

**ESTIMACIÓN DE LA DISMINUCIÓN DEL RECAUDO POR
CONCEPTO DE IMPUESTO DE ALUMBRADO PÚBLICO EN
USUARIOS CON AUTOGENERACIÓN FOTOVOLTAICA A
PEQUEÑA ESCALA. CASO ÁREA METROPOLITANA DE
BUCARAMANGA**

APÉNDICE A

**CÁLCULO DE POTENCIA BASE, POTENCIA HORARIA Y
CURVA DE DEMANDA PARA USUARIO DEL SECTOR
RESIDENCIAL (SEGÚN EL ESTRATO) Y COMERCIAL**

A.1. Cálculo de potencia base, potencia horaria y curva de demanda para usuario del sector residencial (según el estrato) y comercial

A.1.1 Cálculo de potencia base, potencia horaria y curva de demanda para usuarios residenciales de estratos 1 y 2 con consumos de energía de 80 kWh/mes, 150 kWh/mes y 250 kWh/mes.

$$P_{b \text{ est.1y2-80kWh}} = \frac{2,67 * 10^3 \text{ Wh}}{12,19 \text{ p. u.}} = 218,76 \text{ Wh}$$

$$P_{b \text{ est.1y2-150kWh}} = \frac{5,0 * 10^3 \text{ Wh}}{12,19 \text{ p. u.}} = 410,17 \text{ Wh}$$

$$P_{b \text{ est.1y2-250kWh}} = \frac{8,33 * 10^3 \text{ Wh}}{12,19 \text{ p. u.}} = 683,62 \text{ Wh}$$

Tabla A.1

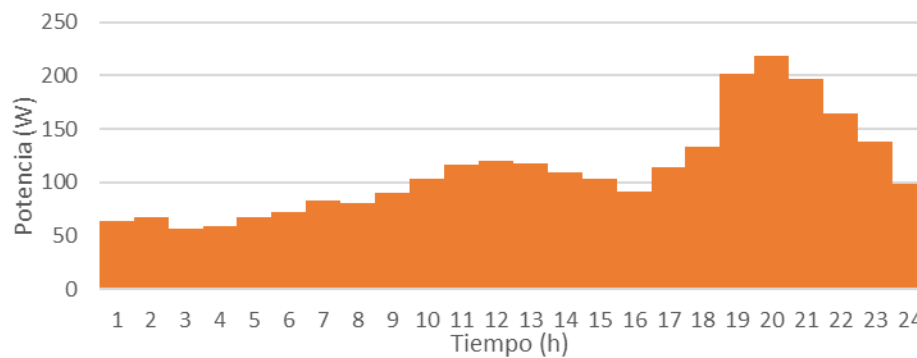
Demanda de energía promedio por hora en W para el sector residencial, estratos 1 y 2, con los niveles de consumo mensual 80 kWh, 150 kWh, 250 kWh

NIVEL DE CONSUMO:		80 kWh/mes	150 kWh/mes	250 kWh/mes
HORA	DEMANDA PROMEDIO (pu)	POTENCIA HORARIA (W)	POTENCIA HORARIA (W)	POTENCIA HORARIA (W)
1	0,29	63,4	118,9	198,2
2	0,31	67,8	127,2	211,9
3	0,26	56,9	106,6	177,7
4	0,27	59,1	110,7	184,6
5	0,31	67,8	127,2	211,9
6	0,33	72,2	135,4	225,6
7	0,38	83,1	155,9	259,8
8	0,37	80,9	151,8	252,9
9	0,41	89,7	168,2	280,3
10	0,47	102,8	192,8	321,3
11	0,53	115,9	217,4	362,3
12	0,55	120,3	225,6	376,0

