

Figura 62. Diagrama de constelación y potencia p13. Max Ramón (2018)

DVB-T2		Meas List		<No Profile>		02/04/14 08:36	
RF				485 MHz			
Band				---			
Channel Table				---			
Gain Control / RF Attenuation				Auto Low Noise / 0 dB			
Channel Bw				6 MHz			
Measurement Parameter				Result			
Power				-45.33 dBm			
Crest Factor				10.93 dB			
Demodulator				locked			
Sideband Position				normal			
Frame Parameter		16Kext	1/8	PP2			
Carrier Frequency Offset				102.3 Hz			
Symbol Rate Offset				0.2 ppm			
Modulation Error Ratio (L1)				rms: 35.8 dB	peak: 26.0 dB		
FEC Decoder				locked (PLP ID: 0)			
Modulation Error Ratio (PLP)				rms: 33.9 dB	peak: 20.7 dB		
Error Vector Magnitude (PLP)				rms: 1.32 %	peak: 6.02 %		
LDPC Iterations				1.0			
BER before LDPC / BCH				0.0E-07		---	
BBFRAME / TSPER / ESR5		0.0E-02	n/a(HEM)	0%			
Save		Recall					

Figura 63. Adquisición de datos p13 (ANTV, 2018)

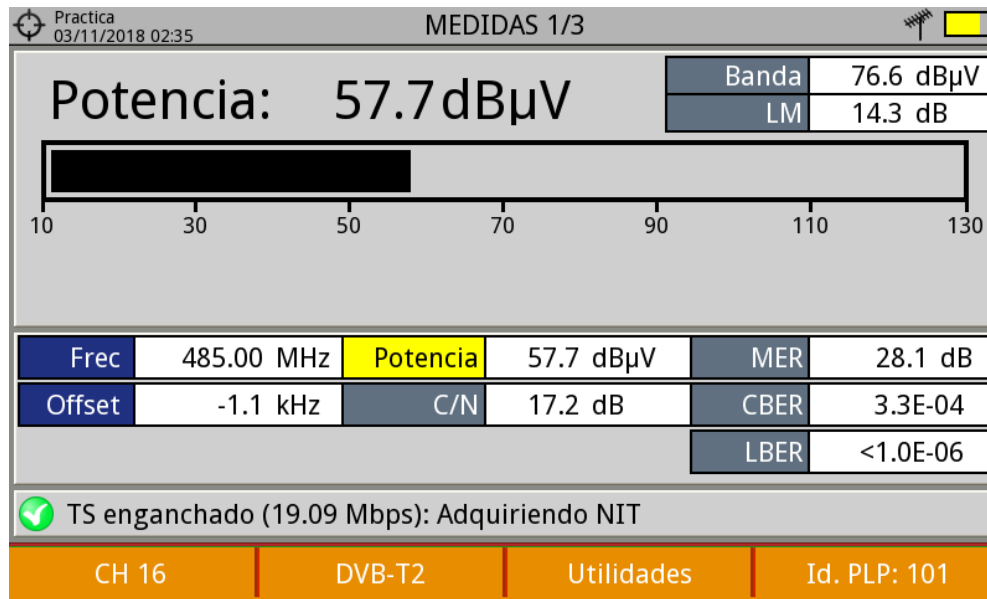


Figura 64. Adquisición de datos p13. Max Ramón (2018)

Tabla 24

Captura general de datos p13.

CANA L	FRECUENCI A	POTENCIA		C/N	MODULACIO N	ME R	CBER	LBER
16	485 MHz	56,1 dBuV	- 52,6 5 dBm	14,8 dB	64QAM	24,8 dB	0,00064	0,000000 1
17	491 MHz	60,2 dBuV	- 48,5 5 dBm	31,5 dB	16QAM	32,9 dB	0,00000 1	0,000001
28	557 MHz	58,8 dBuV	- 49,9 5 dBm	30,4 dB	16QAM	24,6 dB	0,00000 1	0,000001

Nota: Canal, frecuencia, potencia y modulación punto 13 (Max Ramón, 2018)

