

**Documentación del Modelo simulación de apertura de parque de
diversiones.**

Versión 1.0

2020

Creación: Santos Jeremías García Tzul, Nils Alek Pérez Perén, Gerson Geovanni
López Coyoy

Revisión: Ing. Edwin Sac

Contenido	
Datos generales:.....	5
Resumen del documento	5
Definición del sistema	6
Recolección de Datos:.....	6
Variables del modelo y tipo:.....	6
Área de atención de colas.....	6
Área de marketing	7
Área de entretenimiento	7
Conexiones de las variables:.....	7
Área de atención de colas.....	7
Área de marketing	7
Área de entretenimiento	8
Formulación del problema.....	8
Problema o situación:	8
Objetivos:	9
General.....	9
Específicos	9
Conceptualización gráfica	10
Diagrama del problema:	10
Área de atención de colas.....	10
Área de marketing	10
Área de entretenimiento	11
Diagrama del flujo del modelo:	11
Área de atención de colas.....	11
Área de marketing	12
Área de entretenimiento	¡Error! Marcador no definido.
Área estadística	¡Error! Marcador no definido.
Construcción del modelo.....	12
Fórmulas matemáticas:	12
Área de atención de colas.....	12
Área de marketing	13
Área de entretenimiento	13

Área estadística	13
Desarrollo del modelo:.....	13
Área de atención de colas.....	13
Área de marketing	17
Área de entretenimiento	17
Área estadística	19
Pruebas:.....	36
Área de atención de colas.....	36
Validación:	39
Análisis de resultado:.....	39
Área de atención de colas.....	39
Comprobación de resultados:.....	39
Área de atención de colas.....	39
Área de Estadísticas	39
Controles:.....	41
Planeación estratégica	41
Traslación del modelo.....	41
Tecnologías:.....	41
JS	41
QUERY.....	42
HTML.....	42
SPSS	¡Error! Marcador no definido.
PY	42
GHIT	42
SLACK.....	42
SPSS	42
Software complementario:	43
Mockaroo.com.	43
Código o proyecto:	43
Interpretación	43
Interpretación del resultado:	43
Área de colas:	43
Área de marketing	43

Área de entretenimiento	43
Toma de decisiones:	43
Área de colas	44
Área de marketing	44
Área de entretenimiento	44
Conclusiones:	44

Datos generales:

Nombre: Simulación de apertura de parque de diversiones.

Tipo de Modelo: Modelo matemático de colas, Binomiales y Estadísticos – discreto

Encargados del modelo: Santos Jeremías García Tzul, Nils Alek Pérez Perén, Gerson Geovanni López Coyoy.

Encargado del manual: Santos Jeremías García Tzul, Nils Alek Pérez Perén, Gerson Geovanni López Coyoy.

Área de desarrollo: Administrativa

Resumen del documento

El parque de diversiones “Quetzal GT” está muy cerca de abrir sus puertas al público, ellos desean realizar una simulación para saber cómo serán aceptados ante el público, el nivel de servicio que cuentan y si la publicidad realizada es eficiente, para ahorro de costos y análisis del nuevo parque, han decidido simular la apertura de este.

La simulación va desde la probabilidad de que lleguen todos los invitados y que lleguen menos o al menos “x” cantidad, también se simulara la compra del ticket, para saber el tiempo ideal de atención y cuantas boleterías debería de tener activas y saber cuándo utilizar una cantidad específica de boleterías. También se desea saber la probabilidad de que una cierta cantidad de personas compren el kit especial de apertura.

Se decidió que también era necesario un análisis para los clientes, para saber sobre que piensan del nuevo parque, si lo recomendarían y cualidades de su clientela como, genero, edades, salarios, etc. Estos datos ayudarían a saber por dónde debe proyectarse “Quetzal GT”, que debe mejorar y que cosas cambiar.

Luego de haber realizado la simulación se ha descubierto, que hay áreas en donde debería mejorar el parque, como el servicio, algunos juegos. También se descubrió que tanto hombres y mujeres les atraen el parque, la mayoría de los clientes serán mayores de edad y que la media de edad del cliente es de 26 años.

Definición del sistema

Definición	simulación de apertura de un nuevo parque de atracciones, la cual quiere saber cómo será aceptado por el público, y saber en qué aspectos debe mejorar o cambiar.
Subsistema	Atención al cliente (Boletería). Departamentos (22 departamentos de Guatemala) Atracciones (23 atracciones del parque de diversión.
Suprasistema	Parque de diversiones.
Restricción del sistema	Sistema de atención. Sueldo de los padres

Recolección de Datos

Variables del modelo y tipo

Área de atención de colas

Variable	Descripción	Tipo
λ	Cantidad de llegada de clientes.	Int
μ	Cantidad de atención de clientes.	Int
s	Cantidad de servidores.	int
ls	Longitud del sistema	Float
lq	Longitud de la cola.	Float
wq	Tiempo de espera en la cola	Float
ws	Tiempo de espera en sistema	Float
po	Probabilidad ociosa del sistema.	Float
p	Probabilidad de uso del sistema	Float

Área de marketing

Variable	Descripción	Tipo
\mathcal{K} ó X	El numero de ocurrencias del evento	Int
e	Base de los logaritmos naturales	Float
λ	parámetro que representa la cantidad de veces que se espera que ocurra el evento.	Int

Área de entretenimiento

Variable	Descripción	Tipo
p	La probabilidad del éxito de un suceso	Float
q	Probabilidad del fracaso de un suceso	Float
x	Número de éxitos.	int
n	Número de pruebas	int

Conexiones de las variables

Área de atención de colas

Entrada	Descripción	Salida	Descripción
λ, μ, s	Los valores del sistema.	po	Una cantidad de tiempo en que el sistema no está trabajo.
po, λ, m, s	Valor ocioso del sistema, valor calculado y valores del sistema.	lq	La cantidad de clientes que están a la espera de ser atendidos en cola.
lq, l, m	Valor calculado cantidad de clientes en cola y valores del sistema exceptuando el valor de s.	ls	La medida de tiempo en la que el cliente estará en el sistema.
lq, λ	Valor calculado cantidad de clientes en cola y cantidad de cliente que llega al sistema.	wq	Una cantidad de tiempo que un cliente espera en cola.
ls, λ	Valor calculado cantidad de clientes en sistema y cantidad de cliente que llega al sistema	ws	El valor de tiempo de espera en el sistema.
po	Valor ocioso del sistema	p	Una cantidad de tiempo en que es sistema está trabajo.

Área de marketing

Entrada	Descripción	Salida	Descripción
---------	-------------	--------	-------------

e, \mathcal{K}, λ	Los valores del sistema.	p	Porcentaje que ocurra el suceso que buscamos.
---------------------------	--------------------------	-----	---

Área de entretenimiento

Entrada	Descripción	Salida	Descripción
$p_{(k)}, x, p, q, n$	Distribución de probabilidad discreta que describe el número de éxitos al realizar n experimentos independientes entre sí.	$p_{(k)}$	Calcular la probabilidad de ocurrencia

Formulación del problema

Problema o situación

A su grupo lo han contratado para un nuevo proyecto en el nuevo parque de diversiones Quetzal GT. El parque ha planeado realizar una apertura con 160 personas las cuales estarán compuestas de familias de 4 integrantes, 2 padres y 2 hijos (estos pueden ser niña-niña, niño-niño o niño-niña). Este parque ha decidido que esta apertura sea simulada para obtener datos que le servirán al momento de atender a sus invitados, también para ver el alcance de publicidad, la eficiencia del servicio entre otras cosas. Para esto a continuación le presentan la solicitud de cómo y qué debe tener el modelo y su respectiva simulación.

Construcción del modelo:

- **Área de atención de colas:** Es necesario construir un modelo que permita detectar cuantos cajeros serán necesarios tener para atender a este número de invitados, sabiendo que tiene un máximo de 4 boleterías, también. Cuál, será el tamaño de la fila, cola y tiempos de espera generales, calcular la vagancia que tendrán sus cajeros al momento de atender, cuál es la probabilidad del que sistema se colapse. Para esto le brindan la información de que las personas estarán llegando según los protocolos 20 personas cada 15 minutos, le piden como expertos designar cuál debería ser la capacidad de atención de clientes optimas. En su informe será necesario presentar una tabla con estos resultados para 1, 2, 3, y 4 cajeros, además de presentar cuál es la óptima.
- **Área de marketing:** Para esta ocasión se ha decidido invitar 40 personas más de sobra, con el fin de se alcance la cifra de 160 aunque algunos cancelen o no lleguen, el área de marketing y administrativa desea saber la probabilidad que hay de que lleguen esas 200 personas, la probabilidad de que lleguen las 160 exactas, la probabilidad de que lleguen menos de 160 y la probabilidad de que lleguen más de 160 y menos de 200.
- **Área de entretenimiento:** En el área de entretenimiento ha proporcionado un enlace para poder pedir su kit especial de apertura. Faltan exactamente 2

meses para esta apertura especial, y las inscripciones para el kit se están dando 25 cada 10 días, sin embargo, ellos solo tienen un mes para pedir los kits, es por eso por lo que le solicitan calcular cuál es la probabilidad de que en esos 2 meses se inscriban 100 personas, 160 personas o las 200 personas.

- **Área estadística:** El área de estadística necesita ciertos datos de los participantes para poder hacer predicciones a futuro. Estos datos están presentados en la siguiente lista:
 - Es necesario las gráficas de sexo, sexo por edad, opinión del parque (malo, regular, bueno, excelente), cuantos lo recomendarían y cuantos no, cantidad de personas por departamentos, las edades, cantidad personas mayores edad y menores de edad, el rango de atracciones que le gustaron a las personas (se tiene un total de 23 atracciones), el rango de sueldo de los padres (que van desde el sueldo mínimo a más de 10,000), la atracción más visitada y la atracción más visitada por edad.
 - También será necesario crear una tabla con los siguientes resultados: el promedio edad de los visitantes, el rango de edades y la edad máxima y mínima de los visitantes.

Construcción de las simulaciones:

- **Área de atención de colas:** Toda esta área deberá ser presentada forma gráfica a través de una simulación de como funcionaria las colas con sus diversos cajeros y un software con interfaz que permita hacer dicha simulación de forma matemática con todo lo solicitado. Deberá también simular el posible recorrido dentro del parque y sus 23 atracciones. Sabiendo cuál es la atracción que más visitan y la cantidad de visitas también deberá simular la cola de dicha atracción con un solo cajero.
- **Área de Marketing: y entretenimiento** Deberán presentar los resultados obtenidos pasados por una simulación estadística de dichos cálculos y sus representaciones gráficas.
- **Área estadística:** Presentación de todas las gráficas.

Objetivos

General

Simular la apertura del parque de diversiones “Quetzal GT”.

Específicos

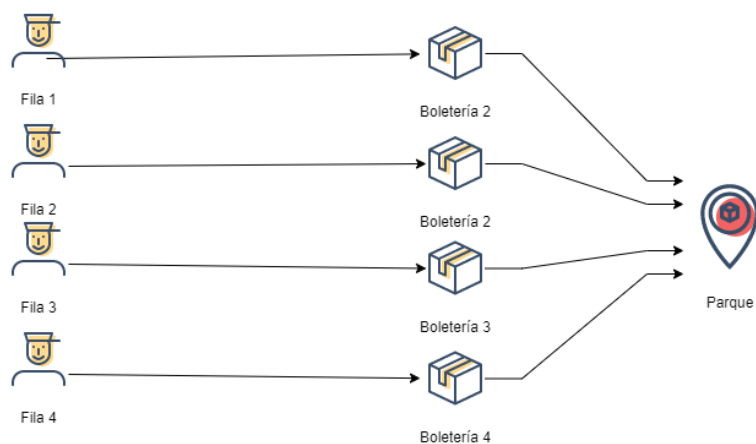
- Encontrar la máxima eficiencia para las colas de atención.
- Simular las ventas de nuestros paquetes de apertura.
- Haya la probabilidad de que lleguen cierta cantidad de clientes.
- Encontrar generalidades en los clientes.

