6. 14 Desviación Estándar de Valores Promedios	61
Figura 6. 15 Función Excel DISTR.NORM en el Límite Inferior	63
Figura 6. 16 Función Excel DISTR.NORM en el límite superior.....	63
Figura 6. 17 Uso de tablas y Fórmulas Excel en la simulación.....	64
Figura 6. 18 Probabilidades locales para estimado1	65
Figura 6. 19 Probabilidades para distintos estimados	66
Figura 6. 20 Fórmula para probabilidad total.....	67
Figura 6. 21 Probabilidad total por intervalo	67
Figura 6. 22 Fórmula para toneladas movidas en junio	68
Figura 6. 23 Límites Superior e Inferior de los Intervalos	69
Figura 6. 24 Distribuciones de probabilidad para rangos de toneladas métricas movidas anuales	69
Figura 7. 1 Toneladas totales minadas en el mes de junio	73
Figura 7. 2 Fórmula de producción de la flota	74
Figura 7. 3 Producción esperada	75
Figura 7. 4 Probabilidad de obtener las toneladas esperadas	76

TABLAS

Tabla 3. 1 Valores de coeficientes de asimetría	17
Tabla 3. 2 Valores de la función curtosis	19
Tabla 5. 1 Número de viajes por camión.....	28
Tabla 5. 2 Para la distribución triangular	28
Tabla 5. 3 Ranking de distribuciones	36
Tabla 5. 4 El mejor ajuste: Distribución Logística.....	37
Tabla 6. 1 Resumen de eficiencia de crystal ball	49
Tabla 6. 2 Tabla de estadísticos a usar por cada estimado	52
Tabla 6. 3 Resultados representativos	59
Tabla 7. 1 Número de viajes por camión.....	70
Tabla 7. 2 Parámetros para la distribución triangular	71
Tabla 7. 3 Producción en toneladas minadas	71
Tabla 7. 4 Prueba de ajuste de toneladas minadas	72
Tabla 7. 5 Tabla de simulación para las toneladas minadas.....	73
Tabla 7. 6 Toneladas minadas simuladas.....	75
Tabla 7. 7 Eficiencia de la simulación	76

INTRODUCCION

En el pasado hubieron diversas aplicaciones del método de Monte Carlo como las aplicadas a encontrar soluciones aproximadas a una gran variedad de problemas matemáticos tales como la estimación del área de una curva o, en forma más general, la evaluación de integrales múltiples, la estimación de la constante Pi (3,14159), y la inversión de matrices. La Simulación de Monte Carlo se puede definir como una técnica cuantitativa utilizada para evaluar cursos alternativos de acción cuando el resultado esperado es una función de diversas variables inciertas que pueden estar combinadas entre sí.

El objetivo del presente trabajo es describir, comprender y predecir el comportamiento anual de las toneladas a transportar en unidad minera lagunas norte a lo largo de un año en probabilidades de ocurrencia en intervalos de producción teniendo como base la data de un mes de todos los movimientos de material en los respectivos camiones. El segundo objetivo, llamémosle secundario; consiste en determinar la probabilidad de ocurrencia de la producción de toneladas métricas minadas usando para ello también la simulación aleatoria de Montecarlo en cristal ball con dos millones de iteraciones.

Entre las limitaciones del presente trabajo tenemos que la bondad de ajuste de la distribución que se asume como distribución logística no tiene el ajuste confiable al 100% pero hemos decidido asumir que es la más exacta dentro del cúmulo de posibilidades que teníamos y que según CrystalBall es la que mejor ajuste tenía. Por lo tanto, se deja de lado la posibilidad de que la bondad de ajuste no sea la más idónea, dicho sea de paso no hace que nuestra aproximación este mal orientada.

Otra limitación del estudio será el universo de los 22.004 datos observados además de dos informaciones adicionales de los camiones truck5 y truck7 con 21.423 y 19.285 datos respectivamente los cuales proveen información histórica restrictiva de límites por viaje, máximos y mínimos. Además también se tiene que todas las simulaciones estarán dentro de este conjunto de valores observados, por lo que no se podría saber el comportamiento del sistema fuera de estos valores.

Este trabajo estará dirigido más a un cálculo preliminar en las áreas de planeamiento a corto plazo de minas a tajo abierto dejando abierta también la posibilidad de que estudiantes de la carrera de Ingeniería de minas vean la versatilidad y utilidad de la misma para que ellos también hagan uso de este software de extensión de Excel llamado Cristal Ball.

CAPÍTULO I: DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD MINERA

1.1 UBICACIÓN

Lagunas Norte es una unidad minera perteneciente a Minera Barrick Misquichilca S.A. Está ubicada en el distrito de Quiruvilca, distrito minero de Alto Chicama a 140 kilómetros al este de la ciudad costera de Trujillo en Perú y a 175 kilómetros al norte de la Mina Pierina que pertenece a MBM. La propiedad está ubicada sobre el lado oeste de los Andes Peruanos a una altura de entre 4.000 y 4.260 metros sobre el nivel del mar.

1.2 MINERÍA Y PROCESAMIENTO

Lagunas Norte es una mina de operación a tajo abierto y lixiviación en pilas. La Compañía se dedica a la producción y venta de oro, incluyendo actividades afines tales como la exploración, desarrollo, minería y procesamiento.

El yacimiento está siendo minado bajo el concepto de una operación de tajo abierto con camiones y cargadores, a un ritmo de 80.000 toneladas diarias. El mineral es chancado y luego llevado en camiones hasta la cancha de lixiviación.

El oro y la plata que son recuperados del mineral lixiviado es fundido en el sitio para obtener barras de doré, las cuales son enviadas a una refinería en el exterior para lograr las barras de oro. La energía se obtiene de una empresa de energía a través de una línea transmisora de 138 kilovatios conectada a la subestación de Trujillo Norte, ubicada en la ciudad costera de Trujillo, a una distancia aproximada de 95 kilómetros de la mina. El botadero y las instalaciones de la cancha de lixiviación están contenidos en un solo valle, limitando así cualquier posible impacto ambiental.

1.3 FASES DE MINADO

El minado es el proceso de extraer y transportar el mineral desde el área de explotación (tajo abierto) hasta las canchas o pilas de lixiviación. El minado comprende cinco etapas:

1.3.1 Perforación

En la zona que se va a trabajar, se hacen las perforaciones de 0.10m. de diámetro y 1 m. de profundidad aproximadamente.

1.3.2 Voladura

Las perforaciones se llenan con ANFO (explosivo: mezcla de nitrato de amonio y diesel), que al detonar fragmentan la roca. Las voladuras son controladas por un mecanismo especial que permite fracturar la roca sin

esparcirla. Para controlar el polvo se humedece las zonas de voladura, así como los accesos por donde transitan los volquetes.

1.3.3 Carguío

El material fragmentado es recogido por cargadores frontales y transportado por volquetes de 190tn de capacidad, hasta la chancadora primaria.

1.3.4 Chancado

En la chancadora primaria el mineral es reducido a 15cm. aproximadamente. Y luego es llevado a la chancadora secundaria por medio de una faja transportadora. En la chancadora secundaria el mineral se reduce a 4cm aproximadamente.

1.3.5 Dosificador de Cal

Al mineral se le aplica cal viva para mantener un proceso básico o alcalino, ya que va a ser depositado en canchas especiales, donde se le aplicará una solución cianurada que va a lixiviar el mineral. Si ese proceso no tiene cal, sería ácido y el cianuro en contacto con un ácido genera ácido cianhídrico, que es un gas letal. La cal no permite que se genere gas cianhídrico en el área.

1.3.6 Acarreo

El mineral es conducido hacia la Tolva de Finos la que almacena y dosifica la cantidad que los volquetes transportarán a las canchas de lixiviación para la siguiente etapa del proceso.

1.4 DESCRIPCIÓN DE LOS CAMIONES EN LAGUNAS NORTE

En Lagunas Norte se cuenta con 10 camiones para las diversas operaciones de transporte, carguío, acarreo y tareas diversas en el tajo, los cuales tienen las siguientes características:

Modelo Haulpack 730E Potencia 2.000 HP

Peso Operacional 324,318 ton

Capacidad Carga 186 ton

Figura 1. 1 VISTA DELANTERA DE LA TOLVA DEL HAULPACK



Fuente: <http://bestcoaltrading.blogspot.com/2010/09/haulpack-730e.html>

Figura 1. 2VISTA LATERAL DEL HAULPAK-730



Fuente: <http://bestcoaltrading.blogspot.com/2010/09/haulpack-730e.html>.

CAPÍTULO II: FUNDAMENTO TEORICO

2.1 OBJETIVOS

El objetivo del presente trabajo es el general la distribución de probabilidad de las toneladas movidas para una operación de tajo abierto mediante la simulación de Montecarlo de manera que se pueda predecir el comportamiento del sistema de producción en unidad minera lagunas norte a lo largo de un año teniendo como base la data de un mes.

2.2 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Solo se cuenta con data de producción y toneladas movidas del mes de junio. No se cuenta con las toneladas minadas en lagunas norte para el año 2008, lo cual hace que no exista forma de cotejar los resultados del presente trabajo.

Las probabilidades han sido calculadas en base a los 22.004 datos observados en campo, además de dos informaciones adicionales de los camiones truck5 y truck7 con 21.423 y 19.285 datos respectivamente los cuales proveen información histórica restrictiva de límites por viaje, máximos y mínimos (no hemos incluido

esta data en este trabajo porque no era exactamente de un mes), los cuales nos sirven como base para el cálculo de las probabilidades para cada evento futuro.

Por otro lado, la bondad de ajuste de la distribución que se asume como distribución logística no tiene el ajuste confiable al 100% como calificarla como certera pero hemos decidido asumir que es la más exacta dentro del cúmulo de posibilidades que teníamos y que según CrystallBall es la que mejor ajuste tenía.

Por lo tanto, se deja de lado la posibilidad de que la bondad de ajuste no sea la más idónea, dicho sea de paso no hace que nuestra aproximación este mal orientada. La limitación del estudio será el universo de los 22.004 datos observados, ya que todas las simulaciones estarán dentro de este conjunto de valores observados, por lo que no se podría saber el comportamiento del sistema fuera de estos valores.

2.4 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El trabajo siguiente trata de la simulación de Montecarlo aplicado a la simulación. Se tiene como dato las cargas útiles movidas en toneladas métricas de un mes de la unidad minera Lagunas norte. Ante la ausencia de uno de los camiones en el mes del cual tenemos datos se complica un poco más el cálculo simulado de las distribuciones de probabilidad de toneladas movidas. Nos hemos dispuesto a demostrar que se puede simular aún sin tener esa variable haciendo el uso adecuado de probabilidades. Llegaremos a la conclusión que se puede conseguir cierto grado de certeza en una simulación de procesos siempre y cuando se haga un uso adecuado de los factores que intervienen en el parámetro a simular.

2.5 TIPOS DE SIMULACIÓN

Existen diversos métodos de Simulación y estos se dan en función al diseño del modelo (continuo, discreto, estocástico y matemático), que representa en esencia las características del sistema real, con la finalidad de comprender su comportamiento y evaluar nuevas estrategias, ellos se dividen en grupos: Simulación de Sistemas de Continuos, Discretos, Simulación de Procesos de Lotes, Simulación Combinada y Simulación de Monte Carlo.

La ejecución actual de la simulación suele basarse en la idea de usar el muestreo conjuntamente con el método Monte Carlo. Es distinta porque se ocupa de estudiar el comportamiento de sistemas reales como función del tiempo. Existen dos clases de modelos.

2.5.1 Simulación de evento continuo

Son modelos que manejan sistemas cuyo comportamiento cambia continuamente con el tiempo. Esos modelos suelen usar ecuaciones en diferencias y diferenciales para describir las interacciones entre los distintos elementos del sistema.

2.5.2 Simulación de evento discreto

Están relacionados principalmente con el estudio de las líneas de espera, de la cola. Esas medidas sólo cambian cuando entra o sale un cliente al sistema. En todos los demás momentos nada sucede con el sistema, desde el punto de vista de

reunir datos estadísticos. Los instantes en los que suceden los cambios, en puntos discretos en el tiempo, dan lugar al nombre de simulación de evento discreto.

2.5.3 Simulación de Montecarlo

El factor tiempo no influye significativamente admitiendo gran cantidad de variables las cuales están consolidadas como procedimientos de integración numérica, en particular cuando se trata de fenómenos reales no integrables analíticamente por lo que se utiliza la generación de números aleatorios para resolver problemas estocásticos o determinísticos.

2.5.4 Desarrollo de la simulación de Montecarlo

Como es sabido, la simulación de Montecarlo se basa en un análisis estadístico de las probabilidades, para lo cual usaremos conceptos de probabilidad explicadas en el inciso 4.3 y nos apoyaremos en el Software CrystalBall que es un complemento de Microsoft Excel para realizar dichas simulaciones debido a la gran cantidad de datos que procesaremos.

CAPÍTULO III: ESTADÍSTICA USADA EN LA TESINA

3.1 CONCEPTO

Estadística es la ciencia cuyo objetivo es reunir una información cuantitativa concerniente a individuos, grupos, series de hechos, etc, y deducir de ello, gracias al análisis de estos datos, unos significados precisos o unas previsiones para el futuro.

En el presente trabajo vamos hacer uso de la estadística inferencial o inductiva la cual usa la teoría de probabilidades para generalizar las características de una población a partir de las características de una muestra representativa. Es decir, utiliza estadísticas muestrales para obtener conclusiones sobre los verdaderos parámetros de la población.

3.2 IMPORTANCIA DEL ESTUDIO ESTADÍSTICO

Lo más importante no está en lo que la muestra nos dice sobre sus miembros específicos, sino en cómo hacer inferencias sobre los miembros de la población

que no fueron incluidos en la muestra. Un estadístico primero diseña la muestra y el experimento para minimizar los costos de obtener la información.

También busca el mejor método para realizar la inferencia según el muestreo dado. Finalmente mide la bondad de la inferencia.

3.3 VARIABLES ALEATORIAS

Una variable es aleatoria si su valor está determinado por el azar. En gran número de experimentos aleatorios es necesario, para su tratamiento matemático, cuantificar los resultados de modo que se asigne un número real a cada uno de los resultados posibles del experimento. En las variables aleatorias nos interesa saber la probabilidad de ocurrencia de los posibles valores antes de que estos sean observados.

3.4 TABLAS DE FRECUENCIA O HISTOGRAMAS

La herramienta de análisis Histograma calcula las frecuencias individuales y acumulativas de rangos de celdas de datos y de clases de datos. Esa herramienta genera datos acerca del número de apariciones de un valor en un conjunto de datos.

Los datos recopilados en la muestra se pueden organizar en Tablas de Frecuencias.

Estas tablas muestran:

- Las clases o categorías de respuesta de donde se obtuvieron los datos (o los intervalos de clase si los datos son cuantitativos).
- El número o proporción de veces que la clase se encontró en los datos recopilados.

A continuación se hace un listado de las definiciones de los términos estadísticos para la recopilación de datos en la construcción de intervalos de clases.

3.4.1 Frecuencia (f)

Resulta de contar el número de observaciones que "entran" en una clase.

3.4.2 Frecuencia Relativa (fr)

Es la proporción de observaciones que "entran" en una clase:

$$fr_i = \frac{f_i}{n}$$

...Ecuación 2.1

3.4.3 Rango

Es la diferencia que existe entre el valor más grande y el más pequeño.

$$\text{rango} = \text{max} - \text{min}$$

...Ecuación 2.2

3.4.4 Número de Intervalos

Se aconsejan no menos de 6 ni más de 15, esta regla no es estricta. Para aproximarlos se puede utilizar de manera alternativa con Regla de Sturges:

$$\text{num.de intervalos} = 3,3 (\log n) + 1 \quad \dots\text{Ecuación 2.3}$$

Se redondea el resultado para que salga un número positivo. En Excel contamos con la función redondear (Número, Número de decimales), para nuestro caso el número es el rango y el número de decimales cero.

La fórmula en Excel quedaría:

$$\frac{\text{REDONDEAR}(3,3*(\text{LOG}(\text{RANGO}))+1, 0)}{\quad} \quad \dots\text{Ecuación 2.4}$$

3.5 MEDIDAS DE DISPERSIÓN

3.5.1 Rango

Es la diferencia que existe entre el valor más grande y el más pequeño. La ecuación es la misma que la vista en Ecuación 2.2

3.5.2 Desviación Estándar

Mide la variación de los datos en términos absolutos. Se interpreta como la distancia promedio de los datos a su media aritmética. Tiene las mismas unidades que las empleadas en los datos.

3.6 MUESTREO

La herramienta de análisis Muestreo crea una muestra de población tratando el rango de entrada como una población. Cuando la población sea demasiado grande para procesarla o para presentarla gráficamente, puede utilizarse una muestra representativa. Además, si cree que los datos de entrada son periódicos, puede crear una muestra que contenga únicamente los valores de una parte determinada de un ciclo.

3.7 MEDIDAS DE DISTRIBUCIÓN

Las medidas de distribución nos permiten identificar la forma en que se separan o aglomeran los valores de acuerdo a su representación gráfica. Estas medidas describen la manera como los datos tienden a reunirse de acuerdo con la frecuencia con que se hallen dentro de la información.

Sus principales medidas son la Asimetría y la Curtosis

3.7.1 Asimetría

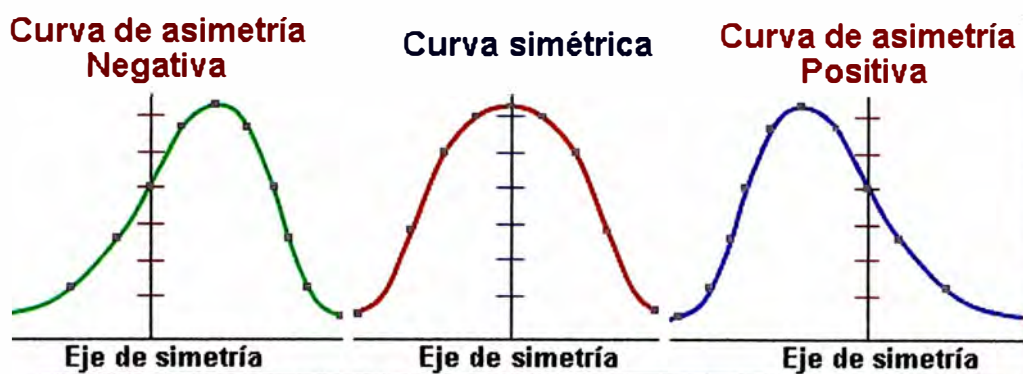
Esta medida nos permite identificar si los datos se distribuyen de forma uniforme alrededor del punto central (Media aritmética). La asimetría presenta tres estados diferentes, cada uno de los cuales define de forma concisa como están distribuidos los datos respecto al eje de asimetría.

Se dice que la asimetría es positiva cuando la mayoría de los datos se encuentran hacia el lado izquierdo de la curva (por debajo de la media aritmética).

Análogamente, tendrá asimetría negativa cuando la mayor cantidad de datos se aglomeran hacia la derecha de la curva (por encima de la media).

La curva es Simétrica cuando se distribuyen aproximadamente la misma cantidad de valores en ambos lados de la media.

Figura 3. 1 TIPOS DE CURVAS SEGÚN SU ASIMETRÍA



Fuente: <http://www.spssfree.com/spss/analisis3.html-Figura5-1>

Tabla 3. 1 VALORES DE COEFICIENTES DE ASIMETRÍA

COEF. DE ASIMETRÍA	DESCRIPCIÓN
= 0	No hay sesgo. La distribución es simétrica.
> 0	La distribución tiene asimetría positiva o a la izquierda.
< 0	La distribución tiene asimetría negativo o a la derecha.

Fuente: <http://www.spssfree.com/spss/analisis3.html-Figura5-2>

3.7.2 Curtosis

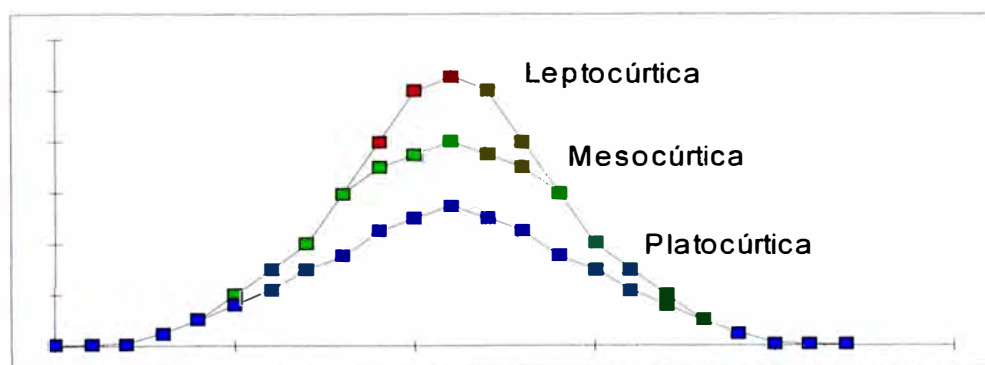
Esta medida determina el grado de concentración que presentan los valores en la región central de la distribución. Mide qué tan “puntiaguda” es una distribución, con respecto a la Normal. Por medio del Coeficiente de Curtosis, podemos identificar si existe una gran concentración de valores.

La distribución leptocúrtica presenta un elevado grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable lo cual la hace más puntiaguda que la distribución normal.

La distribución mesocúrtica presenta un grado de concentración medio alrededor de los valores centrales de la variable (el mismo que presenta una distribución normal).

La distribución platocúrtica presenta un reducido grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable lo cual la hace menos puntiagudas que la distribución normal.

Figura 3. 2FORMA DE CURTOSIS



Fuente:<http://www.slideshare.net/moagmar/analisis-estadstico-Página74>

Tabla 3. 2VALORES DE LA FUNCIÓN CURTOSIS

FUNCIÓN CURTOSIS	TIPO DE CURTOSIS
=3	Mesocúrtica
>3	Leptocúrtica
<3	Platocúrtica

Fuente: <http://www.slideshare.net/moagmar/anlisis-estadstico-Página74>.

CAPÍTULO IV: DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD

4.1 CONCEPTO

La distribución de probabilidad de una variable aleatoria es una función que asigna a cada suceso definido sobre tal variable, la probabilidad de que dicho suceso ocurra.

4.2 DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD DISCRETA

Una variable aleatoria representada mediante una distribución discreta de probabilidad puede tomar un valor de entre un conjunto de valores, cada uno de los cuales tiene asignada una determinada probabilidad de ocurrencia. Ejm: binomial, geométrica, poisson, discreta.

4.3 DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD CONTINUAS

Una variable aleatoria representada mediante una distribución continua de probabilidad puede tomar cualquier valor dentro de un rango determinado. Ejm: Normal, Lognormal, Uniforme, triangular, Histograma, logística.

4.3.1 Distribución Triangular

Es de definición intuitiva y de gran flexibilidad en cuanto a geometrías posibles. Se usa esta distribución si se tienen muy pocos datos por lo que sólo se puede contar con valor mínimo, máximo y más probable que en algunos casos resulta ser el promedio.

Parámetros: Triang (min,+prob,max)

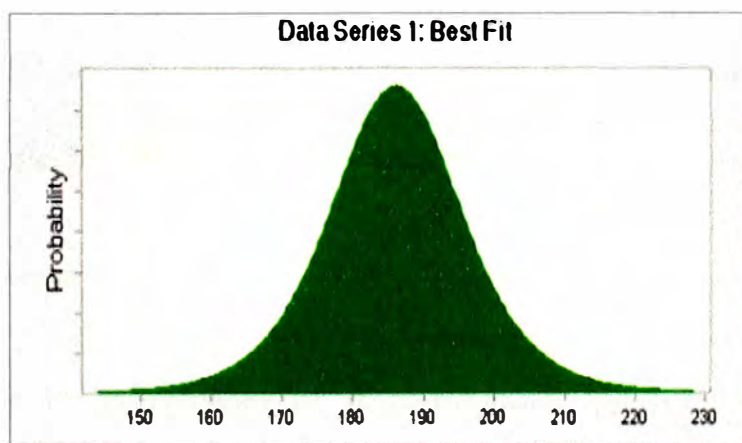
4.3.2 Distribución Logística

La distribución logística se utiliza en el estudio del crecimiento temporal de variables.

Parámetros:

a: parámetro de posición, $-\infty < a < \infty$, Media; b: parámetro de escala, $b > 0$, Escala

Figura 4. 1 DISTRIBUCIÓN LOGÍSTICA



Fuente: Elaboración propia

4.4 CONCEPTOS DE PROBABILIDAD Y PROPIEDADES

4.4.1 Definición

Si realizamos un experimento N veces, llamamos frecuencia absoluta del suceso A al número de veces que ocurre A y lo designamos por n_A .

La frecuencia relativa de A será entonces $fr(A) = n_A/N$Ecs 4.1

Según la teoría de probabilidades de Pierre Simon Laplace se tiene que si en un experimento aleatorio se pueden dar N resultados igualmente posibles y mutuamente excluyentes (es decir, dos cualesquiera no pueden darse a la vez) y si n_A de estos N resultados tienen la característica A , se define la probabilidad de A como:

$p(A) = n_A/N = \text{casos favorables/casos posibles}$Ecs 4.2

Por lo tanto:

Si $A \cap B = \emptyset$ (A y B se excluyen mutuamente) entonces:
 $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$Ecs 4.3

4.4.2 Observación

Notar que las propiedades de la probabilidad son paralelas a las de la frecuencia relativa. Así, mientras la frecuencia relativa es una medida empírica de la ocurrencia de un suceso, la probabilidad es una medida teórica.

4.5 CONCEPTO FINAL DE LA ESTADÍSTICA

Incluso cuando la estadística es correctamente aplicada, los resultados pueden ser difícilmente interpretados por un inexperto. Por ejemplo, el significado estadístico de una tendencia en los datos, que mide el grado al cual la tendencia puede ser causada por una variación aleatoria en la muestra, puede no estar de acuerdo con el sentido intuitivo. El conjunto de habilidades estadísticas básicas que una persona necesita para manejar información en el día a día se refiere como «cultura estadística».

En la interpretación subjetiva, no se considera la probabilidad de un resultado como una propiedad del experimento, sino más bien se considera como la creencia que tiene la persona que evalúa la probabilidad de que este resultado ocurra. En esta interpretación, la probabilidad se vuelve un concepto personal, y no tiene significado más allá de expresar el grado de creencia de uno. Tal interpretación de probabilidad es con frecuencia favorecida por filósofos y por algunas personas que toman decisiones económicas.

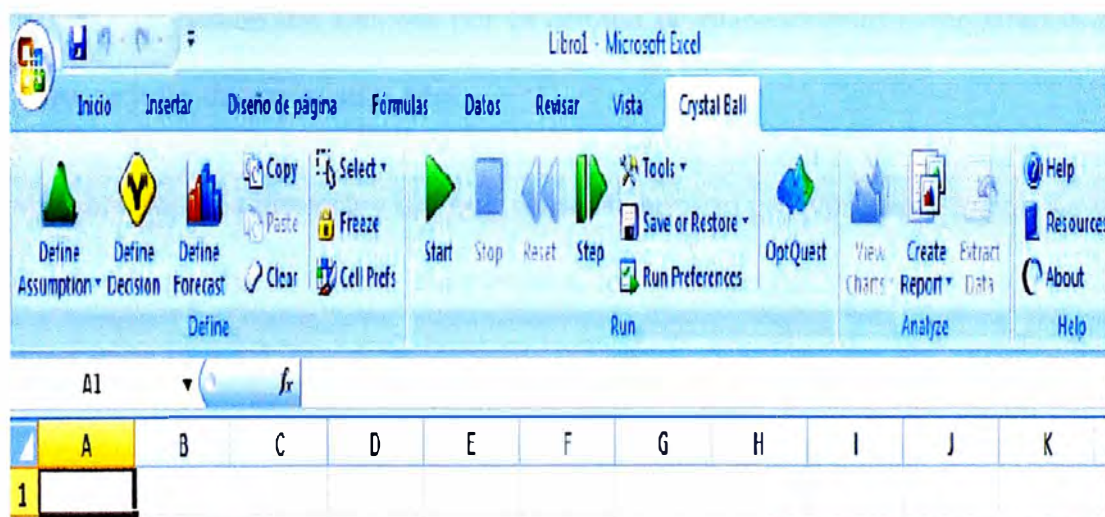
A las dos interpretaciones anteriores usaremos la primera ya que es la interpretación de la probabilidad más extendida entre los científicos. En la interpretación de la frecuencia, se considera que la probabilidad de un resultado dado en un experimento es una propiedad del resultado. Se supone que esta propiedad se puede determinar operacionalmente mediante una repetición continua del experimento; la probabilidad del resultado observable, será considerada como la proporción de ocasiones en que se obtenga este resultado.

CAPÍTULO V: CRYSTAL BALL EN LA SIMULACIÓN MINERA

5.1 CRYSTAL BALL

CrystalBall es el software líder a nivel mundial para aplicaciones que incluyen análisis de riesgos, pronósticos y optimización probabilística. Utiliza la simulación de Montecarlo. CrystalBall funciona como un software de aplicación dentro de Excel como se aprecia en la figura 5.1.

Figura 5. 1INTERFACE CRYSTAL BALL



Fuente:Elaboración propia

5.2 MUESTRA DE DATA DE CAMPO

Para el caso de la empresa Barrick se cuenta con una data Excel de producción en el tajo de los diez camiones Hall Pack con los que se cuenta en la Unidad Minera de Lagunas Norte. El archivo Excel contiene una data de 22.004 valores que representan las toneladas movidas por viaje que realizaron los Hall Packs (tipo de camiones en Lagunas Norte) que fueron nueve de los diez; en las etapas de carguío, acarreo y actividades varias durante todo el mes de Junio del año 2008.

Contamos con un archivo Excel llamado Toneladas métricas movidas junio 2008.xls con datos de los nueve camiones operativos en el mes de junio, con datos de cada camión separados en hojas: truck1, truck2, truck3, truck4, truck5, truck7, truck8, truck9 y truck10. Cada hoja mencionada tiene datos fecha, Payload (net), hora exacta de salida por viaje, hora de exacta de ingreso, tiempo total del ciclo de camión, Código del conductor, etc; como se puede apreciar en la figura 5.3. Toda la data fue ingresada día tras día por la oficina de planeamiento y registrados el primero de julio de ese mismo año.

La variable que nos interesa y del que vamos hacer uso en el presente trabajo es el Payload o carga útil de trabajo cuya unidad es toneladas métricas, como se puede apreciar en la figura 5.2.

Figura 5. 2UNIDADES DE LOS DATOS (TONELADAS MÉTRICAS)

A3 fx Payload (Net) Units:			
	A	B	C
1	Payload Meter 3 Data File		
2	File Creation Date:	01/07/2008	
3	Payload (Net) Units:	Metric Tons	
4	Torque Units:	Metric-Ton-Meters	
5	Records	Trucks = 001 Type = ALL From 6/1/2008 To 6/30/2008 From 00:00 To 24:00	
6	PDM Version:	1.4.7.39	
7			
8	Truck #	Date	Time
9	1	30/06/2008	11:53:49 p.m.
10	1	30/06/2008	11:39:46 p.m.

Fuente: Toneladas métricas movidas junio 2008.xls

5.3 VISUALIZANDO LA DATA OBSERVADA

En la simulación de Montecarlo y muchos otros análisis de negocios, se tienen que hacer asunciones acerca de las incertidumbres de uno de otras salidas (inputs). Caracterizamos esta incertidumbre a través de la especificación de una distribución de probabilidad para entradas inciertas.