Punto 14. P14 Cota coordenadas: 4.8023333, -74.09697222222222

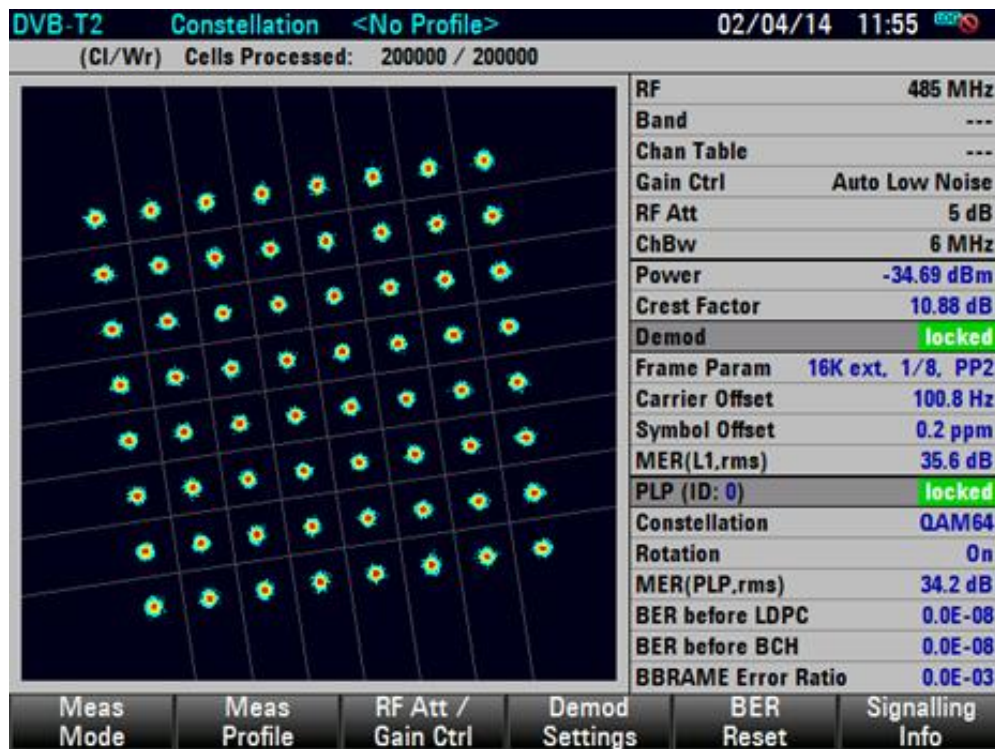


Figura 65. Diagrama de constelación y potencia p14 (ANTV, 2018)

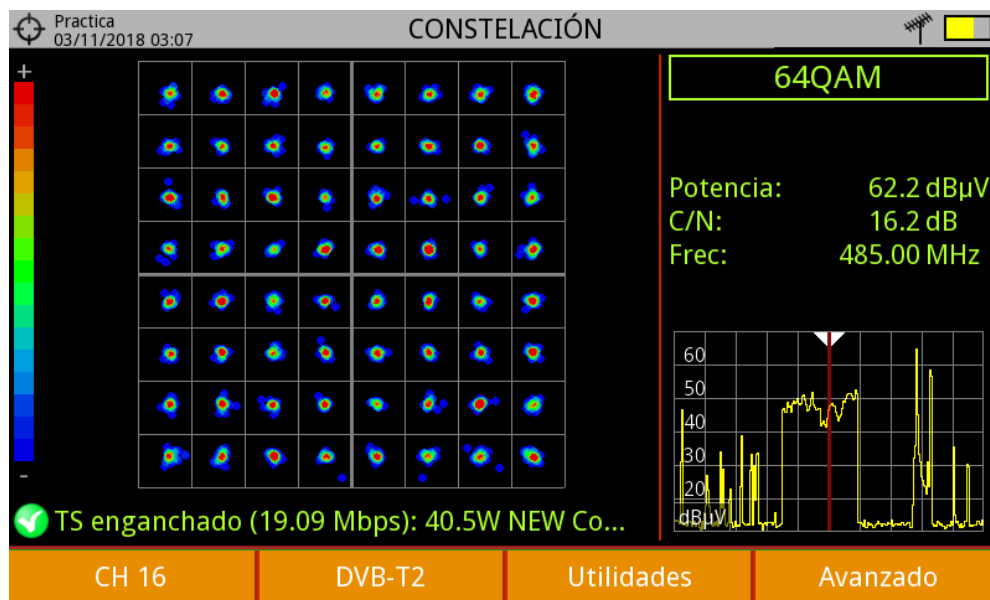


Figura 66. Diagrama de constelación y potencia p14. Max Ramón (2018)