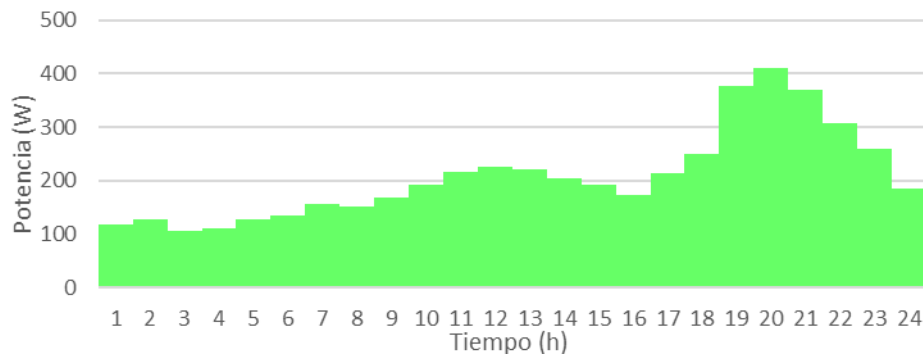
NIVEL DE CONSUMO:		80 kWh/mes	150 kWh/mes	250 kWh/mes
HORA	DEMANDA PROMEDIO (pu)	POTENCIA HORARIA (W)	POTENCIA HORARIA (W)	POTENCIA HORARIA (W)
13	0,54	118,1	221,5	369,2
14	0,5	109,4	205,1	341,8
15	0,47	102,8	192,8	321,3
16	0,42	91,9	172,3	287,1
17	0,52	113,8	213,3	355,5
18	0,61	133,4	250,2	417,0
19	0,92	201,3	377,4	628,9
20	1	218,8	410,2	683,6
21	0,9	196,9	369,2	615,3
22	0,75	164,1	307,6	512,7
23	0,63	137,8	258,4	430,7
24	0,45	98,4	184,6	307,6

Figura A.1

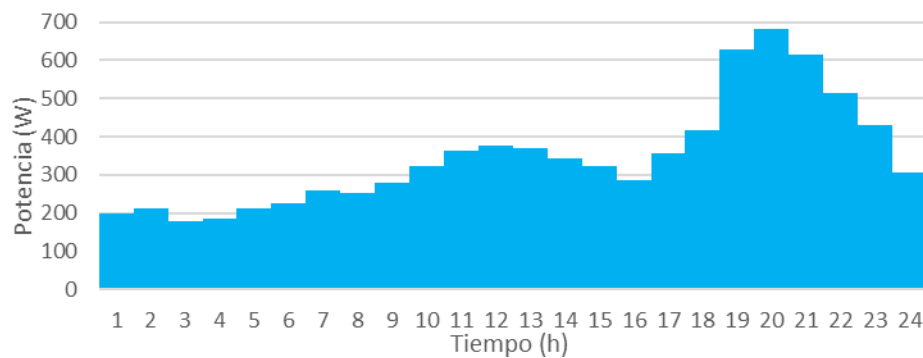
Curvas de demanda sector residencial, estratos 1 y 2, para los niveles de consumo mensual 80 kWh, 150 kWh, 250 kWh



a) Curva de demanda consumo mensual 80 kWh



b) Curva de demanda consumo mensual 150 kWh



c) Curva de demanda consumo mensual 250 kWh

A.1.2 Cálculo de potencia base, potencia horaria y curva de demanda para usuarios residenciales de estrato 3 con consumos de energía de 41 kWh/mes, 110 kWh/mes y 180 kWh/mes.

$$P_{b \text{ est.3-41kWh}} = \frac{1,36 * 10^3 \text{ Wh}}{12,19 \text{ p. u.}} = 116,91 \text{ Wh}$$

$$P_{b \text{ est.3-110kWh}} = \frac{3,67 * 10^3 \text{ Wh}}{12,19 \text{ p. u.}} = 313,66 \text{ Wh}$$

$$P_{b \text{ est.3-180kWh}} = \frac{6,0 * 10^3 \text{ Wh}}{12,19 \text{ p. u.}} = 513,26 \text{ Wh}$$

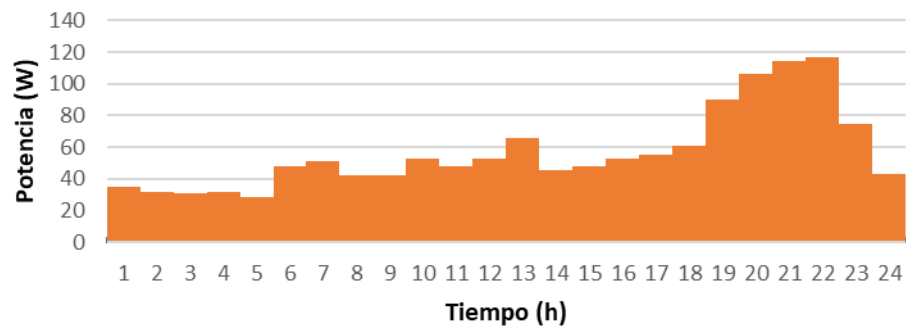
Tabla A.2

Demanda de energía promedio por hora en W para el sector residencial, estrato 3, con los niveles de consumo mensual 41 kWh, 110 kWh, 180 kWh