Tenemos como datos las producciones por viaje de los nueve camiones operativos en el mes de junio del año 2008(Figura 5.3). Con los datos históricos del mismo tenemos los límites superior e inferior de nuestra distribución de probabilidad ajustada:

Mínimo histórico = 0 Toneladas métricas

Máximo histórico = 263,8 Toneladas métricas

Figura 5. 3TONELADAS MÉTRICAS MOVIDAS JUNIO 2008

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
8	Truck #	Date	Time	Payload (Net)	Swingloads	Operator ID	Status Flags	Carry Back	Total Cycle Time
9	2	30/06/2008	11:44:11 p.m.	190	5	844		-0.8	00:19:39
10	2	30/06/2008	11:27:23 p.m.	192.5	6	844		-1.1	00:16:50
11	2	30/06/2008	11:09:06 p.m.	187.8	5	844		-1.1	00:18:18
12	2	30/06/2008	10:48:31 p.m.	189.5	6	844		-0.6	00:20:36
13	2	30/06/2008	10:30:43 p.m.	193.8	6	844		-0.8	00:17:51
14	2	30/06/2008	10:14:07 p.m.	194.8	5	844		-0.2	00:16:37
15	2	30/06/2008	09:58:29 p.m.	192.5	6	844		-0.1	00:15:39
16	2	30/06/2008	09:40:20 p.m.	195.1	6	844		-0.5	00:18:10
17	2	30/06/2008	09:18:49 p.m.	195.9	6	844		0	00:21:32
18	2	30/06/2008	09:01:40 p.m.	199.5	6	844		1.5	00:17:11
19	2	30/06/2008	08:45:46 p.m.	193.3	5	844		1.9	00:15:55
20	2	30/06/2008	08:25:31 p.m.	196.9	5	844		1.6	00:20:17
21	2	30/06/2008	08:10:45 p.m.	193.9	6	844		1.4	00:14:48
22	2	30/06/2008	07:50:14 p.m.	193.8	6	844		1.5	00:20:33
23	2	30/06/2008	07:29:47 p.m.	190.5	5	844		1.9	00:20:29
24	2	30/06/2008	06:42:37 p.m.	189.4	6	844		5.7	00:47:14
25	2	30/06/2008	06:12:23 p.m.	185.4	5	844		3.1	00:30:18
26	2	30/06/2008	06:10:48 p.m.	0	1	844	BCEK	0	00:01:34
27	2	30/06/2008	05:35:41 p.m.	189.5	5	844		0	00:35:10
28	2	30/06/2008	05:08:03 p.m.	165.2	5	844		0.1	00:27:42
29	2	30/06/2008	04:40:34 p.m.	189.8	5	844		1.8	00:27:31
30	2	30/06/2008	04:17:05 p.m.	183.3	5	844		0.1	00:23:30
31	2	30/06/2008	03:51:58 p.m.	188.9	5	844		5.5	00:25:11
32	2	30/06/2008	03:24:54 p.m.	180	5	844		0.1	00:27:06
33	2	30/06/2008	01:55:39 p.m.	173.6	4	844		-0.1	00:47:25
34	2	30/06/2008	01:41:47 p.m.	174.8	1	844		0	00:13:54

Fuente: Toneladas métricas movidas junio 2008.xls

5.4 SELECCIÓN DE LA DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD

5.4.1 Distribución para el número de viajes

En una hoja Excel realizamos el cálculo del número de viajes de cada camión con la función Excel CONTAR y con ellos construimos una tabla la cual la mostramos en Tabla 5.1.

En el caso del total de viajes como tenemos tan solo nueve datos del total mensual del mes de junio de 2008 usaremos la distribución triangular la cual se ajusta para este tipo de casos como se describe en la sección 4.2.1.

Como ya lo hemos anticipado en los cuadros anteriores el total de viajes seguirá la distribución triangular, y hacemos ingresar los valores máximo, mínimo y más probable siendo este último el promedio del número de viajes por camión, los resultados de los mismo los hemos puesto en la tabla 5.2

Tabla 5. 1 NÚMERO DE VIAJES POR CAMIÓN

Número de Viajes por Camión	Camión
2429	1
2494	2
2472	3
2357	4
2237	5
0	6
2546	7
2545	8
2337	9
2587	10

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. 2 PARA LA DISTRIBUCIÓN TRIANGULAR

MÁS PROBABLE	2444,88889
MÁXIMO	2587
MÍNIMO	2237

Fuente: Elaboración propia

Entonces ahora abrimos CrystalBall y nos vamos a la pestaña Define Assumption (definir asunción) en donde definiremos la distribución de probabilidad triangular para la variable número de viajes como se ve en la figura 5.4.

Figura 5. 4INPUT DE LA DISTRIBUCIÓN TOTAL DE VIAJES

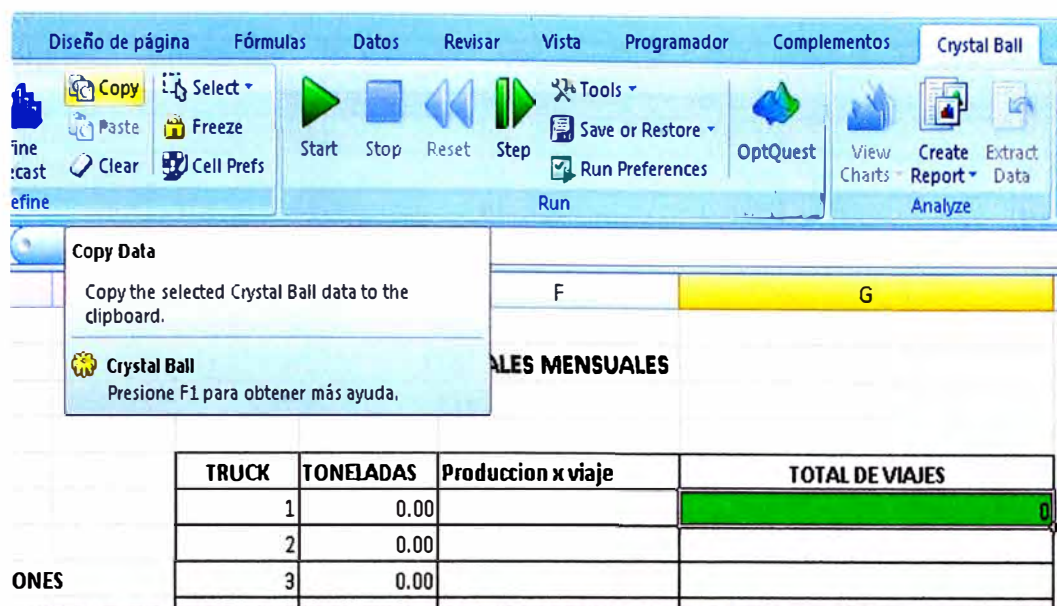
The screenshot shows the 'Define Assumption: Cell G6' dialog box in Microsoft Excel. The dialog box is titled 'Triangular Distribution' and is used to define the probability distribution for the cell 'TOTAL DE VIAJES'. The distribution parameters are: Minimum: 2,237.00, Most likely: 2,444.89, and Maximum: 2,587.00. The dialog box also includes a graph of the triangular distribution and buttons for 'OK', 'Cancel', 'Enter', 'Gallery', 'Correlate...', and 'Help'.

The background spreadsheet shows a table with the following columns: TRUCK, TONELADAS, Produccion x viaje, and TOTAL DE VIAJES. The table is divided into two sections: '10 CAMIONES' (rows 5-14) and '9 CAMIONES' (rows 21-25). The 'TONELADAS' column contains values from 1 to 10 for the first section and 1 to 5 for the second section. The 'Produccion x viaje' column contains the value 0.00 for all rows. The 'TOTAL DE VIAJES' column is currently empty.

Fuente:Elaboración propia

Cabe señalar que mientras se vaya llenando las asunciones (assumptions en cristal ball) se va ir rellenando automáticamente la celda de color verde vivo y el valor por defecto antes de correr la simulación será siempre cero, tal como se observa en la figura 5.5. Utilizaremos la propiedad de CrystalBall, copy y paste para rellenar la misma distribución con los mismos valores en las otras celdas.

Figura 5. 5FUNCIÓN COPY Y PASTE EN CRYSTAL BALL



Fuente: Elaboración propia

5.4.2 Definiendo distribución de producción por viaje

Nuestra data muestra será los datos de producción por viaje que están en los anexos. De los 22.004 datos cuyo histograma se observa en la figura 5.6 tenemos que ordenarlos de mayor a menor para luego ir a CrystalBall y aproximarla a una distribución de probabilidad.

Para seleccionar la distribución adecuada, tenemos que comenzar con examinar el histograma de la data (véase figura 5.7) para ver si es compatible con la forma de una distribución. Usando Las distribuciones Exponencial y Lognormal son positivamente asimétricas. Al parecer nuestra data no se ajusta a ninguna de estas distribuciones.

Figura 5. 6HISTOGRAMA DE NUESTRA DATA

Límite Inf.	Límite Sup.	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulada
0	25.1333333	58	0.26%	0.26%
25.1333333	50.2666667	4	0.02%	0.28%
50.2666667	75.4	1	0.00%	0.29%
75.4	100.533333	6	0.03%	0.31%
100.533333	125.666667	20	0.09%	0.40%
125.666667	150.8	100	0.45%	0.86%
150.8	175.933333	3178	14.44%	15.30%
175.933333	201.066667	17474	79.41%	94.71%
201.066667	226.2	1163	5.29%	100.00%

Número de Datos mes **22004**

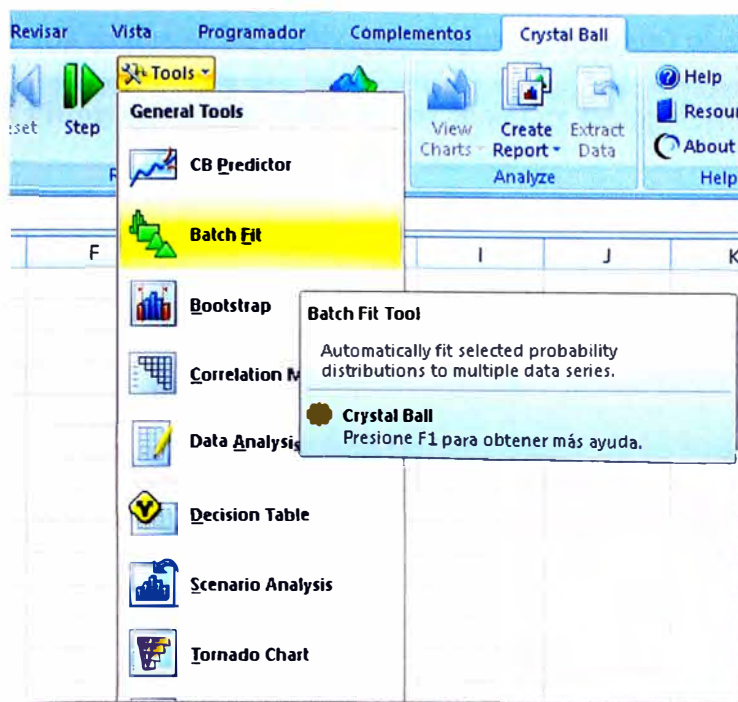
Fuente: Elaboración propia

El histograma de la figura 5.6 tanto de frecuencia relativa y acumulada, fue elaborado usando las ecuaciones 2.1, 2.2, 2.3 y 2.4 del capítulo 2 conjuntamente con la simplicidad que proporcionan las hojas Excel.

CrystalBall nos provee una herramienta de ajuste de probabilidad en la cual podremos aproximar la distribución de nuestra base de datos de 22.004.

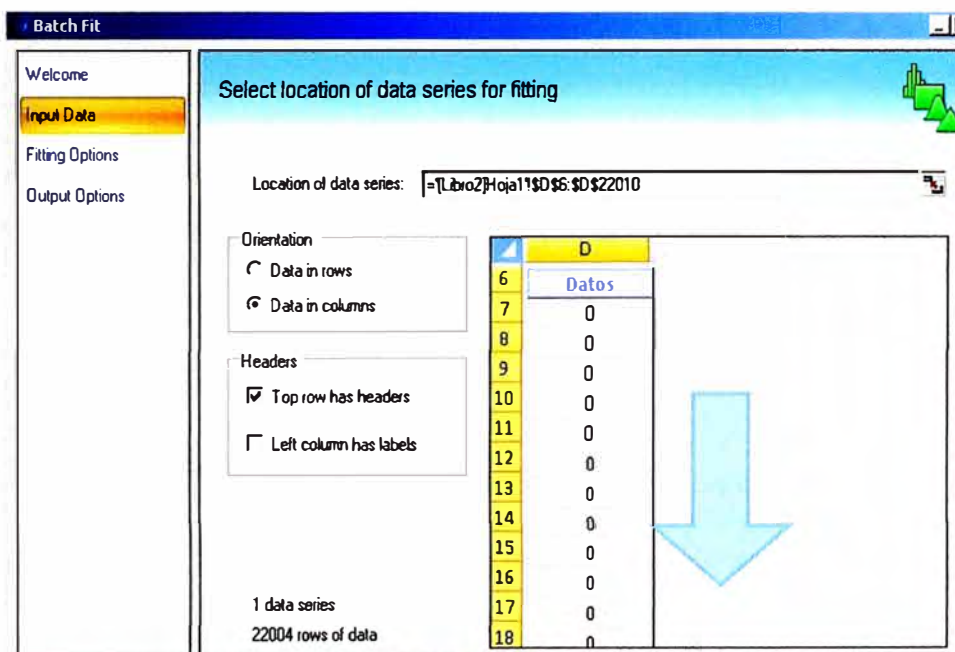
En la barra de herramientas de CrystalBall nos iremos a Tools como se muestra en la figura 5.7.

Figura 5. 7 BATCH FIT COMO HERRAMIENTA



Fuente: Elaboración propia

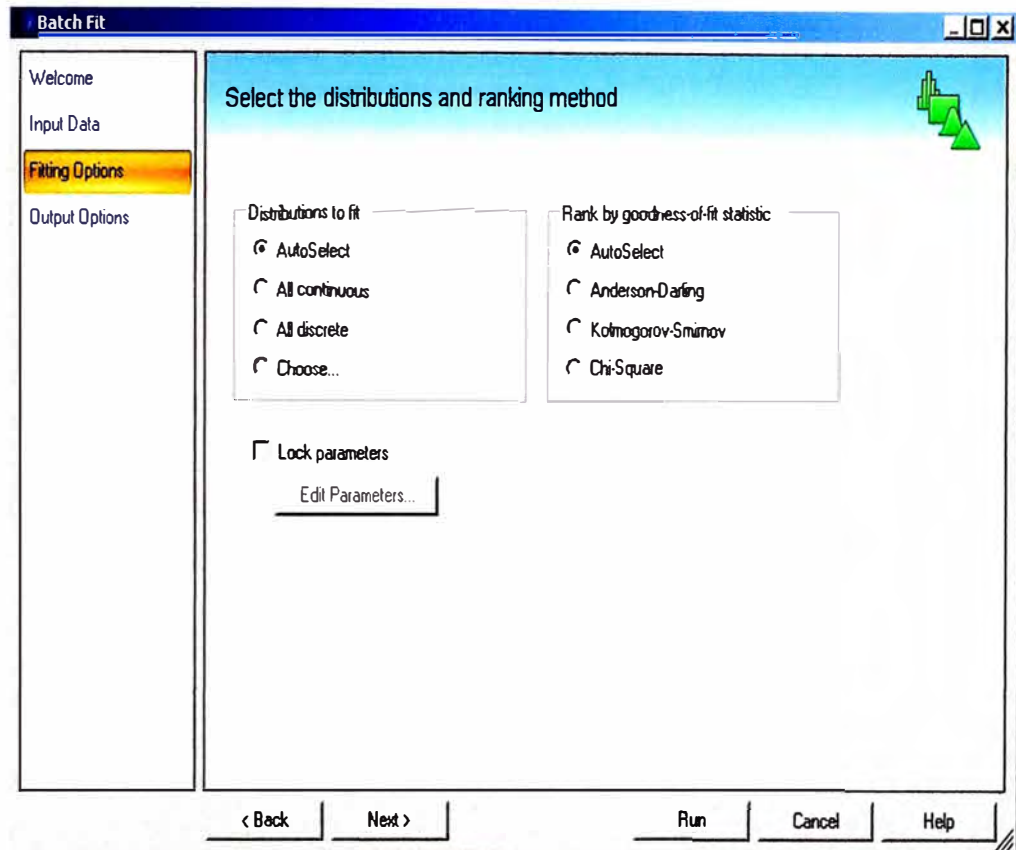
Figura 5. 8 INGRESO DE LA DATA DE ENTRADA



Fuente:Elaboración propia

Como vemos en la figura 5.8 la ventana BatchFit busca los valores en la hoja activa de Excel a los cuales se les realizarán el ajuste. Encontró nuestros valores y hacemos clic en Fitingoptions en vista de que tenemos las opciones por defectos que encajan a nuestros requerimientos.

Figura 5. 9 OPCIONES PARA EL AJUSTE Y LA PRUEBA EDF

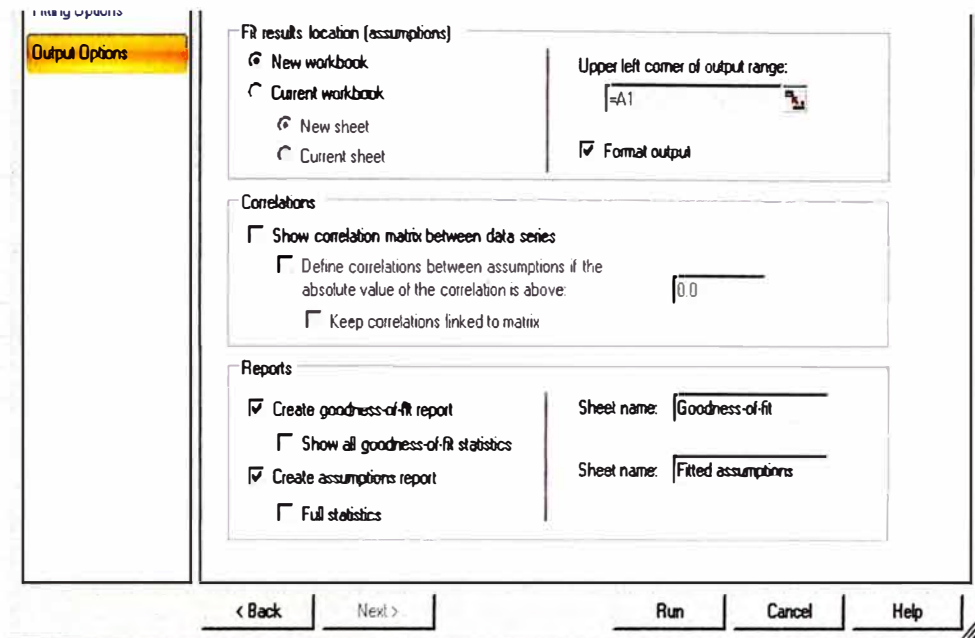


Fuente:Elaboración propia

Como se muestra en la figura 3.9 esta es la siguiente ventana con dos alternativas de selección que a su vez tienen 4 opciones clic. Como las opciones por defecto son las requeridas para el trabajo en vista de que queremos que sea el propio Crystalball el que elija nuestra distribución que más se ajuste y que el método de

bondad de ajuste también sea elegido por el mismo software según convenga, por lo tanto hacemos clic en Next pasamos a la siguiente pestaña.

Figura 5. 10 OPCIONES DE SALIDA PARA EL AJUSTE



Fuente:Elaboración propia

En la siguiente pestaña ponemos donde queremos visualizar los resultados en Fitresultslocation. No es el objetivo de este trabajo hacer un análisis de correlación por lo tanto no activamos esa opción. Y por último la opción reports nos permitirá crear las hojas Goodness-of-fit (bondad de ajuste) y Fittedassumptions (asunciones ajustadas) con sus reportes respectivos.

Finalmente hacemos clic en el botón Run y corremos el ajuste de distribución para la producción por viaje.

5.4.3 Prueba de bondad de ajuste

CrystalBall provee facilidades para el ajuste y ploteo de distribuciones continuas. Cuando uno ajusta la data muestra a una distribución, CrystalBall provee una serie de pruebas de bondad de ajuste y valores basados en la función de distribución empírica (EDF empirical distribution function). Las pruebas EDF, incluyendo Kolmogorov-Smirnov, Chi-Square, y Anderson-Darling están basados en varias medidas de discrepancia entre la función de distribución empírica y la función de distribución acumulada basada en una distribución específica.

Usando CrystalBall, para ajustar la data a una distribución, debemos seleccionar Define Assumptions del menú Cell. La Distribution Gallery es mostrada. Se hace clic en el botón Fit que devuelve la ventana Fit Distribution, en donde se define el rango de entrada que contiene la data muestra para la variable requerida.

Una vez que las distribuciones para variables inciertas son determinadas, nosotros podríamos construir el modelo en Excel y usar el menú Define Assumption para definir variables inciertas o supuestos como ellos son llamados en CrystalBall. El siguiente paso es correr la simulación y conducir un análisis de probabilidad para el valor predicho FCCR.

Tabla 5. 3RANKING DE DISTRIBUCIONES

Distribution	A-D	Parameters
Logistic	61,5357	Mean=186,10977, Scale=6,12573
Weibull	197,3535	Location=-9.807.50096, Scale=9.998,01244, Shape=999
Min Extreme	198,8247	Likeliest=190,51582, Scale=10,01135
Student's t	212,3335	Midpoint=185,16703, Scale=7,08697, Deg. Freedom=2,63666
Normal	737,1569	Mean=185,16703, Std. Dev.=14,42223
Beta	744,9631	Minimum=-19,29873, Maximum=389,6328, Alpha=100, Beta=100
Gamma	1.108,5408	Location=-327,24968, Scale=0,51293, Shape=999
Lognormal	1.265,9611	Mean=185,20673, Std. Dev.=16,94829, Location=-211,43469
Max Extreme	4.807,3425	Likeliest=174,87864, Scale=40,33212
BetaPERT	6.312,6586	Minimum=-19,29873, Likeliest=185,16703, Maximum=389,6328
Exponential	8.956,4299	Rate=0,0054
Triangular	12.039,2716	Minimum=-1,26777, Likeliest=196, Maximum=226,69764
Uniform	16.890,2888	Minimum=-0,01028, Maximum=226,21028

Fuente:Elaboración propia

5.4.4 Aceptación de la distribución planteada

Hay una percepción general de que el conocimiento estadístico es intencionado y demasiado frecuentemente mal usado, encontrando maneras de interpretar los datos que sean favorables al presentador. Al escoger (o rechazar o modificar) una cierta muestra, los resultados pueden ser manipulados; por ejemplo, mediante la eliminación selectiva de valores atípicos (outliers). Algunos estudios contradicen resultados obtenidos previamente, y la población comienza a

dudar en la veracidad de tales estudios. Para la prueba de Anderson Darling de bondad de ajuste, un valor computado menor que 1,5 generalmente indica un buen ajuste. Sin embargo el valor que obtuvimos fue 61,5357 lo cual nos induce a quitar valores extraños de nuestra data. Si procediéramos a realizar el siguiente paso de la estadística que es quitar los valores extraños, le restamos validez al cálculo real.

Por tal motivo en el presente trabajo se ha preferido trabajar con el ajuste más cercano, así esté lejos de los valores requeridos por la prueba EDF de Anderson-Darling.

5.4.5 Distribución para la variable producción por viaje

Como podemos observar en el ajuste visto en la tabla DIM la más aproximada de todas las distribuciones no es la distribución normal, sino la distribución logística.

En la otra hoja podemos obtener los parámetros de la distribución logística los cuales usaremos para la simulación final en CrystalBall.

Tabla 5. 4EL MEJOR AJUSTE: DISTRIBUCIÓN LOGÍSTICA

Distribución Logística con parámetros:	
Mean	186,11
Scale	6,13

Fuente:Elaboración propia

Ahora al definir la distribución de probabilidad en CrystalBall tendríamos la siguiente ventana:

Figura 5. 11 DISTRIBUCIÓN LOGÍSTICA EN LA SIMULACIÓN

The screenshot shows the Crystal Ball software interface. The main window displays a spreadsheet with the following data:

TONELADAS TOTALES MENSUALES			
TRUCK	TONELADAS	Produccion x viaje	
1	0.00		
2	0.00		
3	0.00		
4	0.00		
5	0.00		
6	0.00		
7	0.00		
8	0.00		
9	0.00		
10	0.00		

Below this table, there is a field for "Toneladas/r" with a value of 0.00. To the right, a "Distribution Gallery" window is open for cell F6, showing the "Logistic" distribution selected. The window includes a description of the logistic distribution and fields for "Mínim", "Máx pr", and "Máxim".

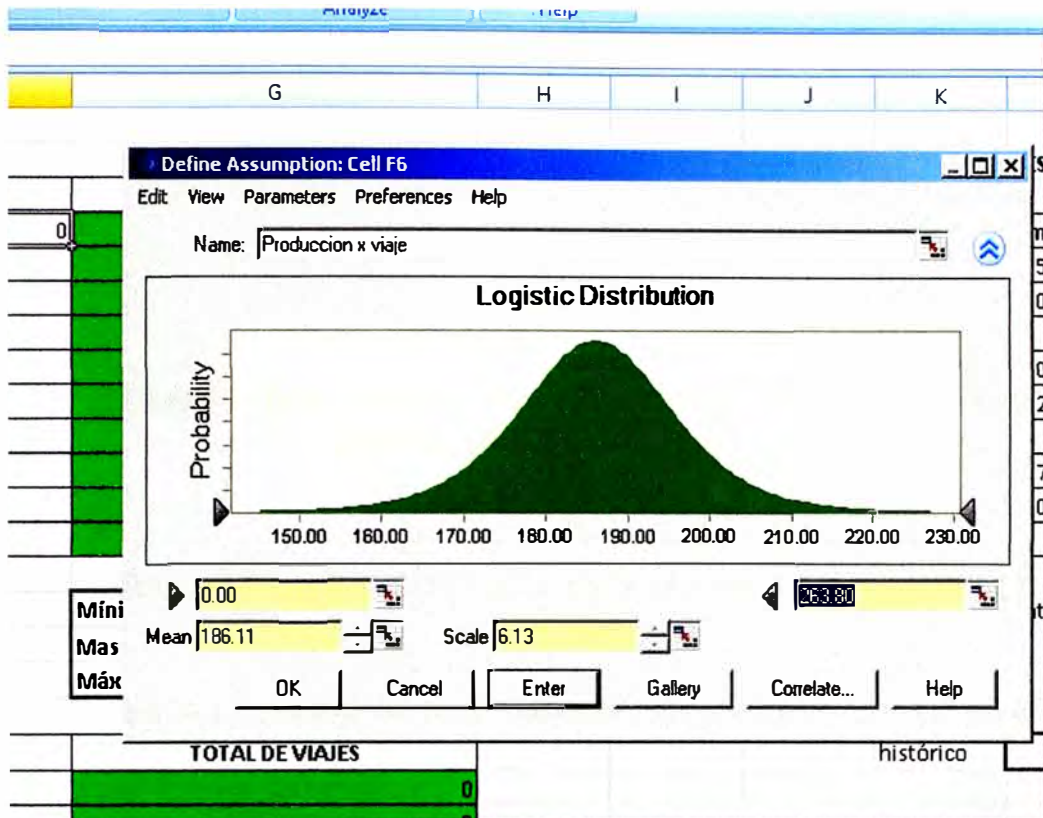
The "Logistic Description" text in the window reads: "The logistic distribution is commonly used to describe growth (e.g., the size of a population as a function of a time variable). It can also be used to describe chemical reactions and the course of a population or individual. It is a continuous probability distribution. The parameters for the logistic distribution are mean and scale."

Fuente:Elaboración propia

En la ventana de los parámetros de la distribución hay la posibilidad de delimitar los valores máximos y mínimos. Con el total de datos que tenemos (tenemos también una data adicional de valores de producción) añadiremos las siguientes restricciones:

Mínimo histórico = 0 Toneladas métrica y Máximo histórico = 263,8 Toneladas métricas

Figura 5. 12INGRESO DE PARÁMETROS DE LA DISTRIBUCIÓN



Fuente:Elaboración propia

Una vez ingresado los parámetros y los límites superior e inferior procederemos a realizar el copy y paste como en el paso 1 de la distribución de probabilidad del número de viajes en ambos casos vale decir para diez camiones y para nueve camiones.

CAPÍTULO VI: DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDAD PARA LAS TONELADAS ANUALES

6.1 PREPARACIÓN DE LA HOJA EXCEL PREVIO A LA SIMULACIÓN

La Figura 6.1 muestra la hoja llamada “HojaSimulacion” en donde se procederá a hacer las asunciones de distribución de probabilidad. En la columna de toneladas hacemos simplemente la multiplicación de Producción por viaje y Total de viajes, para luego tener como resultado la suma de todas las producciones por camión en las toneladas en un mes de 30 días. Los resultados parciales de los mismos aparecerán en las cuadrículas E17 para diez camiones y E32 para nueve camiones. Todo esto se ha realizado en el archivo Excel última simulación y en la hoja que la hemos llamado “HojaSimulación”.

Figura 6. 1HOJA EXCEL DE LA SIMULACIÓN

		TRUCK	TONELADAS	Produccion x viaje	TOTAL DE VIAJES
10 CAMIONES	1		0.00	0	0
	2		0.00	0	0
	3		0.00	0	0
	4		0.00	0	0
	5		0.00	0	0
	6		0.00	0	0
	7		0.00	0	0
	8		0.00	0	0
	9		0.00	0	0
	10		0.00	0	0
Ton/mes(30días)		0.00		Mínimo 2237 Mas probable 2444 8889 Máximo 2587	

		TRUCK	TONELADAS	Produccion x viaje	TOTAL DE VIAJES
9 CAMIONES	1		0.00	0	0
	2		0.00	0	0
	3		0.00	0	0
	4		0.00	0	0
	5		0.00	0	0
	6		0.00	0	0
	7		0.00	0	0
	8		0.00	0	0
	9		0.00	0	0
Ton/mes(30días)		0.00			

Fuente: Elaboración propia

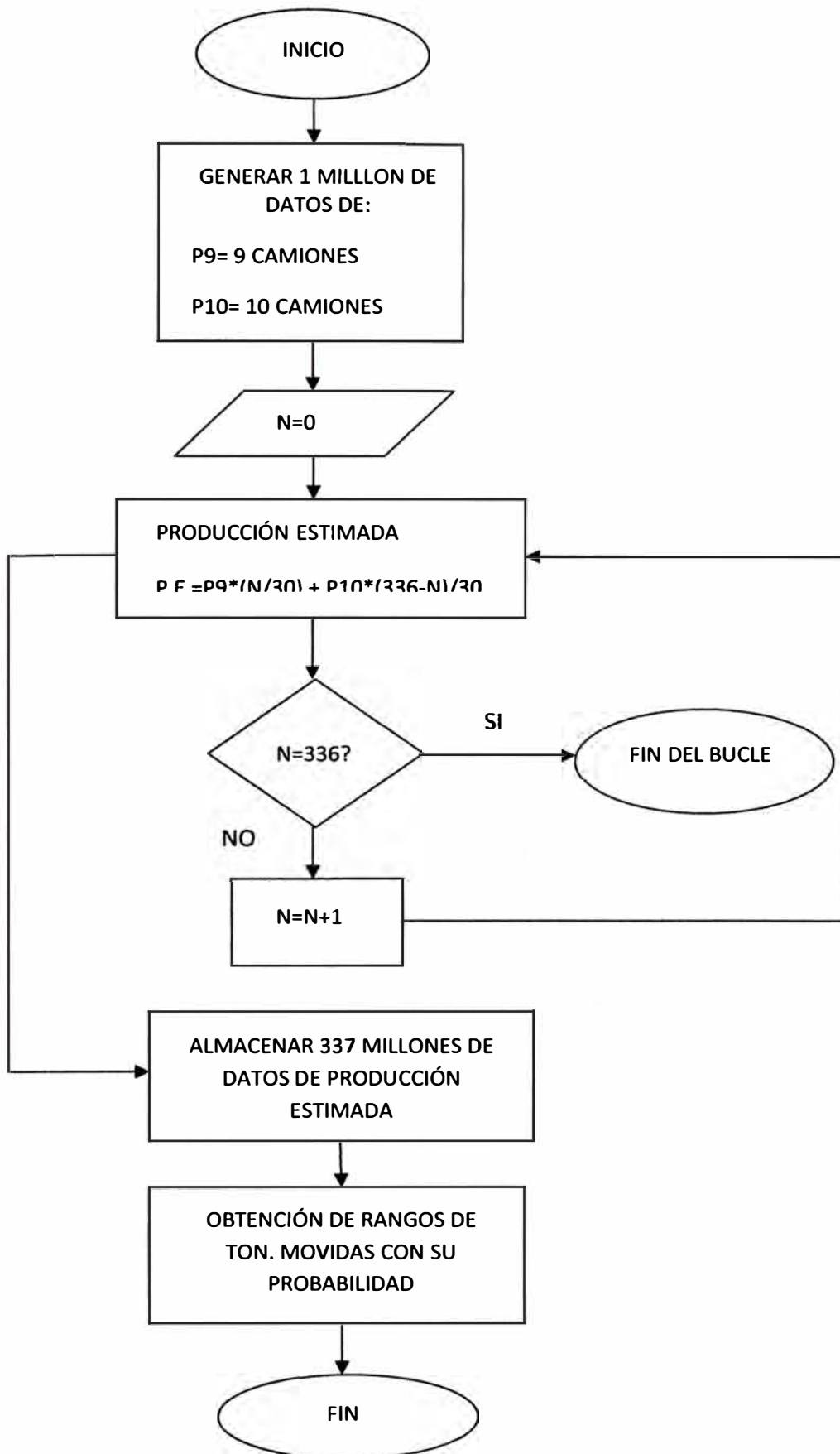
6.2.- PROCEDIMIENTO PARA LAS PREDICCIONES (FORECAST)

6.2.1 Planteamiento del algoritmo

Tenemos que tener en cuenta de que año vamos a analizar la data. Es el año 2008, ese año tiene 366 días de los cuales en el trabajo sólo se trabajará con los datos del mes de Junio el cual tiene 30 días.