DVB-T2		Meas List	<No Profile>	02/04/14	11:54
RF	485 MHz				
Band	---				
Channel Table	---				
Gain Control / RF Attenuation	Auto Low Noise / 5 dB				
Channel Bw	6 MHz				
Measurement Parameter		Result			
Power	-34.94 dBm				
Crest Factor	10.53 dB				
Demodulator	locked				
Sideband Position	normal				
Frame Parameter	16Kext	1/8	PP2		
Carrier Frequency Offset	100.3 Hz				
Symbol Rate Offset	0.2 ppm				
Modulation Error Ratio (L1)	rms: 35.9 dB	peak: 25.4 dB			
FEC Decoder	locked (PLP ID: 0)				
Modulation Error Ratio (PLP)	rms: 34.5 dB	peak: 21.8 dB			
Error Vector Magnitude (PLP)	rms: 1.24 %	peak: 5.34 %			
LDPC Iterations	1.0				
BER before LDPC / BCH	0.0E-07	0.0E-07			
BBFRAME / TSPER / ESR5	0.0E-02	n/a(HEM)	0%		
Save		Recall			

Figura 67. Adquisición de datos p14 (ANTV, 2018)

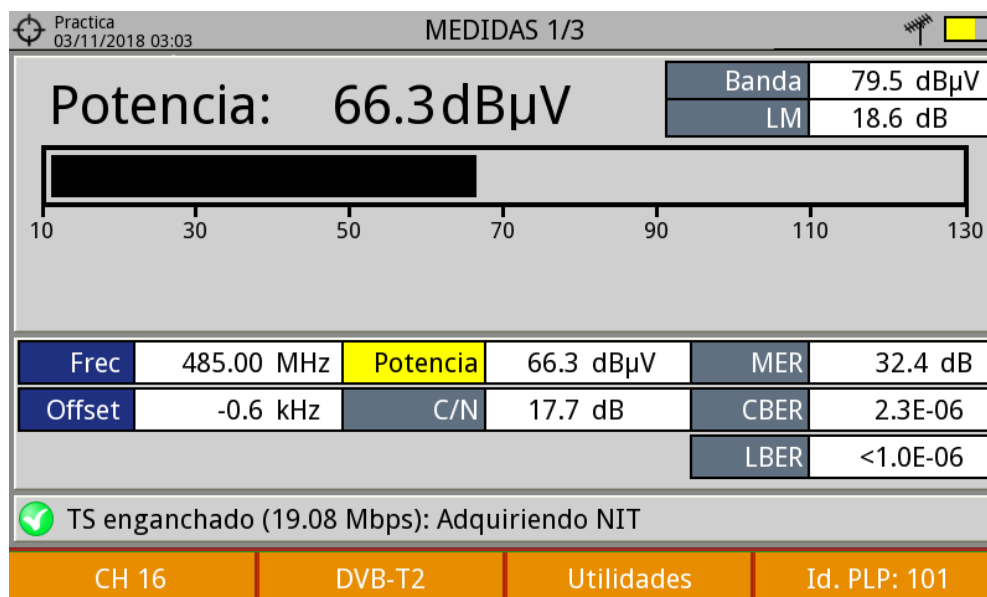


Figura 68. Adquisición de datos p14. Max Ramón (2018)

Tabla 25

Adquisición general de datos p14.

