

**ENSAYO MARSHALL - 30% RAP**  
**SERIE 1. BETÓN 1 AÑADIDO EN 2,5%, 3,0% Y 3,5% S.A.**

<b>PROBETA</b>	<b>DIÁMETRO (mm)</b>	<b>ALTURA (mm)</b>	<b>DENSIDAD (g/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>DEFORMACIÓN MÁXIMA (mm)</b>	<b>CARGA MÁXIMA (Kgf)</b>	<b>FACTOR DE CORRECCIÓN</b>	<b>ESTABILIDAD MÁXIMA (Kgf)</b>
M1A2,5	101,6	64,74	2,234	2,133	1662,01	0,97	1612,15
M1B2,5	101,6	63,94	2,236	2,065	1543,68	0,99	1528,24
M1C2,5	101,6	63,77	2,226	2,327	1394,68	0,99	1380,73
<b>PROMEDIO</b>		<b>64,15</b>	<b>2,232</b>	<b>2,175</b>	<b>1533,46</b>		<b>1507,04</b>
M1A3,0	101,6	63,56	2,278	2,321	1352,99	1,00	1352,99
M1B3,0	101,6	63,87	2,260	2,240	1413,79	0,99	1399,65
M1C3,0	101,6	64,41	2,254	2,228	1418,71	0,98	1390,34
<b>PROMEDIO</b>		<b>63,95</b>	<b>2,264</b>	<b>2,263</b>	<b>1395,16</b>		<b>1380,99</b>
M1A3,5	101,6	63,23	2,293	2,314	1315,04	1,01	1328,19
M1B3,5	101,6	63,60	2,283	2,385	1247,91	1,00	1247,91
M1C3,5	101,6	63,05	2,297	2,546	1232,45	1,01	1244,77
<b>PROMEDIO</b>		<b>63,29</b>	<b>2,291</b>	<b>2,415</b>	<b>1265,13</b>		<b>1273,62</b>

**ENSAYO MARSHALL - 30% RAP**  
**SERIE 1. BETÓN 1 AÑADIDO EN 4,0%, 4,5%, 5,0% Y 5,5% S.A.**

<b>PROBETA</b>	<b>DIÁMETRO (mm)</b>	<b>ALTURA (mm)</b>	<b>DENSIDAD (g/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>DEFORMACIÓN MÁXIMA (mm)</b>	<b>CARGA MÁXIMA (Kgf)</b>	<b>FACTOR DE CORRECCIÓN</b>	<b>ESTABILIDAD MÁXIMA (Kgf)</b>
M1A4,0	101,6	63,24	2,311	2,627	1226,48	1,01	1238,74
M1B4,0	101,6	63,56	2,308	2,720	1114,01	1,00	1114,01
M1C4,0	101,6	63,00	2,311	2,669	1202,58	1,01	1214,61
<b>PROMEDIO</b>		<b>63,27</b>	<b>2,310</b>	<b>2,672</b>	<b>1181,02</b>		<b>1189,12</b>
M1A4,5	101,6	62,69	2,324	2,989	1107,52	1,02	1129,67
M1B4,5	101,6	62,84	2,319	3,124	1072,20	1,02	1093,64
M1C4,5	101,6	62,34	2,308	2,941	1063,42	1,03	1095,32
<b>PROMEDIO</b>		<b>62,62</b>	<b>2,317</b>	<b>3,018</b>	<b>1081,05</b>		<b>1106,21</b>
M1A5,0	101,6	62,75	2,313	3,375	1014,56	1,02	1034,85
M1B5,0	101,6	62,94	2,322	3,482	1001,16	1,01	1011,17
M1C5,0	101,6	62,38	2,313	3,415	993,74	1,03	1023,55
<b>PROMEDIO</b>		<b>62,69</b>	<b>2,316</b>	<b>3,424</b>	<b>1003,15</b>		<b>1023,19</b>
M1A5,5	101,6	63,32	2,311	3,745	960,80	1,00	960,80
M1B5,5	101,6	63,17	2,304	3,802	935,15	1,01	944,50
M1C5,5	101,6	63,70	2,303	3,766	940,77	1,00	940,77
<b>PROMEDIO</b>		<b>63,40</b>	<b>2,306</b>	<b>3,771</b>	<b>945,57</b>		<b>948,69</b>

**ENSAYO MARSHALL - 10% RAP**  
**SERIE 2. BETÓN 3 AÑADIDO EN 2,5%, 3,0% Y 3,5% S.A.**

<b>PROBETA</b>	<b>DIÁMETRO (mm)</b>	<b>ALTURA (mm)</b>	<b>DENSIDAD (g/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>DEFORMACIÓN MÁXIMA (mm)</b>	<b>CARGA MÁXIMA (Kgf)</b>	<b>FACTOR DE CORRECCIÓN</b>	<b>ESTABILIDAD MÁXIMA (Kgf)</b>
M1A2,5	101,6	65,02	2,205	1,964	1015,17	0,96	974,56
M1B2,5	101,6	64,32	2,216	1,918	1116,88	0,98	1094,54
M1C2,5	101,6	64,92	2,199	1,932	1019,03	0,96	978,27
<b>PROMEDIO</b>		<b>64,75</b>	<b>2,207</b>	<b>1,938</b>	<b>1050,36</b>		<b>1015,79</b>
M1A3,0	101,6	64,64	2,233	1,972	997,92	0,97	967,98
M1B3,0	101,6	63,84	2,235	1,935	995,59	0,99	985,63
M1C3,0	101,6	63,76	2,248	1,955	1075,54	0,99	1064,78
<b>PROMEDIO</b>		<b>64,08</b>	<b>2,239</b>	<b>1,954</b>	<b>1023,02</b>		<b>1006,13</b>
M1A3,5	101,6	63,52	2,261	2,006	992,79	1,00	992,79
M1B3,5	101,6	63,80	2,262	1,982	999,35	0,99	989,36
M1C3,5	101,6	64,37	2,261	1,991	998,89	0,98	978,91
<b>PROMEDIO</b>		<b>63,90</b>	<b>2,262</b>	<b>1,993</b>	<b>997,01</b>		<b>987,02</b>

**ENSAYO MARSHALL - 10% RAP**  
**SERIE 2. BETÓN 3 AÑADIDO EN 4,0%, 4,5%, 5,0% Y 5,5% S.A.**

<b>PROBETA</b>	<b>DIÁMETRO (mm)</b>	<b>ALTURA (mm)</b>	<b>DENSIDAD (g/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>DEFORMACIÓN MÁXIMA (mm)</b>	<b>CARGA MÁXIMA (Kgf)</b>	<b>FACTOR DE CORRECCIÓN</b>	<b>ESTABILIDAD MÁXIMA (Kgf)</b>
M3A4,0	101,6	63,16	2,296	1,986	961,32	1,01	970,93
M3B4,0	101,6	63,48	2,293	2,145	948,87	1,00	948,87
M3C4,0	101,6	62,91	2,298	1,989	964,52	1,01	974,17
<b>PROMEDIO</b>		<b>63,18</b>	<b>2,296</b>	<b>2,040</b>	<b>958,24</b>		<b>964,66</b>
M3A4,5	101,6	62,72	2,312	2,096	899,73	1,02	917,72
M3B4,5	101,6	62,89	2,308	2,063	925,75	1,02	944,27
M3C4,5	101,6	62,08	2,325	2,234	927,37	1,04	964,46
<b>PROMEDIO</b>		<b>62,56</b>	<b>2,315</b>	<b>2,131</b>	<b>917,62</b>		<b>942,15</b>
M3A5,0	101,6	62,12	2,348	2,376	885,91	1,03	912,49
M3B5,0	101,6	62,24	2,335	2,252	864,02	1,03	889,94
M3C5,0	101,6	61,93	2,346	2,224	902,12	1,04	938,20
<b>PROMEDIO</b>		<b>62,10</b>	<b>2,343</b>	<b>2,284</b>	<b>884,02</b>		<b>913,54</b>
M3A5,5	101,6	62,12	2,352	2,498	827,46	1,03	852,28
M3B5,5	101,6	61,50	2,359	2,417	841,01	1,05	883,06
M3C5,5	101,6	61,30	2,363	2,384	867,50	1,06	919,55
<b>PROMEDIO</b>		<b>61,64</b>	<b>2,358</b>	<b>2,433</b>	<b>845,32</b>		<b>884,95</b>

**ENSAYO BARCELONA TRACCIÓN DIRECTA (BTD) A 20 °C – 30% RAP  
SERIE 3. BETÓN 1 AÑADIDO EN 3,6%, 4,1% Y 4,6% S.A.**

<b>PROBETA</b>	<b>DIÁMETRO (mm)</b>	<b>ALTURA EFEC. (mm)</b>	<b>DEFORM. MEDIA (mm)</b>	<b>DEFORM. MÁX. (mm)</b>	<b>CARGA MÁX. (Kgf)</b>	<b>ENERGÍA ESP. FRACT. (Kgf/cm)</b>	<b>RES. TRACCIÓN (Kgf/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>I.R.T. (Kgf/cm)</b>
T1A5,0	101,6	33,53	0,062	1,723	109,51	0,43	2,05	883,15
T1B5,0	101,6	32,74	0,069	1,642	113,52	0,43	2,17	822,61
T1C5,0	101,6	33,05	0,070	1,757	115,81	0,43	2,19	827,21
<b>PROMEDIO</b>		<b>33,11</b>	<b>0,067</b>	<b>1,707</b>	<b>115,56</b>	<b>0,43</b>	<b>2,13</b>	<b>844,32</b>
T1A5,5	101,6	33,04	0,068	1,933	119,45	0,51	2,27	878,31
T1B5,5	101,6	32,69	0,069	1,626	121,13	0,46	2,32	877,75
T1C5,5	101,6	33,01	0,072	1,854	116,02	0,48	2,20	805,69
<b>PROMEDIO</b>		<b>32,91</b>	<b>0,070</b>	<b>1,804</b>	<b>118,87</b>	<b>0,48</b>	<b>2,26</b>	<b>853,92</b>
T1A6,0	101,6	32,75	0,075	1,923	121,58	0,53	2,33	810,53
T1B6,0	101,6	32,75	0,079	1,898	122,23	0,52	2,34	773,61
T1C6,0	101,6	33,14	0,081	1,902	126,04	0,53	2,38	778,02
<b>PROMEDIO</b>		<b>32,88</b>	<b>0,078</b>	<b>1,908</b>	<b>123,28</b>	<b>0,53</b>	<b>2,35</b>	<b>787,39</b>

**ENSAYO BARCELONA TRACCIÓN DIRECTA (BTD) A 20 °C – 30% RAP  
SERIE 4. BETÓN 2 AÑADIDO EN 3,6%, 4,1% Y 4,6% S.A.**

<b>PROBETA</b>	<b>DIÁMETRO (mm)</b>	<b>ALTURA EFEC. (mm)</b>	<b>DEFORM. MEDIA (mm)</b>	<b>DEFORM. MÁX. (mm)</b>	<b>CARGA MÁX. (Kgf)</b>	<b>ENERGÍA ESP. FRACT. (Kgf/cm)</b>	<b>RES. TRACCIÓN (Kgf/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>I.R.T. (Kgf/cm)</b>
T2A5,0	101,6	33,27	0,074	1,961	104,01	0,43	1,95	702,77
T2B5,0	101,6	32,75	0,068	1,840	105,06	0,46	2,01	772,50
T2C5,0	101,6	33,17	0,069	1,954	99,57	0,43	1,88	721,52
<b>PROMEDIO</b>		<b>33,06</b>	<b>0,070</b>	<b>1,918</b>	<b>100,94</b>	<b>0,44</b>	<b>1,95</b>	<b>732,26</b>
T2A5,5	101,6	32,73	0,068	1,999	114,90	0,52	2,20	844,85
T2B5,5	101,6	32,36	0,075	1,964	109,64	0,48	2,12	730,93
T2C5,5	101,6	32,97	0,076	1,978	117,01	0,52	2,22	769,80
<b>PROMEDIO</b>		<b>32,69</b>	<b>0,073</b>	<b>1,980</b>	<b>113,85</b>	<b>0,51</b>	<b>2,18</b>	<b>781,86</b>
T2A6,0	101,6	32,45	0,079	2,095	117,72	0,57	2,27	745,06
T2B6,0	101,6	32,22	0,083	2,281	114,06	0,56	2,22	687,11
T2C6,0	101,6	32,44	0,085	2,785	118,07	0,64	2,28	694,53
<b>PROMEDIO</b>		<b>32,37</b>	<b>0,082</b>	<b>2,387</b>	<b>116,62</b>	<b>0,59</b>	<b>2,26</b>	<b>708,90</b>

**ENSAYO BARCELONA TRACCIÓN DIRECTA (BTD) A 20 °C – 10% RAP  
SERIE 5. BETÚN 3 AÑADIDO EN 4,5%, 5,0% Y 5,5% S.A.**

<b>PROBETA</b>	<b>DIÁMETRO (mm)</b>	<b>ALTURA EFEC. (mm)</b>	<b>DEFORM. MEDIA (mm)</b>	<b>DEFORM. MÁX. (mm)</b>	<b>CARGA MÁX. (Kgf)</b>	<b>ENERGÍA ESP. FRACT. (Kgf/cm)</b>	<b>RES. TRACCIÓN (Kgf/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>I.R.T. (Kgf/cm)</b>
T3A5,0	101,6	33,13	0,088	2,040	135,29	0,59	2,56	768,69
T3B5,0	101,6	33,20	0,093	1,882	123,52	0,50	2,33	664,09
T3C5,0	101,6	33,38	0,089	2,001	134,23	0,56	2,52	754,10
<b>PROMEDIO</b>		<b>33,24</b>	<b>0,090</b>	<b>1,974</b>	<b>131,01</b>	<b>0,55</b>	<b>2,47</b>	<b>728,96</b>
T3A5,5	101,6	32,84	0,074	2,109	140,81	0,61	2,69	951,42
T3B5,5	101,6	33,37	0,101	1,986	133,85	0,57	2,51	662,62
T3C5,5	101,6	33,22	0,100	1,997	137,73	0,58	2,60	688,65
<b>PROMEDIO</b>		<b>33,14</b>	<b>0,092</b>	<b>2,031</b>	<b>137,46</b>	<b>0,59</b>	<b>2,60</b>	<b>767,56</b>
T3A6,0	101,6	32,79	0,099	2,368	141,34	0,73	2,70	713,84
T3B6,0	101,6	32,86	0,102	2,485	136,75	0,68	2,61	670,34
T3C6,0	101,6	33,10	0,095	2,468	137,36	0,67	2,60	722,95
<b>PROMEDIO</b>		<b>32,92</b>	<b>0,099</b>	<b>2,440</b>	<b>138,48</b>	<b>0,69</b>	<b>2,64</b>	<b>702,38</b>