Teniendo en cuenta que el mes de julio ya está cubierto, ahora nos quedara simular todos los posibles escenarios en los demás meses o en los otros 366-30 días es decir 336 días. El diagrama de flujo del algoritmo está explicado en la Figura 6.2.

Figura 6.2 DIAGRAMA DE FLUJO SOLUCIÓN



6.2.2 Pasos del algoritmo en crystalball

A la siguiente hoja en donde realizaremos las iteraciones la llamaremos “produccionsimulada”. La producción restante será la producción que simularemos en CrystalBall y que completará los días del año 2008 que faltan, para la producción anual (tanto del carguío como del acarreo).

Viendo el calendario del año 2008 nos damos cuenta que cuenta con 366 días (año bisiesto) y como ya tenemos la certeza de los datos de producción para 30 días que corresponden al mes de junio nos faltarían 336 días de los cuales no tenemos data de producción pero nuestra misión está en inferir a través de la nuestros datos de junio (30 días) los resultados de producción de los 336 días restantes.

Ahora viene el análisis de todos los escenarios posibles. Si tenemos dos posibles flotas: una de nueve camiones y otra de diez camiones, entonces el número de días en que se usa diez camiones es desde el 0 días hasta 336. Como la suma del número de días en el año resulta invariante (336) el número de días en que se usa nueve camiones será desde 336 hasta 0.

Todavía no podemos decir que los factores que multiplicarán a la producción de diez camiones serán los elementos de la columna D, ni tampoco que los factores que multiplicarán a la producción de nueve camiones serán los elementos de la columna E en vista de que estos factores están aún en días y los resultados parciales de la simulación en la hoja Hojasimulacion aparecen en ton/mes (30días) (Véase Fig.6.3). Entonces convertiremos estos factores en factores mensuales simplemente dividiéndolos entre 30, para convertirlos en unidades de meses de 30 días, como se observa en la figura 6.4.

Nótese que la suma 336 días restante permanece invariante. Los factores que afectarán a la flota de diez camiones serán los de la columna F y los de la columna G afectarán a la flota de nueve camiones.

Figura 6. 3DÍAS RESTANTES

D	E
DIAS	
0	336
1	335
2	334
3	333
4	332
5	331
6	330
7	329
8	328
9	327
10	326
11	325
12	324
13	323
14	322
15	321
16	320
17	319
18	318
19	317
20	316
21	315
22	314
23	313

Fuente: Elaboración propia

Figura 6.4 MESES RESTANTES

Alineación			
fx =E3/30			
D	E	F	G
DIAS		MESES	
0	336	0	11.2
1	335	0.03333333	11.16666667
2	334	0.06666667	11.13333333
3	333	0.1	11.1
4	332	0.13333333	11.06666667
5	331	0.16666667	11.03333333
6	330	0.2	11
7	329	0.23333333	10.96666667
8	328	0.26666667	10.93333333
9	327	0.3	10.9
10	326	0.33333333	10.86666667
11	325	0.36666667	10.83333333
12	324	0.4	10.8
13	323	0.43333333	10.76666667
14	322	0.46666667	10.73333333
15	321	0.5	10.7
16	320	0.53333333	10.66666667
17	319	0.56666667	10.63333333
18	318	0.6	10.6
19	317	0.63333333	10.56666667
20	316	0.66666667	10.53333333
21	315	0.7	10.5
22	314	0.73333333	10.46666667
23	313	0.76666667	10.43333333

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente pasaremos a rellenar la columna H en nuestra tabla que representa la producción restante del año.

La fórmula para la producción restante será:

$=F3*HojaSimulacion!\$E\$17+HojaSimulacion!\$E\$32*produccionsimulada!G3,$

nos vamos al menú de herramientas a la opción Define forecast en donde tendremos el nombre del estimado y seguidamente las unidades que para todos los estimados son los mismos Toneladas.

Ahora tenemos el forecast definido como se muestra en la figura 6.5:

Figura 6. 5DEFINIENDO FORECASTS EN CRYSTAL BALL

=F3*HojaSimulacion!\\$E\\$17+HojaSimulacion!\\$E\\$32*produccionsimulada!G3								
D	E	F	G	H	I	J	K	L
DIAS	MESES	Producción restante	Nombre forecast	Unidades	REAL			
0	336	0	11.2	Estimado1	Tn	51,692,000.00		
1	335	0.03333333	11.16666667	Estimado2	Tn			
2	334	0.06666667	11.13333333	Estimado3	Tn			
3	333	0.1	11.1	Estimado4	Tn	PARA LOS MESES SIGUIENTES		
4	332	0.13333333	11.06666667	Estimado5	Tn			
5	331	0.16666667	11.03333333	Estimado6	Tn			
6	330	0.2	11	Estimado7	Tn	TOTAL 47,61		
7	329	0.23333333	10.96666667	Estimado8	Tn			
8	328	0.26666667	10.93333333	Estimado9	Tn			
9	327	0.3	10.9	Estimado10	Tn			
10	326	0.33333333	10.86666667	Estimado11	Tn			
11	325	0.36666667	10.83333333					
12	324	0.4	10.8					
13	323	0.43333333	10.76666667					
14	322	0.46666667	10.73333333					
15	321	0.5	10.7					
16	320	0.53333333	10.66666667					

Define Forecast: Cell H3	
Name:	Estimado1
Units:	Tn
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Cancel"/> <input type="button" value="Help"/>	

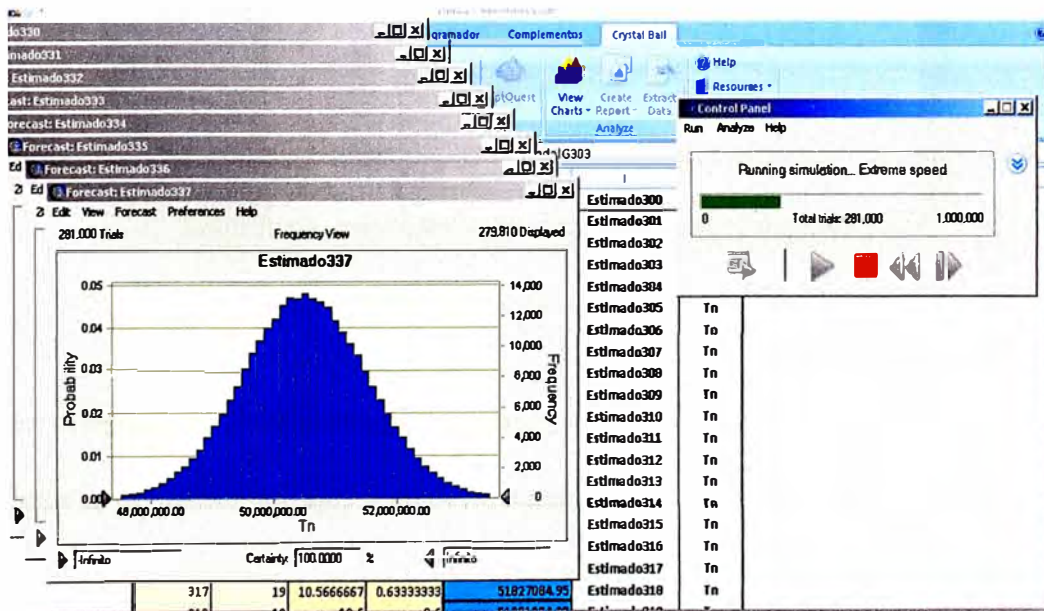
Fuente: Elaboración propia

Se observa que la celda donde se ha definido el forecast se tiñe de color celeste lo que indica que ya hicieron efecto los cambios. Ponemos ok y como todos los siguientes forecast seguirán el mismo patrón usaremos la función copy y paste de CrystalBall, para los siguientes estimados.

Cabe señalar que la memoria de nuestro computador no accede a simular 1.000.000 datos para 336 casos, y el propio cristal ball tiene su tope de 50 forecast por cada corrida de simulación entonces separaremos las simulaciones en grupos de 50, por lo tanto simularemos teniendo: reporte 1-50, reporte 51-100, reporte 101-150, reporte 151-200, reporte 201-250, reporte 251-300, reporte 301-337.

En la figura 6.6 tenemos como se va ejecutando la simulación. El número de iteraciones por forecast es 1.000.000 y los datos siguen la distribución normal con el muestreo de Montecarlo, como lo hemos definido en un principio.

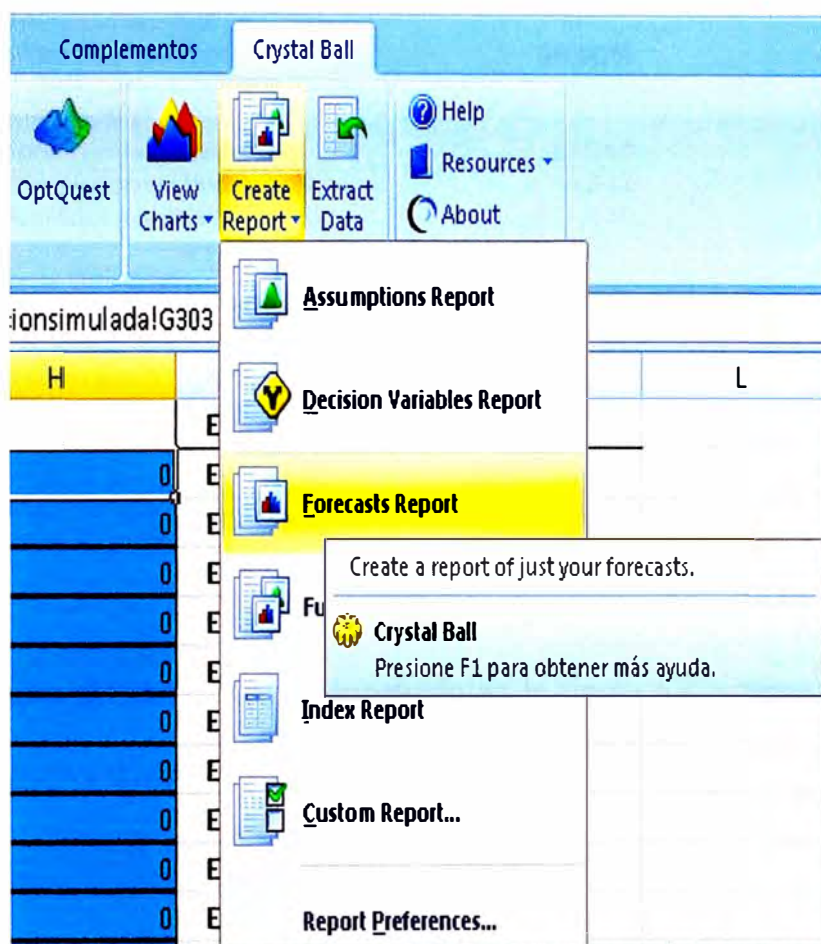
Figura 6.6 CORRIDA DE LA SIMULACIÓN EN CRYSTAL BALL



Fuente: Elaboración propia

Al final de la simulación la parte que más nos interesa son los resultados de los forecasts por lo tanto vamos en la barra de herramientas a la opción ForecastReport(Figura 6.7).

Figura 6. 7CREANDO REPORTES DE LA SIMULACIÓN



Fuente:Elaboración propia

Luego creamos el Forecastreport y obtendremos un hoja nueva Excel con las estadísticas de las iteraciones y su distribución.

Figura 6. 8 REPORTE DE LA EFICIENCIA POR CORRIDA

Crystal Ball Report - Forecasts	
Simulation started on 10/8/2011 at 0:23:11	
Simulation stopped on 10/8/2011 at 0:27:02	
Run preferences:	
Number of trials run	1,000,000
Extreme speed	
Monte Carlo	
Random seed	
Precision control on	
Confidence level	95.00%
Run statistics:	
Total running time (sec)	221.15
Trials/second (average)	4,522
Random numbers per sec	171,832
Crystal Ball data:	
Assumptions	38
Correlations	0
Correlated groups	0
Decision variables	0
Forecasts	37

Fuente: Elaboración propia

Los resultados del forecastreport mostrado en la figura 6.8 pertenecen al reporte 300-337 (últimos reportes).

Ahora tenemos la eficiencia final de cristal ball resumida en un cuadro Excel de la Figura 6.9 y con el cuadro resumen de la tabla 6.1 con todos los conceptos de eficiencia encontrados en las corridas.

Figura 6. 9TABLA EXCEL CON EFICIENCIAS POR CORRIDA

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1										
2										
3										
4	Preferencias de corrida	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	Número de iteraciones por estimado	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000
6	Velocidad extrema									
7	Colección aleatoria									
8	Simulación de Monte Carlo									
9	Nivel de confianza	95.00%	95.00%	95.00%	95.00%	95.00%	95.00%	95.00%	95.00%	95.00%
10	Estadísticos de corrida									
11	Tiempo total de corrida(segundos)	151.90	144.23	165.12	353.07	326.67	165.56	198.84	183.51	161.49
12	Iteraciones/segundo(promedio)	6,583	6,933	6,056	2,832	3,061	6,040	5,029	5,449	6,192
13	Números aleatorios por segundo	250,162	263,469	230,134	107,628	116,327	229,519	191,106	207,073	235,302
14	Data de Crystal Ball									
15	Asunciones	38	38	38	38	38	38	38	38	38
16	Correlaciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	Grupos de correlaciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	Variables de decisión	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	Estimados por corrida	1	5	5	5	5	5	5	1	1
20	Número de estimados acumulado	1	6	11	16	21	26	31	32	33
21										

Fuente:Elaboración propia

Tabla 6. 1RESUMEN DE EFICIENCIA DE CRYSTAL BALL

Iteraciones/segundo	5.118,528
Números aleatorios por segundo	194.788,655
Tiempo total de la corridas(segundos)	6.712,692
Nivel de confianza	95%
Tiempo total en horas	1,864

Fuente: Elaboración propia

6.3 OBTENCIÓN DE LOS 337 ESTIMADOS

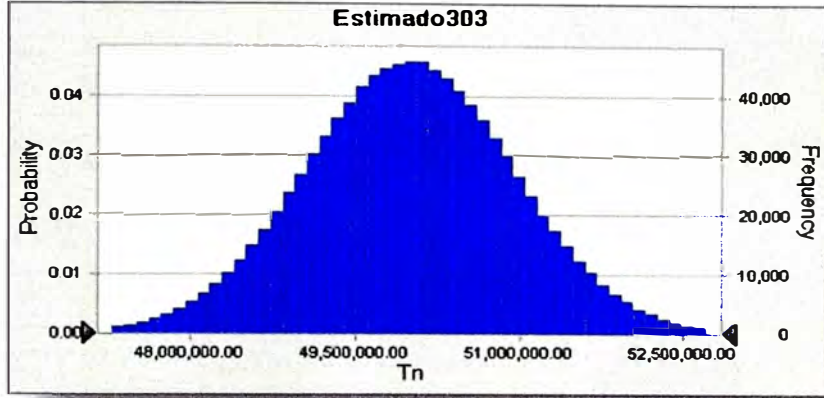
La parte más importante en nuestro caso es el promedio de cada forecast o estimado así como también la desviación estándar. La Figura 6.10 muestra un reporte estadístico de uno de los 337 estimados.

Figura 6. 10 REPORTE ESTADÍSTICO POR ESTIMADO

FORECAST:ESTIMADO 303

Summary:

Entire range is from 44,032,390.45 to 54,998,655.55
 Base case is 0.00
 After 1,000,000 trials, the std. error of the mean is 962.75



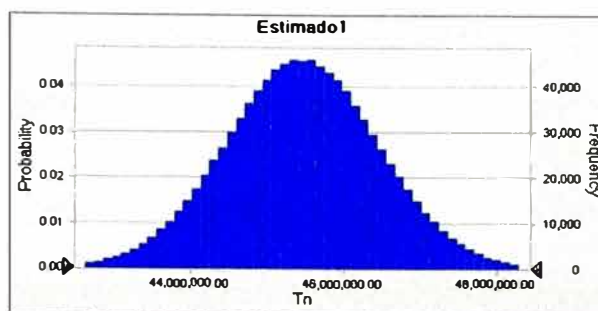
Statistics:	Forecast values
Trials	1,000,000
Mean	49,993,415.50
Median	49,991,393.91
Mode	---
Standard Deviation	962,746.30
Variance	926,880,430,439.43
Skewness	0.0133
Kurtosis	3.08
Coeff. of Variability	0.0193
Minimum	44,032,390.45
Maximum	54,998,655.55
Range Width	10,966,265.10
Mean Std. Error	962.75

Fuente:Elaboraciónpropia

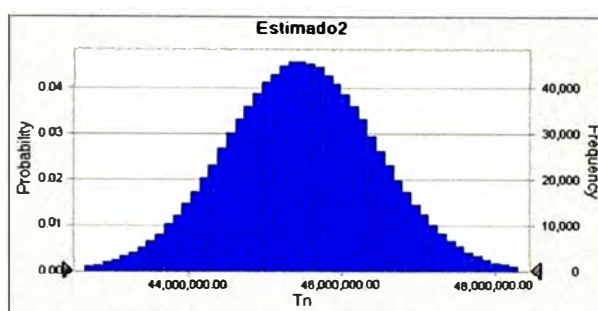
Extraeremos los valores de los promedios y las desviaciones estándares de todas las estimaciones y a una hoja Excel nueva en la cual haremos el cálculo final de la producción anual simulada de la mina lagunas norte para el año 2008.

Figura 6. 11 ESTADÍSTICAS DE LOS 337 ESTIMADOS

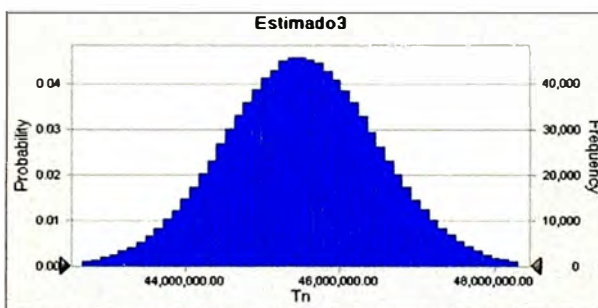
ESTADÍSTICAS DE ESTIMADO 1	
Trials	1,000,000
Mean	45,453,498.05
Median	45,450,091.00
Mode	---
Standard Deviation	1,010,040.21
Variance	1,020,181,218,199.16
Skewness	0.0169
Kurtosis	3.08
Coeff. of Variability	0.0222
Minimum	40,454,016.35
Maximum	50,855,018.14
Range Width	10,401,001.79
Mean Std. Error	1,010.04



ESTADÍSTICAS DE ESTIMADO 2	
Trials	1,000,000
Mean	45,468,138.08
Median	45,464,538.24
Mode	---
Standard Deviation	1,006,845.80
Variance	1,013,738,469,093.99
Skewness	0.0180
Kurtosis	3.08
Coeff. of Variability	0.0221
Minimum	40,218,026.92
Maximum	50,483,267.04
Range Width	10,265,240.11
Mean Std. Error	1,006.85



ESTADÍSTICAS DE ESTIMADO 3	
Trials	1,000,000
Mean	45,483,172.58
Median	45,479,727.41
Mode	---
Standard Deviation	1,003,856.91
Variance	1,007,728,703,652.59
Skewness	0.0180
Kurtosis	3.08
Coeff. of Variability	0.0221
Minimum	40,249,075.44
Maximum	50,483,698.63
Range Width	10,234,623.18
Mean Std. Error	1,003.86



Fuente: Elaboración propia

Y así sucesivamente hasta llegar al estimado 337 que viene a ser el último de los estimados. De todos los datos obtenidos en el resumen de cada reporte de estimados, tendremos que obtener de la misma los valores que nos servirán para la obtención final de las probabilidades en intervalos que cubran desde el valor

mínimo observado en los estimados hasta el valor máximo observado en los estimados.

La tabla 6.2 resume los valores relevantes de las estadísticas de los estimados.

Tabla 6. 2TABLA DE ESTADÍSTICOS A USAR POR CADA ESTIMADO

Estimado	Iteraciones	Media	Desv.Est.	Lím. Inferior	Lím. Superior
1	1000000	45,453,498.05	1,010,040.21	40,454,016.35	50,855,018.14
2	1000000	45,468,138.08	1,006,845.80	40,218,026.92	50,483,267.04
3	1000000	45,483,172.58	1,003,856.91	40,249,075.44	50,483,698.63
4	1000000	45,498,207.08	1,000,878.14	40,280,123.96	50,484,130.22
5	1000000	45,513,241.58	997,909.56	40,311,172.48	50,484,561.81
6	1000000	45,528,276.08	994,951.28	40,342,221.00	50,484,993.40
7	1000000	45,544,810.80	991,865.55	40,744,674.38	50,715,498.76
8	1000000	45,559,839.32	988,932.14	40,777,273.92	50,719,853.79
9	1000000	45,574,867.84	986,009.33	40,809,873.45	50,724,208.82
10	1000000	45,589,896.37	983,097.22	40,842,472.98	50,728,563.85
11	1000000	45,604,924.89	980,195.90	40,875,072.51	50,732,918.89
12	1000000	45,621,046.91	977,975.38	40,686,251.95	50,856,063.00
13	1000000	45,636,078.97	975,087.67	40,718,925.72	50,858,507.42
14	1000000	45,651,111.02	972,211.02	40,751,599.48	50,860,951.84
15	1000000	45,666,143.07	969,345.53	40,784,273.24	50,863,396.26
16	1000000	45,681,175.13	966,491.31	40,816,947.00	50,865,840.69
17	1000000	45,694,364.97	965,074.10	41,044,690.38	50,367,085.38
18	1000000	45,709,402.51	962,235.43	41,071,165.85	50,365,162.58
19	1000000	45,724,440.05	959,408.28	41,097,641.31	50,363,239.78
20	1000000	45,739,477.59	956,592.75	41,124,116.78	50,361,316.98
21	1000000	45,754,515.13	953,788.95	41,150,592.25	50,359,394.19
22	1000000	45,770,069.30	949,175.05	40,648,876.78	50,716,470.29
23	1000000	45,785,099.62	946,408.61	40,680,941.90	50,715,330.78
24	1000000	45,800,129.93	943,654.28	40,713,007.02	50,714,191.28
25	1000000	45,815,160.24	940,912.15	40,745,072.15	50,713,051.77
26	1000000	45,830,190.56	938,182.34	40,777,137.27	50,711,912.26
27	1000000	45,844,056.60	936,034.66	41,233,034.25	51,001,032.15
28	1000000	45,859,092.05	933,323.76	41,260,668.01	51,000,038.44
29	1000000	45,874,127.50	930,625.47	41,288,301.76	50,999,044.72
30	1000000	45,889,162.95	927,939.89	41,315,935.52	50,998,051.01
31	1000000	45,904,198.40	925,267.13	41,343,569.27	50,997,057.29
32	1000000	45,920,248.34	922,766.19	41,671,916.16	50,458,054.25
33	1000000	45,935,858.92	920,624.73	41,197,372.01	51,183,707.15
34	1000000	45,950,461.46	917,204.30	40,887,865.21	50,735,341.35
35	1000000	45,965,060.78	915,030.39	41,490,118.80	50,423,291.99
36	1000000	45,980,094.50	912,425.97	41,519,112.45	50,425,941.16
37	1000000	45,994,552.86	909,819.98	41,321,516.69	50,388,609.99
38	1000000	46,009,590.15	907,241.08	41,354,988.23	50,389,790.42
39	1000000	46,026,305.64	904,394.32	41,724,548.23	51,273,754.41
40	1000000	46,041,121.41	901,277.85	41,493,036.80	50,803,389.42
41	1000000	46,055,399.04	900,088.76	41,114,403.05	50,688,937.24
42	1000000	46,071,127.18	896,775.15	41,772,312.23	50,846,725.08
43	1000000	46,085,384.85	893,806.42	41,642,699.69	50,367,736.28

Estimado	Iteraciones	Media	Desv.Est.	Lím. Inferior	Lím. Superior
44	1000000	46,102,834.53	892,625.76	41,669,239.24	50,712,713.77
45	1000000	46,115,451.43	889,470.29	41,639,298.64	50,885,667.40
46	1000000	46,129,700.59	887,009.80	41,650,398.89	50,799,479.50
47	1000000	46,146,359.58	885,489.39	41,811,394.24	51,331,266.34
48	1000000	46,162,481.20	882,014.38	41,973,727.28	50,433,589.93
49	1000000	46,175,458.91	878,699.26	41,762,459.33	50,588,016.59
50	1000000	46,188,834.62	875,723.60	41,827,578.12	50,735,475.48
51	1000000	46,205,072.67	875,111.96	41,897,133.05	51,008,765.97
52	1000000	46,220,114.64	872,627.37	41,922,602.23	51,017,005.53
53	1000000	46,235,156.62	869,381.39	41,948,071.41	51,025,245.08
54	1000000	46,250,198.59	867,033.14	41,973,540.58	51,033,484.63
55	1000000	46,265,240.57	864,700.59	41,999,009.76	51,041,724.18
56	1000000	46,280,282.54	862,383.87	42,024,478.94	51,049,963.73
57	1000000	46,295,324.52	860,083.11	42,049,948.12	51,058,203.28
58	1000000	46,310,366.49	857,798.45	42,075,417.29	51,066,442.83
59	1000000	46,325,408.47	855,530.00	42,100,886.47	51,074,682.39
60	1000000	46,340,450.44	853,277.90	42,126,355.65	51,082,921.94
61	1000000	46,355,492.42	851,042.28	42,151,824.83	51,091,161.49
62	1000000	46,370,534.39	848,823.27	42,177,294.00	51,099,401.04
63	1000000	46,385,576.37	846,620.99	42,202,763.18	51,107,640.59
64	1000000	46,400,618.34	844,435.59	42,228,232.36	51,115,880.14
65	1000000	46,415,660.32	842,267.19	42,253,701.53	51,124,119.70
66	1000000	46,430,702.29	840,115.91	42,279,170.71	51,132,359.25
67	1000000	46,445,744.27	837,981.91	42,304,639.89	51,140,598.80
68	1000000	46,460,786.24	835,865.30	42,330,109.07	51,148,838.35
69	1000000	46,475,828.22	833,766.22	42,355,578.24	51,157,077.90
70	1000000	46,490,870.19	831,684.80	42,381,047.42	51,165,317.45
71	1000000	46,505,912.17	829,621.18	42,406,516.60	51,173,557.00
72	1000000	46,520,954.14	827,575.49	42,431,985.78	51,181,796.56
73	1000000	46,535,996.12	825,547.86	42,457,454.95	51,190,036.11
74	1000000	46,551,038.09	823,538.42	42,482,924.13	51,198,275.66
75	1000000	46,566,080.07	821,547.31	42,508,393.31	51,206,515.21
76	1000000	46,581,122.04	819,574.66	42,533,862.48	51,214,754.76
77	1000000	46,596,164.02	817,620.61	42,559,331.66	51,222,994.31
78	1000000	46,611,205.99	815,685.29	42,584,800.84	51,231,233.86
79	1000000	46,626,247.97	813,768.83	42,610,270.02	51,239,473.42
80	1000000	46,641,289.94	811,871.37	42,635,739.19	51,247,712.97
81	1000000	46,656,331.92	809,993.03	42,661,208.37	51,255,952.52
82	1000000	46,671,373.89	808,133.96	42,686,677.55	51,264,192.07
83	1000000	46,686,415.87	806,294.29	42,712,146.73	51,272,431.62
84	1000000	46,701,457.84	804,474.15	42,737,615.90	51,280,671.17
85	1000000	46,716,499.82	802,673.67	42,763,085.08	51,288,910.72
86	1000000	46,731,541.79	800,892.98	42,788,554.26	51,297,150.28
87	1000000	46,746,583.77	799,132.22	42,814,023.44	51,305,389.83
88	1000000	46,761,625.74	797,391.52	42,839,492.61	51,313,629.38
89	1000000	46,776,667.72	795,671.02	42,864,961.79	51,321,868.93
90	1000000	46,791,709.69	793,970.83	42,890,430.97	51,330,108.48
91	1000000	46,806,751.67	792,291.10	42,915,900.14	51,338,348.03
92	1000000	46,821,793.64	790,631.95	42,941,369.32	51,346,587.58
93	1000000	46,836,835.61	788,993.51	42,966,838.50	51,354,827.14
94	1000000	46,851,877.59	787,375.92	42,992,307.68	51,363,066.69
95	1000000	46,866,919.56	785,779.30	43,017,776.85	51,371,306.24
96	1000000	46,881,961.54	784,203.78	43,043,246.03	51,379,545.79
97	1000000	46,897,003.51	782,649.48	43,068,715.21	51,387,785.34

Estimado	Iteraciones	Media	Desv.Est.	Lím. Inferior	Lím. Superior
98	1000000	46,912,045.49	781,116.54	43,094,184.39	51,396,024.89
99	1000000	46,927,087.46	779,605.08	43,119,653.56	51,404,264.44
100	1000000	46,942,129.44	778,115.23	43,145,122.74	51,412,504.00
101	1000000	46,957,157.89	777,083.06	43,010,903.94	51,272,161.80
102	1000000	46,972,186.61	775,634.00	43,043,818.23	51,273,854.87
103	1000000	46,987,215.34	774,206.94	43,076,732.52	51,275,547.95
104	1000000	47,002,244.07	772,801.99	43,109,646.80	51,277,241.02
105	1000000	47,017,272.79	771,419.27	43,142,561.09	51,278,934.09
106	1000000	47,032,301.52	770,058.91	43,175,475.38	51,280,627.16
107	1000000	47,047,330.24	768,721.03	43,208,389.66	51,282,320.24
108	1000000	47,062,358.97	767,405.73	43,241,303.95	51,284,013.31
109	1000000	47,077,387.69	766,113.14	43,274,218.24	51,285,706.38
110	1000000	47,092,416.42	764,843.38	43,307,132.52	51,287,399.45
111	1000000	47,107,445.15	763,596.55	43,340,046.81	51,289,092.53
112	1000000	47,122,473.87	762,372.76	43,372,961.10	51,290,785.60
113	1000000	47,137,502.60	761,172.14	43,405,875.38	51,292,478.67
114	1000000	47,152,531.32	759,994.79	43,438,789.67	51,294,171.74
115	1000000	47,167,560.05	758,840.82	43,471,703.96	51,295,864.82
116	1000000	47,182,588.78	757,710.33	43,504,618.24	51,297,557.89
117	1000000	47,197,617.50	756,603.43	43,537,532.53	51,299,250.96
118	1000000	47,212,646.23	755,520.23	43,570,446.82	51,300,944.03
119	1000000	47,227,674.95	754,460.82	43,596,454.76	51,302,637.11
120	1000000	47,242,703.68	753,425.31	43,615,329.20	51,304,330.18
121	1000000	47,257,732.40	752,413.80	43,634,203.65	51,306,023.25
122	1000000	47,272,761.13	751,426.37	43,653,078.10	51,307,716.32
123	1000000	47,287,789.86	750,463.13	43,671,952.54	51,309,409.40
124	1000000	47,302,818.58	749,524.18	43,690,826.99	51,311,102.47
125	1000000	47,317,847.31	748,609.59	43,709,701.44	51,312,795.54
126	1000000	47,332,876.03	747,719.47	43,728,575.88	51,314,488.61
127	1000000	47,347,904.76	746,853.89	43,747,450.33	51,316,181.69
128	1000000	47,362,933.48	746,012.95	43,766,324.78	51,317,874.76
129	1000000	47,377,962.21	745,196.73	43,785,199.22	51,319,567.83
130	1000000	47,392,990.94	744,405.30	43,804,073.67	51,321,260.90
131	1000000	47,408,019.66	743,638.75	43,822,948.12	51,322,953.98
132	1000000	47,423,048.39	742,897.16	43,841,822.56	51,324,647.05
133	1000000	47,438,077.11	742,180.60	43,860,697.01	51,326,340.12
134	1000000	47,453,105.84	741,489.13	43,879,571.46	51,328,033.19
135	1000000	47,468,134.57	740,822.85	43,898,445.91	51,329,726.27
136	1000000	47,483,163.29	740,181.80	43,917,320.35	51,331,419.34
137	1000000	47,498,192.02	739,566.06	43,936,194.80	51,333,112.41
138	1000000	47,513,220.74	738,975.68	43,955,069.25	51,334,805.49
139	1000000	47,528,249.47	738,410.74	43,973,943.69	51,336,498.56
140	1000000	47,543,278.19	737,871.29	43,992,588.83	51,342,121.45
141	1000000	47,558,306.92	737,357.38	44,004,339.02	51,348,864.14
142	1000000	47,573,335.65	736,869.07	44,016,089.21	51,355,606.83
143	1000000	47,588,364.37	736,406.40	44,027,839.40	51,362,349.52
144	1000000	47,603,393.10	735,969.44	44,039,589.59	51,369,092.22
145	1000000	47,618,421.82	735,558.22	44,051,339.78	51,375,834.91
146	1000000	47,633,450.55	735,172.78	44,063,089.97	51,382,577.60
147	1000000	47,648,479.27	734,813.17	44,074,840.16	51,389,320.29
148	1000000	47,663,508.00	734,479.43	44,086,590.35	51,396,062.99
149	1000000	47,678,536.73	734,171.59	44,098,340.54	51,402,805.68
150	1000000	47,693,565.45	733,889.68	44,110,090.73	51,414,016.11
151	1000000	47,710,211.73	733,965.29	44,064,900.42	51,269,633.17