Conceptualización gráfica

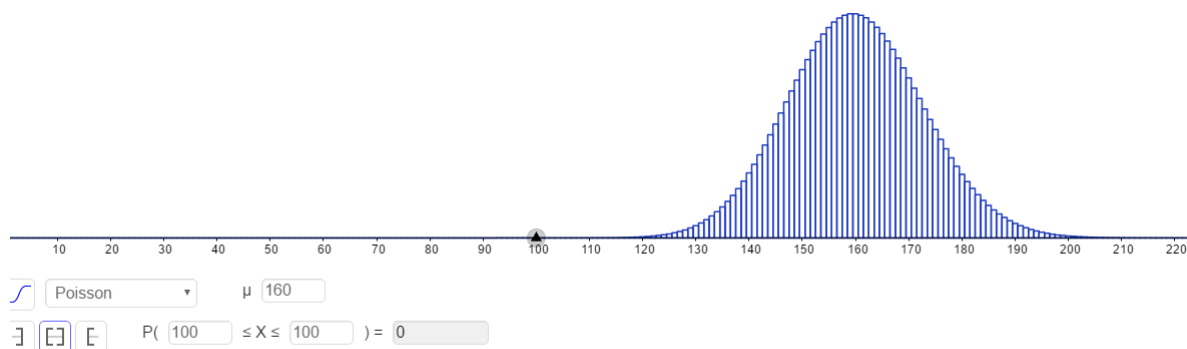
Diagrama del problema

Área de atención de colas

Sistema de colas



Área de marketing



Área de entretenimiento

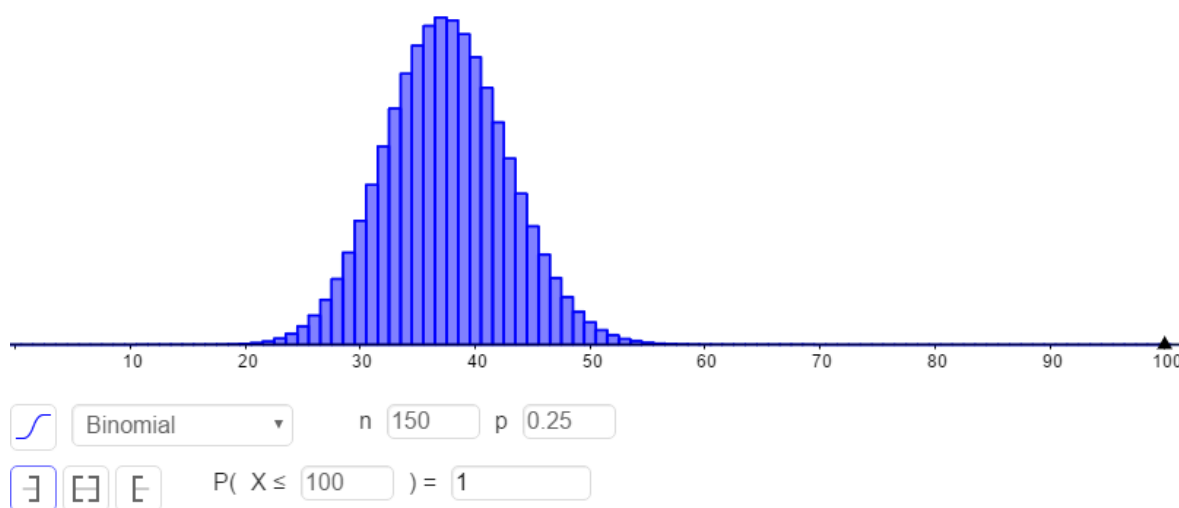
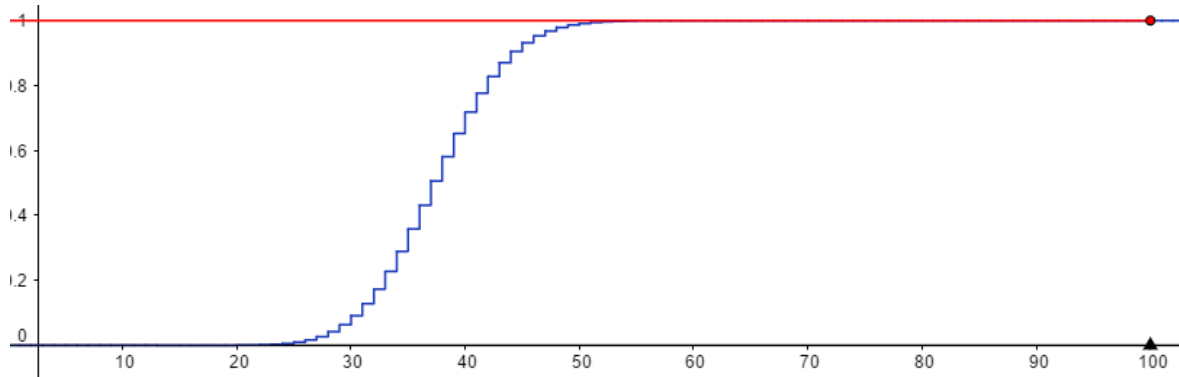
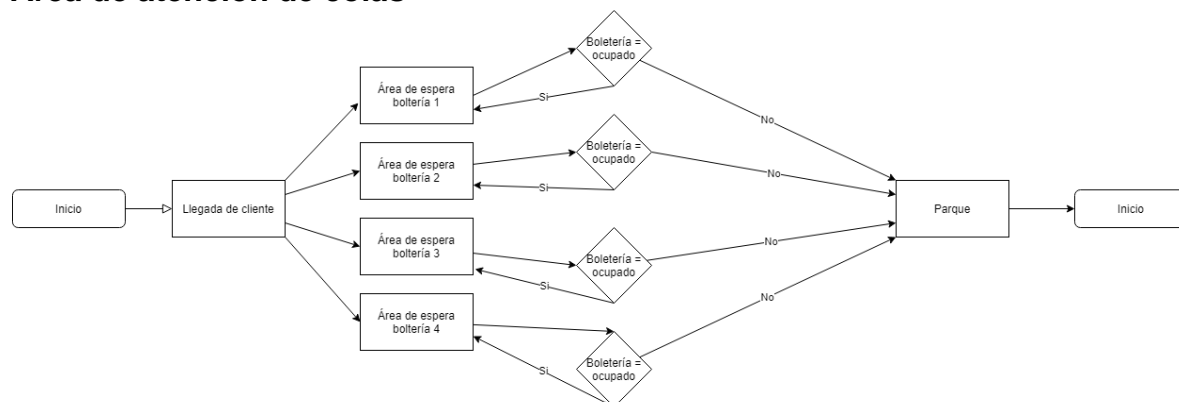
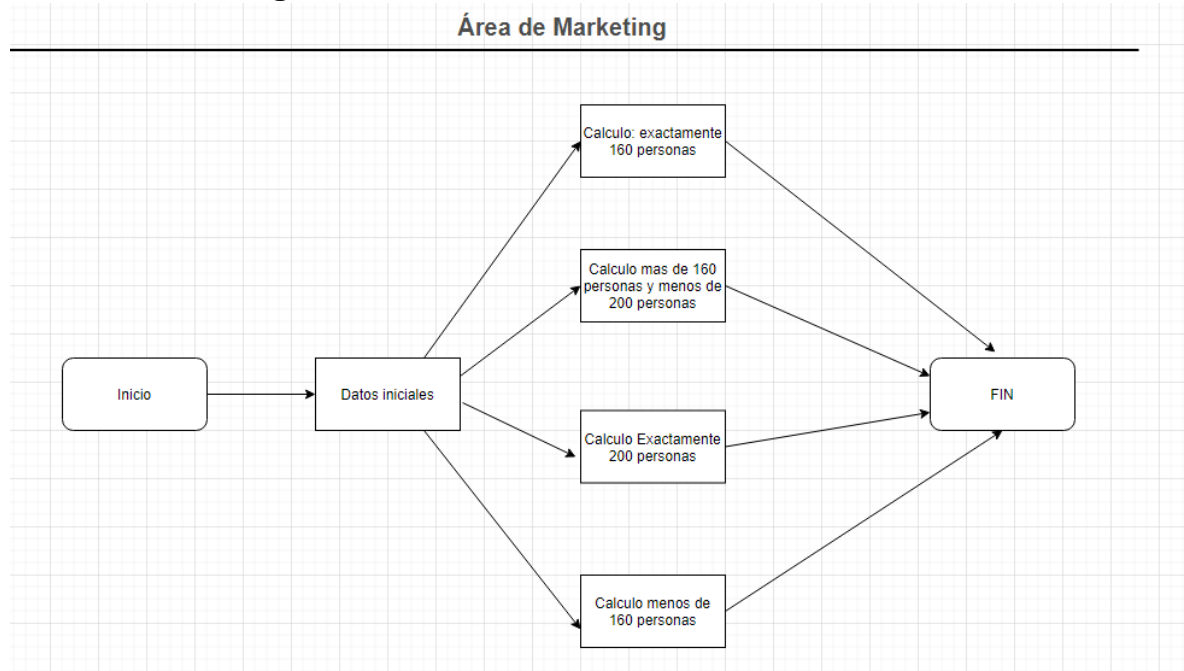


Diagrama del flujo del modelo: Área de atención de colas



Área de marketing



Construcción del modelo

Fórmulas matemáticas

Área de atención de colas

Se aplica la teoría de colas para desarrollar cada uno de los objetivos del modelo a continuación se detallan cada una de las fórmulas a utilizar.

- λ velocidad de llegada de clientes.
- μ velocidad de atención al cliente.
- s velocidad de atención al cliente.
- $po = \frac{1}{\sum_{n=0}^{s-1} \frac{(\frac{\lambda}{\mu})^n}{n!} + \frac{(\frac{\lambda}{\mu})^s}{s!} * \left(\frac{1}{1 - \frac{\lambda}{s * \mu}} \right)}$, no utilidad del sistema.
- $lq = po * \frac{(\frac{\lambda}{\mu})^{s+1}}{(s-1)! * (s - \frac{\lambda}{\mu})^2}$, longitud de la cola.
- $ls = lq + \frac{\lambda}{\mu}$, longitud del sistema.
- $wq = \frac{lq}{\lambda}$, tiempo de espera en la cola.
- $ws = \frac{ls}{\lambda}$, tiempo de espera en sistema.
- $p = po - 1$ utilidad del sistema

Área de marketing

- Se aplica la distribución de Poisson para saber la probabilidad que lleguen cierta cantidad de personas, si realmente se llega a la meta que lleguen 160 personas invitando 40 extras.
- $p(K, \lambda) = \frac{e^{-\lambda} * \lambda^K}{K!}$
- Acumulativa:
- $p(K, \lambda) = \frac{e^{-\lambda} * \lambda^K}{K!} + \frac{e^{-\lambda} * \lambda^K}{K!} \dots + \frac{e^{-\lambda} * \lambda^n}{n!} \dots + \frac{e^{-\lambda} * \lambda^K}{K!} * 100$

Área de entretenimiento

Se aplico la Distribución Binomial para lograr encontrar la probabilidad de inscripciones de clientes con las cantidades de 100 personas, 150 personas y 200 personas, a continuación, la formula.

- $p_{(k)} = \binom{n}{x} p^x * q^{n-x}$

Área estadística

Se aplico tablas cruzadas, scripts de programa SPSS IBM.

Desarrollo del modelo

Área de atención de colas

1 servidor con tiempo de atención de 1 minuto

- $\lambda = \frac{20 \text{ clientes}}{15 \text{ minutos}}$
- $\mu = \frac{15 \text{ clientes}}{15 \text{ minutos}}$
- $s = 4$
- $p_0 = \frac{1}{\sum_{n=0}^{s-1} \frac{(\frac{\lambda}{\mu})^n}{n!} + \frac{(\frac{\lambda}{\mu})^s}{s!} * \left(\frac{1}{1 - \frac{\lambda}{s * \mu}} \right)} = -0.3333$, ya que es un valor negativo expresa que el sistema colapsará.

2 servidor con tiempo de atención de 1 minuto

- $\lambda = \frac{20 \text{ clientes}}{15 \text{ minutos}}$
- $\mu = \frac{15 \text{ clientes}}{15 \text{ minutos}}$
- $s = 2$
- $p_0 = \frac{1}{\sum_{n=0}^{s-1} \frac{(\frac{\lambda}{\mu})^n}{n!} + \frac{(\frac{\lambda}{\mu})^s}{s!} * \left(\frac{1}{1 - \frac{\lambda}{s * \mu}} \right)} = 0.20$, expresa hay 20% de tiempo ocioso en el sistema.

- $lq = po * \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{s+1}}{(s-1)! * \left(s - \frac{\lambda}{\mu}\right)^2} \approx 1$, persona en cola.
- $ls = lq + \frac{\lambda}{\mu} \approx 2$, personas en el sistema.
- $wq = \frac{lq}{\lambda} \approx 0.0533$, minutos de tiempo de espera en la cola.
- $ws = \frac{ls}{\lambda} \approx 0.1200$, minutos de tiempo de espera en sistema.
- $p = po - 1 = 0.80$ utilidad del sistema que expresa un 80% que se está utilizando.

3 servidor con tiempo de atención de 1 minuto

- $\lambda = \frac{20 \text{ clientes}}{15 \text{ minutos}}$
- $\mu = \frac{15 \text{ clientes}}{15 \text{ minutos}}$
- $s = 3$
- $po = \frac{1}{\sum_{n=0}^{s-1} \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n}{n!} + \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^s}{s!} * \left(\frac{1}{1 - \frac{\lambda}{s*\mu}}\right)} = 0.254199$, expresa hay 25.4199% de tiempo ocioso en el sistema.
- $lq = po * \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{s+1}}{(s-1)! * \left(s - \frac{\lambda}{\mu}\right)^2} \approx 0$, persona en cola.
- $ls = lq + \frac{\lambda}{\mu} \approx 1$, personas en el sistema.
- $wq = \frac{lq}{\lambda} \approx 0.0072$, minutos de tiempo de espera en la cola.
- $ws = \frac{ls}{\lambda} \approx 0.0739$, minutos de tiempo de espera en sistema.
- $p = po - 1 = 0.7458$ utilidad del sistema que expresa un 74.58% que se está utilizando.

4 servidor con tiempo de atención de 1 minuto

- $\lambda = \frac{20 \text{ clientes}}{15 \text{ minutos}}$
- $\mu = \frac{15 \text{ clientes}}{15 \text{ minutos}}$
- $s = 4$
- $po = \frac{1}{\sum_{n=0}^{s-1} \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n}{n!} + \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^s}{s!} * \left(\frac{1}{1 - \frac{\lambda}{s*\mu}}\right)} = 0.2621$, expresa hay 26.21% de tiempo ocioso en el sistema.
- $lq = po * \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{s+1}}{(s-1)! * \left(s - \frac{\lambda}{\mu}\right)^2} \approx 0$, persona en cola.
- $ls = lq + \frac{\lambda}{\mu} \approx 1$, personas en el sistema.
- $wq = \frac{lq}{\lambda} \approx 0.0013$, minutos de tiempo de espera en la cola.

- $ws = \frac{ls}{\lambda} \approx 0.0680$, minutos de tiempo de espera en sistema.
- $p = po - 1 = 0.7379$ utilidad del sistema que expresa un 73.79% que se está utilizando.

1 servidor con tiempo de atención de 2 minutos

- $\lambda = \frac{20 \text{ clientes}}{15 \text{ minutos}}$
- $\mu = \frac{8 \text{ clientes}}{15 \text{ minutos}}$
- $s = 1$

$$po = \frac{1}{\sum_{n=0}^{s-1} \frac{(\frac{\lambda}{\mu})^n}{n!} + \frac{(\frac{\lambda}{\mu})^s}{s!} * \left(\frac{1}{1 - \frac{\lambda}{s*\mu}} \right)} = -1.500$$
 , expresa que el sistema colapsará.