**ENSAYO BARCELONA TRACCIÓN DIRECTA (BTD) A 20 °C – 10% RAP  
SERIE 6. BETÓN 4 AÑADIDO EN 4,5%, 5,0% Y 5,5% S.A.**

<b>PROBETA</b>	<b>DIÁMETRO (mm)</b>	<b>ALTURA EFEC. (mm)</b>	<b>DEFORM. MEDIA (mm)</b>	<b>DEFORM. MÁX. (mm)</b>	<b>CARGA MÁX. (Kgf)</b>	<b>ENERGÍA ESP. FRACT. (Kgf/cm)</b>	<b>RES. TRACCIÓN (Kgf/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>I.R.T. (Kgf/cm)</b>
T4A5,0	101,6	33,53	0,081	1,957	126,81	0,49	2,37	782,78
T4B5,0	101,6	32,74	0,078	2,192	125,09	0,66	2,39	833,93
T4C5,0	101,6	33,05	0,079	2,019	121,58	0,55	2,31	769,49
<b>PROMEDIO</b>		<b>33,11</b>	<b>0,079</b>	<b>2,056</b>	<b>124,49</b>	<b>0,57</b>	<b>2,36</b>	<b>795,40</b>
T4A5,5	101,6	32,73	0,080	2,459	134,03	0,70	2,57	837,69
T4B5,5	101,6	32,36	0,083	2,101	131,04	0,63	2,54	789,40
T4C5,5	101,6	32,97	0,082	2,250	130,02	0,63	2,47	792,80
<b>PROMEDIO</b>		<b>32,69</b>	<b>0,082</b>	<b>2,270</b>	<b>131,70</b>	<b>0,65</b>	<b>2,53</b>	<b>806,63</b>
T4A6,0	101,6	32,45	0,086	2,433	134,95	0,77	2,61	784,59
T4B6,0	101,6	32,22	0,085	2,626	130,82	0,80	2,54	769,53
T4C6,0	101,6	32,44	0,093	2,888	137,54	0,86	2,66	739,46
<b>PROMEDIO</b>		<b>32,37</b>	<b>0,088</b>	<b>2,649</b>	<b>134,44</b>	<b>0,81</b>	<b>2,60</b>	<b>764,53</b>

**ENSAYO DE PISTA - 30% RAP.  
SERIE 7 - 4,1% S.A. DE BETÓN 2**

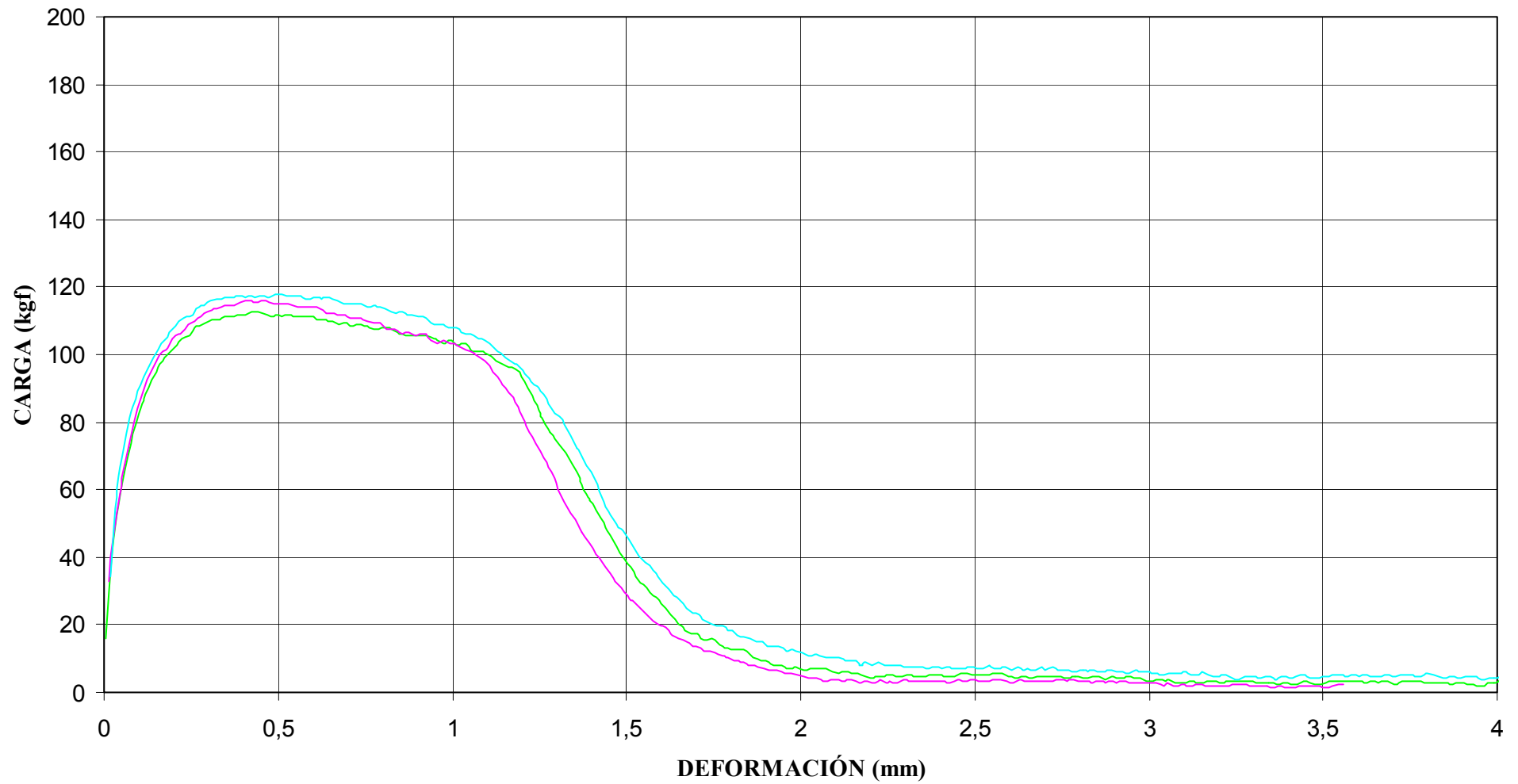
Tiempo (min)	Deformación (mm)	
	Probeta P30A	Probeta P30B
0	0,01	0,01
1	0,05	0,20
3	0,12	0,27
5	0,16	0,32
10	0,24	0,38
15	0,30	0,42
20	0,35	0,45
25	0,38	0,47
30	0,41	0,50
35	0,44	0,51
40	0,47	0,54
45	0,50	0,55
60	0,57	0,60
75	0,62	0,63
90	0,67	0,66
105	0,71	0,69
120	0,77	0,72

**ENSAYO DE PISTA - 10% RAP.  
SERIE 8 - 5,0% S.A. DE BETÓN 3**

Tiempo (min)	Deformación (mm)	
	Probeta P10A	Probeta P10B
0	0,11	0,19
1	0,21	0,35
3	0,29	0,46
5	0,34	0,52
10	0,44	0,62
15	0,51	0,69
20	0,55	0,75
25	0,59	0,80
30	0,63	0,85
35	0,67	0,89
40	0,71	0,93
45	0,74	0,96
60	0,83	1,06
75	0,92	1,16
90	1,01	1,24
105	1,09	1,31
120	1,16	1,38

