

Anexo 1:
**Análisis de modelos de pronósticos para ventas de
fundición de hierro gris.**

Modelo: Series de tiempo por regresión**Material: Hierro gris**

Año	Mes	Ventas		x	x ²	xy
		y				
2001	Enero	8979.00		1	1	8979.00
	Febrero	9607.50		2	4	19215.00
	Marzo	11485.00		3	9	34455.00
	Abril	8420.00		4	16	33680.00
	Mayo	11995.00		5	25	59975.00
	Junio	9680.65		6	36	58083.90
	Julio	8684.20		7	49	60789.40
	Agosto	8790.00		8	64	70320.00
	Septiembre	8078.50		9	81	72706.50
	Octubre	10070.40		10	100	100704.00
	Noviembre	12359.00		11	121	135949.00
	Diciembre	12450.80		12	144	149409.60
2002	Enero	9005.23		13	169	117067.99
	Febrero	10760.30		14	196	150644.20
	Marzo	12133.50		15	225	182002.50
	Abril	7650.00		16	256	122400.00
	Mayo	9671.30		17	289	164412.10
	Junio	8788.50		18	324	158193.00
	Julio	9151.00		19	361	173869.00
	Agosto	11416.50		20	400	228330.00
	Septiembre	9093.50		21	441	190963.50
	Octubre	9475.50		22	484	208461.00
	Noviembre	10988.00		23	529	252724.00
	Diciembre	12236.00		24	576	293664.00
TOTALES		240969.38		300	4900	3046997.69

SOLUCION

$$Y = a + bX$$

$$a = \frac{\sum x^2 * \sum y - \sum x * \sum xy}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{n * \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$\sum x = 300$$

$$\sum x^2 = 4900$$

$$\sum y = 240969.38$$

$$\sum xy = 3046997.69$$

$$(\sum x)^2 = 90000$$

$$n = 24$$

$$a = 9661.256$$

$$\sum x = 300$$

$$\sum x^2 = 4900$$

$$\sum y = 240969.38$$

$$\sum xy = 3046997.69$$

$$(\sum x)^2 = 90000$$

$$n = 24$$

$$b = 30.331$$

ECUACION DE REGRESION

$$Y = a + bX$$

$$Y = 9661.2556 + 30.3308 X$$

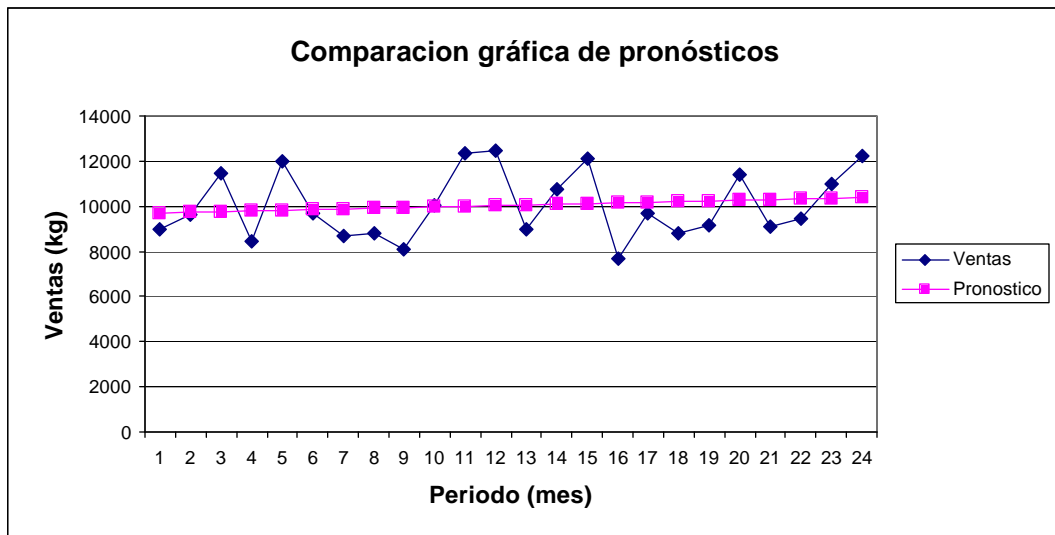
Año	Mes	Ventas	x	Pronostico	Error abs.	(Y-yprom)^2	(y-yprom)^2
		y		Y	abs(Y-y)		
2001	Enero	8979	1	9691.59	712.59	121664.51	1126550.50
	Febrero	9607.5	2	9721.92	114.42	101425.42	187394.47
	Marzo	11485	3	9752.25	1732.75	83026.25	2086895.64
	Abril	8420	4	9782.58	1362.58	66467.00	2625666.45
	Mayo	11995	5	9812.91	2182.09	51747.66	3820496.99
	Junio	9680.65	6	9843.24	162.59	38868.25	129413.47
	Julio	8684.2	7	9873.57	1189.37	27828.74	1839253.58
	Agosto	8790	8	9903.90	1113.90	18629.16	1563477.24
	Septiembre	8078.5	9	9934.23	1855.73	11269.49	3849015.64
	Octubre	10070.4	10	9964.56	105.84	5749.74	900.55
	Noviembre	12359	11	9994.89	2364.11	2069.91	5375948.47
	Diciembre	12450.8	12	10025.23	2425.57	229.99	5810072.35
2002	Enero	9005.23	13	10055.56	1050.33	229.99	1071557.95
	Febrero	10760.3	14	10085.89	674.41	2069.91	518269.21
	Marzo	12133.5	15	10116.22	2017.28	5749.74	4381105.98
	Abril	7650	16	10146.55	2496.55	11269.49	5713968.34
	Mayo	9671.3	17	10176.88	505.58	18629.16	136228.04
	Junio	8788.5	18	10207.21	1418.71	27828.74	1567230.66
	Julio	9151	19	10237.54	1086.54	38868.25	791016.05
	Agosto	11416.5	20	10267.87	1148.63	51747.66	1893676.44
	Septiembre	9093.5	21	10298.20	1204.70	66467.00	896602.25
	Octubre	9475.5	22	10328.53	853.03	83026.25	319101.65
	Noviembre	10988	23	10358.86	629.14	101425.42	897963.13
	Diciembre	12236	24	10389.20	1846.80	121664.51	4820699.61
TOTALES		240969.38		240969.38	30253.24	1057952.26	51422504.68
PROMEDIO		10040.39 = yprom		10040.39	1260.55		

Año	Mes	x	Pronóstico
			Y
2003	Enero	25	10419.53
	Febrero	26	10449.86
	Marzo	27	10480.19
	Abril	28	10510.52
	Mayo	29	10540.85
	Junio	30	10571.18
	Julio	31	10601.51
	Agosto	32	10631.84
	Septiembre	33	10662.17
	Octubre	34	10692.50
	Noviembre	35	10722.83
	Diciembre	36	10753.17

$$MAD = 1260.552$$

$$R^2 = 0.02057$$

$$= 2\%$$



Modelo: Series de tiempo estacionalizadas

Material: Hierro gris

1) Cálculo de índices estacionales

Mes:	Año:		Totales	Promedio mensual	Indice estacional
	2001	2002			
Enero	8979.00	9005.23	17984.23	8992.12	0.8956 Enero
Febrero	9607.50	10760.30	20367.80	10183.90	1.0143 Febrero
Marzo	11485.00	12133.50	23618.50	11809.25	1.1762 Marzo
Abril	8420.00	7650.00	16070.00	8035.00	0.8003 Abril
Mayo	11995.00	9671.30	21666.30	10833.15	1.0790 Mayo
Junio	9680.65	8788.50	18469.15	9234.58	0.9197 Junio
Julio	8684.20	9151.00	17835.20	8917.60	0.8882 Julio
Agosto	8790.00	11416.50	20206.50	10103.25	1.0063 Agosto
Septiembre	8078.50	9093.50	17172.00	8586.00	0.8551 Septiembre
Octubre	10070.40	9475.50	19545.90	9772.95	0.9734 Octubre
Noviembre	12359.00	10988.00	23347.00	11673.50	1.1627 Noviembre
Diciembre	12450.80	12236.00	24686.80	12343.40	1.2294 Diciembre
Total anual	120600.05	120369.33	240969.38	10040.39	