CANA L	FRECUENCI A	POTENCIA		C/N	MODULACIO N	ME R	CBER	LBER
16	485 MHz	67,2 dBuV	- 41,55 dBm	15,3 dB	64QAM	31,8 dB	0,00001 8	0,000000 1
17	491 MHz	69,5 dBuV	- 39,25 dBm	>40, 3 dB	16QAM	32,4 dB	0,00000 1	0,000001
28	557 MHz	63 dBuV	- 45,75 dBm	>34, 2 dB	16QAM	25,5 dB	0,00000 1	0,000001

Nota: Canal, frecuencia, potencia y modulación punto 14 (Max Ramón, 2018)

Punto 16. P16 Cota coordenadas: 4.8038056, -74.10697222222221

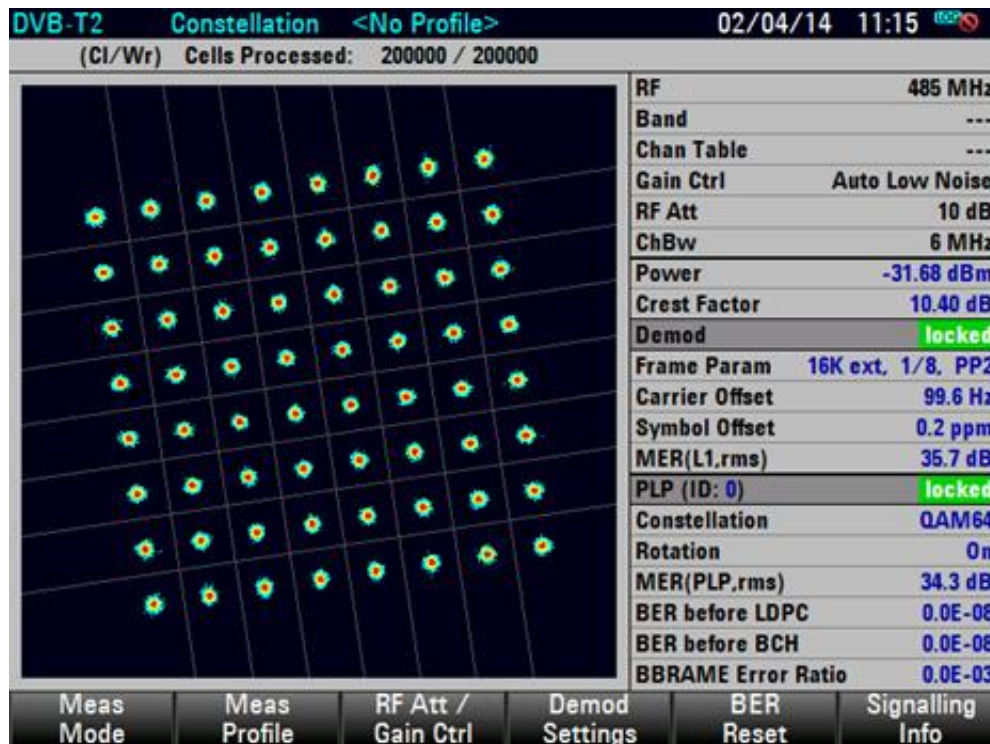


Figura 69. Diagrama de constelación y potencia p16 (ANTV, 2018)