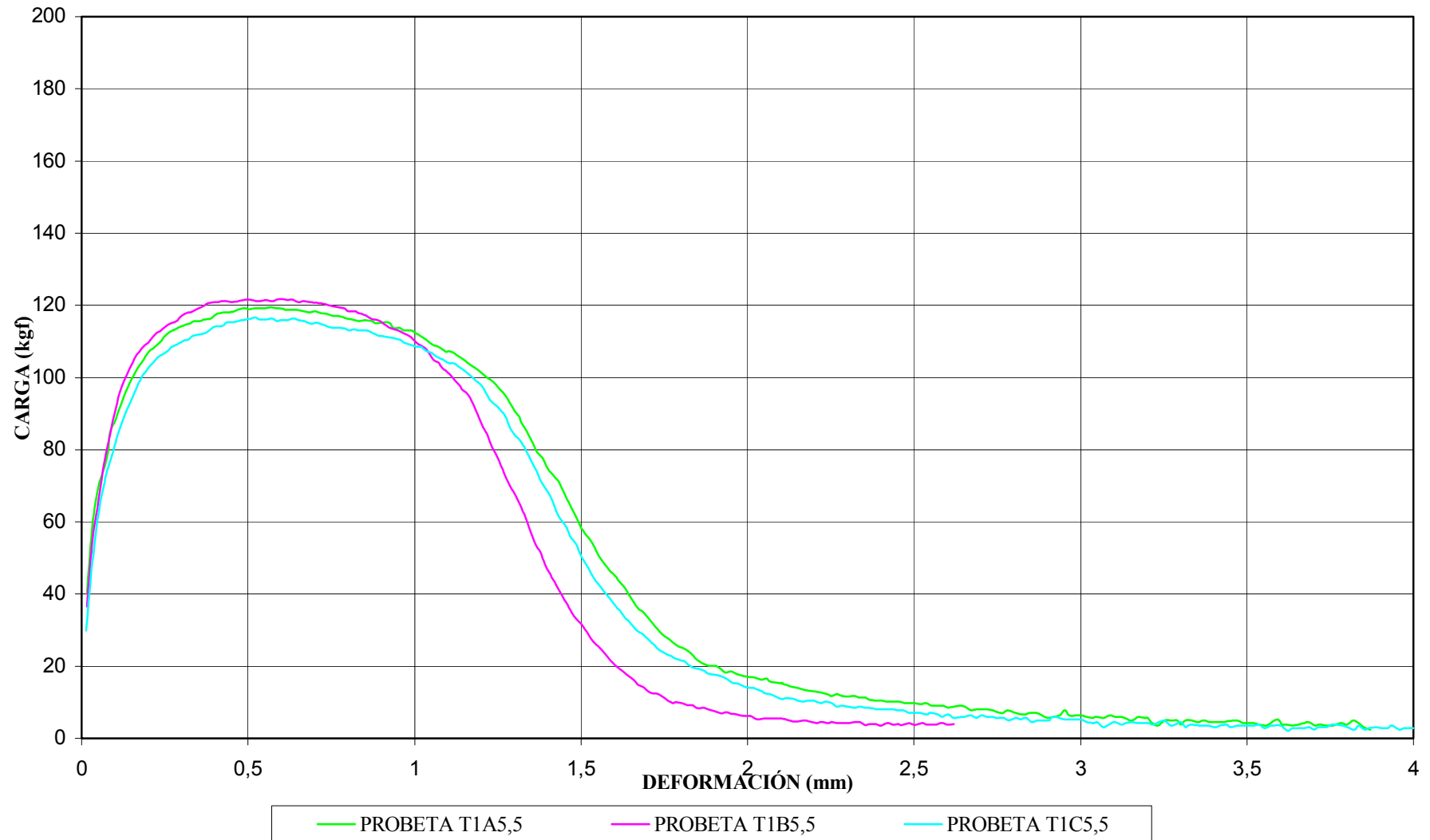


**ENSAYO BTD - 30% RAP**  
**3,6% DE BETÓN AÑADIDO S.A. SIN AGENTE REJUVENECEDOR**

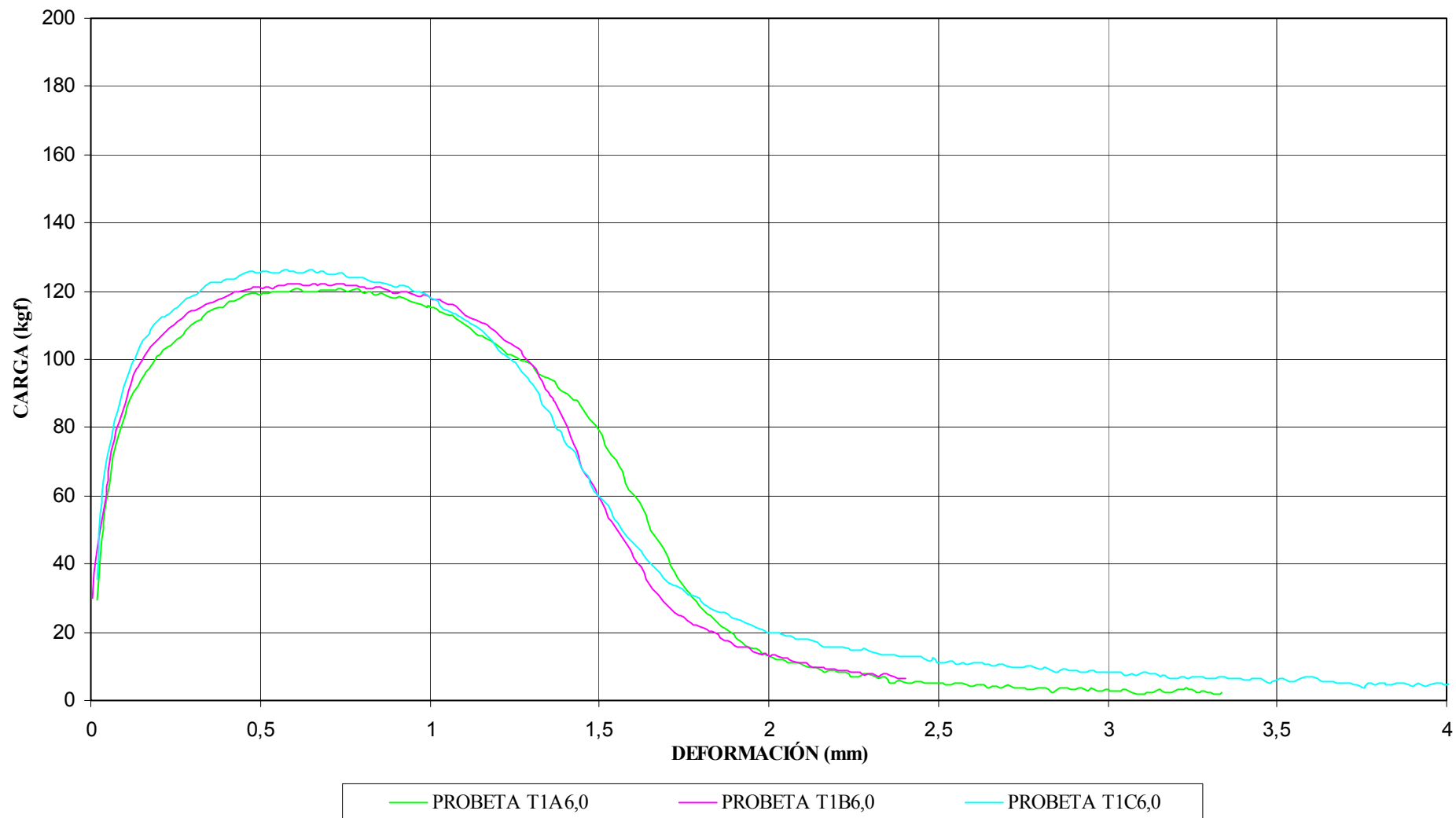


PROBETA T1A5,0      PROBETA T1B5,0      PROBETA T1C5,0

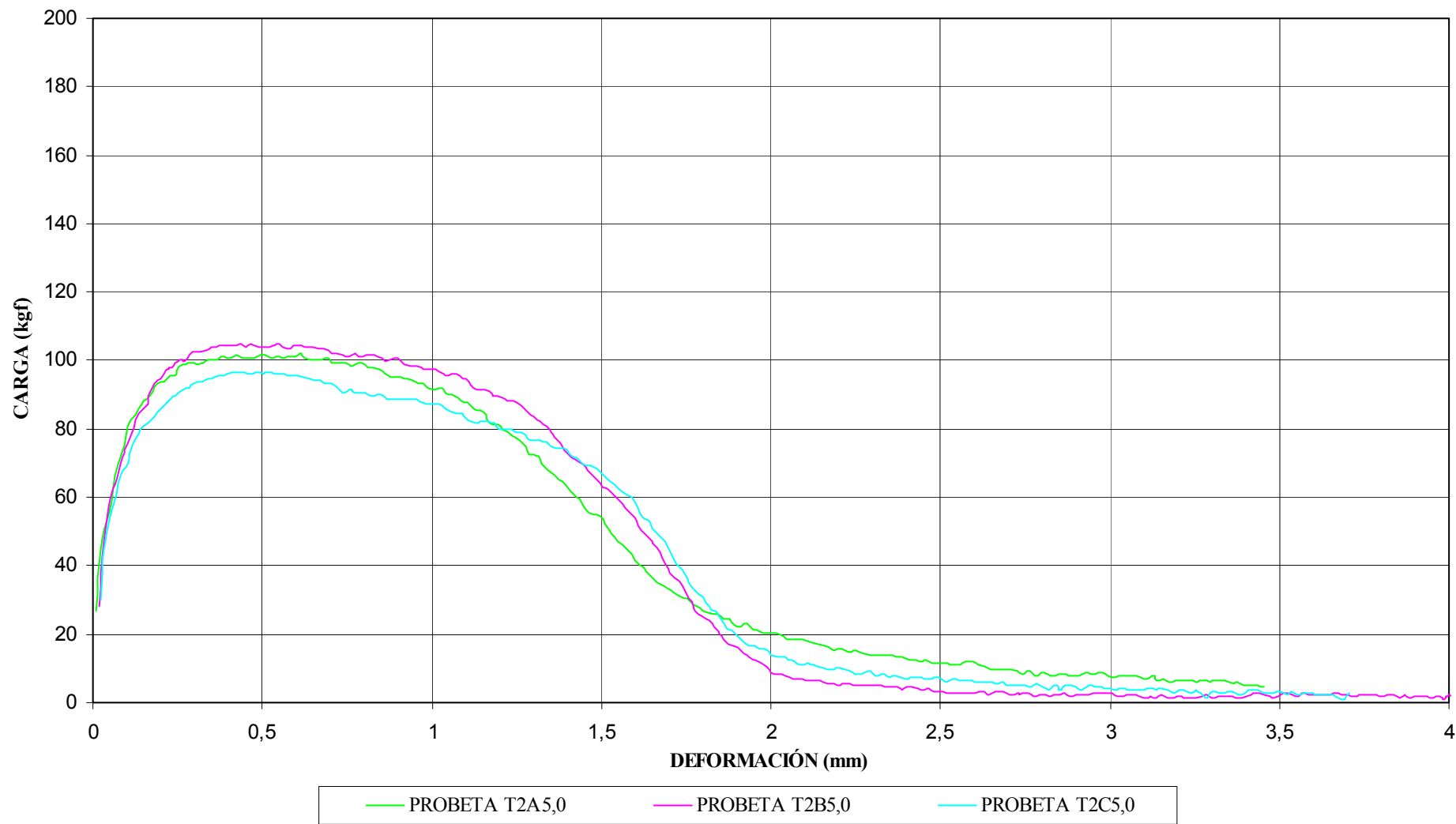
**ENSAYO BTD - 30% RAP**  
**4,1% DE BETÓN AÑADIDO S.A. SIN AGENTE REJUVENECEDOR**



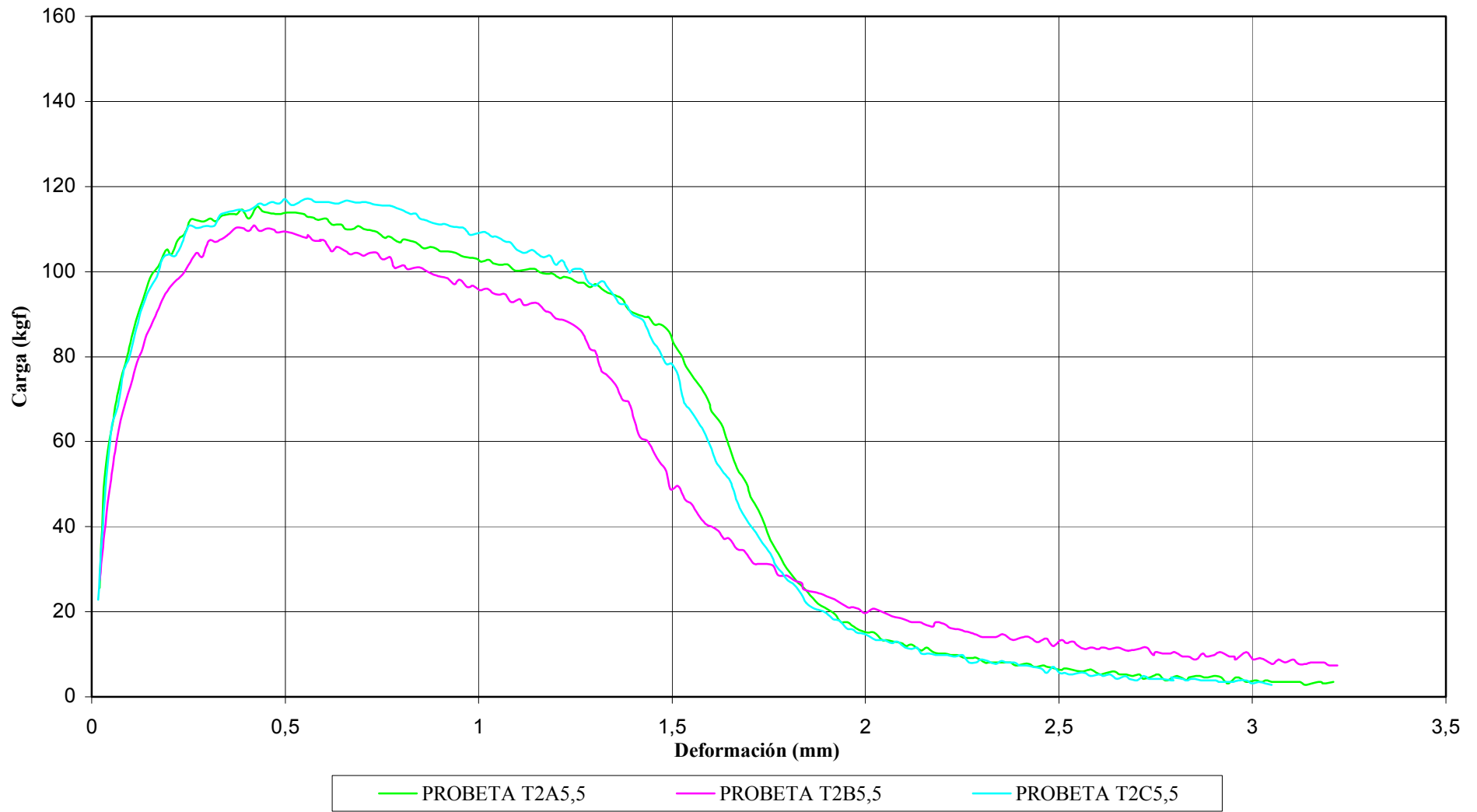
**ENSAYO BTD - 30% RAP**  
**4,6% DE BETÚN AÑADIDO S.A. SIN AGENTE REJUVENECEDOR**



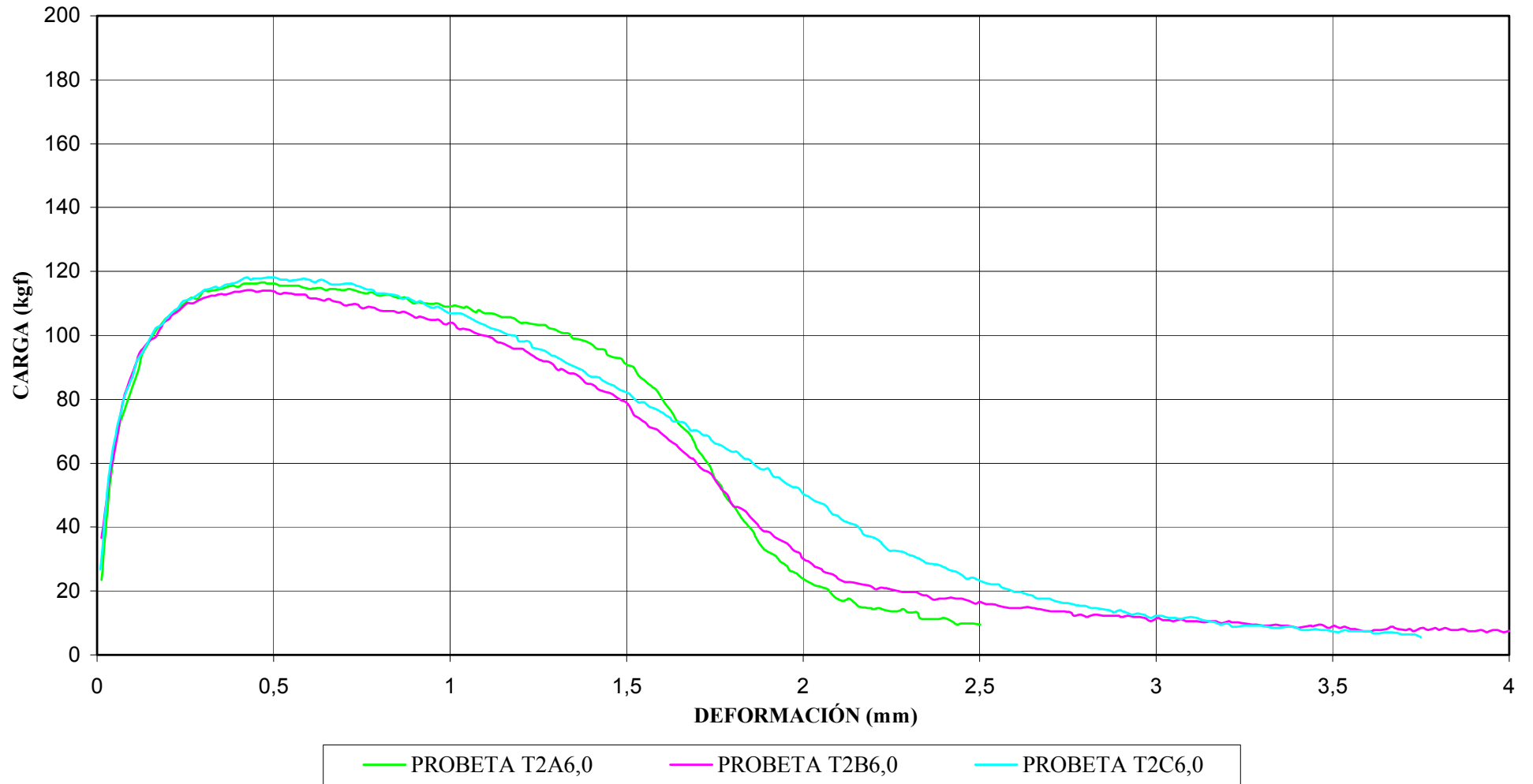
**ENSAYO BTD - 30%RAP**  
**3,6% DE BETÚN AÑADIDO S.A. CON AGENTE REJUVENECEDOR**



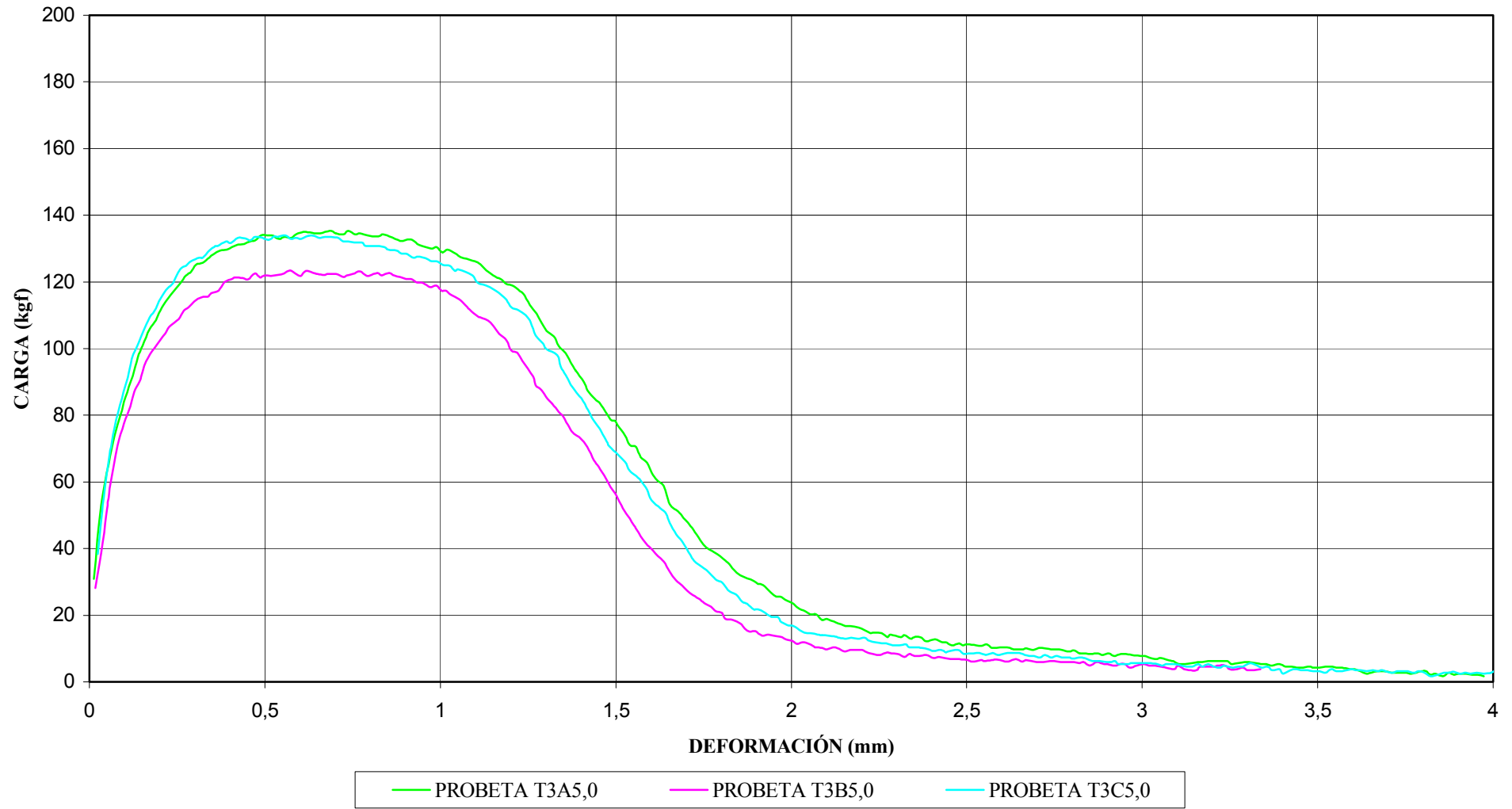
**ENSAYO BTD - 30% RAP**  
**4,1% DE BETÓN AÑADIDO S.A. CON AGENTE REJUVENECEDOR**



