

# LIQUEN:

Anexo I Cálculos

# Anexo I: Cálculos

## Palas

### Estudio aerodinámico

Este estudio se realizará partiendo del generador DOMUS, que se ha tomado como referencia y obtendremos tanto los parámetros de diseño del generador DOMUS (en naranja), como los parámetros para el diseño de nuestro rotor.

Se comienza dimensionando el rotor según la potencia en los álabes, para ello se establece una matriz cinco valores de *Abarrida* en función a

$P_{\text{alabes}}$	$A_{\text{barrida}}$					
	0,7	0,7933	0,845	1	1,69	2
$V_{\text{viento 1}}$	0,42875	0,48589625	0,5175625	0,6125	1,035125	1,225
$V_{\text{viento 2}}$	2,80368329	3,17737422	3,38444625	4,00526184	6,76889251	8,01052368
$V_{\text{viento 3}}$	147,06125	166,662414	177,523938	210,0875	355,047875	420,175

$D_{\text{alabes}}$		$A_{\text{barrida}}$					
		0,7	0,8	0,845	1	1,69	2
$L_{\text{alabes}}$	0,35	2	2,28571429	2,41428571	2,85714286	4,82857143	5,71428571
	0,525	1,33333333	1,52380952	1,60952381	1,9047619	3,21904762	3,80952381
	0,65	1,07692308	1,23076923	1,3	1,53846154	2,6	3,07692308
	0,7	1	1,14285714	1,20714286	1,42857143	2,41428571	2,85714286
	0,941	0,74388948	0,8501594	0,89798087	1,06269926	1,79596174	2,12539851

BAR		$L_{\text{alabes}}$				
		0,35	0,525	0,65	0,7	0,941
$C_{\text{alabe}}$	0,15	2,33333333	3,5	4,33333333	4,66666667	6,27333333
	0,215	1,62790698	2,44186047	3,02325581	3,25581395	4,37674419
	0,25	1,4	2,1	2,6	2,8	3,764
	0,3	1,16666667	1,75	2,16666667	2,33333333	3,13666667
	0,4	0,875	1,3125	1,625	1,75	2,3525

Solidez para A <sub>barrida</sub> = 0,7																									
L <sub>alabes</sub>		0,35				0,525				0,65			0,7			0,941									
C <sub>alabes</sub>																									
N <sub>alabes</sub>	3																								
	4	0,450	0,375	0,300	0,225	0,645	0,538	0,430	0,323	0,750	0,625	0,500	0,375	0,25	0,900	0,750	0,600	0,450	0,3	1,200	1,000	0,800	0,600	0,4	
	5	0,675	0,563	0,450	0,338	0,968	0,806	0,645	0,484	0,215	1,125	0,938	0,750	0,563	0,25	1,350	1,125	0,900	0,675	0,3	1,800	1,500	1,200	0,900	0,4
	6	0,836	0,696	0,557	0,418	1,198	0,998	0,799	0,599	0,215	1,393	1,161	0,929	0,696	0,25	1,671	1,393	1,114	0,836	0,3	2,229	1,857	1,486	1,114	0,4
	6	0,900	0,750	0,600	0,450	1,290	1,075	0,860	0,645	0,215	1,500	1,250	1,000	0,750	0,25	1,800	1,500	1,200	0,900	0,3	2,400	2,000	1,600	1,200	0,4

Solidez para A <sub>barrida</sub> = 0,8																									
L <sub>alabes</sub>		0,35				0,525				0,65			0,7			0,941									
C <sub>alabes</sub>																									
N <sub>alabes</sub>	3																								
	4	0,394	0,328	0,263	0,197	0,564	0,470	0,376	0,282	0,22	0,656	0,547	0,438	0,328	0,25	0,788	0,656	0,525	0,394	0,3	1,050	0,875	0,700	0,525	0,4
	5	0,591	0,492	0,394	0,295	0,847	0,705	0,564	0,423	0,22	0,984	0,820	0,656	0,492	0,25	1,181	0,984	0,788	0,591	0,3	1,575	1,313	1,050	0,788	0,4
	6	0,731	0,609	0,488	0,366	1,048	0,873	0,699	0,524	0,22	1,219	1,016	0,813	0,609	0,25	1,463	1,219	0,975	0,731	0,3	1,950	1,625	1,300	0,975	0,4
	6	0,788	0,656	0,525	0,394	1,129	0,941	0,753	0,564	0,22	1,313	1,094	0,875	0,656	0,25	1,575	1,313	1,050	0,788	0,3	2,100	1,750	1,400	1,050	0,4

Solidez para A <sub>barrida</sub> = 0,845																									
L <sub>alabes</sub>		0,35				0,525				0,65			0,7			0,941									
C <sub>alabes</sub>																									
N <sub>alabes</sub>	3																								
	4	0,373	0,311	0,249	0,186	0,534	0,445	0,356	0,267	0,215	0,621	0,518	0,414	0,311	0,25	0,746	0,621	0,497	0,373	0,3	0,994	0,828	0,663	0,497	0,4
	5	0,559	0,466	0,373	0,280	0,801	0,668	0,534	0,401	0,215	0,932	0,777	0,621	0,466	0,25	1,118	0,932	0,746	0,559	0,3	1,491	1,243	0,994	0,746	0,4
	6	0,692	0,577	0,462	0,346	0,992	0,827	0,662	0,496	0,215	1,154	0,962	0,769	0,577	0,25	1,385	1,154	0,923	0,692	0,3	1,846	1,538	1,231	0,923	0,4
	6	0,746	0,621	0,497	0,373	1,069	0,891	0,712	0,534	0,215	1,243	1,036	0,828	0,621	0,25	1,491	1,243	0,994	0,746	0,3	1,988	1,657	1,325	0,994	0,4

Solidez para A <sub>barrida</sub> = 1																									
L <sub>alabes</sub>		0,35				0,525				0,65			0,7			0,941									
C <sub>alabes</sub>																									
N <sub>alabes</sub>	3																								
	4	0,315	0,263	0,210	0,158	0,452	0,376	0,301	0,226	0,215	0,525	0,438	0,350	0,263	0,25	0,630	0,525	0,420	0,315	0,3	0,840	0,700	0,560	0,420	0,4
	5	0,473	0,394	0,315	0,236	0,677	0,564	0,452	0,339	0,215	0,788	0,656	0,525	0,394	0,25	0,945	0,788	0,630	0,473	0,3	1,260	1,050	0,840	0,630	0,4
	6	0,585	0,488	0,390	0,293	0,839	0,699	0,559	0,419	0,215	0,975	0,813	0,650	0,488	0,25	1,170	0,975	0,780	0,585	0,3	1,560	1,300	1,040	0,780	0,4
	6	0,630	0,525	0,420	0,315	0,903	0,753	0,602	0,452	0,215	1,050	0,875	0,700	0,525	0,25	1,260	1,050	0,840	0,630	0,3	1,680	1,400	1,120	0,840	0,4

Solidez para A <sub>barrida</sub> = 1,69																				
L <sub>alabes</sub>		0,35				0,525				0,65			0,7		0,941					
C <sub>alabes</sub>		0,15	0,215	0,25	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,15	0,215	0,25	0,3	0,4	0,15	0,215	0,25	0,3	0,4	
N <sub>alabes</sub>	3	0,186	0,155	0,124	0,093	0,267	0,223	0,178	0,134	0,215	0,207	0,155	0,25	0,186	0,3	0,497	0,414	0,331	0,249	0,4
	4	0,280	0,233	0,186	0,140	0,401	0,334	0,267	0,200	0,215	0,311	0,233	0,25	0,280	0,3	0,746	0,621	0,497	0,373	0,4
	5	0,346	0,288	0,231	0,173	0,496	0,413	0,331	0,248	0,215	0,577	0,481	0,385	0,288	0,25	0,692	0,577	0,462	0,346	0,3
	6	0,923	0,769	0,615	0,462	0,923	0,769	0,615	0,462	0,4	0,373	0,311	0,249	0,186	0,15	0,534	0,445	0,356	0,267	0,215
		0,621	0,518	0,414	0,311	0,746	0,621	0,497	0,373	0,3	0,994	0,828	0,663	0,497	0,4	0,501	0,418	0,334	0,251	0,15
		0,718	0,599	0,479	0,359	0,835	0,696	0,557	0,418	0,25	1,002	0,835	0,668	0,501	0,3	1,336	1,114	0,891	0,668	0,4

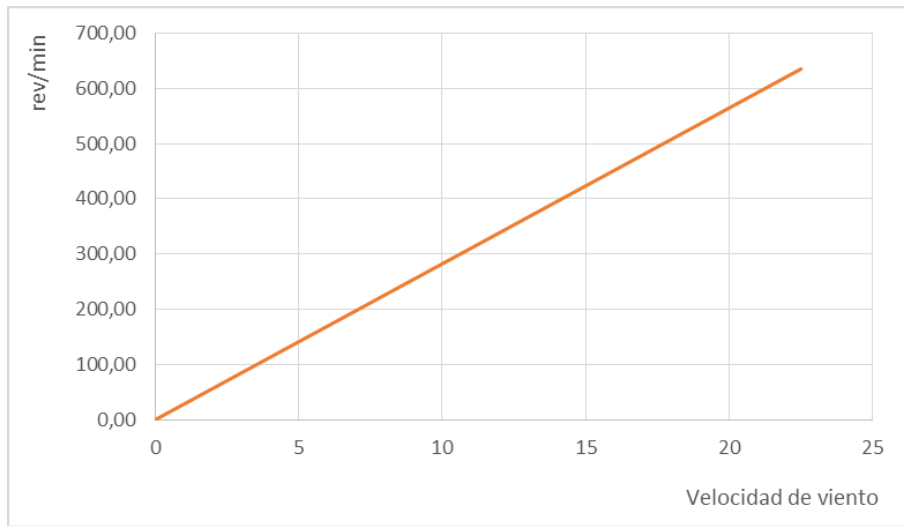
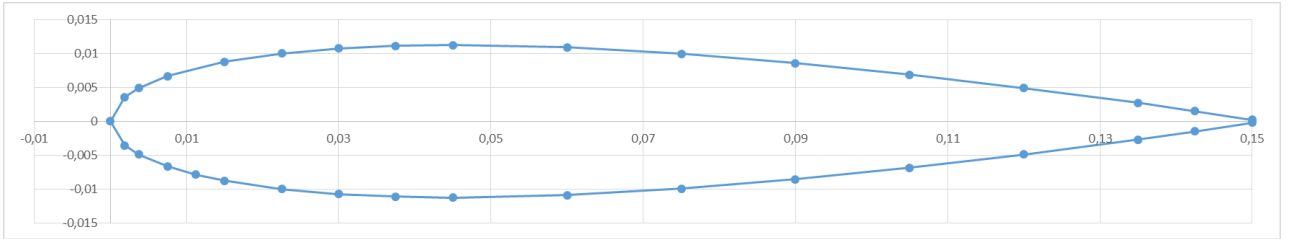
Solidez para A <sub>barrida</sub> = 2																				
L <sub>alabes</sub>		0,35				0,525				0,65			0,7		0,941					
C <sub>alabes</sub>		0,15	0,22	0,25	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,15	0,22	0,25	0,3	0,4	0,15	0,22	0,25	0,3	0,4	
N <sub>alabes</sub>	3	0,158	0,131	0,105	0,079	0,226	0,188	0,151	0,113	0,22	0,263	0,219	0,175	0,131	0,25	0,315	0,263	0,210	0,158	0,3
	4	0,420	0,350	0,280	0,210	0,420	0,350	0,280	0,210	0,22	0,473	0,394	0,315	0,236	0,3	0,630	0,525	0,420	0,315	0,4
	5	0,293	0,244	0,195	0,146	0,419	0,349	0,280	0,210	0,22	0,488	0,406	0,325	0,244	0,25	0,585	0,488	0,390	0,293	0,3
	6	0,780	0,650	0,520	0,390	0,780	0,650	0,520	0,390	0,4	0,315	0,263	0,210	0,158	0,15	0,452	0,376	0,301	0,226	0,22
		0,525	0,438	0,350	0,263	0,630	0,525	0,420	0,315	0,3	0,840	0,700	0,560	0,420	0,4	0,423	0,353	0,282	0,212	0,15
		0,607	0,506	0,405	0,303	0,706	0,588	0,471	0,353	0,25	0,847	0,706	0,565	0,423	0,3	1,129	0,941	0,753	0,565	0,4