2) Ajuste de datos históricos

Mes:	Año:		Indices estacionales	Datos mensuales ajustados (Desestacionalizados)	
	2001	2002		2001	2002
Enero	8979.00	9005.23	0.8956	10025.747	10055.035
Febrero	9607.50	10760.30	1.0143	9472.113	10608.668
Marzo	11485.00	12133.50	1.1762	9764.709	10316.073
Abril	8420.00	7650.00	0.8003	10521.480	9559.302
Mayo	11995.00	9671.30	1.0790	11117.218	8963.564
Junio	9680.65	8788.50	0.9197	10525.391	9555.391
Julio	8684.20	9151.00	0.8882	9777.604	10303.178
Agosto	8790.00	11416.50	1.0063	8735.311	11345.470
Septiembre	8078.50	9093.50	0.8551	9446.925	10633.857
Octubre	10070.40	9475.50	0.9734	10345.981	9734.801
Noviembre	12359.00	10988.00	1.1627	10629.990	9450.791
Diciembre	12450.80	12236.00	1.2294	10127.752	9953.029

		Ventas			
Año	Mes	y	x	x2	xy
2001	Enero	10025.75	1	1	10025.75
	Febrero	9472.11	2	4	18944.23
	Marzo	9764.71	3	9	29294.13
	Abril	10521.48	4	16	42085.92
	Mayo	11117.22	5	25	55586.09
	Junio	10525.39	6	36	63152.34
	Julio	9777.60	7	49	68443.23
	Agosto	8735.31	8	64	69882.49
	Septiembre	9446.92	9	81	85022.32
	Octubre	10345.98	10	100	103459.81
	Noviembre	10629.99	11	121	116929.89
	Diciembre	10127.75	12	144	121533.03
2002	Enero	10055.03	13	169	130715.45
	Febrero	10608.67	14	196	148521.36
	Marzo	10316.07	15	225	154741.09
	Abril	9559.30	16	256	152948.83
	Mayo	8963.56	17	289	152380.59
	Junio	9555.39	18	324	171997.04
	Julio	10303.18	19	361	195760.37
	Agosto	11345.47	20	400	226909.40
	Septiembre	10633.86	21	441	223310.99
	Octubre	9734.80	22	484	214165.62
	Noviembre	9450.79	23	529	217368.20
	Diciembre	9953.03	24	576	238872.70
TOTALES		240969.38	300	4900	3012050.88

SOLUCION

$$Y = a + bX$$

$$a = \frac{\sum x^2 * \sum y - \sum x * \sum xy}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{n * \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$\sum x = 300$$

$$\sum x^2 = 4900$$

$$\sum y = 240969.38$$

$$\sum xy = 3012050.88$$

$$(\sum x)^2 = 90000$$

$$n = 24$$

$$a = 10041.112$$

$$\sum x = 300$$

$$\sum x^2 = 4900$$

$$\sum y = 240969.38$$

$$\sum xy = 3012050.88$$

$$(\sum x)^2 = 90000$$

$$n = 24$$

$$b = -0.058$$

ECUACION DE REGRESION

$$Y = a + bX$$

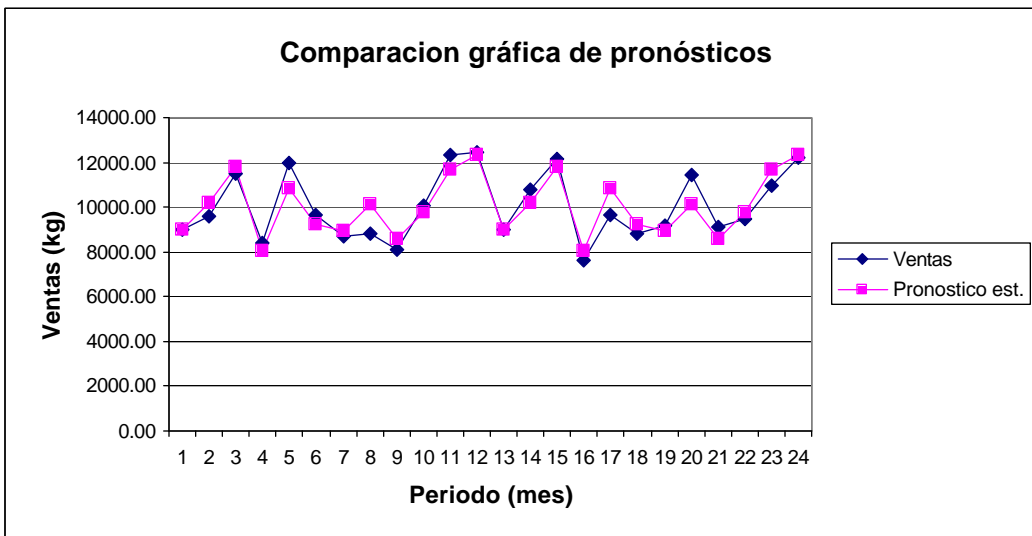
$$Y = 10041.1123 + -0.0577 X$$

Año	Mes	Ventas	Pronóstico	x	Indices est.	Pronostico est.	Error abs.	(Y-yprom)^2
						Y	abs(Y-y)	
2001	Enero	8979.00	10041.05	1	0.8956	8992.71	13.71	1097636.30
	Febrero	9607.50	10041.00	2	1.0143	10184.51	577.01	20771.68
	Marzo	11485.00	10040.94	3	1.1762	11809.89	324.89	3131144.65
	Abril	8420.00	10040.88	4	0.8003	8035.39	384.61	4020017.91
	Mayo	11995.00	10040.82	5	1.0790	10833.62	1161.38	629207.83
	Junio	9680.65	10040.77	6	0.9197	9234.92	445.73	648783.19
	Julio	8684.20	10040.71	7	0.8882	8917.88	233.68	1260026.21
	Agosto	8790.00	10040.65	8	1.0063	10103.51	1313.51	3984.20
	Septiembre	8078.50	10040.59	9	0.8551	8586.17	507.67	2114750.25
	Octubre	10070.40	10040.54	10	0.9734	9773.09	297.31	71449.50
	Noviembre	12359.00	10040.48	11	1.1627	11673.60	685.40	2667374.33
	Diciembre	12450.80	10040.42	12	1.2294	12343.44	107.36	5304014.63
2002	Enero	9005.23	10040.36	13	0.8956	8992.09	13.14	1098936.41
	Febrero	10760.30	10040.30	14	1.0143	10183.81	576.49	20569.69
	Marzo	12133.50	10040.25	15	1.1762	11809.08	324.42	3128262.39
	Abril	7650.00	10040.19	16	0.8003	8034.84	384.84	4022240.80
	Mayo	9671.30	10040.13	17	1.0790	10832.87	1161.57	628022.86
	Junio	8788.50	10040.07	18	0.9197	9234.28	445.78	649809.78
	Julio	9151.00	10040.02	19	0.8882	8917.27	233.73	1261407.60
	Agosto	11416.50	10039.96	20	1.0063	10102.81	1313.69	3896.70
	Septiembre	9093.50	10039.90	21	0.8551	8585.58	507.92	2116473.18
	Octubre	9475.50	10039.84	22	0.9734	9772.42	296.92	71810.35
	Noviembre	10988.00	10039.78	23	1.1627	11672.80	684.80	2664744.69
	Diciembre	12236.00	10039.73	24	1.2294	12342.58	106.58	5300093.46
TOTALES		240969.38				240969.17	12102.15	41935428.60
PROMEDIO		10040.39 = yprom				10040.38	504.26	