2 servidor con tiempo de atención de 2 minutos

- $\lambda = \frac{20 \text{ clientes}}{15 \text{ minutos}}$
- $\mu = \frac{8 \text{ clientes}}{15 \text{ minutos}}$
- $s = 2$
- $po = \frac{1}{\sum_{n=0}^{s-1} \frac{(\frac{\lambda}{\mu})^n}{n!} + \frac{(\frac{\lambda}{\mu})^s}{s!} * \left(\frac{1}{1 - \frac{\lambda}{s*\mu}} \right)} = -0.1111$, expresa que el sistema colapsará.

3 servidor con tiempo de atención de 2 minutos

- $\lambda = \frac{20 \text{ clientes}}{15 \text{ minutos}}$
- $\mu = \frac{8 \text{ clientes}}{15 \text{ minutos}}$
- $s = 3$
- $po = \frac{1}{\sum_{n=0}^{s-1} \frac{(\frac{\lambda}{\mu})^n}{n!} + \frac{(\frac{\lambda}{\mu})^s}{s!} * \left(\frac{1}{1 - \frac{\lambda}{s*\mu}} \right)} = 0.0449$, expresa hay 4.49% de tiempo ocioso en el sistema.

- $lq = po * \frac{(\frac{\lambda}{\mu})^{s+1}}{(s-1)! * (s - \frac{\lambda}{\mu})^2} \approx 4$, persona en cola.
- $ls = lq + \frac{\lambda}{\mu} \approx 6$, personas en el sistema.
- $wq = \frac{lq}{\lambda} \approx 0.1756$, minutos de tiempo de espera en la cola.
- $ws = \frac{ls}{\lambda} \approx 0.3006$, minutos de tiempo de espera en sistema.
- $p = po - 1 = 0.955$ utilidad del sistema que expresa un 95.501% que se está utilizando.

4 servidor con tiempo de atención de 2 minutos

- $\lambda = \frac{20 \text{ clientes}}{15 \text{ minutos}}$

- $\mu = \frac{8 \text{ clientes}}{15 \text{ minutos}}$
- $s = 4$
- $po = \frac{1}{\sum_{n=0}^{s-1} \frac{(\frac{\lambda}{\mu})^n}{n!} + \frac{(\frac{\lambda}{\mu})^s}{s!} * \left(\frac{1}{1 - \frac{\lambda}{s*\mu}} \right)} = 0.0737$, expresa hay 7.37% de tiempo ocioso en el sistema.
- $lq = po * \frac{(\frac{\lambda}{\mu})^{s+1}}{(s-1)! * (s - \frac{\lambda}{\mu})^2} \approx 1$, persona en cola.
- $ls = lq + \frac{\lambda}{\mu} \approx 4$, personas en el sistema.
- $wq = \frac{lq}{\lambda} \approx 0.0267$, minutos de tiempo de espera en la cola.
- $ws = \frac{ls}{\lambda} \approx 0.0517$, minutos de tiempo de espera en sistema.
- $p = po - 1 = 0.9263$ utilidad del sistema que expresa un 92.63% que se está utilizando.

1 servidor con tiempo de atención de 3 minutos

- $\lambda = \frac{20 \text{ clientes}}{15 \text{ minutos}}$
- $\mu = \frac{5 \text{ clientes}}{15 \text{ minutos}}$
- $s = 1$
- $po = \frac{1}{\sum_{n=0}^{s-1} \frac{(\frac{\lambda}{\mu})^n}{n!} + \frac{(\frac{\lambda}{\mu})^s}{s!} * \left(\frac{1}{1 - \frac{\lambda}{s*\mu}} \right)} = -3.00$, expresa que el sistema colapsará.

2 servidor con tiempo de atención de 3 minutos

- $\lambda = \frac{20 \text{ clientes}}{15 \text{ minutos}}$
- $\mu = \frac{5 \text{ clientes}}{15 \text{ minutos}}$
- $s = 2$
- $po = \frac{1}{\sum_{n=0}^{s-1} \frac{(\frac{\lambda}{\mu})^n}{n!} + \frac{(\frac{\lambda}{\mu})^s}{s!} * \left(\frac{1}{1 - \frac{\lambda}{s*\mu}} \right)} = -0.33$, expresa que el sistema colapsará.

3 servidor con tiempo de atención de 3 minutos

- $\lambda = \frac{20 \text{ clientes}}{15 \text{ minutos}}$
- $\mu = \frac{5 \text{ clientes}}{15 \text{ minutos}}$
- $s = 3$
- $po = \frac{1}{\sum_{n=0}^{s-1} \frac{(\frac{\lambda}{\mu})^n}{n!} + \frac{(\frac{\lambda}{\mu})^s}{s!} * \left(\frac{1}{1 - \frac{\lambda}{s*\mu}} \right)} = -0.052$, expresa que el sistema colapsará.

4 servidor con tiempo de atención de 3 minutos

- $\lambda = \frac{20 \text{ clientes}}{15 \text{ minutos}}$
- $\mu = \frac{5 \text{ clientes}}{15 \text{ minutos}}$
- $s = 4$
- $p_0 = \frac{1}{\sum_{n=0}^{s-1} \frac{(\frac{\lambda}{\mu})^n}{n!} + \frac{(\frac{\lambda}{\mu})^s}{s!} * \left(\frac{1}{1 - \frac{\lambda}{s*\mu}} \right)} = 0$, expresa que el sistema colapsará.

Área de marketing

Probabilidad que lleguen exactamente 160 personas

- $\mathcal{K} = 160 \quad \lambda = 160$
- $p(\mathcal{K}, \lambda) = \frac{e^{-\lambda} * \lambda^{\mathcal{K}}}{\mathcal{K}!} = 0.0315 * 100 = 3.15\%$

Probabilidad que lleguen exactamente 200 personas

- $\mathcal{K} = 200 \quad \lambda = 160$
- $p(\mathcal{K}, \lambda) = \frac{e^{-\lambda} * \lambda^{\mathcal{K}}}{\mathcal{K}!} = 0.0003 * 100 = 0.03\%$

Probabilidad que lleguen menos de 160 personas.

Comenzando desde 1 y llegando a 159 ya que nos dice que es menor a 160.

$$\mathcal{K} < 160 \quad \lambda = 160$$

$$p(\mathcal{K}, \lambda) = \frac{e^{-\lambda} * \lambda^{\mathcal{K}}}{\mathcal{K}!} + \frac{e^{-\lambda} * \lambda^{\mathcal{K}}}{\mathcal{K}!} \dots + \frac{e^{-\lambda} * \lambda^n}{n!} = 0.4895 * 100 = 48.95\%$$

Probabilidad que lleguen más de 160 personas y menos de 200

- $\mathcal{K} > 160 \quad \mathcal{K} < 200 \quad \lambda = 160$
- $p(\mathcal{K}, \lambda) = \frac{e^{-\lambda} * \lambda^{\mathcal{K}}}{\mathcal{K}!} + \frac{e^{-\lambda} * \lambda^{\mathcal{K}}}{\mathcal{K}!} \dots + \frac{e^{-\lambda} * \lambda^n}{n!} = 0.4777 * 100 = 47.77\%$

Área de entretenimiento

Probabilidad del suceso con 100 personas

- p Probabilidad del éxito
- q Probabilidad del fracaso
- x Número de éxitos
- n Número de pruebas
- $p_{(k)} = \binom{n}{x} p^x * q^{n-x}$ probabilidad de ocurrencia

Declaramos los datos de las variables de entrada y de la formula.

- $p = 0.25$
- $q = 0.75$
- $x = 100$
- $n = 150$

Sustituimos datos en la formula

$$p_{(k)} = \left(\frac{150!}{100!} \right) 0.25^{100} * 0.75^{150-100} = 1$$

R// Que el suceso pase tiene una probabilidad del 100%

Probabilidad del suceso con 160 personas

- p Probabilidad del éxito
- q Probabilidad del fracaso
- x Número de éxitos
- n Número de pruebas
- $p_{(k)} = \binom{n}{x} p^x * q^{n-x}$ probabilidad de ocurrencia

Declaramos los datos de las variables de entrada y de la formula.

- $p = 0.25$
- $q = 0.75$
- $x = 160$
- $n = 150$

Sustituimos datos en la formula

$$p_{(k)} = \left(\frac{160!}{100!} \right) 0.25^{100} * 0.75^{150-200} = 1$$

R// Que el suceso pase tiene una probabilidad del 100%

Probabilidad del suceso con 200 personas

- p Probabilidad del éxito
- q Probabilidad del fracaso
- x Número de éxitos
- n Número de pruebas

- $p_{(k)} = \binom{n}{x} p^x * q^{n-x}$ probabilidad de ocurrencia

Declaramos los datos de las variables de entrada y de la formula.

- $p = 0.25$
- $q = 0.75$
- $x = 200$
- $n = 150$

Sustituimos datos en la formula

$$p_{(k)} = \left(\frac{200!}{100!} \right) 0.25^{100} * 0.75^{150-200} = 1$$

R// Que el suceso pase tiene una probabilidad del 100%

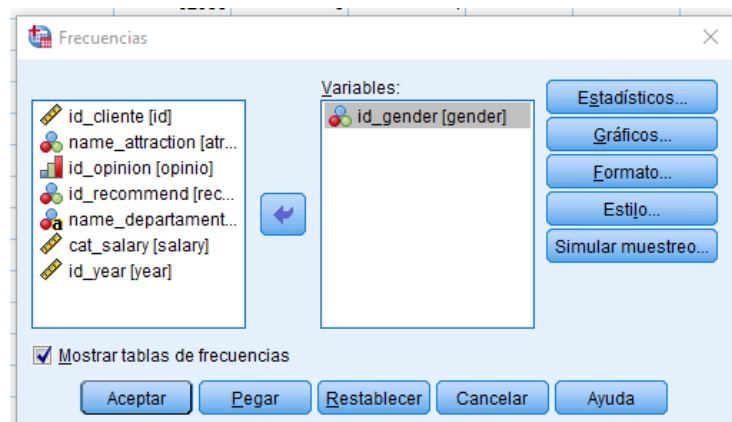
Área estadística

Realizando las Gráficas de Sexo

Nos dirigimos a la pestaña 'Analizas'

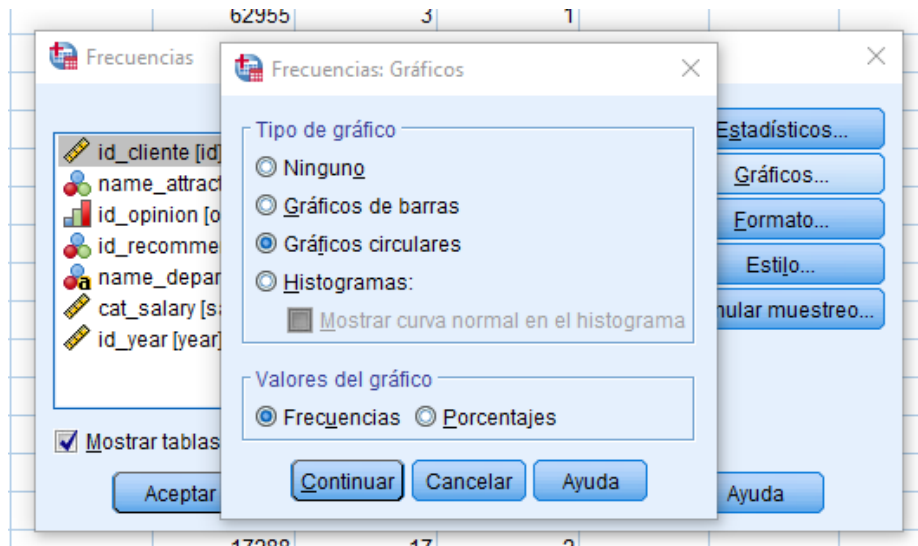
- Luego en Estadísticos Descriptivos
- Frecuencias

Seleccionamos la columna que deseamos ver la frecuencia.