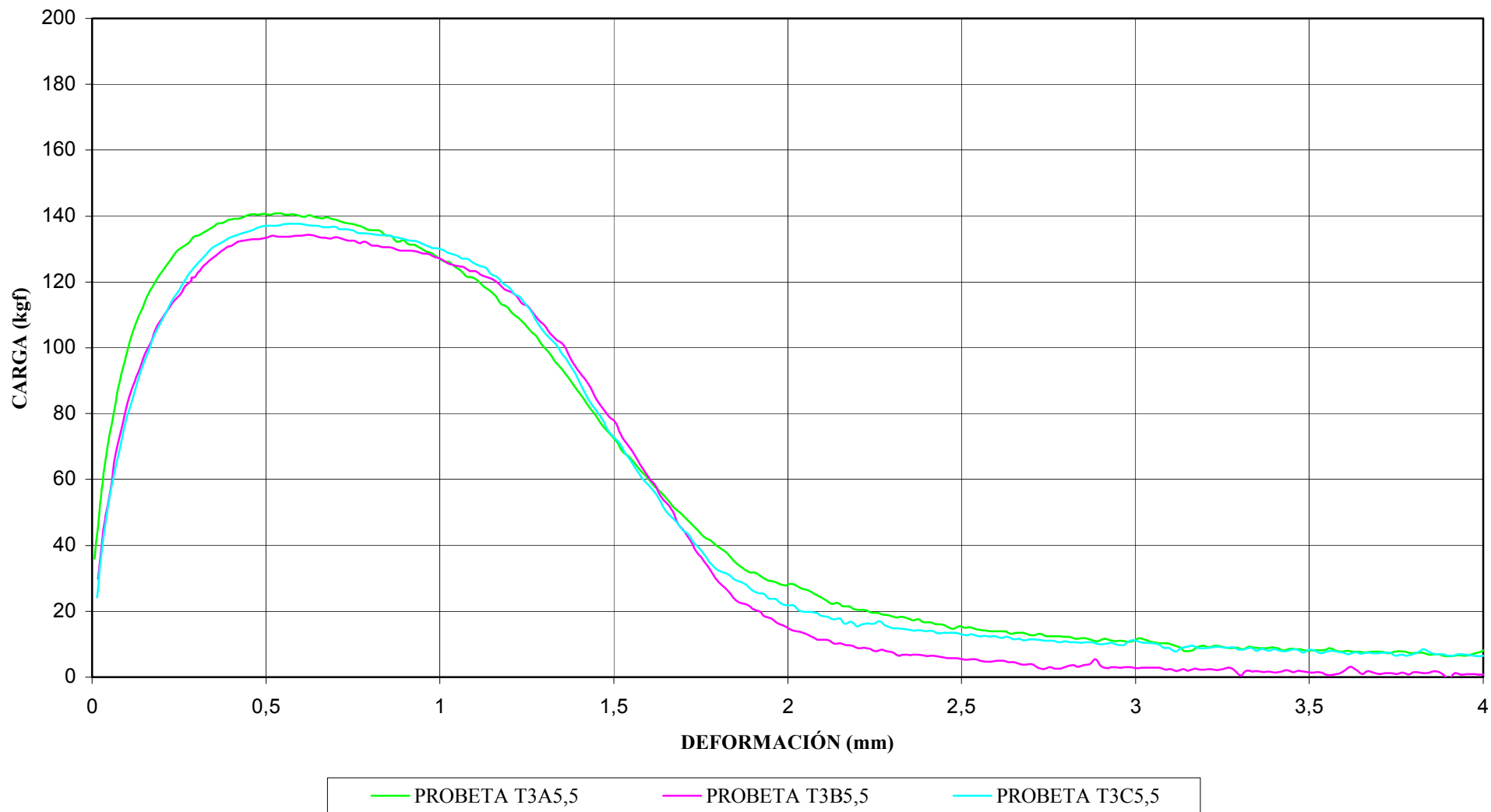
**ENSAYO BTD - 30% RAP**  
**4,6% DE BETÓN AÑADIDO S.A. CON AGENTE REJUVENECEDOR**



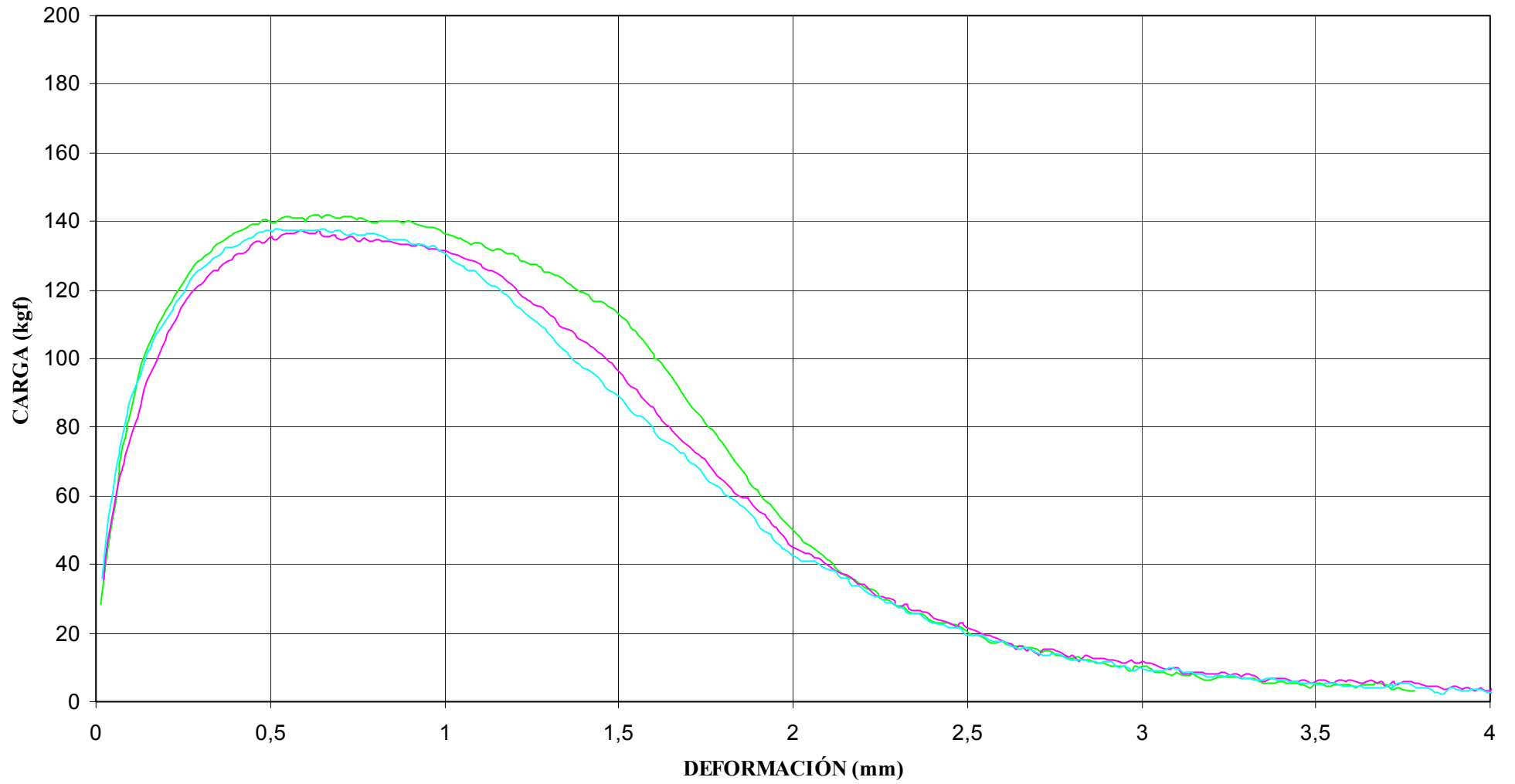
**ENSAYO BTD - 10% RAP**  
**4,5% DE BETÓN AÑADIDO S.A. SIN AGENTE REJUVENECEDOR**