Año	Mes	x	Indices	Pronóstico	Pronóstico
			est.	Y	est.
2003	Enero	25	0.8956	10039.67	8991.47
	Febrero	26	1.0143	10039.61	10183.11
	Marzo	27	1.1762	10039.55	11808.27
	Abril	28	0.8003	10039.50	8034.28
	Mayo	29	1.0790	10039.44	10832.12
	Junio	30	0.9197	10039.38	9233.65
	Julio	31	0.8882	10039.32	8916.65
	Agosto	32	1.0063	10039.27	10102.12
	Septiembre	33	0.8551	10039.21	8584.99
	Octubre	34	0.9734	10039.15	9771.74
	Noviembre	35	1.1627	10039.09	11671.99
	Diciembre	36	1.2294	10039.03	12341.73

$$MAD = 504.256$$

$$R^2 = 0.81551 = 82\%$$



Modelo: Promedios móviles

Material: Hierro gris

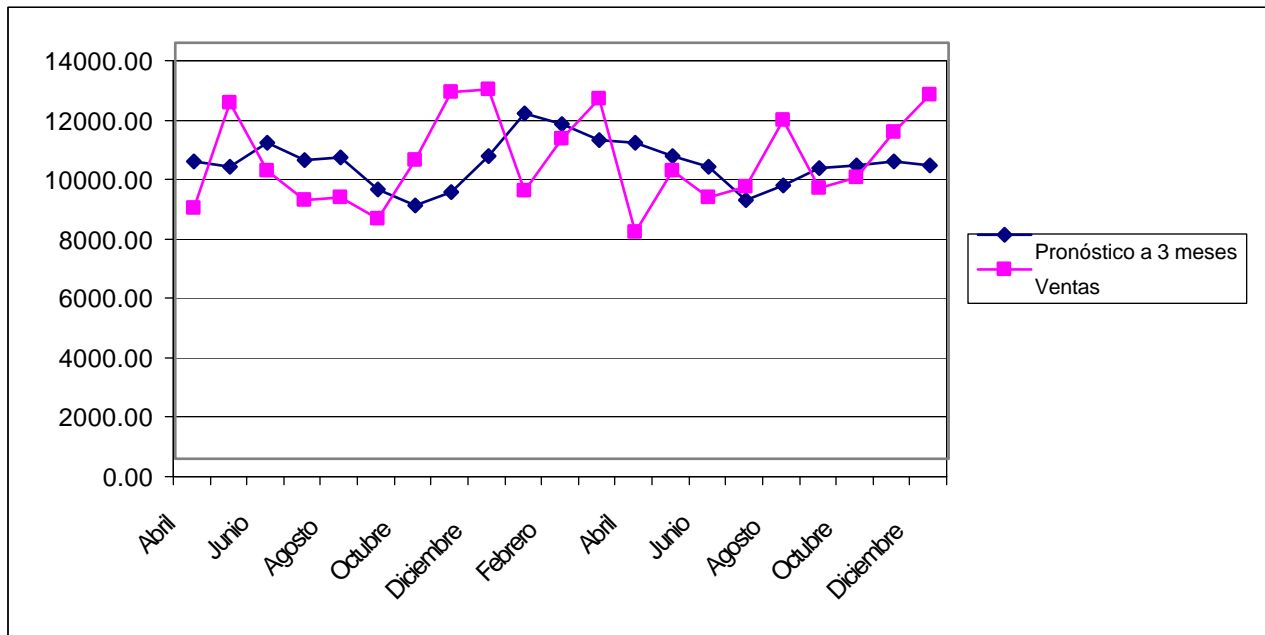
Año	Mes	Ventas	Pronóstico a	Error abs.	$(Y-y)^2$	$(y-y_{prom})^2$
		y	3 meses	abs(Y-y)		
2001	Enero	8979.00				
	Febrero	9607.50				
	Marzo	11485.00				
	Abril	8420.00	10023.83	1603.83	274.15	2625666.45
	Mayo	11995.00	9837.50	2157.50	41164.69	3820496.99
	Junio	9680.65	10633.33	952.68	351580.81	129413.47
	Julio	8684.20	10031.88	1347.68	72.38	1839253.58
	Agosto	8790.00	10119.95	1329.95	6329.66	1563477.24
	Septiembre	8078.50	9051.62	973.12	977674.35	3849015.64
	Octubre	10070.40	8517.57	1552.83	2318993.44	900.55
	Noviembre	12359.00	8979.63	3379.37	1125206.47	5375948.47
	Diciembre	12450.80	10169.30	2281.50	16617.57	5810072.35
2002	Enero	9005.23	11626.73	2621.50	2516482.53	1071557.95
	Febrero	10760.30	11271.68	511.38	1516064.80	518269.21
	Marzo	12133.50	10738.78	1394.72	487742.77	4381105.98
	Abril	7650.00	10633.01	2983.01	351197.48	5713968.34
	Mayo	9671.30	10181.27	509.97	19846.00	136228.04
	Junio	8788.50	9818.27	1029.77	49339.15	1567230.66
	Julio	9151.00	8703.27	447.73	1787901.04	791016.05
	Agosto	11416.50	9203.60	2212.90	700218.90	1893676.44
	Septiembre	9093.50	9785.33	691.83	65054.33	896602.25
	Octubre	9475.50	9887.00	411.50	23528.75	319101.65
	Noviembre	10988.00	9995.17	992.83	2045.23	897963.13
	Diciembre	12236.00	9852.33	2383.67	35365.62	4820699.61