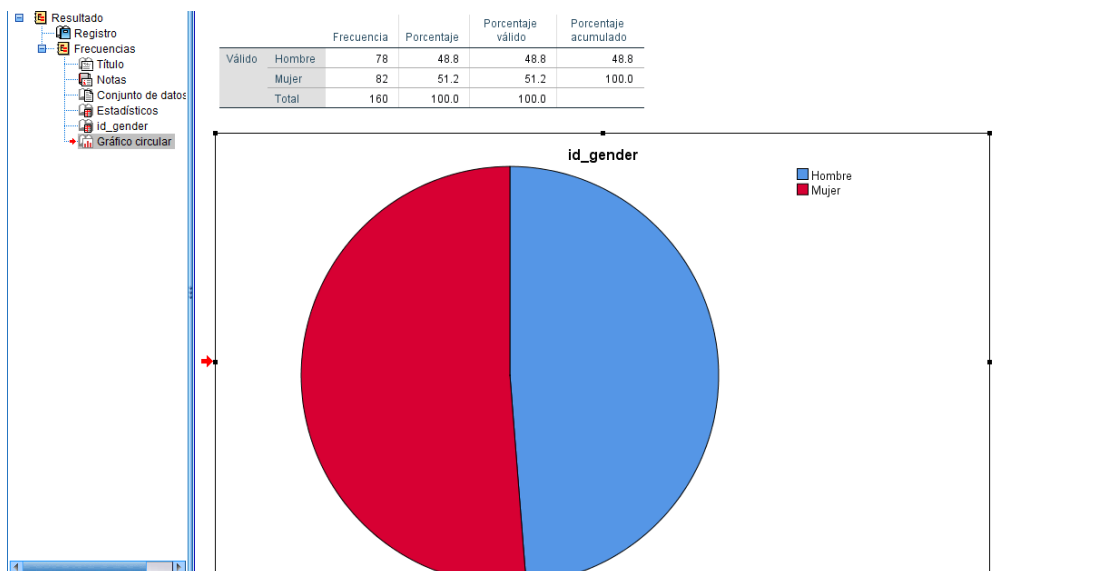


Juego hacemos click en gráficos

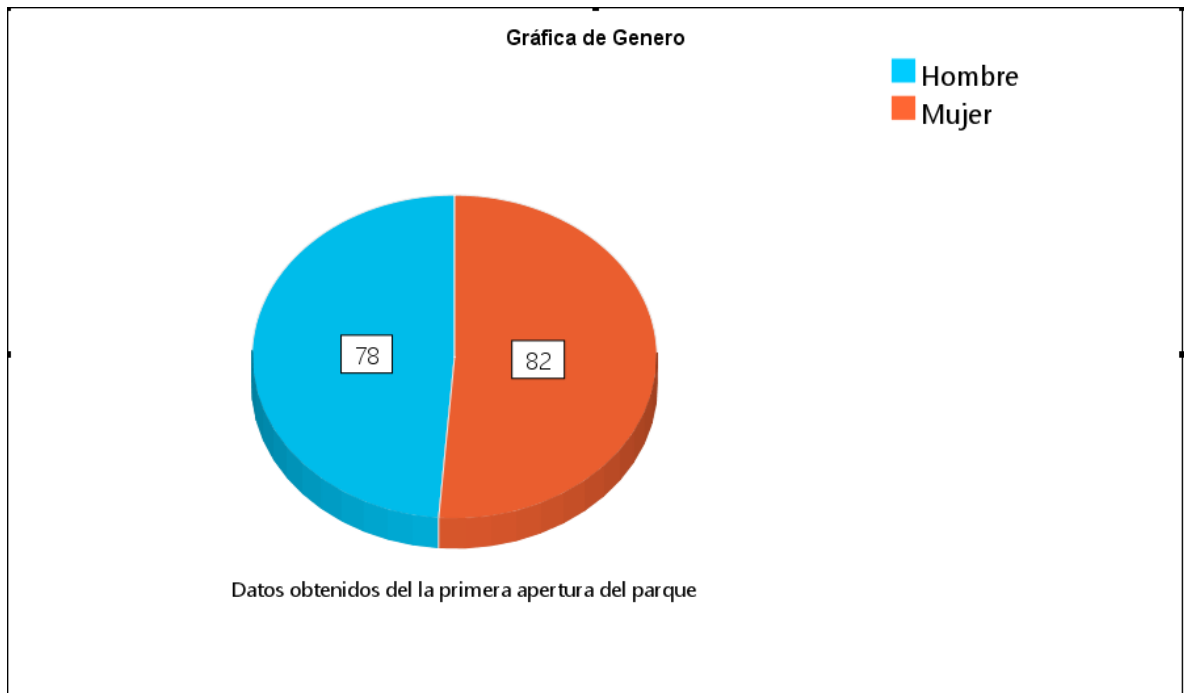
- Seleccionamos grafico circular
- El valor del grafico lo dejaremos en: Frecuencias



Solo aceptamos y el programa nos tirara una grafica circular de lo que estamos buscando en mi caso la frecuencia del género de los clientes del parque de atracciones.



Luego solo es de darle un poco de presentación.



NOTA**: Podemos decir que tanto hombres y mujeres disfrutan los parques de diversiones, ya que en la gráfica vemos que las cantidades son casi iguales.

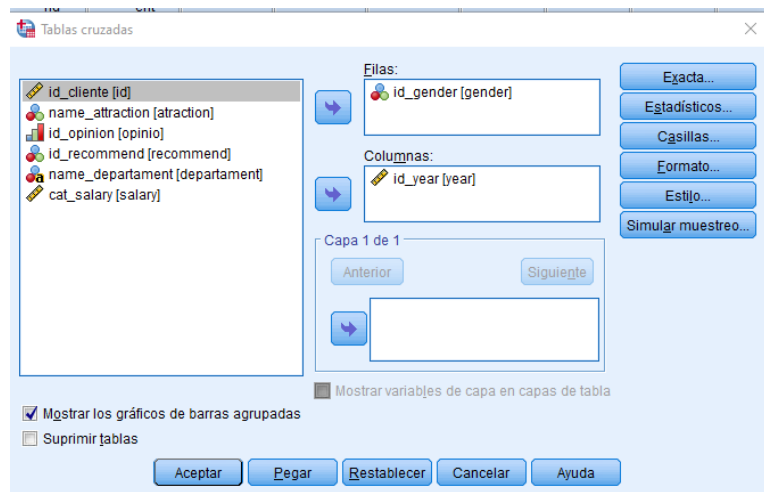
Gráfica de genero por Edad

Nos dirigimos a la pestaña de Analizar

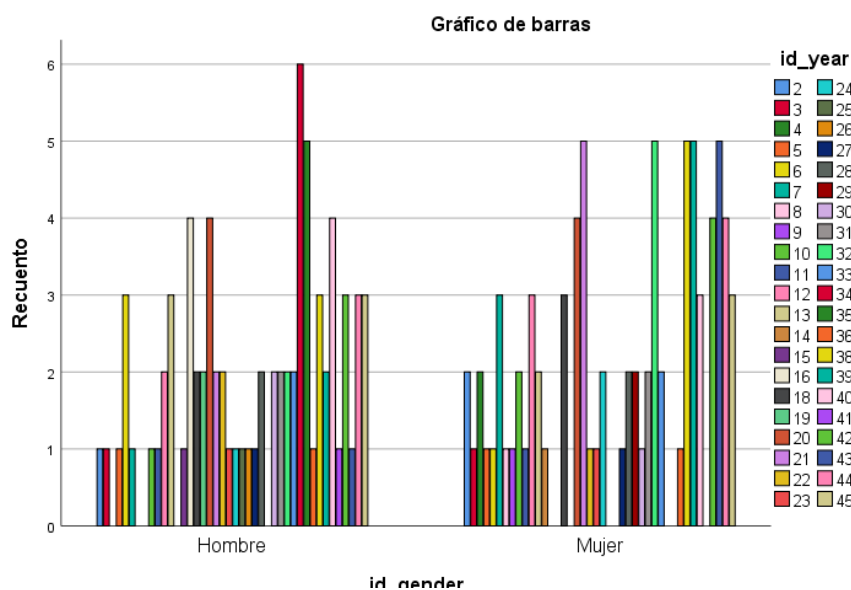
- Estadísticos descriptivos
- Tablas cruzadas

Tenemos que seleccionar las filas y columnas en mi caso las filas son el genero y las columnas la edad. Es importante seleccionar el check de:

Mostrar los gráficos de barras agrupadas

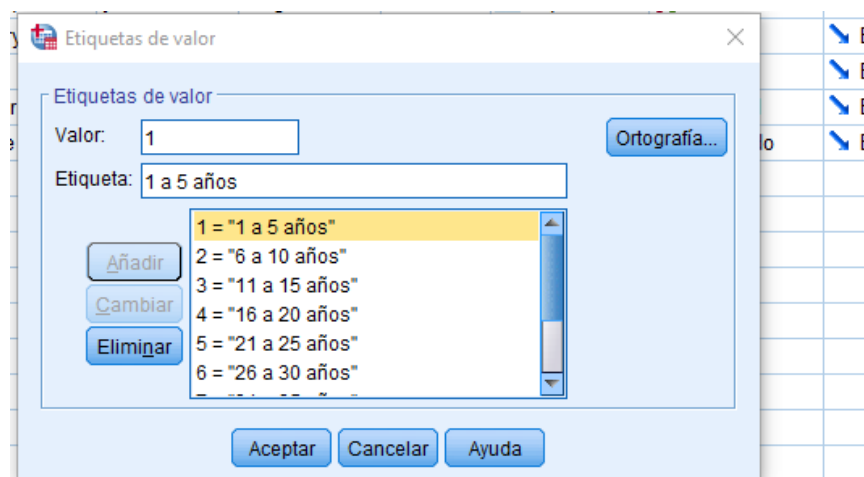


Le damos aceptar y nos genera nuestra grafica



Esta grafica es costosa de entender y no nos aporta mucha información.

Así que para un mejor manejo de los datos se decidió crear una nueva variable la cual se encargara de agrupar a las personas por edad.



year	Númerico	8	0	id_year	Ninguno	Ninguno	8	Derecha	Escala	Entrada
gender	Númerico	8	0	id_gender	{1, Hombre}...	Ninguno	8	Derecha	Nominal	Entrada
RANGOEDAD	Númerico	8	0	Rango de Edad	{1, 1 a 5 añ...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada

Luego creamos un script para que facilitara el proceso de agrupación de edades.

```

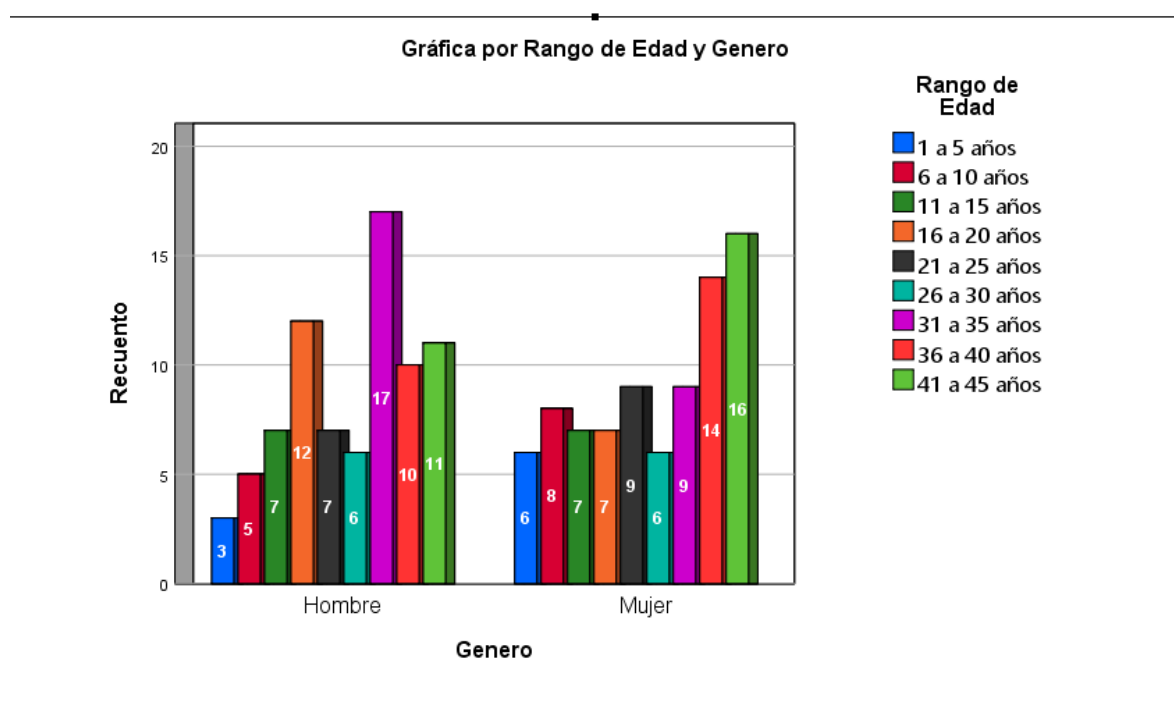
1 * Encoding: UTF-8.
2 IF( year<6) RANGOEDAD =1.
3 IF( year>5 AND year<11) RANGOEDAD =2.
4 IF( year>10 AND year<16) RANGOEDAD =3.
5 IF( year>15 AND year<21) RANGOEDAD =4.
6 IF( year>20 AND year<26) RANGOEDAD =5.
7 IF( year>25 AND year<31) RANGOEDAD =6.
8 IF( year>30 AND year<36) RANGOEDAD =7.
9 IF( year>35 AND year<41) RANGOEDAD =8.
10 IF( year>40 AND year<46) RANGOEDAD =9.
11 IF( year>45) RANGOEDAD =10.
12 EXECUTE
13 ►

```

Volvemos a realizar los pasos descritos al principio de esta sección.

Cambiando edad, por nuestra variable de rango de edades.

La grafica resultante es



De nuevo damos un retoque para mejor presentación.

Aun considerábamos que eran muchos datos por lo que los reducimos aun mas

Realizando el mismo proceso descrito anteriormente, solo que esta vez agrupados las edades de 10 en 10

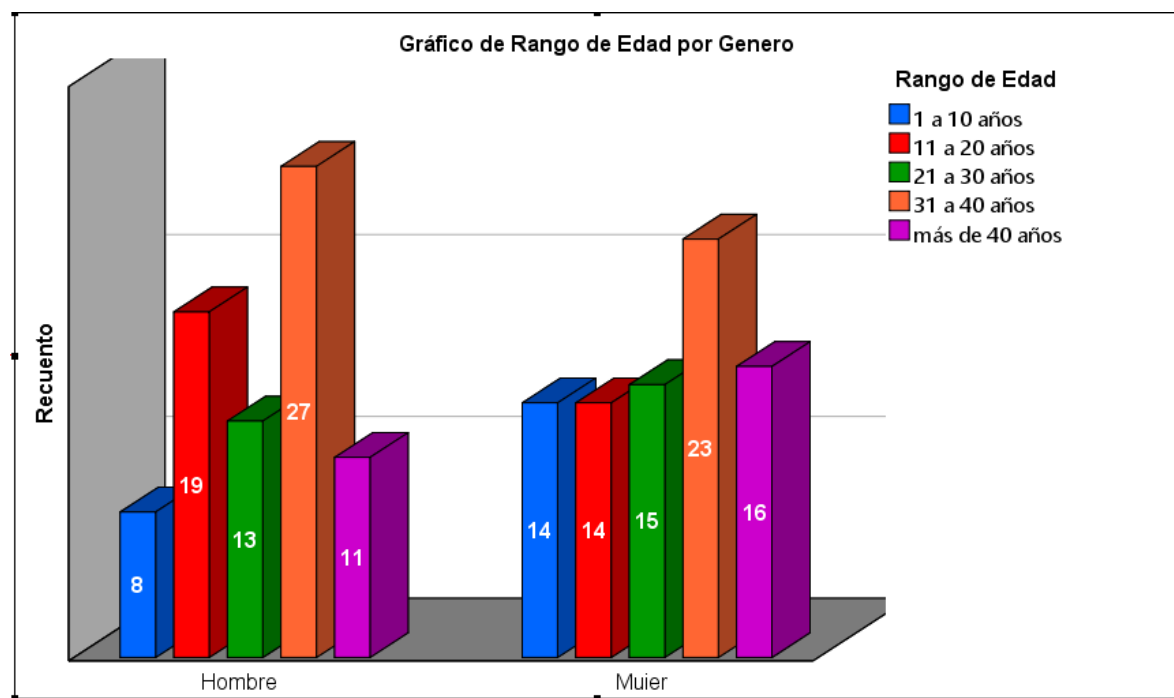
El nuevo script

```

1 * Encoding: UTF-8.
2 IF( year<11) RANGOEDAD2 =1.
3 IF( year>10 AND year<21) RANGOEDAD2 =2.
4 IF( year>20 AND year<31) RANGOEDAD2 =3.
5 IF( year>30 AND year<41) RANGOEDAD2 =4.
6 IF( year>40) RANGOEDAD2 =5.
7 EXECUTE
8

```

La nueva grafica resultante



NOTA**: se puede observar que las personas entre el rango de edad de 30 a 40 años son los que son mas propensos a visitar el parque de diversiones.

