

CAPÍTULO 3

CONTROL DE INVENTARIOS

Con el objetivo de crear un layout eficiente en el nuevo almacén, es decir designar a cada producto un área y una ubicación conveniente se analizaran las demandas que ha tenido cada artículo por parte del departamento de producción o acería .Creemos de vital importancia para el buen manejo de un almacén llevar el control de las salidas de los artículos, como lo mencionamos en el capítulo 2, esto con el fin de transformar los datos en la información necesaria para mantener un determinado inventario de cada producto.

3.1 Presentación de los datos.

La empresa lleva registro de los datos de salida de forma mensual, al capturar los datos se pone como fecha de salida el día en que se captura la información, ya que esto lo realizan mensualmente existe una relación mensual acertada de los datos de salida pero no se puede determinar el día exacto en que se generó la demanda, esto representa un problema para determinar la demanda diaria de cada producto y repercutirá en nuestro modelo.

Esta política de captura de los datos se corrigió en el mes de febrero del presente año. Esto sumado al hecho de contar con un registro de los datos mayor al que se nos ha proporcionado, el cual solo consiste en un año servirá para respaldar de mejor forma los métodos de control de inventario que nosotros proponemos, así pues los resultados que genere nuestro modelo de inventarios serán solo una aproximación inicial al estudio del fenómeno que nos servirán como una referencia para determinar las cantidades de cada artículo en el almacén.

3.2 Objetivos del inventario.

Los objetivos que perseguimos al mantener cierta cantidad de inventarios son los siguientes:

- 1.- Garantizar el abastecimiento de materia prima a la colada continua. Este objetivo representa una prioridad pues en los procesos continuos se debe mantener la producción las 24 horas para evitar cierres y arranques costosos
- 2.- Asegurar que las materias primas no hayan excedido el tiempo recomendado para su utilización (artículos con caducidad). La empresa ha sufrido graves pérdidas por que compran materia prima en exceso, la cual en algunos casos se coloca a la intemperie en la parte posterior del almacén y como son materiales higroscópicos sufren daños irreversibles.
- 3.-Asegurar la existencia de Materiales Auxiliares, los cuales sirven para la reparación de las ollas en donde se realiza la fundición. El no contar con la suficiente cantidad de estos materiales representa no poder producir ningún tipo de producto.
- 4.-Disminuir los costos de ordenar y de almacenamiento. Estos costos se definirán en la sección siguiente.

3.3 Modelos de inventarios

Determinar la cantidad necesaria que debemos tener en inventarios no es una tarea sencilla, pues involucra muchos factores como la demanda, los costos asociados al almacén y la disposición de cada material, en nuestro objeto de estudio la cantidad que se tiene en el almacén ha sido determinada por experiencia de los encargados del departamento de

compras, no ha sido planificada y es afectada por la escases de recursos y las capacidades de almacenamiento, esto genera un circulo vicioso pues al no tener un método de control de inventarios encarecen la actividad de suministrar materia prima y productos auxiliares a acería.

Como en los procesos continuos la flexibilidad tiende a ser baja, la demanda de suministros tiende a ser determinística, dado esto decidimos emplear el modelo EOQ (Economic Order Quantity) para los productos que presentaron dicha característica y que además la demanda no presento grandes variaciones de un periodo a otro.(1)

Este modelo también conocido como modelo “Q” es un modelo de cantidad fija de pedido y trata de determinar el tamaño del pedido “Q” y el punto “R” en el cual se colocara un pedido (1) .

Los costos que involucra este modelo son los siguientes:

Costos de mantenimiento: Incluye los costos de las instalaciones de almacenamiento, el manejo del material, las mermas, los robos, la obsolescencia, la depreciación y el costo de oportunidad del capital. Numerosos estudios han demostrado que el costo de mantenimiento es aproximadamente el 20 % del costo unitario de compra.(2)

Costo de colocación de un pedido :Es todo aquel consumo de un recurso involucrado con la actividad de hacer un pedido y para el caso se desglosa a continuación:

-Costo de la llamada.- La empresa Atlax cuenta con una tarifa especial de la compañía Telmex siendo el costo de la llamada de larga distancia nacional \$1 el minuto, aunque el material sea de importación la encargada llamará a las oficinas del proveedor en México, por esto las llamadas internacionales no se toman como costo de larga distancia internacional. y la colocación del pedido toma 15 minutos en promedio.

-Costo de Papelería.- El costo de papelería involucra la elaboración de los cheques, las copias que se destinan al departamento contable, las impresiones de registro, en ocasiones las impresiones de la máquina de Fax y los artículos auxiliares como grapas, tinta y lapiceros, nosotros estimamos este costo en 6.67 pesos por orden.

-Nomina.- La encargada de realizar los pedidos gana en total \$10400 al mes.

