

**Anejos**

## 8. ANEJOS

### 8.1. Clasificación visual de las piezas

El estadillo modelo con el que se realizó la toma de datos durante la clasificación visual de las piezas estaba compuesto de las siguientes tablas:

Tabla 28: Tabla utilizada para la toma de medidas generales de las vigas.

<b>Características generales</b>		
<b>L:</b>	<b>h</b>	<b>b</b>
<b>Humedad:</b>		
<b>Peso específico:</b>		
<b>Calidad:</b>		
	<b>#iDIV/0!</b>	<b>#iDIV/0!</b>

<b>Dimensiones nominales</b>		
<b>L</b>	<b>h</b>	<b>b</b>
<b>#iDIV/0!</b>	<b>#iDIV/0!</b>	<b>#iDIV/0!</b>

Tabla 29: Tabla utilizada para la anotación de defectos generales observados en las vigas estudiadas.

<b>Defectos generales de la madera</b>						
	<b>SI/NO</b>	<b>Intensidad(%)</b>		<b>Xilófagos</b>		
				<b>Especie</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Profundidad</b>
<b>Azulado</b>						
<b>Entrecasco</b>						
<b>Médula</b>						
<b>Acebolladuras</b>						
<b>Hongos Pudrición</b>		Muy alta (>75%)	<b>Situación</b>			
		Alta(50-75%)				
		Media (25-50%)				
		Baja(15-25%)				
		Muy baja (5-15%)				
		Inapreciable (<5%)				

Tabla 30: Modelo de tabla utilizado para la anotación de singularidades relacionadas con la curvatura y anillos de crecimiento existentes en las piezas.

<b>Curvatura y anillos</b>	
<b>Curvatura cara:</b>	
<b>Curvatura canto:</b>	
<b>Alabeo:</b>	
<b>Abarquillado:</b>	
<b>Desviación fibra (f):</b>	
<b>Longitud media anillos:</b>	
<b>Longitud máxima anillos:</b>	

Tabla 31: Modelo de tabla empleado para la caracterización de las gemas presentes en la cara 1 de las piezas.

**CARA 1**

<b>Gemas (cm)</b>			
<b>X</b>			
<b>Y</b>			
<b>Longitud gema</b>			
<b>h1</b>			
<b>b1</b>			
<b>b2</b>			

Tabla 32: Modelo de tabla empleado para la caracterización de las gemas presentes en el canto 1 de las piezas.

**CANTO 1**

<b>Gemas (cm)</b>			
<b>X</b>			
<b>Y</b>			
<b>Longitud gema</b>			

Tabla 33: Modelo de tabla empleado para la caracterización de las gemas presentes en la cara 2 de las piezas.

**CARA 2**

<b>Gemas (cm)</b>			
<b>X</b>			
<b>Y</b>			
<b>Longitud gema</b>			
<b>h1</b>			
<b>b1</b>			
<b>b2</b>			

Tabla 34: Modelo de tabla empleado para la caracterización de las gemas presentes en el canto 2 de las piezas.

**CANTO2**

<b>Gemas (cm)</b>			
<b>X</b>			
<b>Y</b>			
<b>Longitud gema</b>			

Tabla 35: Modelo de tabla empleado para la caracterización de las fendas presentes en la cara 1 de las piezas.

<b>CARA 1</b>				
<b>Fendas (cm)</b>				
<b>Nº</b>				
<b>Solape (SI/NO)</b>				
<b>Longitud fenda</b>				
<b>Profundidad</b>				
<b>Ancho</b>				
<b>X</b>				
<b>Y1</b>				
<b>Y2</b>				

Tabla 36: Modelo de tabla empleado para la caracterización de las fendas presentes en el canto 1 de las piezas.

<b>CANTO 1</b>				
<b>Fendas (cm)</b>				
<b>Nº</b>				
<b>Solape (SI/NO)</b>				
<b>Longitud fenda</b>				
<b>Profundidad</b>				
<b>Ancho</b>				
<b>X</b>				
<b>Y1</b>				
<b>Y2</b>				

Tabla 37: Modelo de tabla empleado para la caracterización de las fendas presentes en la cara 2 de las piezas.

<b>CARA 2</b>				
<b>Fendas (cm)</b>				
<b>Nº</b>				
<b>Solape (SI/NO)</b>				
<b>Longitud fenda</b>				
<b>Profundidad</b>				
<b>Ancho</b>				
<b>X</b>				
<b>Y1</b>				
<b>Y2</b>				

Tabla 38: Modelo de tabla empleado para la caracterización de las fendas presentes en el canto 2 de las piezas.

<b>CANTO 2</b>				
<b>Fendas (cm)</b>				
<b>Nº</b>				
<b>Solape (SI/NO)</b>				
<b>Longitud fenda</b>				
<b>Profundidad</b>				
<b>Ancho</b>				
<b>X</b>				
<b>Y1</b>				
<b>Y2</b>				

Tabla 39: Modelo de tablas empleados para la caracterización de los nudos presentes en las caras y cantos de las piezas.

<b>CARA 1</b>															
<b>Nudos (cm)</b>															
<b>Nº</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Diámetro mayor</b>															
<b>Diámetro menor</b>															
<b>Diámetro (d)</b>															
<b>d/h</b>	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####
<b>X</b>															
<b>Y</b>															
<b>Tipo</b>															

*N: Normal; Mg: Margen; P: Pasante; Ar: Arista; Ag: Agrupado; S: Saltadizo*

<b>CANTO 1</b>															
<b>Nudos (cm)</b>															
<b>Nº</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Diámetro mayor</b>															
<b>Diámetro menor</b>															
<b>Diámetro (d)</b>															
<b>d/b</b>	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####
<b>X</b>															
<b>Y</b>															
<b>Tipo</b>															

*N: Normal; Mg: Margen; P: Pasante; Ar: Arista; Ag: Agrupado; S: Saltadizo*

<b>CARA 2</b>															
<b>Nudos (cm)</b>															
<b>Nº</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Diámetro mayor</b>															
<b>Diámetro menor</b>															
<b>Diámetro (d)</b>															
<b>d/h</b>	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####
<b>X</b>															
<b>Y</b>															
<b>Tipo</b>															

*N: Normal; Mg: Margen; P: Pasante; Ar: Arista; Ag: Agrupado; S: Saltadizo*

<b>CANTO 2</b>															
<b>Nudos (cm)</b>															
<b>Nº</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Diámetro mayor</b>															
<b>Diámetro menor</b>															
<b>Diámetro (d)</b>															
<b>d/b</b>	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####	#####
<b>X</b>															
<b>Y</b>															
<b>Tipo</b>															

*N: Normal; Mg: Margen; P: Pasante; Ar: Arista; Ag: Agrupado; S: Saltadizo*

Tabla 40: Resultados de la clasificación visual de las vigas según las tres normas de clasificación utilizadas.