**ENSAYO BTD - 10% RAP**  
**5,0% DE BETÓN AÑADIDO S.A. SIN AGENTE REJUVENECEDOR**

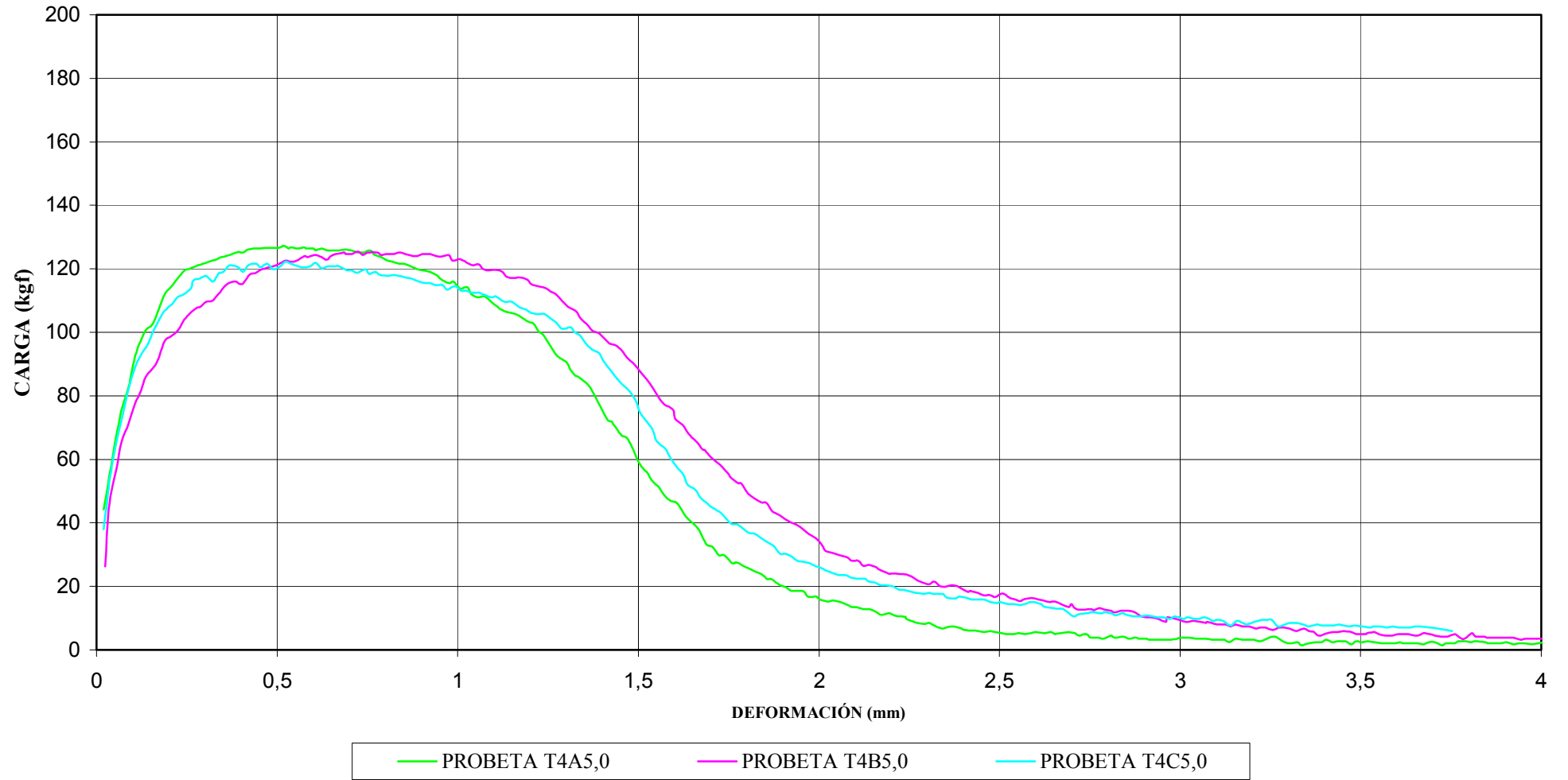


**ENSAYO BTD - 10% RAP**  
**5,5% DE BETÓN AÑADIDO S.A. SIN AGENTE REJUVENECEDOR**

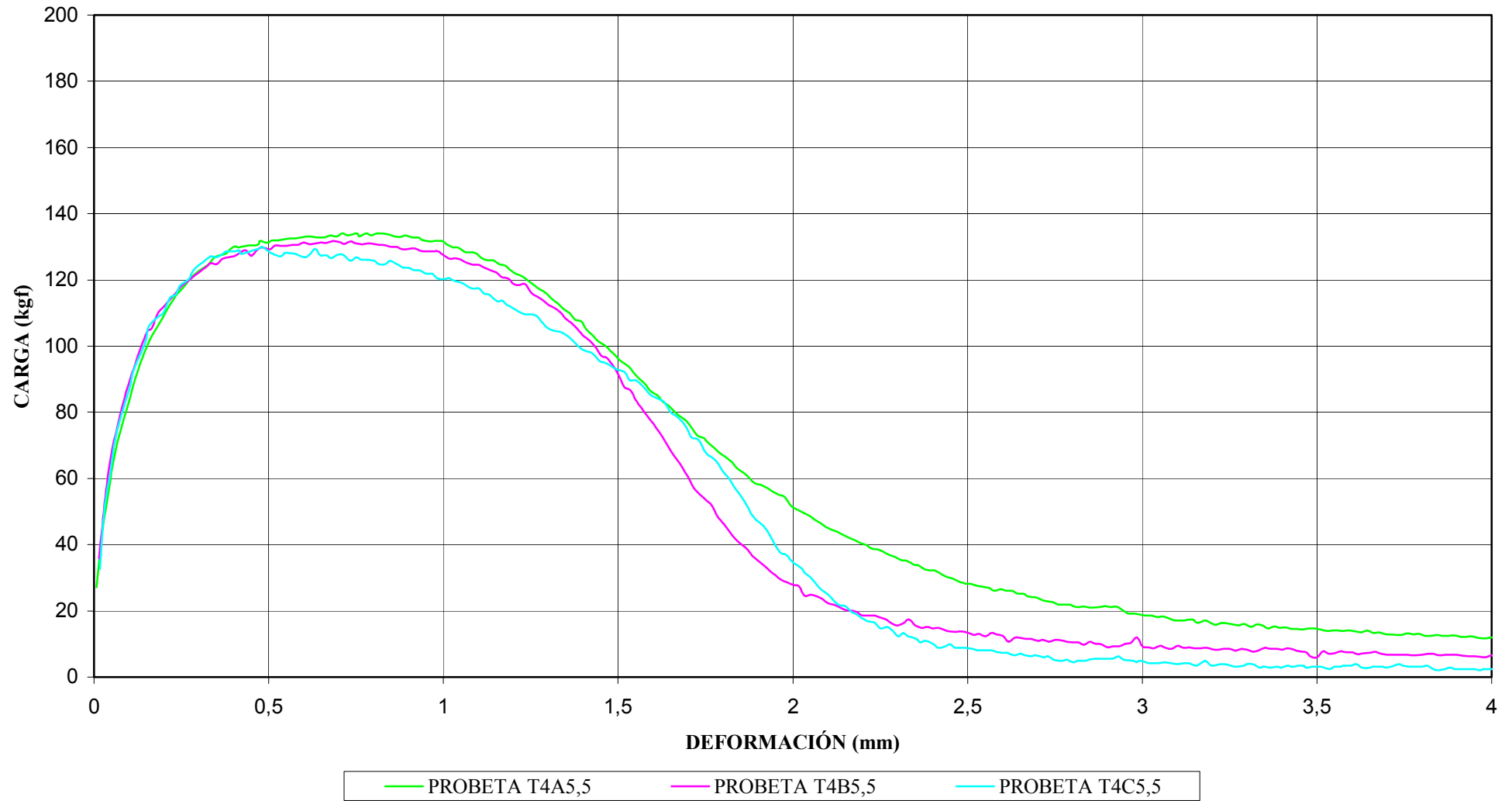


— PROBETA T3A6,0      — PROBETA T3B6,0      — PROBETA T3C6,0

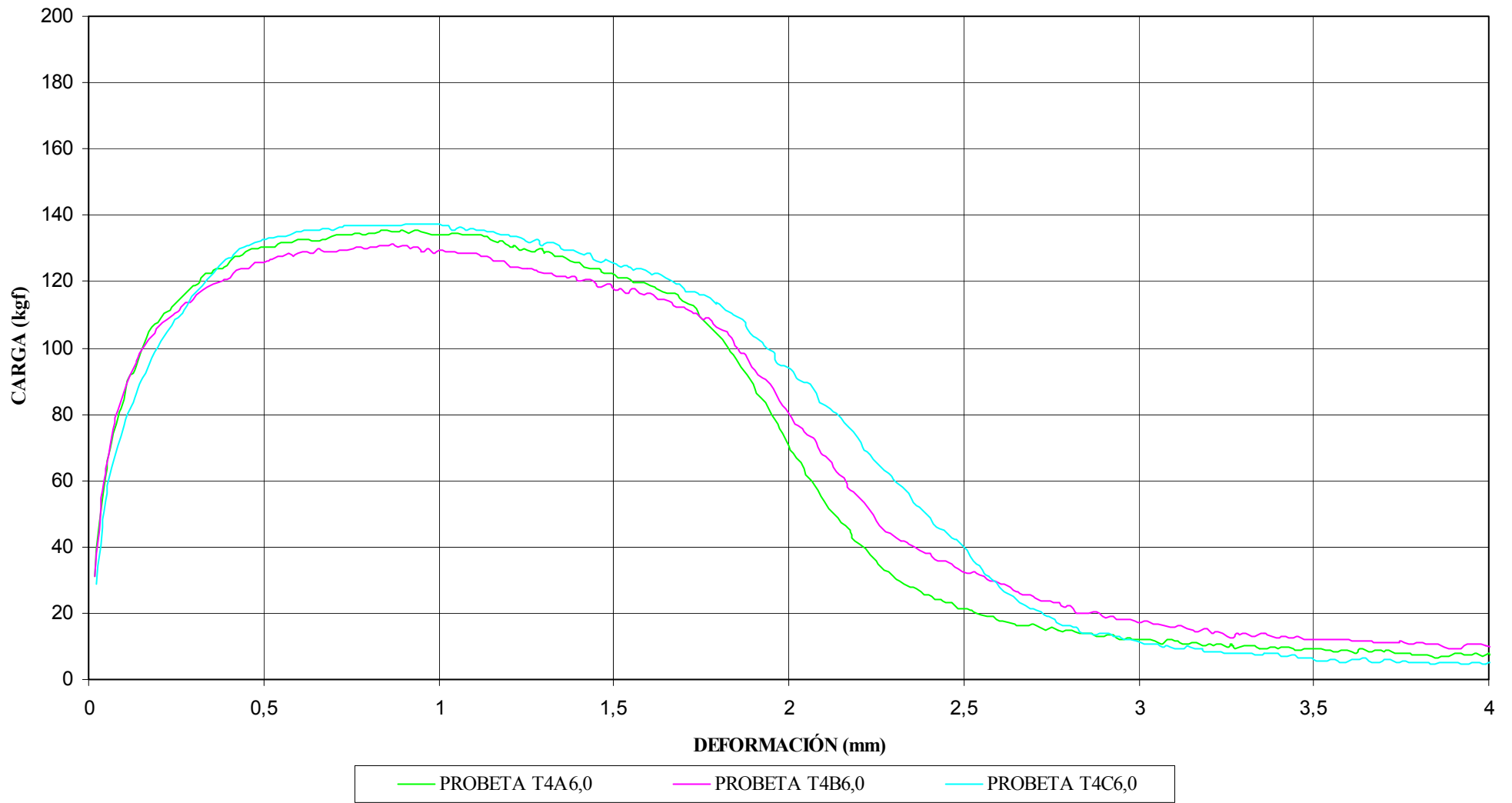
**ENSAYO BTD - 10% RAP**  
**4,5% DE BETÓN AÑADIDO S.A. CON AGENTE REJUVENECEDOR**