Costo llamda (Tarifa especial)	15min@\$1	\$	15.00
Costo Papelería		\$	6.67
Nómina	15min@\$1.083	\$	16.245
Total		\$	<u>37.91</u>

3.3.1 Validación

Con el fin de saber si la variación en la demanda no rechaza la hipótesis de la demanda constante decidimos calcular el llamado coeficiente de variabilidad “VC”, este coeficiente sería cero si las demandas de los periodos fueran iguales, por lo tanto si VC es pequeño podemos utilizar la hipótesis de la demanda constante.(2). “Las investigaciones demuestran que el modelo de cantidad económica de pedido se debe usar si $VC < .20$. En cualquier otro caso la demanda es demasiado irregular para justificar la aplicación de un modelo de EOQ”(2). A continuación se muestran los cálculos que deben realizarse para determinar el coeficiente.

1.- Se calcula la estimación de la demanda promedio por periodo mediante:

$$\bar{d} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i$$

2. Se calcula una estimación de la variancia D por periodo mediante:

$$Est.VarD = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i^2 - \bar{d}^2$$

3.- Se calcula el estimado de la variabilidad relativa de la demanda llamado coeficiente de variabilidad. A esta cantidad se le representa como VC y es:

$$VC = \frac{est. var D}{\bar{d}^2}$$

Los datos necesarios para determinar el coeficiente de variación se muestran en el anexo A y los resultados de la prueba se muestran a continuación.

Tabla 3.1 validación

ARTICULO	d prom	D	VC
Total POLVO D/COVERTURA AISLANTE P/S	25036.66667	15100122.22	0.02408948
Total FERRO MANGANESO A/C	187750	1394604167	0.03956317
Total POLVO D/COVERTURA AISLANTE P/OLIVINA EBT	34070	50555650	0.04355374
Total FERRO SILICIO	27500	33125000	0.04380165
Total GRAFITO EN ESCAMAS	116192.5	639897768.8	0.04739739
Total ELECTRODOS DE GRAFITO PRE-EN	69282	229590764	0.04783145
Total TUBO ACERO RECUBIERTO C/CERAMI	63420.41667	193257914.9	0.04804842
Total FERRO SILICIO MANGANESO	911	41195	0.04963725
Total CAL REFIANCION	125416.6667	797743055.6	0.05071688
Total ELECTRODOS DE GRAFITO DE 14" A	306391.6667	5183740314	0.0552191
Total REFKARB 13 COR MCA-14208 1063-	20918	25925932.67	0.05925078
Total TUBING 1/4 COBRISADO	17.33333333	24.05555556	0.08006657
Total REFKARB 13 COR MCA-14207 1063-	455.8333333	16848.63889	0.08108727
Total GRAFITO EN POLVO	3.583333333	1.076388889	0.0838291
Total (DOSOLITE)PROYECTABLE P/REV.	457467.4167	19454977209	0.09296306
Total MUESTREADOR P/INMERSION SIN	105314.1667	1113465958	0.10039298
Total MORTERO REFRACTARIO	3365.75	1151694.521	0.1016655
Total ESPATO FLUOR	1204.166667	180607.6389	0.1245555
Total CASTOLAST GM SACO 25 KG	77986.66667	831791955.6	0.13676469
Total QUACAST M-1425-30(ACEITE MOLD)	10958.33333	16643680.56	0.13859908
Total CONCRETO REFACTORIOS VERSAFLOW	2633.333333	1052222.222	0.1517385
Total LANZAS TERMOPAR 90 LDC-R-75	21091.66667	75549097.22	0.16982729
Total TOBERA DE PROTECCION DE CHORRO	2811.583333	1542115.91	0.19508106
Total CONCRETO REFACTARIOS(ALUKON)	100	1666.666667	0.16666667
Total CARBURO DE CALCIO	4376.666667	2821905.556	0.1473179
Total TEJA # 1 9x4 1/2x11/4 KRUZITE	4591.666667	3297847.222	0.15641912
Total FIBRA CERAMICA 1 X 24 X25 PIES	559.25	60936.35417	0.19483388
Total CONCRETO REFRACTARIOS (MAGNEH)	28.25	95.6875	0.11989976
	12550	17365416.67	0.11025486

Continuación tabla 3.1 Validación.