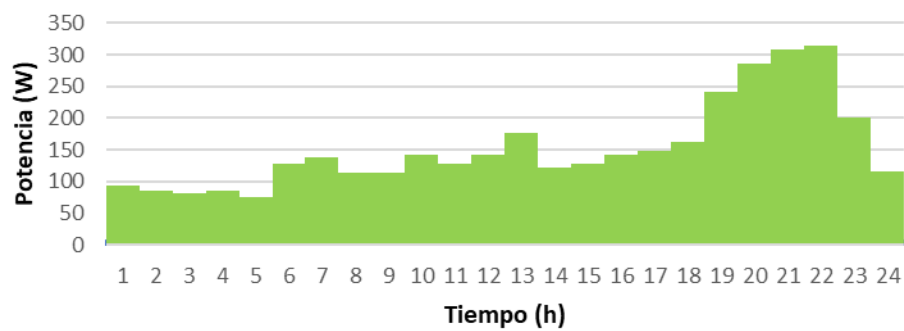
NIVEL DE CONSUMO:		41 kWh/mes	110 kWh/mes	180 kWh/mes
HORA	DEMANDA PROMEDIO (pu)	POTENCIA HORARIA (W)	POTENCIA HORARIA (W)	POTENCIA HORARIA (W)
1	0,3	35,1	94,1	154,0
2	0,27	31,6	84,7	138,6
3	0,26	30,4	81,6	133,4
4	0,27	31,6	84,7	138,6
5	0,24	28,1	75,3	123,2
6	0,41	47,9	128,6	210,4
7	0,44	51,4	138,0	225,8
8	0,36	42,1	112,9	184,8
9	0,36	42,1	112,9	184,8
10	0,45	52,6	141,1	231,0
11	0,41	47,9	128,6	210,4
12	0,45	52,6	141,1	231,0
13	0,56	65,5	175,6	287,4
14	0,39	45,6	122,3	200,2
15	0,41	47,9	128,6	210,4
16	0,45	52,6	141,1	231,0
17	0,47	54,9	147,4	241,2
18	0,52	60,8	163,1	266,9
19	0,77	90,0	241,5	395,2
20	0,91	106,4	285,4	467,1
21	0,98	114,6	307,4	503,0
22	1	116,9	313,7	513,3
23	0,64	74,8	200,7	328,5
24	0,37	43,3	116,1	189,9

Figura A.2

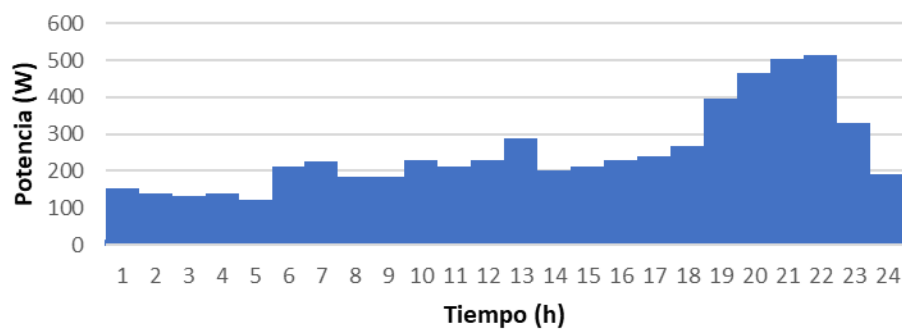
Curvas de demanda sector residencial, estrato 3, para los niveles de consumo mensual 41 kWh, 110 kWh, 180 kWh



a) Curva de demanda consumo mensual 41 kWh



b) Curva de demanda consumo mensual 110 kWh



c) Curva de demanda consumo mensual 180 kWh

A.1.3 Cálculo de potencia base, potencia horaria y curva de demanda para usuarios residenciales de estrato 4 con consumos de energía de 88 kWh/mes, 132 kWh/mes y 175 kWh/mes.

$$P_{b \text{ est.4- } 88kWh} = \frac{2,93 * 10^3 Wh}{12,19 p. u.} = 260,74 Wh$$

$$P_{b \text{ est.4- } 132kWh} = \frac{4,4 * 10^3 Wh}{12,19 p. u.} = 391,11 Wh$$

$$P_{b \text{ est.4- } 175kWh} = \frac{5,83 * 10^3 Wh}{12,19 p. u.} = 518,52 Wh$$