N	N	A barrid	N alabe	Calabe	Lalabe	D rotor	BAR	Solidez
1	1	0,7	3	0,15	0,35	2	2,33333333	0,225
2	2	0,7	3	0,22	0,35	2	1,59090909	0,33
3	3	0,7	3	0,25	0,35	2	1,4	0,375
4	4	0,7	3	0,15	0,525	1,33333333	3,5	0,3375
5	5	0,7	4	0,15	0,35	2	2,33333333	0,3
6	6	0,7	5	0,15	0,35	2	2,33333333	0,375
7	1	0,8	3	0,22	0,35	2,28571429	1,59090909	0,28875
8	2	0,8	3	0,25	0,35	2,28571429	1,4	0,328125
9	3	0,8	3	0,3	0,35	2,28571429	1,16666667	0,39375
10	4	0,8	3	0,15	0,525	1,52380952	3,5	0,2953125
11	5	0,8	3	0,15	0,65	1,23076923	4,33333333	0,365625
12	6	0,8	3	0,15	0,7	1,14285714	4,66666667	0,39375
13	7	0,8	4	0,15	0,35	2,28571429	2,33333333	0,2625
14	8	0,8	4	0,22	0,35	2,28571429	1,59090909	0,385
15	9	0,8	4	0,15	0,525	1,52380952	3,5	0,39375
16	10	0,8	5	0,15	0,35	2,28571429	2,33333333	0,328125
17	11	0,8	6	0,15	0,35	2,28571429	2,33333333	0,39375
18	1	0,845	3	0,22	0,35	2,41428571	1,59090909	0,27337278
19	2	0,845	3	0,25	0,35	2,41428571	1,4	0,31065089
20	3	0,845	3	0,3	0,35	2,41428571	1,16666667	0,37278107
21	4	0,845	3	0,15	0,525	1,60952381	3,5	0,2795858
22	5	0,845	3	0,15	0,65	1,3	4,33333333	0,34615385
23	6	0,845	3	0,15	0,7	1,20714286	4,66666667	0,37278107
24	7	0,845	4	0,15	0,35	2,41428571	2,33333333	0,24852071
25	8	0,845	4	0,22	0,35	2,41428571	1,59090909	0,36449704
26	9	0,845	4	0,15	0,525	1,60952381	3,5	0,37278107
27	10	0,845	5	0,15	0,35	2,41428571	2,33333333	0,31065089
28	11	0,845	6	0,15	0,35	2,41428571	2,33333333	0,37278107
29	1	1	3	0,22	0,35	2,85714286	1,59090909	0,231
30	2	1	3	0,25	0,35	2,85714286	1,4	0,2625
31	3	1	3	0,3	0,35	2,85714286	1,16666667	0,315
32	4	1	3	0,15	0,525	1,9047619	3,5	0,23625
33	5	1	3	0,22	0,525	1,9047619	2,38636364	0,3465
34	6	1	3	0,25	0,525	1,9047619	2,1	0,39375
35	7	1	3	0,15	0,65	1,53846154	4,33333333	0,2925
36	8	1	3	0,15	0,7	1,42857143	4,66666667	0,315
37	9	1	4	0,15	0,35	2,85714286	2,33333333	0,21
38	10	1	4	0,22	0,35	2,85714286	1,59090909	0,308
39	11	1	4	0,25	0,35	2,85714286	1,4	0,35
40	12	1	4	0,15	0,525	1,9047619	3,5	0,315
41	13	1	4	0,15	0,65	1,53846154	4,33333333	0,39
42	14	1	5	0,15	0,35	2,85714286	2,33333333	0,2625
43	15	1	5	0,22	0,35	2,85714286	1,59090909	0,385
44	16	1	5	0,15	0,525	1,9047619	3,5	0,39375
45	17	1	6	0,15	0,35	2,85714286	2,33333333	0,315
46	1	1,69	3	0,4	0,35	4,82857143	0,875	0,24852071
47	2	1,69	3	0,22	0,525	3,21904762	2,38636364	0,20502959
48	3	1,69	3	0,25	0,525	3,21904762	2,1	0,23298817
49	4	1,69	3	0,3	0,525	3,21904762	1,75	0,2795858
50	5	1,69	3	0,4	0,525	3,21904762	1,3125	0,37278107
51	6	1,69	3	0,22	0,65	2,95454545	0,25384615	0,39375
52	7	1,69	3	0,25	0,65	2,6	2,6	0,28846154
53	8	1,69	3	0,3	0,65	2,6	2,16666667	0,34615385
54	9	1,69	3	0,22	0,7	2,41428571	3,18181818	0,27337278
55	10	1,69	3	0,25	0,7	2,41428571	2,8	0,31065089
56	11	1,69	3	0,3	0,7	2,41428571	2,33333333	0,37278107
57	12	1,69	3	0,15	0,941	1,79596174	6,27333333	0,25056213
58	13	1,69	3	0,22	0,941	1,79596174	4,27727273	0,36749112
59	14	1,69	4	0,25	0,35	4,82857143	1,4	0,20710059
60	15	1,69	4	0,3	0,35	4,82857143	1,16666667	0,24852071
61	16	1,69	4	0,4	0,35	4,82857143	0,875	0,33136095
62	17	1,69	4	0,22	0,525	3,21904762	2,38636364	0,27337278
63	18	1,69	4	0,25	0,525	3,21904762	2,1	0,31065089
64	19	1,69	4	0,3	0,525	3,21904762	1,75	0,37278107
65	20	1,69	4	0,15	0,65	2,6	4,33333333	0,23076923

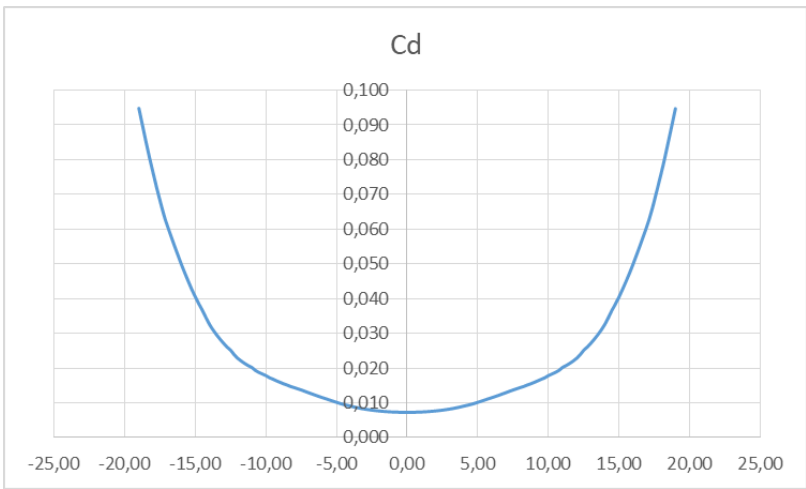
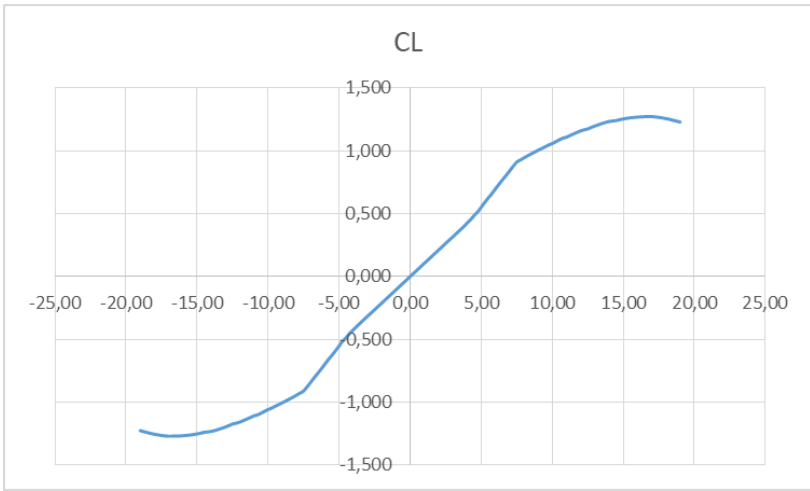
N	N	A barrid	N alabe	Calabe	Lalabe	D rotor	BAR	Solidez
65	20	1,69	4	0,15	0,65	2,6	4,33333333	0,23076923
66	21	1,69	4	0,22	0,65	2,6	2,95454545	0,33846154
67	22	1,69	4	0,25	0,65	2,6	2,6	0,38461538
68	23	1,69	4	0,15	0,7	2,41428571	4,66666667	0,24852071
69	24	1,69	4	0,22	0,7	2,41428571	3,18181818	0,36449704
70	25	1,69	4	0,15	0,941	1,79596174	6,27333333	0,33408284
71	26	1,69	5	0,22	0,35	4,82857143	1,59090909	0,22781065
72	27	1,69	5	0,25	0,35	4,82857143	1,4	0,25887574
73	28	1,69	5	0,3	0,35	4,82857143	1,16666667	0,31065089
74	29	1,69	5	0,15	0,525	3,21904762	3,5	0,23298817
75	30	1,69	5	0,22	0,525	3,21904762	2,38636364	0,34171598
76	31	1,69	5	0,25	0,525	3,21904762	2,1	0,38831361
77	32	1,69	5	0,15	0,65	2,6	4,33333333	0,28846154
78	33	1,69	5	0,15	0,7	2,41428571	4,66666667	0,31065089
79	34	1,69	6	0,22	0,35	4,82857143	1,59090909	0,27337278
80	35	1,69	6	0,25	0,35	4,82857143	1,4	0,31065089
81	36	1,69	6	0,3	0,35	4,82857143	1,16666667	0,37278107
82	37	1,69	6	0,15	0,525	3,21904762	3,5	0,2795858
83	38	1,69	6	0,15	0,65	2,6	4,33333333	0,34615385
84	39	1,69	6	0,15	0,7	2,41428571	4,66666667	0,37278107
85	1	2	3	0,4	0,35	5,71428571	0,875	0,21
86	2	2	3	0,3	0,525	3,80952381	1,75	0,23625
87	3	2	3	0,4	0,525	3,80952381	1,3125	0,315
88	4	2	3	0,22	0,65	3,07692308	2,95454545	0,2145
89	5	2	3	0,25	0,65	3,07692308	2,6	0,24375
90	6	2	3	0,3	0,65	3,07692308	2,16666667	0,2925
91	7	2	3	0,4	0,65	3,07692308	1,625	0,39
92	8	2	3	0,22	0,7	2,85714286	3,18181818	0,231
93	9	2	3	0,25	0,7	2,85714286	2,8	0,2625
94	10	2	3	0,3	0,7	2,85714286	2,33333333	0,315
95	11	2	3	0,15	0,941	1,12539851	6,27333333	0,211725
96	12	2	3	0,22	0,941	1,12539851	4,27727273	0,31053
97	13	2	3	0,25	0,941	1,12539851	3,764	0,352875
98	14	2	4	0,3	0,35	5,71428571	1,16666667	0,21
99	15	2	4	0,4	0,35	5,71428571	0,875	0,28
100	16	2	4	0,22	0,525	3,80952381	2,38636364	0,231
101	17	2	4	0,25	0,525	3,80952381	2,1	0,2625
102	18	2	4	0,3	0,525	3,80952381	1,75	0,315
103	19	2	4	0,22	0,65	3,07692308	2,95454545	0,286
104	20	2	4	0,25	0,65	3,07692308	2,6	0,325
105	21	2	4	0,3	0,65	3,07692308	2,16666667	0,39
106	22	2	4	0,15	0,7	2,85714286	4,66666667	0,21
107	23	2	4	0,22	0,7	2,85714286	3,18181818	0,308
108	24	2	4	0,25	0,7	2,85714286	2,8	0,35
109	25	2	4	0,15	0,941	1,12539851	6,27333333	0,2823
110	26	2	5	0,25	0,35	5,71428571	1,4	0,21875
111	27	2	5	0,3	0,35	5,71428571	1,16666667	0,2625
112	28	2	5	0,4	0,35	5,71428571	0,875	0,35
113	29	2	5	0,22	0,525	3,80952381	2,38636364	0,28875
114	30	2	5	0,25	0,525	3,80952381	2,1	0,328125
115	31	2	5	0,3	0,525	3,80952381	1,75	0,39375
116	32	2	5	0,15	0,65	3,07692308	4,33333333	0,24375
117	33	2	5	0,22	0,65	3,07692308	2,95454545	0,3575
118	34	2	5	0,15	0,7	2,85714286	4,66666667	0,2625
119	35	2	5	0,22	0,7	2,85714286	3,18181818	0,385
120	36	2	5	0,15	0,941	1,12539851	6,27333333	0,352875
121	37	2	6	0,22	0,35	5,71428571	1,59090909	0,231
122	38	2	6	0,25	0,35	5,71428571	1,4	0,2625
123	39	2	6	0,3	0,35	5,71428571	1,16666667	0,315
124	40	2	6	0,15	0,525	3,80952381	3,5	0,23625
125	41	2	6	0,22	0,525	3,80952381	2,38636364	0,3465
126	42	2	6	0,25	0,525	3,80952381	2,1	0,39375
127	43	2	6	0,15	0,65	3,07692308	4,33333333	0,2925
128	44	2	6	0,15	0,7	2,85714286	4,66666667	0,315
129	1	0,7	3	0,15	0,65	1,07692308	4,33333333	0,41785714
130	2	1	4	0,15	0,7	1,42857143	4,66666667	0,42

$A_{barrida}$	1,00
$N_{\acute{a}labe}$	4,00
$C_{\acute{a}labe}$	0,15
$L_{\acute{a}labe}$	0,70
$D_{\acute{a}labe}$	1,43
$AR_{rotor}$	0,98
$AR_{\acute{a}labe}$	4,67
Solidez	0,42
TSR	2,10