Total FERRO CROMO A/C	56087.33333	609258948.2	0.19367445
Total CAL DOLOMITICA A GRANEL	1314453.667	24370821398	0.01410521
Total AZUFRE EN LAJA	3291.666667	1606913.889	0.14830675
Total ANKERHARTH NN45	13250	26416666.67	0.15046873
Total PLOMO EN GRANALLA	2797.083333	555970.5764	0.07106258
Total BRIQUETA DE CARBON	282342.5	15732663969	0.19735574
Total CELDA DESECHABLE CX/3-R-10-72	1437.666667	280060.7222	0.13549891
Total FERRO MANGANESO MEDIO CARBON	11875	28057291.67	0.19896584
Total FERRO FOSFORO	1750	437500	0.14285714
Total BAUXITA CHINA	16039.16667	51190207.64	0.19898635
Total TUBO CERAMICO DE 1/2	397.9166667	29864.40972	0.18861215
Total FERRO TITANIO	2885.666667	1117560.556	0.1342081
Total LANZAS TER.TIPO R 24	3466.5	2130236.25	0.17727413
Total REFKARB 15 RESH RECTO 9X41/2X	105	1468.333333	0.13318216
Total ALUMINIO EN GOTA	4326.666667	2596455.556	0.13869922
Total MORTERO X8 65% (SATANITE)	2599.333333	739215.2222	0.10940746
Total REFKARB 15 RSH RECTO 13.5x6x3	169.3333333	2395.888889	0.08355679
Total ENCAPSULADO DE AZUFRE	1945.5	461756.5833	0.12199741
Total CELDA CELOX REGULAR DIAM PEQ.	1656.833333	453922.4722	0.16535755
Total FERRO VANADIO	2000	416666.6667	0.10416667
Total REFKARB 15 RSH C-1 13.5x6-5x3	128.8333333	1136.138889	0.06845023
Total REFKARB 15RESH C1 9X4X1/2	179	1678.333333	0.0523808
Total REFKARB 15 RESH C-1 13.5x6-5x3	370.6666667	22192.88889	0.16152761
Total TRIOXIDO DE MOLIBDENO	3290	2143833.333	0.19806112
Total NIQUEL	2158.333333	600347.2222	0.12887405
Total RESORTES MARAGING MCA. FLOCON	79.5	557.25	0.08816898
Total ELECTRICGUN	13750	33645833.33	0.17796143
Total BUZA SUMERGIDA BK20358	275.6666667	7788.555556	0.10249163
Total BARRA TAPON BB08361	230.8333333	7852.805556	0.14737635
Total BLOCK P/DISTRIBUIDOR KH03666	100.8333333	1285.805556	0.12646404
Total APISONABLE FIJACION BOQUILLAS	10758.33333	3599147.222	0.03109636
Total BOQUILLA P/DISTRIBUIDOR BQ0184	226.5	9444.916667	0.18410336
Total CALCIO SILICIO (ENCAPSULADO)	3345.833333	1960342.472	0.175115
Total FERRO BORO	1198.166667	104808.8056	0.0730068
Total INHIBIDOR TURBULENCIA 500 MM	20.5	83.58333333	0.19888955
Total REFKARB 15 RESH RECTO 13.5x6x3	325.3333333	15362.55556	0.14514642
Total REFKARB 15 RSH C-2 13.5x6-4 3/	73.83333333	961.1388889	0.17631173
Total TAP HOLE	3.5	1.583333333	0.1292517
Total BOQUILLA PARA DISTRIBUIDOR	563.4	42638.24	0.1343277
Total CONOX CIR-1 PICO	3116.2	1252175.36	0.12894797
Total CONOX CIR-2 PICO	3222	1653222.4	0.15925028
Total GASKES	322	19976	0.19266232
Total LOZAS DE IMPACTO 40X40	90.2	880.16	0.10818039
Total M-FRIT	11600	21440000	0.15933413
Total RECTANGULAR 9x41/2x3 KRUZITE	951.6	42517.44	0.04695245
Total INHIBIDOR TURBULENCIA 16X16X8	43.5	22.25	0.01175849
Total CAMISAS AISLANTES REFLACT.TA13	252.5	4268.75	0.06695422
Total PORTA CASQUILLO(SEATING BLOCK)	10.25	15.6875	0.14931588
Total TAPON POROSO	62.75	463.1875	0.11763305
Total ALUMINIO EN ROLLO DE 2.36 mm	367.4166667	464583.4097	

Continuación tabla 3 .1 Validación.

Total ANILLO P/CENTRO RECAMBIABLE BE	0.5	1.25	5
Total CONOX RECTO 9"	251.3333333	273602.8889	4.33132225
Total JAMBA 115	0.583333333	1.076388889	3.16326531
Total JAMBA 116	0.666666667	1.388888889	3.125
Total L.R. REFKARB 13.5x6 RECTO	43.75	7929.6875	4.14285714
Total MANGA DE CARTON DE 1 1/4 DIAM	1805.5	12316839.42	3.77836834
Total NIPLES DE GRAFITO CALIDAD AGX	1.333333333	10.38888889	5.84375
Total POLVO LUBRICANTE PARA MOLDE	7750	384687500	6.40478668
Total DESULOL	343.3333333	1296655.556	11

3.3.2 Modelo EOQ

El modelo es el siguiente:

$$Q = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

D= Demanda anual

S= Costo de preparación

H= Costo anual de mantenimiento y de almacenamiento por unidad del inventario promedio.