Tabla A.3

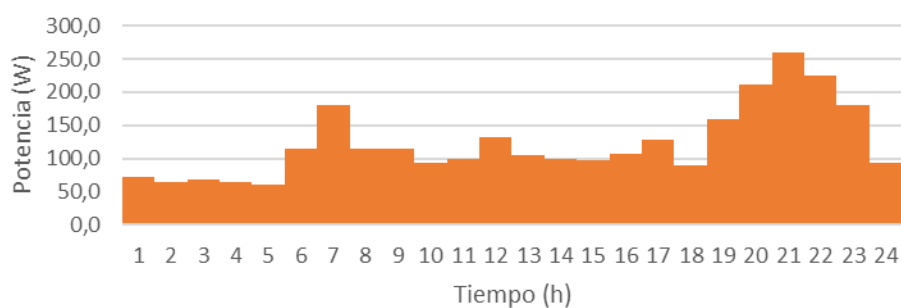
Demanda de energía promedio por hora en W para el sector residencial, estrato 4, con los niveles de consumo mensual 88 kWh, 132 kWh, 175 kWh

NIVEL DE CONSUMO:		88 kWh/mes	132 kWh/mes	175 kWh/mes
HORA	DEMANDA PROMEDIO (pu)	POTENCIA HORARIA (W)	POTENCIA HORARIA (W)	POTENCIA HORARIA (W)
1	0,28	73,0	109,5	145,2
2	0,25	65,2	97,8	129,6
3	0,26	67,8	101,7	134,8
4	0,25	65,2	97,8	129,6
5	0,23	60,0	90,0	119,3
6	0,44	114,7	172,1	228,1
7	0,69	179,9	269,9	357,8
8	0,44	114,7	172,1	228,1
9	0,44	114,7	172,1	228,1
10	0,36	93,9	140,8	186,7
11	0,38	99,1	148,6	197,0
12	0,51	133,0	199,5	264,4
13	0,4	104,3	156,4	207,4
14	0,38	99,1	148,6	197,0
15	0,37	96,5	144,7	191,9
16	0,41	106,9	160,4	212,6
17	0,49	127,8	191,6	254,1

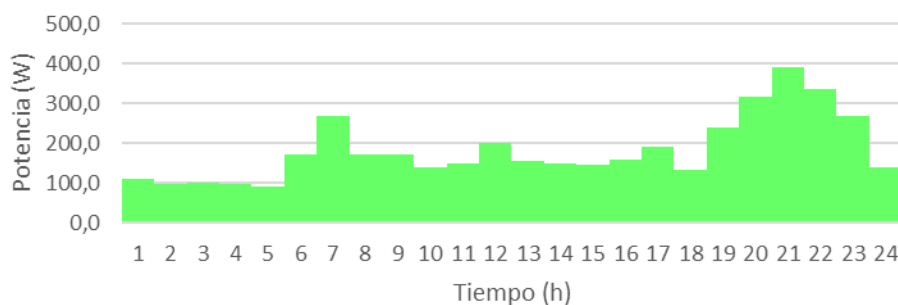
NIVEL DE CONSUMO:		88 kWh/mes	132 kWh/mes	175 kWh/mes
HORA	DEMANDA PROMEDIO (pu)	POTENCIA HORARIA (W)	POTENCIA HORARIA (W)	POTENCIA HORARIA (W)
18	0,34	88,7	133,0	176,3
19	0,61	159,1	238,6	316,3
20	0,81	211,2	316,8	420,0
21	1	260,7	391,1	518,5
22	0,86	224,2	336,4	445,9
23	0,69	179,9	269,9	357,8
24	0,36	93,9	140,8	186,7

Figura A.3

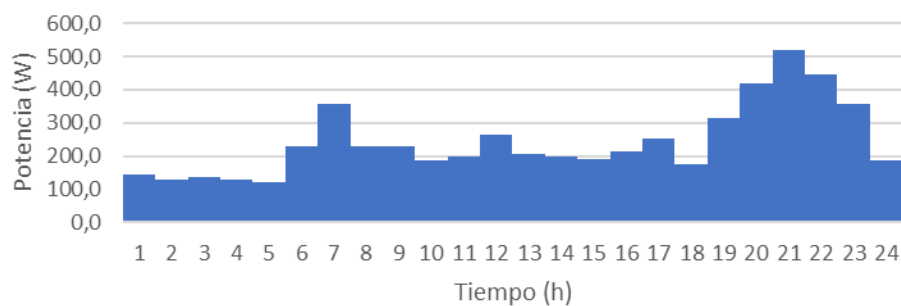
Curvas de demanda sector residencial, estrato 4, para los niveles de consumo mensual 88 kWh, 132 kWh, 175 kWh



a) Curva de demanda consumo mensual 88 kWh



b) Curva de demanda consumo mensual 132 kWh



c) Curva de demanda consumo mensual 175 kWh

A.1.4 Cálculo de potencia base, potencia horaria y curva de demanda para usuarios residenciales de estrato 5 con consumos de energía de 193 kWh/mes, 222 kWh/mes y 252 kWh/mes.