Nº viga	Longitud (cm)	Anchura h (cm)	Espesor b (cm)	Humedad Xilohig. (%)	Anchura 5 anillos	Anchura anillos	Clase Visual Norma Española	Clase Visual Norma Alemana	Clase Visual Norma Francesa
78	306,4	14,5	5,0	8,5	3,9	0,8	R	LS10	R
79	313,8	14,9	4,9	9,7	6,6	1,3	ME-2	LS10	ST-III
80	304,6	14,8	4,7	9,6	6,8	1,4	R	R	R
81	304,6	14,5	4,9	8,8	4,9	1	R	R	R
82	306,5	14,7	5,0	8,6	5,3	1,1	R	R	R
83	304,9	14,5	5,2	8,7	4,3	0,9	R	R	R
84	304,9	15,1	5,1	9,1	5,2	1	ME-2	LS10	ST-III
85	306,4	14,8	5,0	9,5	6,3	1,1	R	R	R
86	306,1	14,7	5,0	8,5	6,8	1,4	R	R	R
87	314,4	14,8	5,0	10,1	5,4	1,4	R	R	R
88	304,5	14,7	4,8	9,0	6	1,2	R	R	R
89	305,0	14,9	5,0	9,5	3,6	0,8	R	R	R
90	305,0	14,6	5,0	8,9	4,2	1	R	R	R
91	305,3	14,5	5,1	8,8	3,5	0,7	R	R	R
92	302,6	14,5	5,1	8,5	2,8	0,6	R	R	R
93	306,4	14,6	5,1	8,8	4,2	0,7	R	R	R
94	306,4	14,5	4,9	8,5	4,7	0,9	R	R	R
95	304,5	14,7	5,1	8,6	3,6	0,8	R	LS13	R
96	306,4	14,9	4,8	10,3	6,5	1,3	R	R	R
97	306,0	15,1	4,8	8,9	7,6	1,4	R	R	R
98	304,9	14,6	5,0	9,4	4,3	0,9	R	R	R
99	306,5	14,8	5,0	9,0	4,8	1,1	R	R	R
100	307,9	14,6	5,1	8,5	7,6	1,5	R	R	R
101	306,6	14,7	5,0	9,9	4,9	1	R	R	R
102	307,0	14,7	5,1	8,7	8,7	1,4	R	R	R
103	304,2	14,5	4,9	9,7	4,1	1,1	R	R	R
104	306,4	14,6	5,0	8,8	4,5	1	R	LS13	R
105	305,8	14,8	5,0	9,5	5,1	0,9	R	R	R
106	308,0	14,5	5,1	9,1	3,5	0,6	R	R	R
107	313,4	14,5	5,0	9,9	6	1,1	R	R	R
108	305,8	14,6	4,9	11,1	3,8	1,1	R	R	R
109	314,2	14,7	4,9	10,5	6,5	1,3	R	R	R
110	307,0	14,9	4,8	10,6	3,7	0,9	R	R	R
111	306,2	14,6	5,0	9,4	4	0,9	R	R	R
112	313,1	14,4	5,8	10,3	5,5	1,4	R	R	R
113	307,0	14,9	4,8	10,2	5	1	R	R	R
114	306,1	14,7	5,0	10,1	5	0,9	R	R	R

115	311,4	14,7	4,9	9,5		1	R	R	R
116	306,5	14,9	4,8	10,4	6	1,1	R	R	R
117	304,5	14,4	5,0	9,1	4,7	0,9	R	R	R
118	304,8	14,4	4,9	9,6	5	1	R	R	R
119	305,6	14,4	5,0	10,2	4,5	0,9	R	R	R
120	304,3	14,9	4,9	10,2	6,1	1,2	R	R	R
121	303,7	14,7	5,0	11,1		-	R	R	R
122	314,6	14,6	5,0	10,1	6,2	1,3	R	R	R
123	305,0	14,4	4,9	9,5	4,3	0,9	R	R	R
124	303,1	14,6	5,1	9,6	6	1,1	R	R	R
125	305,7	14,4	4,8	9,4	6	0,9	R	R	R
126	306,4	14,5	5,0	9,7	8	1,6	R	R	R
127	307,5	14,6	5,0	9,5	7	1,5	R	R	R
128	306,6	14,5	4,9	9,5	5,6	1,1	R	R	R
129	304,0	14,4	4,9	10,3	6	1,5	R	R	R
130	305,5	15,0	4,8	12,1	7,3	1,1	R	R	R
131	311,0	11,6	7,6	9,9	5,5	0,9	R	R	R
132	311,6	11,6	7,6	10,2	6,7	1,2	R	R	R
133	307,1	11,8	7,6	10,5	4,5	1	R	R	R
134	308,6	11,6	7,7	11,6	5,2	1	R	LS7	R
135	307,0	11,8	7,7	11	7	1,1	R	R	R
136	306,6	11,6	7,7	10,2	4,5	0,9	R	LS7	R
137	306,5	11,6	7,8	11,6	4,2	0,8	R	R	R
138	306,6	11,7	7,8	11,2	7,5	1,5	R	R	R
139	309,4	11,6	7,8	10,2	5,5	1,2	R	R	R
140	310,6	11,5	7,8	11,1	6,5	1,3	R	R	R
141	311,2	11,7	7,8	11,4	4,5	1,1	MEG	LS7	ST-II
142	311,9	11,7	7,6	11,2	6,9	1,4	R	R	R
143	311,8	11,8	7,8	11,3	6,4	1,1	MEG	LS10	ST-III
144	309,9	11,7	7,6	10,8	5,2	1	R	R	R
145	310,9	11,7	7,8	10,5	7,5	1,4	R	R	R
146	310,0	11,8	7,6	11,5	6,4	1,3	R	R	R
147	309,5	11,7	7,7	11	7	1,4	MEG	LS13	R
148	309,0	11,7	7,9	12,2	5,3	1,1	R	R	R
149	303,5	11,7	7,7	10	6	1,1	R	R	R
150	303,5	11,7	7,8	10,7	6,6	1,2	R	R	R
151	303,5	11,8	7,8	10,6	6	1	R	R	R
152	303,7	11,8	7,8	10,3	7,3	1,1	R	LS13	R
153	311,3	11,5	7,6	9	6	1,2	R	R	R
154	311,4	11,8	7,8	9,6	6,5	1,3	MEG	LS7	ST-II
155	311,5	11,5	7,6	10,3	5,2	0,8	R	LS13	R
156	311,1	11,7	7,6	10,7	6,1	1	R	R	R

157	311,4	11,7	7,7	10,2	6	1	R	R	R
158	302,0	11,5	7,6	10,2	6	1,2	R	LS13	R
159	300,6	11,6	7,9	11,5	4,5	0,9	R	R	R
160	303,5	11,6	7,7	11,4	7	1,1	R	R	R
161	303,0	11,6	7,6	11,3	5	0,9	R	LS13	R
162	303,5	11,7	7,7	10,3	5,8	1,2	R	LS13	R
163	299,8	11,5	7,6	10,6	5	1	R	R	R
164	301,0	11,8	7,4	11,6	5,3	1	R	R	R
165	300,9	11,7	7,7	13,2	4,6	0,9	R	R	R
166	301,4	12,0	7,6	10,5	3,5	0,7	R	R	R
167	300,2	11,6	7,8	12,9	4	0,8	R	LS13	R
168	302,0	11,7	7,6	11,6	4,5	0,9	R	R	R
169	303,3	11,7	7,6	10,1	4,1	0,65	R	R	R
170	303,5	11,6	7,7	9,6	3,7	0,73	R	LS13	R

## 8.2. Ensayo de rotura

Tabla 41: Resultados del ensayo en máquina de rotura de cada una de las piezas del estudio.