10040.39 = yprom

Total de errores abs. 31769.28 12392700.12 48021664.06
MAD 1512.82

$MAD = 1512.823$

$R^2 = 0.25806$
= 26%



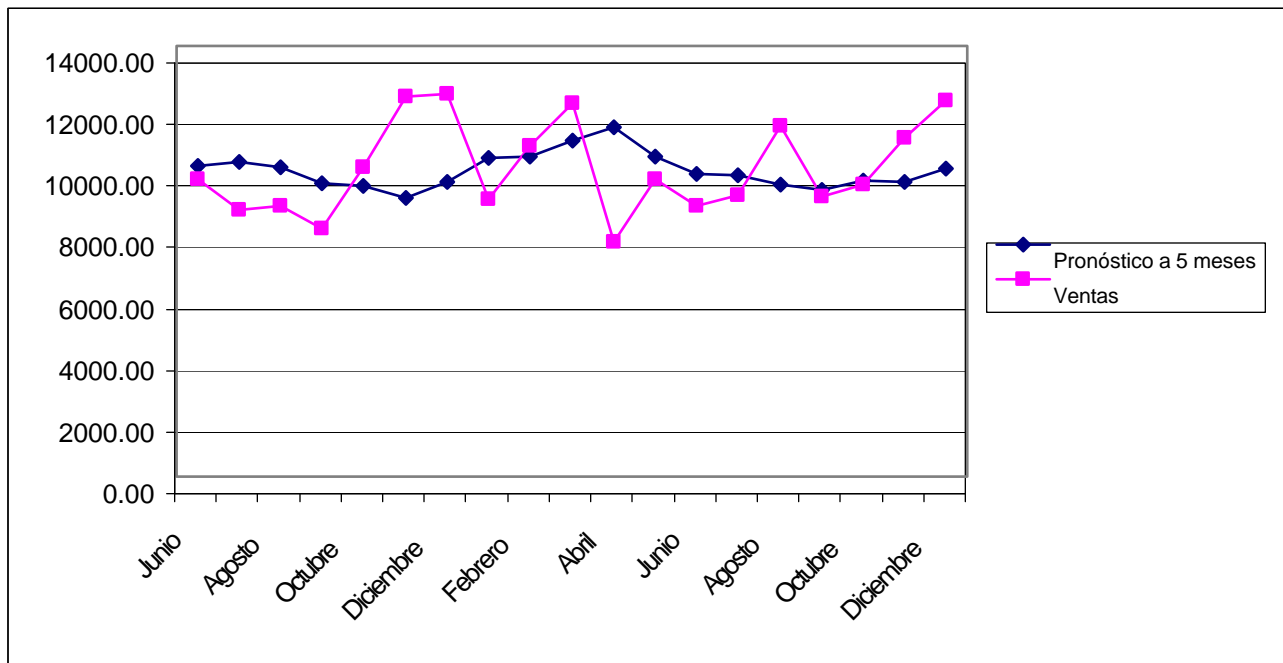
Año	Mes	Ventas	Pronóstico a	Error abs.	(Y-yprom)^2	(y-yprom)^2
		y	5 meses	abs(Y-y)		
2001	Enero	8979.00				
	Febrero	9607.50				
	Marzo	11485.00				
	Abril	8420.00				
	Mayo	11995.00				
	Junio	9680.65	10097.30	416.65	3238.65	129413.47
	Julio	8684.20	10237.63	1553.43	38903.29	1839253.58
	Agosto	8790.00	10052.97	1262.97	158.24	1563477.24
	Septiembre	8078.50	9513.97	1435.47	277118.89	3849015.64
	Octubre	10070.40	9445.67	624.73	353692.87	900.55
	Noviembre	12359.00	9060.75	3298.25	959696.16	5375948.47
	Diciembre	12450.80	9596.42	2854.38	197110.10	5810072.35
2002	Enero	9005.23	10349.74	1344.51	95696.91	1071557.95
	Febrero	10760.30	10392.79	367.51	124182.35	518269.21
	Marzo	12133.50	10929.15	1204.35	789885.75	4381105.98
	Abril	7650.00	11341.77	3691.77	1693577.32	5713968.34
	Mayo	9671.30	10399.97	728.67	129294.30	136228.04
	Junio	8788.50	9844.07	1055.57	38543.44	1567230.66
	Julio	9151.00	9800.72	649.72	57442.11	791016.05
	Agosto	11416.50	9478.86	1937.64	315316.88	1893676.44
	Septiembre	9093.50	9335.46	241.96	496927.48	896602.25
	Octubre	9475.50	9624.16	148.66	173248.11	319101.65
	Noviembre	10988.00	9585.00	1403.00	207380.81	897963.13
	Diciembre	12236.00	10024.90	2211.10	239.97	4820699.61

10040.39 = yprom

Total de errores abs. 26430.34 5951653.62 41575500.61
MAD 1391.07032

MAD = 1391.070

R² = 0.14315
= 14%



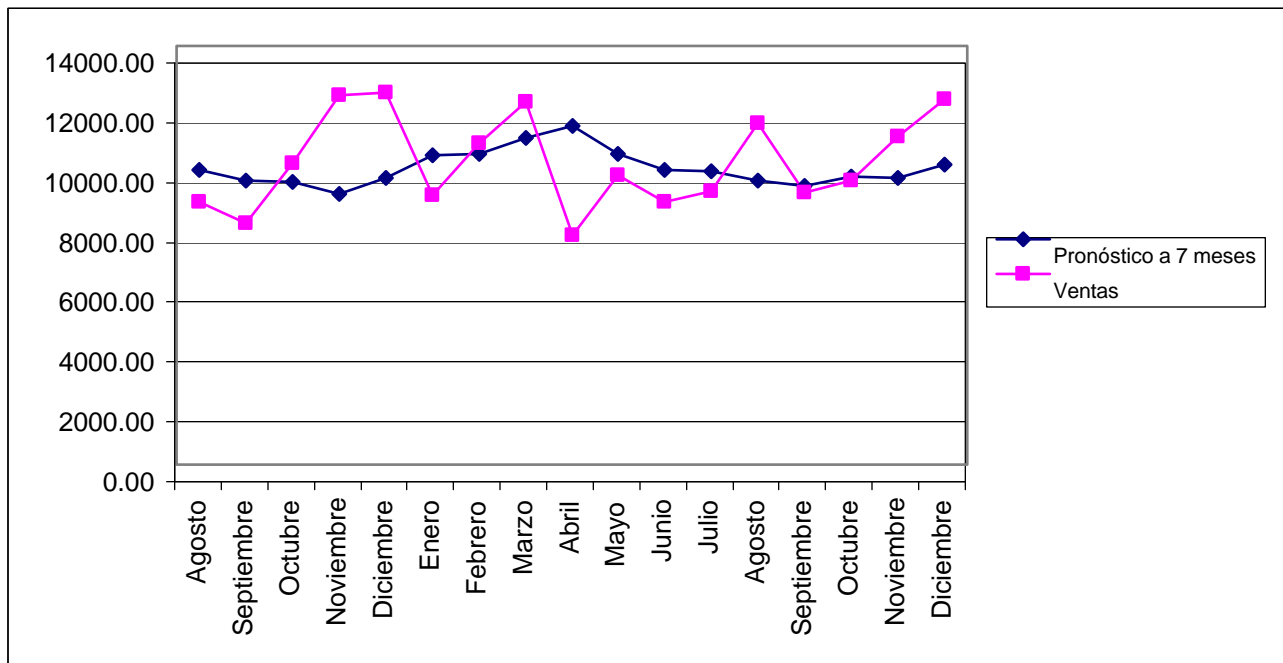
Año	Mes	Ventas	Pronóstico a	Error abs.	(Y-yprom)^2	(y-yprom)^2
		y	7 meses	abs(Y-y)		
2001	Enero	8979.00				
	Febrero	9607.50				
	Marzo	11485.00				
	Abril	8420.00				
	Mayo	11995.00				
	Junio	9680.65				
	Julio	8684.20				
	Agosto	8790.00	9835.91	1045.91	41813.58	1563477.24
	Septiembre	8078.50	9513.97	1435.47	277118.89	3849015.64
	Octubre	10070.40	9445.67	624.73	353692.87	900.55
	Noviembre	12359.00	9060.75	3298.25	959696.16	5375948.47
	Diciembre	12450.80	9596.42	2854.38	197110.10	5810072.35
2002	Enero	9005.23	10349.74	1344.51	95696.91	1071557.95
	Febrero	10760.30	10392.79	367.51	124182.35	518269.21
	Marzo	12133.50	10929.15	1204.35	789885.75	4381105.98
	Abril	7650.00	11341.77	3691.77	1693577.32	5713968.34
	Mayo	9671.30	10399.97	728.67	129294.30	136228.04
	Junio	8788.50	9844.07	1055.57	38543.44	1567230.66
	Julio	9151.00	9800.72	649.72	57442.11	791016.05
	Agosto	11416.50	9478.86	1937.64	315316.88	1893676.44
	Septiembre	9093.50	9335.46	241.96	496927.48	896602.25
	Octubre	9475.50	9624.16	148.66	173248.11	319101.65
	Noviembre	10988.00	9585.00	1403.00	207380.81	897963.13
	Diciembre	12236.00	10024.90	2211.10	239.97	4820699.61