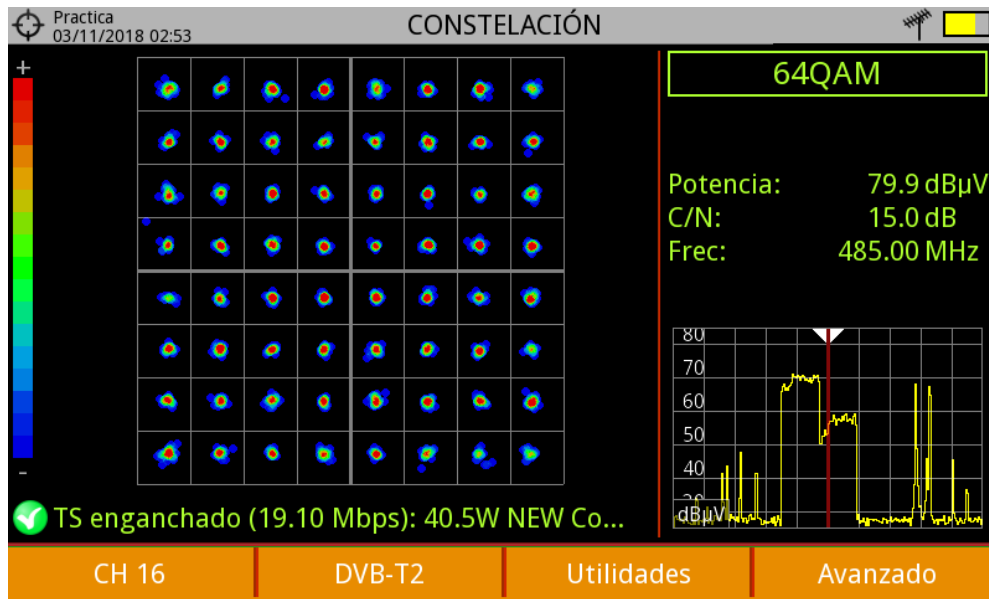


Figura 70. Diagrama de constelación y potencia p16. Max Ramón (2018)

DVB-T2		Meas List		<No Profile>		02/04/14 11:14	
RF				485 MHz			
Band				---			
Channel Table				---			
Gain Control / RF Attenuation				Auto Low Noise / 10 dB			
Channel Bw				6 MHz			
Measurement Parameter				Result			
Power				-31.56 dBm			
Crest Factor				10.69 dB			
Demodulator				locked			
Sideband Position				normal			
Frame Parameter		16Kext	1/8	PP2			
Carrier Frequency Offset				99.3 Hz			
Symbol Rate Offset				0.2 ppm			
Modulation Error Ratio (L1)				rms: 35.4 dB	peak: 24.5 dB		
FEC Decoder				locked (PLP ID: 0)			
Modulation Error Ratio (PLP)				rms: 34.2 dB	peak: 22.0 dB		
Error Vector Magnitude (PLP)				rms: 1.28 %	peak: 5.23 %		
LDPC Iterations				1.0			
BER before LDPC / BCH				0.0E-07	0.0E-07		
BBFRAME / TSPER / ESR5		0.0E-02	n/a(HEM)	0%			
Save		Recall					

Figura 71. Adquisición de datos p16 (ANTV, 2018)

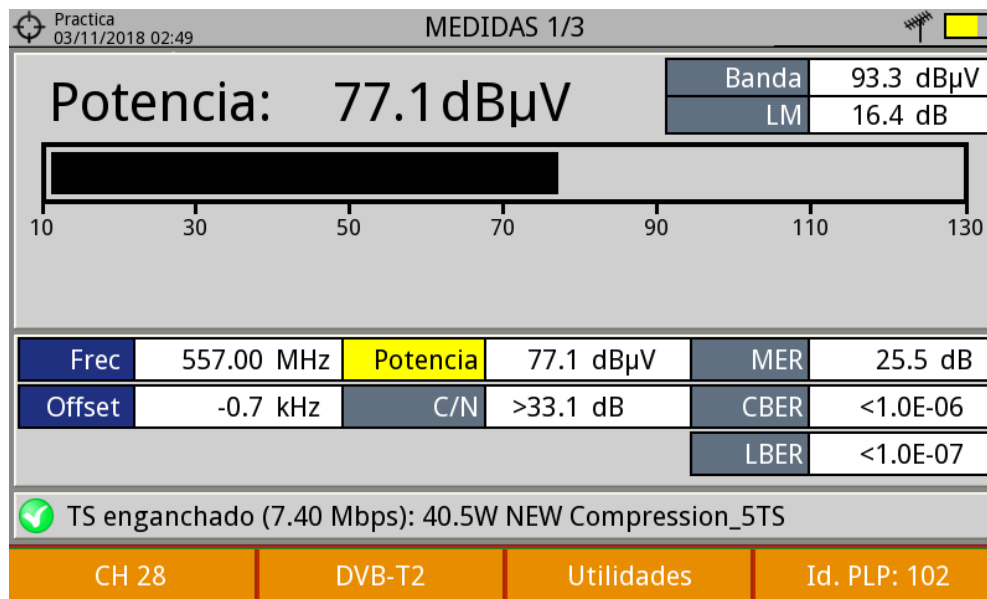


Figura 72. Adquisición de datos p16. Max Ramón (2018)

Tabla 26

Adquisición general de datos p16.

