

PROYECTO DIPLOMADO
APLICACIÓN DE SIMULACIÓN MONTE CARLO EN UN SISTEMA DE
INVENTARIOS

LAURA RUIZ VALLEJO
JENNIFER SUAREZ MÉNDEZ
EDWIN MIGUEL CAICEDO
JOHN HEREDIA PEÑA

2015

INDICE

Introducción	3
Objetivo general	4
Objetivos específicos	4
Descripción de la compañía	5
Misión	5
Visión	5
Portafolio de productos	6
Línea de consumibles	8
Modelo de abastecimiento	10
Política de inventario	10
Plan de implementación	11
Modelo actual	12
Modelo Montecarlo	14
Conclusiones	15
Bibliografía	

INTRODUCCION

El presente proyecto consiste en la Implementación del modelo de simulación Montecarlo para un sistema de inventarios el cual deseamos aplicar en la compañía MEDIOS Y SOLUCIONES ADMINISTRATIVA LTDA, la compañía actualmente no posee un sistema de inventario para ciertos productos.

Al no contar con un sistemas de inventarios sobre estos productos no se tiene un control total sobre ellos y se dificulta medir su demanda, además de que no podemos saber con claridad en que momento llegamos a un punto de desabasto, lo cual nos genera no solo perdidas en tiempo de respuesta y demoras sino también a nivel económico.

Con la implementación de Modelo Montecarlo, vamos a tener un control sobre los productos la cantidad a ordenar el costo de mantenerlos y los tiempos entre cada uno de los pedidos evitando un desabasto demoras en las entregas y una reducción en los costos.

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un sistema de inventarios basado en el modelo Montecarlo que permita controlar y manejar de una manera óptima la cantidad de producto y almacenamiento en la compañía, disminuyendo perdida y mejorando tiempos de respuesta

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar la necesidad de crear un sistema de inventarios , para manejar de la cantidad optima de producto y su tiempo de utilización
- Calcular cuan factible es la implementación del método analizando costos del mismo y su ganancia
- Calcular si los tiempos de respuesta se ven mejorados con la implantación del modelo
- Analizar si los valores arrojados después dela modelación del sistema son significativos en la compañía para su aceptación

MEDIOS Y SOLUCIONES ADMINISTRATIVA LTDA

La compañía Medios y Soluciones Administrativa LTDA cuenta con más de 10 años de experiencia y cubrimiento en el mercado, en la actualidad son distribuidores mayoristas de las principales marcas de productos eléctricos, telecomunicaciones, automatización, control de procesos y tecnología, para todos los sectores industrial, comercial y residencial. Brinda acompañamiento asesoría, y soporte técnico para el desarrollo y cumplimiento de sus proyectos.

MISIÓN

Estamos dedicados a la comercialización y mantenimiento de productos de cableado estructurado, cableado eléctrico, iluminación y de tecnología informática bajo la figura de distribuidor mayorista de las marcas más reconocidas en el mercado nacional.

VISIÓN

En la actualidad, nuestra visión comercial está enfocada a convertirnos en el mejor proveedor de estos componentes, ofreciendo como valor agregado un equipo humano interdisciplinario y profesionalmente preparado para soportarlo en toda clase de proyectos.

PRODUCTOS

FIBRA ÓPTICA



Cables de fibra óptica Multimodo: 62.5um y 50um estándar; 50um Gigagrade para soportar 1GbE 1000BASE-SX hasta 750m; 50um XG (ISO OM3) Láser Optimizada (2000MHz x km @ 850nm), capaz de transportar 10GBASE-SR hasta 300m; nueva generación 50um XG (OM4) Láser Optimizada (4700MHz x km @ 850nm), capaz de transportar 10GBASE-SR hasta 550m; y fibra Monomodo 9um (ISO OS2, cumple ITU-T G.652.d) para transporte de 10GbE hasta 40km.

CABLEADO ESTRUCTURADO



Mantenemos un suministro completo de componentes para el montaje de redes de cableado estructurado para la integración de voz y datos en categorías 5e, 6, 6^a, 7 y 7a. Fibra óptica mono modo y multi modo, tigh buffer o loose tube para la transmisión de datos, vídeo y audio. Organizadores de cables, racks y gabinetes para centros de cableado.

Estamos en capacidad de abastecer una línea completa de productos de cableado estructurado principalmente en marca AMP, de los cuales somos distribuidores autorizados.