Estimado	Iteraciones	Media	Desv.Est.	Lím. Inferior	Lím. Superior
152	1000000	47,725,253.82	733,740.93	44,083,743.17	51,280,588.67
153	1000000	47,740,295.91	733,542.54	44,102,585.91	51,291,544.18
154	1000000	47,755,338.00	733,370.14	44,121,428.66	51,303,193.20
155	1000000	47,770,380.09	733,223.75	44,140,271.41	51,322,801.38
156	1000000	47,785,422.18	733,103.40	44,159,114.15	51,342,409.56
157	1000000	47,800,464.27	733,009.08	44,177,956.90	51,362,017.75
158	1000000	47,815,506.36	732,940.82	44,196,799.65	51,381,625.93
159	1000000	47,830,548.45	732,898.61	44,215,642.39	51,401,234.11
160	1000000	47,845,590.53	732,882.46	44,234,485.14	51,420,842.29
161	1000000	47,860,632.62	732,892.38	44,253,327.89	51,440,450.47
162	1000000	47,875,674.71	732,928.36	44,272,170.63	51,460,058.65
163	1000000	47,890,716.80	732,990.41	44,291,013.38	51,479,666.83
164	1000000	47,905,758.89	733,078.50	44,309,856.13	51,499,275.02
165	1000000	47,920,800.98	733,192.64	44,328,698.87	51,518,883.20
166	1000000	47,935,843.07	733,332.81	44,347,541.62	51,538,491.38
167	1000000	47,950,885.16	733,498.99	44,366,384.37	51,558,099.56
168	1000000	47,965,927.25	733,691.17	44,385,227.11	51,577,707.74
169	1000000	47,980,969.34	733,909.33	44,404,069.86	51,597,315.92
170	1000000	47,996,011.42	734,153.45	44,422,912.61	51,616,924.11
171	1000000	48,011,053.51	734,423.50	44,441,755.35	51,636,532.29
172	1000000	48,026,095.60	734,719.44	44,460,598.10	51,656,140.47
173	1000000	48,041,137.69	735,041.26	44,479,440.85	51,675,748.65
174	1000000	48,056,179.78	735,388.91	44,498,283.59	51,695,356.83
175	1000000	48,071,221.87	735,762.36	44,517,126.34	51,714,965.01
176	1000000	48,086,263.96	736,161.56	44,535,969.09	51,734,573.19
177	1000000	48,101,306.05	736,586.49	44,554,811.83	51,754,181.38
178	1000000	48,116,348.14	737,037.09	44,573,654.58	51,773,789.56
179	1000000	48,131,390.22	737,513.31	44,592,497.33	51,793,397.74
180	1000000	48,146,432.31	738,015.11	44,611,340.07	51,813,005.92
181	1000000	48,161,474.40	738,542.44	44,628,609.26	51,832,614.10
182	1000000	48,176,516.49	739,095.23	44,637,378.33	51,852,222.28
183	1000000	48,191,558.58	739,673.44	44,646,147.40	51,871,830.46
184	1000000	48,206,600.67	740,277.00	44,654,916.46	51,891,438.65
185	1000000	48,221,642.76	740,905.85	44,663,685.53	51,911,046.83
186	1000000	48,236,684.85	741,559.93	44,672,454.60	51,930,655.01
187	1000000	48,251,726.94	742,239.16	44,681,223.67	51,950,263.19
188	1000000	48,266,769.02	742,943.49	44,689,992.73	51,969,871.37
189	1000000	48,281,811.11	743,672.84	44,698,761.80	51,989,479.55
190	1000000	48,296,853.20	744,427.13	44,707,530.87	52,009,087.74
191	1000000	48,311,895.29	745,206.30	44,716,299.94	52,028,695.92
192	1000000	48,326,937.38	746,010.25	44,725,069.00	52,048,304.10
193	1000000	48,341,979.47	746,838.92	44,733,838.07	52,067,912.28
194	1000000	48,357,021.56	747,692.22	44,742,607.14	52,087,520.46
195	1000000	48,372,063.65	748,570.07	44,751,376.21	52,107,128.64
196	1000000	48,387,105.74	749,472.37	44,760,145.27	52,126,736.82
197	1000000	48,402,147.82	750,399.05	44,768,914.34	52,146,345.01
198	1000000	48,417,189.91	751,350.00	44,777,683.41	52,165,953.19
199	1000000	48,432,232.00	752,325.15	44,786,452.48	52,185,561.37
200	1000000	48,447,274.09	753,324.39	44,795,221.54	52,205,169.55
201	1000000	48,459,461.93	753,652.78	44,922,146.60	51,933,755.25
202	1000000	48,474,485.82	754,693.07	44,934,943.06	51,956,210.29
203	1000000	48,489,509.71	755,757.17	44,947,739.52	51,981,711.38
204	1000000	48,504,533.61	756,844.99	44,960,535.98	52,007,212.48
205	1000000	48,519,557.50	757,956.42	44,973,332.44	52,032,713.58

Estimado	Iteraciones	Media	Desv.Est.	Lím. Inferior	Lím. Superior
206	1000000	48,534,581.39	759,091.37	44,986,128.90	52,058,214.68
207	1000000	48,549,605.29	760,249.73	44,998,925.36	52,083,715.78
208	1000000	48,564,629.18	761,431.38	45,011,721.82	52,109,216.88
209	1000000	48,579,653.07	762,636.22	45,024,518.28	52,134,717.97
210	1000000	48,594,676.97	763,864.15	45,037,314.74	52,160,219.07
211	1000000	48,609,700.86	765,115.05	45,050,111.20	52,185,720.17
212	1000000	48,624,724.75	766,388.80	45,062,907.66	52,211,221.27
213	1000000	48,639,748.64	767,685.31	45,075,704.12	52,236,722.37
214	1000000	48,654,772.54	769,004.44	45,088,500.58	52,262,223.47
215	1000000	48,669,796.43	770,346.08	45,101,297.04	52,287,724.56
216	1000000	48,684,820.32	771,710.12	45,114,093.50	52,313,225.66
217	1000000	48,699,844.22	773,096.43	45,126,889.96	52,338,726.76
218	1000000	48,714,868.11	774,504.91	45,139,686.42	52,364,227.86
219	1000000	48,729,892.00	775,935.42	45,148,123.58	52,389,728.96
220	1000000	48,744,915.90	777,387.84	45,149,944.29	52,415,230.06
221	1000000	48,759,939.79	778,862.06	45,151,765.01	52,440,731.15
222	1000000	48,774,963.68	780,357.95	45,153,585.72	52,466,232.25
223	1000000	48,789,987.57	781,875.38	45,155,406.44	52,491,733.35
224	1000000	48,805,011.47	783,414.23	45,156,715.29	52,517,234.45
225	1000000	48,820,035.36	784,974.37	45,156,161.32	52,542,735.55
226	1000000	48,835,059.25	786,555.69	45,155,607.34	52,568,236.65
227	1000000	48,850,083.15	788,158.04	45,155,053.36	52,593,737.75
228	1000000	48,865,107.04	789,781.30	45,154,499.38	52,619,238.84
229	1000000	48,880,130.93	791,425.35	45,153,945.41	52,644,739.94
230	1000000	48,895,154.83	793,090.05	45,153,391.43	52,670,241.04
231	1000000	48,910,178.72	794,775.27	45,152,837.45	52,695,742.14
232	1000000	48,925,202.61	796,480.88	45,152,283.48	52,721,243.24
233	1000000	48,940,226.51	798,206.76	45,151,729.50	52,746,744.34
234	1000000	48,955,250.40	799,952.77	45,151,175.52	52,772,245.43
235	1000000	48,970,274.29	801,718.78	45,150,621.54	52,797,746.53
236	1000000	48,985,298.18	803,504.66	45,150,067.57	52,823,247.63
237	1000000	49,000,322.08	805,310.28	45,149,513.59	52,848,748.73
238	1000000	49,015,345.97	807,135.50	45,148,959.61	52,874,249.83
239	1000000	49,030,369.86	808,980.18	45,148,405.64	52,899,750.93
240	1000000	49,045,393.76	810,844.21	45,147,851.66	52,925,252.02
241	1000000	49,060,417.65	812,727.44	45,147,297.68	52,950,753.12
242	1000000	49,075,441.54	814,629.75	45,146,743.70	52,976,254.22
243	1000000	49,090,465.44	816,550.99	45,146,189.73	53,001,755.32
244	1000000	49,105,489.33	818,491.04	45,145,635.75	53,027,256.42
245	1000000	49,120,513.22	820,449.75	45,145,081.77	53,052,757.52
246	1000000	49,135,537.11	822,427.01	45,144,527.79	53,078,258.61
247	1000000	49,150,561.01	824,422.67	45,143,973.82	53,103,759.71
248	1000000	49,165,584.90	826,436.61	45,143,419.84	53,129,260.81
249	1000000	49,180,608.79	828,468.68	45,142,865.86	53,154,761.91
250	1000000	49,195,632.69	830,518.75	45,142,311.89	53,180,263.01
251	1000000	49,212,358.41	833,258.09	44,702,584.31	53,771,809.27
252	1000000	49,227,394.67	835,353.55	44,704,637.76	53,796,893.78
253	1000000	49,242,430.94	837,466.57	44,706,691.22	53,821,978.29
254	1000000	49,257,467.20	839,597.02	44,708,744.67	53,847,062.80
255	1000000	49,272,503.47	841,744.76	44,710,798.13	53,872,147.31
256	1000000	49,287,539.73	843,909.67	44,712,851.58	53,897,231.82
257	1000000	49,302,575.99	846,091.62	44,714,905.04	53,922,316.33
258	1000000	49,317,612.26	848,290.46	44,716,958.49	53,947,400.84
259	1000000	49,332,648.52	850,506.07	44,719,011.95	53,972,485.35

Estimado	Iteraciones	Media	Desv.Est.	Lím. Inferior	Lím. Superior
260	1000000	49,347,684.79	852,738.32	44,721,065.40	53,997,569.86
261	1000000	49,362,721.05	854,987.08	44,723,118.86	54,022,654.37
262	1000000	49,377,757.32	857,252.22	44,725,172.31	54,047,738.88
263	1000000	49,392,793.58	859,533.61	44,727,225.77	54,072,823.39
264	1000000	49,407,829.85	861,831.12	44,729,279.22	54,097,907.90
265	1000000	49,422,866.11	864,144.62	44,731,332.67	54,122,992.41
266	1000000	49,437,902.37	866,473.98	44,733,386.13	54,148,076.92
267	1000000	49,452,938.64	868,819.08	44,735,439.58	54,173,161.43
268	1000000	49,467,974.90	871,179.79	44,737,493.04	54,198,245.94
269	1000000	49,483,011.17	873,555.98	44,739,546.49	54,223,330.45
270	1000000	49,498,047.43	875,947.53	44,741,599.95	54,248,414.96
271	1000000	49,513,083.70	878,354.31	44,743,653.40	54,273,499.48
272	1000000	49,528,119.96	880,776.19	44,745,706.86	54,298,583.99
273	1000000	49,543,156.23	883,213.06	44,747,760.31	54,323,668.50
274	1000000	49,558,192.49	885,664.79	44,749,813.77	54,348,753.01
275	1000000	49,573,228.75	888,131.25	44,751,867.22	54,373,837.52
276	1000000	49,588,265.02	890,612.32	44,753,920.68	54,398,922.03
277	1000000	49,603,301.28	893,107.88	44,755,974.13	54,424,006.54
278	1000000	49,618,337.55	895,617.81	44,758,027.59	54,449,091.05
279	1000000	49,633,373.81	898,142.00	44,760,081.04	54,474,175.56
280	1000000	49,648,410.08	900,680.31	44,762,134.50	54,499,260.07
281	1000000	49,663,446.34	903,232.63	44,764,187.95	54,524,344.58
282	1000000	49,678,482.61	905,798.85	44,766,241.41	54,549,429.09
283	1000000	49,693,518.87	908,378.84	44,768,294.86	54,574,513.60
284	1000000	49,708,555.13	910,972.48	44,770,348.32	54,599,598.11
285	1000000	49,723,591.40	913,579.67	44,772,401.77	54,624,682.62
286	1000000	49,738,627.66	916,200.28	44,774,455.23	54,649,767.13
287	1000000	49,753,663.93	918,834.20	44,776,508.68	54,674,851.64
288	1000000	49,768,700.19	921,481.32	44,778,562.14	54,699,936.15
289	1000000	49,783,736.46	924,141.52	44,780,615.59	54,725,020.66
290	1000000	49,798,772.72	926,814.69	44,782,669.05	54,750,105.17
291	1000000	49,813,808.99	929,500.72	44,784,722.50	54,775,189.68
292	1000000	49,828,845.25	932,199.50	44,786,775.96	54,800,274.19
293	1000000	49,843,881.51	934,910.92	44,788,829.41	54,825,358.71
294	1000000	49,858,917.78	937,634.86	44,790,882.87	54,850,443.22
295	1000000	49,873,954.04	940,371.22	44,792,936.32	54,875,527.73
296	1000000	49,888,990.31	943,119.89	44,794,989.78	54,900,612.24
297	1000000	49,904,026.57	945,880.76	44,797,043.23	54,925,696.75
298	1000000	49,919,062.84	948,653.73	44,799,096.69	54,950,781.26
299	1000000	49,934,099.10	951,438.69	44,801,150.14	54,975,865.77
300	1000000	49,949,135.37	954,235.53	44,803,203.60	55,000,950.28
301	1000000	49,962,734.63	956,703.19	44,803,214.16	54,943,871.07
302	1000000	49,977,758.21	959,524.12	44,804,802.31	54,971,263.31
303	1000000	49,992,781.78	962,356.65	44,802,390.45	54,998,655.55
304	1000000	50,007,805.36	965,200.70	44,802,978.59	55,026,047.79
305	1000000	50,022,828.94	968,056.16	44,802,566.74	55,053,440.03
306	1000000	50,037,852.52	970,922.93	44,802,154.88	55,080,832.27
307	1000000	50,052,876.09	973,800.91	44,802,743.02	55,108,224.51
308	1000000	50,067,899.67	976,690.00	44,802,331.17	55,135,616.75
309	1000000	50,082,923.25	979,590.10	44,801,919.31	55,163,008.99
310	1000000	50,097,946.83	982,501.11	44,801,507.45	55,190,401.22
311	1000000	50,112,970.41	985,422.94	44,801,095.59	55,217,793.46
312	1000000	50,127,993.98	988,355.50	44,800,683.74	55,245,185.70
313	1000000	50,143,017.56	991,298.68	44,800,271.88	55,272,577.94

Estimado	Iteraciones	Media	Desv.Est.	Lím. Inferior	Lím. Superior
314	1000000	50,158,041.14	994,252.39	44,005,860.02	55,299,970.18
315	1000000	50,173,064.72	997,216.54	44,003,448.17	55,327,362.42
316	1000000	50,188,088.30	1,000,191.04	44,001,036.31	55,354,754.66
317	1000000	50,203,111.87	1,003,175.79	43,998,624.45	55,382,146.90
318	1000000	50,218,135.45	1,006,170.70	43,996,212.60	55,409,539.14
319	1000000	50,233,159.03	1,009,175.69	43,993,800.74	55,436,931.38
320	1000000	50,248,182.61	1,012,190.66	43,991,388.88	55,464,323.62
321	1000000	50,263,206.18	1,015,215.52	43,988,977.03	55,491,715.86
322	1000000	50,278,229.76	1,018,250.19	43,986,565.17	55,519,108.09
323	1000000	50,293,253.34	1,021,294.57	43,984,153.31	55,546,500.33
324	1000000	50,308,276.92	1,024,348.59	43,981,741.45	55,573,892.57
325	1000000	50,323,300.50	1,027,412.15	43,979,329.60	55,601,284.81
326	1000000	50,339,217.09	1,030,840.69	43,976,917.74	55,628,677.05
327	1000000	50,354,251.94	1,033,921.28	43,974,505.88	55,660,675.82
328	1000000	50,369,286.79	1,037,011.14	43,972,094.03	55,694,276.05
329	1000000	50,384,321.65	1,040,110.18	43,969,682.17	55,727,876.29
330	1000000	50,399,356.50	1,043,218.33	43,967,270.31	55,761,476.53
331	1000000	50,414,391.35	1,046,335.49	43,964,858.46	55,795,076.76
332	1000000	50,429,426.20	1,049,461.61	43,962,446.60	55,828,677.00
333	1000000	50,444,461.05	1,052,596.58	43,960,034.74	55,862,277.24
334	1000000	50,459,495.91	1,055,740.33	43,957,622.89	55,895,877.47
335	1000000	50,474,530.76	1,058,892.80	43,955,211.03	55,929,477.71
336	1000000	50,489,565.61	1,062,053.88	43,952,799.17	55,963,077.94
337	1000000	50,504,600.46	1,065,223.52	43,950,387.31	55,996,678.18

Fuente: Elaboración propia

A la Tabla 6.2 la tendremos en nuestra hoja Excel ocupando las columnas desde la B a la G teniendo como datos, el cardinal del estimado, los números de iteraciones del mismo, la media, la desviación estándar, el límite inferior y el límite superior.

Es el siguiente paso es la creación de un histograma que contendrá todos los valores posibles obtenidos en las 337 simulaciones que contiene a su vez 1.000.000 de posibles valores para la producción de los 11 meses restantes de los cuales se tiene incertidumbre.

Gracias a la función Excel MIN, obtenemos el mínimo de los posibles valores de producción. Tendríamos en la celda J4=MIN(F3:F339). Análogamente para obtener el valor máximo de los posibles valores de producción usamos la función

MAX de Excel. Tendríamos en la celda J5 = MAX(G3:G339). El rango que abarcaremos será la resta de J5 y J4. Entonces en la celda J6=J5 – J4

Ahora pasamos a encontrar el número de intervalos óptimo para esta distribución, usaremos la ecuación 2.3 pero tenemos que tener en cuenta que el número tendrá que ser entero, por lo cual usaremos la ecuación 2.4 que hace uso de la función redondear. Por lo tanto, en la celda J7 la fórmula será:

$$=REDONDEAR(1+3,3*LOG(J6),0).$$

El rango por intervalo lo obtenemos por la simple división de rango abarcado entre número de intervalos. Por lo que en la celda J8 la fórmula será: =J6/J7.

Gracias a estos valores provistos en la tabla 6.3 ahora si estamos listos para construir las tablas de distribución de probabilidad de cada estimado, lo cual da como resultado los intervalos fijados para los 337 estimados mostrados en la Figura 6.12

Tabla 6. 3 RESULTADOS REPRESENTATIVOS

MÍNIMO	40,218,026.92
MÁXIMO	55,996,678.18
RANGO	15,778,651.26
INTERVALOS	25
RANGO INTERVALO	631,146.05
TOTAL	337.00

Fuente: Elaboración propia

Figura 6. 12INTERVALOS FIJADOS PARA LOS 337 ESTIMADOS

Límite Inferior	Límite Superior
40,218,026.92	40,849,172.97
40,849,172.97	41,480,319.02
41,480,319.02	42,111,465.07
42,111,465.07	42,742,611.13
42,742,611.13	43,373,757.18
43,373,757.18	44,004,903.23
44,004,903.23	44,636,049.28
44,636,049.28	45,267,195.33
45,267,195.33	45,898,341.38
45,898,341.38	46,529,487.43
46,529,487.43	47,160,633.48
47,160,633.48	47,791,779.53
47,791,779.53	48,422,925.58
48,422,925.58	49,054,071.63
49,054,071.63	49,685,217.68
49,685,217.68	50,316,363.73
50,316,363.73	50,947,509.78
50,947,509.78	51,578,655.83
51,578,655.83	52,209,801.88
52,209,801.88	52,840,947.93
52,840,947.93	53,472,093.98
53,472,093.98	54,103,240.03
54,103,240.03	54,734,386.08
54,734,386.08	55,365,532.13
55,365,532.13	55,996,678.18

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente procederemos a aprovechar los resultados de cada uno de los 337 estimados. De la figura 6.11 se saca conclusiones respecto a la distribución de cada uno de los estimados, si es que siguen la distribución normal o no.

Como vemos en los datos resultados de los estimados contamos con distribuciones normales para los 337 estimados cada uno de ellos con 1.000.000 de iteraciones o resultados parciales de producción en cada caso.

Ahora, para verificar la normalidad de los estimados simplemente comprobamos los resultados de la curtosis y del coeficiente de asimetría de las gráficas lo cual se muestra en la figura 6.13. Y no solo eso también comprobamos la desviación

estándar de ambos valores para verificar que tan alejados están los unos de los otros (véase Figura 6.14).

Figura 6. 13 PROMEDIOS

PROMEDIOS	
Coef.Asimetría	Curtosis
0.013349533	3.062694183

Fuente:Elaboración propia

Figura 6. 14 DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE VALORES PROMEDIOS

DESVIACIÓN ESTÁNDAR	
Coef.Asimetría	Curtosis
0.001568002	0.016165544

Fuente: Elaboración propia

Como lo vimos en la etapa previa del fundamento teórico la curtosis de una distribución normal es 3 y como el promedio de las curtosis de nuestros estimados es 3,06 cumple la condición de curtosis de distribuciones normales.

Además tenemos que el coeficiente de asimetría es prácticamente cero, tal como lo vimos en el fundamento teórico en el cual se detalla que el coeficiente de asimetría es difícilmente cero por lo que se tiende a tomar los valores que son cercanos ya sean positivos o negativos ($\pm 0,5$). En nuestro caso el valor promedio de los coeficientes de asimetría es 0,01334 por lo tanto cumple esta segunda condición también.

Para que no quede más duda decidimos obtener la desviación estándar de los promedios de las estimaciones con el fin de comprobar la cercanía de los valores

de los estadísticos coeficiente de asimetría y curtosis de los 337 estimados y efectivamente vemos que la desviación estándar de los coeficientes de asimetría de los 337 estimados es 0,0015(cercano a 0) y la desviación estándar de las curtosis de los 337 estimados es 0,0161 (cercano a 0) por lo tanto aseguramos que todos las distribuciones siguen una distribución normal.

Siguiente paso será encontrar la probabilidad de cada uno de los intervalos se encuentren en la gráfica de la campana de gauss de cada estimado. Sabemos que la probabilidad es el área encerrada en cada intervalo y lo que tenemos que hacer es restar la probabilidad de encontrar en el límite superior menos la probabilidad de encontrarlo en el límite inferior de cada intervalo. Haremos uso de la función de Excel DISTR.NORM, para llevar a cabo esto.

La fórmula DISTR.NORM nos pedirá el valor x que en nuestro caso es el límite inferior, la media que en nuestro caso la buscamos con la fórmula BUSCARV que irá en busca del cardinal del estimado en la tabla 6.2 y colocará la tercera columna del mismo la cual corresponde a la media, luego nos pide la desviación estándar, la buscamos también haciendo uso de la fórmula BUSCARV que irá en busca del cardinal del estimado en la tabla 6.2 y colocará la cuarta columna del mismo que corresponde a la desviación estándar. Finalmente, como queremos la probabilidad acumulada escribiremos verdadero tal y como lo muestra la figura 6.15.

Figura 6. 15 FUNCIÓN DISTR.NORM EN EL LÍMITE INFERIOR

fx =DISTR.NORM(I17,BUSCARV(I17,\$B\$3:\$G\$339,3),BUSCARV(I17,\$B\$3:\$G\$339,4),VERDADERO)						
F	G	H	I	J	K	L
40,751,599.48	50,860,951.84		ESTIMADO	Límite Inferior	Límite Superior	A1
40,784,273.24	50,863,396.26		1.00	40,218,026.92	40,849,172.97	1.08922E-07

Fuente:Elaboración propia

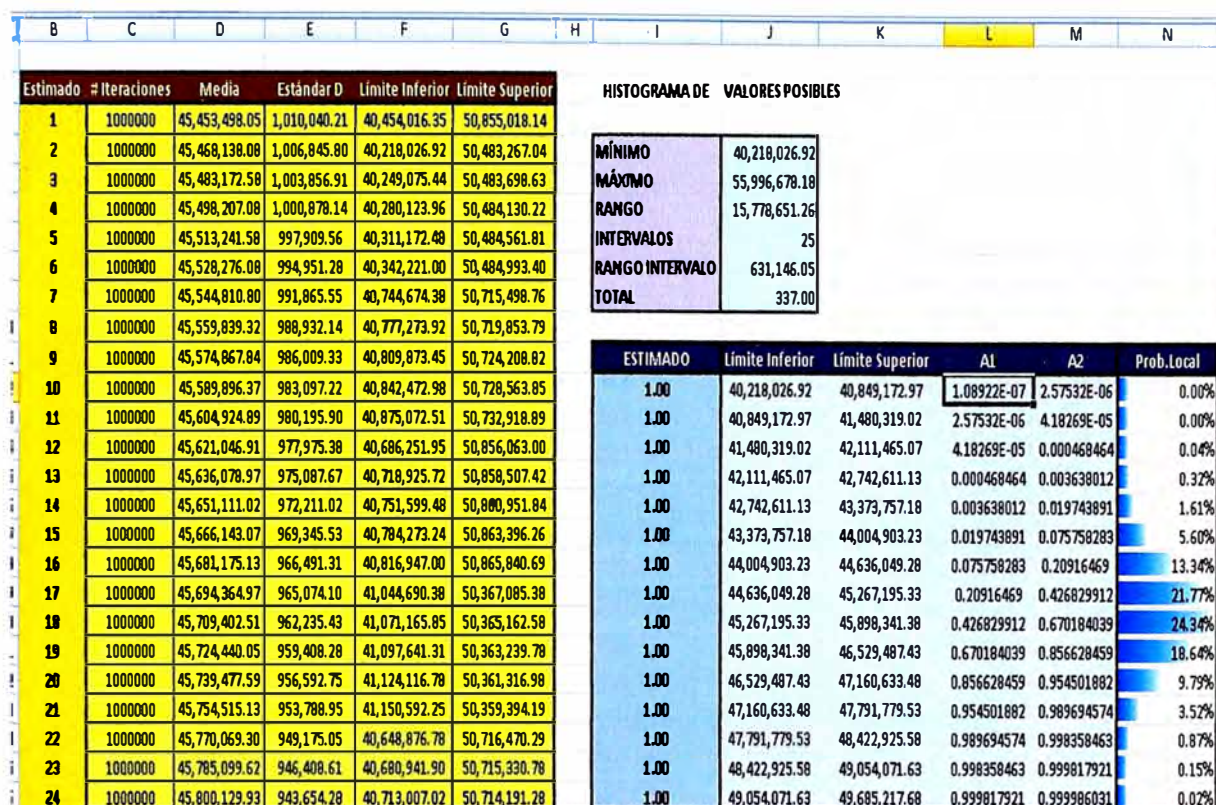
Análogamente en el caso de una segunda columna para la distribución de probabilidad del límite superior la DISTR.NORM nos pedirá el valor x que en nuestro caso es el límite superior, la media que en nuestro caso la buscamos con la fórmula BUSCARV que irá en busca del cardinal del estimado en la tabla 6.2 y colocará la tercera columna del mismo la cual corresponde a la media, luego nos pide la desviación estándar, la buscamos también haciendo uso de la fórmula BUSCARV que irá en busca del cardinal del estimado en la tabla 6.2 y colocará la cuarta columna del mismo que corresponde a la desviación estándar. Finalmente como queremos la probabilidad acumulada escribiremos verdadero tal y como se observa en la Figura 6.16.

Figura 6. 16 FUNCIÓN DISTR.NORM EN EL LÍMITE SUPERIOR

fx =DISTR.NORM(K17,BUSCARV(I17,\$B\$3:\$G\$339,3),BUSCARV(I17,\$B\$3:\$G\$339,4),VERDADERO)						
H	I	J	K	L	M	N
1.84	ESTIMADO	Límite Inferior	Límite Superior	A1	A2	Prob
6.26	1.00	40,218,026.92	40,849,172.97	1.08922E-07	2.57532E-06	

Fuente: Elaboración propia

Figura 6. 17USO DE TABLAS Y FÓRMULAS EXCEL EN LA SIMULACIÓN



Fuente: Elaboración propia

Finalmente para la columna probabilidad local lo único que tendremos que hacer es restar la probabilidad de A2 o del límite superior con la probabilidad de A1 o límite inferior con ello obtenemos la probabilidad local para el estimado 2 de todos los intervalos de nuestro rango de valores como se observa en la parte inferior derecha de la figura 6.17. La gráfica de nuestro cuadro quedaría tal como se observa en la figura 6.18, y asimismo lo haremos con los demás 337 estimados.

Figura 6. 18PROBABILIDADES LOCALES PARA ESTIMADO1

ESTIMADO	Límite Inferior	Límite Superior	A1	A2	Prob.Local
1.00	40,218,026.92	40,849,172.97	1.08922E-07	2.57532E-06	0.00%
1.00	40,849,172.97	41,480,319.02	2.57532E-06	4.18269E-05	0.00%
1.00	41,480,319.02	42,111,465.07	4.18269E-05	0.000468464	0.04%
1.00	42,111,465.07	42,742,611.13	0.000468464	0.003638012	0.32%
1.00	42,742,611.13	43,373,757.18	0.003638012	0.019743891	1.61%
1.00	43,373,757.18	44,004,903.23	0.019743891	0.075758283	5.60%
1.00	44,004,903.23	44,636,049.28	0.075758283	0.20916469	13.34%
1.00	44,636,049.28	45,267,195.33	0.20916469	0.426829912	21.77%
1.00	45,267,195.33	45,898,341.38	0.426829912	0.670184039	24.34%
1.00	45,898,341.38	46,529,487.43	0.670184039	0.856628459	18.64%
1.00	46,529,487.43	47,160,633.48	0.856628459	0.954501882	9.79%
1.00	47,160,633.48	47,791,779.53	0.954501882	0.989694574	3.52%
1.00	47,791,779.53	48,422,925.58	0.989694574	0.998358463	0.87%
1.00	48,422,925.58	49,054,071.63	0.998358463	0.999817921	0.15%
1.00	49,054,071.63	49,685,217.68	0.999817921	0.999986031	0.02%
1.00	49,685,217.68	50,316,363.73	0.999986031	0.99999262	0.00%
1.00	50,316,363.73	50,947,509.78	0.99999262	0.99999973	0.00%
1.00	50,947,509.78	51,578,655.83	0.99999973	0.99999999	0.00%
1.00	51,578,655.83	52,209,801.88	0.99999999	1	0.00%
1.00	52,209,801.88	52,840,947.93	1	1	0.00%
1.00	52,840,947.93	53,472,093.98	1	1	0.00%
1.00	53,472,093.98	54,103,240.03	1	1	0.00%
1.00	54,103,240.03	54,734,386.08	1	1	0.00%
1.00	54,734,386.08	55,365,532.13	1	1	0.00%
1.00	55,365,532.13	55,996,678.18	1	1	0.00%

Fuente:Elaboración propia

En el siguiente paso resumimos las 337 tablas en una sola pero eso si ahora tenemos que sumar áreas de probabilidad conforme a los intervalos de límite inferior y límite superior que tuvimos en la hoja Excel previa.