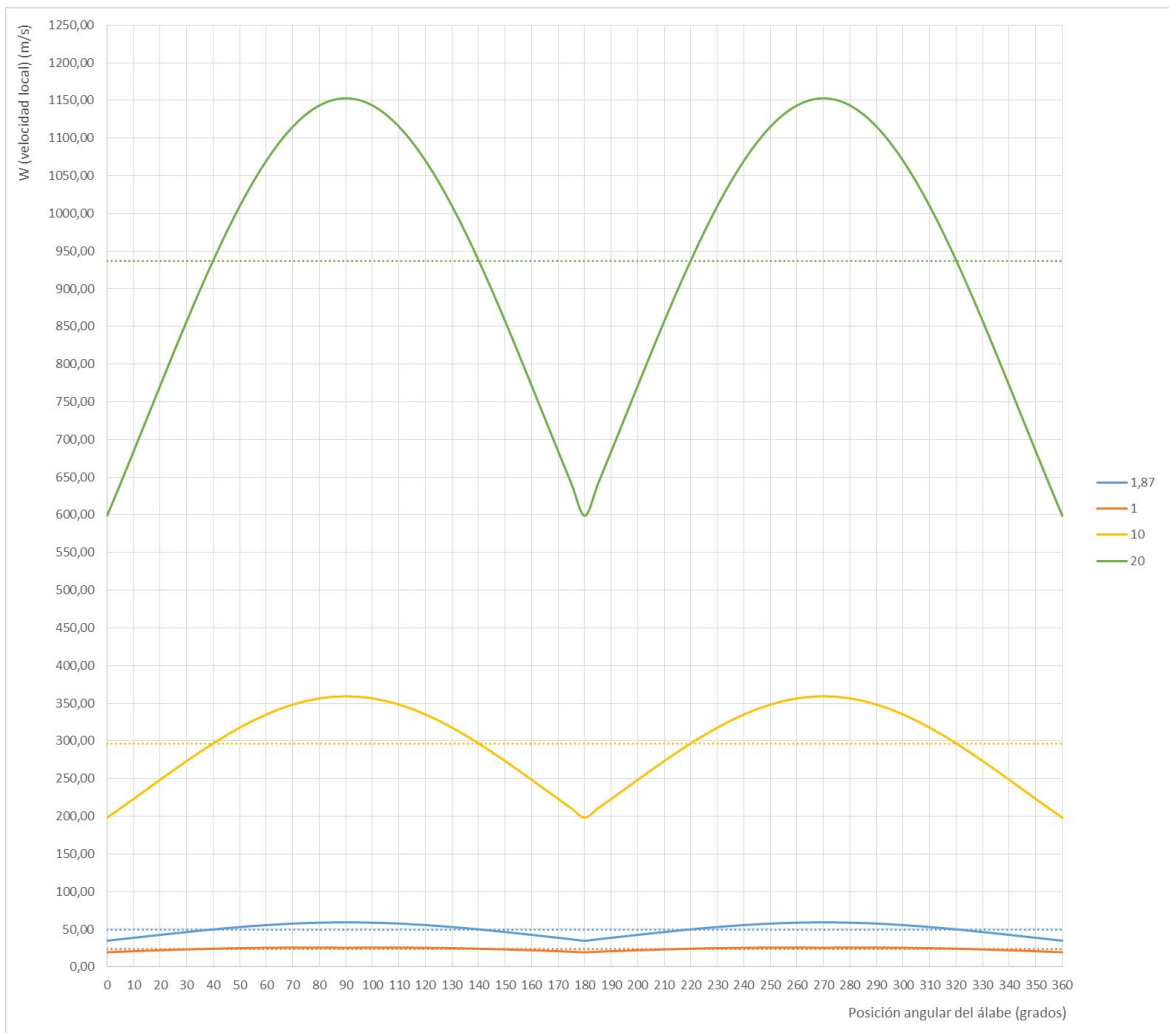
TSR		2,1
V <sub>viento</sub>	w <sub>álabes</sub>	rev/min
0	0,00	0,00
0,5	1,48	14,12
1	2,96	28,24
1,5	4,44	42,37
1,87	5,53	52,82
2	5,92	56,49
2,5	7,39	70,61
3	8,87	84,73
3,5	10,35	98,86
4	11,83	112,98
4,5	13,31	127,10
5	14,79	141,22
5,5	16,27	155,34
6	17,75	169,47
6,5	19,23	183,59
7	20,70	197,71
7,5	22,18	211,83
8	23,66	225,95
8,5	25,14	240,08
9	26,62	254,20
9,5	28,10	268,32
10	29,58	282,44
10,5	31,06	296,57
11	32,54	310,69
11,5	34,01	324,81
12	35,49	338,93
12,5	36,97	353,05
13	38,45	367,18
13,5	39,93	381,30
14	41,41	395,42
14,5	42,89	409,54
15	44,37	423,66
15,5	45,85	437,79
16	47,32	451,91
16,5	48,80	466,03
17	50,28	480,15
17,5	51,76	494,28
18	53,24	508,40
18,5	54,72	522,52
19	56,20	536,64
19,5	57,68	550,76
20	59,15	564,89
20,5	60,63	579,01
21	62,11	593,13
21,5	63,59	607,25
22	65,07	621,38
22,5	66,55	635,50

alpha	CL	Cd	Cn	Ct					
-19,00	-1,227	0,095	-1,122	0,509	0,00	0,000	0,007	0,000	0,000
-18,75	-1,234	0,090	-1,133	0,502	0,25	0,027	0,007	0,027	0,000
-18,50	-1,242	0,085	-1,144	0,494	0,50	0,053	0,007	0,053	0,000
-18,25	-1,249	0,081	-1,155	0,487	0,75	0,079	0,007	0,079	0,000
-18,00	-1,255	0,076	-1,164	0,479	1,00	0,106	0,007	0,106	0,001
-17,75	-1,260	0,072	-1,173	0,471	1,25	0,132	0,007	0,132	0,002
-17,50	-1,265	0,068	-1,180	0,463	1,50	0,158	0,007	0,158	0,003
-17,25	-1,268	0,064	-1,187	0,454	1,75	0,185	0,008	0,185	0,004
-17,00	-1,271	0,061	-1,192	0,446	2,00	0,211	0,008	0,211	0,006
-16,75	-1,271	0,058	-1,195	0,437	2,25	0,237	0,008	0,237	0,007
-16,50	-1,270	0,055	-1,198	0,428	2,50	0,264	0,008	0,264	0,009
-16,25	-1,269	0,053	-1,200	0,419	2,75	0,290	0,008	0,290	0,012
-16,00	-1,267	0,050	-1,201	0,410	3,00	0,316	0,008	0,316	0,014
-15,75	-1,265	0,047	-1,201	0,401	3,25	0,342	0,008	0,342	0,017
-15,50	-1,261	0,045	-1,200	0,392	3,50	0,369	0,009	0,369	0,019
-15,25	-1,258	0,043	-1,199	0,383	3,75	0,395	0,009	0,394	0,022
-15,00	-1,253	0,040	-1,197	0,373	4,00	0,424	0,009	0,424	0,026
-14,75	-1,247	0,038	-1,194	0,364	4,25	0,452	0,009	0,451	0,029
-14,50	-1,240	0,037	-1,189	0,354	4,50	0,486	0,010	0,484	0,033
-14,25	-1,237	0,035	-1,188	0,346	4,75	0,514	0,010	0,513	0,038
-14,00	-1,233	0,033	-1,186	0,337	5,00	0,552	0,010	0,550	0,043
-13,75	-1,226	0,031	-1,181	0,328	5,25	0,590	0,010	0,588	0,048
-13,50	-1,217	0,030	-1,175	0,319	5,50	0,626	0,011	0,624	0,053
-13,25	-1,207	0,028	-1,167	0,310	5,75	0,659	0,011	0,656	0,059
-13,00	-1,197	0,027	-1,159	0,301	6,00	0,697	0,012	0,694	0,065
-12,75	-1,186	0,026	-1,150	0,292	6,25	0,735	0,012	0,731	0,071
-12,50	-1,174	0,025	-1,139	0,283	6,50	0,770	0,012	0,766	0,078
-12,25	-1,167	0,024	-1,135	0,275	6,75	0,804	0,013	0,800	0,084
-12,00	-1,159	0,023	-1,128	0,267	7,00	0,841	0,013	0,836	0,092
-11,75	-1,147	0,022	-1,118	0,258	7,25	0,877	0,013	0,872	0,099
-11,50	-1,135	0,021	-1,107	0,250	7,50	0,911	0,014	0,905	0,106
-11,25	-1,122	0,021	-1,096	0,242	7,75	0,927	0,014	0,921	0,112
-11,00	-1,109	0,020	-1,084	0,234	8,00	0,944	0,014	0,936	0,118
-10,75	-1,101	0,019	-1,078	0,226	8,25	0,960	0,015	0,952	0,124
-10,50	-1,088	0,019	-1,066	0,218	8,50	0,975	0,015	0,966	0,130
-10,25	-1,073	0,018	-1,052	0,210	8,75	0,990	0,015	0,981	0,135
-10,00	-1,058	0,018	-1,039	0,202	9,00	1,005	0,016	0,995	0,141
-9,75	-1,047	0,017	-1,029	0,195	9,25	1,019	0,016	1,008	0,147
-9,50	-1,032	0,017	-1,015	0,188	9,50	1,032	0,017	1,021	0,153
-9,25	-1,019	0,016	-1,003	0,180	9,75	1,047	0,017	1,035	0,160
-9,00	-1,005	0,016	-0,990	0,173	10,00	1,058	0,018	1,046	0,165
-8,75	-0,990	0,015	-0,976	0,166	10,25	1,073	0,018	1,060	0,172
-8,50	-0,975	0,015	-0,962	0,159	10,50	1,088	0,019	1,074	0,178
-8,25	-0,960	0,015	-0,948	0,152	10,75	1,102	0,019	1,086	0,185
-8,00	-0,944	0,014	-0,933	0,145	11,00	1,109	0,020	1,093	0,190
-7,75	-0,928	0,014	-0,917	0,138	11,25	1,123	0,021	1,105	0,196
-7,50	-0,911	0,014	-0,901	0,131	11,50	1,135	0,021	1,117	0,203
-7,25	-0,877	0,013	-0,869	0,122	11,75	1,148	0,022	1,129	0,209
-7,00	-0,841	0,013	-0,834	0,113	12,00	1,159	0,023	1,140	0,215
-6,75	-0,804	0,013	-0,797	0,105	12,25	1,168	0,024	1,147	0,221
-6,50	-0,770	0,012	-0,764	0,096	12,50	1,175	0,025	1,153	0,225
-6,25	-0,734	0,012	-0,729	0,089	12,75	1,187	0,026	1,165	0,232
-6,00	-0,697	0,012	-0,693	0,081	13,00	1,198	0,027	1,175	0,238
-5,75	-0,659	0,011	-0,655	0,073	13,25	1,208	0,028	1,184	0,244
-5,50	-0,626	0,011	-0,622	0,067	13,50	1,218	0,030	1,193	0,249
-5,25	-0,590	0,010	-0,587	0,060	13,75	1,227	0,031	1,201	0,255
-5,00	-0,552	0,010	-0,549	0,054	14,00	1,234	0,033	1,207	0,260
-4,75	-0,514	0,010	-0,512	0,048	14,25	1,238	0,035	1,211	0,263
-4,50	-0,486	0,010	-0,484	0,043	14,50	1,241	0,037	1,213	0,267
-4,25	-0,452	0,009	-0,450	0,038	14,75	1,249	0,038	1,220	0,271
-4,00	-0,424	0,009	-0,423	0,033	15,00	1,255	0,040	1,225	0,276
-3,75	-0,395	0,009	-0,394	0,029	15,25	1,259	0,043	1,229	0,279
-3,50	-0,369	0,009	-0,368	0,026	15,50	1,263	0,045	1,233	0,283
-3,25	-0,342	0,008	-0,341	0,022	15,75	1,267	0,047	1,235	0,286
-3,00	-0,316	0,008	-0,315	0,019	16,00	1,269	0,050	1,237	0,289
-2,75	-0,290	0,008	-0,289	0,016	16,25	1,271	0,053	1,239	0,292
-2,50	-0,264	0,008	-0,263	0,014	16,50	1,273	0,055	1,240	0,294
-2,25	-0,237	0,008	-0,237	0,011	16,75	1,273	0,058	1,240	0,296
-2,00	-0,211	0,008	-0,211	0,009	17,00	1,273	0,061	1,240	0,298
-1,75	-0,185	0,008	-0,185	0,007	17,25	1,271	0,064	1,238	0,299
-1,50	-0,158	0,007	-0,158	0,005	17,50	1,267	0,068	1,234	0,299
-1,25	-0,132	0,007	-0,132	0,004	17,75	1,263	0,072	1,230	0,298
-1,00	-0,106	0,007	-0,106	0,003	18,00	1,258	0,076	1,226	0,297
-0,75	-0,079	0,007	-0,079	0,002	18,25	1,252	0,081	1,220	0,296
-0,50	-0,053	0,007	-0,053	0,001	18,50	1,244	0,085	1,214	0,294
-0,25	-0,027	0,007	-0,026	0,000	18,75	1,237	0,090	1,207	0,292
0,00	0,000	0,007	0,000	0,000	19,00	1,230	0,095	1,200	0,290