ELÉCTRICOS E INDUSTRIALES



Contamos con todos los componentes necesarios para el montaje de instalaciones eléctricas. Abastecemos Breakers, monopolares, bipolares, tripolares; contactores, arrancadores, guarda motores, pulsadores, tableros de control general, motores monofásicos, bifásicos, trifásicos, protectores, bajo la calidad y el respaldo de nuestra distribución autorizada de la marca EATON - Cutler Hammer

También manejamos canaleta metálica y PVC, tubería conduit, E.M.T., PVC y sus accesorios, tomas y clavijas industriales, línea de cables y alambres eléctricos.

ILUMINACIÓN PROFESIONAL



Comprende productos especializados para sistemas de oficina, suministro de luminarias fluorescentes con balasto electrónico y tubos T-8, línea industrial y comercial, bombillas halógenas, portalámparas, balastos magnéticos, bombillas de mercurio, mercurio halógeno y sodio, bombillas ahorradoras de energía, interruptores.

Proyectores para grandes áreas, luminarias para interiores de uso en bodegas, luminarias y accesorios a prueba de explosión.

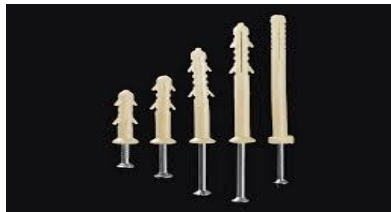
LINEA DE CONSUMIBLES

Para el modelamiento del proyecto se seleccionaron 3 Productos bases, los cuales después del análisis previo, arrojaron como resultado generar costos innecesarios para la compañía.

- Tornillo punta broca 7*7/16 (t1)



- Chazo puntilla ¼ x 1 ¼ (ch)



- Tornillo con tuerca para toma



DISTRIBUIDORES AUTORIZADOS

- ▶ Eaton Industries (breakers, relevos, contactores, transformadores, etc.)
- ▶ Tyco Electronics (cableado estructurado, conectividad)
- ▶ Nexans (cableado eléctrico)
- ▶ Facomallas (gabinetes, bandejas, rack, etc.)
- ▶ Charofil (bandejas porta cable, accesorios, tornillería)
- ▶ Colmena (tubería en, tubería imc, accesorios)
- ▶ Pavco (tubería pvc, accesorios)

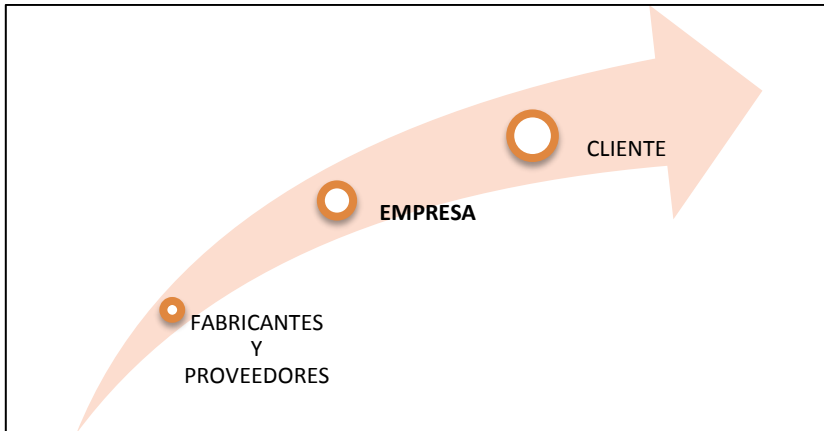
PROVEEDORES DE CONSUMIBLES

- ▶ Mundial de tornillos
- ▶ Central de tornillos
- ▶ Tornillos y roscados

COMPETIDORES

- ▶ Eicos
- ▶ Melexa
- ▶ Men
- ▶ Inversiones primera
- ▶ Nacional de eléctricos
- ▶ Ayb
- ▶ Laumayer
- ▶ Mundial de tornillos
- ▶ Central de tornillo

MODELO DE ABASTECIMIENTO



POLÍTICA DE INVENTARIO

Actualmente la política de inventario se maneja de acuerdo a la demanda requerida, el cliente realiza la solicitud del producto o emite orden de compra y se desplaza un vehículo a la instalación del proveedor a realizar la compra.

ALCANCE

El alcance de nuestro proyecto está directamente relacionado con la línea de consumibles que manejamos en la empresa, pero directamente el ahorro que consigamos va a afectar al área administrativa y de compras.