Figura 6. 19 PROBABILIDADES PARA DISTINTOS ESTIMADOS

Límite Inferior	Límite Superior	1	2	3	4
40,218,026.92	40,849,172.97	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
40,849,172.97	41,480,319.02	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
41,480,319.02	42,111,465.07	0.04%	0.04%	0.04%	0.03%
42,111,465.07	42,742,611.13	0.32%	0.30%	0.28%	0.26%
42,742,611.13	43,373,757.18	1.61%	1.54%	1.46%	1.39%
43,373,757.18	44,004,903.23	5.60%	5.43%	5.26%	5.10%
44,004,903.23	44,636,049.28	13.34%	13.12%	12.89%	12.67%
44,636,049.28	45,267,195.33	21.77%	21.66%	21.55%	21.42%
45,267,195.33	45,898,341.38	24.34%	24.45%	24.56%	24.66%
45,898,341.38	46,529,487.43	18.64%	18.87%	19.10%	19.32%
46,529,487.43	47,160,633.48	9.79%	9.95%	10.13%	10.31%
47,160,633.48	47,791,779.53	3.52%	3.59%	3.66%	3.74%
47,791,779.53	48,422,925.58	0.87%	0.88%	0.90%	0.92%
48,422,925.58	49,054,071.63	0.15%	0.15%	0.15%	0.15%
49,054,071.63	49,685,217.68	0.02%	0.02%	0.02%	0.02%
49,685,217.68	50,316,363.73	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
50,316,363.73	50,947,509.78	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
50,947,509.78	51,578,655.83	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
51,578,655.83	52,209,801.88	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
52,209,801.88	52,840,947.93	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
52,840,947.93	53,472,093.98	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
53,472,093.98	54,103,240.03	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
54,103,240.03	54,734,386.08	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
54,734,386.08	55,365,532.13	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
55,365,532.13	55,996,678.18	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Fuente: Elaboración propia

En esta hoja Excel pondremos como columnas los límite inferior y límite superior y las probabilidades locales de cada uno de los estimados y al final sumaremos esas áreas y el resultado de esta suma vendrá a ser la probabilidad total buscada (véase Ecs 4.3). En realidad la tabla abarca las probabilidades de los 337 estimados, por motivos de espacio en Word solo se pueden mostrar los cuatro primeros estimados.

Figura 6. 20 FÓRMULA PARA PROBABILIDAD TOTAL

Portapapeles		Fuente		Alineación	
ME7		f _x =SUMA(F7:MD7)/337			
	MB	MC	MD	ME	
6	335	336	337	Probabilidad total	
7	0.00%	0.00%		%	0.00%

Fuente: Elaboración propia

Figura 6. 21 PROBABILIDAD TOTAL POR INTERVALO

335	336	337	Probabilidad total
0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
0.00%	0.00%	0.00%	0.01%
0.00%	0.00%	0.00%	0.08%
0.00%	0.00%	0.00%	0.39%
0.00%	0.00%	0.00%	1.34%
0.00%	0.00%	0.00%	3.35%
0.00%	0.00%	0.00%	6.36%
0.01%	0.01%	0.01%	9.55%
0.08%	0.08%	0.08%	11.96%
0.48%	0.47%	0.46%	13.19%
2.07%	2.03%	1.99%	13.39%
6.35%	6.24%	6.13%	12.64%
13.81%	13.62%	13.42%	10.84%
21.26%	21.08%	20.90%	8.10%
23.18%	23.16%	23.14%	5.02%
17.90%	18.06%	18.21%	2.48%
9.79%	9.99%	10.19%	0.95%
3.79%	3.92%	4.06%	0.27%
1.04%	1.09%	1.15%	0.06%
0.20%	0.22%	0.23%	0.01%
0.03%	0.03%	0.03%	0.00%
0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Fuente: Elaboración propia

Como siguiente paso tenemos que obtener la suma de toneladas métricas del mes de junio lo cual habíamos extraído del archivo Excel dato inicial explicado en la sección 5.2. La data extraída y utilizada en este trabajo se encuentra en el capítulo Anexos.

Para obtener la suma de todas las producciones parciales por viaje simplemente en el archivo Excel en el que estamos trabajando creamos una hoja que le llamaremos “datos de anualidad” y sumamos toda la data con la función suma, como se aprecia en la figura 6.22.

Figura 6. 22 FÓRMULA PARA TONELADAS MOVIDAS EN JUNIO

E2 fx =SUMA(totaldatos)				
A	B	C	D	E
		TONELADAS JUNIO		4,074,415.40
		TOTAL DATOS		22004
		Datos		

Fuente: Elaboración propia

6.5 RESULTADOS FINALES

A los límites inferiores y límites superiores les sumamos las toneladas de junio ubicadas en la hoja datos de anualidad para sí finalmente obtener los límites inferiores y superiores de las producción anual en toneladas métricas de Lagunas Norte para el año 2008, como lo muestra la figura 6.23.

Figura 6. 23 LÍMITES SUPERIOR E INFERIOR DE LOS INTERVALOS

D38		fx =D7+'datos de anualidad'!\$E\$2				
	A	B	C	D	E	F
37				Límite Inferior	Límite Superior	Probabilidad total
38				44,292,442.32	44,923,588.37	0.00%

Fuente: Elaboración propia

Figura 6. 24 DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD PARA RANGOS DE TONELADAS MÉTRICAS MOVIDAS ANUALES

Límite Inferior	Límite Superior	Probabilidad total
44,292,442.32	44,923,588.37	0.00%
44,923,588.37	45,554,734.42	0.00%
45,554,734.42	46,185,880.47	0.00%
46,185,880.47	46,817,026.53	0.01%
46,817,026.53	47,448,172.58	0.08%
47,448,172.58	48,079,318.63	0.39%
48,079,318.63	48,710,464.68	1.34%
48,710,464.68	49,341,610.73	3.35%
49,341,610.73	49,972,756.78	6.36%
49,972,756.78	50,603,902.83	9.55%
50,603,902.83	51,235,048.88	11.96%
51,235,048.88	51,866,194.93	13.19%
51,866,194.93	52,497,340.98	13.39%
52,497,340.98	53,128,487.03	12.64%
53,128,487.03	53,759,633.08	10.84%
53,759,633.08	54,390,779.13	8.10%
54,390,779.13	55,021,925.18	5.02%
55,021,925.18	55,653,071.23	2.48%
55,653,071.23	56,284,217.28	0.95%
56,284,217.28	56,915,363.33	0.27%
56,915,363.33	57,546,509.38	0.06%
57,546,509.38	58,177,655.43	0.01%
58,177,655.43	58,808,801.48	0.00%
58,808,801.48	59,439,947.53	0.00%
59,439,947.53	60,071,093.58	0.00%

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO VII: SIMULACIÓN DE MONTECARLO DE TONELADAS ANUALES MINADAS EN LAGUNAS NORTE

7.1 PREPARACIÓN DE HOJAS EXCEL

Abrimos una hoja Excel que la llamamos datos y creamos la tabla 7.1 con el número de viajes de cada camión. Obtenemos valores mínimo, máximo y más probable que sería el promedio como se observa en la tabla 7.2.

Tabla 7. INÚMERO DE VIAJES POR CAMIÓN

Truck	Número Viajes
1	1.301
2	1.623
3	1.253
4	1.397
5	1.324
6	1.545
7	1.240
8	1.349
9	1.413

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. 2 PARÁMETROS PARA LA DISTRIBUCIÓN TRIANGULAR

MÍNIMO	1.240
MAS PROBABLE	1.383
MÁXIMO	1.623

Fuente: Elaboración propia

Tenemos 12.445 valores de producción por viaje y los hemos separado en los anexos en la parte final de este trabajo. De estos datos de producción de toneladas minadas obtenemos el mínimo y máximo en toneladas.

Tabla 7. 3 PRODUCCIÓN EN TONELADAS MINADAS

Mínimo	44,9
Máximo	222

Fuente: Elaboración propia

Luego tenemos que sumar el total de todas las toneladas de los 12.445 datos de producción que lo hemos introducido en la columna D de nuestra hoja Datos y tenemos el resultado de esa suma que lo marcamos de celeste en la celda G3 como se muestra en la figura 7.1.

Tabla 7. 4PRUEBA DE AJUSTE DE TONELADAS MINADAS

Distribución	A-D	Parámetros
Logistic	15,9100	Mean=186,71965, Scale=5,75898
Student's t	29,6417	Midpoint=186,27328, Scale=9,5489, Deg. Freedom=10,10333
Normal	48,8553	Mean=186,27328, Std. Dev.=10,66237
Beta	50,1617	Minimum=35,11416, Maximum=337,4324, Alpha=100, Beta=100
Gamma	69,4540	Location=-159,53808, Scale=0,34616, Shape=999
Lognormal	77,0947	Mean=186,27759, Std. Dev.=10,98883, Location=-120,63972
Weibull	84,0441	Location=-8124,32526, Scale=8315,56817, Shape=872,04434
Min Extreme	84,9132	Likeliest=191,24729, Scale=9,53955
Max Extreme	1.510,039	Likeliest=180,69441, Scale=21,61853
BetaPERT	2.204,577	Minimum=43,58557, Likeliest=196,3, Maximum=222,54155
Exponential	5.115,986	Rate=0,00537
Pareto	5281,4419	Location=44,89487, Shape=0,70367
Triangular	5.457,444	Minimum=43,58557, Likeliest=196,3, Maximum=222,54155
Uniform	8.274,192	Minimum=44,88577, Maximum=222,01423

Fuente: Elaboración propia

Luego determinamos que distribución de probabilidad vamos a tener para la producción por viaje, lo logramos gracias a la acción FitBatch que fue explicado en el inciso 5.5.2, con ello obtenemos la tabla de bondad de ajuste como se en la tabla 7.4. Seguidamente repetimos el proceso de llenado que se explicó en el capítulo 5.5.1, para el proceso de simulación en CrystalBall, la tabla 7.4 la ponemos en la siguiente hoja de Excel a la cual llamaremos SimularLast. El total toneladas por mes vendría a ser la suma de las toneladas parciales en cada uno de los nueve camiones, el resultado lo escribimos en E15.

Tabla 7. 5TABLA DE SIMULACIÓN PARA TONELADAS MINADAS

TRUCK	TONELADAS	PRODUCCIÓNxVIAJE	TOTAL DE VIAJES
1	0.00	0	0
2	0.00	0	0
3	0.00	0	0
4	0.00	0	0
5	0.00	0	0
6	0.00	0	0
7	0.00	0	0
8	0.00	0	0
9	0.00	0	0

Ton/mes

0.00

Fuente: Elaboración propia

Figura 7. 1TONELADAS TOTALES MINADAS EN EL MES DE JUNIO

CAMION TON. MIN.		Producción	
1	176.5	Toneladas junio	2,318,171.00
1	177.2		
1	176		
1	179.8		
1	180.3		
1	194.9		
1	176.2		
1	182.1		
1	186.4		
1	180.6		
1	180.5		
1	192.9		
1	196.2		
1	198.8		
1	180.6		
1	198.7		
1	192.9		
1	186.4		
1	192.4		
1	165.6		
1	186.4		

Truck	Número Viajes
1	1,301
2	1,623
3	1,253
4	1,397
5	1,324
6	1,545
7	1,240
8	1,349
9	1,413

MÍNIMO	1,240
MAS PROBABLE	1,383
MÁXIMO	1,623

PRODUCCIÓN	
Mínimo	44.9
Máximo	222

Fuente: Elaboración propia

El número de meses vendría a ser el mismo que en la simulación anterior. En las filas inferiores de la hoja SimularLast ponemos la producción de la flota anual y lo definimos como forecast en crystalball con la fórmula que se observa en la figura 7.2, la cual enuncia: Producción Flota anual tn = Toneladas Junio +11,2*Producción simulada, el procedimiento de la selección de forecast en cristal ball es el mismo que el explicado en la sección 6.2.2.

Figura 7. 1 FÓRMULA DE PRODUCCIÓN DE LA FLOTA

D	E	F
	días restantes	336
	Núm. de meses	11.2
	Producción Flota (Toneladas)	2318171

Fuente: Elaboración propia

7.2 PRONÓSTICO ANUAL DE PRODUCCIÓN DE TONELADAS ANUALES MINADAS EN LAGUNAS NORTE

Finalmente conseguimos las estadísticas del pronóstico. Según estos datos nos damos cuenta que la gráfica de los 2 millones de datos simulados con la simulación de Montecarlo siguen una distribución exactamente normal, pues su Curtosis es 3, es mesocúrtica y también porque es incesgada pues su coeficiente de asimetría es 0, 05.

Tabla 7. 6TONELADAS MINADAS SIMULADAS

ESTADÍSTICAS DEL PRONÓSTICO	
Iteraciones	2,000,000
Media	28.943.135,55
Mediana	28.936.047,50
Moda	---
Desviación Estándar	696.739,12
Varianza	485.445.395.248,54
Coef. De Asimetría	0,0553
Curtosis	3,00
Coef. De Variabilidad	0,0241
Mínimo	25.795.654,54
Máximo	32.327.409,09
Ancho de Rango	6.531.754,54
Error de la media	492,67

Fuente: Elaboración propia

Del inciso 1.1.2 obtenemos que la producción diaria de 80.000 toneladas por lo tanto:

Figura 7. 2PRODUCCIÓN ESPERADA

tn/día	80,000.00
tn/año	29,280,000.00

Fuente:Elaboración propia

Como tenemos que la distribución de nuestros datos simulados siguen la distribución normal, haremos uso de la función Excel: DISTR.NORM, para determinar si seguimos con el ritmo de la producción del mes de junio los datos anuales reflejen la producción anual esperada, como lo muestra la figura 7.4:

Figura 7. 3ESTIMADOS DETONELADAS ESPERADAS

	A	B	C	D	E	F
		ESTADÍSTICAS DEL PRONÓSTICO				
8		Iteraciones		2,000,000		
9		Media		28,943,135.55		
10		Mediana		28,936,047.50		PROBABILIDAD
11		Moda		—		
12		Desviación Estándar		696,739.12		68.56%
13		Varianza		485,445,395,248.54		
14		Coef. De Asimetría		0.0553		
15		Curtosis		3.00		
16		Coef. De Variabilidad		0.0241		
17		Mínimo		25,795,654.54		
18		Máximo		32,327,409.09		
19		Ancho de Rango		6,531,754.54		
20		Error de la media		492.67		
21						
22						
23				ESPERADO		
24						
25		TN/DÍA		80,000.00		
26		TN/AÑO		29,280,000.00		
27						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. 7EFICIENCIA DE LA SIMULACIÓN

Iteraciones/segundo	6.019
Números aleatorios por segundo	114.364
Tiempo total de la corridas(segundos)	332,27
Nivel de confianza	95%
Tiempo total en minutos	5,53789739

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

Crytalball provee un análisis eficaz y certero en simulación minera tanto en la resolución de problemas mediamente complejos como estimados de probabilidad de producción anual haciendo que hombres de planeamiento, analistas y ejecutivos puedan hacer uso de sus herramientas para realizar un análisis de opción real para la toma de decisiones debido a su velocidad en creación de valores aleatorios.

Haciendo uso correcto de las asunciones con sus respectivas distribuciones llegamos al planteamiento de estimados cuya ocurrencia anual estará sujeta a un margen de probabilidad fácil de entender, de manera que se puede saber las toneladas movidas anuales teniendo como base un mes. A su vez, se tendrá como efecto multiplicador el pronóstico preliminar de los volúmenes de combustible que se gastarían para satisfacer tal demanda en traslado de tonelaje.

Es posible realizar un análisis real de producción o de toneladas movidas anuales aún si se tiene la falta de data para un camión que es parte de la flota. Para ello se hizo uso de la teoría probabilidades de Pierre Simón Laplace, y finalmente al ser

cada una los resultados parciales mutuamente excluyentes, se tuvo como resultado final la unión de cada uno de ellos; es decir la suma de sus probabilidades parciales.

Disminuir riesgos en la toma de decisiones anticipadas exige la utilización de procedimientos de simulación altamente sofisticados y el uso de coeficiente de seguridad no sólo para cubrir la incertidumbre, sino también para cubrir la variabilidad estadística. La elección de un nivel de confianza como el 95% es un compromiso entre hacer declaraciones con una razonable probabilidad de acertar, y además el intervalo declarado, sea lo suficientemente pequeño como para suscitar algún interés.

RECOMENDACIONES

El análisis explicado en este trabajo puede ser de gran utilidad si se quiere realizar un estimado de costos anuales en el caso del mayor factor en lo que a costos se refiere que es el combustible. Teniendo los litros consumidos por toneladas movidas se puede llegar a conclusiones interesantes en los análisis de costos.

Para realizar mejor un trabajo de simulación que involucra una gran cantidad de datos como en el presente trabajo, la recomendación general use múltiples hojas de Excel, use tablas, de esta manera saca mejor provecho a las innumerables fórmulas que brinda Excel.

Niveles de confianza habituales para los intervalos de confianza son el 95% y el 99%. Como opción particular, para los casos como el realizado en este trabajo en los que cuenta con un número grande de iteraciones se recomienda un nivel de confianza del 95% puesto que se tiene mayor posibilidad de dar con el valor esperado.

BIBLIOGRAFÍA

ALFREDO, Marín, *Apuntes del curso de Análisis de Sistemas Mineros*, Lima, UNI, 2005

LUNA, Ruben, *EXCEL 2007 Colección Cibernauta*, Lima, 2009

ROSS, Sheldon, *Introducción a las Probabilidades y estadística*, 2da edición, México DF, 2001

SANTAMARÍA, Diego y RAMÓN, Álvaro, *Monte Carlo Simulations*, Washintong DC, 2003

The Journal of The South African Institute of Mining and Metallurgy, Pretoria, Febrero 2005

GAVILÁN, Huairé, *Simulación de Montecarlo aplicado a la evaluación de Proyectos Mineros*, <http://www.scribd.com/doc/18923556/Simulacion-de-Monte-Carlo-Aplicado-a-La-Evaluacion-de-Proyectos-Mineros>, 2005

ROSI, Rafael, *Información Financiera Auditada*, <http://www.bvl.com.pe/eff/002728/20090415155301/ME0027282008AIA01.PDF>, 2009

PLEXMAN, Mathew, CHRISTOFER, Peter, *Memoria Anual Barrick 2010*, http://www.barricksudamerica.com/minera/descarga/memorias/2010_AR_sp.pdf, 2010

HEIAT, Abbas, *Using an Excel Extension for Selecting the Probability Distribution of Empirical Data*, <http://epublications.bond.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1029>, 2005, Art 5.

ANEXOS

- 1) TONELADAS MINADAS TRUCK1**
- 2) TONELADAS MINADAS TRUCK1**
- 3) TONELADAS MINADAS TRUCK1**
- 4) TONELADAS MINADAS TRUCK1**
- 5) TONELADAS MINADAS TRUCK1**
- 6) TONELADAS MINADAS TRUCK1**
- 7) TONELADAS MINADAS TRUCK1**
- 8) TONELADAS MINADAS TRUCK1**
- 9) TONELADAS MINADAS TRUCK1**

ANEXO 1: TONELADAS MINADAS TRUCK1

176.5	171.8	188.8	183.8	180.3	189	184.3	183.9	182.9	175.2	195.8	165.2	166
177.2	176.7	170.3	196.1	183.9	189.3	181.3	174.1	182.7	174.3	189.6	180	182
176	177.6	183.8	186.6	178.2	190.1	184.5	166	183.3	179.6	195.5	176.4	181.8
179.8	168.5	181.5	183.4	181.1	195.8	178.4	192.3	185.8	171.2	186.8	169.2	174.9
180.3	180.5	180.8	181.5	171.9	171.8	181.3	198.6	182.7	178.1	178.4	184.2	189.6
194.9	195.7	159.4	190.9	166.2	180.9	189.9	183.6	183	177.4	162.1	172.3	189.6
176.2	187.8	183	189.9	171.5	177.6	184.4	195.6	192.1	180	191.9	174.5	196.2
182.1	178	183.2	183.8	184.2	175.7	196	186.4	176.9	176.9	186.7	172.4	180.6
186.4	165.3	156.3	181.4	184.1	184.1	181.3	193.4	189.7	177	158.6	182.9	181.7
180.6	187.5	186.5	175.6	177.5	199.4	186.9	189.5	183.1	169.2	186.5	187	181.7
180.5	195.7	185.9	181.7	162.6	196.2	181.3	180.6	185.9	166	184	186.9	159.5
192.9	101.9	197.9	182.1	184	202.3	177.9	200.7	186.5	171.5	193	169	171.9
196.2	185.2	183	167.3	181	188.7	174.9	192.4	192.4	181.4	182	168.3	177.8
198.8	165.2	181	183.4	182.1	182.8	186.4	183.1	186.5	163.2	185.5	191.4	176.7
180.6	184.5	180.7	172.9	178.7	176.8	195.2	171.3	168.2	183.4	180.9	179.6	178.3
198.7	184	177.4	191.4	175.4	173.9	192.1	195.1	185.6	182.6	185.1	176.6	187.7
192.9	186.9	175.2	182.6	188.7	173.6	195.8	160.2	170.9	177.3	187.7	182.7	184.5
186.4	170.4	174.9	194.1	168.9	179.7	177.6	180.5	189	180.6	190.8	167.7	176.4
192.4	186.9	180.8	182.6	169.7	190.7	177	174.5	186.3	198	187.5	167.6	181.7
165.6	177.2	176	187.7	166.4	184.4	177.3	198.2	188.7	180.6	177.4	177	184.9
186.4	192.1	178.1	181.7	175.3	180	196	183.6	186	180.7	198.4	183.3	181.9
183.7	183.9	180.8	168.5	159.5	174.4	180.2	186	188.7	165.2	196.1	195	176.8
184.1	177.7	178.9	171.5	168.8	185.1	183.5	188.5	183	175.1	174.4	171.4	178.8
192.9	186.4	171.2	180.1	175	166	189.5	189.9	182.8	177.8	181.3	186.4	173.2
196.4	187.6	183	177.3	188	173.4	177.3	190.2	166	171.9	176.1	165.5	182.2
180.5	178.3	98.8	180.4	183.8	182.4	174.5	194.7	182.2	185.8	198.5	171.2	184.3
177.3	193.1	174.9	163	178	161.3	186.2	190.1	177.7	186.4	190.7	183.3	194.7
183.8	195.5	191.2	176.5	168.6	182.5	182.8	190.1	186.5	186.2	176.6	177.2	176.9
202.1	196.1	190.5	167.7	174.8	181.6	187.1	190	183.2	191.6	192.2	174.4	187
174.6	189.5	187	179.7	180.7	173.8	186.5	184	180.8	183.1	186.6	192	192.8
192.9	196.4	163.4	182.8	177.6	173.8	183.5	183.9	181.1	172.5	174	192.5	186
191.5	190.5	165.6	179.4	169.7	183.2	189.8	178.3	178.2	184.1	182.9	183.2	189.1
168.9	181.6	187.2	198.6	167.9	186.1	173.9	174.6	188.8	184.2	189.5	204	181.4
181.7	200	162.8	177	182.8	183	171.7	195.6	193	177.5	191.6	186.4	189.5
178.3	177.3	174.9	168.7	180.2	182.1	183.8	189.3	185.9	187.6	165.7	186.5	178.1
190.1	188.6	183.4	178.4	174.7	181.8	189.9	177.2	198.8	181.2	180.9	192.4	164.7
175.1	182.9	178.1	186.7	178.5	182.2	199.1	183.3	186.2	187	193.3	192.8	172
197.3	179.7	165.9	180.9	177.1	181.9	168.9	186.2	179.9	178.3	189.2	194.9	181.8

173.7	188.9	175	176.8	184.4	185.3	179.6	189.4	183.4	163.3	177.5	183.5	183.1
171.9	197.9	168.1	180.9	184.5	165.5	176.5	195.1	207.7	184.1	189.6	185.7	181.3
184	189.4	176.8	184	183.1	147.2	160.3	182.5	183.4	194.8	178	183.7	186.3
198.8	184.1	180.8	169.5	179.2	122.9	194.9	192.1	185.9	182.6	173.9	189.2	190.2
174.5	183.8	163.1	189.7	183.3	178.4	169.7	186.9	183.1	183.1	175	183	192.3
198.8	187.2	175	183	166	185.9	185.6	187	189.6	185.6	176.9	191.8	186.7
173.5	192.7	165.7	168.4	166.1	193	194.9	199.1	192.3	179.6	186	194.9	192
182.4	181	174.1	165.3	182.2	195.7	169.2	189.5	192.2	179.9	174.3	189.5	174.4
202.3	187.4	186.1	192.2	167.9	180.7	194.9	193.2	187.1	182.6	186.2	188.6	164.5
179.7	178.3	184.3	180.6	186	189.2	164.2	178.4	183.4	179.8	183.5	186.7	173.8
173.9	187.1	184.9	183.4	180.1	176.8	162.4	181.5	177.2	202.1	171.8	191.8	178.9
197.4	181	183.5	180.8	174.5	169.2	170.1	187.3	172.3	180.6	178.1	184	164.9
171	187	183.6	168.4	174.7	180.2	180.6	190.3	186.7	185.9	189.7	192.9	178
200.3	183.3	173	182.9	189.4	160.8	172.9	184.4	174.6	180.1	181	192.6	180.8
176.7	190.2	174.2	168.1	195.5	180.1	189.9	168.4	180.2	186.1	196.1	186.9	178
191.5	204.4	183.3	157.2	168.9	183.9	178.8	180.9	177.5	198	176.1	186.3	182.4
186.7	198.7	156.2	186.9	186.7	175.7	172.6	183.7	177.3	189.1	175	186.8	174.9
191.6	195.1	183.2	183.3	178.8	188.8	175.5	175.5	167.6	186.5	189.5	192.9	188.8
183.4	183.4	181	174.4	182.6	174	184.7	168.7	184.4	195	175	192.8	184.5
176.7	187.5	189.8	180.5	169.8	194.3	180.6	180.7	179.4	186.2	204.1	188.7	175.4
191.6	180.8	174.4	180.3	181.9	182.6	181.9	176.6	176.9	185.7	182.8	189.5	191.7
191.8	187	184.8	185.5	186.2	188.7	158.9	187	180.3	190.5	192.2	186.7	183.5
182.9	198.9	178.5	192	177.7	180.9	183.7	185.5	169.3	187.6	192.4	198.9	169.5
186.7	186.9	172.7	172.3	195.3	184.1	186.6	181	192.4	182.1	180.5	192.4	175.8
185.5	198.8	169.8	183.5	187.4	186.9	175.1	183.7	187.2	199.4	194.8	188.2	188.7
198.7	185.4	190	192.1	162.4	169	198.5	176.8	184.2	192.7	191.1	176.7	183.6
195.7	193.2	186.4	175	172.7	166.2	184	169.5	180.4	196.1	199	197.8	193.2
199	187.6	183.8	191.7	175	167.9	186.8	194.7	171.3	190.2	202	195.6	168.1
171.5	172.1	190.1	186	190.1	164.5	183.2	168.6	177.2	190.3	190.2	189.6	177.6
174.5	192.4	185.7	191.8	180.3	174.7	185.9	194.5	183.7	176.9	186.7	189.6	182.5
175.6	186.6	174.7	191.2	176.9	171.2	174.7	180.4	177.5	181.6	189.4	199.1	165.1
182.1	189.3	183.2	186.4	171.2	166.6	175	192.4	183.7	192.5	183.6	171.6	187.6
183	176.4	174.6	171.6	185.6	186.7	186.9	186.2	184.3	189.5	192.6	183.1	181.5
189.5	179.5	192.2	183.5	171.8	186.1	198	179.7	181	195.3	171.6	193.7	182.7
177.4	172.2	168.6	192.6	166.7	185.6	174.4	166	187	178.6	171	183.5	186.8
171	174.5	171.6	185.4	183.7	185.7	177.4	178	174.7	168.7	181.2	174.2	173.4
168.6	180.7	165.5	172.4	178.9	167.2	165.2	171.6	180.8	174.7	187.4	174.8	165.8
162.3	177	195.6	188.9	188.5	188.5	186.1	180.4	177.5	175.3	183.3	190.4	164.9
172.9	181.3	180.5	183.2	180.4	192.3	180	198.1	198.3	164.5	180.8	191.7	178.3
177.3	184.4	195.1	186.1	185	192.2	170.9	174	201.4	169.5	183.7	196	171.6
165.3	186.7	179.7	177	174.5	168.4	165	171.7	185.5	172	186	183.1	174.7

ANEXO 2: TONELADAS MINADAS TRUCK2

190	197	181	185	175	196	149.8	196.5	192.3	189	193.6	183.3	181	190
193	189	192	184	186	173	154.7	191.5	174.1	187.7	190.9	180.4	173	184
188	196	209	169	171	198	152.4	196.7	191.3	177.7	191.7	198.3	163	196
190	166	183	187	181	184	144	188.6	174.4	184.1	191.5	192	164	196
194	168	175	184	173	180	189	182.3	194.9	174.2	196.4	189.1	187	196
195	174	166	185	174	184	180.4	184.6	194	188.9	198.7	194.3	196	192
193	189	180	196	153	195	191.5	196.5	194.9	183.2	205.4	198.9	193	186
195	169	201	184	170	178	183.4	182.3	197.2	173.7	194.7	195	188	192
196	193	195	181	165	205	174.3	193.9	192.5	160.4	187.5	199.2	185	179
200	193	157	190	181	178	188	193.1	198.1	190.1	199	189.5	209	189
193	195	195	183	164	195	198.1	187.7	191.1	181.3	199.9	201.9	173	194
197	195	199	187	162	193	177.3	193.3	189.8	180.9	190.6	196.2	197	203
194	185	196	190	167	184	183.3	196.4	195.1	203.6	196.5	189.2	188	188
194	196	199	186	183	195	198	190.3	186.2	187.9	193.3	204	194	194
191	190	181	190	178	180	191.2	190.6	189.6	176.7	184.2	180.7	192	174
189	199	196	188	191	183	192.5	184	188.4	191.8	176.8	181.3	181	175
185	199	189	171	172	175	187.2	198.1	198.5	187.9	190	190.4	196	180
190	187	184	182	178	205	187	190	195.3	194.4	199.1	196.2	184	193
165	196	171	177	173	194	189.9	186.7	198.2	188.5	202.4	195.1	178	182
190	193	186	182	154	191	189	184.1	189.5	171.4	192.6	196.2	167	168
183	193	180	185	167	188	194.9	193.5	190.1	201.6	202.3	190.2	189	175
189	190	183	195	139	193	193.5	171.8	178.1	185	177.2	193.5	186	197
180	191	174	190	155	189	205.5	162.1	189.7	187.3	175.9	190.5	181	192
174	179	184	196	153	201	193.6	195.9	201.3	187.7	186.9	199.5	195	188
173	183	203	187	175	198	190.8	194.2	178.9	182.6	199.1	186.1	197	199
176	184	200	172	166	186	196.2	197.8	189.9	183.1	187.6	196.1	189	173
173	192	190	183	165	182	196	191.6	189.3	184.6	195.2	193	193	191
174	198	187	189	169	191	195.9	204.2	178.9	208.4	181.3	178.2	179	173
190	197	197	177	181	194	186	196.7	189	189.6	187.5	211.4	189	175
182	197	188	176	177	186	193.3	195.1	183.5	189.2	168.5	190.4	183	187
190	187	190	171	171	182	192.5	195.2	189.1	200.5	192.5	186	180	173
189	193	196	188	165	181	190.5	183.1	196.5	193.1	183.9	194.4	182	184
192	192	196	179	175	185	200.9	189.2	187	175.6	176.8	187	191	197
180	186	179	188	162	174	198.1	188.4	189.3	202.2	181.8	189	182	186
189	187	188	182	164	183	197.7	191.9	183.1	195	177.3	181.4	192	191
183	185	188	176	172	179	196.4	192.5	189.8	193.4	178.1	194.8	198	179
186	188	189	174	177	177	204	185.6	217.1	192.9	171.1	191.7	195	190
190	183	196	184	180	180	187.3	197.8	192	179	182.8	202.2	186	201
185	201	182	176	168	183	190	200	201.8	193.2	188.8	189.7	183	179