Nº Viga	MOR (N/mm <sup>2</sup> )	MOEGTO (N/mm <sup>2</sup> )	TIEMPO (s)	FUERZA (kN)
78	30,679	8185,8	125	12,01
79	29,952	8388,2	201	11,72
80	42,395	8125	203	16,25
81	40,634	8963,3	155	15,59
82	40,884	8676,6	168	16,45
83	43,449	8697,7	210	17,69
84	25,607	5964,9	140	11,09
85	34,125	7627,9	254	13,91
86	35,898	9024,8	440	14,44
87	32,264	7340,5	153	13,16
88	94,46	23051	164	13,68
89	10,856	6785	64	4,49
90	36,426	7272,3	206	14,45
91	18,2	9135,7	165	7,27
92	rechazo	rechazo	rechazo	rechazo
93	43,212	8576,2	162	17,49
94	21,802	7952,1	310	8,36
95	28,056	8037,4	121	11,51
96	42,813	7733,8	174	16,99
97	32,903	8060,1	152	13,41
98	7,5703	3649,5	39	3,09
99	14,291	7187,4	60	5,83
100	42,11	7944,6	170	17,04

101	18,777	7192	513	8,02
102	15,001	5903,4	107	6,41
103	36,489	8142,8	486	14,97
104	38,495	9537	163	15,27
105	34,509	7219,2	190	14,07
106	19,392	7637,6	160	7,74
107	54,9	8849,8	244	21,49
108	20,866	7758,5	190	8,11
109	16,27	7061,6	432	6,41
110	43,903	8211,5	207	17,42
111	36,692	9067,9	266	14,56
112	58,485	8337,3	411	26,19
113	36,167	7895,5	167	14,35
114	29,088	7002	370	11,7
115	49,488	8951,1	216	19,51
116	38,158	7100,3	184	15,14
117	59,205	9811,3	295	22,54
118	62,106	10005	287	23,49
119	20,572	7274,3	316	8,1
120	44,636	9706,2	180	18,08
121	58,508	9930,2	301	23,54
122	32,6	7267	161	12,84
123	47,524	8438,7	318	17,98
124	31,456	9404,3	332	12,73
125	35,213	7896,2	298	13,05
126	61,333	8774,5	320	24
127	59,186	9850,6	288	23,48
128	21,98	9373,4	241	8,43
129	41,191	10936	144	15,58
130	47,012	9040,2	202	18,9
131	51,61	8025,7	225	25,13
132	35,105	7636,7	122	17,05
133	41,911	7728,9	150	21,12
134	44,845	8389	154	22,13
135	53,69	8113,1	184	27,41
136	65,649	8893,7	253	32,39
137	50,322	8347,9	168	25,15
138	47,605	8582,6	165	24,2
139	72,73	9645,8	278	36,35
140	56,4	7559,5	239	27,7
141	41,308	7477,8	136	21
142	53,416	8809,2	175	26,46
143	64,452	7850,6	281	33,33
144	55,77	8608,3	206	27,63
145	65,122	9014,6	253	33,11
146	66,73	9272	231	33,63
147	56,081	8648	184	28,15
148	62,163	7990	260	32,01
149	48,704	8400,2	181	24,45

150	45,754	8491,4	147	236,26
151	24,94	7182,2	195	12,9
152	40,254	7401,5	168	20,82
153	26,336	8245,7	214	12,6
154	39,725	7205,8	156	20,55
155	39,545	8776,3	107	18,93
156	57,555	8030,8	264	28,51
157	44,811	7719,4	154	22,49
158	47,345	6784,5	192	22,66
159	67,52	9240	229	34,18
160	35,553	6833,2	126	17,54
161	39,358	6811,6	144	19,17
162	46,355	6421,5	198	23,27
163	57,944	9032,2	178	27,73
164	56,239	9295,6	164	27,59
165	53,281	8412,7	185	26,74
166	29,742	8708,6	77	15,5
167	48,66	8567,2	186	24,32
168	36,06	8611,5	113	17,86
169	34,457	7989,7	111	17,07
170	59,342	8418,4	198	29,28

Tabla 42: Valores de MOE y clases resistentes de cada viga según los valores de MOEGTO y MOR calculados en el ensayo de rotura en la máquina universal.

Nº viga	MOEGTO (N/mm <sup>2</sup> )	MOR (N/mm <sup>2</sup> )	MOE (N/mm <sup>2</sup> )	Clase máq. real
78	8185,8	30,679	7951,54	C14
79	8388,2	29,952	8214,66	C16
80	8125	42,395	7872,5	C14
81	8963,3	40,634	8962,29	C16
82	8676,6	40,884	8589,58	C16
83	8697,7	43,449	8617,01	C16
84	5964,9	25,607	5064,37	RECHAZO
85	7627,9	34,125	7226,27	C14
86	9024,8	35,898	9042,24	C18
87	7340,5	32,264	6852,65	RECHAZO
88	23051	94,46	27276,3	C20
89	6785	10,856	6130,5	RECHAZO
90	7272,3	36,426	6763,99	RECHAZO
91	9135,7	18,2	9186,41	C18
92	rechazo	rechazo	rechazo	RECHAZO
93	8576,2	43,212	8459,06	C16
94	7952,1	21,802	7647,73	C14