Opinión del parque

Cree un script para tener 2 graficas, una circular y otra en barras y aparte que me muestre los datos en porcentaje

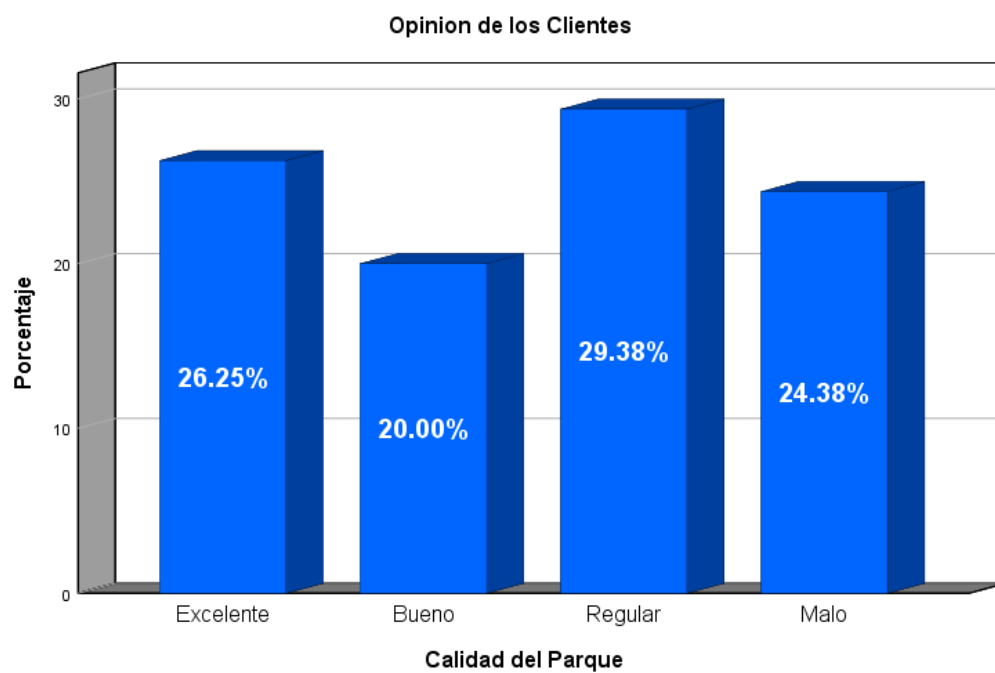
El script

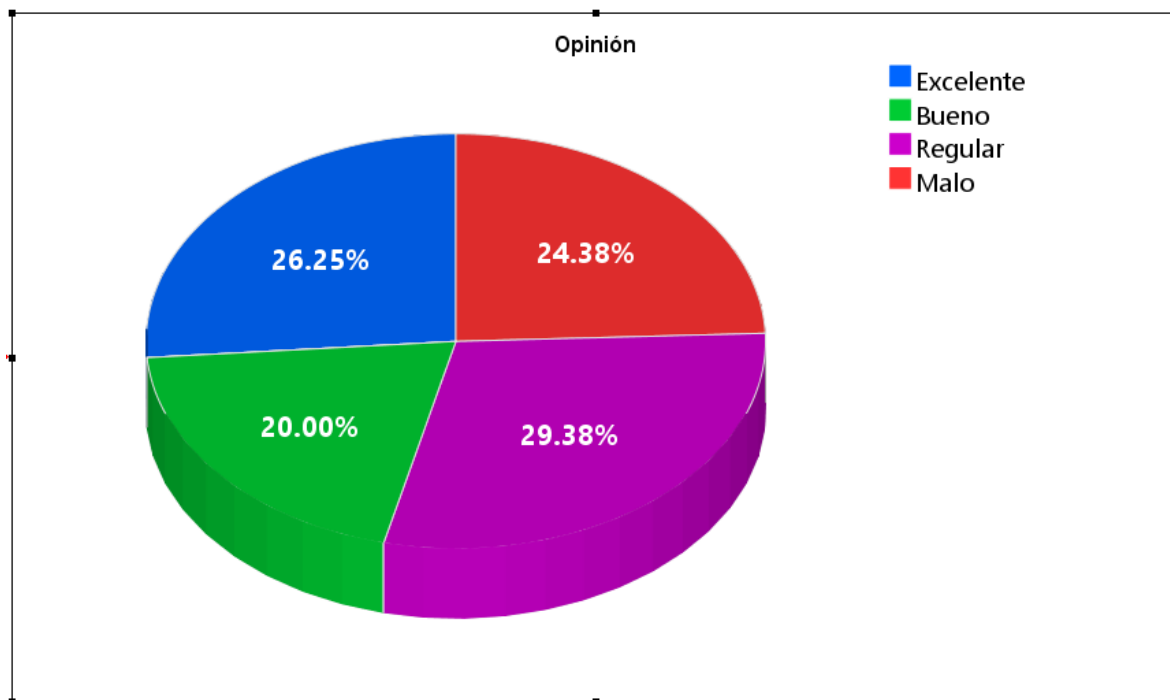

```

1  * Encoding: UTF-8.
2
3  FREQUENCIES VARIABLES=opinio
4  /BARCHART PERCENT
5  /ORDER=ANALYSIS.
6
7  FREQUENCIES VARIABLES=opinio
8  /PIECHART PERCENT
9  /ORDER=ANALYSIS.
10
11

```

Las gráficas resultantes





NOTAS**: podemos decir con simplemente ver la gráfica, que hay que mejorar la calidad del parque ya que la opinión del publico estuvo muy dividida.

Si los Clientes recomendaran el parque de diversiones

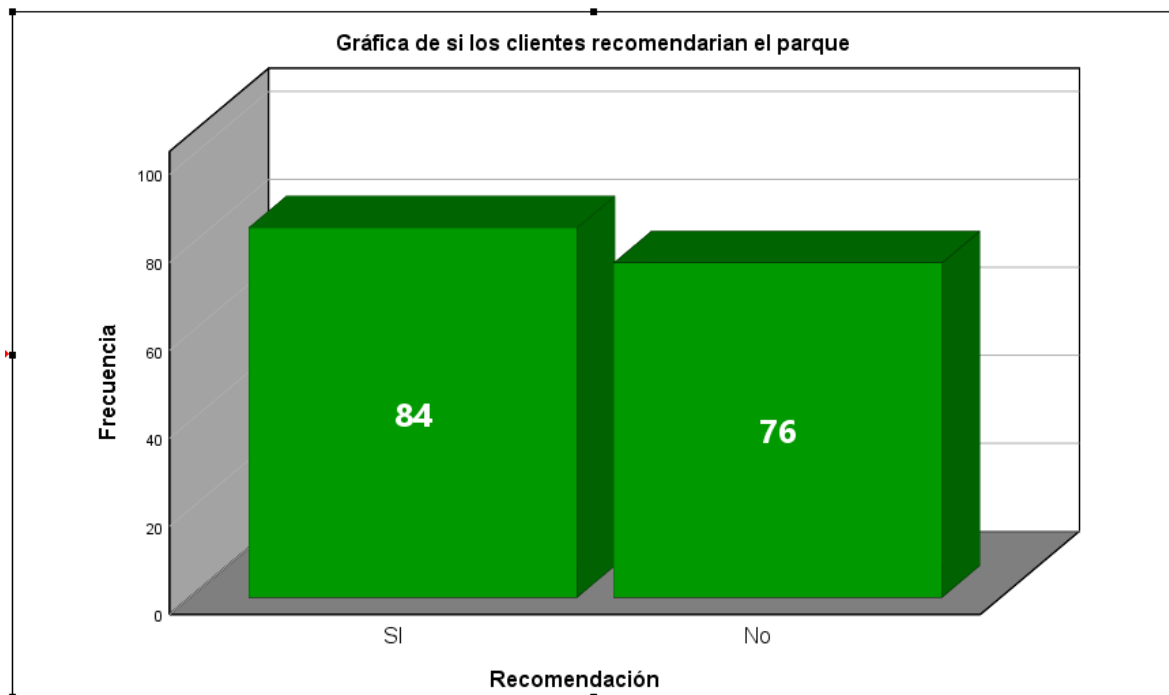
Realice nuevamente un script para crear una grafica circular y de barras.

```
* Encoding: UTF-8.

FREQUENCIES VARIABLES= recommend
  /BARCHART FREQ
  /ORDER=ANALYSIS.

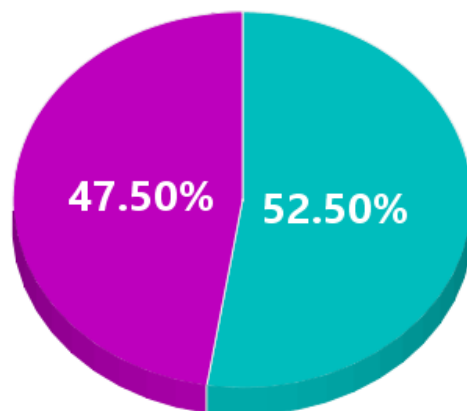
FREQUENCIES VARIABLES=recommend
  /PIECHART FREQ
  /ORDER=ANALYSIS.
```

Graficas resultantes



Los clientes recomendarían el parque

SI
No



Nota**: podemos observar que la respuesta está casi igualada, y esto es malo ya que quiere decir que la mitad de los clientes que llegarían con nosotros no recomendarían nuestro parque y esto puede hacer que también ese cliente ya no regrese.

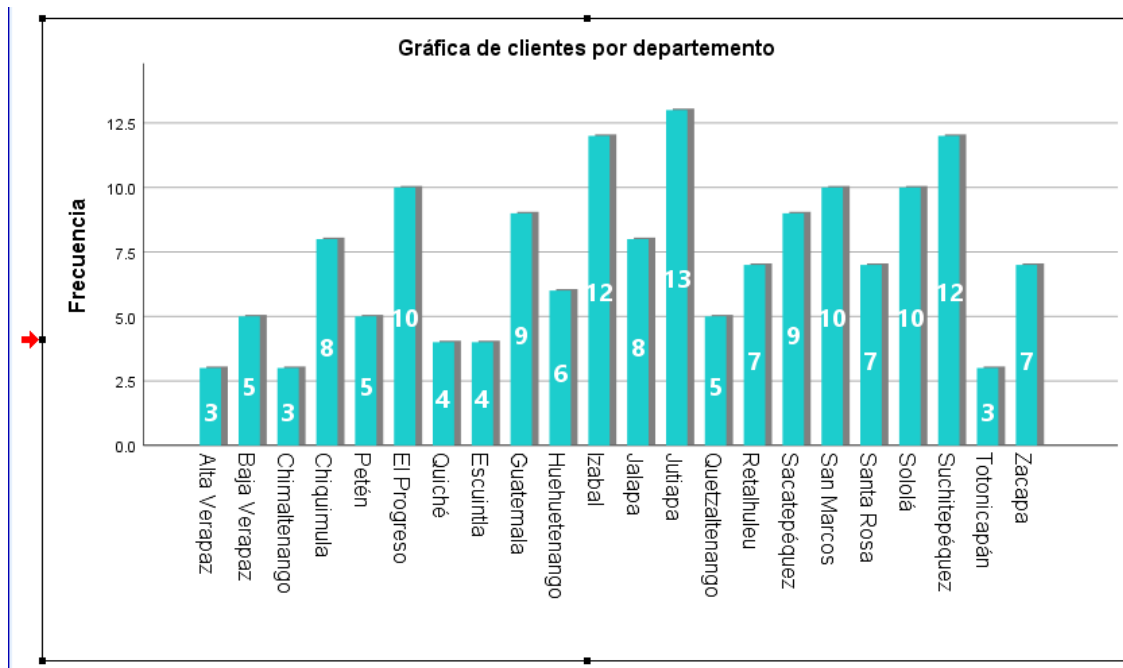
Cientes por departamentos

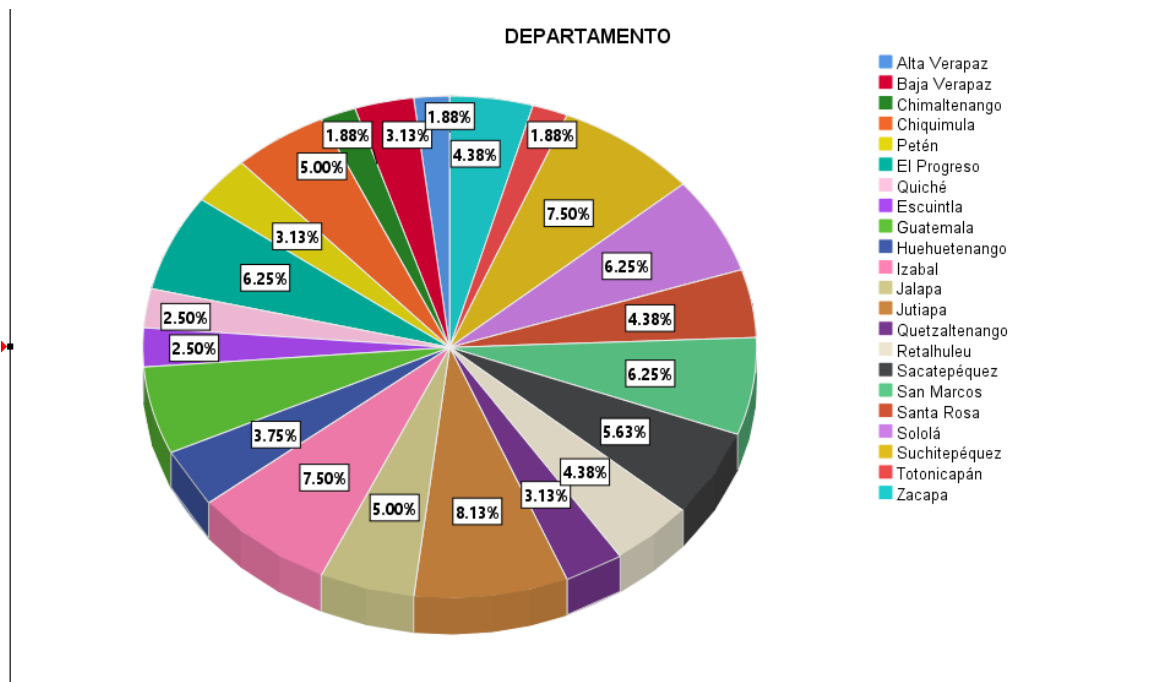
Cree un script para crear una gráfica circular en % y otra grafica en barras para saber la cantidad de clientes de un departamento