194	196	193	173	171	190	192.5	189.2	186.3	202.8	173.7	186.2	194	186
189	184	176	187	177	195	183.2	201	189.4	191	173.9	186.1	189	194
190	187	191	165	181	193	192.3	183	195.6	187.6	169.9	195.3	186	194
190	184	191	171	192	188	193.1	201.4	183.1	187.5	187.7	192.6	199	195
191	181	191	186	175	181	183.6	201.7	192.5	190.3	175.8	189.6	196	188
198	184	200	177	136	188	192.2	195.4	203.8	204.7	169.4	184.7	188	201
190	172	208	193	187	187	192.4	195.5	196.7	183.9	171.1	204.7	151	197
196	190	184	171	177	194	178.1	168	187.9	177.7	188.6	182.3	180	187
183	183	198	191	178	184	195.7	183.1	196.5	179.1	184.2	178.8	190	192
185	182	196	189	178	186	196.6	204	194.1	189.6	192	177.1	172	199
198	186	192	179	202	173	188.1	192.2	198.6	183.9	180.3	179.1	177	197
185	175	191	195	186	186	205.6	183	196.5	173.9	177.4	189.5	197	200
202	183	186	177	177	194	202.1	198.5	187.4	196.7	192.6	191.7	180	185
187	196	191	185	177	198	193.3	186.3	190.8	197.4	181.2	181	174	181
182	187	185	182	178	188	186.7	186.1	199.4	198.8	177.2	168.4	187	190
182	186	182	180	175	180	198.4	170.8	199.8	186.4	181.3	178.6	176	180
199	194	190	186	177	185	184.9	183.5	203.7	184.7	180.2	172.1	183	176
199	186	202	176	156	178	180.6	172.3	193.7	198.4	190.6	171.3	177	197
203	193	169	178	162	188	192.5	181.8	187.4	193.1	198.5	164.9	186	190
199	183	186	193	180	201	207.9	191.1	190.4	184	172.2	193	174	207
198	189	192	187	172	185	196.3	194.6	195.9	193.6	183.5	189.4	187	185
193	192	162	190	171	178	189.2	202.9	195	198.6	175.3	202.1	183	182
193	191	171	184	163	177	187.3	193.6	192.2	190.3	199.2	190.2	185	171
188	197	183	190	163	181	166.5	181.2	196.1	184.5	174.7	190.3	196	191
194	179	186	193	180	178	203.9	197	193	185.5	183.9	181.1	196	192
200	193	180	172	199	176	179.5	177.3	195.2	164.7	190	185	195	193
179	190	185	181	198	187	185.1	180	191.3	178.2	200.9	175	204	189
194	205	193	187	164	185	198.9	180.6	200.6	187.3	191.8	193.3	195	184
208	187	192	182	175	180	194.5	178.4	207.1	179	182.9	198.6	186	178
193	184	156	186	180	189	201.7	181.5	164.8	181.4	175.9	182.2	187	176
184	189	192	186	182	190	189.8	190.2	186	179.3	194.1	172.5	193	187
187	186	179	184	195	188	199.1	187.2	200.8	162.9	190	183.1	172	182
185	192	192	190	184	193	201.4	166.1	205.4	184.3	198.8	193	183	178
179	186	180	192	160	201	200.9	183.1	202.2	197.7	193.6	181.9	186	168
182	183	183	188	193	195	197.8	195.8	196.7	183.2	193.2	204.5	192	189
187	175	183	177	190	184	174.2	157	196.9	195.9	205.4	201.4	183	183
185	185	204	180	199	181	197.9	184	198.9	166.7	198.7	201.9	193	198
191	190	186	187	199	191	188.7	181.9	201.7	191.1	184	204.6	199	192
193	185	186	176	199	179	185.9	183.6	195.1	189.8	172.2	204.4	181	198
190	190	188	176	184	175	170.7	199.5	191.4	205.4	179.6	187.4	193	198

180	188	184	199	177	202	186	195.2	195.2	203.9	193.1	190.1	178	193
187	188	189	180	184	178	183.3	192.3	185.9	180.9	190.1	198.8	182	196
189	196	203	188	195	176	182.7	191	195.3	188.7	192.6	204.8	202	196
197	182	173	184	186	190	167.8	193.9	179.9	192.4	197.7	195.7	195	186
193	169	199	178	178	186	183.4	197.4	172.7	194.5	189	198.3	194	201
191	177	177	186	193	196	165	189	180	187.5	190.1	195.4	190	192
197	193	198	181	184	190	180.1	177.5	191.5	179.2	192.7	198.5	188	192
200	182	173	179	192	179	188.5	192.3	188.5	195.1	192.3	188.7	194	192
201	182	187	193	177	204	190.9	180.1	181.6	198.6	200.9	189.1	195	198
198	192	167	183	178	171	191.9	187.1	176.7	197.5	193.5	192.1	194	180
184	189	190	180	169	197	185.4	183	197.9	184	194.4	198.2	192	192
190	186	190	183	192	204	179.8	187.7	185.1	191.6	192.8	193.6	180	194
213	182	183	178	202	185	202.2	184.8	194.6	190	190.5	204	177	183
197	178	189	181	202	187	191	193.9	182.1	183.4	195.2	183.6	171	191
195	184	184	177	178	197	190.3	187.5	180.7	179.5	195	200.8	172	175
195	187	182	178	180	180	191.6	189.1	193.4	194.8	193.5	187.3	194	204
202	192	190	174	187	190	180.1	185.5	184.9	177.4	197.8	191.2	183	185
193	186	188	186	178	190	187.5	195.1	182.2	187.6	192	185.8	179	183
180	188	176	183	198	192	198	185.4	177.2	176.9	186.6	188.1	187	187
190	183	199	177	190	191	205.8	192.2	194	183.2	197.8	196.2	192	200
193	186	196	180	189	176	189.3	192.3	184.4	187.2	188.6	169.2	195	175
179	191	202	171	185	197	199.5	191.9	183.9	196.2	183.6	171.2	178	186
183	209	190	204	186	165	187.9	181.2	175	184	202.8	196.4	183	187
189	208	183	193	182	169	186.4	184.1	192	199.3	180.2	192.8	174	194
206	194	185	193	190	198	178	185.5	180.7	192.3	175.1	195.5	194	196
184	182	182	193	192	203	189.8	192	185.1	186.9	185.7	182.6	182	199
197	193	203	176	201	187	180.2	195.1	190.5	177.4	167.6	187.6	196	204
196	187	186	174	204	171	180.6	195.1	194.5	200.1	188.7	189	183	208
202	192	164	182	183	192	196.3	192.5	196.3	183.2	184.7	178.1	181	193
183	196	188	196	190	188	191.1	175.2	203	168.7	185.9	175.4	193	186
208	192	197	204	188	194	185.4	184.3	189.9	172	197.5	193.3	198	179
190	192	205	198	167	176	196.8	193.5	182.9	188.2	184	194.4	195	200
187	177	196	181	171	196	198	179.3	183.5	181.7	190.3	192.8	183	202
207	191	186	192	178	190	195.5	189.3	180.6	168	193.4	171.1	192	175
190	180	188	187	188	169	182.9	180.5	173.8	183.2	192.1	182.2	186	187
170	192	183	183	196	186	186.7	190.5	203.8	177.6	185.1	181.9	192	186
	195	194	201	182	203	177.8	186.2	207	184.4	179.8	181.9	189	190

ANEXO 2: TONELADAS MINADAS TRUCK3

192	187	192.3	191	192.9	189.9	195.5	195.9	183.7	192.6	201.2	186.6	180.9
183	188.6	189.2	188.9	192.3	186.4	183.2	190.2	189.5	176.4	198.5	195.1	182.4
180	198	195.4	192.1	195.5	177.9	189.7	189.4	194.8	192.9	189.4	189.7	189.6
188	189.4	177.5	204	195.6	173.2	180.7	191.3	201.4	198.6	200.7	188.9	177
187	196.9	190.7	187	200.7	177.8	178.2	180.3	189.7	189.4	189.8	186.5	183
189	182.6	198	186.8	183.4	177.4	180.7	187.4	189	192.2	183.8	192.8	189.6
201	190.3	193.8	177.5	183.8	171.8	183.5	182.4	191.6	183.7	192.5	183	186.5
199	183.8	168.8	186.4	175.3	189.8	168.3	173.8	180.4	195.3	189.6	195.3	189.2
202	186.9	197.4	189.4	177.7	167.9	171.2	177.5	195.3	200.7	183.6	194.5	192.7
192	181.3	193.8	183	177.1	174.4	186.6	197.1	179.4	177.6	179.8	186.5	189.1
179	181.3	204	174.2	171.3	184.2	189.2	189	180.8	193	203.6	191.6	180.7
181	181.3	195	186.1	177.4	183.4	180.4	174.2	189.3	204.7	187.2	186.4	197.4
198	178.6	173.6	177.5	186.5	180.8	177.8	188.2	181	183.5	175	185.9	188.8
177	177.6	194.8	189.2	165.5	180.2	201.5	179.1	186.7	175.2	183.6	174.1	162.4
181	186	188.2	201.1	183.8	186.9	170.6	179.7	197.6	171.6	189.1	189	186.9
186	168.7	182.8	174.7	189.5	180.8	177.8	190	197.9	189	186.9	183.3	179.5
207	155.9	182.1	182.7	186.2	188.9	189.1	179.5	181.1	168.8	193	168	186.2
207	150	189.2	183	195.6	186.4	187.2	189.3	171	190.5	189.3	185.9	188.9
168	147.2	177.9	194.3	189.9	192.9	192	192.6	195.7	200.6	192.9	177.2	182.5
181	182.7	186.7	178.3	186.8	174.1	186.4	174.4	177	192.5	192.9	186.3	195.7
189	164.7	197.2	177.1	183.1	185.2	196.6	180.5	186.8	192.4	183.4	195.1	169.3
185	180.9	186.3	172.9	182.9	200.4	185.9	171.1	194.6	181.1	195.3	189.4	182.5
183	164.9	180.7	197.5	198.2	194.4	203.4	194.4	194.8	196	189.2	186	183.6
177	174.4	179.7	183.5	186.6	183.7	189.3	185.7	201.7	179.8	183.5	186.3	174.8
204	183	189.6	198.7	171.9	179.2	180.6	188.1	195.1	189.6	192.6	194.8	183.9
184	186.2	164.9	189.1	180.2	184.6	189.9	191.6	188.9	180.9	198.1	189.7	177.4
198	180.4	171.1	195.4	191.8	197	194.9	195.3	187.3	186.1	177.2	183.5	192.9
195	176.8	191.5	186.2	185.1	176.8	189.7	182.9	171.4	204.9	181.2	186.1	195.1
181	186.4	199.9	180.3	186.3	189.3	201.1	176.5	174.6	181.1	180.5	183.8	177.1
183	186.5	181.1	180.8	183.3	179.9	182.9	180.6	179.6	175	196.1	194.7	198.5
181	198	189.9	183.4	177.6	180.9	195.7	171.9	186.1	186.6	181.3	180	178.1
196	189.2	186.9	174.8	194.6	179.7	204.4	192.4	171.9	189.7	186.7	180	186.3
190	183.3	177.3	165.4	180.8	180.4	194.7	165.8	198.6	188.8	177.6	194.7	196

190	180.2	189	183.2	185.9	177.3	191.5	192.7	177.6	198.5	182.9	200.5	186.3
196	188.9	198	188.9	180.8	174.4	177	189.8	203.9	189.6	193	199.2	193
187	186.2	193.6	180.5	186.8	185.6	185.8	198.6	190.3	171.3	192.5	208.8	188.7
189	195.1	180.6	174.1	189.3	186.1	192.4	201.1	165.6	177.3	186.6	200.7	179.3
189	186.4	182.6	171.5	186.7	183.1	180.8	171.7	187.5	186.7	189.2	162.1	195.9
193	198.7	183	186.7	189.6	183.4	183.2	183.5	196.1	201.5	186.6	188.6	186.6
189	188.6	180.2	186.8	171.3	183.2	188.8	183.2	198.7	189.4	195.2	167.4	182.8
195	198.7	186.6	171.3	177.6	180.2	171	198.6	192.9	204.2	171.5	192	177.9
180	201.6	183.8	180.2	174.6	176.9	177.5	182.8	174.1	189.4	171.4	188.9	168.6
177	159.2	195.6	210.4	188.9	179.6	186.7	192.9	198.6	176.8	198.2	188.5	183.7
186	192.1	186.8	198.1	186.2	192.5	176.7	191.8	192.5	187.1	192	177.2	189.2
187	194.9	192	192.4	183.1	210.7	186.8	189.1	195.5	188.8	192.3	185.9	195
180	186	183	192.2	186.8	198.7	183.3	191.5	195.8	203.1	198.1	197.7	189.3
174	191.7	190.3	180.3	195.1	177.2	198.5	192.6	165.3	195.2	180.6	198	186.5
174	195.3	201	183.7	165.5	189	187.4	195.4	189.1	193.2	190.2	194.8	192.3
177	183.8	174.5	189.5	184.8	189	197.2	199.1	193.4	198.2	201.1	186	192.3
195	195.4	187	177.9	189.7	191.7	178.1	198.7	186.5	195.8	189.3	183.5	181.3
190	183.4	186.9	183.5	176	192.2	183.7	174.3	186.9	196.1	195.7	201.5	189.4
178	191.9	184.2	183.6	178.2	177.3	187.4	180.3	182.1	187.9	177.8	198.1	176.5
189	188.3	191.8	186.8	195.4	177.1	181.3	183.2	191.1	195.8	177.3	189.2	198.1
201	194.5	184	184.2	187.6	180.3	180.3	182.9	191.8	192.2	177.3	189.8	187
177	188	188.8	180.3	177.7	186.5	180.7	179.3	192.5	186.5	177.1	191.5	183.6
186	189.1	189.4	196.1	183.5	188.7	179.6	171.2	180.4	192.2	174.8	173.2	186.9
181	185.6	186.2	180.1	188.5	171.3	168.1	189.1	203.6	186.1	185.5	176.7	195.3
196	188.6	188.8	189.6	177.7	174.4	175.1	186.7	195.3	192.9	186.6	170.4	198.1
160	188.5	188.3	198.5	182.4	181	177.2	189.5	183.5	174.7	190	180.8	189
178	192.1	186	189.3	188.7	183.5	168.8	195.3	177.3	195.5	167.4	171.3	189.3
183	186.3	182.6	198.1	184.2	186.8	166	180.6	173.9	193.1	186.4	192.7	189.8
195	192.1	180.6	201.1	183	189.3	174.1	183.4	189.2	191.3	167.6	187.1	186
192	192.3	173.6	195.5	185.6	180.6	180.3	176.4	187.6	192.5	192.6	182.3	186.8
198	192.1	194.8	177.5	171.3	188.7	162.8	118	185.6	189.4	189.1	180.1	189
192	192.2	188.9	185.7	173.6	173.3	183	192.4	183.4	184.4	191.4	193	206.7
192	194.8	179.3	183	178	189.1	192.5	189.2	179.3	180.1	186.9	180.5	195.8
201	197.9	186.3	192	170.3	193.1	189.8	188.3	171.5	179.7	183.9	186.8	164.6
199	188.8	200	180.1	193.5	171.9	182.3	183.1	177.1	179.8	194.7	176.6	169.2
198	191.8	191.4	201.3	176.3	198.7	176.4	183.1	183	188.8	195.7	184	179.3

191	195.1	193.5	183.1	173.3	170.9	195.1	177	197.1	197.3	186.2	183.5	188.5
186	185.9	180.6	197.9	176.3	170.8	194.5	185.9	192	182.4	177.3	180.7	179.7
190	186.2	195.1	186.3	186.5	195.8	182.6	188.2	178.3	194.6	210.9	169.3	185.2
195	189.5	176.4	178	194.6	189.6	180	180.5	175.9	182.7	186.9	186.4	174.8
196	189.4	182.8	181.1	189.4	189.6	178.1	182	152.5	177.4	183.5	186.2	185.9
198	191.6	183.4	176.5	181.3	189.5	180.4	176.7	182.7	201.8	195.9	177.8	184.1
198	198	176.7	185.8	201.5	204.2	187.8	188.5	197.8	195.5	179.5	187	188.8
192	180.3	191.2	177	189.3	191.9	183.2	174.2	183	186.2	191.3	191.6	194.9
180	185.7	188.7	188.8	185.7	200.3	186.1	188.9	182.9	191.6	189.2	179.7	192.8
186	191.9	186.8	187.1	173.9	194.7	182.3	189.4	174.6	196.2	186.1	185.6	192
175	192.8	189.5	192.4	192	189.1	192.2	183.7	194.8	197.4	177.6	183.2	195
198	198.8	183.3	198.7	198.2	189.3	188.5	195.4	185.9	183.9	177.5	183.2	185.9
169	191.9	174.8	194.7	199.8	186.7	184	192.2	189.4	183.8	185.5	200.3	197.6
172	196	174.6	198.2	195.5	175.5	184.2	176.7	183	183.6	189.8	194.7	195
179	204.3	165	188.4	200.9	176.9	195.4	191.6	186.1	184.1	188.7	191.9	197.8
183	180.8	170.8	177.5	195	194.6	195.5	192.5	172	186.5	178.1	188.9	191.7
187	184.2	165.1	194.4	186	183.3	184.2	187.7	189.5	195.1	177.4	200.9	189.5
186	192.6	195.2	194.9	191.5	190.1	182.7	192.8	198.7	191.9	158.9	200.6	183.8
186	189	192.1	192.1	181.1	186.6	183	186.4	185.1	186.4	183.5	177.3	176.9
182	174.3	180.6	183	179.8	185.8	189.2	180.2	191.4	183.9	188.5	188.5	188.9
184	171	182.2	191.1	184.7	177.2	189.1	179.5	189.3	180.7	192	192.8	192.5
193	176.8	176.9	180.3	195.1	189.7	185.5	185.9	175.9	182.9	186	182.4	185.9
185	178.2	180.2	188.6	177.5	177.7	181.4	186.4	180	179.4	179.9	177.2	182.9
175	197.3	182.6	191.1	177.8	168	194.2	188.4	179.7	162	188.4	198.2	198.5
175	184.9	177.1	180	177.2	183.8	191.9	171	177.5	185.1	194.3	188	186.5
191	182.3	177	185.7	179.4	178.1	182.2	186.4	182.7	185.7	188.5	188.6	197.6
190	192.3	177.1	182.5	176.7	192.4	183.5	185.4	183.2	185.7	191.7	186.1	194.6
								194.4	173.5	165.1	195.3	185.2

ANEXO 3: TONELADAS MINADAS TRUCK4

202	192.2	191.2	186.8	181.4	181.4	173.4	178.2	188.7	199.8	197.1	199.5	183.9
192.9	192.5	198.7	175.9	198	171.2	199.2	170.6	177.1	191.7	182.5	195.4	187.2
189.8	198.7	187.2	185.8	200.7	163	186.9	182.9	189.2	201.2	183.2	180	199.3
186.4	196	194.8	182	192.6	189.3	206.3	198.9	196.6	182.2	192.9	160.4	198.4
182.7	199.8	173.6	193.5	187.8	187.6	188	185.6	180	189.6	200.7	173.8	177.5
179.7	182.4	191.7	185	193.8	186.4	191.8	180	195.1	196.7	208.9	177.3	204.6
188.6	181	192.6	185.8	180.5	191.9	187.8	201.3	189.4	189.4	204.8	185.3	216
191.8	177.2	173.9	185.9	183.5	160	190.8	194.3	183.4	147.7	184	177.3	189.1
191.6	185.3	180.3	179.4	192.4	179.7	197.9	181.9	201.9	198.2	177.4	185.6	194.6
194.7	181.7	180.5	186.5	181.2	195.3	195	176.3	195.8	201.2	207.8	189.6	182.7
189.3	194.9	198	180.2	192.3	192.5	179.2	172.9	192.5	186.6	200.7	179	186.2
180.1	198.3	188.6	169.4	184.2	192.3	183.2	206.3	189.8	188.8	195.7	214.2	185.9
187.3	209	176.4	183.7	185.5	193	171	176.5	197.7	170.6	186.7	196.6	152.9
189	174.6	187.3	178.6	192.1	189.8	190.6	168.8	183.9	175	195.6	216	180.4
179.8	188.7	190.8	187.6	193.8	195.4	177.1	166.8	189.6	189.6	216.3	200.6	184.5
176.6	187.6	172.8	173.9	190.4	191.1	188.1	174	195.6	205.9	204.8	195.4	185.1
174.5	199	183.1	186.5	192.4	180.7	181.7	156.4	173.5	216.7	193.1	195.8	187.6
188.4	192.5	188.7	178.5	168	186.4	182.6	203.1	191	208	186.1	185.4	182.8
198.8	183.4	177.2	192.3	175.3	189.7	188.2	177.9	195	202.3	183.1	177.1	190.7
168.3	186.1	187	197.6	181.5	187.3	181.6	197.4	198	192.4	208.6	169.2	204
177.1	197.9	186.8	187.6	175.9	184.4	183.2	184.3	196.5	199	181.2	190.1	190.7
202.3	180.2	194.7	192.6	193.5	180.8	177.1	189.1	183.5	206.7	189.6	181.6	196.6
192	174.3	187	179.9	171.1	198	174.9	195.9	195	189.1	204.9	180.9	198
192.6	180.2	192.8	174.5	178	193.3	194.2	180.7	182.7	179.4	203.7	184.2	208.2
195.2	180.3	171	189.4	172.3	193.5	197.9	198.2	194.9	197.6	205	174.3	190.2
189.8	188	186	183	178.5	188	201.8	201.1	188.9	207.6	178.9	190.2	187
198	184.1	178	184	190.8	187.5	202.2	181.3	192.3	207.8	201.9	196.2	193.2
196.9	172.4	181.7	204.4	175.8	193.6	198.1	205.1	198.3	204.7	202.5	168.7	196.2
204.1	191.8	187.3	183.5	190.1	190.8	180.2	189.4	195.6	209.7	184.6	196.2	193.2
201.8	199.3	191.6	178.3	182.4	195.7	185.7	184.1	187.7	199.3	180.7	189.5	195.2
201.6	186.7	177.1	181.9	187.2	189.1	204.1	189.2	203.4	209	185.6	193.3	198.7
194.5	191.8	173.6	175.4	186.3	189.8	194.9	204.3	202.7	183.3	193.3	184	180.8
189.1	197.3	187.7	180.2	189.7	182.3	190.8	176.6	198.2	165.3	181.4	184.5	201.5
186.8	195	192.1	169	191.9	174.6	198.5	201.4	206.2	178.1	184	183.1	189.2
199.5	194.4	180.7	193.2	185.4	174.9	208.6	180.3	193.3	154.2	199.1	168.5	199.4
191.4	166.1	188.2	180.4	186.8	161.8	189.3	197	190.2	184.2	196	171.5	202.5

198	183.4	193.5	180.1	169.6	168.6	194.4	192.9	199	156.8	184.8	185.7	183.9
187.2	191.6	188.9	190.2	177.7	175.8	197.7	197.8	182.9	166.5	190	191.4	196
187.1	179	192.7	178.5	183.8	181.9	196.5	197.5	187.1	161.3	189.2	185.8	202.6
185.2	187.5	194.7	178	183.7	191.1	190.5	185.3	174.8	153.4	199.2	194.3	211.7
187.8	192.7	193.9	169.9	180.9	195.4	185.2	183.5	171.3	153.2	202	183.6	201
196.6	191.6	190.4	171.5	174	188.8	194.6	202	186.2	152.7	183.6	191.5	205.6
188.3	192.9	192	167	174.8	180.2	202.3	195.8	173.7	191.2	188.4	180.5	208.3
174.2	186.6	186.2	157.4	181.9	160.2	193.4	180	203.3	189.4	188.5	176.2	192.3
199.6	187.9	195.6	185.9	171.6	157.5	198.1	187	189.2	192.4	192.9	180.2	186.5
198.6	199.8	170.9	197.7	181.4	193	177.8	192.6	200.7	169.1	199.3	177.3	190.2
200.3	210.7	179.3	183	163.4	178.6	172.7	187.4	191.2	188.7	201.8	186.6	183.5
206.9	190.9	181.1	184	172.6	182.3	192.3	185.8	207.1	189.3	188.5	193	166
184.5	157.3	180.6	182.8	167.8	176.2	178.8	183.2	195.3	206.4	186.3	177.3	168.1
194	199.7	170.7	195.1	171.2	193.2	179.4	179.9	200.8	204.2	195.6	175.1	163.6
198.9	174.5	194.4	187.2	159.9	187.4	168.2	199	181.8	177.8	189	191.4	200.4
196.3	193	181.1	188.9	171	180.3	180.4	186.2	180.5	198.4	188.4	186.6	210.8
205	181.4	181.2	192.6	165.8	181	191.3	189.1	178.6	170.8	192.3	192.2	182.4
194.3	181.7	184.7	189.9	179.4	186.6	180.9	200.9	201.8	180.7	129.5	198	191.2
203.6	160.2	189.7	192.8	184	194.6	191	172.5	195.1	189.7	131.7	198.7	196.2
204.5	162.6	193	186	183	175.7	195.7	195.1	192.9	192.1	175.6	177.4	193.2
202	187.7	184.6	185.5	176.9	187.1	190	186.8	208.8	177.7	135.4	189.4	188.6
190	193.1	185.6	184	184	175.2	188.3	185.9	201.7	188.7	138.1	175.1	186.3
180.8	193	195.1	183.6	190	201.6	193	191.7	213.6	164.3	147.5	203.1	181.2
189.6	190.4	190.2	198.7	178.3	187	182.1	192.9	204.8	210.8	162.1	185.4	187
195.9	174.3	193.5	186.3	184.3	191.3	176.9	181.5	202	191.9	177.7	186.6	196.6
185.7	171.2	195.1	189.3	177.7	191.5	194.2	178.2	196.2	186.9	185	198.7	177.4
185.4	202	186.1	189	203.7	191.9	182.5	171.8	201.3	168.8	186.3	189.4	193.2
189.3	201.8	184.9	192.2	187.6	188.6	183	170.2	199.2	180.6	171.2	180.8	193.2
175.6	188.9	205.1	185.1	174.4	187.1	203	177.8	209.6	172.8	189.9	186.5	196.1
188.7	183.4	193.5	190.6	174.7	192.2	190.3	181.4	170.1	165.1	198.4	183.7	196.4
192.5	193.7	189.9	184	176.7	186.1	197.9	156.2	202.1	152.8	192.5	191.9	183.7
179.9	199	198.2	191.7	154	193.7	180.1	181.6	199.1	195.2	189.2	201.6	185.8
173.4	196.2	190.7	191.9	181.2	191.2	205.2	180.8	202.2	191.8	196.6	204.7	187.1
190.3	199.6	198.1	180.2	179.9	196.1	196.5	184.9	195.9	162	192.6	198.1	190.2
182.9	195.9	191.1	180.9	198.2	195.5	191.9	170.7	210.8	189.1	183.4	195.9	190.3
190.9	200.5	189.2	182.1	185.9	188.2	184.2	179.6	198.3	173.6	209.7	195.4	192.1
172.6	203.2	198	182.7	189.3	196.5	175.1	169.9	209.8	186	189.7	198.4	177.9
187.1	212.5	194.6	195.4	187.3	194.6	175.3	164.4	199.7	167.4	183.7	201.6	203.6
211.5	209.6	200.9	171.4	187.4	163.7	169.1	194.9	201.3	198.1	189.3	196.3	193.7

198.3	208.4	175.8	186	183.8	190.2	170.7	193.8	189.9	194.3	181.3	195.3	183.7
207.9	192.5	179.7	183.5	185.4	191.4	190.3	179.6	202.5	194.4	192.2	203.1	190.8
179.2	197.1	189.2	180.2	178.5	192.4	183.8	173.8	183.7	168.3	194.9	188.3	190.6
179.7	196.5	177.4	171	183.9	198.7	210.3	185.4	195.5	180.4	197.9	184.3	190.1
189.1	196.1	186.7	187.5	180.4	188.3	197.2	188.4	208.4	188.2	195.6	203.8	198.9
192.8	192.2	196.3	185	177.3	187	171.3	186.8	195.4	179.8	192.8	188.6	204.7
198.1	197.8	188.9	179.9	177.5	186.4	185	192.5	172.2	202.5	180.8	181	190.8
208.1	198.9	186.1	180.1	180.1	181	177.6	184.7	207.6	200.6	177.6	177.5	181.5
201.2	189.3	187.5	187.1	183.7	180.1	178.3	186.3	196.3	183.5	189.1	194.9	188.8
201.6	195.6	179.8	174.9	178.1	176.9	204	182	197.8	215.9	185.2	174.1	210.1
201.6	197.8	180.4	174.8	192.9	199.2	193.2	195	188.7	189	196.4	180.1	204.8
192.3	182.7	195.2	183.3	195.6	201.8	197.7	186.8	190	198.5	201.9	180.6	201.2
195.4	183.1	204.9	188.2	208	208.2	185.7	200.9	194.7	192.8	201.2	197.8	168
187.3	192	192.2	182.6	194.8	197.9	205.2	200.8	196.4	209.6	184	181.1	190.7
183.7	166.3	197.8	192.6	189.7	201.7	207.1	200.9	196.4	191.5	186.8	192.9	197
211.3	186.5	218.6	203.9	183.4	176.7	196.3	194.8	194.8	190.5	185.7	195.2	180.4
190.1	179.7	191	193.4	168.9	202	191.9	202.5	205.1	190	205.3	175	191.6
205.5	181.6	171.1	204.2	190.3	195.7	192.2	199.8	211.7	199.7	189.7	174.8	179.6
198.4	178.1	174.3	193.9	203.9	187.5	189.4	196.4	189.7	194.8	189	188.9	192.5
201	184.3	205.1	198.7	189.1	202.4	178.3	183	206.9	205.7	197.5	198.4	188.6
186	191.6	204.1	202.9	189.1	187.3	194.8	182.8	196	198	190.8	181.5	194.9
172	182.1	195	198.7	189	177.8	171.8	179.1	201.5	177.2	180.7	199.8	178.8
184.4	184.5	208.3	190.4	157.5	182.1	171.9	198.6	188	160	189.8	194.9	180.6
198.6	194.9	205.9	198.7	191.6	208	185.7	186.7	189.2	184.4	186.6	192	201.9
184.2	186.8	201.4	175.6	189.1	186.2	193.2	183.7	188.7	190.1	189.2	183.6	195.9
199.3	181.7	187.2	183.2	190	195.1	194.5	201.8	175.3	208.1	180	198.7	210
181.6	202.2	198.8	210.3	167.5	189.8	207.8	185.8	192	196.3	189.5	181	195.2
179.4	189	179.4	185.2	189.6	175.7	193	198.8	192.7	200.1	190.2	185.5	192
211.2	183.9	177.2	198.9	202.3	189.3	198.7	187.1	195.6	208.5	190.6	204.3	203
194.8	193.1	196.7	218	195.8	179.9	180.8	204.9	178.1	197.5	198.4	189.7	198.9
195.9	191.2	198.3	214	199.4	186.3	193.4	210.4	204.9	191.8	213.5	205.8	215.1
186	194.6	191	171.2	199.3	179.7	177.3	217.9	200.4	204.9	201.5	211.3	187.2
							203.3	183.2	200.5	178	191	182.2