10040.39 = yprom

Total de errores abs. 24243.19 5951167.03 39606833.57
MAD 1426.07018

MAD = 1426.070

R² = 0.15026
= 15%



Modelo: Suavizamiento exponencial

Material: Hierro gris

		MAD	1277.593	1300.283	1320.012	1346.618	1365.832
		R2	0.236	0.15413	0.13075	0.13052	0.14283
		Ventas	Pronóstico con alfa =				
Año	Mes	y	0.05	0.1	0.15	0.2	0.25
2001	Enero	8979.00	8979.00	8979.00	8979.00	8979.00	8979.00
	Febrero	9607.50	8979	8979	8979	8979	8979
	Marzo	11485.00	9010.425	9041.85	9073.275	9104.7	9136.125
	Abril	8420.00	9134.15375	9286.165	9435.03375	9580.76	9723.34375
	Mayo	11995.00	9098.44606	9199.5485	9282.77869	9348.608	9397.50781
	Junio	9680.65	9243.27376	9479.09365	9689.61188	9877.8864	10046.8809
	Julio	8684.20	9265.14257	9499.24929	9688.2676	9838.43912	9955.32314
	Agosto	8790.00	9236.09544	9417.74436	9537.65746	9607.5913	9637.54236
	Septiembre	8078.50	9213.79067	9354.96992	9425.50884	9444.07304	9425.65677
	Octubre	10070.40	9157.02614	9227.32293	9223.45752	9170.95843	9088.86758
	Noviembre	12359.00	9202.69483	9311.63064	9350.49889	9350.84674	9334.25068
	Diciembre	12450.80	9360.51009	9616.36757	9801.77406	9952.47739	10090.438
2002	Enero	9005.23	9515.02458	9899.81082	10199.1279	10452.1419	10680.5285
	Febrero	10760.30	9489.53486	9810.35273	10020.0433	10162.7595	10261.7039
	Marzo	12133.50	9553.07311	9905.34746	10131.0818	10282.2676	10386.3529
	Abril	7650.00	9682.09446	10128.1627	10431.4445	10652.5141	10823.1397
	Mayo	9671.30	9580.48973	9880.34644	10014.2278	10052.0113	10029.8548
	Junio	8788.50	9585.03025	9859.4418	9962.78865	9975.86902	9940.21607
	Julio	9151.00	9545.20373	9752.34762	9786.64535	9738.39522	9652.28705
	Agosto	11416.50	9525.49355	9692.21286	9691.29855	9620.91618	9526.96529
	Septiembre	9093.50	9620.04387	9864.64157	9950.07877	9980.03294	9999.34897
	Octubre	9475.50	9593.71668	9787.52741	9821.59195	9802.72635	9772.88673
	Noviembre	10988.00	9587.80584	9756.32467	9769.67816	9737.28108	9698.54004
	Diciembre	12236.00	9657.81555	9879.49221	9952.42644	9987.42487	10020.905
TOTALES		240969.38	224814.88	229607.95	232196.297	233678.681	234586.665

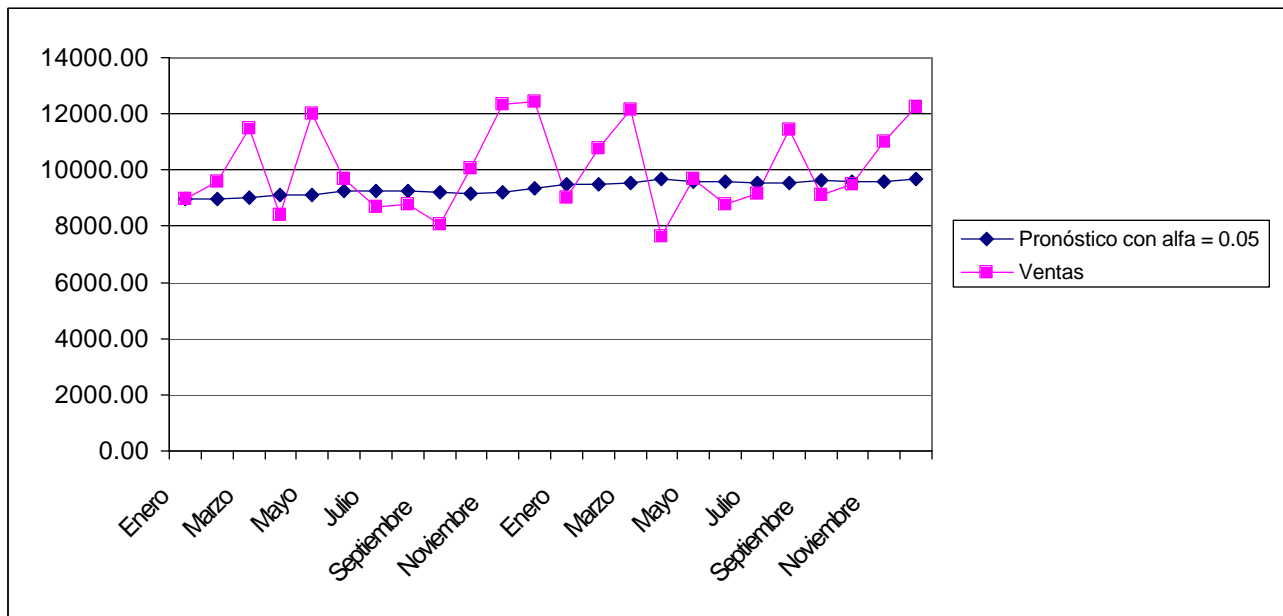
Año	Mes	Ventas	Pronóstico	Error abs.	(Y-yprom)^2	(y-yprom)^2
		y	0.05	abs(Y-y)		
2001	Enero	8979.00	8979.00	0.00	1126550.50	1126550.50
	Febrero	9607.50	8979.00	628.50	1126550.50	187394.47
	Marzo	11485.00	9010.43	2474.58	1060829.62	2086895.64
	Abril	8420.00	9134.15	714.15	821265.65	2625666.45
	Mayo	11995.00	9098.45	2896.55	887259.95	3820496.99
	Junio	9680.65	9243.27	437.38	635395.63	129413.47
	Julio	8684.20	9265.14	580.94	601009.87	1839253.58
	Agosto	8790.00	9236.10	446.10	646891.08	1563477.24
	Septiembre	8078.50	9213.79	1135.29	683267.83	3849015.64
	Octubre	10070.40	9157.03	913.37	780333.19	900.55
	Noviembre	12359.00	9202.69	3156.31	701734.59	5375948.47
	Diciembre	12450.80	9360.51	3090.29	462237.83	5810072.35
2002	Enero	9005.23	9515.02	509.79	276009.70	1071557.95
	Febrero	10760.30	9489.53	1270.77	303442.31	518269.21
	Marzo	12133.50	9553.07	2580.43	237478.56	4381105.98
	Abril	7650.00	9682.09	2032.09	128376.29	5713968.34
	Mayo	9671.30	9580.49	90.81	211509.02	136228.04
	Junio	8788.50	9585.03	796.53	207353.26	1567230.66
	Julio	9151.00	9545.20	394.20	245210.26	791016.05
	Agosto	11416.50	9525.49	1891.01	265119.21	1893676.44
	Septiembre	9093.50	9620.04	526.54	176691.57	896602.25
	Octubre	9475.50	9593.72	118.22	199517.80	319101.65
	Noviembre	10988.00	9587.81	1400.19	204833.17	897963.13
	Diciembre	12236.00	9657.82	2578.18	146363.85	4820699.61