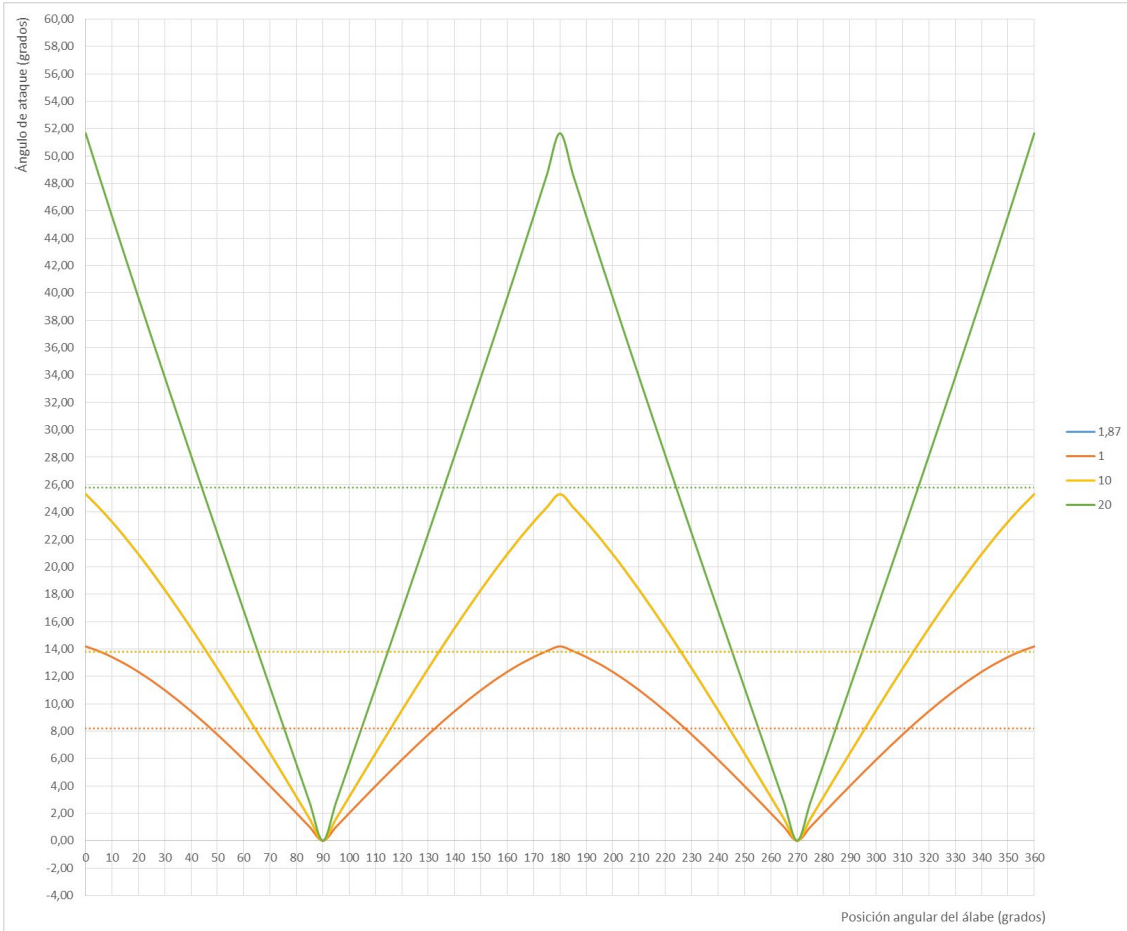


Valores de Vc y Vn para arrancar el aerogenerador

Posición angular del ábabe		Angulo de la cuerda		Velocidad del viento					
				10		1,87		1	
		Vc	Vn	Vc	Vn	Vc	Vn	Vc	Vn
20,00	3,95	10,00	3,95	1,87	3,95	1,00	3,95	27,0	0
19,25	3,70	9,78	3,88	1,87	3,95	1,00	4,04	27,5	5
18,50	3,45	9,56	3,86	1,87	3,95	1,00	4,13	28,0	10
17,75	3,20	9,34	3,84	1,87	3,95	1,00	4,22	28,5	15
17,00	2,95	9,12	3,82	1,87	3,95	1,00	4,31	29,0	20
16,25	2,70	8,90	3,80	1,87	3,95	1,00	4,40	29,5	25
15,50	2,45	8,68	3,78	1,87	3,95	1,00	4,49	30,0	30
14,75	2,20	8,46	3,76	1,87	3,95	1,00	4,58	30,5	35
14,00	1,95	8,24	3,74	1,87	3,95	1,00	4,67	31,0	40
13,25	1,70	8,02	3,72	1,87	3,95	1,00	4,76	31,5	45
12,50	1,45	7,80	3,70	1,87	3,95	1,00	4,85	32,0	50
11,75	1,20	7,58	3,68	1,87	3,95	1,00	4,94	32,5	55
11,00	0,95	7,36	3,66	1,87	3,95	1,00	5,03	33,0	60
10,25	0,70	7,14	3,64	1,87	3,95	1,00	5,12	33,5	65
9,50	0,45	6,92	3,62	1,87	3,95	1,00	5,21	34,0	70
8,75	0,20	6,70	3,60	1,87	3,95	1,00	5,30	34,5	75
8,00	0,00	6,48	3,58	1,87	3,95	1,00	5,39	35,0	80
7,25	0,00	6,26	3,56	1,87	3,95	1,00	5,48	35,5	85
6,50	0,00	6,04	3,54	1,87	3,95	1,00	5,57	36,0	90
5,75	0,00	5,82	3,52	1,87	3,95	1,00	5,66	36,5	95
5,00	0,00	5,60	3,50	1,87	3,95	1,00	5,75	37,0	100
4,25	0,00	5,38	3,48	1,87	3,95	1,00	5,84	37,5	105
3,50	0,00	5,16	3,46	1,87	3,95	1,00	5,93	38,0	110
2,75	0,00	4,94	3,44	1,87	3,95	1,00	6,02	38,5	115
2,00	0,00	4,72	3,42	1,87	3,95	1,00	6,11	39,0	120
1,25	0,00	4,50	3,40	1,87	3,95	1,00	6,20	39,5	125
0,50	0,00	4,28	3,38	1,87	3,95	1,00	6,29	40,0	130
0,00	0,00	4,06	3,36	1,87	3,95	1,00	6,38	40,5	135
0,00	0,00	3,84	3,34	1,87	3,95	1,00	6,47	41,0	140
0,00	0,00	3,62	3,32	1,87	3,95	1,00	6,56	41,5	145
0,00	0,00	3,40	3,30	1,87	3,95	1,00	6,65	42,0	150
0,00	0,00	3,18	3,28	1,87	3,95	1,00	6,74	42,5	155
0,00	0,00	2,96	3,26	1,87	3,95	1,00	6,83	43,0	160
0,00	0,00	2,74	3,24	1,87	3,95	1,00	6,92	43,5	165
0,00	0,00	2,52	3,22	1,87	3,95	1,00	7,01	44,0	170
0,00	0,00	2,30	3,20	1,87	3,95	1,00	7,10	44,5	175
0,00	0,00	2,08	3,18	1,87	3,95	1,00	7,19	45,0	180
0,00	0,00	1,86	3,16	1,87	3,95	1,00	7,28	45,5	185
0,00	0,00	1,64	3,14	1,87	3,95	1,00	7,37	46,0	190
0,00	0,00	1,42	3,12	1,87	3,95	1,00	7,46	46,5	195
0,00	0,00	1,20	3,10	1,87	3,95	1,00	7,55	47,0	200
0,00	0,00	0,98	3,08	1,87	3,95	1,00	7,64	47,5	205
0,00	0,00	0,76	3,06	1,87	3,95	1,00	7,73	48,0	210
0,00	0,00	0,54	3,04	1,87	3,95	1,00	7,82	48,5	215
0,00	0,00	0,32	3,02	1,87	3,95	1,00	7,91	49,0	220
0,00	0,00	0,10	3,00	1,87	3,95	1,00	8,00	49,5	225
0,00	0,00	0,00	2,98	1,87	3,95	1,00	8,09	50,0	230
0,00	0,00	0,00	2,76	1,87	3,95	1,00	8,18	50,5	235
0,00	0,00	0,00	2,54	1,87	3,95	1,00	8,27	51,0	240
0,00	0,00	0,00	2,32	1,87	3,95	1,00	8,36	51,5	245
0,00	0,00	0,00	2,10	1,87	3,95	1,00	8,45	52,0	250
0,00	0,00	0,00	1,88	1,87	3,95	1,00	8,54	52,5	255
0,00	0,00	0,00	1,66	1,87	3,95	1,00	8,63	53,0	260
0,00	0,00	0,00	1,44	1,87	3,95	1,00	8,72	53,5	265
0,00	0,00	0,00	1,22	1,87	3,95	1,00	8,81	54,0	270
0,00	0,00	0,00	1,00	1,87	3,95	1,00	8,90	54,5	275
0,00	0,00	0,00	0,78	1,87	3,95	1,00	8,99	55,0	280
0,00	0,00	0,00	0,56	1,87	3,95	1,00	9,08	55,5	285
0,00	0,00	0,00	0,34	1,87	3,95	1,00	9,17	56,0	290
0,00	0,00	0,00	0,12	1,87	3,95	1,00	9,26	56,5	295
0,00	0,00	0,00	0,00	1,87	3,95	1,00	9,35	57,0	300
0,00	0,00	0,00	0,00	1,87	3,95	1,00	9,44	57,5	305
0,00	0,00	0,00	0,00	1,87	3,95	1,00	9,53	58,0	310
0,00	0,00	0,00	0,00	1,87	3,95	1,00	9,62	58,5	315
0,00	0,00	0,00	0,00	1,87	3,95	1,00	9,71	59,0	320
0,00	0,00	0,00	0,00	1,87	3,95	1,00	9,80	59,5	325
0,00	0,00	0,00	0,00	1,87	3,95	1,00	9,89	60,0	330
0,00	0,00	0,00	0,00	1,87	3,95	1,00	9,98	60,5	335
0,00	0,00	0,00	0,00	1,87	3,95	1,00	10,07	61,0	340
0,00	0,00	0,00	0,00	1,87	3,95	1,00	10,16	61,5	345
0,00	0,00	0,00	0,00	1,87	3,95	1,00	10,25	62,0	350
0,00	0,00	0,00	0,00	1,87	3,95	1,00	10,34	62,5	355
0,00	0,00	0,00	0,00	1,87	3,95	1,00	10,43	63,0	360