ANEXO 4: TONELADAS MINADAS TRUCKS

190.2	188.7	176.2	192.8	196.1	176.8	168.4	180.1	176.6	183.6	181	186.7	183
200	172	189.5	195.8	196.9	192.8	184.1	162.9	177.3	192.2	178	191.8	186.6
184.1	193.9	186.8	180.6	188.6	171.9	173.7	177.3	173.9	177.9	201.1	186	179.9
192.7	189.4	185.3	183.6	185.7	175.1	171.1	192	154.2	196	174.8	197.9	185.8
190.6	182.7	186.9	186.9	180.4	180	167.8	177.9	163.7	191.8	182.7	191.6	192.4
184.5	187.4	196.9	189.7	202.1	177.2	184.2	183.6	189.7	204.1	194.2	196.2	177.7
187.6	188.5	190.5	192.3	199	187.8	165.4	186.7	196.9	197.8	190.4	200.8	198.9
195.8	192	175.5	189.2	178.3	170.9	187.2	198.6	180.9	196.4	186.4	168.7	186.4
189.8	183.3	193.4	168.4	174.8	167.6	190.1	153.8	201.5	186.9	190.6	195.1	177.3
190	192.6	190.4	198.1	199	185.9	183.5	161.5	183.1	186.3	189.7	186.1	176.7
181	188.9	184.7	167.6	197.4	195.4	177.3	164.9	186	192.1	193.5	180.2	171.4
189.9	192.7	174.8	183.8	196.6	171.3	195.2	178.2	190.8	183.6	195.6	202	183.1
180.8	197.9	175.6	188.6	174.9	171	192.4	180.9	192.6	192.7	198.8	183.6	180
210.8	189.9	184.4	189.1	186.8	174.7	187	147.8	178.3	186.4	188.2	186.8	183.5
187.1	166.4	175.7	178	175.3	198.2	187.8	202.7	178	190	185.7	186.8	180.2
196.2	198.1	188.3	187.3	183.7	189.5	196.6	184.3	199.1	192.5	190.6	189.5	173.4
192.6	183.7	185.9	187	193.2	176.8	191	180.2	195.9	181	181.4	196	189.9
184.2	189.6	186.9	196.3	180.7	169.2	181.7	156.7	180.8	186.7	190.2	186.9	196.1
186.6	198.7	189.8	184.3	180.3	171.2	180	196.1	175.7	187.4	195	190	192.8
183.7	195.9	187.5	194.5	183.2	171.7	183.9	172.7	171.6	198.7	192.8	192.6	183.8
195.4	192.7	186.2	181	186.8	168.6	167.9	164.9	170.6	189.5	190.2	183.6	192.7
192.7	183	190	184.1	189.5	184.1	185.6	158.6	196.4	196.1	175.2	189.7	189.6
190.2	192.5	189.2	185.8	174.5	168.7	184.9	168.4	183.1	192.3	171.3	193.1	193.1
199.4	195	180.9	187.2	177.1	194.7	179.1	149.2	169.4	176.9	177.5	189.2	192.5
189.8	201.6	173.3	187.2	174.7	179.7	178.5	183.5	186.4	185.9	180	204.3	195.9
191.3	192.9	177.8	186.5	192.3	168.8	178	174.3	199.3	179.4	186.2	195.6	192.3
186.2	179.5	178.2	189.5	174.8	186	180.9	179.9	190.1	185.6	180.4	192.5	183.8
186.3	179.4	190.4	195.8	174.8	189.9	171.6	185	193	179.1	180.8	177.6	184.1
194.4	184.4	190.5	177.8	177.4	182.8	183.7	170.8	195.6	189.7	186.6	192.5	186.4
198.4	177.3	193.1	189.5	185.4	192.6	185.9	160.6	187.6	168	177.5	184.1	198
195.8	183.6	201.3	189	182.7	191.4	190.3	147.8	201.7	176.8	177.8	180.3	186.5
192.6	187	190.4	182.6	177.9	189.9	186.3	161.6	187.1	164.8	172	175	197.9
186.1	175.3	175.5	188.3	171.5	175.2	183.4	179	197.2	182.1	176.3	174.2	186.8
194.7	179.8	179.4	189.2	189.5	194.7	165.2	159.8	186.7	194.9	189.5	183.3	181

170.8	185.4	185.4	171.9	174.4	179.7	163.1	193.2	177.8	138.4	182.9	192.4	187.3
183.5	198.4	184.9	189.3	177.7	195.7	179.6	199.3	193	139.9	193.4	180.1	169.5
188.9	183.3	180.8	198.9	177.6	175.7	194	189.8	191.7	152.1	177.2	190.2	191.3
193.5	186.3	196	174.8	175.6	191.1	173.3	210.4	177.6	147.8	190	186.8	190.4
193	189.1	194.6	196.4	174.8	196.4	179.9	195.3	161.8	162.8	180.3	180.9	175
180.1	181.2	188.6	190.3	179.6	195.7	183.9	200.8	183.2	155.3	192	202.1	189.8
183.3	187.1	191.6	187	177.9	190.1	181.1	176.3	177.1	182.2	189.5	189.9	211
195.4	189.6	186.5	184.2	194.7	186.4	172.3	200.7	176.9	174.1	189.2	190.2	191.7
192	192	195.5	189.9	175.2	196.3	172.5	190.3	180.2	163.1	189.5	195.2	184.2
185.7	191.2	178.3	175.2	186.1	181.5	186.6	191.7	173.9	173.2	177.2	183.8	187.3
182.5	179.4	184.1	200.5	193.9	182.8	187.4	178.1	167.9	167.9	189.3	192.7	177.8
176.1	196.5	177	174.9	192.5	193.4	175.1	190	165.2	170.5	177.3	191.7	176.8
204.2	188.4	195.9	195.1	192.1	190.2	181.3	195.8	164.9	164.7	181.4	188.8	181.1
191.9	189.9	183.9	186.5	188.9	178.3	180.9	186.6	186.4	171.4	190	186.7	180.5
179.8	191.5	192.2	185.4	198.6	192.1	187.3	198.8	191.3	171.1	184	185	162.7
186	165	182.7	183.6	179.8	192.2	175.1	177.6	176.6	171.4	183.5	194.8	183.6
183.5	153.3	185.8	164.3	178.2	180.6	178.1	195.9	147.8	156.8	190.3	183.4	192.7
189	195.5	171.5	186.5	184.2	177.5	182.4	189.9	158.9	178.3	186.9	177.6	183.6
182.7	180.8	195.1	178.4	187.8	192.6	185.8	201.8	181	178	193	191.4	186.8
174.7	186.2	171.1	186.8	187.2	192.6	197.9	189.9	159.6	182.7	183.5	191.9	210.8
183.4	179.9	183	180.1	177.5	180.7	179.7	195.1	167.6	177.4	184.2	195.2	194.7
177.3	153.2	183	180	180.1	189.4	193.2	192.3	144.8	168.8	186.9	186.3	201.8
174.1	180.7	198.1	179.4	185.6	198.5	195.3	177.5	171.1	176.4	192.5	180.9	201.5
191.5	159.3	180.2	181	196	199.1	196.1	198.5	177.4	180.5	186.8	198.7	183.5
185.9	195.5	183.2	166	196.2	177.4	187	189.8	183.9	185.8	178.1	198.5	198.8
185.9	188.9	186.8	174.5	190.4	192.8	190.4	172	171.2	182.7	183.7	195.6	186.6
185.9	177.2	201.2	183.7	179.7	204.6	201.6	192.9	186	173.8	173.7	180.8	186.4
191.6	183.2	198.4	189.3	189.9	185.6	173.9	196.2	206.6	193.1	189.2	198.7	183.6
192.2	192.1	187.2	172	182.7	180.1	178.8	190.2	174.6	199.1	174.6	198.4	180.7
184.6	195	177.5	165.8	186.9	167.8	181	192.2	165	193.3	192.9	198	164.8
186.2	189.1	198.5	189.3	189.7	183.8	190.4	196.5	174.1	195.6	186.2	190.2	171.4
176.7	188.9	198.1	185.5	200.4	187	195.4	171.1	171.1	180.4	186.5	191.9	194.7
189.1	179.4	170.5	188.7	175.7	168.5	189.3	185.8	177.4	180.6	192.1	201.1	191.6
175	189.7	204.5	179.2	187.1	173.2	188.9	167.8	177.9	177.9	189.5	192.4	185.9
171.8	183.5	183.6	173.8	181.1	187	183.3	176.9	181.2	191.2	192.5	180.8	190
201.4	189.6	200.9	180.5	186.9	170.4	197.7	177.9	180.9	200.4	192.5	185.5	186.5
184.4	188.1	192.9	182.8	183.4	192.1	156.4	175.4	180.1	196	192.7	183.7	192.4

194.7	195.9	180.2	190	178.2	189.1	165.9	181	184.2	185.5	189.7	180.7	192.5
171.9	187.1	162.1	198.1	180.3	186.3	171.8	173.9	176.9	187.1	180.5	195.5	183.8
177.4	174.5	173.2	159.1	192.6	180.1	177.4	173.1	177.4	191.3	171.9	195.2	181.7
186.5	186.9	184.1	183.2	186.4	188.9	171.6	189.6	184	184.1	182.9	195.1	192.7
183.5	196.1	210	188.8	186.3	179.8	171.1	185	186.5	200.4	189.3	186.8	193.1
189.7	186.2	198.3	185.7	180.6	180.3	192	187	171.4	178	175	174.7	180.9
187.1	177	202.3	192.2	188.9	171.2	171.2	187.8	180.8	171.8	194.9	196.3	186.7
186.2	161.9	170.3	198	194.6	179.8	175.2	170.6	180.6	188.5	195.2	182.9	198.7
190.2	182.9	175	195.5	194.8	194.8	179.5	162.1	202.3	170.5	192	189.2	198.9
197.9	174.2	183.9	174.6	185.9	178.5	165	151	191.7	168.5	189	187.1	183.3
183	198.3	195.8	163.3	187.2	195.1	177.1	171.9	186.6	176.6	181	189.2	167.4
188.3	186.8	187.4	189.7	198.2	202.5	187.3	192.8	188.3	192.7	190.5	177.2	172.5
183.4	192.5	187.7	180.6	186.6	206.7	184.2	192.7	184.3	183.9	198	183.8	192.4
180.7	183.9	190.5	201.9	180.6	200.5	193.9	198	191.4	189.8	192.7	186.3	192
175	181.2	196.4	189.8	192.5	197.6	186.8	156.3	183.5	190	181.1	178	189.9
172.7	181.4	177.5	183.8	181.3	192.9	177.2	183.9	163.4	186.8	194.5	192.1	192.9
187.1	187	192.9	180.1	180.9	198.4	198.5	195.8	192.4	176.9	176.8	195.3	175.6
183.6	203.3	190.2	186.7	189.6	171.2	184.1	186.4	192	185.3	194.8	175.2	192.2
195.5	173.3	175.4	177.6	177.1	197.9	185.9	197.4	180.6	195.5	185.8	202.1	175
177.6	192.8	180.2	185.3	185	174.6	188.5	200.7	172.1	172.4	192	195.6	194.8
181.8	187	190.1	168.2	181.6	183.5	191.5	183.1	191.9	185.4	186	174.5	197.8
178.2	188.4	188	188.9	187.1	189.3	188.7	194.5	198.3	188.9	200.6	176.6	171.7
196.1	185.9	171.2	185.8	161.1	194.6	186	192.6	187.3	174.5	177.7	195.4	186.2
177.2	196.5	185.4	180	206.8	176.9	183.9	185.5	189.5	189.7	187.7	187.2	184
176.5	181.1	188.8	177.3	204.7	197.7	188.5	192.8	189.1	203.8	189.8	185.8	184.5
177.1	180.6	187.2	197.8	185.4	191.6	173.4	202.4	204.7	186.9	187.4	192.2	192.7
183.8	196.5	188.9	187	186.2	191.7	173.9	190.1	192	199.4	195.9	206.9	192.2
182.4	195.6	182.9	177	186.6	203.8	165	187.2	183	194.5	180.6	198.3	192
186.3	184.1	180	188.6	184.2	192.3	187.6	192.9	184	196.3	205.2	185.4	179.8
186	187.1	206.8	196.1	183.9	192.4	213.9	183	188.8	192.9	205.2	190	179.5
		192.5	186.8	190	180.4	187.8	192.3	205.2	188.5	187.1	184.6	183

ANEXO 4: TONELADAS MINADAS TRUCK7

196.1	195.4	192.2	188.4	180.4	192.2	173.4	186.7	195.7	150.3	183.9	173.3	192.5
174.6	198.5	189.1	189.3	189	198.1	179.9	182.7	192.4	182.9	177.5	183.4	189.9
192.4	190.1	193.3	179.1	177.5	171.8	203.9	181.1	180.8	182.8	186.8	182.5	180.4
198.8	183.8	189.8	180.3	191.5	173.8	180.2	192	183.4	170.8	192.6	189.1	183.3
189.8	192.9	182.9	192.3	192	189.9	198.3	183.3	190.3	171.2	198.5	188.3	180.7
189.7	190.5	192.9	183.5	186.3	204.3	180.3	183.4	192.8	161.9	187.3	182.6	195.5
189.8	193.4	195.1	168.2	188.9	192.5	197.7	177.6	189.5	171.5	198.6	180.7	177.9
193	175.1	192.3	171.5	183	161.7	192.9	174.8	207.2	180.5	180.4	168.3	183.3
181	192.3	189.9	174.9	189.8	159.6	204.4	192.7	189.4	177.5	189.9	169.1	175
174.8	201.8	190	189	195.6	156.4	176.3	201	188.8	159.9	183.7	176.6	180.2
201.8	196.2	201.2	194.4	191.9	175.2	165.2	186.4	204.4	194.9	193.6	176.4	183.1
201.8	192.4	195.4	189.3	189.8	159.8	162.2	192.6	186	193.1	177.9	183.4	167.7
186.9	187.6	192.8	182.9	194.8	173.6	202	189.5	207.2	192.1	165.5	179.7	195
186.5	183.1	185.5	192.1	190	161.9	164.9	204.5	189.2	179.7	179.6	188.5	188.8
174.4	190.7	196.2	173.4	186	167.9	164.1	184.1	186.4	192.1	195.4	181	195.3
154.5	192.4	194.1	185.7	185.9	165.5	152.8	183.3	195	185.9	180.3	181.8	188.9
186.5	196.2	184.8	203.6	164.7	167.5	179.9	180	198.6	180.7	208.1	171	180.3
177	187.3	183.8	187.4	194.1	172	180.8	195.1	183.4	192.6	207.3	192.4	183.1
168.9	189.2	188.8	191.1	181	153.1	198.3	168.9	192.7	195.3	186.4	183.8	194.8
176.8	193.1	185.5	188.2	172.5	179.5	176.9	170.8	180.6	187.1	192.3	189.5	194.7
182.7	183.4	206.3	187.8	179.3	173.8	205.3	187.1	191.8	190.8	186.4	177.1	197.6
178.3	186.1	197.5	191.4	175.1	169	208.4	183.9	201.2	177.2	193.3	180.6	174.2
159.2	191	189.9	200.6	182.9	189.5	186.7	180	201.2	175.6	183.9	183.2	183.2
171.7	176.6	180.7	191.4	182.7	160.2	178.2	177.8	207.2	179.9	185.2	177.1	189.5
190	183.7	195.8	173.5	183.3	176.7	188.3	192.7	189	187.1	204.7	179.6	179.7
192.6	183.3	178	182.4	174.6	165.1	197.8	192.4	183.1	184	187	175.6	191.7
189.9	171.5	187	182.2	180.7	186.5	183.9	195.4	189.5	183.7	190.3	185.6	183
192.5	174.1	183.8	180.6	181	168.9	183.2	189.6	183.4	177.8	186.5	195.5	185.9
199.2	192.6	174.8	182.4	192.9	201	189	183.9	192.6	189.5	203.4	178.3	189.3
192.8	192.2	189.9	171	178.3	201.2	183.1	201.5	192.1	180.5	169.2	184.9	183.2
201.3	186	177.2	177.9	183.8	177.4	188.7	195.6	198.2	195.6	180.3	188.8	183.3
186.5	187.4	183.3	180.5	175.1	177.7	195.3	195.2	195.1	199.1	177.9	168.1	189.4
189.9	173	186.8	185.4	183.6	189.8	186.2	184.2	189.3	204.4	177.6	189.2	189.5
183.6	190.5	195.7	185.5	186.6	201.8	184.2	189.4	189.6	207.4	165.1	171.4	183.5
179.9	190.7	176.5	173.3	183.4	159.3	181.1	194.6	191.9	197.9	173.4	184.8	195.4
186.4	188.5	201.5	204.8	198.7	199.1	204	182.8	198	201	171.5	177.3	186.5
183.4	190.5	183.7	186.9	171.6	173.9	197.2	186.5	194.6	188.8	177.9	194.7	171
189.1	195	184.1	200.6	180.5	180.3	183	162.5	185.9	180.5	174.1	179.9	186.2
180.8	190.7	207.5	200.5	181	168.4	196.2	171.7	182.8	198.2	179.8	188.4	180

176.6	196.9	198.1	202.4	195.8	178	198.3	171.9	185.9	201	182.6	193.4	191.6
195.2	198.5	180.5	188.4	186.8	180	199.8	195.9	184.3	207.1	174.1	191.4	180.4
180.6	189.2	197.2	204.9	194.7	177.6	184	176.7	194.9	185.2	161.7	190.5	178.1
180.8	183.8	174.2	205.1	172.3	216.4	190.6	177.3	172	185.7	176.9	178.3	181
198.8	180	189.9	181.2	188.7	182.9	172.5	174.8	180	173.6	179.3	189.8	203.8
204.2	172	180.8	191.5	197.3	174.6	184	180.1	201.1	186.7	169	189.7	187
198.8	184	171.3	179.8	186	168.7	177.4	171.2	177.2	179.1	177.3	168.7	189.5
186.1	187	192.1	179.7	191.8	174.7	189.5	174.4	210.2	177.2	181	189.7	172
195.6	183	189.5	188.6	179.8	143.4	187.1	179.6	186	167.8	186.4	183.6	192.7
186.8	165.5	186.9	180.4	190	174.8	178.2	186.5	186.5	164	179.7	182.8	189.1
186.8	177.6	183.6	185.7	183.5	170.8	180.9	183.8	185.9	183	180.8	200.5	189.2
192.1	178	192.5	177.9	192.9	166.4	190	165.9	198.1	177.4	189.7	189.8	198.1
201.6	183.7	179.9	171.7	183.9	201.3	184	171.3	179.7	180.5	189	180.7	197.8
213.9	171.6	186.4	195.5	186.2	198.1	193.4	156.8	197.9	183.1	186.1	198.7	181.2
195.2	186.6	186.2	183.8	186.9	189.9	181	168.8	186.1	182.8	192.6	195	192.5
198.5	174.2	182.8	180.6	195.5	171.4	186.2	162.6	192	204.5	184.8	190.1	174
203.5	182	186.1	168.7	192.3	184.3	193.1	174.5	195.1	188.6	188.4	192.3	187
204.4	186.7	182.5	191.4	195	201.4	190.1	204	195.1	194.6	184.6	168.3	184.1
208.1	167.7	188.7	192.6	200.9	184.1	191.3	183.5	188.7	173.6	195	189.8	180.4
203.6	195.3	191.8	183.6	176.3	187.4	189.8	214.3	192.4	188.8	183	165.3	174.3
198	189.3	179.7	198.5	195.8	203.8	188.4	198.3	188.8	188.6	189.2	192.6	186.8
193.2	177.1	188.8	201.6	183.7	190.4	182.6	189.1	206.4	180.3	187.4	180.2	186.5
195.5	188.7	185.9	201.2	171.9	190.2	177.6	188.9	197.5	189	186.3	203.3	180.1
204.7	180.9	180.2	180.4	179.3	189.6	184.6	207.8	200.9	188.6	189.1	192.6	186.1
181.1	186.4	186.2	183.1	191.8	176.5	183.8	183.7	194.5	201.4	177.6	194.6	180.1
190	189.3	188.8	192.2	183.9	186.6	184.4	195.5	198.9	198.7	159.3	191.9	201.5
190.1	192.6	189.3	186.2	197.6	173.3	195.7	191.9	206.6	190.1	180.9	189	189.1
183.9	180.2	188.8	183.2	174.5	163.1	166	182.4	203.7	183	174.7	180	174.2
178.1	183	183.4	195	186.7	171	190.3	186.1	203.7	183.7	186.2	183	162.3
197.9	186.7	168.5	195.5	186.2	176.6	178.4	192	194.8	183.6	183.2	182.8	178.1
179.8	174.4	192.1	171.9	182.6	186.4	187.2	192.9	198	189.4	183.1	180.1	174.1
177.7	198.8	189.2	181.1	177	192.9	178.5	192.3	200.9	182.9	180.6	206.9	156.7
199.4	189.9	201.5	197.9	189.3	180.1	202.1	186.4	195.8	180.1	183.9	183.3	190
185.8	187	191.7	190.2	185.7	189.1	175	193.7	203.6	171.3	177.5	189	169.3
198.9	217.3	196.3	197	183.6	191.8	189.6	194.5	200.7	189.6	175.3	192.1	179.7
181.1	213.1	183	190.8	198.8	200.3	174.8	195	189.1	192.6	186.2	183.3	168.7
190.1	192	201.3	186.2	187.3	195.4	183.8	192.2	192	183.7	192.1	156	171.6
181.1	192	186.4	179.7	174.7	180.6	180.1	199.9	195.3	189.4	197.9	186.3	176.2
186.4	193.1	182.7	168.8	168.3	192.9	182.7	195.4	186.6	191.8	171	184.1	162.1
200.5	206.8	190.1	172.1	174.4	186	192.6	177.8	190.3	177.8	179.9	218.7	140.6
192.5	206.5	177	159.9	165.7	189.9	178.2	198.8	198.6	171.5	165.8	176.9	191.8

195.7	190.4	188.7	175	189.7	189.6	184.2	186.8	185.7	183.5	184.1	204.2	173.2
197.8	194.9	191.7	181.4	180.7	183.2	183.6	184	191.7	174.4	189.2	162.2	185.4
190	203.7	167.4	175.4	186.4	174.3	178.6	198.7	183.4	183.2	174.5	182.7	177.1
187.4	198	186.1	187.1	186.8	174.6	182.3	186.9	178.5	174.5	165.2	191.8	183.4
204.1	200.6	183.9	186.3	189.7	179.8	195.7	181.1	199.2	175.2	181.3	186.2	160.7
198	195.1	176.8	186.1	202.1	192.6	183.4	201.4	195.4	173.1	193	210	179.8
191.8	203.6	177.4	186.8	189.3	186.1	187.5	192.6	192.8	174.6	198.5	192.2	183.4
204.7	197.4	185.9	177.4	174.9	162.9	193.6	195.6	180.3	174.1	177.3	201.6	153.4
182.8	193.2	195	180.7	182.8	178	198.4	195.3	180.5	168.8	181.2	195.2	176.8
185.7	194.8	173.9	179.9	184	198.4	191.8	189.6	201.2	174.2	160.2	195.3	182.9
186.5	199.1	185.9	179.5	175.6	205.3	176.6	188.9	205	189.2	176.5	189	194.3
195.3	44.9	188.9	180.4	189.6	186.2	197.1	201.7	186.2	180.7	171	174.2	180.9
189.9	198	182.6	195.8	186.9	177.8	190.5	202.3	184.9	183	168.9	193	187.4
194.8	192.2	180.8	177.3	178.7	186.3	185	196	156.4	189.1	182.5	180.4	184
200.5	195.5	191.6	171.6	207.1	174	187.2	201.2	153.3	177.4	183.2	190.5	178.2
192.5	191.9	185.9	178	205	182.7	178.7	201.4	178	190.2	191.6	173.4	179.6
183.3	183.6	177.3	183.2	195.3	198.1	177.4	185.7	198.2	191.6	184	187	187.7
176.9	177.9	180.6	186.6	183.7	198.3	180.3	191.8	188.2	180.5	204.3	193	186.4
191.9	184.5	177	180.7	171.3	187.4	183.4	195	177.6	183.5	207.4	179.9	189.9
195.8	195.9	177.5	207	174.3	179.8	186.7	198	189.8	183.8	211	188.8	186.8
182.9	197	177.3	183.1	183.4	186.4	177.6	201.8	195.6	190	195.5	180.8	180.2
184.7	201.6	162.5	195.3	180	183.1	183.5	198.2	177.3	186.6	191.8	193.1	173.9
185.8	192.3	173.8	194.9	192	189.2	171.9	185.7	177.1	192.1	189.7	197.7	190.1
183.6	201.6	198.2	186.9	183.7	188.9	195.2	189.3	183.5	192	187.6	197.8	198.5
183.4	186.2	156.1	174.8	183.3	186.1	177.2	195.3	180.7	183.4	185.7	195.5	196
190	189.4	175.2	192.2	183.6	189	194.8	195.2	183.8	186.7	180.9	180.2	199.1
174.9	191.9	189.6	184.6	186.4	180.4	195	185.7	185.6	189	183	180.4	192.5
188.7	195.1	183.2	188.8	183	177.1	182.9	179.9	192.5	186.1	198.5	180.4	180.2
167.9	195.4	174.1	187.2	186.4	188.7	189.5	198.3	180.4	195.5	186.1	177.5	183
177.2	188.6	177.2	189.6	174.5	186.1	180.6	192.3	189.4	192.4	171	176.5	183.2
182.9	170	196	174.9	182.7	183.9	174.1	190.6	188.8	177.9	198.2	186.3	183.6
180.6	167.2	188.8	174.6	179.8	192.6	189.7	191.7	188.8	186.2	183.7	169.4	189.4
179.4	177.6	186.7	186.2	164.6	177.8	186.5	192.2	192.5	172.1	189.1	180.9	197.9
162.3	179.1	188.8	186.5	183.5	184.1	186.3	184.9	192.7	202.4	189.6	174.5	183.5
167.6	171.4	183.1	183.4	180.3	189.6	188.8	198.5	189.3	178.1	186.3	183.8	186.7
161.8	161.7	180	180.1	168.5	195.4	174.4	186.3	188.9	186.8	180.4	186.6	192.5
167	183.7	187.3	174.7	192	168.3	194.3	174.5	203.8	180.7	191.9	189.4	201.6
185.9	166	180.6	176.9	184	189.4	192.2	193.4	200.8	188.1	177.6	163.4	177.7
		183	187.5	194.5	193.6	176.9	183.6	184.9	180.7	189.3	173.6	190

ANEXO 5: TONELADAS MINADAS TRUCK8

192.7	192.8	197.8	199.3	183.4	195.1	192.8	189.5	187.7	193.4	180.6	184	201
195.4	194.4	193	188.8	201.8	183.6	184	192.6	193.2	195.7	190.5	177.9	209.4
192.6	184.1	199.5	198.6	189.5	180	189.3	192.2	196.5	196.4	189.4	175	191.6
192.7	187.4	193	181.9	180.4	200.8	186.5	182.9	171.6	187.7	193.3	201.9	186.6
198.7	207.1	173.5	182.8	186.3	195	189.9	198.1	186.4	180.8	192.9	198.7	190.3
183.8	189.7	198.1	205	177.5	206.6	192.7	201.8	201.1	186.7	190.3	187	181.3
192.2	188.9	199	181.6	189.2	192	184.1	180.9	195.7	178.1	186.7	186.4	181.1
192.6	180.5	202	180.8	192.8	186.8	195.1	207.8	189.5	196	190.1	195.7	202.3
176.8	192.6	187.2	211.3	186.9	47.9	192.1	190.4	184.2	193.2	181.5	192.5	169
177	192.9	186	181	177.9	186.6	192.1	196	193.4	192.9	193.1	192	160.2
177.4	202.8	192.5	181.1	192.9	201.7	192.3	199.1	183.7	199.2	184	198.5	166.5
188.9	195.7	197.9	196.9	199	198	190	187.3	189.2	196.3	189.9	195.7	196.1
197.8	176.9	198.8	207.8	183.6	180.7	195.8	204.6	186.5	207	187.4	198.4	202.2
201.4	159.2	195.4	196.7	192.6	192.2	201.4	192.1	177.1	214.2	193.4	191.8	199.2
186.5	189.8	198.1	199.8	189.6	185.4	186.2	198.4	192.4	198.4	192.9	180	193.5
180.4	185.9	197.9	200	192.8	174.1	180.2	186.7	201.6	182.6	198.5	201.7	187.2
183.7	192.1	194.9	199.3	180.1	180.9	195.4	193.3	186.8	191.8	202.1	192.2	202.7
198.7	183.3	195.1	187	189.5	186	168.8	196.2	189	189.4	186.1	179.6	204.6
198.9	195.9	192	193.2	192.7	186.5	195.5	216.1	181.4	197.6	190.1	180.5	196.8
192.5	182.5	198.1	187.7	189.5	201.7	182.9	190.2	189.3	195.1	198.1	195.1	190.4
183.5	177.3	195.4	201.6	195.7	193.5	192.5	193.1	176.8	194.8	205.2	189	180.5
201.6	164.5	197.9	191.1	202.1	195.4	188.3	199.3	183.2	194.4	186.9	192.4	199.5
204.8	179.9	195	202.6	189.8	198	180.7	192.6	189.2	180.2	195.9	194.4	172.6
193.7	185.7	196.3	203.5	192.7	198.3	176	205.1	182.5	191.5	198.9	191.6	169.5
201	180.2	198	203.6	174.2	204	183.1	199	186.8	190.3	192.6	174.8	202.1
212.7	191.8	186.9	204	192.6	197.5	194.5	178.5	179.8	196.4	198.9	192.6	169
203.9	183.6	198.7	191.7	187.1	189.3	186.5	197.1	182.2	189.8	190.1	197.9	196.2
199.5	189.2	188.3	196.9	183.4	183.8	191.7	182.7	192.2	205	202	195.2	196.5
181.2	189.8	197.4	201.9	189.6	189.6	179.5	199.1	189.2	190.2	204.7	189.8	196.6
200.7	186.9	198.4	196.3	186.7	198.6	195	187.6	188.6	189.8	199	195.8	181.7
190.7	198.9	195.1	193.9	186.4	183.3	186.2	195.1	192.1	205	207.7	198	184.3
188.6	198.4	190.9	192.8	186	183.9	201.4	184.6	190.5	204.6	199.2	186.8	189.9
195.3	192.2	194.7	194.2	193.4	186.1	186	189.1	168.6	192.9	189.7	178	187.6
179.8	189.7	188.6	199.7	201.4	195.1	180.7	185.7	192.4	210.5	203.8	186.5	192.7
180.2	190.1	186.6	188.4	190	186.6	189.9	183.4	192.9	195.9	181.1	198.2	174.1
192.5	199.4	192.4	190.1	199.6	192.6	186.2	208.5	186.5	199	199.3	192.5	195.9
183.2	193.7	203.5	204.2	186.4	195.8	198.6	180.1	184.4	185.6	187.5	199.2	193.3
183.5	204.7	198.5	194.4	186	196.3	192.9	192.6	187.3	191.5	187.8	202.5	183.9