R= Punto del nuevo pedido

d= Demanda promedio diaria.

L= Plazo en días.

Tabla 3.2 "EOQ"

ARTICULO	DEMANDA ANUAL "D"	UNIDADES	COSTO DE PREP. "S"	COSTO POR UNIDAD	COSTO ANUAL DE MANTENIMIENTO "H"	Q
Total (DOSOLITE)PROYECTABLE P/REV.	1263770	KGS	\$ 37.91	-\$ 3.56	\$ 0.71	11606.59
Total ALUMINIO EN GOTA	24170	KGS	\$ 37.91	-\$ 17.09	\$ 3.42	732.15
Total ANKERHARTH NN45	159000	KGS	\$ 37.91	-\$ 9.26	\$ 1.85	2551.79
Total APISONABLE FIJACION BOQUILLAS	64550	KGS	\$ 37.91	-\$ 4.84	\$ 0.97	2249.66
Total AZUFRE EN LAJA	39500	KGS	\$ 37.91	-\$ 1.24	\$ 0.25	3471.27
Total BARRA TAPON BB08361	1385	PZS	\$ 37.91	-\$ 1,018.68	\$ 203.74	22.70
Total BAUXITA CHINA	193570	KGS	\$ 37.91	-\$ 1.99	\$ 0.40	6070.74
Total BLOCK P/DISTRIBUIDOR KH03666	605	PZS	\$ 37.91	-\$ 460.81	\$ 92.16	22.31
Total BOQUILLA P/DISTRIBUIDOR BQ0184	1359	PZS	\$ 37.91	-\$ 496.90	\$ 99.38	32.20
Total BOQUILLA PARA DISTRIBUIDOR	2817	PZS	\$ 37.91	-\$ 117.53	\$ 23.51	95.32
Total BRIQUETA DE CARBON	3388110	KGS	\$ 37.91	-\$ 1.14	\$ 0.23	33545.01
Total BUZA SUMERGIDA BK20358	1654	PZS	\$ 37.91	-\$ 1,091.33	\$ 218.27	23.97
Total CAL DOLOMITICA A GRANEL	15773444	KGS	\$ 37.91	-\$ 0.67	\$ 0.13	94156.66
Total CAL REFINACION	3676700	KGS	\$ 37.91	-\$ 0.71	\$ 0.14	44287.81
Total CALCIO SILICIO (ENCAPSULADO)	20075	KGS	\$ 37.91	-\$ 21.57	\$ 4.31	593.97
Total CARBURO DE CALCIO	55000	KGS	\$ 37.91	-\$ 6.76	\$ 1.35	1756.28
Total CASTOLAST GM SACO 25 KG	131500	PZS	\$ 37.91	-\$ 11.46	\$ 2.29	2085.86
Total CONCRETO REFACTARIOS(ALUKON)	52520	KGS	\$ 37.91	-\$ 4.61	\$ 0.92	2077.76
Total CONCRETO REFACTARIOS VERSAFLOW	245100	KGS	\$ 37.91	-\$ 6.56	\$ 1.31	3763.41
Total CONCRETO REFRACTARIOS (MAGNEH)	151600	KGS	\$ 37.91	-\$ 5.92	\$ 1.18	3115.24
Total CONOX CIR-1 PICO	15581	PZS	\$ 37.91	-\$ 67.80	\$ 13.56	295.15
Total CONOX CIR-2 PICO	16110	PZS	\$ 37.91	-\$ 66.29	\$ 13.26	303.52
Total ELECTRODOS DE GRAFITO DE 14" A	251016	KGS	\$ 37.91	-\$ 22.28	\$ 4.46	2066.76
Total ELECTRODOS DE GRAFITO PRE-EN	761045	KGS	\$ 37.91	-\$ 22.65	\$ 4.53	3569.05
Total ENCAPSULADO DE AZUFRE	11673	KGS	\$ 37.91	-\$ 12.70	\$ 2.54	590.31
Total ESPATO FLUOR	935840	KGS	\$ 37.91	-\$ 1.37	\$ 0.27	16091.80
Total FERRO BORO	7189	KGS	\$ 37.91	-\$ 32.37	\$ 6.47	290.16
Total FERRO CROMO A/C	673048	KGS	\$ 37.91	-\$ 7.57	\$ 1.51	5805.14
Total FERRO FOSFORO	21000	KGS	\$ 37.91	-\$ 5.28	\$ 1.06	1227.94
Total FERRO MANGANESO A/C	2253000	KGS	\$ 37.91	-\$ 4.82	\$ 0.96	13307.20
Total FERRO MANGANESO MEDIO CARBON	142500	KGS	\$ 37.91	-\$ 8.64	\$ 1.73	2500.88
Total FERRO MOLIBDENO	19740	KGS	\$ 37.91	-\$ 79.86	\$ 15.97	306.12
Total FERRO SILICIO	1394310	KGS	\$ 37.91	-\$ 6.06	\$ 1.21	9336.89