95	8037,4	28,056	7758,62	C14
96	7733,8	42,813	7363,94	C14
97	8060,1	32,903	7788,13	C14
98	3649,5	7,5703	2054,35	RECHAZO
99	7187,4	14,291	6653,62	RECHAZO
100	7944,6	42,11	7637,98	C14
101	7192	18,777	6659,6	RECHAZO
102	5903,4	15,001	4984,42	RECHAZO
103	8142,8	36,489	7895,64	C14
104	9537	38,495	9708,1	C20
105	7219,2	34,509	6694,96	RECHAZO
106	7637,6	19,392	7238,88	C14
107	8849,8	54,9	8814,74	C16
108	7758,5	20,866	7396,05	C14
109	7061,6	16,27	6490,08	RECHAZO
110	8211,5	43,903	7984,95	C14
111	9067,9	36,692	9098,27	C18
112	8337,3	58,485	8148,49	C16
113	7895,5	36,167	7574,15	C14
114	7002	29,088	6412,6	RECHAZO
115	8951,1	49,488	8946,43	C16
116	7100,3	38,158	6540,39	RECHAZO
117	9811,3	59,205	10064,69	C20
118	10005	62,106	10316,5	C20
119	7274,3	20,572	6766,59	RECHAZO
120	9706,2	44,636	9928,06	C20
121	9930,2	58,508	10219,26	C20
122	7267	32,6	6757,1	RECHAZO
123	8438,7	47,524	8280,31	C16
124	9404,3	31,456	9535,59	C20
125	7896,2	35,213	7575,06	C14
126	8774,5	61,333	8716,85	C16
127	9850,6	59,186	10115,78	C20
128	9373,4	21,98	9495,42	C18
129	10936	41,191	11526,8	C27
130	9040,2	47,012	9062,26	C18
131	8025,7	51,61	7743,41	C14
132	7636,7	35,105	7237,71	C14
133	7728,9	41,911	7357,57	C14
134	8389	44,845	8215,7	C16
135	8113,1	53,69	7857,03	C14
136	8893,7	65,649	8871,81	C16

137	8347,9	50,322	8162,27	C16
138	8582,6	47,605	8467,38	C16
139	9645,8	72,73	9849,54	C20
140	7559,5	56,4	7137,35	C14
141	7477,8	41,308	7031,14	C14
142	8809,2	53,416	8761,96	C16
143	7850,6	64,452	7515,78	C14
144	8608,3	55,77	8500,79	C16
145	9014,6	65,122	9028,98	C18
146	9272	66,73	9363,6	C18
147	8648	56,081	8552,4	C16
148	7990	62,163	7697	C14
149	8400,2	48,704	8230,26	C16
150	8491,4	45,754	8348,82	C16
151	7182,2	24,94	6646,86	RECHAZO
152	7401,5	40,254	6931,95	RECHAZO
153	8245,7	26,336	8029,41	C16
154	7205,8	39,725	6677,54	RECHAZO
155	8776,3	39,545	8719,19	C16
156	8030,8	57,555	7750,04	C14
157	7719,4	44,811	7345,22	C14
158	6784,5	47,345	6129,85	RECHAZO
159	9240	67,52	9322	C18
160	6833,2	35,553	6193,16	RECHAZO
161	6811,6	39,358	6165,08	RECHAZO
162	6421,5	46,355	5657,95	RECHAZO
163	9032,2	57,944	9051,86	C18
164	9295,6	56,239	9394,28	C18
165	8412,7	53,281	8246,51	C16
166	8708,6	29,742	8631,18	C16
167	8567,2	48,66	8447,36	C16
168	8611,5	36,06	8504,95	C16
169	7989,7	34,457	7696,61	C14
170	8418,4	59,342	8253,92	C16

### 8.3. Determinación de los valores característicos de densidad y humedad de las piezas.

Tabla 43: Resultados de la determinación de la densidad y humedad de las probetas tomadas de cada una de las vigas del ensayo.

Nº Viga	LONGITUD	ANCHO	ESPESOR	PESO (antes estufa)	PESO (después estufa)	Volumen	Densidad	Humedad (%)
78	14,55	7,07	4,97	172,6	158,5	511,256445	0,33759966	8,895899054
79	15,12	8,13	4,83	233,3	212,7	593,730648	0,39293912	9,685002351
80	14,7	7,14	4,81	202,8	184,3	504,84798	0,40170508	10,03798155
81	14,35	9,635	5,08	276,1	252	702,37223	0,39309641	9,563492063
82	14,65	8,31	5,105	227,8	209,1	621,490358	0,36653827	8,943089431
83	14,45	8,11	5,44	207,9	191,1	637,51088	0,32611208	8,791208791
84	14,78	8,35	4,855	198,4	180,9	599,170115	0,33112466	9,673852957
85	13,16	9,06	5,025	237	216,1	599,12874	0,39557441	9,671448404
86	14,45	8,38	5,02	214,7	197,2	607,87682	0,35319656	8,874239351
87	14,62	9,48	4,92	264,7	242,1	681,900192	0,38817998	9,334985543
88	9,11	7,415	4,89	125	114,4	330,322679	0,37841786	9,265734266
89	14,78	8,7	4,9	215,1	196,8	630,0714	0,34138988	9,298780488
90	---	---	---	---	---	---	---	---
91	14,45	6,045	5,17	170,9	156,4	451,600793	0,37843158	9,271099744
92	14,38	8,955	5,43	246,8	225,4	699,236847	0,35295623	9,494232476
93	14,55	8	5,06	210,2	192,1	588,984	0,35688576	9,42217595
94	14,48	7,93	4,855	243,3	222,2	557,482172	0,43642651	9,495949595
95	14,5	7,64	5,02	185,5	169,8	556,1156	0,33356374	9,246171967
96	12,67	7,3	4,82	162,5	146,9	445,80662	0,36450782	10,61946903
97	14,72	8,4	4,915	238,8	216	607,72992	0,3929377	10,55555556
98	14,45	8,285	5,045	214,7	197,4	603,978571	0,35547619	8,763931104
99	14,32	5,145	5,12	180,3	164,4	377,223168	0,4779664	9,671532847
100	14,45	7,15	5,21	180,5	165,1	538,284175	0,33532474	9,327680194
101	14,47	5,85	5,215	157,7	144,8	441,447143	0,35723416	8,908839779
102	13,615	7,04	4,68	152,4	140,4	448,576128	0,33974166	8,547008547
103	11,85	6,31	4,84	142,8	131,2	361,90374	0,39458006	8,841463415
104	14,52	6,37	5,05	165,5	152,8	467,08662	0,354324	8,311518325
105	14,7	5,4	5,05	149	136,3	400,869	0,3716925	9,317681585
106	10,15	6,46	5,255	116,9	107,6	344,565095	0,33926826	8,643122677
107	14,42	6,855	4,79	209,1	191,2	473,487189	0,44161702	9,361924686
108	14,58	7,02	4,93	203,4	185,8	504,593388	0,40309684	9,47255113
109	14,71	6,585	4,76	182,5	168	461,079066	0,39581064	8,630952381
110	14,88	6	4,9	184,4	168,6	437,472	0,42151269	9,371293001
111	14,6	7,58	5,38	195,4	179,3	595,39384	0,32818613	8,979364194
112	11,2	5,8	5,895	159,8	146,6	382,9392	0,41729862	9,004092769
113	14,92	7,575	4,9	192,9	176,9	553,7931	0,34832503	9,044657999
114	14,65	6,49	5,34	163,4	149,8	507,71919	0,32183144	9,078771696
115	14,7	8,33	5,045	238,6	218,4	617,765295	0,38623083	9,249084249
116	14,94	7,56	4,75	211,6	193,6	536,4954	0,39441158	9,297520661
117	14,5	8,38	4,935	238,3	218,7	599,65185	0,39739726	8,962048468
118*	7,13	8,72	5,02	129,2	118,9	312,111472	0,41395467	8,6627418
118*	6,6	8,57	5,06	111,6	102,6	286,20372	0,38993204	8,771929825
119	14,23	8,05	4,99	216,9	199,9	571,611985	0,37945321	8,504252126
120	15,19	6,7	4,77	213,3	195,5	485,45721	0,43937961	9,104859335
121	14,95	7,19	4,775	218,9	200,6	513,267138	0,42648357	9,122632104
122	14,41	8,56	5,14	244,8	224,4	634,016944	0,38610955	9,090909091