10040.39 = yprom

Total de errores abs. 30662.23 12135231.24 51422504.68
MAD 1277.59281

MAD = 1277.593

R² = 0.23599
= 24%



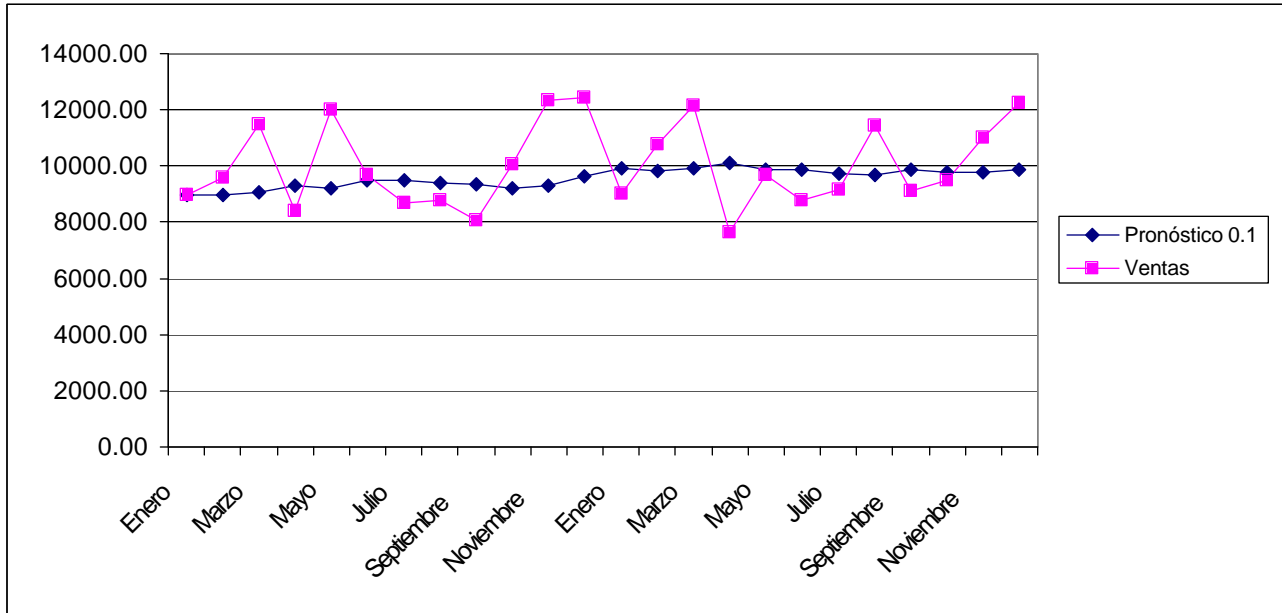
Año	Mes	Ventas	Pronóstico	Error abs.	(Y-yprom)^2	(y-yprom)^2
		y	0.1	abs(Y-y)		
2001	Enero	8979.00	8979.00	0.00	1126550.50	1126550.50
	Febrero	9607.50	8979.00	628.50	1126550.50	187394.47
	Marzo	11485.00	9041.85	2443.15	997083.80	2086895.64
	Abril	8420.00	9286.17	866.17	568856.61	2625666.45
	Mayo	11995.00	9199.55	2795.45	707015.83	3820496.99
	Junio	9680.65	9479.09	201.56	315054.53	129413.47
	Julio	8684.20	9499.25	815.05	292834.18	1839253.58
	Agosto	8790.00	9417.74	627.74	387688.64	1563477.24
	Septiembre	8078.50	9354.97	1276.47	469801.83	3849015.64
	Octubre	10070.40	9227.32	843.08	661079.42	900.55
	Noviembre	12359.00	9311.63	3047.37	531091.43	5375948.47
	Diciembre	12450.80	9616.37	2834.43	179795.73	5810072.35
2002	Enero	9005.23	9899.81	894.58	19762.74	1071557.95
	Febrero	10760.30	9810.35	949.95	52917.53	518269.21
	Marzo	12133.50	9905.35	2228.15	18236.71	4381105.98
	Abril	7650.00	10128.16	2478.16	7703.90	5713968.34
	Mayo	9671.30	9880.35	209.05	25614.21	136228.04
	Junio	8788.50	9859.44	1070.94	32742.55	1567230.66
	Julio	9151.00	9752.35	601.35	82968.89	791016.05
	Agosto	11416.50	9692.21	1724.29	121227.90	1893676.44
	Septiembre	9093.50	9864.64	771.14	30887.80	896602.25
	Octubre	9475.50	9787.53	312.03	63939.91	319101.65
	Noviembre	10988.00	9756.32	1231.68	80693.58	897963.13
	Diciembre	12236.00	9879.49	2356.51	25888.37	4820699.61

10040.39 = yprom

Total de errores abs. 31206.78 7925987.08 51422504.68
MAD 1300.28266

MAD = 1300.283

R² = 0.15413
= 15%



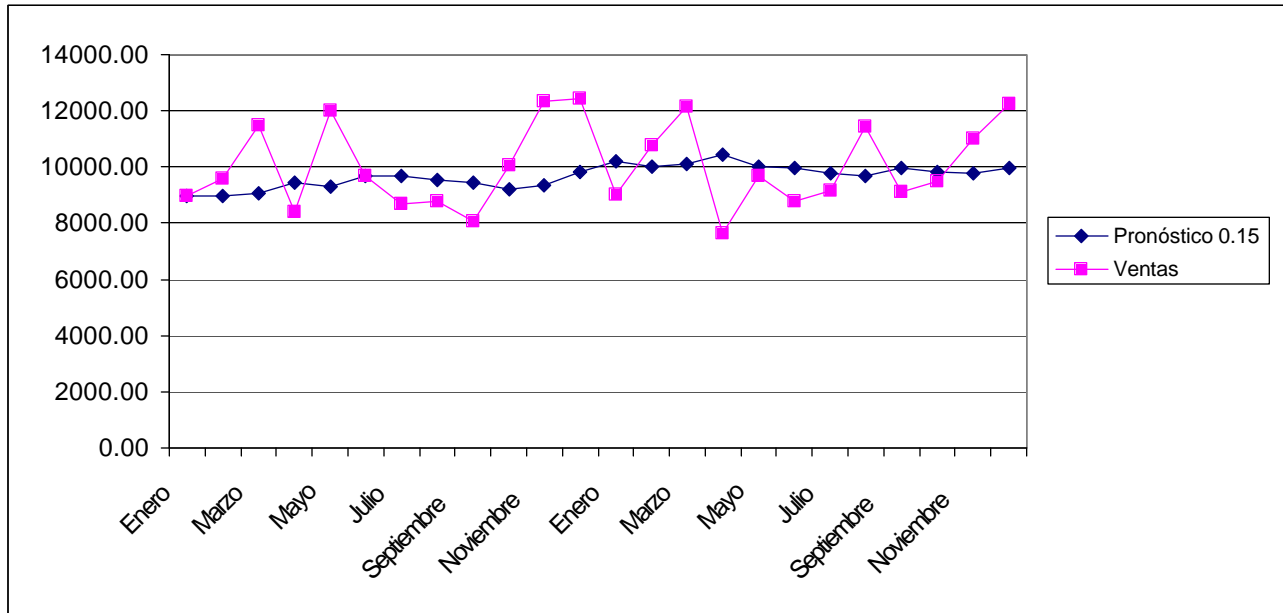
Año	Mes	Ventas	Pronóstico	Error abs.	(Y-yprom)^2	(y-yprom)^2
		y	0.15	abs(Y-y)		
2001	Enero	8979.00	8979.00	0.00	1126550.50	1126550.50
	Febrero	9607.50	8979.00	628.50	1126550.50	187394.47
	Marzo	11485.00	9073.28	2411.73	935313.04	2086895.64
	Abril	8420.00	9435.03	1015.03	366457.20	2625666.45
	Mayo	11995.00	9282.78	2712.22	573976.16	3820496.99
	Junio	9680.65	9689.61	8.96	123045.87	129413.47
	Julio	8684.20	9688.27	1004.07	123990.77	1839253.58
	Agosto	8790.00	9537.66	747.66	252740.84	1563477.24
	Septiembre	8078.50	9425.51	1347.01	378079.86	3849015.64
	Octubre	10070.40	9223.46	846.94	667380.05	900.55
	Noviembre	12359.00	9350.50	3008.50	475950.90	5375948.47
	Diciembre	12450.80	9801.77	2649.03	56937.97	5810072.35
2002	Enero	9005.23	10199.13	1193.90	25197.47	1071557.95
	Febrero	10760.30	10020.04	740.26	414.02	518269.21
	Marzo	12133.50	10131.08	2002.42	8224.85	4381105.98
	Abril	7650.00	10431.44	2781.44	152922.97	5713968.34
	Mayo	9671.30	10014.23	342.93	684.50	136228.04
	Junio	8788.50	9962.79	1174.29	6022.10	1567230.66
	Julio	9151.00	9786.65	635.65	64386.77	791016.05
	Agosto	11416.50	9691.30	1725.20	121865.42	1893676.44
	Septiembre	9093.50	9950.08	856.58	8156.27	896602.25
	Octubre	9475.50	9821.59	346.09	47872.95	319101.65
	Noviembre	10988.00	9769.68	1218.32	73285.35	897963.13
	Diciembre	12236.00	9952.43	2283.57	7737.74	4820699.61