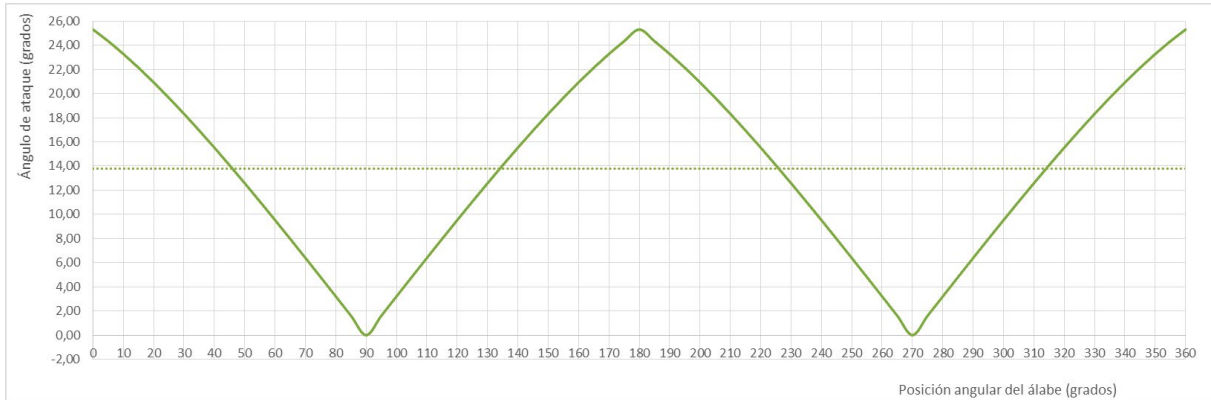
Valores de W (velocidad local) para arrancar el aerogenerador					
Posición angular del ábabe	Angulo de la cuerda	1	1,87	10	20
598,29	198,21	34,92	19,63	15,63	27,0
641,12	210,53	36,84	20,32	17,75	5
684,24	222,09	38,78	20,98	20,80	10
727,81	233,77	40,72	21,61	23,85	15
771,02	245,45	42,65	22,22	26,90	20
814,05	257,12	44,57	22,79	29,95	25
856,81	268,78	46,48	23,34	33,00	30
898,25	280,43	48,38	23,84	36,05	35
937,23	292,09	49,95	24,25	39,10	40
975,05	303,63	51,57	24,64	42,15	45
1009,80	315,17	53,07	24,98	45,20	50
1041,56	326,94	54,44	25,26	48,25	55
1069,94	337,18	55,65	25,48	51,30	60
1094,59	347,24	56,71	25,65	54,35	65
1115,21	348,32	57,59	25,75	57,40	70
1131,52	350,06	58,29	25,79	60,45	75
1143,33	352,48	58,79	25,77	63,50	80
1150,88	355,58	59,10	25,69	66,55	85
1154,24	358,37	59,25	25,56	69,60	90
1153,48	360,85	59,10	25,39	72,65	95
1148,35	363,04	58,79	25,17	75,70	100
1133,52	363,06	58,29	24,79	78,75	105
1115,21	348,32	57,59	24,75	81,80	110
1094,59	342,24	56,71	24,65	84,85	115
1069,94	331,18	55,65	24,48	87,90	120
1041,56	326,94	54,44	24,26	90,95	125
1009,80	317,72	53,07	24,98	94,00	130
975,05	307,63	51,57	24,64	97,05	135
937,23	296,79	49,95	24,25	100,10	140
898,25	285,32	48,25	23,81	103,15	145
856,81	273,23	46,48	23,34	106,20	150
814,05	260,43	44,57	22,79	109,25	155
771,02	246,45	42,65	22,22	112,30	160
727,81	231,77	40,72	21,61	115,35	165
684,24	222,09	38,78	20,98	118,40	170
641,12	210,53	36,84	20,32	121,45	175
598,29	198,21	34,92	19,63	124,50	180
641,12	210,53	36,84	20,32	127,55	185
684,24	222,09	38,78	20,98	130,60	190
727,81	233,77	40,72	21,61	133,65	195
771,02	245,45	42,65	22,22	136,70	200
814,05	257,12	44,57	22,79	139,75	205
856,81	268,78	46,48	23,34	142,80	210
898,25	280,43	48,38	23,84	145,85	215
937,23	292,09	49,95	24,25	148,90	220
975,05	303,63	51,57	24,64	151,95	225
1009,80	315,17	53,07	24,98	155,00	230
1041,56	326,94	54,44	25,26	158,05	235
1069,94	337,18	55,65	25,48	161,10	240
1094,59	347,24	56,71	25,65	164,15	245
1115,21	348,32	57,59	25,75	167,20	250
1131,52	350,06	58,29	25,79	170,25	255
1143,33	352,48	58,79	25,77	173,30	260
1150,88	355,58	59,10	25,69	176,35	265
1154,24	358,37	59,25	25,56	179,40	270
1153,48	360,85	59,10	25,39	182,45	275
1148,35	363,04	58,79	25,17	185,50	280
1133,52	363,06	58,29	24,79	188,55	285
1115,21	348,32	57,59	24,75	191,60	290
1094,59	342,24	56,71	24,65	194,65	295
1069,94	331,18	55,65	24,48	197,70	300
1041,56	326,94	54,44	24,26	200,75	305
1009,80	317,72	53,07	24,98	203,80	310
975,05	307,63	51,57	24,64	206,85	315
937,23	296,79	49,95	24,25	209,90	320
898,25	285,32	48,25	23,81	212,95	325
856,81	273,23	46,48	23,34	216,00	330
814,05	260,43	44,57	22,79	219,05	335
771,02	246,45	42,65	22,22	222,10	340
727,81	231,77	40,72	21,61	225,15	345
684,24	222,09	38,78	20,98	228,20	350
641,12	210,53	36,84	20,32	231,25	355
598,29	198,21	34,92	19,63	234,30	360



Valores de Vc y Vn para arrancar el aerogenerador																			
Posición angular del álabe		Angulo de la cuerda		Velocidad del viento															
		1				1,87				10				20					
		Vc		Vn		Vc		Vn		Vc		Vn		Vc		Vn			
		0	270	0	270	0	270	0	270	0	270	0	270	0	270	0	270		
		180	90	180	90	180	90	180	90	180	90	180	90	180	90	180	90		
		0	270	0	270	0	270	0	270	0	270	0	270	0	270	0	270		
20,00	42,29	10,00	2,13	1,87	3,95	1,00	2,12	2,70	0										
13,72	44,04	9,96	2,02	1,86	4,12	1,00	2,01	2,78	0										
11,47	46,08	9,94	1,94	1,84	4,30	1,00	1,93	2,86	0										
13,32	47,47	9,65	1,83	1,84	4,48	9,99	1,84	2,88	0										
18,79	48,13	9,40	2,45	1,76	4,50	9,94	2,46	2,90	20										
18,13	50,74	9,06	2,38	1,69	4,74	9,91	2,54	2,95	25										
17,32	52,29	8,66	2,61	1,62	4,89	9,97	2,62	3,00	30										
16,38	53,76	8,19	2,68	1,53	5,03	9,82	2,69	3,05	35										
15,32	55,15	7,66	2,75	1,43	5,16	9,77	2,76	3,10	40										
14,14	56,43	7,07	2,82	1,32	5,28	9,71	2,82	3,15	45										
12,86	57,61	6,43	2,81	1,20	5,39	9,64	2,88	3,20	50										
11,47	58,68	5,74	2,83	1,07	5,49	9,57	2,94	3,25	55										
10,00	59,63	5,00	2,81	9,94	5,57	9,50	2,98	3,30	60										
8,45	60,47	4,24	2,78	9,84	5,64	9,43	3,03	3,35	65										
6,84	61,09	3,42	2,85	9,64	5,71	9,34	3,08	3,40	70										
5,18	61,61	2,50	3,03	9,48	5,76	9,26	3,08	3,45	75										
3,47	61,99	1,74	3,10	9,32	5,60	9,17	3,10	3,50	80										
1,74	62,22	0,87	3,11	9,16	5,42	9,09	3,11	3,55	85										
0,00	62,29	0,00	3,13	9,00	5,32	9,00	3,12	0	90										
1,74	62,22	0,87	3,11	9,16	5,42	9,09	3,11	0	95										
3,47	61,99	1,74	3,10	9,32	5,60	9,17	3,10	0	100										
5,18	61,61	2,59	3,03	9,48	5,76	9,26	3,08	15	105										
6,84	61,09	3,42	2,85	9,64	5,71	9,34	3,08	20	110										
8,45	60,47	4,24	2,78	9,84	5,64	9,43	3,03	25	115										
10,00	59,63	5,00	2,81	9,94	5,57	9,50	2,98	30	120										
11,47	58,68	5,74	2,83	1,07	5,49	9,57	2,94	35	125										
12,86	57,61	6,43	2,81	1,20	5,39	9,64	2,88	40	130										
14,14	56,43	7,07	2,82	1,32	5,28	9,71	2,82	45	135										
15,32	55,15	7,66	2,75	1,43	5,16	9,77	2,76	50	140										
16,38	53,76	8,19	2,68	1,53	5,03	9,82	2,69	55	145										
17,32	52,29	8,66	2,61	1,62	4,89	9,97	2,62	60	150										
18,13	50,74	9,06	2,38	1,69	4,74	9,91	2,54	65	155										
18,79	48,13	9,40	2,45	1,76	4,50	9,94	2,46	70	160										
19,32	47,47	9,65	2,78	1,81	4,43	9,97	2,38	75	165										
19,79	46,08	9,86	2,80	1,84	4,35	9,98	2,30	80	170										
20,00	42,29	10,00	2,13	1,87	4,50	1,00	2,12	90	180										
13,72	44,04	9,96	2,02	1,86	4,12	1,00	2,01	270	0										
11,47	46,08	9,94	1,94	1,84	4,30	1,00	1,93	278	0										
13,32	47,47	9,65	1,83	1,84	4,48	9,99	1,84	278	0										
18,79	48,13	9,40	2,45	1,76	4,50	9,94	2,46	278	0										
18,13	50,74	9,06	2,38	1,69	4,74	9,91	2,54	278	0										
17,32	52,29	8,66	2,61	1,62	4,89	9,97	2,62	278	0										
16,38	53,76	8,19	2,68	1,53	5,03	9,82	2,69	278	0										
15,32	55,15	7,66	2,75	1,43	5,16	9,77	2,76	278	0										
14,14	56,43	7,07	2,82	1,32	5,28	9,71	2,82	278	0										
12,86	57,61	6,43	2,81	1,20	5,39	9,64	2,88	278	0										
11,47	58,68	5,74	2,83	1,07	5,49	9,57	2,94	278	0										
10,00	59,63	5,00	2,81	9,94	5,57	9,50	2,98	278	0										
8,45	60,42	4,23	2,81	9,79	5,65	9,42	3,02	278	0										
6,84	61,09	3,42	3,03	9,64	5,71	9,34	3,06	278	0										
5,18	61,61	2,59	3,03	9,48	5,76	9,26	3,08	278	0										
3,47	61,99	1,74	3,10	9,32	5,60	9,17	3,10	278	0										
1,74	62,22	0,87	3,11	9,16	5,42	9,09	3,11	278	0										
0,00	62,29	0,00	3,13	9,00	5,32	9,00	3,12	278	0										
1,74	62,22	0,87	3,11	9,16	5,42	9,09	3,11	0	90										
3,47	61,99	1,74	3,10	9,32	5,60	9,17	3,10	0	100										
5,18	61,61	2,59	3,03	9,48	5,76	9,26	3,08	15	105										
6,84	61,09	3,42	2,85	9,64	5,71	9,34	3,08	20	110										
8,45	60,47	4,24	2,78	9,84	5,64	9,43	3,03	25	115										
10,00	59,63	5,00	2,81	9,94	5,57	9,50	2,98	30	120										
11,47	58,68	5,74	2,83	1,07	5,49	9,57	2,94	35	125										
12,86	57,61	6,43	2,81	1,20	5,39	9,64	2,88	40	130										
14,14	56,43	7,07	2,82	1,32	5,28	9,71	2,82	45	135										
15,32	55,15	7,66	2,75	1,43	5,16	9,77	2,76	50	140										
16,38	53,76	8,19	2,68	1,53	5,03	9,82	2,69	55	145										
17,32	52,29	8,66	2,61	1,62	4,89	9,97	2,62	60	150										
18,13	50,74	9,06	2,38	1,69	4,74	9,91	2,54	65	155										
18,79	48,13	9,40	2,45	1,76	4,50	9,94	2,46	70	160										
19,32	47,47	9,65	2,78	1,81	4,43	9,97	2,38	75	165										
19,79	46,08	9,86	2,80	1,84	4,35	9,98	2,30	80	170										
20,00	42,29	10,00	2,13	1,87	4,50	1,00	2,12	90	180										
13,72	44,04	9,96	2,02	1,86	4,12	1,00	2,01	270	0										
11,47	46,08	9,94	1,94	1,84	4,30	1,00	1,93	278	0										
13,32	47,47	9,65	1,83	1,84	4,48	9,99	1,84	278	0										
18,79	48,13	9,40	2,45	1,76	4,50	9,94	2,46	278	0										
18,13	50,74	9,06	2,38	1,69	4,74	9,91	2,54	278	0										
17,32	52,29	8,66	2,61	1,62	4,89	9,97	2,62	278	0										
16,38	53,76	8,19	2,68	1,53	5,03	9,82	2,69	278	0										
15,32	55,15	7,66	2,75	1,43	5,16	9,77	2,76	278	0										
14,14	56,43	7,07	2,82	1,32	5,28	9,71	2,82	278	0										
12,86	57,61	6,43	2,81	1,20	5,39	9,64	2,88	278	0										
11,47	58,68	5,74	2,83	1,07	5,49	9,57	2,94	278	0										
10,00	59,63	5,00	2,81	9,94	5,57	9,50	2,98	278	0										
8,45	60,42	4,23	2,81	9,79	5,65	9,42	3,02	278	0										
6,84	61,09	3,42	3,03	9,64	5,71	9,34	3,06	278	0										
5,18	61,61	2,59	3,03	9,48	5,76	9,26	3,08	278	0										
3,47	61,99	1,74	3,10	9,32	5,60	9,17	3,10	278	0										
1,74	62,22	0,87	3,11	9,16	5,42	9,09	3,11	278	0										
0,00	62,29	0,00	3,13	9,00	5,32	9,00	3,12	278	0										
1,74	62,22	0,87	3,11	9,16	5,42	9,09	3,11	0	90										
3,47	61,99	1,74	3,1																