$$P_{b \text{ est.5- } 193kWh} = \frac{6,43 * 10^3 Wh}{12,19 p. u.} = 449,57 Wh$$

$$P_{b \text{ est.5- } 222kWh} = \frac{7,4 * 10^3 Wh}{12,19 p. u.} = 517,12 Wh$$

$$P_{b \text{ est.5- } 252kWh} = \frac{8,4 * 10^3 Wh}{12,19 p. u.} = 587,0 Wh$$

Tabla A.4

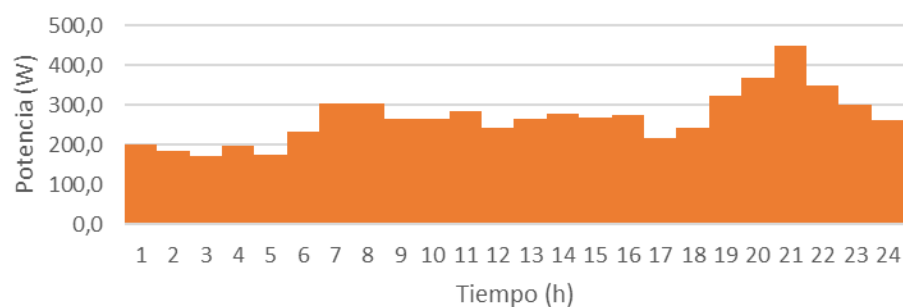
Demanda de energía promedio por hora en W para el sector residencial, estrato 5, con los niveles de consumo mensual 193 kWh, 222 kWh, 252 kWh

NIVEL DE CONSUMO:		193 kWh/mes	222 kWh/mes	252 kWh/mes
HORA	DEMANDA PROMEDIO (pu)	POTENCIA HORARIA (W)	POTENCIA HORARIA (W)	POTENCIA HORARIA (W)
1	0,45	202,3	232,7	264,2
2	0,41	184,3	212,0	240,7
3	0,38	170,8	196,5	223,1
4	0,44	197,8	227,5	258,3
5	0,39	175,3	201,7	228,9

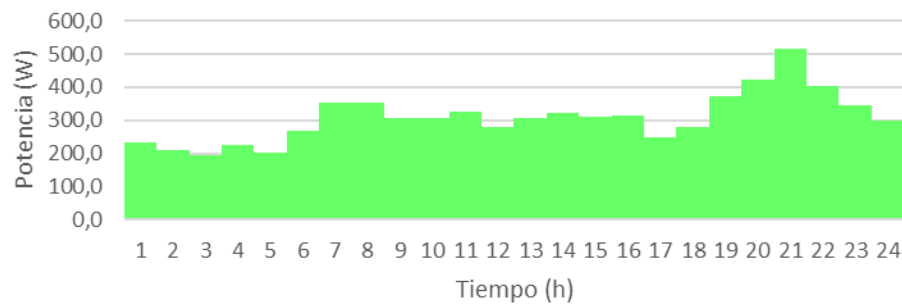
NIVEL DE CONSUMO:				
193 kWh/mes 222 kWh/mes 252 kWh/mes				
HORA	DEMANDA PROMEDIO (pu)	POTENCIA HORARIA (W)	POTENCIA HORARIA (W)	POTENCIA HORARIA (W)
6	0,52	233,8	268,9	305,2
7	0,68	305,7	351,6	399,2
8	0,68	305,7	351,6	399,2
9	0,59	265,2	305,1	346,3
10	0,59	265,2	305,1	346,3
11	0,63	283,2	325,8	369,8
12	0,54	242,8	279,2	317,0
13	0,59	265,2	305,1	346,3
14	0,62	278,7	320,6	363,9
15	0,6	269,7	310,3	352,2
16	0,61	274,2	315,4	358,1
17	0,48	215,8	248,2	281,8
18	0,54	242,8	279,2	317,0
19	0,72	323,7	372,3	422,6
20	0,82	368,6	424,0	481,3
21	1	449,6	517,1	587,0
22	0,78	350,7	403,4	457,9
23	0,67	301,2	346,5	393,3
24	0,58	260,8	299,9	340,5