123	11,67	8,455	5,14	213,3	196	507,163029	0,42057482	8,826530612
124	14,22	7,815	5,34	236,1	217,1	593,430462	0,39785622	8,751727315
125	12,37	8,52	4,94	200,6	200,6	520,638456	0,38529616	---
126	14,3	7,745	5,09	227	208,6	563,735315	0,40267124	8,820709492
127	14,47	7,49	4,985	223,9	206,4	540,275796	0,41441797	8,478682171
128	14,45	7,68	5,15	265,3	244	571,5264	0,46419553	8,729508197
129	---	---	---	---	---	---	---	---
130	14,82	6,51	4,85	208,6	191,5	467,91927	0,4458034	8,929503916
130*	12,715	8,6	4,74	210,4	194	518,31426	0,40593134	8,453608247
131	11,39	8,82	7,7	295,8	271,4	773,54046	0,38239758	8,990420044
132	11,625	11,38	7,76	382,7	350,6	1026,5898	0,37278765	9,155733029
133	11,43	11,36	7,5	399	365,7	973,836	0,40971991	9,105824446
134	11,66	10,34	7,93	393,7	360	956,075692	0,41178748	9,361111111
135	11,6	8,7	7,5	306,6	280,9	756,9	0,40507333	9,149163403
136	11,3	10,9	7,85	373,6	342,6	966,8845	0,38639569	9,048453006
137	11,36	11,42	7,73	385,5	352,7	1002,82218	0,38441511	9,29968812
138	11,65	9,08	7,6	311,3	285,1	803,9432	0,38721641	9,18975798
139	11,6	9,77	7,87	401,6	368,4	891,92284	0,45026316	9,01194354
140	11,29	10,04	8,03	336,5	306,7	910,213348	0,36969355	9,716335181
141	10,85	10,05	7,745	327,4	298,2	844,534163	0,38766934	9,792085848
142	10,57	9,97	7,72	341,5	312,3	813,555988	0,41976214	9,34998399
143	11,88	9,655	7,58	337,6	307,8	869,436612	0,38829743	9,681611436
144	12,25	10,34	7,78	343	314,5	985,4537	0,34806303	9,06200318
145	11,71	11,43	7,86	460	419,7	1052,02406	0,43725236	9,602096736
146	11,91	9,62	7,22	356,2	325,1	827,225724	0,43059589	9,566287296
147	11,75	8,44	7,6	290,7	265,2	753,692	0,38570132	9,615384615
148	11,53	10,09	7,6	371,7	340,2	884,16652	0,42039592	9,259259259
149	11,54	8,19	7,83	266,7	243,8	740,033658	0,36038901	9,392945037
150	11,75	10,38	7,89	364,5	333,1	962,30385	0,37877849	9,426598619
151	11,575	10,23	7,7	334,3	307	911,774325	0,36664774	8,892508143
152	11,61	7,84	7,79	259,7	238,2	709,064496	0,36625723	9,026028547
153	11,6	6,69	7,64	229,2	209,9	592,89456	0,38657801	9,194854693
154	11,91	10,21	7,51	364,3	333,1	913,224261	0,39891625	9,36655659
155	11,55	9,68	7,87	330,3	303,1	879,89748	0,37538464	8,973935995
156	11,63	7,5	7,37	261,4	239,9	642,84825	0,40662785	8,962067528
157	11,57	9,45	7,56	353,6	322,9	826,58394	0,42778475	9,507587488
158	11,44	10,49	7,1	310,2	284,4	852,03976	0,36406752	9,071729958
159	11,6	8,435	8,1	318,2	291,4	792,5526	0,40148755	9,196980096
160	11,66	11,635	7,87	367,1	336,6	1067,67647	0,34383075	9,061200238
161	11,535	9,05	7,58	294,8	269,3	791,289465	0,37255646	9,468993687
162	11,81	9,67	7,8	312,2	287	890,78106	0,35047894	8,780487805
163	11,49	8,41	7,66	304,7	279,7	740,192694	0,41164956	8,938148016
164	11,66	9,42	7,5	352,1	323,9	823,779	0,42742046	8,706390861
165	11,7	7,64	7,55	254,2	233,8	674,8794	0,37665989	8,72540633
166	11,63	9,33	7,71	361	332,1	836,595909	0,4315106	8,702198133
167	11,55	8,1	7,77	282,6	260,1	726,92235	0,38876229	8,650519031
168	11,875	10,16	7,7	398	366,7	929,005	0,42841535	8,535587674
169	11,46	8,74	7,49	304,3	280,5	750,201396	0,40562441	8,484848485
170	11,49	8,09	7,88	293	269,2	732,478308	0,40001185	8,841010401

## 8.4. Funciones de defectos

Tabla 44: Funciones de defectos de compresión y tracción calculadas para cada pieza del estudio.