Total FERRO SILICIO MANGANESO	1505000	KGS	\$ 37.91	-\$ 4.94	\$ 0.99	10748.46
Total FERRO TITANIO	17314	KGS	\$ 37.91	-\$ 34.64	\$ 6.93	435.31
Total FERRO VANADIO	12000	KGS	\$ 37.91	-\$ 79.74	\$ 15.95	238.85
Total FIBRA CERAMICA 1 X 24 X25 PIES	339	PZS	\$ 37.91	-\$ 992.76	\$ 198.55	11.38
Total GASKES	1710	PZS	\$ 37.91	-\$ 61.74	\$ 12.35	102.47
Total GRAFITO EN ESCAMAS	831384	KGS	\$ 37.91	-\$ 2.78	\$ 0.56	10654.88
Total GRAFITO EN POLVO	5489679	KGS	\$ 37.91	-\$ 1.63	\$ 0.33	35689.01
Total INHIBIDOR TURBULENCIA 16X16X8	174	PZS	\$ 37.91	-\$ 810.47	\$ 162.09	9.02
Total INHIBIDOR TURBULENCIA 500 MM	123	PZS	\$ 37.91	-\$ 847.85	\$ 169.57	7.42
Total LOZAS DE IMPACTO 40X40	451	PZS	\$ 37.91	-\$ 238.71	\$ 47.74	26.76
Total M-FRIT	58000	KGS	\$ 37.91	-\$ 4.18	\$ 0.84	2292.76
Total MORTERO REFRACTARIO	14450	KGS	\$ 37.91	-\$ 4.65	\$ 0.93	1085.64
Total MORTERO X8 65% (SATANITE)	15596	KGS	\$ 37.91	-\$ 7.00	\$ 1.40	919.24
Total NIQUEL	12950	KGS	\$ 37.91	-\$ 77.99	\$ 15.60	250.89
Total OLIVINA EBT	330000	KGS	\$ 37.91	-\$ 1.59	\$ 0.32	8870.24
Total PLOMO EN GRANALLA	33565	KGS	\$ 37.91	-\$ 21.51	\$ 4.30	769.20
Total POLVO D/COVERTURA AISLANTE P/	408840	KGS	\$ 37.91	-\$ 1.80	\$ 0.36	9267.58
Total POLVO D/COVERTURA AISLANTE P/S	300440	KGS	\$ 37.91	-\$ 3.19	\$ 0.64	5974.72
Total PORTA CASQUILLO(SEATING BLOCK)	41	PZS	\$ 37.91	-\$ 3,960.33	\$ 792.07	1.98
Total QUACAST M-1425-30(ACEITE MOLD)	31600	LTS	\$ 37.91	-\$ 12.30	\$ 2.46	986.89
Total QUATUM	325458	KGS	\$ 37.91	-\$ 4.47	\$ 0.89	5254.63
Total RECTANGULAR 9x41/2x3 KRUZITE	4758	PZS	\$ 37.91	-\$ 16.63	\$ 3.33	329.31
Total REFKARB 13 COR MCA-14207 1063-	43	PZS	\$ 37.91	-\$ 1,562.35	\$ 312.47	3.23
Total REFKARB 13 COR MCA-14208 1063-	208	PZS	\$ 37.91	-\$ 1,012.74	\$ 202.55	8.82
Total REFKARB 15 RESH C-1 13.5x6-5x3	2224	PZS	\$ 37.91	-\$ 173.30	\$ 34.66	69.75
Total REFKARB 15 RESH RECTO 13.5x6x3	1952	PZS	\$ 37.91	-\$ 188.90	\$ 37.78	62.59
Total REFKARB 15 RESH RECTO 9X41/2X	630	PZS	\$ 37.91	-\$ 96.03	\$ 19.21	49.87
Total REFKARB 15 RSH C-1 13.5x6-5x3	773	PZS	\$ 37.91	-\$ 145.54	\$ 29.11	44.87
Total REFKARB 15 RSH C-2 13.5x6-4 3/	443	PZS	\$ 37.91	-\$ 135.43	\$ 27.09	35.22
Total REFKARB 15 RSH RECTO 13.5x6x3	1016	PZS	\$ 37.91	-\$ 154.04	\$ 30.81	50.00
Total REFKARB 15RESH C1 9X4X1/2	1074	PZS	\$ 37.91	-\$ 90.41	\$ 18.08	67.11
Total TAP HOLE	21	PZS	\$ 37.91	-\$ 957.31	\$ 191.46	2.88
Total TAPON POROSO	251	PZS	\$ 37.91	-\$ 2,389.81	\$ 477.96	6.31
Total TEJA # 1 9x4 1/2x11/4 KRUZITE	6711	PZS	\$ 37.91	-\$ 13.88	\$ 2.78	428.12
Total TOBERA DE PROTECCION DE CHORRO	1200	PZS	\$ 37.91	-\$ 1,250.87	\$ 250.17	19.07
Total TUBO CERAMICO DE 1/2	4775	PZS	\$ 37.91	-\$ 83.92	\$ 16.78	146.87