CANA L	FRECUENCI A	POTENCIA		C/N	MODULACIO N	ME R	CBER	LBER
16	485 MHz	79,9 dBuV	- 28,85 dBm	13,9 dB	64QAM	33,6 dB	0,00000 1	0,000000 1
17	491 MHz	81,3 dBuV	- 27,45 dBm	37,4 dB	16QAM	36 dB	0,00000 1	0,000001
28	557 MHz	76,9 dBuV	- 31,85 dBm	33,1 dB	16QAM	24,5 dB	0,00000 1	0,000001

Nota: Canal, frecuencia, potencia y modulación punto 16 (Max Ramón, 2018)

Punto 17. P17 Funza coordenadas: 4.7126944, -74.21691666666666

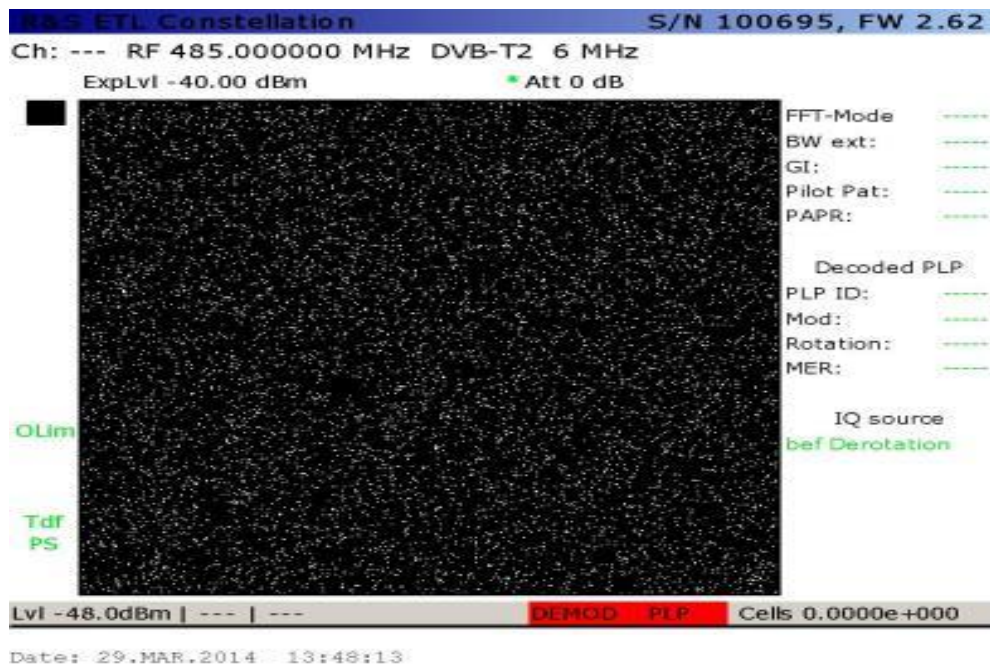


Figura 73. Diagrama de constelación y potencia p17 (ANTV, 2018)