Figura A.4

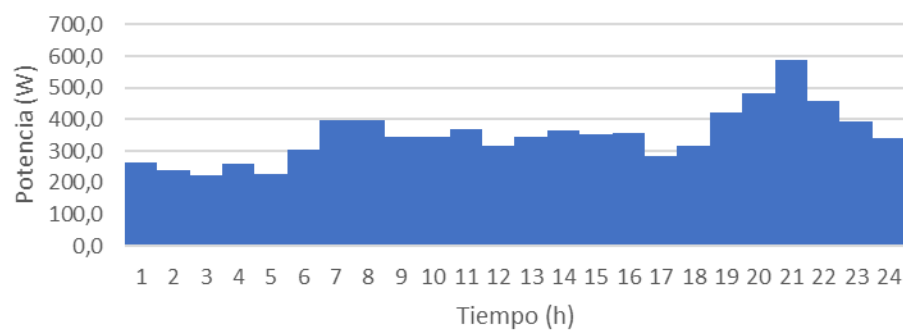
Curvas de demanda sector residencial, estrato 5, para los niveles de consumo mensual 193 kWh, 222 kWh, 252 kWh



a) Curva de demanda consumo mensual 193 kWh



b) Curva de demanda consumo mensual 222 kWh



c) Curva de demanda consumo mensual 252 kWh

A.1.5 Cálculo de potencia base, potencia horaria y curva de demanda para usuarios residenciales de estrato 6 con consumos de energía de 165 kWh/mes, 194 kWh/mes y 238 kWh/mes.

$$P_{b \text{ est.6-165kWh}} = \frac{5,5 * 10^3 \text{ Wh}}{12,19 \text{ p. u.}} = 395,11 \text{ Wh}$$

$$P_{b \text{ est.6-194kWh}} = \frac{6,46 * 10^3 \text{ Wh}}{12,19 \text{ p. u.}} = 464,56 \text{ Wh}$$

$$P_{b \text{ est.6-238kWh}} = \frac{7,93 * 10^3 \text{ Wh}}{12,19 \text{ p. u.}} = 569,92 \text{ Wh}$$

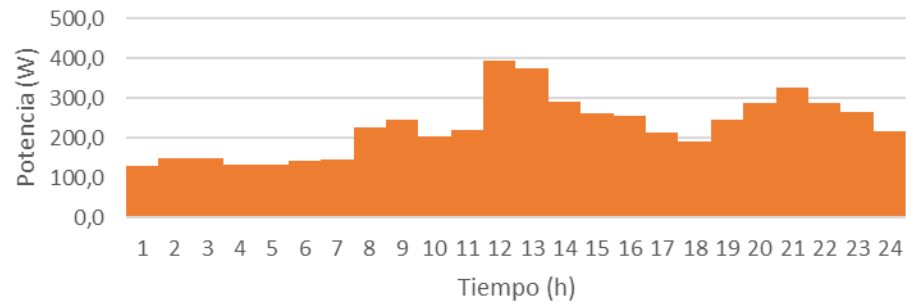
Tabla A.5

Demanda de energía promedio por hora en W para el sector residencial, estrato 6, con los niveles de consumo mensual 165 kWh, 194 kWh, 238 kWh

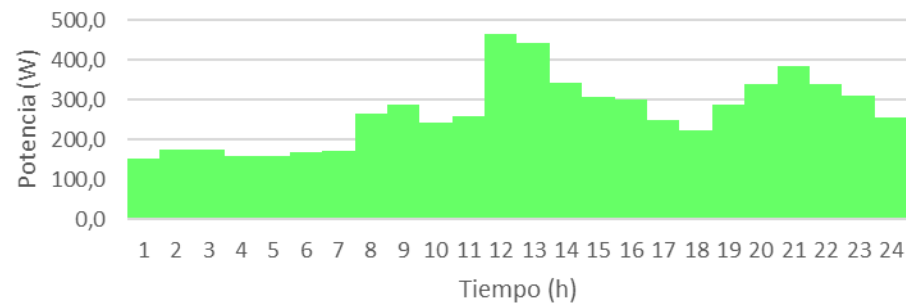
NIVEL DE CONSUMO:		165 kWh/mes	194 kWh/mes	238 kWh/mes
HORA	DEMANDA PROMEDIO (pu)	POTENCIA HORARIA (W)	POTENCIA HORARIA (W)	POTENCIA HORARIA (W)
1	0,33	130,4	153,3	188,1
2	0,38	150,1	176,5	216,6
3	0,38	150,1	176,5	216,6
4	0,34	134,3	158,0	193,8
5	0,34	134,3	158,0	193,8
6	0,36	142,2	167,2	205,2
7	0,37	146,2	171,9	210,9
8	0,57	225,2	264,8	324,9
9	0,62	245,0	288,0	353,4
10	0,52	205,5	241,6	296,4
11	0,56	221,3	260,2	319,2
12	1	395,1	464,6	569,9
13	0,95	375,4	441,3	541,4
14	0,74	292,4	343,8	421,7
15	0,66	260,8	306,6	376,1
16	0,65	256,8	302,0	370,5
17	0,54	213,4	250,9	307,8
18	0,48	189,7	223,0	273,6
19	0,62	245,0	288,0	353,4
20	0,73	288,4	339,1	416,0
21	0,83	327,9	385,6	473,0
22	0,73	288,4	339,1	416,0
23	0,67	264,7	311,3	381,8
24	0,55	217,3	255,5	313,5