Nº viga	F compr total	F tracc total	F comp Ca total	F tracc Ca total	F comp Cad total	F tracc Cad total
78	5321,4	14443,2	16555,73	41170,355	37651,103	210736,9365
79	10264,8	15643,8	25112,16	70430,31	162758,403	282872,169
80	13181,88	25800,88	52763,376	99023,564	394394,0616	733486,396
81	8366,76	11730,06	18261,97	43024,579	68058,388	224331,6549
82	11196,3	9958	37816,215	15891,835	185040,4305	52189,5695
83	3138,48	2528,22	4864,644	2645,913	17512,7184	4360,3077
84	1885,66	3604,26	7596,002	11540,808	28255,8982	17131,0488
85	10967,06	13131,32	30725,012	24240,114	138236,1756	191333,8056
86	3186,6	4574,7	6413,496	21952,143	15727,6524	145715,3523
87	9178,42	12928,3	31298,941	32466,579	84100,1461	154523,3889
88	3958,1	26214,6	3585,205	100539,831	11268,6985	583159,7431
89	1190,4	1596	1383,36	1767,9	2923,488	5466,228
90	2914,6	3200	18817,72	10318,83	78063,808	22785,054
91	1286	6495,3	816	25839,76	2774,4	174081,118
92	50	782,8	107,5	2484,42	43	6667,134
93	3111,82	9071,84	11525,017	32404,761	36652,9751	124813,8981
94	11894,34	4341	32396,883	7379,7	64291,9464	36898,5
95	1679,22	0	6045,192	0	11485,8648	0
96	9489,3	8374,68	39859,785	16826,128	314496,5985	136571,9648
97	3762	15712,2	10345,5	26403,72	46554,75	159765,984
98	8732,02	8743,5	21425,039	13815,423	94714,9865	87772,4167
99	11026,08	2191,56	23074,74	1098,72	162750,276	2192,9994
100	3309,4	1168,1	11380,64	5177,405	56717,782	6260,4335
101	16085,7	1724,1	54818,835	2403,135	363417,7155	4462,0065
102	7777,44	4423,44	32629,896	14782,992	260275,5648	37260,9216
103	14632,74	9152,14	35991,62	29647,269	198363,433	90658,0713
104	423	6471	994,05	21692,25	596,43	92209,725
105	1831,2	2065,6	7685,16	6667,56	13898,724	12770,532
106	5082,58	11253,22	7455,178	43328,926	36504,1434	150371,7594
107	6863,52	4344	27758,16	5430	88654,0896	27150
108	17085,52	20774,58	40956,329	40883,475	114318,7865	332977,5825
109	18612	11236,2	75391,02	25008,75	285661,728	123860,025
110	10275,88	7887,8	48685,238	6629,44	324507,4636	30826,832
111	6386,04	11022,48	18292,068	36137,988	45549,0864	205747,7112
112	9603,72	2855,16	20786,43	6138,594	86351,7186	20257,3602
113	4476,9	25173,12	23217,735	116187,681	100627,1325	1180740,728

114	18447,6	12272,7	36839,16	22485,915	339110,037	59272,3995
115	7048,38	11263,38	7753,218	44738,826	37025,8218	129628,7454
116	4271,2	6592,56	20008,01	15494,379	47733,565	56646,2155
117	10345,18	1290,4	40333,322	4387,36	134797,2616	17549,44
118	4745,4	1239,68	17627,004	4118,88	49133,0088	10742,0448
119	5144,4	15989,98	4968,6	63366,137	18962,832	232795,1535
120	15625,34	16072,62	26394,279	59904,697	229179,0693	303180,7135
121	11315,92	9372,32	39438,238	24164,36	120011,7306	230660,272
122	15150,76	18231,2	45380,523	70237,616	158477,8833	219211,9112
123	3893,4	9969,16	3893,4	32291,526	17520,3	85288,4868
124	6977,9	16284,24	7483,162	83445,096	23042,4256	949112,304
125	3740,4	11170,3	4004,325	32732,5	9014,8425	92904,1
126	1450	1656,88	5718,3	8160,137	22757,37	26708,6101
127	7693	6459,9	21405,01	13870,425	62460,833	40621,5525
128	11932	6747,4	34303,74	33068,56	111071,511	186073,684
129	6168,6	15454,6	15828,45	54314,788	72526,95	144541,9856
130	11439,5	16175,1	19315,815	48480,29	42964,7475	406163,566
131	3489	1100,04	5233,5	4577,85	26167,5	7294,17
132	3092,6	549,26	8374,296	1730,169	55834,6376	5017,4901
133	8076	15174	11906,25	36954,375	36564,75	210162,3375
134	5395,44	11762,42	11235,552	29514,864	32519,3376	101550,5736
135	19376,4	8786,26	64588,332	28039,558	512434,4952	132470,7108
136	1593,9	3049,2	8766,45	1524,6	20162,835	6708,24
137	8348,8	2689,8	33393,6	3864,3	272039,76	6485,19
138	6931,98	5870,1	17294,94	14675,25	57489,921	124739,625
139	0	3492,5	0	7691,75	0	24956,825
140	5498,96	4980,96	16721,841	9214,776	32701,8411	66346,3872
141	0	393,6	0	1476	0	6051,6
142	2191,38	558	6579,914	2538,9	16720,0572	12694,5
143	615,34	1887,2	1016,786	4318,4	2330,5106	14071,36
144	601	1682	2163,6	809,2	2163,6	1383,2
145	0	9805,8	0	35501,46	0	176819,049
146	7128,8	3147,2	12835,735	7752,2	77445,0355	22325,26
147	4811,26	5561,9	11311,734	11129,67	36534,4926	22544,451
148	3619,8	3125,1	14283,39	6873,675	45359,007	30252,5625
149	2088	5192,22	3615,216	7272,258	11439,8328	25623,4542
150	6363,5	3870,4	22670,1	8943,45	108433,863	11046,798
151	13129,12	5815,62	30531,64	12300,122	215781,91	29411,0374
152	1407,2	5559,7	4784,48	18932,085	9568,96	86768,0475
153	300,3	1504,56	525,525	4032,252	2890,3875	11572,6032
154	3230,8	0	8451,8	0	22340,24	0
155	0	5786,34	0	16752,675	0	36732,2805

156	1266,84	2522,2	633,42	7529,46	1140,156	20801,66
157	417,2	409	1315,72	312,375	4174,424	476,0625
158	0	0	0	0	0	0
159	2429,7	931	9111,375	1909,5	16062,0525	2122,3
160	1346,46	2956,96	4763,373	4002,804	8611,0611	5825,6808
161	2400	0	10200	0	40800	0
162	4869,8	4821	17464,16	8049,63	56743,456	22943,517
163	0	1450,26	0	3386,937	0	6581,4363
164	8070,64	3407,04	28924,24	14863,212	136962,532	40597,7208
165	1659,3	1462,3	6318,85	5057,36	16764,26	14330,512
166	9177,16	5077,7	20661,538	10284,642	163813,7104	31642,7262
167	0	209,1	0	491,385	0	835,3545
168	449,4	1246,1	2067,24	2208,64	2894,136	20315,408
169	4761,36	5221,42	16594,74	16452,69	73184,904	69326,043
170	2824,64	5380,1	5721,191	17208,035	13057,9367	55398,8965

## 8.5. Cálculos estadísticos. Ajustes de regresión simple y múltiples.

Resultados de los ajustes de regresión simple entre MOR y MOE y los diámetros relativos (d/b) y (d/h).

Tabla 45: Coeficientes del ajuste de regresión simple entre MOR y diámetro relativo del nudo con respecto al espesor de las vigas de la muestra (% d/b).