		Ángulos de ataque																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Posición angular del álabo		Ángulo de la cuerda																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Velocidad del viento	Ángulo de la cuerda	Ángulo de ataque (grados)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
		1	25,31	25,31	25,31	25,29	27,0	0	24,34	26,34	24,35	26,35	27,5	5	23,29	25,28	23,29	23,27	24,80	10	22,15	22,14	22,15	22,13	23,85	15	20,93	20,93	20,93	20,92	22,50	20	19,76	19,76	19,76	19,74	21,34	25	18,58	18,58	18,58	18,54	20,14	30	17,40	17,40	17,40	17,35	18,94	35	16,22	16,22	16,22	16,16	17,75	40	15,05	15,05	15,05	14,98	16,56	45	13,87	13,87	13,87	13,79	15,37	50	12,70	12,70	12,70	12,61	14,18	55	11,52	11,52	11,52	11,42	13,00	60	10,35	10,35	10,35	10,24	11,81	65	9,17	9,17	9,17	9,06	10,62	70	8,00	8,00	8,00	7,89	9,43	75	6,82	6,82	6,82	6,71	8,24	80	5,65	5,65	5,65	5,54	7,05	85	4,47	4,47	4,47	4,36	5,86	90	3,30	3,30	3,30	3,19	4,67	95	2,12	2,12	2,12	2,01	3,48	100	0,95	0,95	0,95	0,84	2,29	105	-0,22	-0,22	-0,22	-0,11	1,10	110	-1,39	-1,39	-1,39	-1,28	-0,09	115	-2,57	-2,57	-2,57	-2,46	-1,30	120	-3,74	-3,74	-3,74	-3,63	-2,51	125	-4,92	-4,92	-4,92	-4,81	-3,72	130	-6,09	-6,09	-6,09	-6,00	-4,93	135	-7,27	-7,27	-7,27	-7,16	-6,14	140	-8,44	-8,44	-8,44	-8,33	-7,35	145	-9,62	-9,62	-9,62	-9,51	-8,56	150	-10,79	-10,79	-10,79	-10,68	-9,77	155	-11,97	-11,97	-11,97	-11,86	-10,98	160	-13,14	-13,14	-13,14	-13,03	-12,19	165	-14,32	-14,32	-14,32	-14,21	-13,40	170	-15,49	-15,49	-15,49	-15,38	-14,61	175	-16,67	-16,67	-16,67	-16,56	-15,82	180	-17,84	-17,84	-17,84	-17,73	-17,03	185	-19,02	-19,02	-19,02	-18,91	-18,24	190	-20,19	-20,19	-20,19	-20,08	-19,45	195	-21,37	-21,37	-21,37	-21,26	-20,66	200	-22,54	-22,54	-22,54	-22,43	-21,87	205	-23,72	-23,72	-23,72	-23,61	-23,08	210	-24,89	-24,89	-24,89	-24,78	-24,29	215	-26,07	-26,07	-26,07	-25,96	-25,50	220	-27,24	-27,24	-27,24	-27,13	-26,71	225	-28,42	-28,42	-28,42	-28,31	-27,92	230	-29,59	-29,59	-29,59	-29,48	-29,13	235	-30,77	-30,77	-30,77	-30,66	-30,34	240	-31,94	-31,94	-31,94	-31,83	-31,53	245	-33,12	-33,12	-33,12	-33,01	-32,74	250	-34,29	-34,29	-34,29	-34,18	-33,95	255	-35,47	-35,47	-35,47	-35,36	-35,14	260	-36,64	-36,64	-36,64	-36,53	-36,32	265	-37,82	-37,82	-37,82	-37,71	-37,50	270	-38,99	-38,99	-38,99	-38,88	-38,67	275	-40,17	-40,17	-40,17	-40,06	-39,85	280	-41,34	-41,34	-41,34	-41,23	-41,02	285	-42,52	-42,52	-42,52	-42,41	-42,20	290	-43,69	-43,69	-43,69	-43,58	-43,37	295	-44,87	-44,87	-44,87	-44,76	-44,55	300	-46,04	-46,04	-46,04	-45,93	-45,72	305	-47,22	-47,22	-47,22	-47,11	-46,90	310	-48,39	-48,39	-48,39	-48,28	-48,07	315	-49,57	-49,57	-49,57	-49,46	-49,25	320	-50,74	-50,74	-50,74	-50,63	-50,42	325	-51,92	-51,92	-51,92	-51,81	-51,60	330	-53,09	-53,09	-53,09	-52,98	-52,77	335	-54,27	-54,27	-54,27	-54,16	-53,95	340	-55,44	-55,44	-55,44	-55,33	-55,12	345	-56,62	-56,62	-56,62	-56,51	-56,30	350	-57,79	-57,79	-57,79	-57,68	-57,47	355	-58,97	-58,97	-58,97	-58,86	-58,65	360	-60,14	-60,14	-60,14	-60,03	-59,82

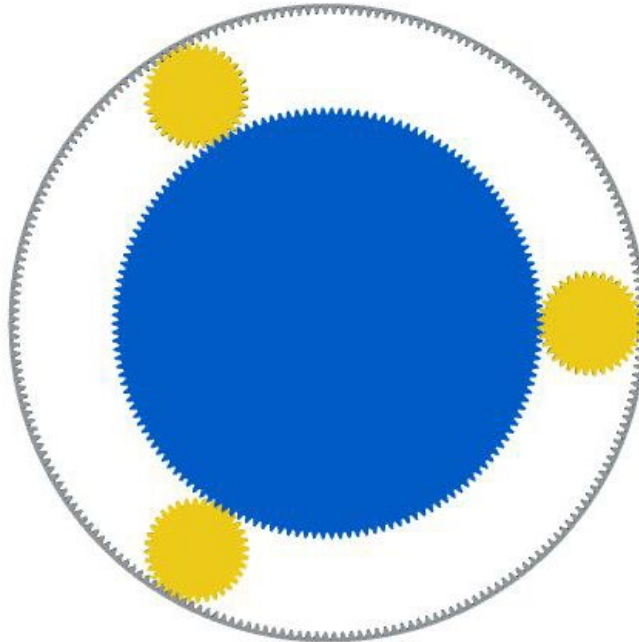


		Valores de W (velocidad local)	
		Valor máximo	Valor mínimo
Velocidad del viento	1	4,12	3,27
	1,87	6,15	4,89
	10	15,82	14,08
	20	37,07	30,42

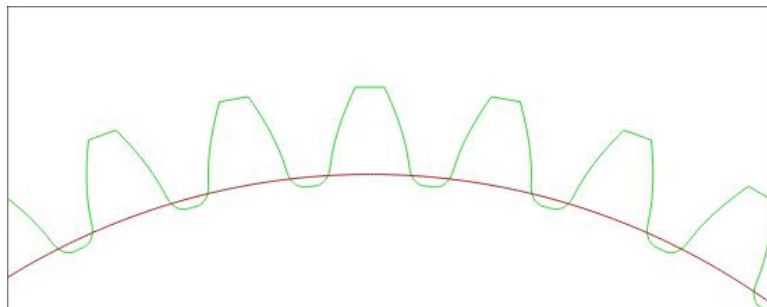
W	alpha	CL	Cd	Cn	Ct
6,15	3,25	0,342	0,008	0,342	0,017
4,89	25,31	0,700	0,400	0,753	0,046

Velocidad del viento	W	Ft	Fn	Torque	P
1,87	6,15	0,040144774	0,829933544	0,11240537	0,62160168
1,87	4,89	0,070831221	1,155237682	0,19832742	1,09675063

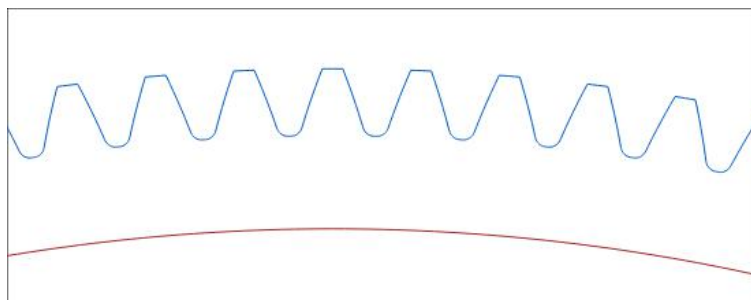
# Caja de engranajes



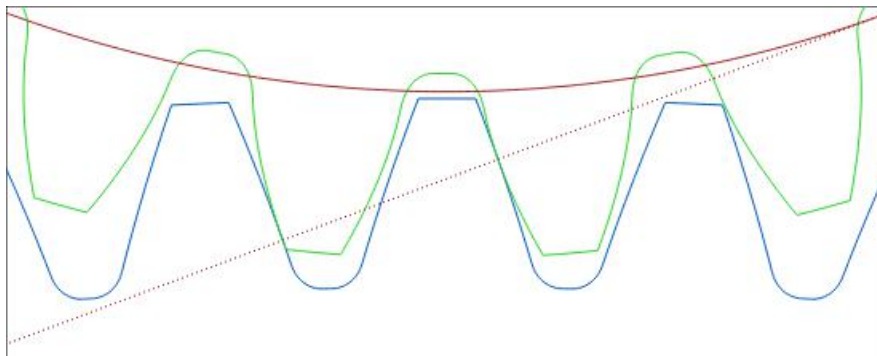
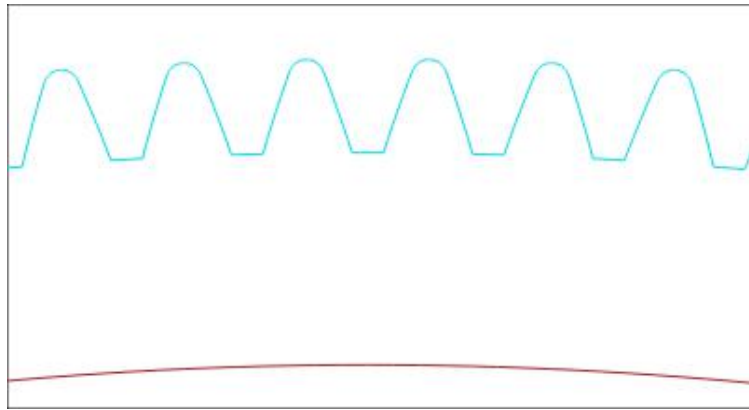
- satélites: 1.25/0.30/1.0 ISO 53:1998 Perfil B



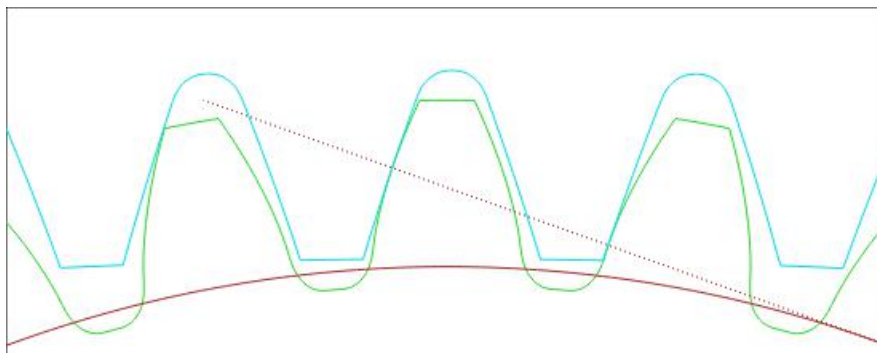
- Planeta: 1.25/0.38/1.0 ISO 53:1998 Perfil A



- Corona: 1.25/0.38/1.0 ISO 53:1998 Perfil A



Planeta satélite



satélite corona

# Generador

## Estudio aerodinámico

Para escoger entre el axial y el radial, como ambos pueden ser útiles debido a la pequeña potencia que necesitamos conseguir, estudiaremos aerodinámicamente ambas geometrías para conocer cual resulta menos invasiva en el flujo de aire del aerogenerador