185.7	193.6	195.2	188.8	195.4	192.1	184.1	170.7	180.8	194.8	196.6	190.1	189.1
174.2	186.9	188.7	174	189.3	178.2	201.1	203.3	191.1	194.9	175.9	176.9	169.2
171.1	189.2	201.3	200.7	184.1	183.2	206.9	197.9	197	194.9	193.9	175	183.7
183.4	207	191.8	192.5	195.5	176.9	186.7	195.1	188.2	195.1	196.4	193.7	185.2
186.1	199.1	197.9	206.9	191.8	187.1	201.8	183.1	189.8	194.5	163.4	202	184.6
199	199.4	183	196.6	192	112.2	186.6	194.9	203.2	191.7	147.8	204.9	191.4
184.6	196.3	186.6	204.5	191.5	195.4	204.3	204.1	188.9	200.5	129.8	181.3	182.4
203.5	193	186.3	196.2	189.5	186.9	168.3	183.7	189.4	189.9	192.8	199	195.8
199.4	190.1	195.8	193.1	191.4	204.7	181.1	192.6	194.5	197.5	189.2	198.6	185.6
196.3	199.6	196.3	174.5	170.6	201.5	204.6	192.9	179.5	189	192.6	180.7	189.7
210	205.9	184.3	201.9	180.6	184	172.8	194.9	179.3	194.2	190.5	177.7	192.8
208.4	196.8	195.3	186.8	192.7	198.3	208.1	189.5	182.8	191.8	195.5	181.5	199.4
198.9	187.9	204.3	187.2	195.3	185.9	200.9	191.7	191.8	208.1	184.2	181.5	196.5
198.5	193.2	198.2	195.8	186.9	192	190.7	194.1	188.2	183.9	201.2	178.1	187.7
192.1	187.7	184.5	189.5	198.6	176.9	193.7	202.1	193.8	205.2	191.6	183.9	190.3
192.9	205.6	207.5	195.7	189.9	185.5	171.8	181.6	187.9	190	181.3	180.7	184.1
192.2	187.6	195.1	186.7	192.5	186.6	186.5	187.9	194.9	210.6	206.9	172	184.2
184	193.6	196.3	193.1	174.6	182.8	212.1	193.4	179.6	198.5	190.5	180.3	191
196.5	201.6	182.7	174.8	198.6	174.6	202.6	199.3	197.2	201.9	201.5	193.4	193.7
198.5	200.3	202.6	178	199.1	183.3	208.2	193.1	195	186.5	195.6	203.8	191.4
180.7	183.8	187.8	183.5	192.5	186.2	195.5	110.7	195.6	214.3	184.5	190.2	199.5
187	183.3	194.9	171.9	192.4	191.8	177.4	185.6	192.2	193	185.3	202.5	204.4
187.2	183.8	182.9	174.1	192.6	180.3	169.5	188.4	187	199.3	193.2	187.9	187.9
183.8	189.7	193.5	183.3	199.2	185.9	185	189.7	190.9	199.1	193.2	196	187.6
187.5	189.7	192	180.7	198.6	192.6	176.3	198.9	202.6	189.9	219.6	187.2	211.2
187.1	195.7	192.4	193.1	198.4	191.6	184.4	192.9	193.1	195.9	195.7	198.4	207.3
193.5	201.7	189.5	201.6	195.2	192.2	184.3	201.7	196.2	201.5	205.4	199	191.2
201	185.5	194.8	192.7	198.4	189.3	175.6	202.5	187	198.9	178.4	183.5	197.3
189	200.9	195.1	198.5	198.4	176.8	196.1	187.7	193.7	184	199.1	180.7	196.7
196.2	182.7	194.8	183.7	186.2	174.4	207.4	179.9	190.4	196.1	190.8	190.6	188
196.3	189.1	197.9	193.2	198.4	175	191.9	192	175.4	204.8	193.4	208.3	185.5
201	201	204	183.7	174.7	192.4	208.2	198.5	184.4	198.8	184.5	184.5	188.8
192.7	194.8	199.5	174.2	198.1	184.1	204.1	177.7	199.4	196.2	193	180.4	195.2
192.8	195.2	199.2	174.7	192.6	188.7	213	186.3	183.9	180.9	190.7	188.4	186.3
189.8	180.5	189.6	192.5	177.5	189.3	183.1	177.4	190.2	171.7	183.5	184.8	190.7
198.8	199.1	189.9	201.6	192.3	186.3	181.5	184.4	196.3	183.9	175.5	196.2	169.5
192	192.4	196.6	186.3	192.9	183.1	208	196.1	193.2	190.1	190.2	178.7	198
201.1	192.1	199.6	195.7	189.1	174.7	208.9	193.1	190.1	190.1	184	178.9	181.6
191.9	201.1	212.7	183.2	189.2	180.1	193.4	186.8	193.3	189.8	186.9	190.8	169.5
182.3	195.4	189.3	183.3	186.7	198.8	187.2	172.9	180.2	195.9	184.4	187	177

190.2	192	194.8	178.2	204	186.5	175.2	184.8	180.8	199.7	199.5	190.8	199.1
163.1	202.1	180.8	201	187.8	180.2	187	193.6	192.7	192.5	184.4	187.1	205.8
186.9	199.2	195.5	207.4	196.4	186.7	193.4	199	186	189.8	180.8	177.7	188.9
197.2	187.2	199.5	198.2	175.7	181	180.3	189.5	175.3	181	184.5	195.7	183.2
184.5	204.4	180.6	198.3	208	175.3	192.6	193.1	196.4	174.3	211.9	189.9	189.9
187	199.8	187.2	189.1	178.1	186.7	180.4	181.5	195.9	183.4	175.7	198.5	198.5
190.8	204.3	192.9	189.2	190.4	181	177.6	162.9	192.9	195.9	175.2	214.2	214.2
187.1	209.6	183.9	197.9	176.6	187.4	181.5	186.6	192.9	204.5	178.9	201.7	196.1
177.7	178.5	185.2	180	190.5	192.3	186.5	181.5	198.5	186.1	177.3	200.8	183.6
184.4	201.7	183.5	181.5	187.8	195.5	195.7	199.4	175.7	197.8	182.4	196.6	185.7
199.5	200.8	189.9	162.9	196.4	186.7	175	189.7	194.8	180	182.3	209.6	195.9
184.4	201.3	187.2	186.6	175.7	201.4	168.6	183.1	180.8	197.8	190.2	178.5	192.9
180.8	209.7	175.2	181.5	208	201.7	183.5	181.1	195.5	195.4	163.1	199.4	192.9
184.5	198.9	187	184.6	178.1	195.9	180.8	190.3	199.5	192	186.9	185.6	198.5
211.9	189.7	193.4	185.3	190.4	199.7	173.9	183.9	180.6	202.1	197.2	178.6	183.6
175.7	183.1	180.3	192.3	176.6	192.5	183.5	190.4	187.2	199.2	184.5	184	196.1
175.2	181.1	192.6	196.6	177	189.8	189.9	207.1	192.9	187.2	165.8	198.9	189.3
178.9	190.3	180.4	198.8	199.1	181	187	209.7	183.9	204.4	185.7	181	180.2
177.3	183.9	177.6	186.5	205.8	174.3	183.7	201.3	185.2	199.8	185.1	175.3	180.8
183.7	190.4	181.5	180.2	188.9	183.4	185.1	185.3	175.7	204.3	190.5	186.7	192.7
187	207.1	186.5	186.7	183.2	195.9	186.7	187.4	175.3	183.3	182.4	181	186
165.8	172.9	173.9	193.1	175	184.8	204	189.8	196.4	178.2	180.8	189.5	168.6
181	194.9	199.1	205.7	196.9	195.6	199	204.4	184.1	195.6	212.6	184	183.5
189.8	203.9	183.8	181.5	181.9	192.6	185.6	193.6	186.9	199.5	196.2	190.9	178.6
198	196.8	171.8	193	189.9	184.6	184.7	184.6	180.8	196.9	180	189.2	196.4
177.9	196.4	187.2	195.9	178.3	201	189.3	196.3	195.9	193.3	189.8	197.9	193.4
183.2	187.1	193.4	199.3	200.3	207.4	176.8	184.2	193.1	210.3	195.5	204.5	201.6
189.3	190	184	196.7	202.1	198.2	196.2	175.2	186.4	195.3	186.7	186.1	190.6
178.4	196.2	198.6	202.2	187.8	198.3	184.2	193.2	187.4	194.4	201.4	192.6	195.6
		181.2	197.7	205.3	189	183.9	189.1	187.4	190.2	187.4	190.8	201.7

ANEXO 6: TONELADAS MINADAS TRUCK9

195.1	190.1	197.9	192.2	198.3	184.8	149.5	171.6	162.6	198.4	191.3	162.9	192.2
190.7	202.4	181.6	201.1	201.6	187.4	184.7	189.9	153.2	175.5	192.6	192.8	192.2
198.6	181.7	191.8	194.8	195.4	195	183.5	202.3	162.3	179	183.8	195.2	194.9
162.8	164.7	180.9	189.2	192.4	200.8	183.5	207.4	186.5	206.6	195.9	195.3	192.3
137.8	179.9	187.5	203.9	194.7	186	192.8	178.3	198.1	186.3	189.9	195.2	190.2
129.9	166.7	189.9	186.2	193.2	183.3	195.1	176.9	198.7	194.7	192.8	179.8	186.7
147.4	171.1	181.7	182.9	199.5	185.8	191.1	178.6	195.9	183.8	187	188.8	187.1
142.8	185.1	184.8	189.7	199.9	208	185.3	177.6	193.6	198.4	187.2	195.7	196.8
142.2	180.9	210.9	181.2	190.5	204.3	181.5	180.6	193.3	169.3	187.1	195.3	190.8
166.1	170.7	202	189.8	208.6	194.9	195	177.6	202.2	204.4	196.1	195.4	181.5
149.8	174.3	182.9	184.3	181	192.5	189.2	186	192.2	174.6	201.8	204.8	189.7
165	177.9	182.4	177.3	186.8	198.9	183.3	188.9	204.2	179.6	186.2	181	179.2
158.2	185.7	172.8	186.1	192.2	213.5	185.4	182.8	186.2	201.4	206.9	180.7	197.9
167.5	175.1	184.3	188.9	180.1	201.9	199	203.5	183.2	204.6	186.5	181.3	192.6
137.4	174.8	168.5	176	192	216	202	172.6	192.8	210.2	204.3	192.2	189.1
183	186.9	203.7	184	176.7	193.6	202.1	184	186.9	195.9	188.8	194.8	195.5
168.2	187.6	185	174.2	186.2	187.7	204.9	194.8	185.8	187	206.7	188.6	193.5
192.6	185.9	190.7	188.7	182.6	201.7	191.9	185.7	194.9	179.8	192.8	193.8	183.1
192.6	190.5	180	169	189.8	193.8	192.8	171.2	190.1	180	192	165.9	187.1
200.6	210.6	187	168.2	177.7	204.9	146.8	193.9	188.8	180.2	186.8	159.8	187.6
176	186.4	184.3	165.6	165.4	180.1	146.9	187.7	198.3	174.3	198.7	172	196.6
189	196.1	190.1	164.5	177.2	170.9	129.6	183.8	196.6	175.6	189.1	172.3	190.6
202.5	214.3	188.1	165.1	183.1	184.1	152.7	203.4	203.8	191.7	181.7	168.9	193.2
187.2	174.4	175.2	165.7	188.7	191.5	164.2	189.3	195.5	171.6	183.1	176.8	193.1
183	172.2	180.4	168.1	188.9	186.5	148.1	183.4	198.4	163.4	186.6	190.6	193.8
198	186.4	179.5	157.1	175	185.4	177.3	183.6	204.1	144.8	186.2	184.3	193.7
179.3	185.1	203	154.2	180.6	183.5	162.7	179.2	180.4	168	194.2	178.5	190.6
178	176.5	193	172.5	167.9	174.4	146.6	182.2	174.7	171.6	191.8	186.2	191.8
201	187.2	191.1	144.3	182.7	177.6	162.4	171.7	199.8	159.4	192.5	196	192.9
198.2	177.7	184.8	183.8	182.3	175.7	150.4	171.6	195.7	163.5	191.5	183.6	199.1
199.2	175.3	178.7	192	192.2	171.4	177	183.7	177.4	158.9	190	186.2	187.6
197.9	190.2	188.7	180.6	192.3	200.7	162.1	193.1	177.8	156.6	193.1	197.8	193.3
192.3	192.1	183	180.4	186.1	186.5	158.4	199	207.2	174.5	188.7	194.8	187.5
197.6	187.1	199.2	186.1	190.9	185.1	159.1	187.1	202	162.6	211	194.8	182.6
194.5	186.2	186.2	186.4	186.8	189.2	162.1	181.3	180.5	164.5	198.1	190.7	189.5

188.4	187.7	201.2	178.2	180.2	188.8	174.2	192.2	195.9	138.8	195.2	184.4	194.1
187.8	193.5	190.5	183.8	191.1	189.4	170.7	189.5	189.2	152.9	201.7	185.7	190.5
188.8	182.9	173.5	206.5	187.6	176.1	165.5	192.3	185	180.1	205.4	194.6	183.8
197.2	201.8	175.9	183.2	178.1	195	180.1	188.4	202.1	168.1	200	179.8	186.3
198.3	196.1	195.1	189.2	174.7	187.3	179.1	168.7	195.9	167.6	186.5	172.8	182.9
197.6	180.6	172.3	174	180.8	168.6	167.1	177.1	200.9	174.4	183.4	174	188
191.5	197.5	199.4	177	187.1	156.7	174.4	193	199	177.8	181.2	202.2	193.5
184.3	198.7	172.4	192.2	188.9	170.8	172.8	190.6	192.7	180.9	159.1	192	185.8
186.5	190.5	183.2	188.9	189.6	191.3	188.6	189.8	201.6	186.9	196.6	186.5	183
188.9	194.5	173.2	192.7	191	204.6	174	177.8	192.7	191.8	192	203.1	201.1
189.2	188	172.2	179.8	190.5	150.3	167.7	189.4	183.8	192.2	189.2	197.9	157.3
188.6	185.9	171.5	179.2	194.9	182.2	170.4	195.3	189.4	200.9	195.5	184.2	172.4
186.6	187.7	199.1	192.1	191.8	204.1	180	192.3	182.7	201.9	192.4	171.1	195
185.5	185	192.7	189.8	192.3	177.5	192.8	193	153.9	191.6	186.7	196.2	171.3
186.2	188	193.9	182.9	190.4	174.8	182.4	198.7	155.4	180.8	168.6	179.7	174.6
194.4	176.4	200.8	186.2	184.5	173.9	182.3	198.8	189.5	198.4	184.9	168.2	165.1
180	179.1	193.4	198.4	187.2	180.4	180.4	199.4	187.4	193.9	187	185.6	168
186.1	191.1	192.9	183.9	180	192.4	189.2	190.4	204	181.3	192.7	180.4	146.3
189.1	201.7	193.8	193.1	199.4	188.9	183.4	196.5	188.8	190.7	181.1	180.4	162.3
191.7	194.8	195.7	198.9	197.2	178.3	183.6	197.8	186.4	189.6	187.5	195.2	150.1
186.9	205.4	207.9	146.5	184.3	195.1	172.4	193.1	187.3	187.6	192.8	201.7	155.8
186	198.8	186.8	156.8	195.6	182.3	176.3	185.9	175	193.3	186.2	185.9	150.5
162.1	183.8	183.6	169.8	182.7	186	170.4	182.8	198.1	188.9	183.5	196.9	161
179.9	190.9	195.2	174.7	183.4	192.3	192.2	187.4	192.8	197.3	186.8	214	147
181.2	193.9	195	183.7	187.3	190.6	182.7	183.4	187	191.6	180.1	197.5	149.4
189.5	193.1	196.3	163.7	183.2	187.6	172.4	180.3	183.9	182.5	185.9	192.6	176.8
178.4	189.7	195.4	185.2	179.6	169.8	161.8	189.4	178.4	192.3	177.2	173.6	176
183.3	189.3	192.6	185	191.7	186.3	190.7	196	196.3	196.4	186.4	184.1	165.4
189.1	140.9	174.4	187.3	195.1	179.7	176.7	183.9	186.8	178.6	172.8	190.4	174
192.2	139.8	202.1	179.9	183	174.1	173.9	189.3	204.1	189.6	181.7	192	164.7
190.9	186.2	193.8	186.6	192.9	176.7	177.8	185.7	193.1	189.4	183.9	184.1	172.2
161.5	192	205	186.6	190.2	163	171.2	193.1	188.8	180.7	189.2	191.4	176.6
174.7	201.1	175.6	190	185.5	171.1	167.6	180.9	174	177.6	201	203.1	182.7
188.7	195.9	186.2	202	202.5	171.8	165	205.4	193.4	192.4	173.7	187.2	175.3
199	194.5	177.3	191.9	176.3	177	171.1	189.2	181.8	186.3	169.5	200.8	180.3
196.3	189.1	170.9	198.3	188.6	173	173.5	185.9	196.3	199.1	159	188.8	173.9
190.1	190.7	191.5	198.6	168.1	189.1	182.4	192.5	185.1	189.9	175.8	193.6	186.4

198.8	192	178.1	190.5	197.4	199.4	177	179.7	187.1	198	186.4	175.1	180.3
177.5	192.3	202.6	184.3	204.7	185.1	192.1	187.8	169.4	177.4	179.3	196.2	190.2
185.9	191.8	181	196.2	181	183.1	180.4	176.2	195.7	186.8	187.4	192.6	162.4
193.2	174.9	177.2	187.9	181.9	194.2	189.3	172.4	194.8	165.8	201.5	183.7	169.2
195.8	188.8	182.3	193.2	178.1	185.8	186	179.8	192.7	185.7	177.5	156.7	199.2
172	189.5	173.6	184.4	196.1	185.7	201.9	174.2	185.2	188.9	198.2	186.4	176.9
179.9	176.7	186.5	187.2	169.8	180.6	203.5	165.7	183.8	171.8	184.9	187.4	163.2
189.7	193.6	180	204.8	181.5	186	183.7	172.2	192.5	173.9	199.6	184.4	171.6
181.7	187.9	187.8	165.6	190.4	180.3	177.3	181.2	191.9	180.6	171.2	187.9	156.9
186.6	195	189.8	198.7	201.8	165.4	195.5	157.2	186.7	184.6	189	176.9	147.6
207.2	210.9	174.4	198.7	190.9	168.7	192.3	154.3	193.2	187.8	176.8	193.8	159.7
196.6	181.2	165.2	207.7	204.2	184.3	171.4	163.7	199	188	194.6	203.2	168.7
181.3	165.6	201.1	195.5	154.7	180.8	198.9	180.3	195.2	186.7	181.4	197.2	188.9
189.5	178.4	201.2	192.8	195.7	165.5	192.5	195.3	186.4	156.2	186.9	192.8	179.8
176.7	186.7	207.5	178.7	168.2	164.6	190.5	186.4	189.7	170.9	184.7	192.9	187.7
173.5	176.9	171	191.4	197.7	168.5	192.6	180	180.4	166.2	192.7	186.5	184.2
180.2	185.8	191.8	192.8	192.9	193.8	193.4	183.2	191.1	168.7	184.6	201.5	186.6
199.1	177	186.6	189	190	185.8	195.5	171.5	170.9	166.2	172.4	192	162.4
195.3	179.8	199.1	193.3	186.9	174.5	195	193.2	185.4	158.8	179.8	195.8	171.5
193.5	174.8	186.3	197.9	169	181.6	198.7	211.1	178.6	177.9	204.2	204.8	180
190.4	183.8	192.3	192.7	184.3	189.4	184.4	187.2	181.5	175.1	183.9	195.1	192.1
186.9	200.8	184	178.2	176.4	191.9	195.3	182.8	184.6	184	189.5	198.8	185.4
191.8	183.2	192.5	161.4	192	198.9	187.3	184.2	184.3	177.1	195.6	180.6	189
176.2	168.9	174.3	180.6	182.9	180.7	194.9	206.7	186.4	184.3	202.4	187.9	188.5
183.5	187.5	187.2	176.7	153.2	166.2	156.8	195.1	171	188	198.7	197.6	189.3
174.3	185.3	187.7	184.5	201.7	188.4	195.8	200.6	198.5	172	194.9	193.6	198.5
197.1	192.7	196.1	175.5	190.1	196.1	180.4	189.6	198.4	191.7	189.4	195.9	186.6
194	195.5	183.3	189.2	188.9	205.3	181.8	178.3	222	190.9	188.5	186.5	207.8
189.2	199.1	187.7	191.8	186.4	196.5	171.4	178.4	192.8	181.2	194.8	182.7	201.2
201.8	178.7	198.1	199.2	180.9	183.1	196.4	186.4	198	192.9	165.8	174.6	186.4
207.4	194.7	186.4	187.4	187	193	196.4	208.4	187	195	187.8	178.3	181
			207	183.5	186.8	198.5	186.7	177.3	189.7	205.2	190.8	195.1

ANEXO 7: TONELADAS MINADAS TRUCK 10

189.7	186.7	185.8	188.7	195.9	177.3	192.4	187	195.7	182.6	186.3	181.3	170.5
180.9	186.9	187.1	189	192.6	192	183.3	176	200.8	191.8	190.2	177.9	165.4
189.6	189.8	191.7	192.7	186.4	180.7	189.6	164.5	201.2	194.5	183.2	186.7	176.9
175	189.7	190.1	201.3	186.6	179.8	182.9	188.9	202.2	185.5	195.1	186.4	166.5
179.8	183.5	200.8	183.9	186.2	177	189.4	180.2	207.9	192	186.5	195.8	175.8
198.5	189.2	188.5	202.2	183.6	180.9	186.3	200.9	189.6	194.6	186.4	177.9	185.4
172	192.4	197.9	193.1	180.6	185.8	171.1	189.1	189	194.5	186.4	186.2	182
184.1	192.4	182.9	190.1	164.5	182.6	172.2	189.4	186.7	197.6	195.6	186.2	174.9
192.2	189.3	195.8	194.5	177.3	195.6	182.2	200.7	186.8	188.5	180.9	180.5	185.4
189.6	192.5	188.9	190.1	188.9	183.2	198.2	195.2	192.9	188.9	183.2	189.1	179.5
204	191.8	185.6	194.9	183.6	186.7	168.9	192	180.7	188.5	186.8	189.1	179.8
201.2	183.2	194.9	201.9	180.6	182.9	187	164.6	186.8	188.3	188.5	189.7	180.1
177.8	197.7	193.2	185.8	189.4	179.5	180.6	185.9	181.1	169.2	192.5	182.9	186.2
189.8	189.2	192.3	188.5	171.9	189.6	195.4	189.1	196.3	175.2	211.6	192.4	201.4
178.7	189.1	177.2	193.3	201.5	186.2	171.6	192.9	182.2	187.2	189.7	186.6	189.2
174.6	192.3	196.4	192.9	192.9	188.4	192.6	196.3	200.6	179.5	200.9	180.8	191.4
176	194.2	185.4	184	189.1	190.8	192.8	186.9	200.3	179.5	192.8	189.7	192.1
178.3	179.7	177.2	202.1	174.5	180.7	198	177.3	191.7	182.4	200.9	189.7	183.4
164	186.7	53.1	183.6	192.7	189.8	183.8	184.9	194.5	169.1	194.7	186.8	188.6
183.9	185.6	188.7	132.5	177.6	175.2	189.8	179.5	186.9	186.9	201.8	190	168.1
183.4	176.6	189.6	171.2	195.7	170.4	187.1	171.6	182.4	178.2	192.5	185.7	188.8
168.6	195.2	199.3	198.2	192.5	187.1	186.9	175.1	174.5	180.7	189.2	193.5	192.3
183.4	184.5	204.7	191.1	192.6	182.4	187.5	175.2	199.1	186.8	195	192.1	188.7
196.1	180.9	195.7	202.1	189.8	180.1	187	171.8	182.4	187.3	177.7	198.7	163.2
190.1	186.1	195.4	187	177.6	185	183.8	172.2	182.3	181.2	193.3	195.7	180.2
186.7	175	195.8	188.3	186.8	186.4	183.9	198.4	194.7	191.8	189.5	188.7	195.2
195.3	186.5	189.4	168.9	192.1	207.2	189.4	178.2	187	193.5	195.7	183.9	168.1
195.5	183.4	178	175.3	171.5	185.5	188.9	196.4	179.4	165.3	181.2	201.4	188.6
189.8	180.8	193	189.9	171.5	181.7	186.5	186.6	182.7	192	189.6	204.4	186.8
195.7	183.8	192.1	177.9	176.2	183.1	188.2	168.7	192	174.9	177.8	198.4	167.8
177.4	180.7	184.3	192.7	184	194.1	198.6	177.8	188.6	174.1	189.6	192.2	192.4
192.3	189.1	189.6	178.1	182.9	192.7	198.2	186.1	185.6	183.2	184.9	195.2	185.9
189.3	177.1	189.3	180.5	180.4	191.5	191.9	169.2	200.5	188.8	191.9	189.3	183.7
186.1	185.8	195.9	180.7	180.2	181.9	192.9	169.2	190.2	196.3	196.1	196.2	189.6
183	186.5	189.6	180.4	183.2	186.9	187.4	183.4	192.7	182.6	200.8	192.4	186.2
180.2	183.1	201.3	192.3	185.8	180.6	189.7	168.1	180.9	182.5	186.4	195.2	186.2
183.3	198.5	180.6	191.5	200.9	189.5	179.9	195.5	176.5	183	195.5	195.3	186

186	193.2	184.3	183.1	188.9	189.8	192	189.1	191.3	195.7	186.8	192.2	189
189.2	183.3	187.4	192.1	176.6	182.9	195.1	177.7	184.3	182.7	186.3	186.4	192.5
178.4	187.4	194.8	177.1	189	186.7	182.8	177.1	168.6	184.9	186.1	180.2	186.2
183.8	169.2	189.3	189	197.8	186.8	183.8	180.7	177.7	201.1	174	186.6	174.7
186.4	183.9	185.5	192.2	179.5	195.7	181.3	171.2	184.4	185.3	188.5	174.3	195.2
180.8	180.3	192.2	195.9	185.7	189.6	189.6	213.5	183.6	175.8	189.9	186.6	189.3
204.3	195.4	194.8	174.1	185.7	203.9	193.1	189.5	188.6	188.9	173.8	171.7	177.2
188.8	180.3	181.9	165	182.9	192.9	187.1	186.6	174.6	198.3	184.2	174.9	188.6
189.4	188.9	189.1	159.1	192.1	197.5	189.6	180	184	189.5	191.9	177.4	194.9
210.2	184	188.8	156.1	191.6	195.6	198.5	185.5	184.1	192.2	176.9	183.3	168.4
199.5	193.4	192	162.6	195.1	189.4	195.1	189.5	180.9	177.6	189.2	183.2	173.8
159.8	187.5	198.2	174.1	182.8	198.5	192.7	178	178.4	173.2	197.9	180.3	197.9
153.9	178.2	179.9	177.2	191.9	183.3	210.5	185.8	175	176.6	182.7	180.8	182.9
171	189.7	192.1	195.2	179.6	204.3	179.8	183.2	183	175.2	185.9	187.3	191.2
167.9	189.8	176.9	166.1	197.6	185.9	180.8	186.2	187	188.6	194.7	179.9	185.9
170.7	196	177.6	181.7	180.6	191.8	177.3	175.3	168.5	192	182.7	176.9	188.8
167.4	190	186.1	191.9	171.4	181	174.8	177.8	189.7	191.7	198	168.5	179.9
170.8	193.9	186.2	192.7	177.3	191.6	192.6	182.9	191.5	189.9	195.3	171.5	185.6
171.2	189.5	193.3	186.8	185.9	194.6	183.8	183.5	183.6	185.9	198	195.9	179.7
183.4	193	175.3	176.3	185.4	192.5	171.6	180.7	176.2	180.1	185.9	195.5	186.1
185.2	203.9	182.5	193.3	189.9	180.9	201.9	183.7	192.7	184	171.5	185.3	177.2
190.2	184.3	180.3	187.7	193.1	178.2	165.2	162.7	177.1	188.8	191.6	192.7	191.8
183.9	171.6	187.1	181.3	195.4	194.5	180.4	173.9	187.2	189.3	191.9	191.8	179.1
168.4	193	186.6	178.3	183.4	186.7	180.5	193.1	181.7	192.3	197.3	161.7	170.7
205	183.2	192.2	181.3	189.6	204.6	183.5	174.9	190.4	192.3	192.5	170.8	188.6
192.1	194.6	95.7	186.1	177.5	192.3	168.2	171.1	188.4	195.4	181.4	177.7	194.6
191.3	192.9	180.3	173.7	189.5	184.2	183.6	186	193.4	198.2	176.9	176	182.5
199.6	189.3	177.9	182.5	180.6	191.8	183.7	180.4	180	197.3	179.4	168.7	173.5
195.5	206.7	177.5	182.8	180	187.7	192.3	207.9	193.7	202.4	194.7	174.4	197.6
179.7	180.5	198.5	188.6	194.6	185.9	186.7	205.1	183.8	183.2	185.6	176.6	191.6
199.3	177	174.4	189.4	213.2	175	171.7	177.9	189.2	156.8	198.9	186.5	188.8
174.5	186	195	188.8	185.8	175.3	186.1	184	195.4	190.6	188.3	180.9	189.4
168.7	188.9	183.6	185.8	192.2	186.9	183.6	189.7	193.3	185.3	188.8	179.8	185.7
188.1	185.9	177.1	189	194.9	171.3	198.6	183.1	193.3	183.1	188.4	168.5	189.1
175.6	197.9	176.4	203.6	190	159.8	174.6	189.8	190.8	192.4	192.7	193.2	180.8
188.8	189	191.4	172	189.7	177.1	173.7	183.9	193.3	186	196.9	171.8	197.7
202.1	189.2	197.9	188.9	189.4	171.4	177	171.1	188.3	189.2	186.1	171.6	175.2
187.6	189	192	191.9	180.5	174.1	183	189.8	191.5	197.9	188.8	168.9	191.7
177.1	194.9	170.6	187.9	186.6	177	183.6	180	188.4	193	177.6	180.7	183.4
192.9	197.8	182.9	201.1	186.4	177.4	177	190.6	187.7	204	180	169.2	186.4

192.9	179.5	166	186.7	201.4	186.6	173.7	187.6	187.1	175.2	200.7	175.1	186.9
182.6	190.3	176.7	186.6	186	198.1	168.5	203.6	192.4	180.8	188.7	175	192.2
180.2	194.8	180.6	167.9	188.8	185.8	192	198.2	184.8	195.5	182.5	162.8	186.6
183.7	188.3	171.9	192.7	170.1	192.5	192	201.7	186.9	201.8	191.4	153.7	183.6
180.6	201	180.5	186.3	173.5	183.8	186.6	195.4	183.2	195.5	177.5	172.7	186.1
179.9	188.7	183.7	183	199.3	180.6	189.2	186.2	187.7	185.6	177.6	174	186.7
186.9	197.6	171.5	203.5	176.6	183.5	189.4	188.6	195.2	183.5	183.9	171.1	182.5
189.3	203.7	174.3	189.7	184.9	200.8	192.5	183.5	189.3	186.9	184.7	190.8	183.5
187.3	194.8	180.9	195.3	182.7	179.8	163.3	180.6	186.3	165.9	190.2	178	177
186.7	194.6	180.5	207.5	198.9	174.4	177.4	156.5	177.2	180.2	176.9	167.4	177.3
198	189.2	177.4	200.8	191.5	189	194.9	194.7	180.3	191.7	198.1	192.6	194.9
158.3	178.1	191.9	192.3	186.7	183.7	197.5	200	186	179.6	186.7	189.9	189.4
172.2	183.5	179.8	190	186.8	183.1	177.9	186.5	178	186.9	200.7	177.9	195
167.5	184.3	188.4	184.1	196.2	165.5	180.8	183.5	183.7	173.7	197.7	182.9	187.1
162.7	190.2	192.4	188.4	190	189.6	177.8	189.9	195.9	201.8	194.5	188.2	167.8
183.9	195	186.3	193.4	189.9	189.5	171.6	189.8	180.6	189.6	183.9	182.9	192.1
185.3	183.3	174.9	175	190.1	192.9	174.7	177.5	180.1	179.9	191.5	196.1	175.2
162.8	189.6	189.2	172.7	186.4	195.7	166.1	185.9	189.5	179.6	182.4	190	168.7
186.6	198.8	193.3	172.7	186.5	186.3	189.7	192.8	174.5	186.6	176.6	185.9	192.7
186.9	184.2	183.3	166.2	189.2	186.1	168.9	195.5	185.7	180.9	183.4	189.9	185.8
183	178.3	198.8	181	194.8	195.6	181	192	188.8	183.2	168.8	188.5	191.2
177.5	184.1	195.4	177.6	177.3	195.2	171.1	191.5	192.3	191.5	181.7	192.3	177.7
197.8	192.9	192.1	181.6	173.8	189.8	189.6	189.2	186.1	183.6	181.1	198.7	186.3
195.4	184.4	187	198.7	195.6	179.8	186.7	184.5	176.7	189.5	162.1	192.3	180.2
197.8	192.6	192.2	171.5	192	167.8	186.1	189.2	195.1	183	186.2	166.3	182
198.3	195.6	183.3	179.1	183.1	179.5	201.6	201.3	186.1	189.8	186	183.2	186.7
180.4	182.9	192.9	192.5	192.1	177.1	177.4	188.9	174.2	188.9	180.2	180.3	189.4
183.5	174.4	192.2	179.5	197.8	179.4	197.5	189.2	189.5	173.9	188.7	186	192.2
200.8	192.3	169	189.1	201.1	172.8	180.1	198.8	189.6	173.8	195	180.3	185.9
194.6	189	183.3	183	188.7	155.1	186.5	201.6	189.3	173.5	201.6	178.5	179.5
178	179.6	169.1	180.7	187	191.9	188.2	164.4	191.7	180.4	183.1	170.7	196.5
				192.1	192.4	204.5	189.4	194.9	183.3	180.2	183.3	184.1