Figura A.5

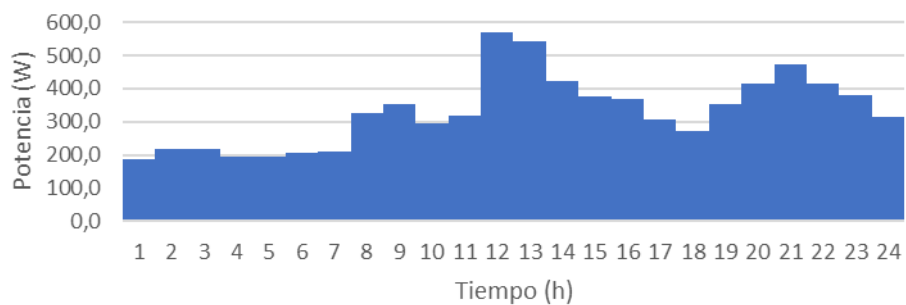
Curvas de demanda sector residencial, estrato 6, para los niveles de consumo mensual 165 kWh, 194 kWh, 238 kWh



a) Curva de demanda consumo mensual 165 kWh



b) Curva de demanda consumo mensual 194 kWh



c) Curva de demanda consumo mensual 238 kWh

A.1.6 Cálculo de potencia base, potencia horaria y curva de demanda para usuarios del sector comercial con consumos de energía de 300 kWh/mes, 353 kWh/mes y 487 kWh/mes.

$$P_{b \text{ comercial}-300kWh} = \frac{10,0 * 10^3 Wh}{12,19 p. u.} = 1010,1 Wh$$

$$P_{b \text{ comercial}-353kWh} = \frac{11,76 * 10^3 Wh}{12,19 p. u.} = 1188,55 Wh$$

$$P_{b \text{ comercial}-487kWh} = \frac{16,23 * 10^3 Wh}{12,19 p. u.} = 1639,73 Wh$$

Tabla A.6

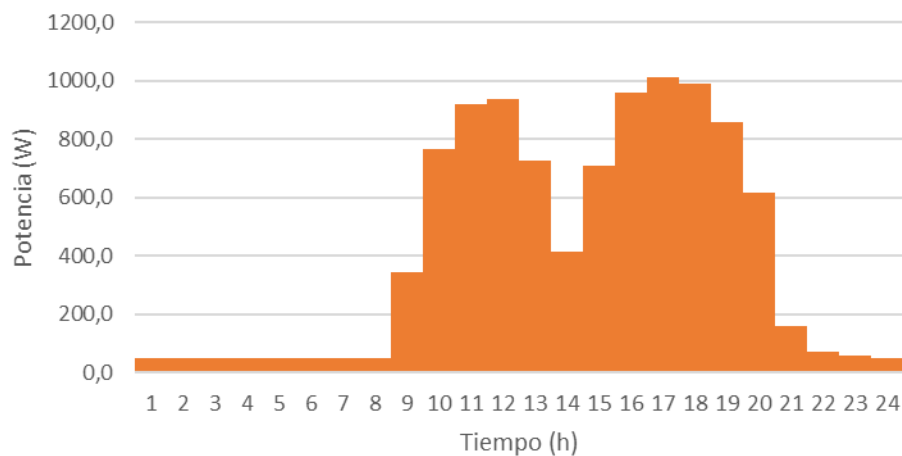
Demanda de energía promedio por hora en W para el sector comercial, con los niveles de consumo mensual 300 kWh, 353 kWh, 487 kWh