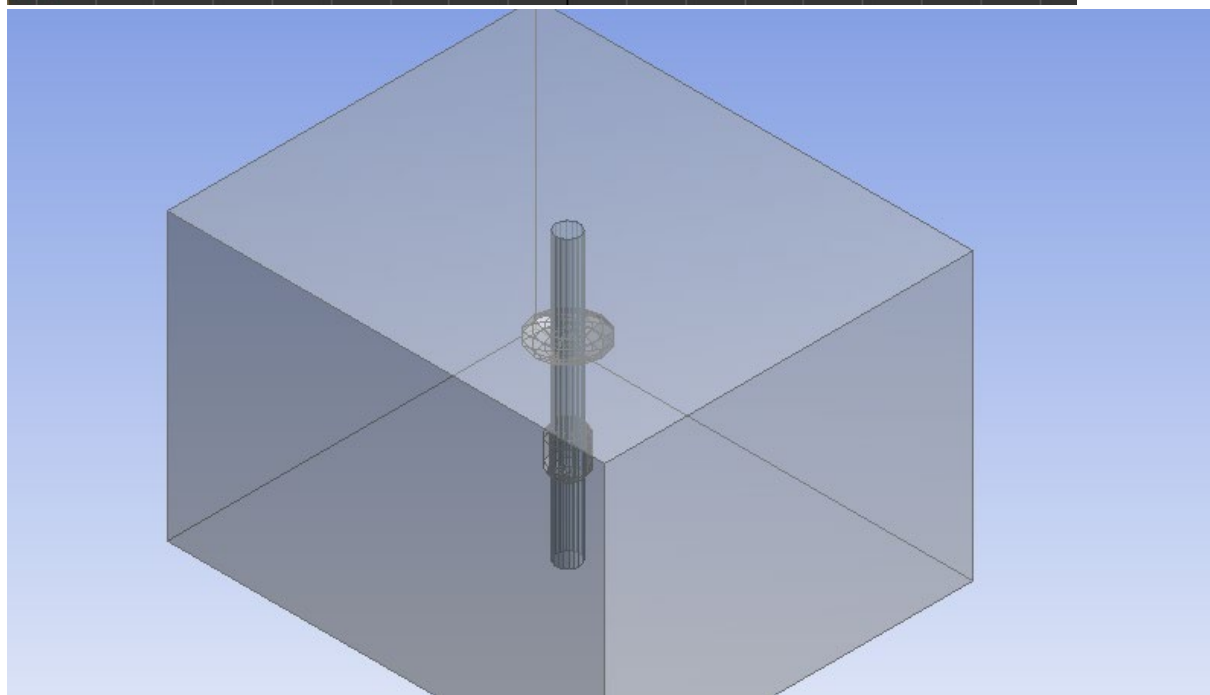
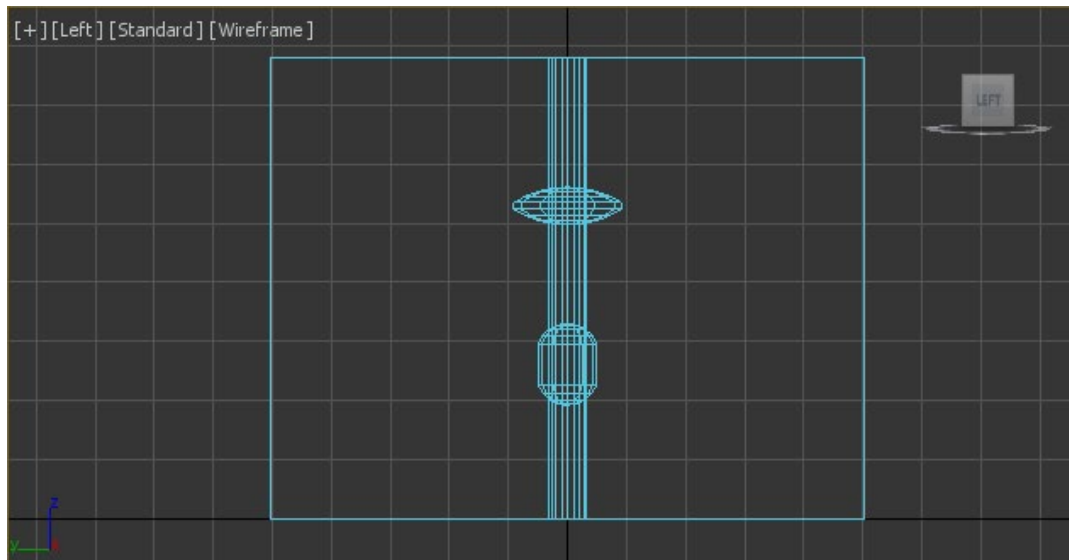
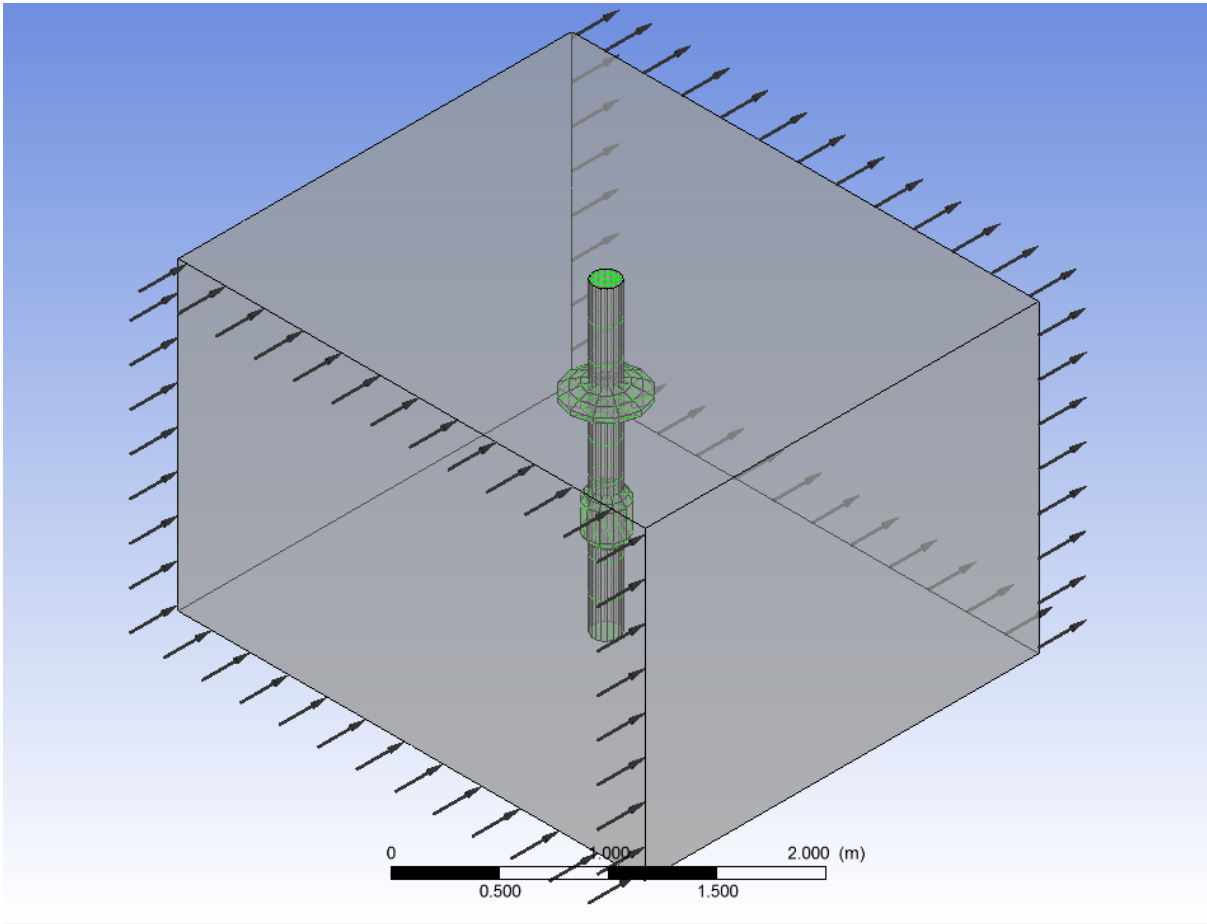


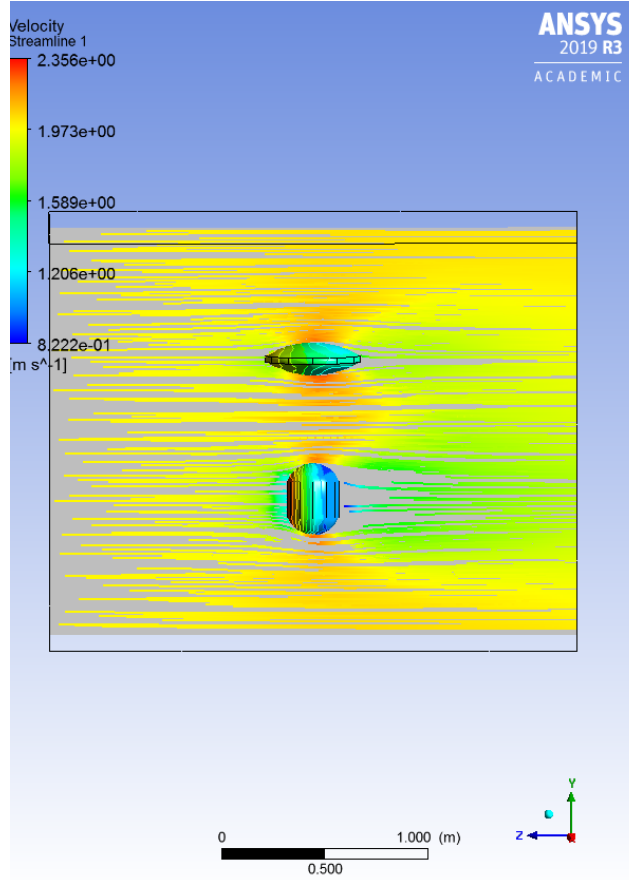
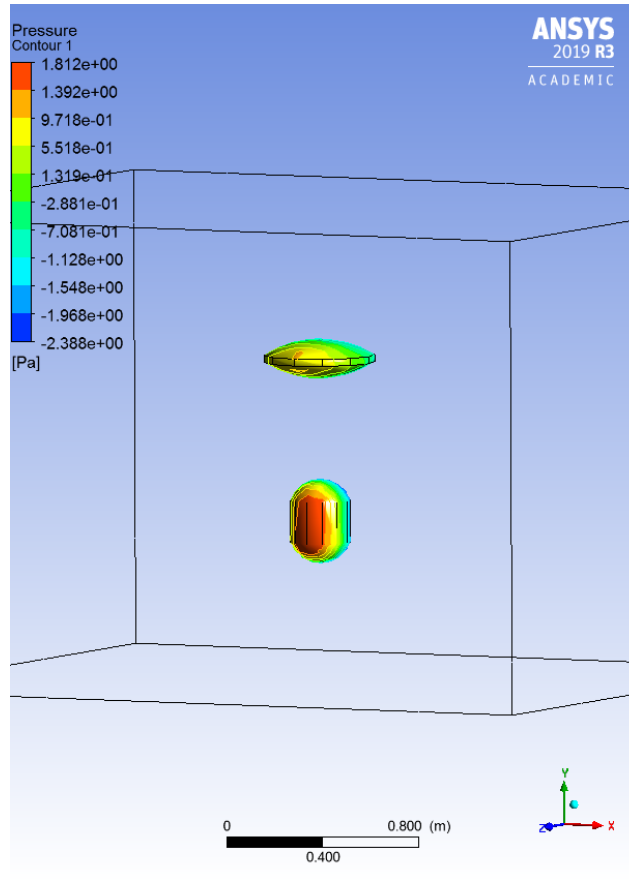
Imagen 3: Columnas cuadradas de farolas  
Fuente: Catálogo CREE Lighting  
Visitado: 19/01/2020

Generamos los diseños en 3ds max exportamos el archivo en SAT y lo abrimos en ANSYS



*Imagen 3:* Columnas cuadradas de farolas  
*Fuente:* Catálogo CREE Lighting  
*Visitado:* 19/01/2020

Nombramos las caras de entrada, salida, pared e interior .  
Entrada la establecemos como fuerzas de entrada y le ponemos una velocidad de 1.85-  
Salida con una presión de 0 pa.