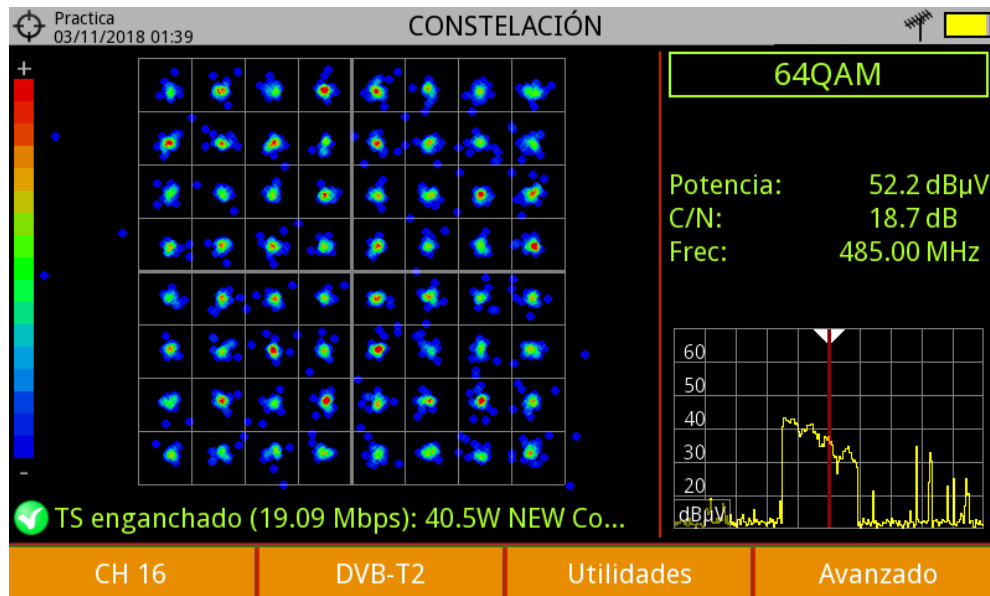


Figura 74. Diagrama de constelación y potencia p17. Max Ramón (2018)

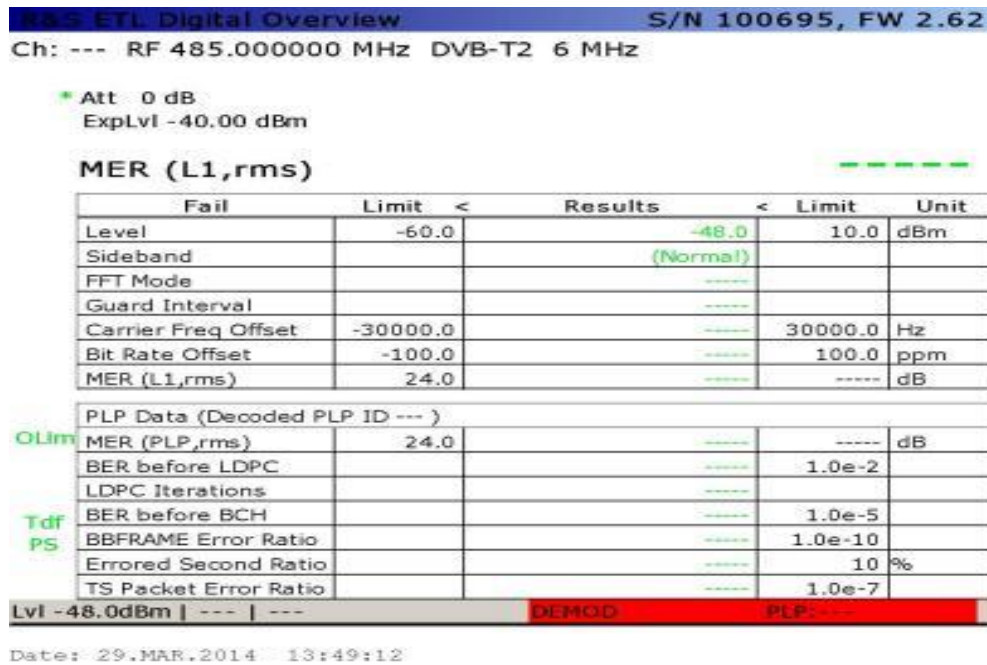


Figura 75. Adquisición de datos p17 (ANTV, 2018)