3.3.3 Cantidades ajustadas y nivel de servicio.

El calculo efectuado como cantidad óptima de pedido que minimiza los costos se vera modificada por las restricciones de mínima cantidad surtida por el proveedor, esta restricción en ocasiones estará determinada por la carga unitaria del proveedor, que en la mayor parte de las veces es el pallet, por ejemplo: si el EOQ resulta en 1.2 pallets la cantidad a pedir serían 2 pallets ya que los procesos de la empresa generan una política de minimizar faltantes. De igual forma pasará con los productos a granel que tienen un alto volumen de consumo en los cuales el mínimo a pedir pueden ser 10, 20 o 30 toneladas .

El nivel de servicio se refiere al numero de unidades que tenemos disponibles en el momento, por ejemplo si la demanda es de 100 y nosotros solo tenemos 95 el nivel de servicio es del 95%.El análisis de servicio específico se basa en el concepto estadístico de z prevista o $E(z)$ que es igual al número probable de unidades faltantes en el periodo de tiempo , el cual podemos utilizar porque sabemos que la demanda es constante durante el año por lo tanto también que tiene una distribución normalizada con una media y una desviación típica. (1).

El nivel de servicio específico asegurará que la posible variación en la demanda durante el plazo de reposición no nos impida satisfacer el porcentaje deseado de los requerimientos. (1).

En el modelo se utiliza la demanda diaria promedio durante el plazo de reposición para determinar la desviación típica de dicho periodo, en otras palabras el modelo requiere la información acerca de cuanto puede variar el número de productos demandados desde el momento en que nosotros ordenamos un producto hasta que llega al almacén..

Al no tener la demanda diaria decidimos utilizar la demanda mensual dividida entre el número de días como demanda diaria promedio y obtener su desviación típica con respecto a la demanda diaria promedio de los demás meses en que se utilizó el producto. Al hacer esto reflejaremos a fin de cuentas la variación que tiene un producto en su demanda diaria a lo largo del año.

Este modelo señala los días del plazo de reposición como eventos independientes y utiliza la premisa estadística de que la desviación típica es igual a la raíz cuadrada de la suma de las varianzas.(1).

$$\sigma_L = \sqrt{\sigma^2_1 + \sigma^2_2 \dots \sigma^2_i}$$

Por ejemplo: si nuestra desviación típica de la demanda diaria promedio para un producto fue de 10 y el plazo de reposición es de 4 días quedaría como sigue:

$$\sigma_L = \sqrt{10^2 + 10^2 + 10^2 + 10^2}$$

A continuación se calcula z, y esto se determina obteniendo E(z) de la siguiente manera:

$$E(z) = \frac{(1 - P)Q}{\sigma_L}$$

Donde:

P= Nivel de servicio.

Q= Cantidad a ordenar.

σ_L =Desviación estándar de utilización durante el plazo.

Después se busca el valor de z (Anexo B) y se determina el punto de reorden R´.

$$R = \bar{d}L + z\sigma_L$$

Donde:

R= Punto de reorden.

L=Plazo de reposición en días.

Z= Número de desviaciones típicas para un nivel de servicio específico.

σ_L = Desviación estándar de utilización durante el plazo.

A continuación se muestran los resultados obtenidos.

Tabla 3.3 Nivel de servicio.