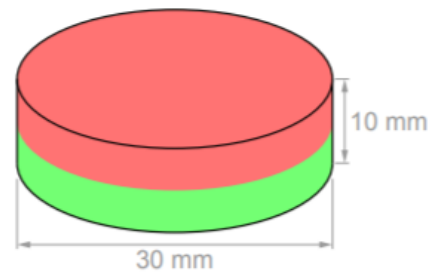
## Estudio electromagnético

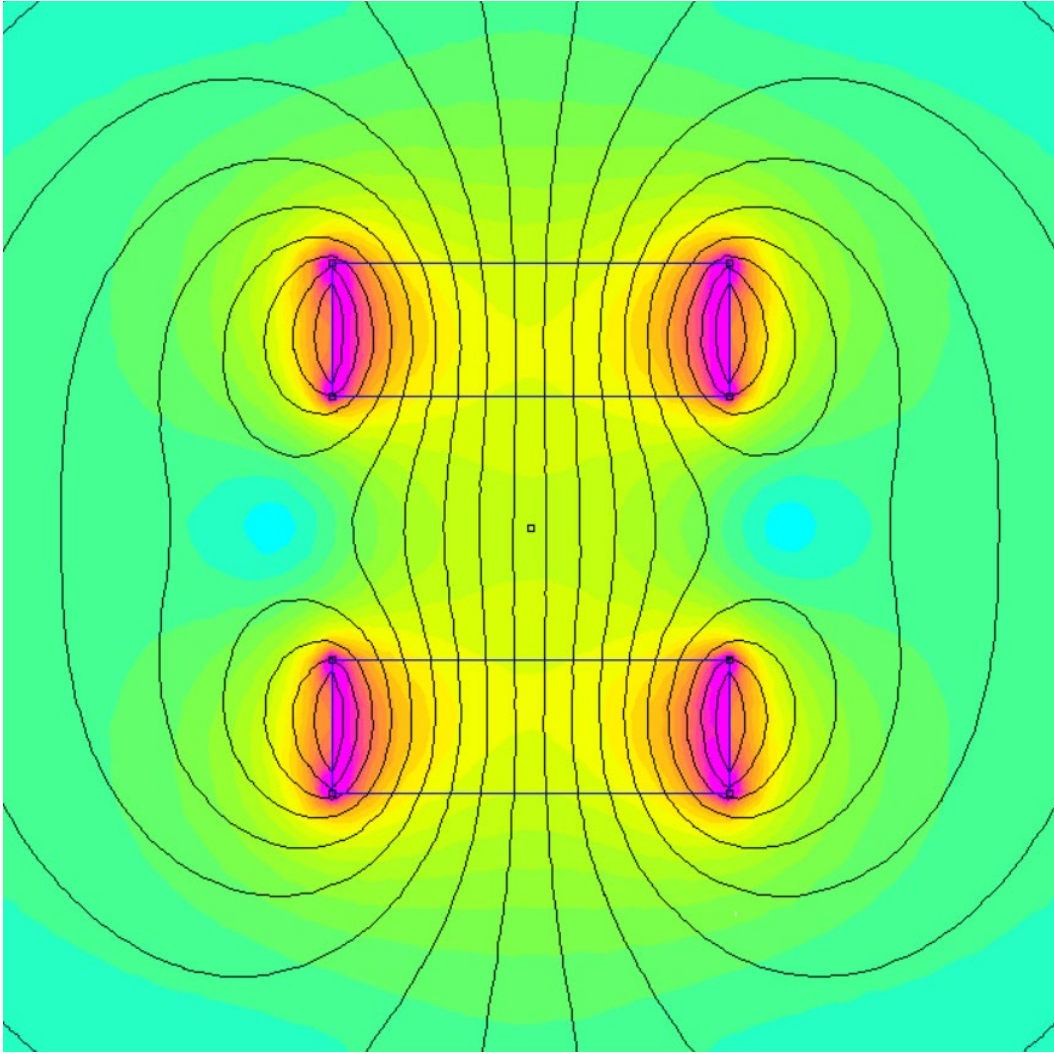
R2 Mayor diametro corona	380
R1 Menor diametro corona	280
D Circunferencia media	330
L perimetro	1036,728
Velocidades	
Viento	1,87
Sol engranajes	130,67
TSR	2,1
Frecuencia (Hz) a 1,87 m/s viento	19
Numero de polos	17,4498699
Rectificado número de polos	18
Rectificado frecuencia	19,599
Pares de polos	9

### 1. Datos técnicos

Cód. artículo	S-30-10-N
EAN	7640155438247
Material	NdFeB
Forma	Disco
Diámetro	30 mm
Alto	10 mm
Tolerancia	+/- 0,1 mm
Sentido de magnetización	axial (paralelo al alto)
Revestimiento	niquelado (Ni-Cu-Ni)
Tipo de fabricación	sinterizado
Magnetización	N45
Fza. sujec.	aprox. 20 kg (aprox. 196 N)
Temperatura de servicio máx.	80°C
Peso	53,7212 g
Temperatura de Curie	310 °C
Remanencia Br	13200-13700 G, 1.32-1.37 T
Coercitividad bHc	10.8-12.5 kOe, 860-995 kA/m
Coercitividad iHc	≥12 kOe, ≥955 kA/m
Producto energético (BxH)max	43-45 MGOe, 342-358 kJ/m <sup>3</sup>

Sin sustancias nocivas conforme a la directiva RoHS 2011/65/UE.





FEMM Output ✕

Point: x=0, y=0  
 A = 1.871e-008 Wb/m  
 |B| = 0.264089 T  
 Bx = 5.982e-005 T  
 By = 0.264089 T  
 |H| = 210155 A/m  
 Hx = 47.6033 A/m  
 Hy = 210155 A/m  
 mu\_x = 1 (rel)  
 mu\_y = 1 (rel)  
 E = 27749.8 J/m^3  
 J = 0 MA/m^2

6.438e-001	>6.776e-001
6.100e-001	6.438e-001
5.762e-001	6.100e-001
5.423e-001	5.762e-001
5.085e-001	5.423e-001
4.747e-001	5.085e-001
4.409e-001	4.747e-001
4.071e-001	4.409e-001
3.733e-001	4.071e-001
3.395e-001	3.733e-001
3.057e-001	3.395e-001
2.719e-001	3.057e-001
2.381e-001	2.719e-001
2.043e-001	2.381e-001
1.705e-001	2.043e-001
1.367e-001	1.705e-001
1.028e-001	1.367e-001
6.904e-002	1.028e-001
3.523e-002	6.904e-002
<1.419e-003	3.523e-002

Density Plot: |B|, Tesla



Frecuencia (Hz) a 1,87 m/s viento	22
Numero de polos	20,2051125
Rectificado número de polos	20
Rectificado frecuencia	21,776667
Pares de polos	23,7111606
Bobinas	
Número de bobinas	15
Altura iman hm	0,01
ancho iman wm	0,03
Airgap total g	0,003
Flujo máximo	0,001215
altura bobina tw	0,014
coil side width wc	0,011416
Sección cobre mm2 awg 20	0,519
N espiras	310
longitud media por espira	0,102137
longitud bobina	31,66247
R fase	5,46177608

Vviento	wálabes	rev/min	w rotor	Frecuencia	Ef (V)	I fase (A)	P fase (W)	IF ESTRELLA	VF ESTRELLA	IF TRIANGULO	VF TRIANGULO	P estrella (kW/h)	P traingulo (kW/h)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	2,957746479	28,2443233	148,8476312	24,80793854	31,13549671	5,700617581	177,49156	5,700617581	21,58814768	3,95258747	31,13549671	10,6494936	5,119742522
1,5	4,436619718	42,36649846	223,2714469	37,21190781	46,70324507	8,550926371	399,3560099	8,550926371	32,38222152	5,928881205	46,70324507	23,96136059	11,51942067
1,87	5,530985915	52,81690141	278,3450704	46,39084507	58,22337886	10,66015488	620,670236	10,66015488	40,36983616	7,391338569	58,22337886	37,24021416	17,90322762
2	5,915492958	56,48966461	297,6952625	49,61587708	62,27099343	11,40123516	709,9662398	11,40123516	43,17629536	7,905174941	62,27099343	42,59797439	20,47897009
2,5	7,394266197	70,61083076	372,1190781	62,01984635	77,83874179	14,25154395	1109,32225	14,25154395	53,9703692	9,881468676	77,83874179	66,55933498	31,99839076
3	8,873239437	84,73299691	446,5428937	74,42381562	93,40649014	17,10185274	1597,42404	17,10185274	64,76444304	11,85776241	93,40649014	95,84544238	46,07768269
3,5	10,35211268	98,85516306	520,9667093	86,82778489	108,9742385	19,95216153	2174,271609	19,95216153	75,55851688	13,83405615	108,9742385	130,4562966	62,71684589
4	11,83098592	112,9772922	595,390525	99,23175416	124,5419869	22,80247032	2839,864959	22,80247032	86,3529072	15,81034988	124,5419869	170,3918976	81,91588035
4,5	13,30985915	127,0994954	669,8143406	111,6357234	140,1097352	25,65277911	3594,204089	25,65277911	97,14666456	17,78664362	140,1097352	215,6522453	103,6747861
5	14,78873239	141,2216615	744,2381562	124,0396927	155,6774836	28,5030879	4437,288999	28,5030879	107,9407384	19,76293735	155,6774836	266,2373399	127,993563
5,5	16,26760563	155,3482777	818,6619718	136,443662	171,2452319	31,35339669	5369,119689	31,35339669	118,7348122	21,73923109	171,2452319	322,1471813	154,8722113
6	17,74647887	169,4659938	893,0857875	148,8476312	186,8129803	34,20370548	6389,696158	34,20370548	129,5388861	23,71552482	186,8129803	383,3817695	184,3107908
6,5	19,22535211	183,58816	967,5096031	161,2516005	202,3807286	37,05401427	7499,018408	37,05401427	140,3229599	25,69181856	202,3807286	449,9411045	216,3091215
7	20,70422535	197,7103261	1041,933419	173,6555698	217,948477	39,90432306	8697,086438	39,90432306	151,1170338	27,66811229	217,948477	521,8251863	250,8673836
7,5	22,18309859	211,8324923	1116,357234	186,0595391	233,5162254	42,75463186	9983,900248	42,75463186	161,9111076	29,64440603	233,5162254	599,0340149	287,9855168
8	23,66197183	225,9546584	1190,78105	198,4635083	249,0839737	45,60494065	11359,45984	45,60494065	172,7051814	31,62069976	249,0839737	681,5675902	327,6635214
8,5	25,14084507	240,0768246	1265,204866	210,8674776	264,6517221	48,45524944	12823,76521	48,45524944	183,4992533	33,5969935	264,6517221	769,4259124	369,9013972
9	26,61971831	254,1989907	1339,628681	223,2714469	280,2194704	51,30555823	14376,81636	51,30555823	194,2933291	35,57328723	280,2194704	862,6089814	414,6991442
9,5	28,09859155	268,3211569	1414,052497	235,6754161	295,7872188	54,15586702	16018,61329	54,15586702	205,087403	37,54958097	295,7872188	961,1167972	462,0567626
10	29,57746479	282,443323	1488,476312	248,0793854	311,3549671	57,00617581	17749,156	57,00617581	215,8814768	39,5258747	311,3549671	1064,94936	511,9742522
10,5	31,05633803	296,5654892	1562,900128	260,4833547	326,9227155	59,8564846	19568,44449	59,8564846	226,6755506	41,50216844	326,9227155	1174,106669	564,451613
11	32,53521127	310,6876553	1637,323944	272,8873239	342,4904639	62,70679339	21476,47875	62,70679339	237,4696245	43,47846217	342,4904639	1288,588725	619,4888451
11,5	34,01408451	324,8098215	1711,747759	285,2912932	358,0582122	65,55710218	23473,2588	65,55710218	248,2636983	45,45475591	358,0582122	1408,395528	677,0859485
12	35,49295775	338,9319876	1786,171575	297,6952625	373,6259606	68,40741097	25558,78463	68,40741097	259,0577722	47,43104964	373,6259606	1533,527078	737,2429231
12,5	36,97183099	353,0541538	1860,595391	310,0992318	389,1937089	71,25771976	27733,05624	71,25771976	269,851846	49,40734338	389,1937089	1663,983375	799,959769
13	38,45070423	367,17632	1935,019206	322,503201	404,7614573	74,10802855	29996,07363	74,10802855	280,6459198	51,38363711	404,7614573	1799,764418	865,2364861
13,5	39,92957746	381,2984861	2009,443022	334,9071703	420,3292057	76,95833734	32347,8368	76,95833734	291,4399937	53,35993085	420,3292057	1940,870208	933,0730746
14	41,40849507	395,4206523	2083,868837	347,3111396	435,896954	79,80864613	34788,34575	79,80864613	302,2340675	55,33622458	435,896954	2087,300745	1003,469534
14,5	42,88732394	409,5428184	2158,290653	359,7151088	451,4647024	82,65895492	37317,60048	82,65895492	313,0281414	57,31251832	451,4647024	2239,056029	1076,425865
15	44,36619718	423,6649846	2232,714469	372,1190781	467,0324507	85,50926371	39935,60099	85,50926371	323,8222152	59,28881205	467,0324507	2396,136059	1151,942067
15,5	45,84507042	437,7871507	2307,138284	384,5230474	482,6001991	88,35995725	42642,34728	88,35995725	334,616289	61,26510579	482,6001991	2558,540837	1230,018141
16	47,32394366	451,9093169	2381,5621	396,9270166	498,1679474	91,20988129	45437,83935	91,20988129	345,4103629	63,24103629	498,1679474	2726,270361	1310,654086
16,5	48,8028169	466,031483	2455,985915	409,3309859	513,7356958	94,06019008	48322,0772	94,06019008	356,2044367	65,21769326	513,7356958	2899,324632	1393,849902
17	50,28169014	480,1536492	2530,409731	421,7349552	529,3034442	96,91049887	51295,06083	96,91049887	366,9985106	67,193987	529,3034442	3077,70365	1479,605589
17,5	51,76056338	494,2758153	2604,833547	434,1389245	544,8711925	99,76080766	54356,79024	99,76080766	377,7925844	69,17028073	544,8711925	3261,407414	1567,921147
18	53,23943662	508,3979815	2679,257362	446,5428937	560,4389409	102,6111165	57507,26543	102,6111165	388,5866582	71,14657447	560,4389409	3450,435926	1658,796577
18,5	54,71830986	522,5201476	2753,681178	458,946863	576,006892	105,4614252	60746,48639	105,4614252	399,3807321	73,1228682	576,006892	3644,789184	1752,231878
19	56,1971831	536,6423138	2828,104994	471,3508323	591,5744376	108,311734	64074,45314	108,311734	410,1748059	75,09916194	591,5744376	3844,467189	1848,22705
19,5	57,67605634	550,7644799	2902,528809	483,7548015	607,1421859	111,1620428	67491,16567	111,1620428	420,9688798	77,07545567	607,1421859	4049,46994	1946,782094
20	59,15492958	564,886461	2976,952625	496,1587708	622,7099343	114,0123516	70996,62398	114,0123516	431,7629536	79,05174941	622,7099343	4259,797439	2047,897009