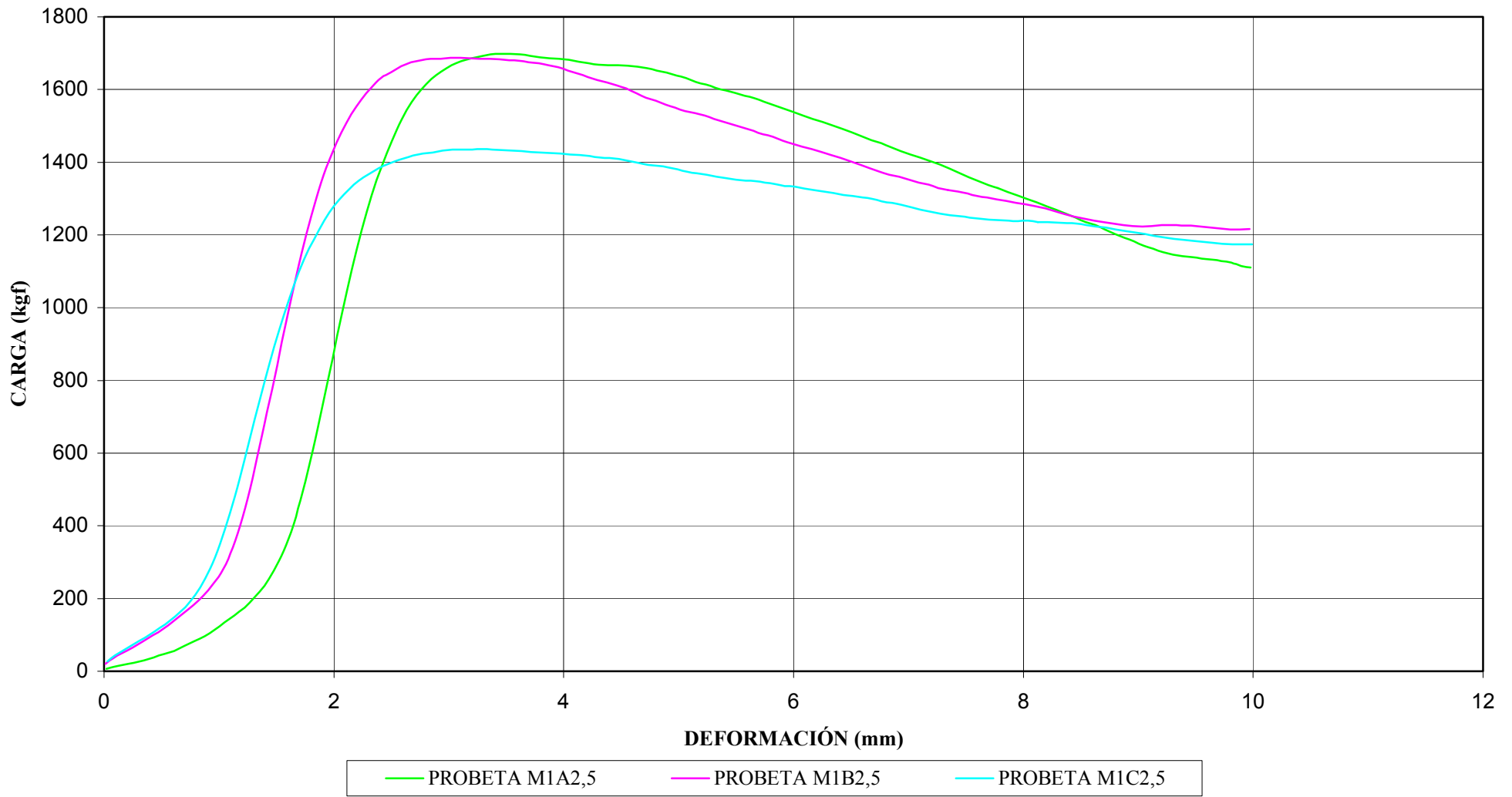
**ENSAYO BTD - 10% RAP  
5,0% DE BETÓN AÑADIDO S.A. CON AGENTE REJUVENECEDOR**



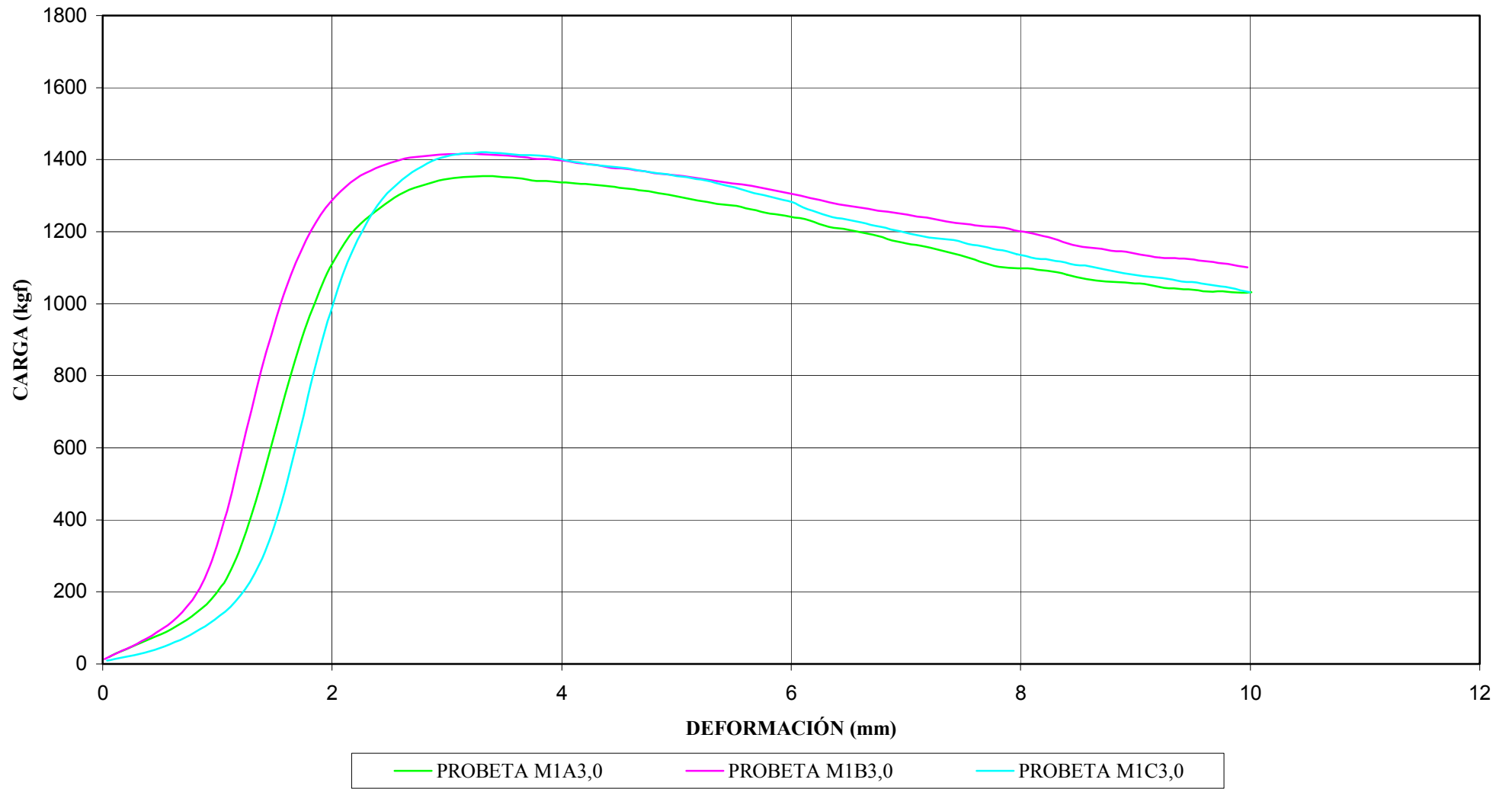
**ENSAYO BTD - 10% RAP**  
**5,5% DE BETÓN AÑADIDO CON AGENTE REJUVENECEDOR**



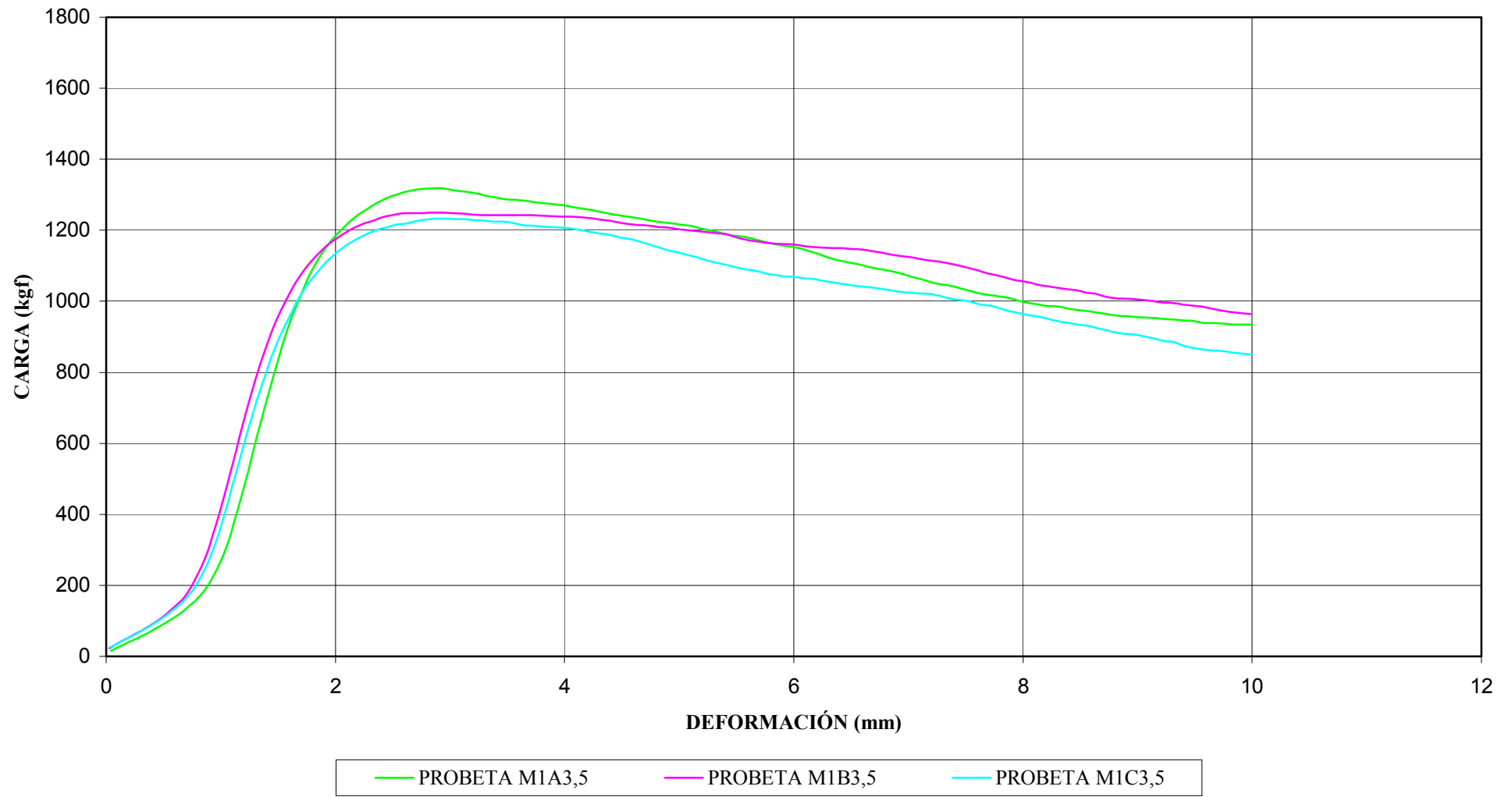
**ENSAYO MARSHALL - 30% RAP  
2,5% DE BETÓN AÑADIDO S.A. SIN AGENTE REJUVENECEDOR**



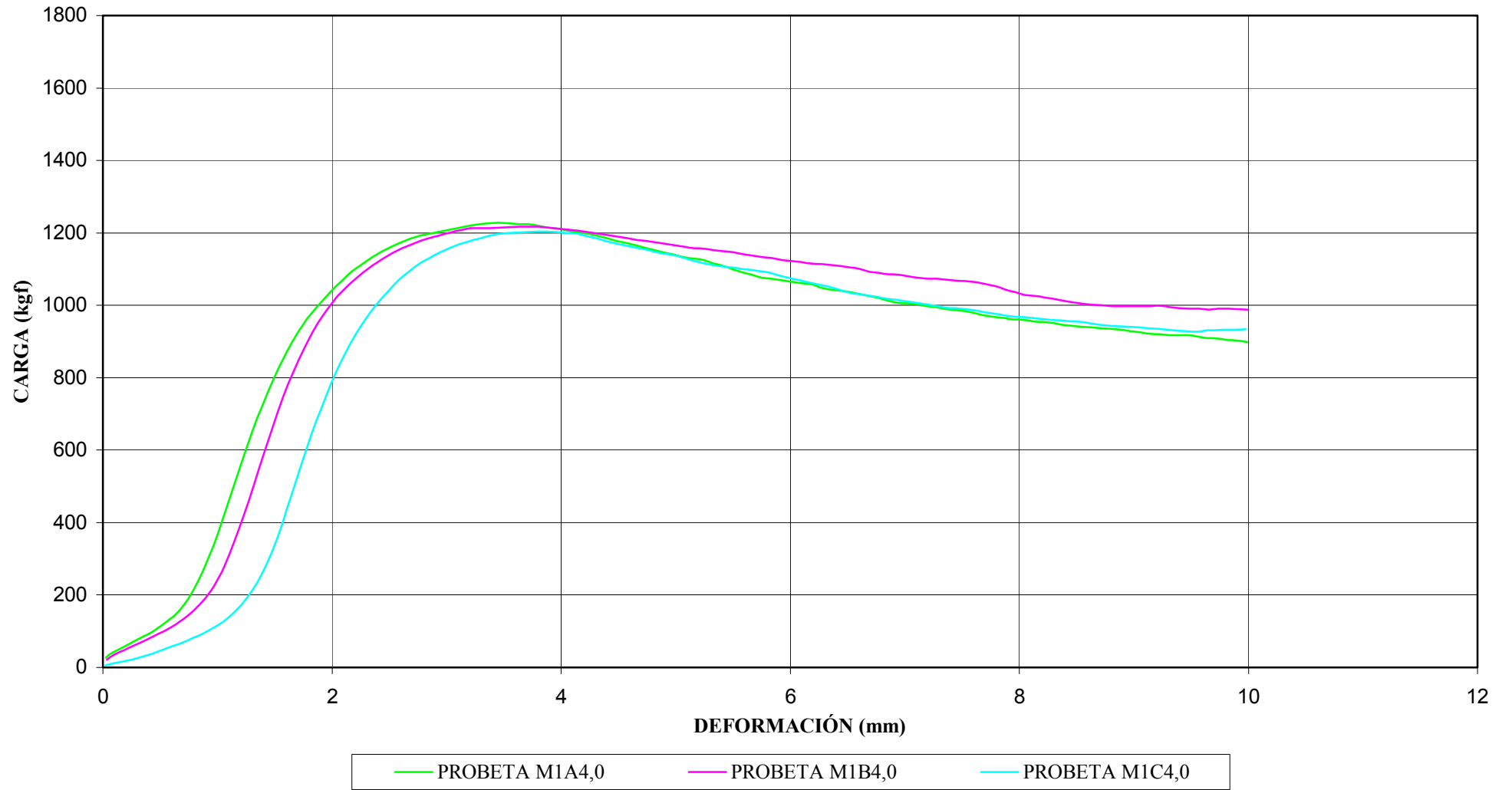
**ENSAYO MARSHALL - 30% RAP**  
**3,0% DE BETÓN AÑADIDO S.A. SIN AGENTE REJUVENECEDOR**



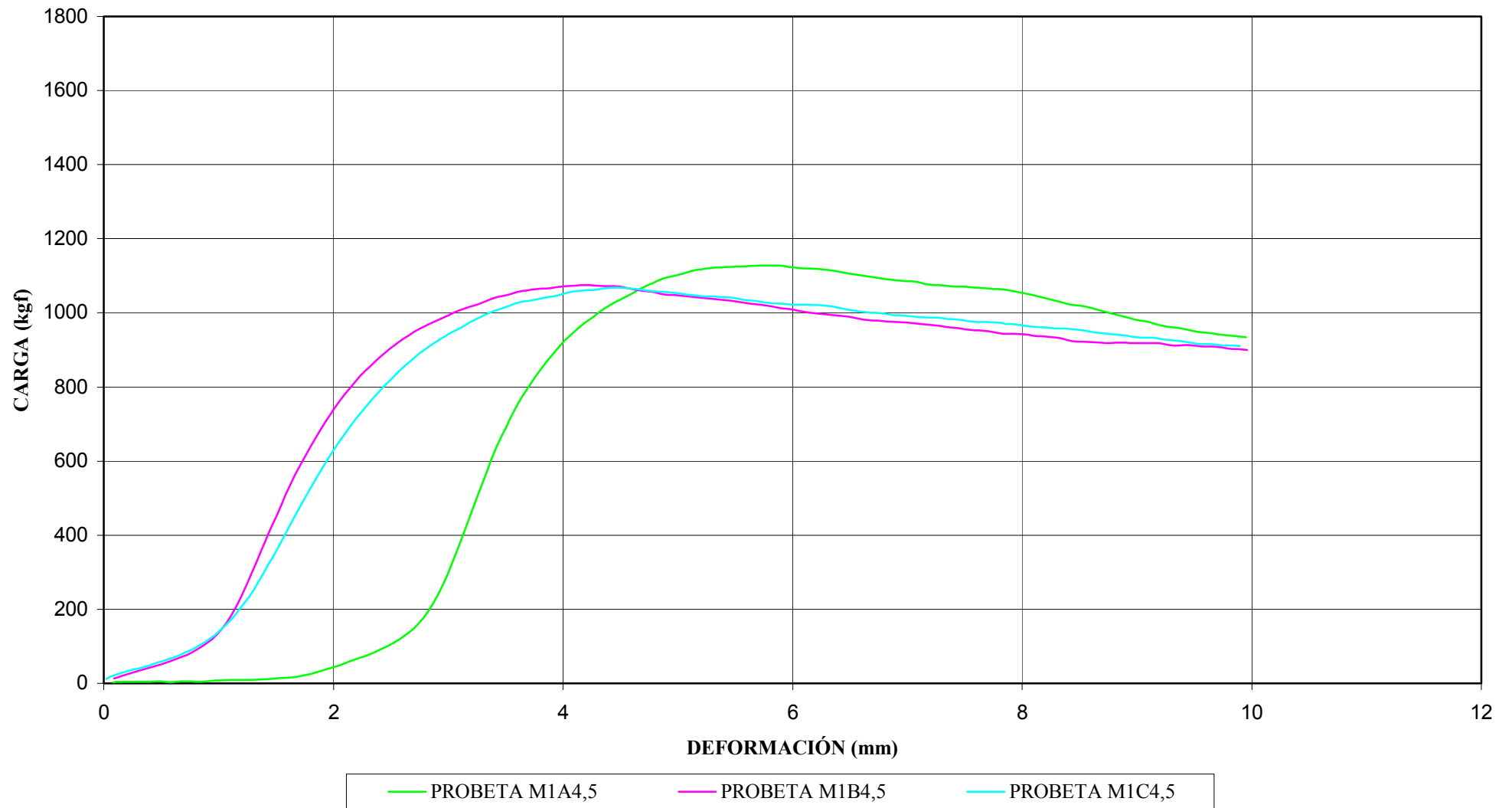
**ENSAYO MARSHALL - 30% RAP  
3,5% DE BETÓN AÑADIDO S.A. SIN AGENTE REJUVENECEDOR**



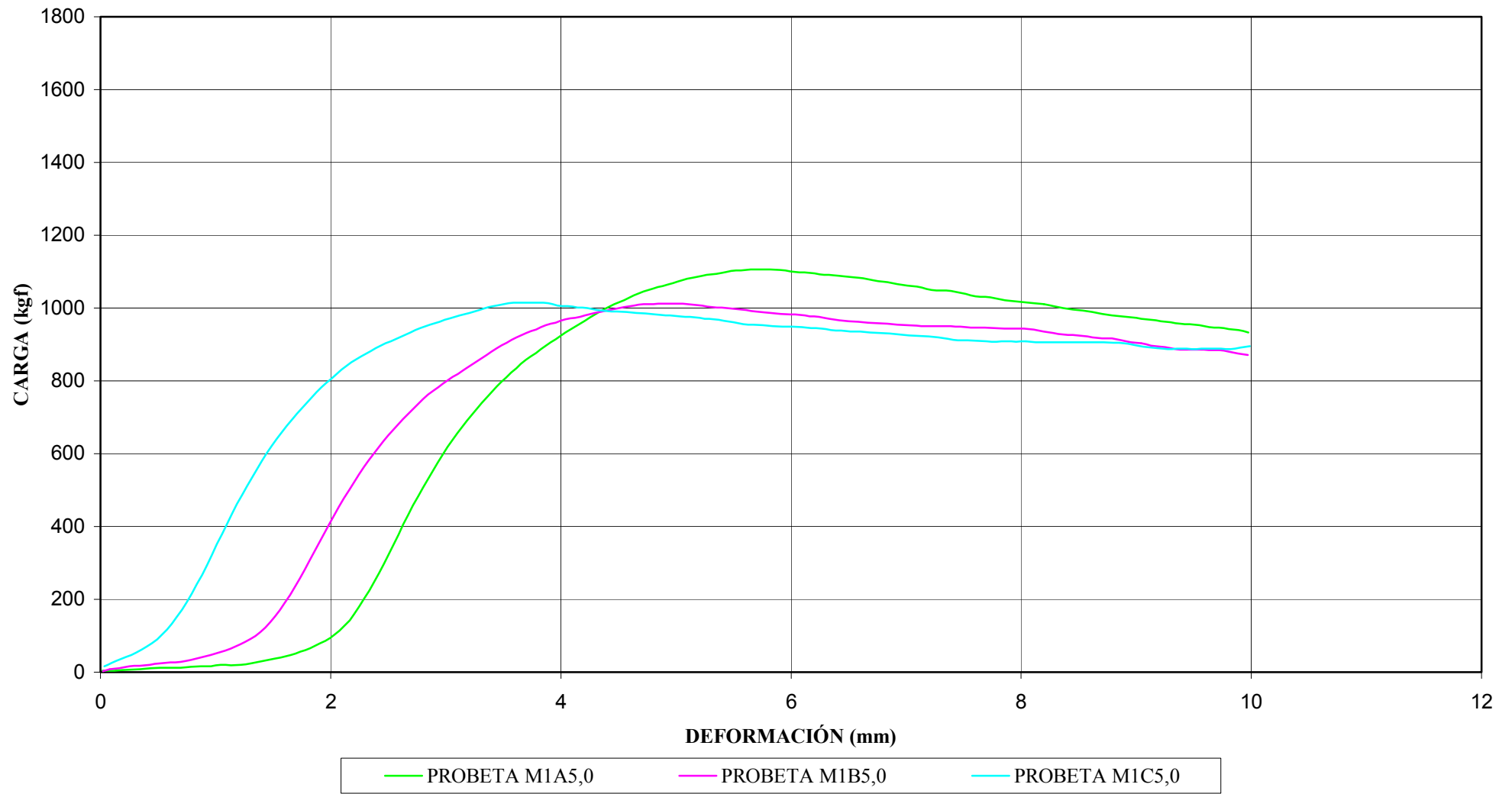
**ENSAYO MARSHALL - 30% RAP  
4,0% DE BETÓN AÑADIDO S.A. SIN AGENTE REJUVENECEDOR**