El script:

```
1
2
3  FREQUENCIES VARIABLES= departament
4  /BARCHART FREQ
5  /ORDER=ANALYSIS.
6
7  FREQUENCIES VARIABLES=departament
8  /PIECHART PERCENT
9  /ORDER=ANALYSIS
10
11 ▶
```

Las gráficas resultantes





NOTA**: nuestro público es bastante variables y provienen de todos los departamentos de Guatemala.

Personas mayores de edad

Se nos pide separar a los clientes en 2 grupos, los que son mayor de edad y los que no

Para eso declaramos una nueva variable que nos servirá para esto

RANGOEDAD	Númerico	8	0	Rango de Edad	{1, 1 a 5 añ...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
RANGOED...	Númerico	8	0	Rango de Edad2	{1, 1 a 10 a...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
MAYORED...	Númerico	8	0	Mayor y Menor d...	{1, Menor d...	Ninguno	8	Derecha	Nominal	Entrada

Pequeño script para validar si es o no mayor de edad un cliente

```

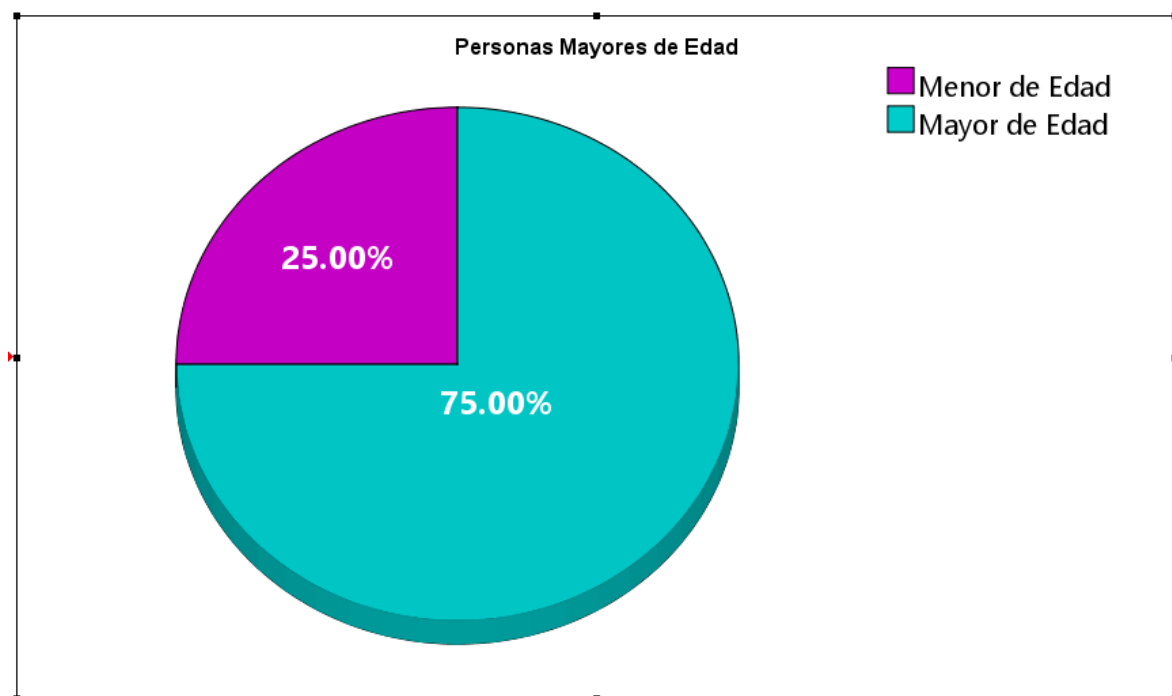
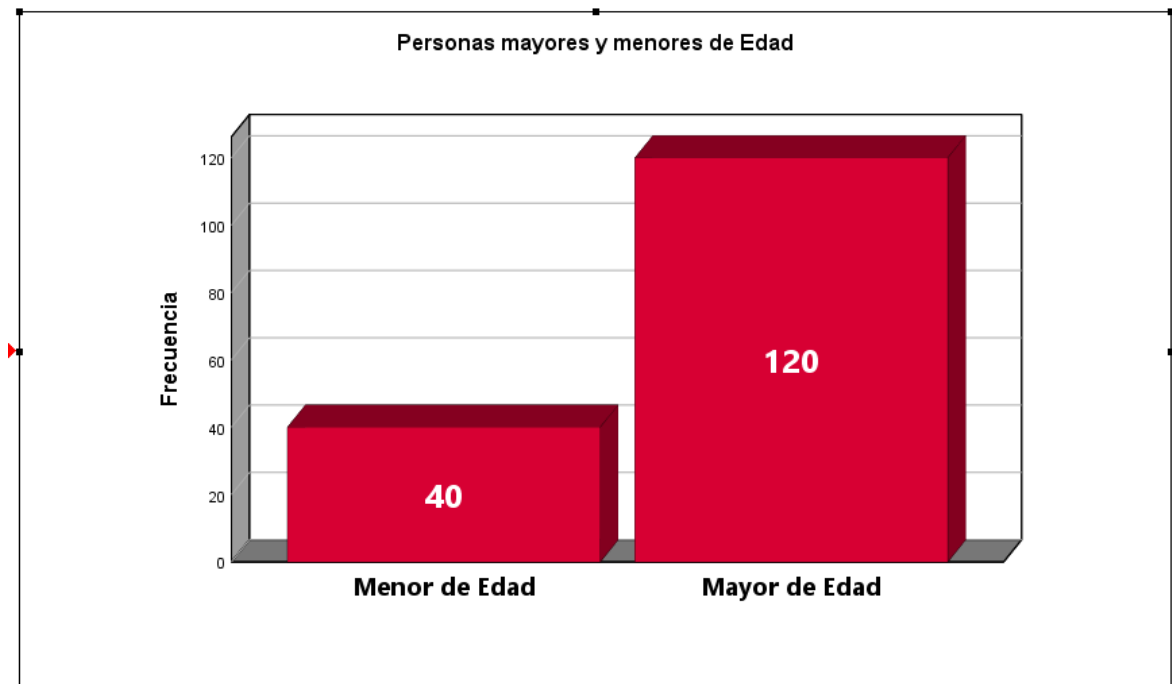
IF( year<18) MAYOREDAD=1.
IF( year>=18) MAYOREDAD=2.
EXECUTE

```

Script para crear las graficas

```
FREQUENCIES VARIABLES= MAYOREDA  
/BARCHART FREQ  
/ORDER=ANALYSIS.
```

```
FREQUENCIES VARIABLES= MAYOREDA  
/PIECHART PERCENT  
/ORDER=ANALYSIS
```

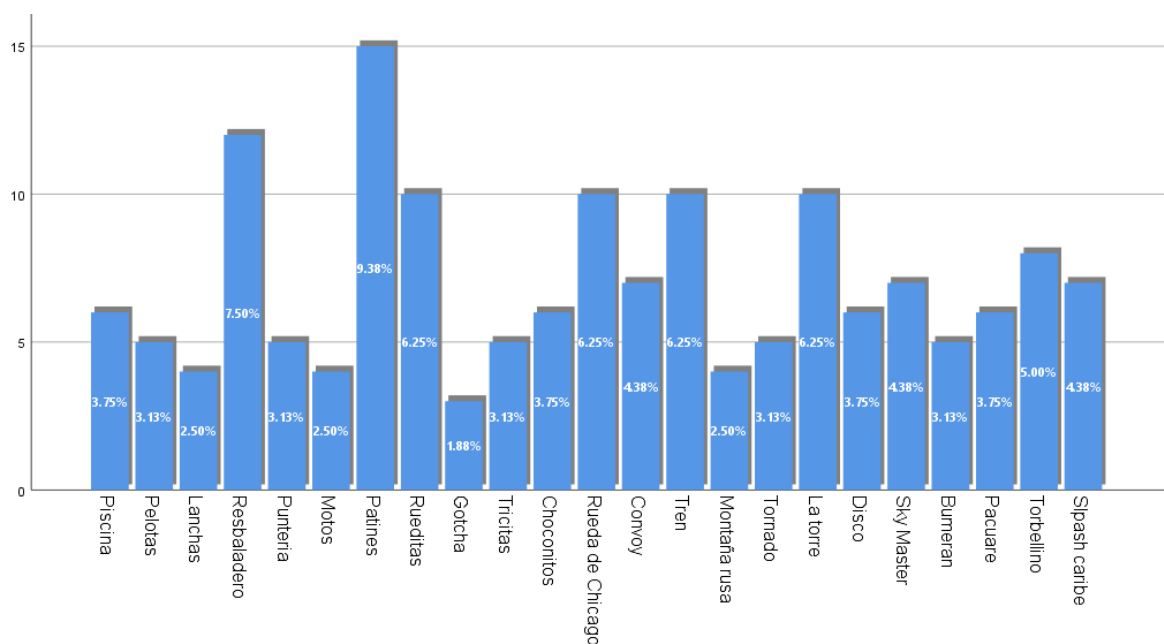


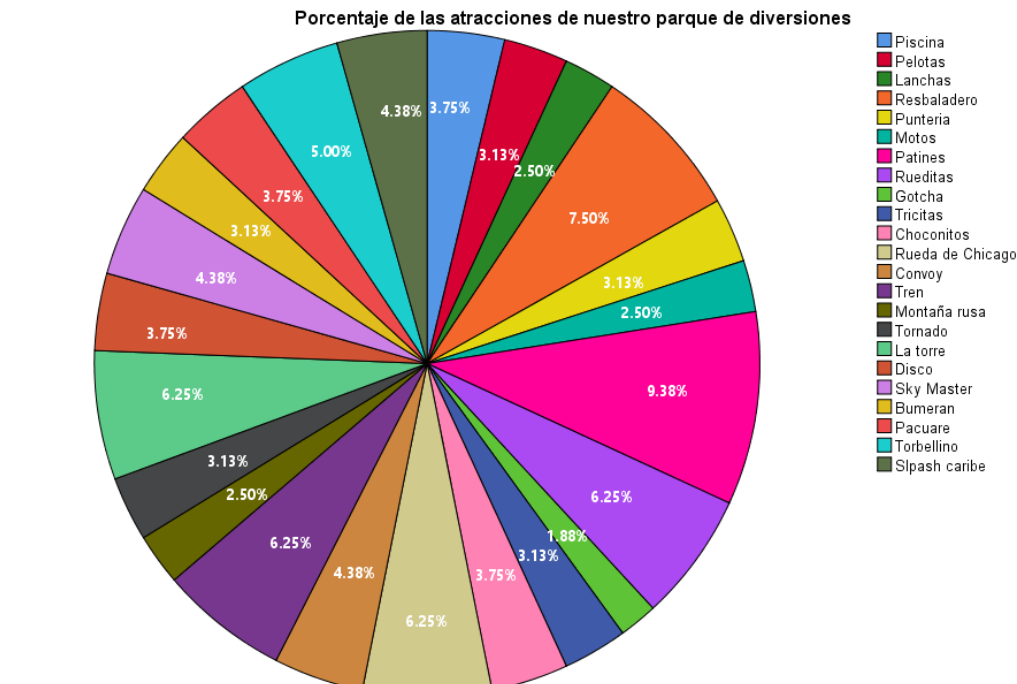
Atracciones más atrayentes para el publico
El script utilizado

```
FREQUENCIES VARIABLES= attraction
  /BARCHART FREQ
  /ORDER=ANALYSIS.
```

```
FREQUENCIES VARIABLES=attraction
  /PIECHART PERCENT
  /ORDER=ANALYSIS
```

Graficas obtenidas:





Rango de sueldo de clientes

Se nos pide graficar los clientes que visitaron el parque según su rango de ingresos mensuales

Se creo una nueva variable para asignar a los clientes en distintos rangos de sueldos