10040.39 = yprom

Total de errores abs. 31680.29 6723744.06 51422504.68
MAD 1320.01218

$MAD = 1320.012$

$R^2 = 0.13075$
= 13%



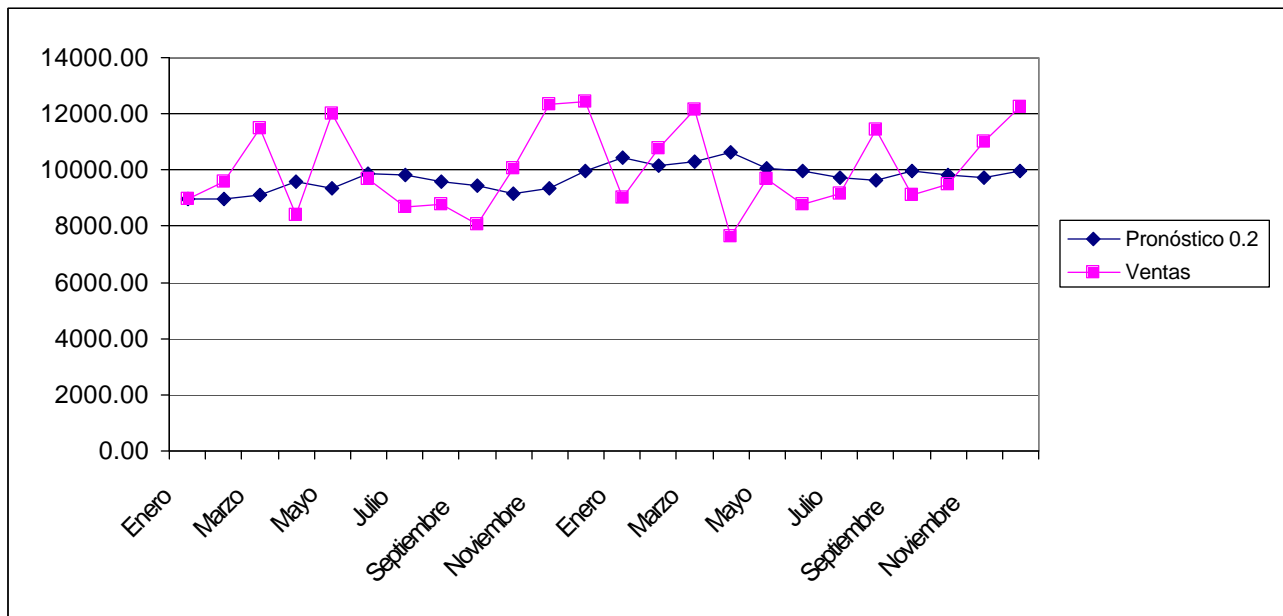
Año	Mes	Ventas	Pronóstico	Error abs.	(Y-yprom)^2	(y-yprom)^2
		y	0.2	abs(Y-y)		
2001	Enero	8979.00	8979.00	0.00	1126550.50	1126550.50
	Febrero	9607.50	8979.00	628.50	1126550.50	187394.47
	Marzo	11485.00	9104.70	2380.30	875517.34	2086895.64
	Abril	8420.00	9580.76	1160.76	211260.50	2625666.45
	Mayo	11995.00	9348.61	2646.39	478563.49	3820496.99
	Junio	9680.65	9877.89	197.24	26407.69	129413.47
	Julio	8684.20	9838.44	1154.24	40784.49	1839253.58
	Agosto	8790.00	9607.59	817.59	187315.44	1563477.24
	Septiembre	8078.50	9444.07	1365.57	355594.91	3849015.64
	Octubre	10070.40	9170.96	899.44	755912.70	900.55
	Noviembre	12359.00	9350.85	3008.15	475471.05	5375948.47
	Diciembre	12450.80	9952.48	2498.32	7728.77	5810072.35
2002	Enero	9005.23	10452.14	1446.91	169538.95	1071557.95
	Febrero	10760.30	10162.76	597.54	14974.10	518269.21
	Marzo	12133.50	10282.27	1851.23	58504.38	4381105.98
	Abril	7650.00	10652.51	3002.51	374694.89	5713968.34
	Mayo	9671.30	10052.01	380.71	135.03	136228.04
	Junio	8788.50	9975.87	1187.37	4163.06	1567230.66
	Julio	9151.00	9738.40	587.40	91201.35	791016.05
	Agosto	11416.50	9620.92	1795.58	175958.99	1893676.44
	Septiembre	9093.50	9980.03	886.53	3643.08	896602.25
	Octubre	9475.50	9802.73	327.23	56484.41	319101.65
	Noviembre	10988.00	9737.28	1250.72	91875.52	897963.13
	Diciembre	12236.00	9987.42	2248.58	2805.39	4820699.61