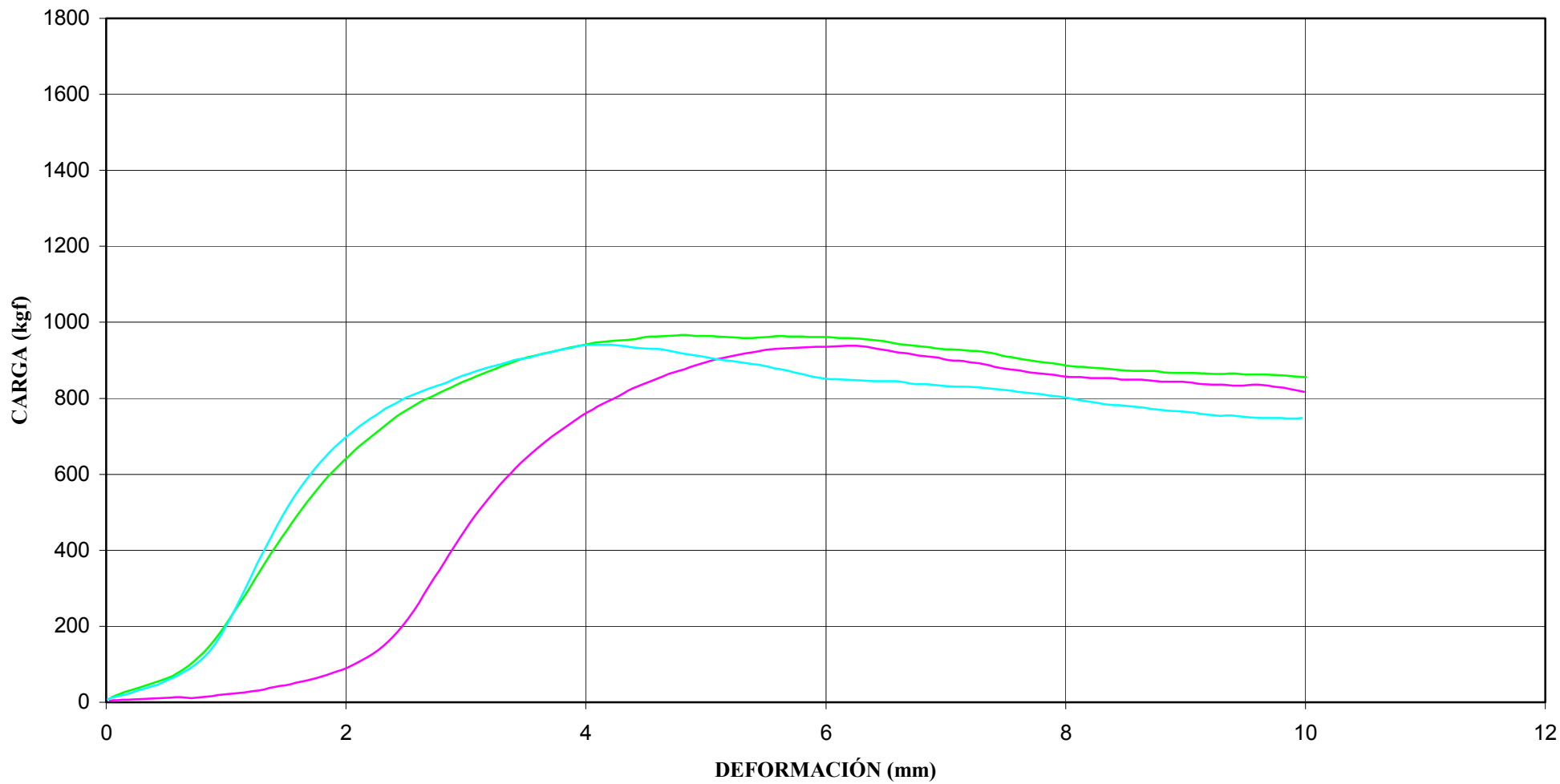
**ENSAYO MARSHALL - 30% RAP  
4,5% DE BETÓN AÑADIDO S.A. SIN AGENTE REJUVENECEDOR**