ARTICULO	Desviación	"L"	Q ajustado	E(z)	z	R
(DOSOLITE)PROYECTABLE P/REV.	1112.28791	8	30000	0.4767921	-0.1	27537.0779
Total ALUMINIO EN GOTA	48.2382846	4	3000	1.55478166	-1.5	121.621234
Total ANKERHARTH NN45	171.323822	4	3600	0.52532099	-0.2	1683.53659
Total APISONABLE FIJACION BOQUILLAS	184.797209	4	3600	0.48702034	-0.2	637.375882
Total AZUFRE EN LAJA	42.2547024	5	8000	4.23350368	-4.2	147.24271
Total BARRA TAPON BB08361	3.9871195	4	23	0.14421439	0.7	20.8436753
Total BAUXITA CHINA	238.491108	4	6000	0.62895427	-0.4	1942.20987
Total BLOCK P/DISTRIBUIDOR KH03666	1.77886035	4	23	0.32324066	0.2	7.37821081
Total BOQUILLA P/DISTRIBUIDOR BQ0184	4.41563143	4	33	0.18683625	0.6	20.2739643
Total BOQUILLA PARA DISTRIBUIDOR	10.2695083	4	96	0.23370155	0.4	39.256929
Total BRIQUETA DE CARBON	4180.99722	4	60000	0.35876608	0.1	38170.7449
Total BUZA SUMERGIDA BK20358	4.34770764	4	42	0.24150658	0.4	21.7040614
Total CAL DOLOMITICA A GRANEL	5203.7189	1	90000	0.86476616	-0.7	39810.4105
Total CAL REFIANCION	2399.93989	4	44000	0.45834481	-0.1	40034.6126
Total CALCIO SILICIO (ENCAPSULADO)	64.7973028	10	8000	1.9521045	-1.9	163.706883
Total CARBURO DE CALCIO	60.5332528	4	3500	1.44548651	-1.4	436.567498
Total CASTOLAST GM SACO 25 KG	135.988891	4	3600	0.66181877	-0.4	1340.2447
Total CONCRETO REFACTARIOS(ALUKON)	55.9950946	4	3600	1.60728365	-1.6	399.54848
Total CONCRETO REFACTARIOS VERSAFLOW	289.729946	4	3800	0.32789155	0.2	2816.71842
Total CONCRETO REFRACTARIOS (MAGNEH)	138.90611	4	3600	0.64791966	-0.4	1559.39853
Total CONOX CIR-1 PICO	56.5879837	4	264	0.11663254	0.8	262.232234
Total CONOX CIR-2 PICO	59.7408423	4	288	0.12052056	0.8	273.106009
Total ELECTRODOS DE GRAFITO DE 14" A	169.725048	3	2850	0.48473937	-0.2	2015.71792
Total ELECTRODOS DE GRAFITO PRE-EN	463.390782	3	3576	0.22277143	0.4	6610.67465
Total ENCAPSULADO DE AZUFRE	24.2421432	10	8000	5.21781864	-5.2	-77.0637682
Total ESPATO FLUOR	961.360122	8	30000	0.5516456	-0.3	19808.8319
Total FERRO BORO	21.3776946	4	1000	1.16944322	-1.1	32.1867028
Total FERRO CROMO A/C	822.772379	4	10000	0.30385074	0.2	7745.61584
Total FERRO FOSFORO	22.0479276	4	1500	1.70084013	-1.7	156.442005
Total FERRO MANGANESO A/C	1244.81331	1	20000	0.80333331	-0.7	5335.24225
Total FERRO MANGANESO MEDIO CARBON	176.56378	4	10000	1.41591894	-1.4	1075.86935
Total FERRO MOLIBDENO	61.112601	8	1000	0.2892639	0.3	486.897084

Total FERRO SILICIO	843.206689	4	30000	0.88946163	-0.7	14183.8082
Total FERRO SILICIO MANGANESO	941.478185	1	20000	1.0621595	-1	3204.52732
Total FERRO TITANIO	39.1182676	4	1000	0.63908761	-0.4	159.493265
Total FERRO VANADIO	25.6850583	4	1000	0.97332853	-0.9	85.9982999
Total FIBRA CERAMICA 1 X 24 X25 PIES	0.32606663	4	12	0.92005736	-0.8	3.21383059
Total GASKES	6.1032146	4	103	0.42190881	0	18.8429752
Total GRAFITO EN ESCAMAS	505.075092	8	25000	0.87500204	-0.7	17322.5147
Total GRAFITO EN POLVO	4649.36999	2	60000	0.45625974	-0.1	29588.6451
Total INHIBIDOR TURBULENCIA 16X16X8	0.5083561	3	10	0.56786008	-0.3	1.17386695
Total INHIBIDOR TURBULENCIA 500 MM	0.40394467	3	8	0.57171223	-0.3	0.80663312
Total LOZAS DE IMPACTO 40X40	1.61391279	3	27	0.48293989	-0.2	3.16819694
Total M-FRIT	215.094008	15	3000	0.18006003	0.6	2896.52752
Total MORTERO REFRACTARIO	14.1659858	4	1200	2.11774884	-2.1	99.7315097
Total MORTERO X8 65% (SATANITE)	29.7361743	4	1800	1.51330832	-1.5	82.6482264
Total NIQUEL	36.2633011	4	1000	0.68940221	-0.5	106.436423
Total OLIVINA EBT	6.39852136	3	10000	45.1159132	-1.5	90.4009473
Total PLOMO EN GRANALLA	24.8544782	4	3500	3.52049234	-3.5	195.880912
Total POLVO D/COVERTURA AISLANTE P/	237.008321	30	8000	0.30813127	0.2	34048.0594
Total POLVO D/COVERTURA AISLANTE P/S	129.529586	30	30000	2.11427588	-2.1	23339.8803
Total PORTA CASQUILLO(SEATING BLOCK)	0.17818963	4	2	0.28059995	0.3	0.55870441
Total QUACAST M-1425-30(ACEITE MOLD)	34.1926279	4	1000	0.73115176	-0.6	307.178213
Total QUANTUM	348.231327	20	30000	0.96318215	-0.8	16685.7
Total RECTANGULAR 9x41/2x3 KRUZITE	16.2553495	4	330	0.50752523	-0.2	45.9276122
Total REFKARB 13 COR MCA-14207 1063-	0.03458305	4	4	2.89158958	-2.9	0.27324749
Total REFKARB 13 COR MCA-14208 1063-	0.16348821	4	9	1.37624602	-1.3	1.86694167
Total REFKARB 15 RESH C-1 13.5x6-5x3	5.51731841	4	120	0.54374241	-0.3	21.196496
Total REFKARB 15 RESH RECTO 13.5x6x3	6.15915959	4	120	0.48707944	-0.2	19.045978
Total REFKARB 15 RESH RECTO 9X41/2X	1.2747912	4	220	4.31443206	-4.3	-4.02105552
Total REFKARB 15 RSH C-1 13.5x6-5x3	1.81671551	4	120	1.65133175	-1.6	2.7044167
Total REFKARB 15 RSH C-2 13.5x6-4 3/	1.43116492	4	120	2.09619448	-2	-0.84311698
Total REFKARB 15 RSH RECTO 13.5x6x3	2.46055298	4	120	1.21923812	-1.2	5.29026512
Total REFKARB 15RESH C1 9X4X1/2	2.56014684	4	220	2.14831427	-2.1	1.08209401
Total TAP HOLE	0.06544011	4	3	1.14608617	-1.1	0.08743673
Total TAPON POROSO	1.06948052	4	7	0.16363084	0.6	4.04921684
Total TEJA # 1 9x4 1/2x11/4 KRUZITE	8.22843	4	429	1.30340782	-1.3	52.5564952
Total TOBERA DE PROTECCION DE CHORRO	1.36082763	4	20	0.36742346	0.1	13.495306
Total TUBO CERAMICO DE 1/2	5.76044074	3	500	2.50566882	-2.5	14.5193698