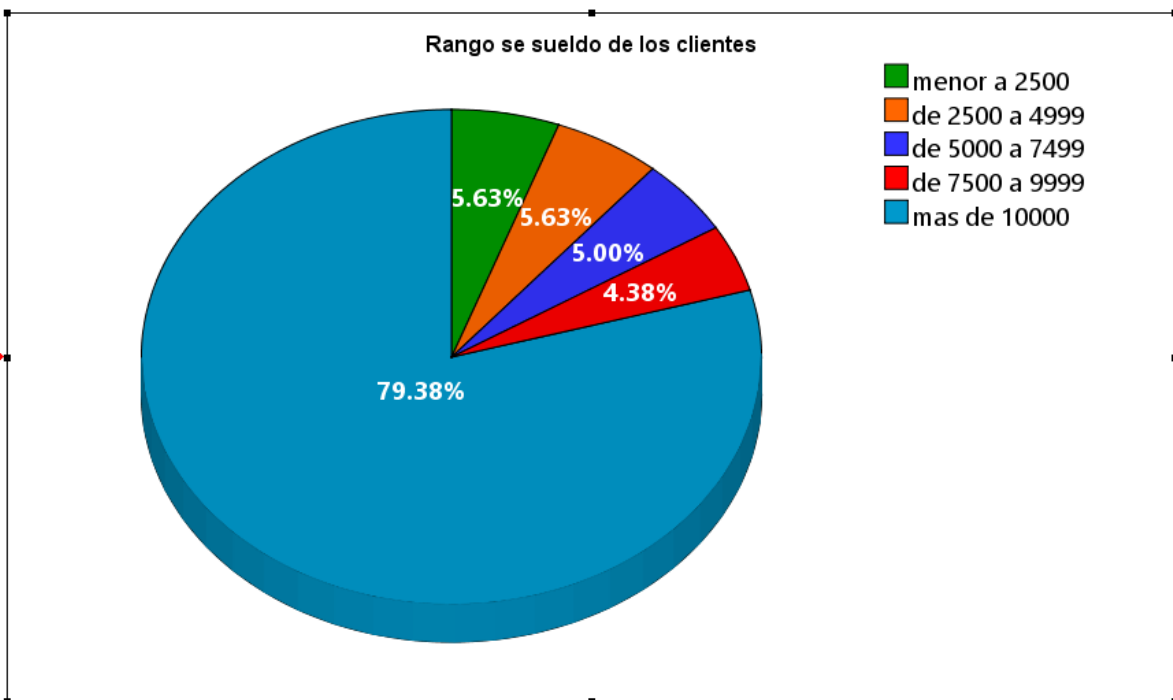
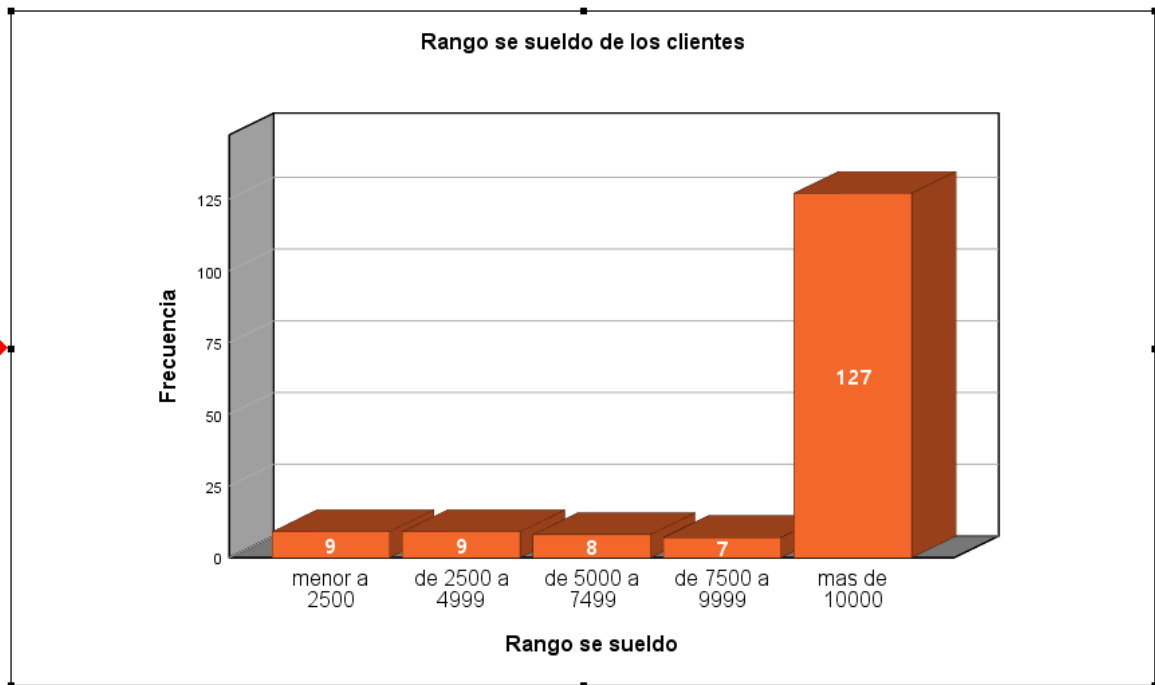
RANGOEDAD	Númerico	8	0	Rango de Edad	{1, 1 a 5 añ...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
RANGOED...	Númerico	8	0	Rango de Edad2	{1, 1 a 10 a...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
MAYORED...	Númerico	8	0	Mayor y Menor d...	{1, Menor d...	Ninguno	8	Derecha	Nominal	Entrada
RANGOSU...	Númerico	8	0	Rango se sueldo	{1, menor a ...	Ninguno	8	Derecha	Nominal	Entrada

Script para asignar a los clientes en distintos rangos de sueldos.

```
* Encoding: UTF-8.
IF( salary<2500) RANGOSUELDO=1.
IF( salary>=2500 AND salary<5000) RANGOSUELDO=2.
IF( salary>=5000 AND salary<7500) RANGOSUELDO=3.
IF( salary>=7500 AND salary<10000) RANGOSUELDO=4.
IF( salary>10000) RANGOSUELDO=5.
```

También se creo otro script para la creación de las graficas

Las graficas resultantes



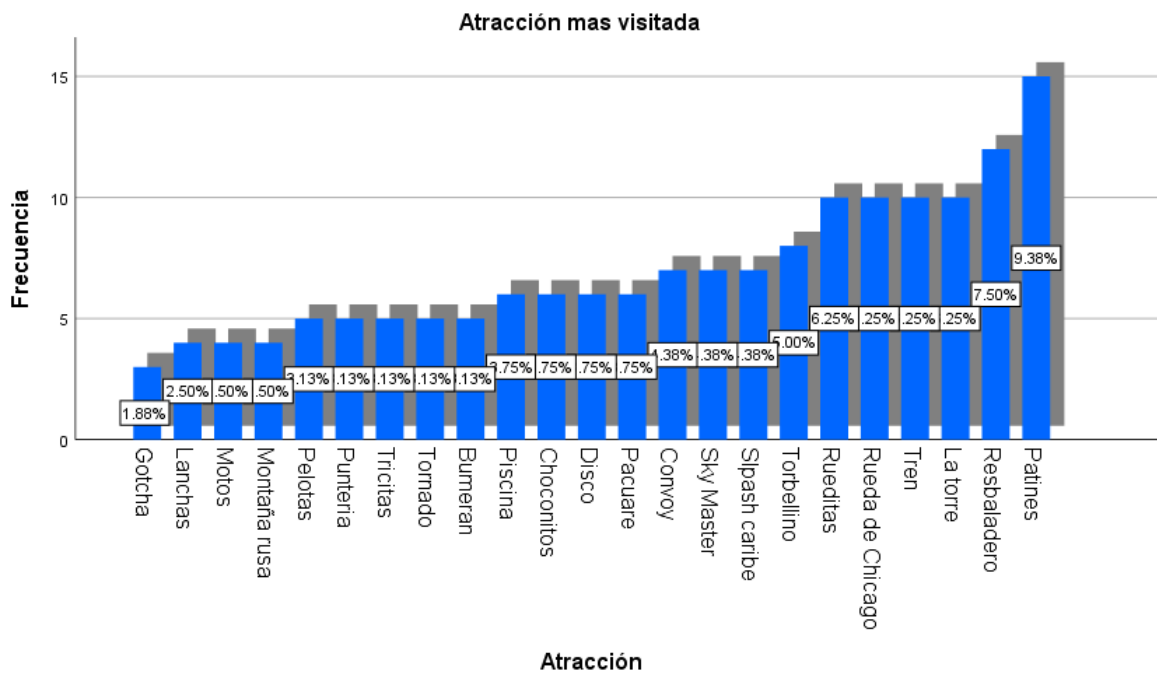
La atracción más visitada
Script

```

FREQUENCIES VARIABLES=atraccion
/BARCHART FREQ
/FORMAT=AFREQ
/ORDER=ANALYSIS.

```

Grafica resultante



Se puede observar que el centro de patines fue la atracción con mayor visita

Atracción más visitada por edad

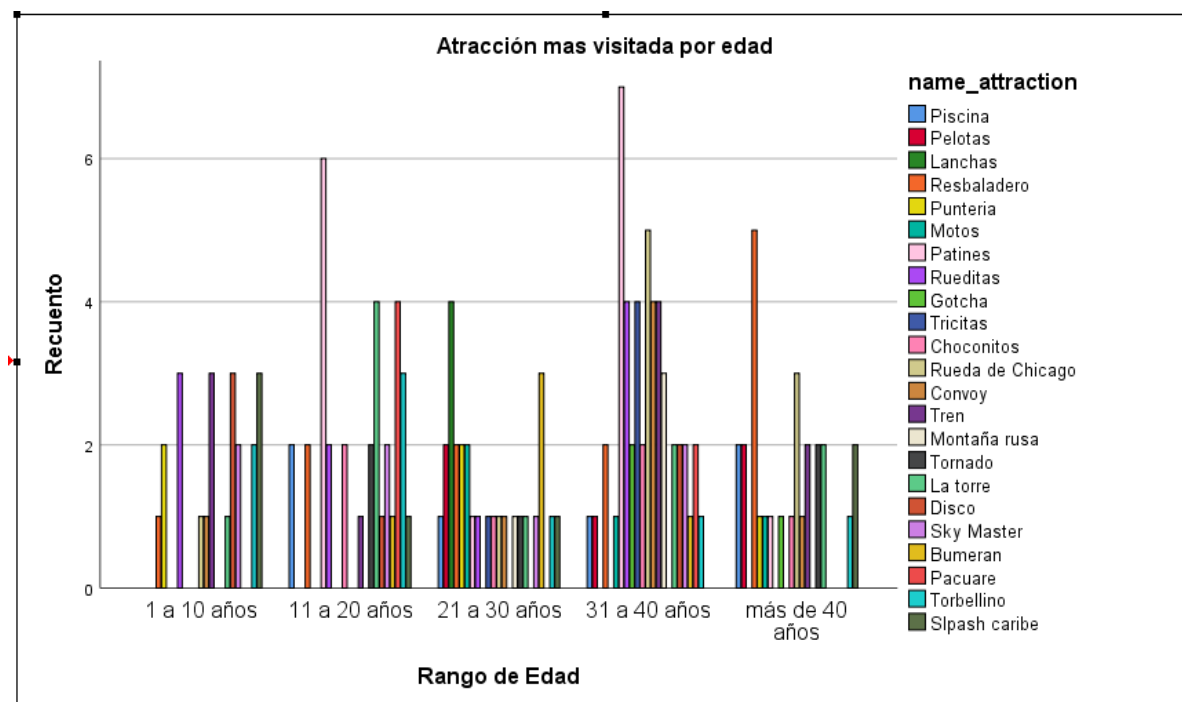
Script

```

CROSSTABS
/TABLES=RANGOEDAD2 BY atraccion
/FORMAT=DVALUE TABLES
/CELLS=COUNT
/COUNT ROUND CELL
/BARCHART.

```

Grafica Resultante



El mínimo, máximo y promedio de la edad de los visitantes
 Para esto se creó un pequeño script

```

DATASET ACTIVATE ConjuntoDatos1.
FREQUENCIES VARIABLES=year
  /STATISTICS=MINIMUM MAXIMUM MEAN
  /BARCHART PERCENT
  /ORDER=ANALYSIS.
  
```

Tabla resultante

Media	26.95
Mínimo	2
Máximo	45

Pruebas

Área de atención de colas

Prueba	Resultado
Atención 1 minuto	<p>Se tiene lo siguientes datos:</p> <p>1 servidor: El sistema colapsará.</p> <p>2 servidor: El tiempo de actividad del 80%. El tiempo de inactividad de un 20 %. La cantidad de clientes en espera (Cola) 1 cliente. La cantidad de clientes en el sistema es de 2. El tiempo que esperan en cola es de 0.0533 minutos. El tiempo que esperan en sistema es de 0.1208 minutos.</p> <p>3 servidor: El tiempo de actividad del 74.58%. El tiempo de inactividad de un 25.4199 %. La cantidad de clientes en espera (Cola) 0 cliente. La cantidad de clientes en el sistema es de 1. El tiempo que esperan en cola es de 0.0072 minutos. El tiempo que esperan en sistema es de 0.0739 minutos.</p> <p>4 servidor: El tiempo de actividad del 73.79%. El tiempo de inactividad de un 26.21 %. La cantidad de clientes en espera (Cola) 0 cliente. La cantidad de clientes en el sistema es de 1. El tiempo que esperan en cola es de 0.0013 minutos. El tiempo que esperan en sistema es de 0.0680 minutos.</p>
Atención 2 minuto	<p>Se tiene lo siguientes datos:</p> <p>1 servidor: El sistema colapsará.</p> <p>2 servidor: El sistema colapsará.</p> <p>3 servidor: El tiempo de actividad del 95.55%. El tiempo de inactividad de un 4.49 %. La cantidad de clientes en espera (Cola) 4 cliente. La cantidad de clientes en el sistema es de 6. El tiempo que esperan en cola es de 0.01756 minutos. El tiempo que esperan en sistema es de 0.3006 minutos.</p> <p>4 servidor:</p>

	<p>El tiempo de actividad del 92.63%.</p> <p>El tiempo de inactividad de un 7.37 %.</p> <p>La cantidad de clientes en espera (Cola) 1 cliente.</p> <p>La cantidad de clientes en el sistema es de 3.</p> <p>El tiempo que esperan en cola es de 0.0267 minutos.</p> <p>El tiempo que esperan en sistema es de 0.1517 minutos.</p>
Atención 2 minuto	<p>Se tiene lo siguientes datos:</p> <p>1 servidor: El sistema colapsará.</p> <p>2 servidor: El sistema colapsará.</p> <p>3 servidor: El sistema colapsará.</p> <p>4 servidor: El sistema estará a su capacidad máxima y con ello colapsará.</p>

Área de marketing

Se realizaron distintas pruebas para verificar el porcentaje de llegada de personas al parque de diversiones.