10040.39 = yprom

Total de errores abs. 32318.82 6711636.56 51422504.68
MAD 1346.61753

MAD = 1346.618

R² = 0.13052
= 13%



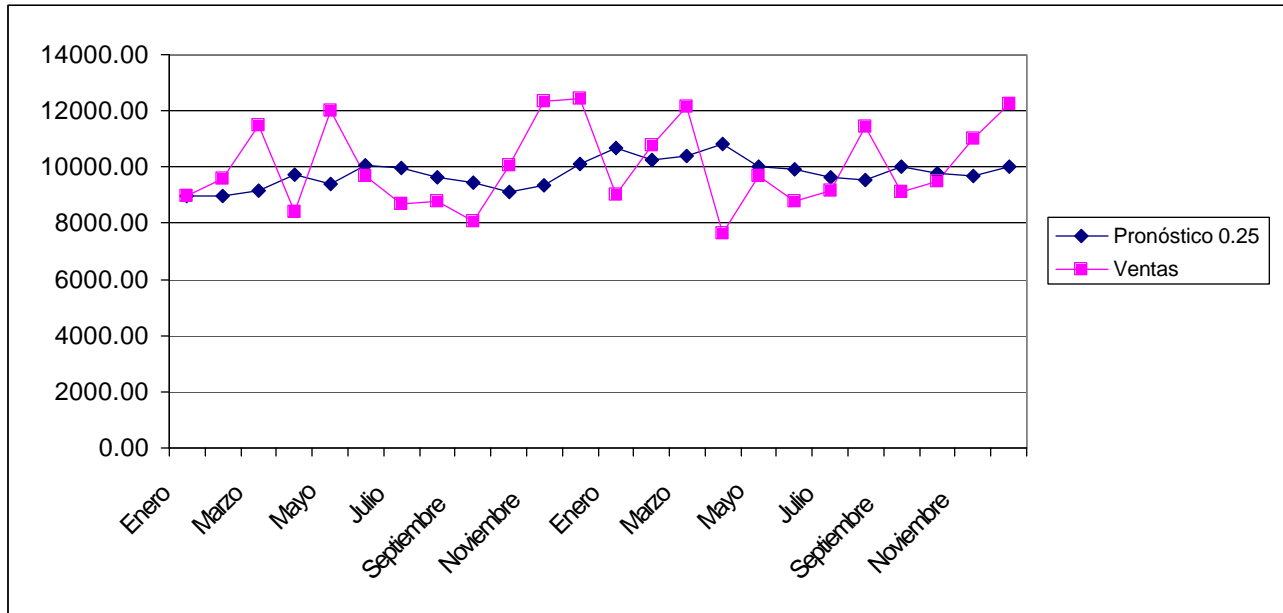
Año	Mes	Ventas	Pronóstico	Error abs.	(Y-yprom)^2	(y-yprom)^2
		y	0.25	abs(Y-y)		
2001	Enero	8979.00	8979.00	0.00	1126550.50	1126550.50
	Febrero	9607.50	8979.00	628.50	1126550.50	187394.47
	Marzo	11485.00	9136.13	2348.88	817696.70	2086895.64
	Abril	8420.00	9723.34	1303.34	100518.85	2625666.45
	Mayo	11995.00	9397.51	2597.49	413298.58	3820496.99
	Junio	9680.65	10046.88	366.23	42.12	129413.47
	Julio	8684.20	9955.32	1271.12	7236.51	1839253.58
	Agosto	8790.00	9637.54	847.54	162286.89	1563477.24
	Septiembre	8078.50	9425.66	1347.16	377897.97	3849015.64
	Octubre	10070.40	9088.87	981.53	905396.51	900.55
	Noviembre	12359.00	9334.25	3024.75	498633.91	5375948.47
	Diciembre	12450.80	10090.44	2360.36	2504.72	5810072.35
2002	Enero	9005.23	10680.53	1675.30	409776.24	1071557.95
	Febrero	10760.30	10261.70	498.60	48979.47	518269.21
	Marzo	12133.50	10386.35	1747.15	119689.76	4381105.98
	Abril	7650.00	10823.14	3173.14	612695.76	5713968.34
	Mayo	9671.30	10029.85	358.55	111.01	136228.04
	Junio	8788.50	9940.22	1151.72	10034.98	1567230.66
	Julio	9151.00	9652.29	501.29	150624.54	791016.05
	Agosto	11416.50	9526.97	1889.53	263605.79	1893676.44
	Septiembre	9093.50	9999.35	905.85	1684.43	896602.25
	Octubre	9475.50	9772.89	297.39	71558.45	319101.65
	Noviembre	10988.00	9698.54	1289.46	116861.96	897963.13
	Diciembre	12236.00	10020.91	2215.09	379.70	4820699.61

10040.39 = yprom

Total de errores abs. 32779.97 7344615.86 51422504.68
MAD 1365.83218

$MAD = 1365.832$

$R^2 = 0.14283$
= 14%



Modelo: Suavizamiento exponencial doble

Material: Hierro gris

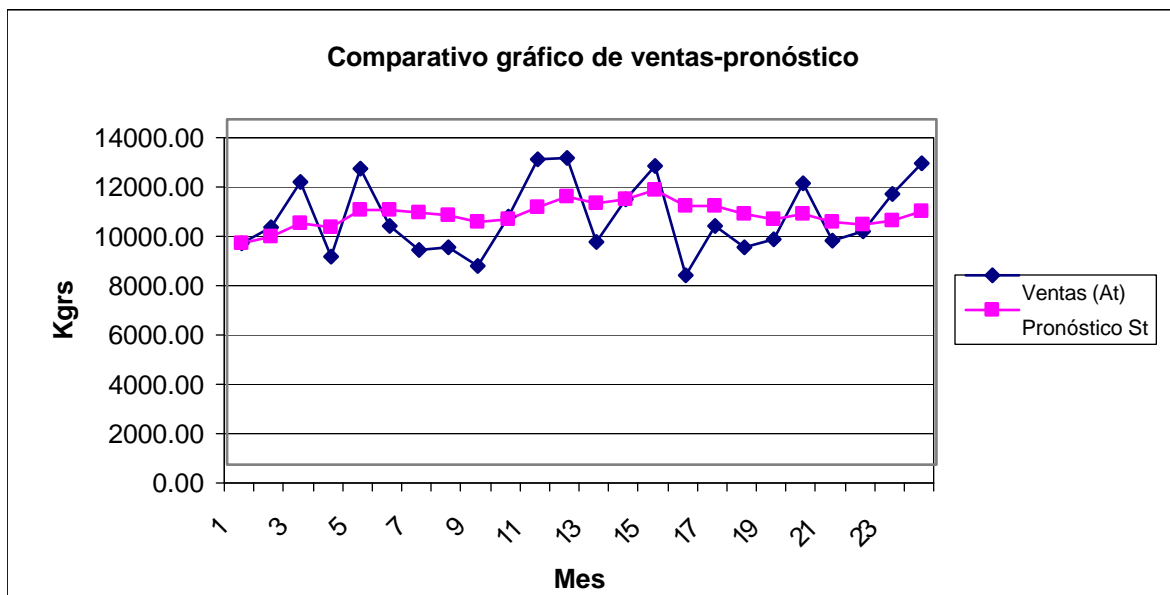
Alfa = 0.20

Beta = 0.20

Mes (t)	Ventas (At)	Pronóstico	Error abs.	$(Y-y_{prom})^2$	$(y-y_{prom})^2$
		St	abs(At-St)		
1	8979.00	8979.00	0.00	1126550.50	1126550.50
2	9607.50	9217.99	389.51	676348.14	187394.47
3	11485.00	9784.68	1700.32	65389.81	2086895.64
4	8420.00	9640.61	1220.61	159825.76	2625666.45
5	11995.00	10308.37	1686.63	71811.43	3820496.99
6	9680.65	10330.88	650.23	84383.94	129413.47
7	8684.20	10217.07	1532.87	31213.88	1839253.58
8	8790.00	10121.16	1331.16	6524.38	1563477.24
9	8078.50	9840.83	1762.33	39824.87	3849015.64
10	10070.40	9961.69	108.71	6193.15	900.55
11	12359.00	10445.61	1913.39	164205.20	5375948.47
12	12450.80	10855.46	1595.34	664332.28	5810072.35
13	9005.23	10570.75	1565.52	281283.85	1071557.95
14	10760.30	10757.82	2.48	514701.05	518269.21
15	12133.50	11119.49	1014.01	1164451.46	4381105.98
16	7650.00	10512.22	2862.22	222626.84	5713968.34
17	9671.30	10471.23	799.93	185625.45	136228.04
18	8788.50	10147.39	1358.89	11449.24	1567230.66
19	9151.00	9928.82	777.82	12447.74	791016.05
20	11416.50	10152.71	1263.79	12615.42	1893676.44
21	9093.50	9836.11	742.61	41732.04	896602.25
22	9475.50	9709.78	234.28	109306.05	319101.65
23	10988.00	9881.51	1106.49	25243.89	897963.13
24	12236.00	10259.12	1976.88	47843.16	4820699.61
Total	240969.38		27596.0352	5725929.528	51422504.68
Promedio	10040.3908		1149.8348		

$MAD = 1149.835$

$R^2 = 0.11135$
= 11%



Modelos de pronósticos para Hierro gris
Resumen de indicadores

No.	Modelo:	MAD	R2
1	Series de tiempo por regresion	1260.55	0.0206
2	Serie de tiempo estacionalizadas	504.26	0.8155
3	Promedios móviles a 3 meses	1512.82	0.2581
4	5 meses	1391.07	0.1432
5	7 meses	1426.07	0.1503
	Suavizamiento exponencial		
6	con alfa = 0.05	1277.59	0.2360
7	0.10	1300.28	0.1541
8	0.15	1320.01	0.1308
9	0.20	1346.62	0.1305
10	0.25	1365.83	0.1428
	Suavizamiento exponencial doble		
11	Alfa = 0.2	1149.83	0.1114
	Beta = 0.2		