Los materiales siguientes no los contemplamos en el modelo pues se piden a Italia y se consumen de cada uno de ellos 10 pallets al mes , lo que alcanza para recubrir 10 ollas de fundición, de hecho las unidades del pedido son ollas y lo que se pide es lo mínimo a pedir y esta cantidad ha funcionado desde hace 2 años.

PENTABRICK
PENTADOL
PENTARAM
OENTAPLAST
PENTAFILL
ANCARBON

En la mayoría de los casos nuestro punto de reorden R disminuyo en comparación al punto de reorden sin nivel de servicio específico por que z se convierte en un número negativo , esto se genera por dos razones:

1.- Por que nuestro nivel de servicio es del 95 % y nuestra desviación típica no es muy grande, esto reducirá costos de almacenamiento pues conocemos que la probabilidad de faltantes al reordenar en la cantidad "R" es pequeña.

2.- Nosotros experimentamos cambiando la cantidad a ordenar "Q" a un número mayor y lo que sucedía era que el modelo ajustaba "R" a un número aún más chico, de esta forma al utilizar el modelo de nivel de servicio estaremos compensado el redondeo del EOQ a las cantidades de restricción de los proveedores.

3.4 Materiales en consignación y productos de consumo inmediato

Los artículos que no pasaron la prueba es por que su demanda aparece solo una o dos veces al año, y el criterio que se utilizará será tener un stock de seguridad de la cantidad mínima surtida por el proveedor, ya que de estos productos se puede anunciar su requisición hasta un mes antes de que sean pedidos, por esto sugerimos tener solo un stock mínimo de seguridad.

Productos que se ocupan una vez al año

Total DESULOL

Mes 12

Productos que se ocupan 2 veces al año (Mes 6 y 12)

Total POLVO LUBRICANTE PARA MOLDE

Productos que se ocupan 3 veces al año

Total ALUMINIO EN ROLLO DE 2.36 mm

Total ANILLO P/CENTRO RECAMBIABLE BE

Total CONOX RECTO 9"

Total JAMBA 115

Total JAMBA 116

Total L.R. REFKARB 13.5x6 RECTO

De los siguientes artículos se tiene un record de la demanda, pero las entradas están controladas por los proveedores, ya que se encuentran en consignación dentro de un área específica en el almacén.

Lanzas termopar "R"

Lanzas termopar "90"

Camisas aislantes

Celdas Celox.

Electric gun

Manga de Carton

Niples

Resortes Maragin.

Lip Ring.

Los siguientes artículos pasan directamente a Acería y se considera su consumo inmediato, por lo cual no tenemos registrada las demandas de estos productos .

Material de relleno para boquillas

Niobio.

Nitrógeno plataforma

Argón plataforma

Oxígeno plataforma

Piso horno

Perimex

Rebestimiento Horno

Distribuidores.