	<i>Mínimos Cuadrados</i>	<i>Estándar</i>	<i>Estadístico</i>	
<i>Parámetro</i>	<i>Estimado</i>	<i>Error</i>	<i>T</i>	<i>p - valor</i>
Intercepto	47,3722	1,65632	28,6008	0,0000
Pendiente	-0,113835	0,0318167	-3,57784	0,0004

Tabla 46: Análisis de varianza del ajuste de regresión simple entre MOR y diámetro relativo del nudo con respecto al espesor de las vigas de la muestra (% d/b).

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>p - valor</i>
Modelo	2958,72	1	2958,72	12,80	0,0004
Residuo	67259,5	291	231,132		
Total (Corr.)	70218,2	292			

Coefficiente de Correlación = -0,205271

R-cuadrada = 4,21361 %

R-cuadrado (ajustado para g.l.) = 3,88444 %

Error estándar del est. = 15,203

Error absoluto medio = 11,3438

Tabla 47: Coeficientes del ajuste de regresión simple entre MOE y diámetro relativo del nudo con respecto al espesor de las vigas de la muestra (% d/b).

	<i>Mínimos Cuadrados</i>	<i>Estándar</i>	<i>Estadístico</i>	
<i>Parámetro</i>	<i>Estimado</i>	<i>Error</i>	<i>T</i>	<i>p - valor</i>
Intercepto	8583,75	325,323	26,3853	0,0000
Pendiente	-6,46847	6,24919	-1,03509	0,3015

Tabla 48: Análisis de varianza del ajuste de regresión simple entre MOE y diámetro relativo del nudo con respecto al espesor de las vigas de la muestra (% d/b).

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>p - valor</i>
Modelo	9,55334E6	1	9,55334E6	1,07	0,3015
Residuo	2,59473E9	291	8,91659E6		
Total (Corr.)	2,60428E9	292			

Coefficiente de Correlación = -0,0605666

R-cuadrada = 0,366832 %

R-cuadrado (ajustado para g.l.) = 0,0244498 %

Error estándar del est. = 2986,07

Error absoluto medio = 1322,05

Tabla 49: Coeficientes del ajuste de regresión simple entre MOR y diámetro relativo del nudo con respecto a la anchura de las vigas de la muestra (% d/h).

	<i>Mínimos Cuadrados</i>	<i>Estándar</i>	<i>Estadístico</i>	
<i>Parámetro</i>	<i>Estimado</i>	<i>Error</i>	<i>T</i>	<i>p - valor</i>
Intercepto	42,9114	1,20843	35,5099	0,0000
Pendiente	-0,0228078	0,038889	-0,586484	0,5578

Tabla 50: Análisis de varianza del ajuste de regresión simple entre MOR y diámetro relativo del nudo con respecto a la anchura de las vigas de la muestra (% d/h).

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>p - valor</i>
Modelo	87,0833	1	87,0833	0,34	0,5578
Residuo	139247,	550	253,176		
Total (Corr.)	139334,	551			

Coeficiente de Correlación = -0,0249999

R-cuadrada = 0,0624996 %

R-cuadrado (ajustado para g.l.) = -0,119205 %

Error estándar del est. = 15,9115

Error absoluto medio = 12,4124

Tabla 51: Coeficientes del ajuste de regresión simple entre MOE y diámetro relativo del nudo con respecto a la anchura de las vigas de la muestra (% d/h).

	<i>Mínimos Cuadrados</i>	<i>Estándar</i>	<i>Estadístico</i>	
<i>Parámetro</i>	<i>Estimado</i>	<i>Error</i>	<i>T</i>	<i>p - valor</i>
Intercepto	8238,3	214,546	38,3988	0,0000
Pendiente	3,45101	6,90437	0,49983	0,6174

Tabla 52: Análisis de varianza del ajuste de regresión simple entre MOE y diámetro relativo del nudo con respecto a la anchura de las vigas de la muestra (% d/h).

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>p - valor</i>
Modelo	1,99371E6	1	1,99371E6	0,25	0,6174
Residuo	4,38914E9	550	7,98026E6		
Total (Corr.)	4,39114E9	551			

Coefficiente de Correlación = 0,021308

R-cuadrada = 0,0454031 %

R-cuadrado (ajustado para g.l.) = -0,136333 %

Error estándar del est. = 2824,94

Error absoluto medio = 1390,07

### Resultados de los ajustes de regresión múltiple

#### Modelo 1a

- Variable dependiente: MOR
- Variables independientes:
  - $F_{\text{compr total}}$
  - $F_{\text{trac total}}$
  - Densidad
  - Anchura anillos
  - Anchura 5 anillos

Tabla 53: P – valor de cada uno de los parámetros con los que se ha calculado el ajuste (1a).

		<i>Error</i>	<i>Estadístico</i>	
<i>Parámetro</i>	<i>Estimación</i>	<i>Estándar</i>	<i>T</i>	<i>P - valor</i>
CONSTANTE	-30,046	17,2711	-1,73966	0,0858
$F_{\text{compr total}}$	-0,00111079	0,000339235	-3,27441	0,0016
$F_{\text{trac total}}$	-0,000312481	0,00026952	-1,1594	0,2497
Densidad	0,162811	0,0430749	3,77973	0,0003

Anchura anillos	13,5328	11,3422	1,19314	0,2363
Anchura 5 anillos	0,402922	2,03185	0,198303	0,8433

Tabla 54: Análisis de varianza del modelo ajustado (1a).

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>P - valor</i>
Modelo	5688,15	5	1137,63	7,16	0,0000
Residuo	12706,1	80	158,826		
Total (Corr.)	18394,2	85			

R-cuadrada = 30,9236 por ciento

R-cuadrado (ajustado para g.l.) = 26,6063 por ciento

Error estándar del est. = 12,6026

Error absoluto medio = 9,90426

Estadístico Durbin-Watson = 1,47316 (P=0,0046)

Autocorrelación de residuos en retraso 1 = 0,250514

#### Modelo 1b

- Variable dependiente: MOE
- Variables independientes:
  - $F_{\text{compr total}}$
  - $F_{\text{trac total}}$
  - Densidad
  - Anchura anillos
  - Anchura 5 anillos

Tabla 55: P – valor de cada uno de los parámetros con los que se ha calculado el ajuste (1b).

		<i>Error</i>	<i>Estadístico</i>	
<i>Parámetro</i>	<i>Estimación</i>	<i>Estándar</i>	<i>T</i>	<i>P - valor</i>
CONSTANTE	2542,85	1392,85	1,82565	0,0716
$F_{\text{compr total}}$	-0,0501272	0,0266774	-1,87901	0,0639

F <sub>trac total</sub>	0,0226163	0,0222747	1,01534	0,3130
Densidad	15,4795	3,46134	4,47213	0,0000
Anchura anillos	711,281	932,891	0,762449	0,4480
Anchura 5 anillos	-224,483	168,099	-1,33542	0,1855

Tabla 56: Análisis de varianza del modelo ajustado (1b).