Prueba	Resultado
Se realizo una prueba tomando 160 personas	Se obtuvo un resultado del 3.15% en porcentaje de llegada de 160 personas exactas
Se realizo una prueba calculando el porcentaje de llegada de 200 personas	Se obtuvo un resultado del 0.03% en porcentaje de llegada, un porcentaje muy bajo
Se realizo una prueba calculando la llegada de una cantidad menos de 160 personas.	Se obtuvo un resultado de 48.95% en porcentaje de llegada de esa cantidad.
Se realizo una prueba cantidad de personas mayor a 160 y menor a 200	Se obtuvo un resultado de 47.77% en porcentaje de llegada.

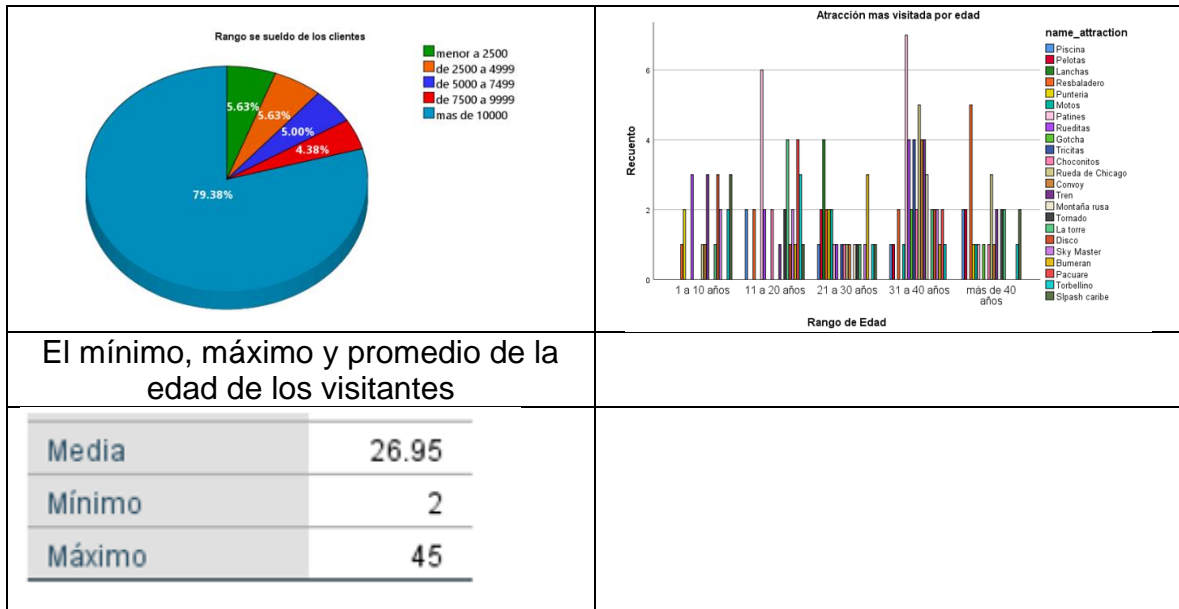
Área de entretenimiento

Prueba	Resultado
Probabilidad de suceso 100 personas	100% de que el suceso pueda darse.
Probabilidad de suceso 160 personas	100% de que el suceso pueda darse.

Probabilidad de suceso 200 personas	100% de que el suceso pueda darse.

Área estadística

<p>Genero</p> <p>Gráfica de Genero</p> <p>Datos obtenidos de la primera apertura del parque</p>	<p>Grafica de Sexo por Edad</p> <p>Gráfica por Rango de Edad y Genero</p>
<p>Opinión del parque</p> <p>Opinion</p>	<p>Los clientes recomendaran el parque</p> <p>Los clientes recomendarian el parque</p>
<p>Clientes por departamentos</p> <p>Gráfica de clientes por departamento</p>	<p>Personas mayores de edad</p> <p>Personas Mayores de Edad</p>
<p>Rango de sueldo de clientes</p>	<p>Atracción más visitada por edad</p>



Validación

Análisis de resultado:

Área de atención de colas

Los resultados determinan que para poder efectuar el servicio a los clientes es importante mencionar que solo podrán trabajar con los valores de 1 minuto y 2 minutos para atender de lo contrario no podrán atender a los clientes.

Comprobación de resultados:

Área de atención de colas

Existe un cambio muy drástico entre los tres escenarios presentados:

Atención 1 minuto:

Con 2 servidores se podrán trabajar ya que la cantidad de tiempo en cola y cantidad de personas en cola son adecuadas para la atención.

Atención 2 minutos:

Teniendo en cuenta las características de atención en nuestro país, serán necesario la implementación de 4 servidores para la adecuada atención de los clientes.

Área de Estadísticas

Luego de tratar los datos y realizar lo gráficos, se analizaron las gráficas resultantes y los resultados son.

Realizando las Gráficas de Sexo

Podemos decir que tanto hombres y mujeres disfrutan los parques de diversiones, ya que en la gráfica vemos que las cantidades son casi iguales

Gráfica de Sexo por Edad

Se puede observar que las personas entre el rango de edad de 30 a 40 años son los que son más propensos a visitar el parque de diversiones

Opinión del parque

Podemos decir que hay que mejorar la calidad del parque ya que la opinión del público estuvo muy dividida.

Los clientes recomendarán el parque de diversiones

La respuesta está casi igualada, y esto es malo ya que quiere decir que la mitad de los clientes que llegarían con nosotros no recomendarían nuestro parque y esto puede hacer que el disgusto del cliente haga que ya no regrese.

Cientes por departamentos

Nuestro público es bastante variable y provienen de todos los departamentos de Guatemala, esto es bueno ya que significa que las personas nos visitarían sin importar que tan lejos se encuentran.

Personas mayores de edad

Nuestro parque atrae en su mayoría a personas mayores de edad.

Atracciones más atractivas para el público

Se determinó que son seis las atracciones más atractivas para el público, esto quiere decir que debemos promocionar más o de distinta forma todas las demás atracciones, ya que la metodología actual no lo está haciendo eficientemente.

Rango de sueldo de clientes

La mayoría de nuestros clientes cuentan con buenos salarios, esto es un indicador de hacia dónde debemos apuntar nuestras promociones.

La atracción más visitada

Se determina la atracción más visitada en el parque de diversiones, siendo el área de Patines la más visitada, con un total del 9.38%, esto equivale a decir que de cada 100 personas a 9 les gusta patinar

Atracción más visitada por edad:

Las atracciones visitadas cambian según la edad, con este análisis de datos podemos crear un plan de marketing para saber que atracción promocionar a los grupos de clientes, según su edad.

El mínimo, máximo y promedio de la edad de los visitantes:

Se descubrió que la edad media del cliente es de 26 años, los clientes de mayor edad es 45 y los más pequeños de 2 años.

Controles:

Área de colas

Ejecuciones	Tiempos	Pruebas
4	1	4
4	2	4
4	3	4

Planeación estratégica

Variable	Área	Modificación	Tipo (E/S)
μ	Atención al cliente implementación del sistema.	Es importante trabajar con los tiempos presentados si es necesario buscar métodos de atención eficientes el sistema será mucho más eficaz.	Entrada

Otras Técnicas:

- **La técnica de optimización:**

Para determinar un valor de μ que ayude a mejorar la atención del cliente, se pueden utilizar la regresión lineal para determinar y optimizar.

Traslación del modelo

Tecnologías:

JS

Es un lenguaje de programación que permite desarrollar acciones en páginas web, es un lenguaje independiente de la plataforma, se pueden crear todo tipo de programas que se ejecutan en cualquier ordenador: Linux, Windows, macOS. Es un lenguaje interpretado que se define como orientado a objetos, se basa en prototipos, imperativo, débilmente tipado y dinámico, se utiliza principalmente del lado del cliente, permitiendo mejoras en la interfaz de usuario y páginas webs dinámicas.

JQUERY

Es una librería de JavaScript, esta librería es de código abierto, simplifica la tarea de programar en JavaScript y permite interactividad a un sitio web sin tener conocimiento del lenguaje.

HTML

Un lenguaje de marcado que se utiliza en el desarrollo de paginas web, como sus siglas lo indican Hypertext Markup Language, un lenguaje de marcas de hipertexto.

PYTHON

Un lenguaje de programación interpretado, de programación multiparadigma que soporta orientación a objetos, imperativa y en menor medida, dinámico y multiplataforma.

Administrado por Python Software Foundation, posee una licencia de código abierto.

GITHUB

Es un servicio en la nube que ayuda a almacenar y administrar Código, lleva los registros y control de cualquier cambio que se realiza, nos ayuda con el control de versiones, que esto es llevar un registro y administrar cambios en el Código de un proyecto de software ya que a medida que crece un proyecto el control es esencial.

SLACK

Es una herramienta que facilita la gestión de grupos de trabajo, ahorrando tiempo y centralizando la comunicación, permite crear grupos de trabajo entre un numero ilimitado de miembros, mantiene conversaciones privadas, establece canales públicos y privados o para compartir trabajos.

SPSS

Software que ofrece IBM para un análisis completo, su acrónimo Producto de Estadística y solución de servicio en español. Es popular entre usuarios de Windows utilizado para realizar la captura y análisis de datos para crear tablas graficas con data compleja, es conocido por su capacidad de gestionar grandes volúmenes de datos y es capaz de llevar a cabo análisis de texto entre otros formatos más.

Software complementario:

Mockaroo.com

Herramienta para la simulación de los datos utilizados en la base de datos.

The screenshot shows the Mockaroo website interface for generating realistic data. The header is green with the Mockaroo logo and navigation links. The main area is a table with columns: Field Name, Type, and Options. The table contains several rows of data types and their configurations. Below the table, there are settings for the output file, including the number of rows, format, line ending, and whether to include a header or BOM. At the bottom, there are buttons for downloading the data, previewing it, and a link to sign up for free.

Field Name	Type	Options
id	Row Number	blank: 0 % fix x
atraccion	Custom List	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,2 random blank: 0 % fix x
opinion	Custom List	1,2,3,4 random blank: 0 % fix x
recomendacion	Custom List	1,2 random blank: 0 % fix x
departamento	Custom List	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,2 random blank: 0 % fix x
salary	Money	between 1000 and 75000 in none blank: 0 % fix x
year	Row Number	blank: 0 % fix x
grander	Custom List	1,2 random blank: 0 % fix x

Rows: 160 Format: CSV Line Ending: Unix (LF) Include: ☒ header ☐ BOM

[Download Data](#) [Preview](#) [More](#) Want to save this for later? [Sign up for free.](#)

Código o proyecto:

Los recursos utilizados para el proyecto se centran en GitHub en el siguiente enlace [ver](#).

También se pueden ver una página que se desarrolló para ver los resultados [ver](#).

Interpretación

Interpretación del resultado:

Área de colas:

Es necesario entender que el rango de atención a cada cliente está en la atención de un cliente en 2 minutos y se debe esforzar para poder estar entre ese margen de atención para que nuestro sistema no colapse.

Área de marketing

Se podrán completar las medidas presentadas y con ello podremos decir que existe una posibilidad de 51.05% de probabilidad de que lleguen más de 160 personas.

Área de entretenimiento

Podemos mencionar que es posible completar con la entrega de los kits a nuestros clientes que estén a la espera de la compra de su kit.

Toma de decisiones:

Área de colas

Deberán establecer los periodos de atención para el sistema de colas ya que como expertos en este campo sugerimos que deben contar con los 3 servidores para una atención de dos minutos.

Área de marketing

Se deberán preparar todos los aspectos posibles en la atención de las 160 personas, ya que existe una alta probabilidad de que lleguen esta cantidad de personas al parque de diversiones.

Área de entretenimiento

Tendrán la necesidad de poder mejorar la cantidad de entrega de los kits hacia los clientes.

Conclusiones:

Al realizar los cálculos de lo que requería cada área nos dimos cuenta de que para obtener datos exactos hay que realizar gran cantidad de pruebas para poder llegar a tener un dato exacto, en el área de colas se realizó los cálculos con distintos tiempos hasta concluir en un tiempo determinado para evitar que el sistema colapse.

Con realizar una sola prueba es casi imposible concluir con los datos, se necesita realizar múltiples pruebas en distintas situaciones

Bibliografía

<https://www.questionpro.com/es/que-es-spss.html>

<https://codigofacilito.com/articulos/que-es-html>

<https://es.wikipedia.org/wiki/Python>

<https://kinsta.com/es/base-de-conocimiento/que-es-github/>

<https://slack.com/intl/es-gt/help/articles/115004071768-¿Qué-es-Slack->

<https://www.laurachuburu.com.ar/tutoriales/que-es-jquery-y-como-implementarlo.php>

<https://es.wikipedia.org/wiki/JavaScript>

[https://es.wikipedia.org/wiki/Teoría de colas](https://es.wikipedia.org/wiki/Teoría_de_colas)

<https://www.mockaroo.com>

[https://es.wikipedia.org/wiki/Distribución de Poisson](https://es.wikipedia.org/wiki/Distribución_de_Poisson)

https://es.wikipedia.org/wiki/Distribución_binomial#:~:text=En%20estadística%2C%20la%20distribución%20binomial,del%20éxito%20entre%20los%20ensayos.

Anexo

Fotografías:

I #1: Cola de espera



Fuente: Autores