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

Teniendo en cuenta que la problemática que evidenciamos en la empresa se basa en el alto costo que manejamos al realizar una cantidad de pedidos que están ligados a la demanda de nuestros productos T1, T2 y CH, decidimos implementar en nuestro proyecto un modelo de descuento por cantidad posteriormente modelado en Montecarlo teniendo en cuenta que es un modelo para variables que van cambiando con el paso del tiempo como en nuestro caso la demanda incierto

MODELO ACTUAL

Tiempos:

Se tomó el tiempo requerido por lo empleados en ir desde la compañía MSA Ltda. , hasta la empresa Mundial de Tornillos y Central de tornillos, (Tabla 1) se calculó un promedio de los tiempos y en base a este se realizaron los cálculos

(Tabla 1)

TIEMPOS minutos	
25	33
22	21
30	28
18	27
20	18
17	24
35	23
32	21
22	27
25	29
18	33
19	22
35	36
33	34
24	21
25,73333333	

(Tabla 2)

SALARIO CONDUCTOR (mes)	\$ 957.000,00
SALARIO CONDUCTOR (hora)	\$ 4.984,38
TIEMPO PROMEDIO DE SERVICIO (hora)	0,428888889
COSTO X PEDIDO	\$ 2.137,74

Tomando en cuenta el promedio del tiempo se calculó que el costo por viaje respecto al sueldo de los empleados encargados de hacer la compra es de \$ 2.137,74 (Tabla 2)

A continuación en la Tabla 3 evidenciamos los costos directos que manejan actualmente en la empresa

COSTO GAS X KM	\$ 600,00
COSTO ACPM X KM	\$ 700,00
SALARIO EMPLEADO HORA	\$ 4.984,38
COSTO TORNILLO 7*7/16 (T1) PROMEDIO	\$ 14,82
COSTO CHAZO (CH) PROMEDIO	\$ 75,69
COSTO TORNILLO PARA TOMA (T2) PROMEDIO	\$ 25,17
TIEMPO PROMEDIO DE SERVICIO (hora)	0,428888889
COSTO X PEDIDO	\$ 2.137,75

(Tabla 3)

Nota: El costo por pedido es la multiplicación entre el tiempo promedio de servicio y el salario del empleado

Posteriormente sacamos las distancias entre nuestros proveedores (Tabla 4), el número de viajes que estábamos realizando con los 4 vehículos disponibles (2 diesel, 2 gases) a cada uno de los proveedores y nuestras demandas durante todo el semestre.

➤ **Cantidad de recorridos**

MES	DISTANCIA MUNDIAL	DISTANCIA A CENTRAL	Nº VIAJES CAMIONETA		Nº VIAJES CAMIONETA	
			1 A M	1 A C	2 A M	2 A C
0	2,1	1,9	0	0	0	0
1	2,1	1,9	9	12	8	10
2	2,1	1,9	7	11	9	10
3	2,1	1,9	6	9	11	7
4	2,1	1,9	12	6	2	13
5	2,1	1,9	9	15	12	11
6	2,1	1,9	14	10	7	9

(Tabla 4)

➤ **Demandas**

DEMANDA T1	DEMANDA T2	DEMANDA CH
0	0	0
8350	6650	9640
10420	8740	11250
9870	10450	13240
8750	9650	10800
11230	7840	13720
14210	8890	11550

Teniendo en cuenta la información de la Tabla 3 y la Tabla 4 sacamos los costos actuales que manejamos durante un semestre, teniendo en cuenta el costo del empleado, el de transporte y el de cada uno de nuestros productos.

➤ **Costos**

MES	COSTO TRANSPORTE	COSTO EMPLEADO	COSTO PRODUCTO T1	COSTO PRODUCTO T2	COSTO PRODUCTO CH	TOTAL COSTOS
0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
1	\$ 50.080	\$ 83.372	\$ 123.747	\$ 167.381	\$ 729.652	\$ 1.154.231
2	\$ 47.890	\$ 79.097	\$ 154.424	\$ 219.986	\$ 851.513	\$ 1.352.909
3	\$ 43.300	\$ 70.546	\$ 146.273	\$ 263.027	\$ 1.002.136	\$ 1.525.281
4	\$ 42.190	\$ 70.546	\$ 129.675	\$ 242.891	\$ 817.452	\$ 1.302.753
5	\$ 60.710	\$ 100.474	\$ 166.429	\$ 197.333	\$ 1.038.467	\$ 1.563.412
6	\$ 51.300	\$ 85.510	\$ 210.592	\$ 223.761	\$ 874.220	\$ 1.445.383
total	\$ 295.470	\$ 489.544	\$ 931.141	\$ 1.314.377	\$ 5.313.438	\$ 8.343.970

(Tabla 5)

Nota: Evidenciamos que el gasto total que manejamos actualmente durante un semestre es de \$8.343.969,65 en la (tabla 5)