NIVEL DE CONSUMO:				
		300 kWh/mes	353 kWh/mes	487 kWh/mes
HORA	DEMANDA PROMEDIO (pu)	POTENCIA HORARIA (W)	POTENCIA HORARIA (W)	POTENCIA HORARIA (W)
1	0,05	50,5	59,4	82,0
2	0,05	50,5	59,4	82,0
3	0,05	50,5	59,4	82,0
4	0,05	50,5	59,4	82,0
5	0,05	50,5	59,4	82,0
6	0,05	50,5	59,4	82,0
7	0,05	50,5	59,4	82,0
8	0,05	50,5	59,4	82,0
9	0,34	343,4	404,1	557,5
10	0,76	767,7	903,3	1246,2
11	0,91	919,2	1081,6	1492,2
12	0,93	939,4	1105,4	1524,9
13	0,72	727,3	855,8	1180,6
14	0,41	414,1	487,3	672,3
15	0,7	707,1	832,0	1147,8
16	0,95	959,6	1129,1	1557,7
17	1	1010,1	1188,6	1639,7
18	0,98	989,9	1164,8	1606,9
19	0,85	858,6	1010,3	1393,8

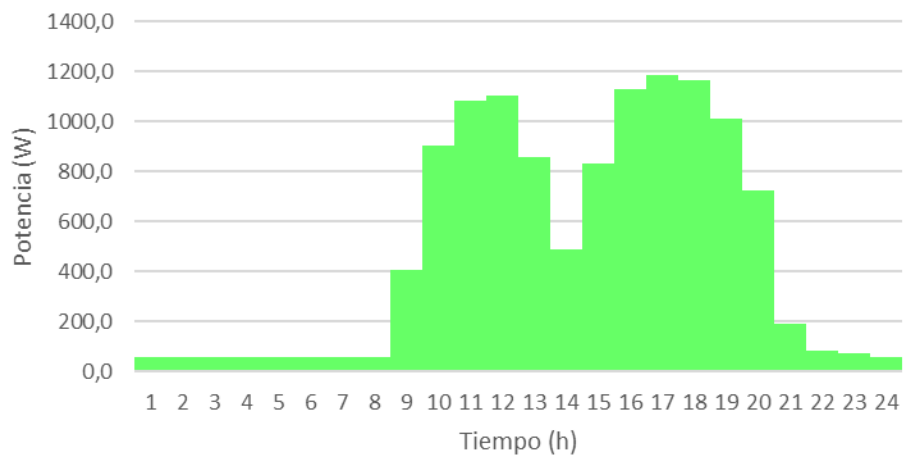
NIVEL DE CONSUMO:		300 kWh/mes	353 kWh/mes	487 kWh/mes
HORA	DEMANDA PROMEDIO (pu)	POTENCIA HORARIA (W)	POTENCIA HORARIA (W)	POTENCIA HORARIA (W)
20	0,61	616,2	725,0	1000,2
21	0,16	161,6	190,2	262,4
22	0,07	70,7	83,2	114,8
23	0,06	60,6	71,3	98,4
24	0,05	50,5	59,4	82,0

Figura A.6

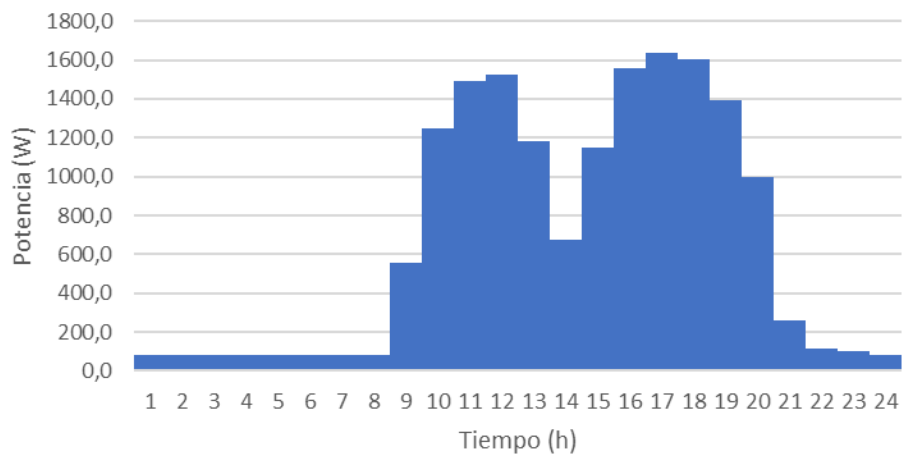
Curvas de demanda sector residencial, estratos 1 y 2, para los niveles de consumo mensual 300 kWh, 353 kWh, 487 kWh



a) Curva de demanda consumo mensual 300 kWh



b) Curva de demanda consumo mensual 353 kWh



c) Curva de demanda consumo mensual 487 kWh