**ENSAYO MARSHALL - 30% RAP  
5,0% DE BETÓN AÑADIDO S.A. SIN AGENTE REJUVENECEDOR**

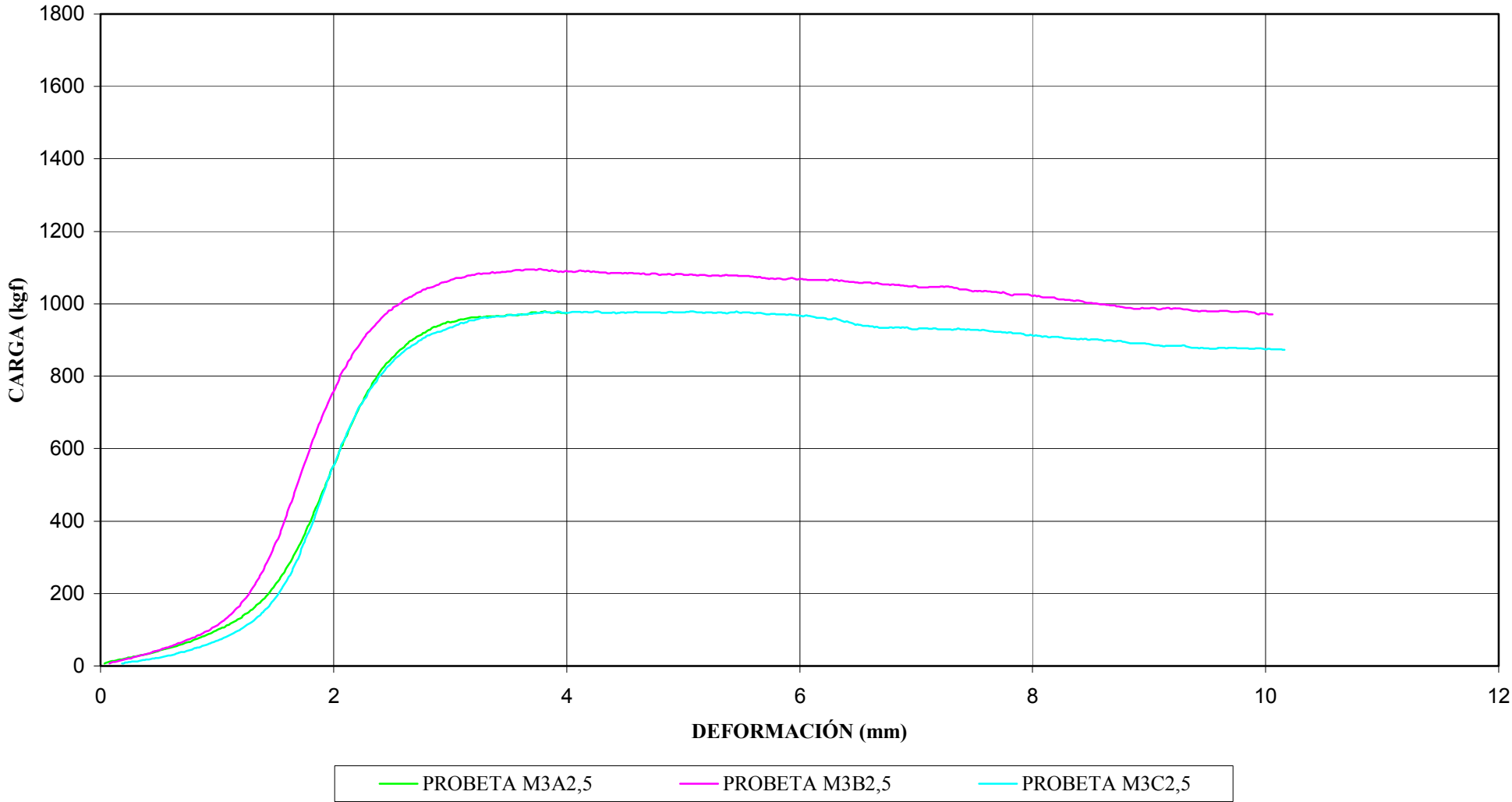


**ENSAYO MARSHALL - 30% RAP  
5,5% DE BETÓN AÑADIDO S.A. SIN AGENTE REJUVENECEDOR**

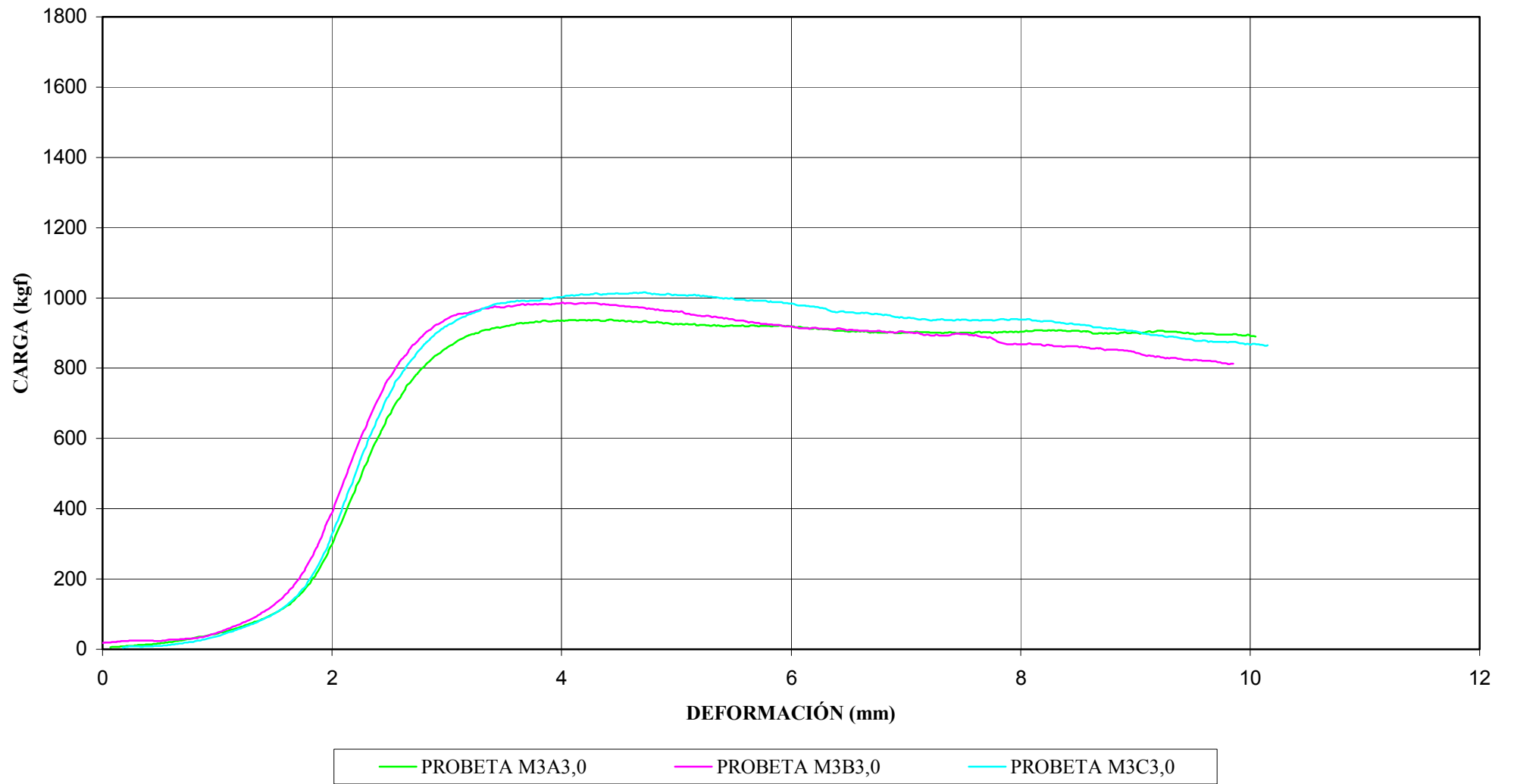


— PROBETA M1A5,5      — PROBETA M1B5,5      — PROBETA M1C5,5

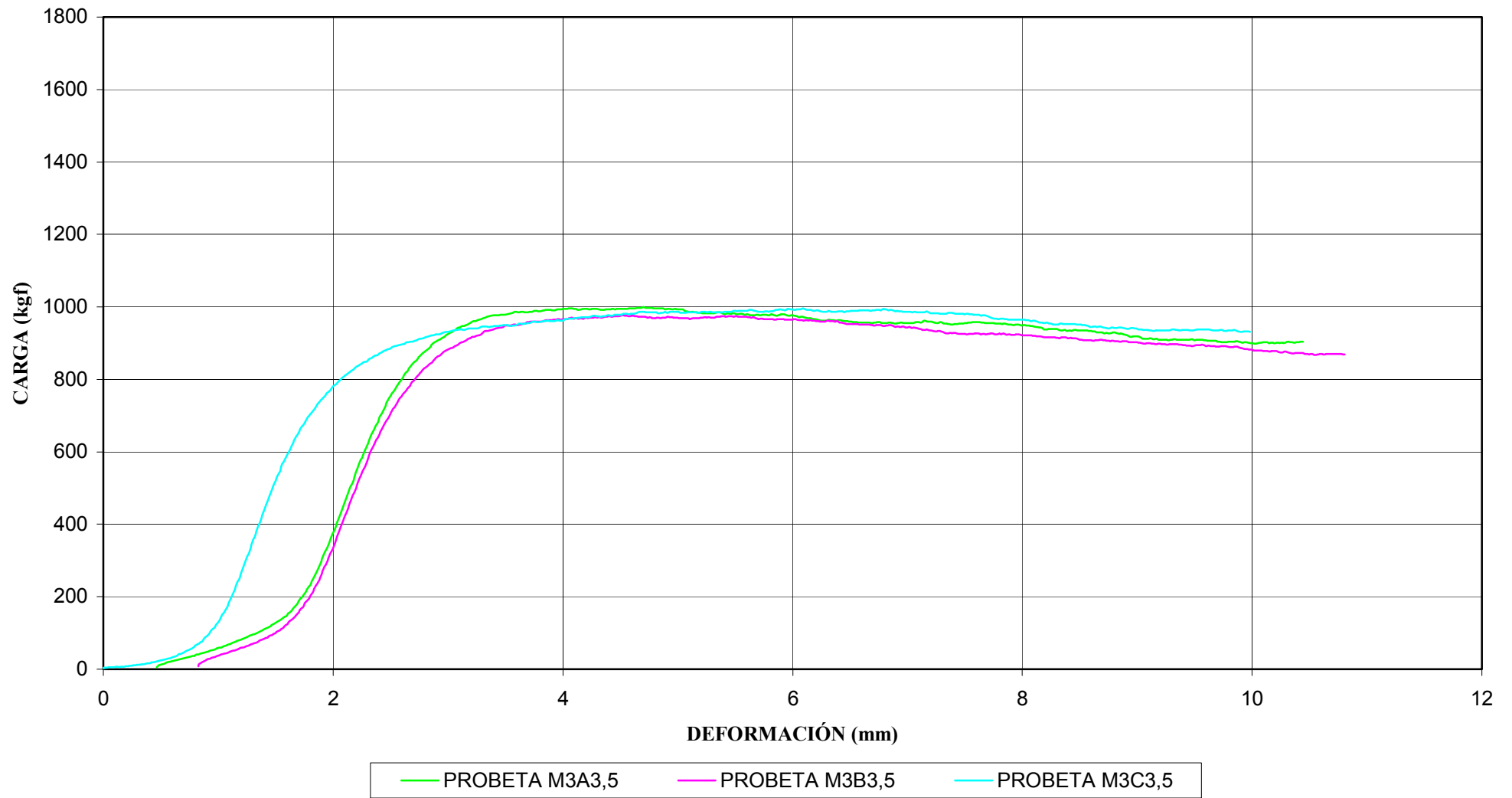
**ENSAYO MARSHALL - 10% RAP**  
**2,5% DE BETÓN AÑADIDO S.A. SIN AGENTE REJUVENECEDOR**



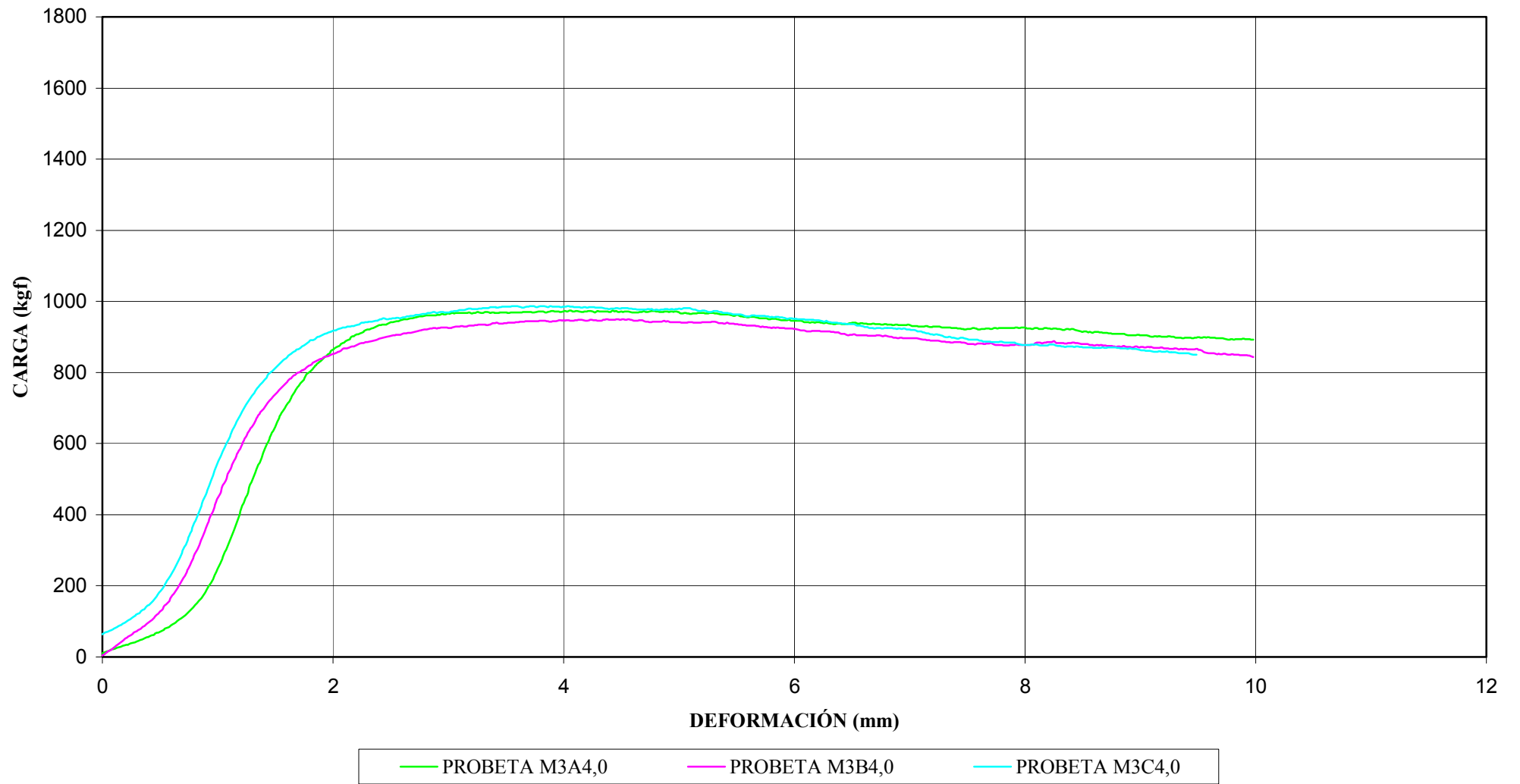
**ENSAYO MARSHALL - 10% RAP  
3,0% DE BETÚN AÑADIDO S.A. SIN AGENTE REJUVENECEDOR**



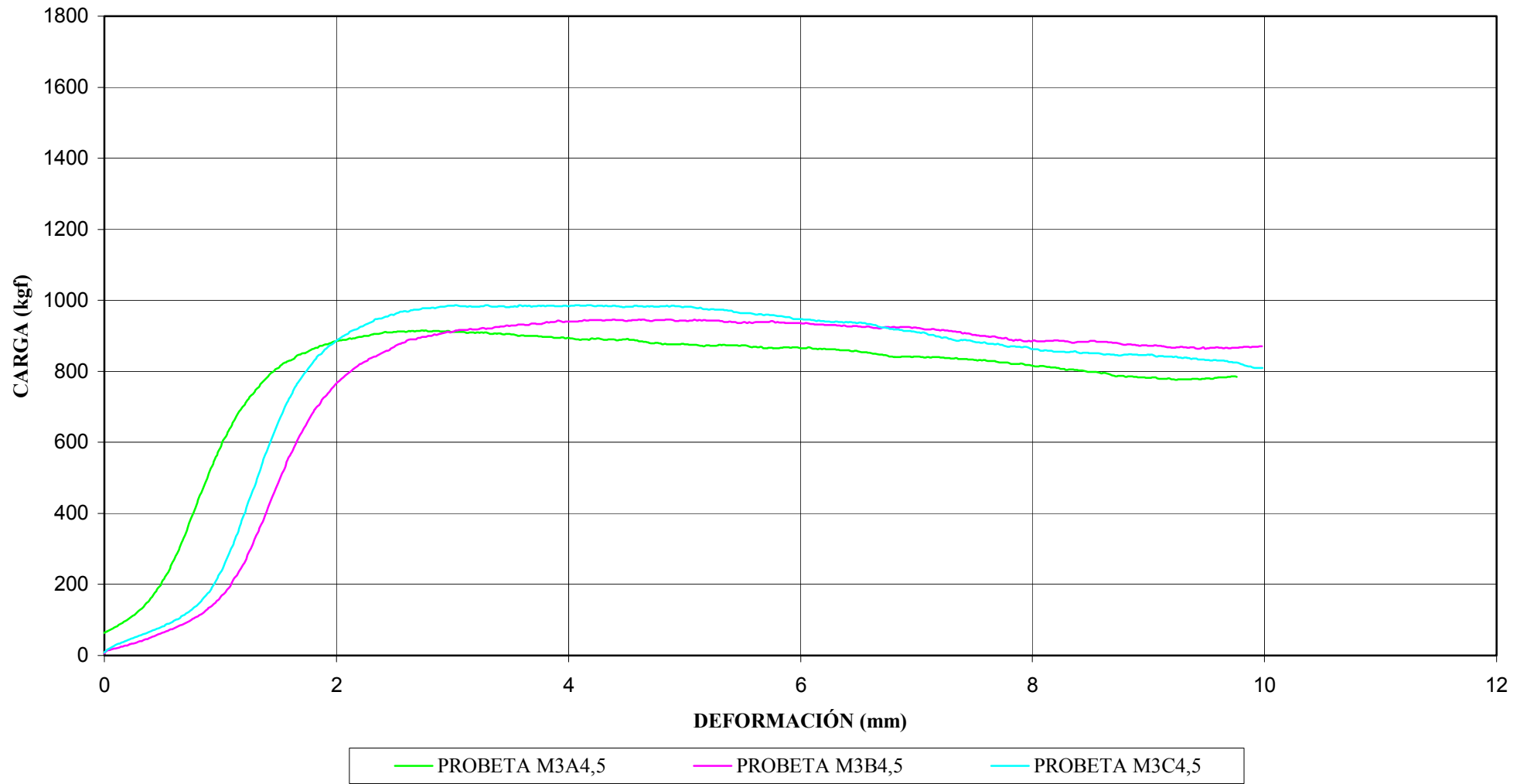
**ENSAYO MARSHALL - 10% RAP**  
**3,5% DE BETÓN AÑADIDO S.A. SIN AGENTE REJUVENECEDOR**



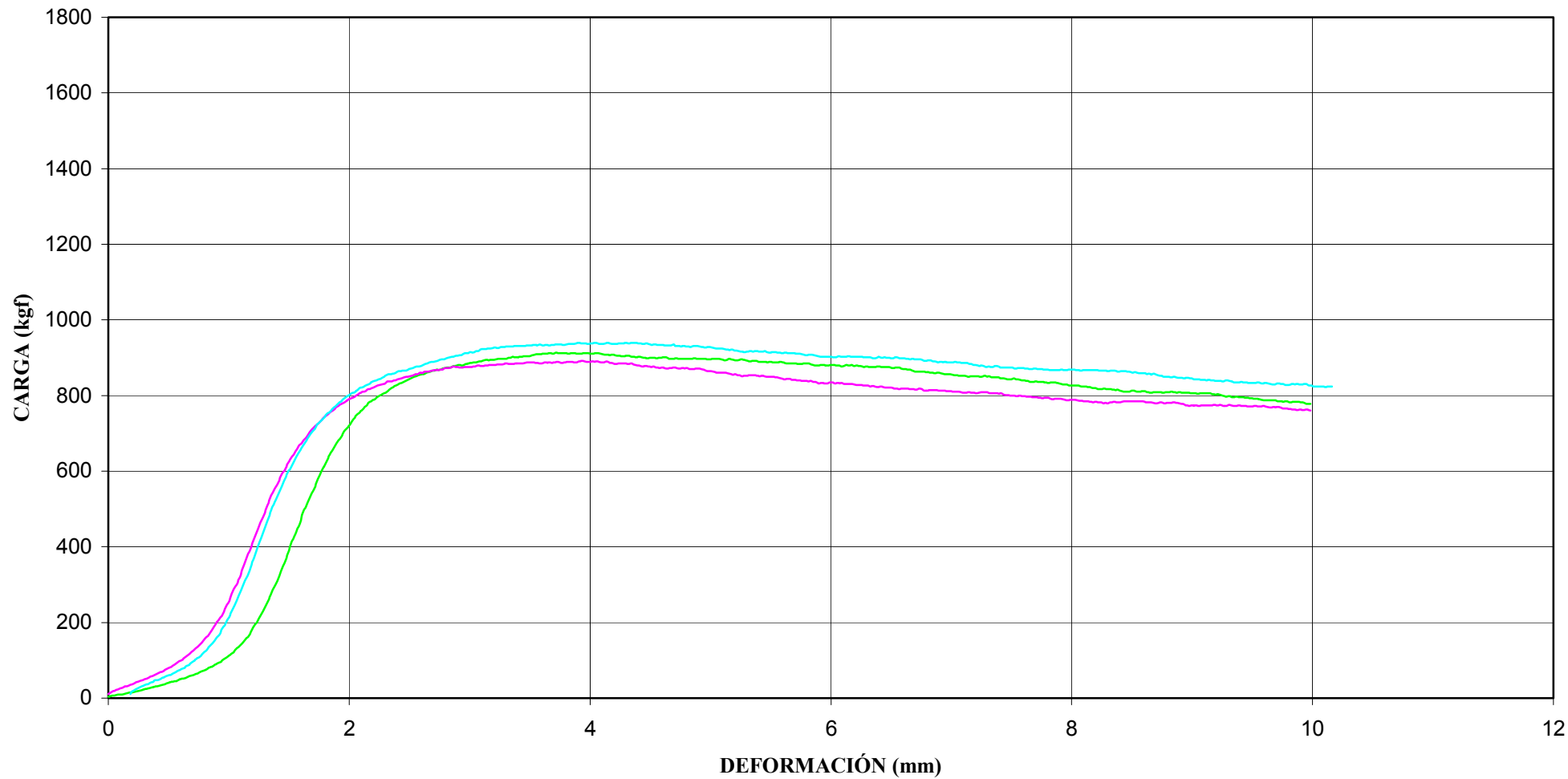
**ENSAYO MARSHALL - 10% RAP  
4,0% DE BETÚN AÑADIDO S.A. SIN AGENTE REJUVENECEDOR**



**ENSAYO MARSHALL - 10% RAP  
4,5% DE BETÓN AÑADIDO S.A. SIN AGENTE REJUVENECEDOR**



**ENSAYO MARSHALL - 10% RAP**  
**5,0% DE BETÓN AÑADIDO S.A. SIN AGENTE REJUVENECEDOR**



**ENSAYO MARSHALL - 10% RAP  
5,5% DE BETÚN AÑADIDO S.A. SIN AGENTE REJUVENECEDOR**