- Al modelar la propuesta tuvimos en cuenta los históricos de las demandas manejadas en los años 2013, 2014 y el primer semestre del 2015,

MODELO MONTECARLO

- Los costos se tomaron semestrales
- Se utilizaron las demandas de los últimos años y su distribución
- Vamos a implantar un modelo de descuento por cantidad
- Los costos tomados son a nivel anual
- Se realizaron 1000 repeticiones
- Se sumaron los costos anuales promedios de los tres productos y de ahí el valor comparar

Se modelaron los productos T1, T2, CH, y se realizaron 1000 repeticiones en Montecarlo, al realizar esta operación se calcularon la cantidad de pedidos anuales que realizara la compañía para cada producto como se observa en la tabla 6

Pedidos anuales para t1	Pedidos anuales para t2	Pedidos anuales para ch	COSTO TOTAL DE LOS PRODUCTOS
2	2	4	\$7.779.760,53

(Tabla 6)

CANTIDAD Y COSTO A PEDIR

Se decidió realizar un modelo de descuento por cantidad, por las ventajas que este genera a nivel económico como lo muestra la (tabla 7)

CANTIDAD (unidades)	TAMAÑO LOTE		
	PRECIO		
	T1	T2	CH
DE 0 A 1000	\$ 16,00,	\$28,00,	\$ 86,00,
DE 1000 A 10000	\$13,00,	\$24,00,	\$ 74,00,
MAS DE 10000	\$ 11,00,	\$20,00,	\$ 63,00,

(Tabla 7)

Posteriormente teniendo en cuenta la demanda histórica, sacamos el Q* para cada uno de los productos teniendo en cuenta la cantidad de unidades a pedir y hacemos un ajuste en donde evidenciamos que al pedir mayor cantidad el costo es más económico véase en la (tabla 8)

AJUSTES ECONÓMICOS

MODELO PATA T1										
RAND	D T1	Q* T1 C1	Q* T1 C2	Q* T1 C3	AJUSTE Q*T1 C1	AJUSTE Q*T1 C2	AJUSTE Q*T1 C3	CTA T1 C1	CTA T1 C2	CTA T1 C3
0,80993	138547	77156	85597	93054	1000	10000	93054	\$2223308,	\$1807101,	\$1529598,
MODELO PATA T2										
RAND	DT2	Q* T2 C1	Q* T2 C2	Q* T2 C3	AJUSTE Q*T2 C1	AJUSTE Q*T2 C2	AJUSTE Q*T2 C3	CTA T2 C1	CTA T2 C2	CTA T2 C3
0,87502	123027	54961	59365	65031	1000	10000	65031	\$3888251,	\$3333443,	\$2778585,
MODELO PATA CH										
RAND	D CH	Q* CH C1	Q* CH C2	Q* CH C3	AJUSTE Q*CH C1	AJUSTE Q*CH C2	AJUSTE Q*CH C3	CTA CH C1	CTA CH C2	CTA CH C3
0,81788	141674	33653	36280	39319	1000	10000	39319	\$11929347,	\$10265774	\$8740759,

(Tabla 8)

Posteriormente para confirmar que los datos que estamos teniendo en cuenta realizamos la modelación en Montecarlo, teniendo en cuenta 1000 réplicas de los datos de interés que en este caso sería los productos manejados obteniendo los siguientes resultados como se muestra en la (tabla 9)

promedio de costos anuales para t1	\$ 1228318,
promedio de costos anuales para t2	\$ 2257281,
promedio de costos anuales para ch	\$ 7062507,
promedio de costo anual de los productos	\$ 10548107,

(Tabla 9)

El costo que manejamos al modelar en Montecarlo fue anual, es decir que el costo de gasto semestral sería de \$ 3.889.880

CONCLUSIONES

Después de ejecutar nuestra simulación en los modelos Montecarlo contamos con una información real para general una comparación entre el modelo que maneja la compañía actualmente y el que proponemos para dar mejora a sus inventarios y su mejora en tiempos y costos:

SEMESTRAL

Método Actual: \$ 8.343.970

Método Montecarlo: \$ 5.274.054

- Al realizar la modelación en montearlo evidenciamos que el ahorro que manejaríamos semestral sería de \$3.069.917 y anual de \$6.139.833
- Contamos con un control sobre nuestro inventarios y la cantidad de producto a utilizar
- Minimizamos los tiempos de retraso y evitamos perdida innecesaria de tiempos

BIBLIOGRAFIA

Método Montecarlo

https://www.uclm.es/profesorado/licesio/Docencia/mcoi/Tema4_guion.pdf

http://www.uoc.edu/in3/emath/docs/Simulacion_MC.pdf