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>P - valor</i>
Modelo	2,54345E7	5	5,0869E6	4,67	0,0009
Residuo	8,71606E7	80	1,08951E6		
Total (Corr.)	1,12595E8	85			

R-cuadrada = 22,5894 porciento

R-cuadrado (ajustado para g.l.) = 17,7512 porciento

Error estándar del est. = 1043,79

Error absoluto medio = 824,965

Estadístico Durbin-Watson = 2,08513 (P=0,6231)

Autocorrelación de residuos en retraso 1 = -0,043752

#### Modelo 2a

- Variable dependiente: MOR
- Variables independientes:
  - F<sub>comp Ca total</sub>
  - F<sub>tracc Ca total</sub>
  - Densidad
  - Anchura anillos
  - Anchura 5 anillos

Tabla 57: P – valor de cada uno de los parámetros con los que se ha calculado el ajuste (2a).

		<i>Error</i>	<i>Estadístico</i>	
<i>Parámetro</i>	<i>Estimación</i>	<i>Estándar</i>	<i>T</i>	<i>P - valor</i>

CONSTANTE	-35,3919	16,4656	-2,14945	0,0346
F <sub>comp Ca total</sub>	-0,000233262	0,0000868722	-2,68512	0,0088
F <sub>tracc Ca total</sub>	-0,000140879	0,0000608485	-2,31524	0,0232
Densidad	0,176474	0,0414277	4,2598	0,0001
Anchura anillos	13,2104	10,9622	1,20509	0,2317
Anchura 5 anillos	0,249577	1,97227	0,126543	0,8996

Tabla 58: Análisis de varianza del modelo ajustado (2a).

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>P - valor</i>
Modelo	5866,75	5	1173,35	7,86	0,0000
Residuo	11937,3	80	149,216		
Total (Corr.)	17804,0	85			

R-cuadrada = 32,9518 por ciento

R-cuadrado (ajustado para g.l.) = 28,7613 por ciento

Error estándar del est. = 12,2154

Error absoluto medio = 9,53733

Estadístico Durbin-Watson = 1,52053 (P=0,0081)

Autocorrelación de residuos en retraso 1 = 0,226259

#### Modelo 2b

- Variable dependiente: MOE
- Variables independientes:
  - F<sub>comp Ca total</sub>
  - F<sub>tracc Ca total</sub>
  - Densidad
  - Anchura anillos
  - Anchura 5 anillos

Tabla 59: P – valor de cada uno de los parámetros con los que se ha calculado el ajuste (2b).

		<i>Error</i>	<i>Estadístico</i>	
<i>Parámetro</i>	<i>Estimación</i>	<i>Estándar</i>	<i>T</i>	<i>P - valor</i>
CONSTANTE	2678,34	1365,24	1,96181	0,0533
F <sub>comp Ca total</sub>	-0,0155999	0,00735496	-2,121	0,0370
F <sub>tracc Ca total</sub>	0,00723062	0,00512536	1,41075	0,1622
Densidad	14,9527	3,38139	4,42204	0,0000
Anchura anillos	770,328	924,141	0,833562	0,4070
Anchura 5 anillos	-227,679	166,029	-1,37132	0,1741

Tabla 60: Análisis de varianza del modelo ajustado (2b).

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>P - valor</i>
Modelo	2,72034E7	5	5,44069E6	5,10	0,0004
Residuo	8,53917E7	80	1,0674E6		
Total (Corr.)	1,12595E8	85			

R-cuadrada = 24,1604 por ciento

R-cuadrado (ajustado para g.l.) = 19,4204 por ciento

Error estándar del est. = 1033,15

Error absoluto medio = 817,559

Estadístico Durbin-Watson = 2,07037 (P=0,5843)

Autocorrelación de residuos en retraso 1 = -0,0365606

### Modelo 3a

- Variable dependiente: MOR
- Variables independientes:
  - F<sub>comp Cad total</sub>
  - F<sub>tracc Cad total</sub>
  - Densidad
  - Anchura anillos

## – Anchura 5 anillos

Tabla 61: P – valor de cada uno de los parámetros con los que se ha calculado el ajuste (3a).

		<i>Error</i>	<i>Estadístico</i>	
<i>Parámetro</i>	<i>Estimación</i>	<i>Estándar</i>	<i>T</i>	<i>P - valor</i>
CONSTANTE	-21,0659	17,4296	-1,20863	0,2303
F <sub>comp Cad total</sub>	-0,0000307503	0,0000138641	-2,21797	0,0294
F <sub>tracc Cad total</sub>	-0,0000128186	0,00000784499	-1,63399	0,1061
Densidad	0,129945	0,0433622	2,99672	0,0036
Anchura anillos	5,92778	11,7914	0,502721	0,6165
Anchura 5 anillos	1,73869	2,12971	0,816397	0,4167

Tabla 62: Análisis de varianza del modelo ajustado (3a).

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>P - valor</i>
Modelo	4083,49	5	816,697	4,57	0,0010
Residuo	14464,2	81	178,57		
Total (Corr.)	18547,7	86			

R-cuadrada = 22,0162 por ciento

R-cuadrado (ajustado para g.l.) = 17,2023 por ciento

Error estándar del est. = 13,363

Error absoluto medio = 10,4165

Estadístico Durbin-Watson = 1,39603 (P=0,0014)

Autocorrelación de residuos en retraso 1 = 0,289794

## Modelo 3b

- Variable dependiente: MOE
- Variables independientes:
  - F<sub>comp Cad total</sub>
  - F<sub>tracc Cad total</sub>

- Densidad
- Anchura anillos
- Anchura 5 anillos

Tabla 63: P – valor de cada uno de los parámetros con los que se ha calculado el ajuste (3b).

		<i>Error</i>	<i>Estadístico</i>	
<i>Parámetro</i>	<i>Estimación</i>	<i>Estándar</i>	<i>T</i>	<i>P - valor</i>
CONSTANTE	1986,88	1354,52	1,46686	0,1464
F <sub>comp Cad total</sub>	-0,00182371	0,00103917	-1,75497	0,0831
F <sub>tracc Cad total</sub>	0,000796419	0,000587198	1,3563	0,1789
Densidad	17,0105	3,38973	5,01825	0,0000
Anchura anillos	700,697	883,028	0,793516	0,4299
Anchura 5 anillos	-238,403	160,55	-1,48492	0,1415

Tabla 64: Análisis de varianza del modelo ajustado (3b).

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>P - valor</i>
Modelo	3,2363E7	5	6,47261E6	6,51	0,0000
Residuo	7,8553E7	79	994342,		
Total (Corr.)	1,10916E8	84			

R-cuadrada = 29,1779 porciento

R-cuadrado (ajustado para g.l.) = 24,6955 porciento

Error estándar del est. = 997,167

Error absoluto medio = 803,216

Estadístico Durbin-Watson = 2,08756 (P=0,6270)

Autocorrelación de residuos en retraso 1 = -0,0455412