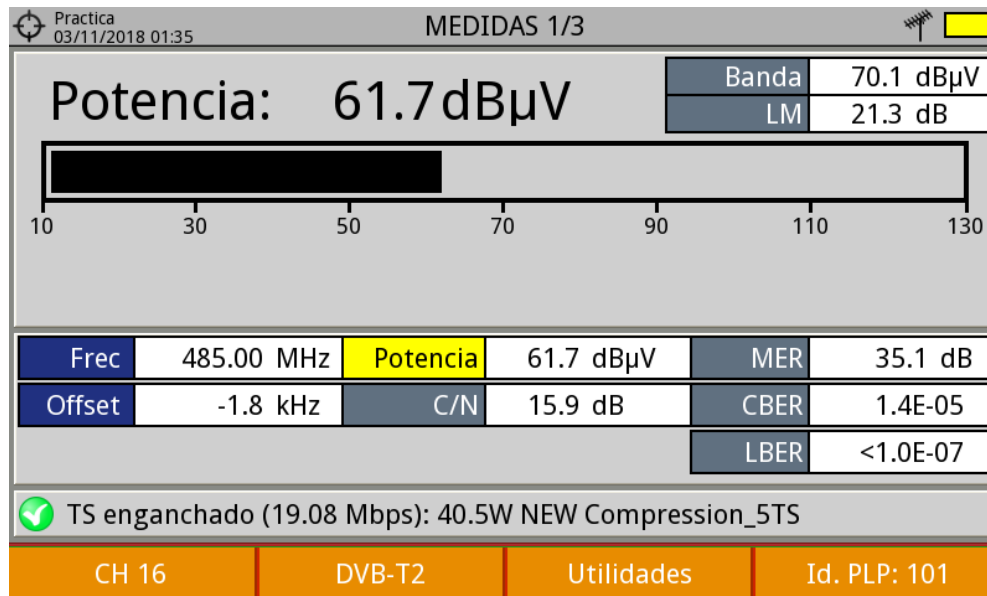


Figura 76. Adquisición de datos p17. Max Ramón (2018)

Tabla 27

Adquisición general de datos p17.

CANA L	FRECUENCI A	POTENCIA		C/N	MODULACIO N	ME R	CBE R	LBER
16	485 MHz	50 dBuV	-58,75 dBm	15,7 dB	64QAM	21,2 dB	0,012	0,000000 1
17	491 MHz	55,7 dBuV	-53,05 dBm	27,1 dB	16QAM	23,2 dB	0,000 8	0,000000 1
28	557 MHz	37,3 dBuV	-71,45 dBm	8,8 dB	16QAM	12,3 dB	0,04	0,000001

Nota: Canal, frecuencia, potencia y modulación punto 17(Max Ramón, 2018)

Punto 18. P18 Funza coordenadas: 4.7076944, -74.21002777777778

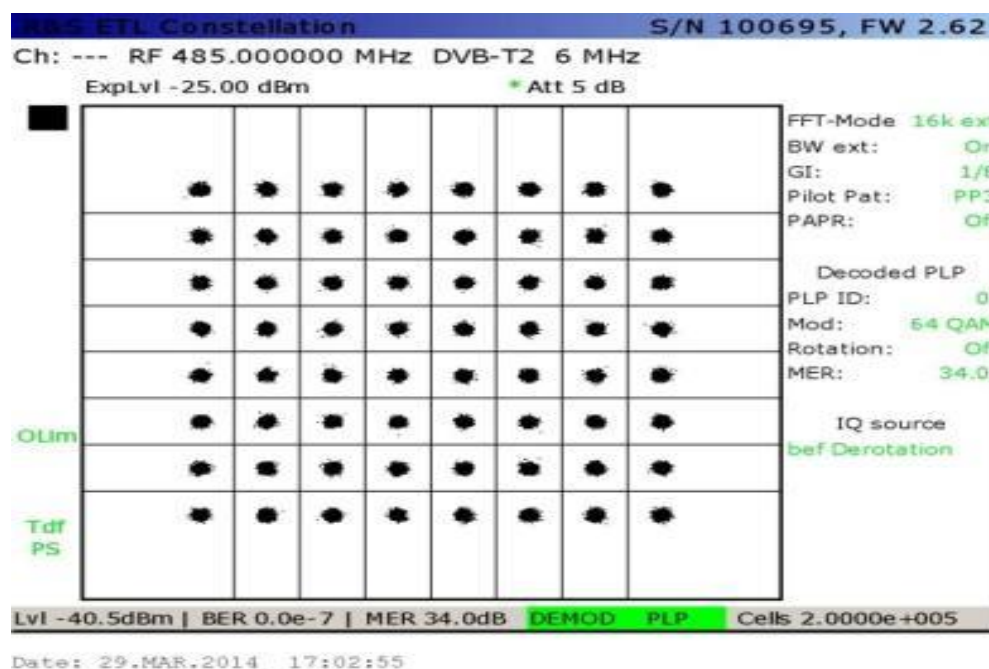


Figura 77. Diagrama de constelación y potencia p18 (ANTV, 2018)

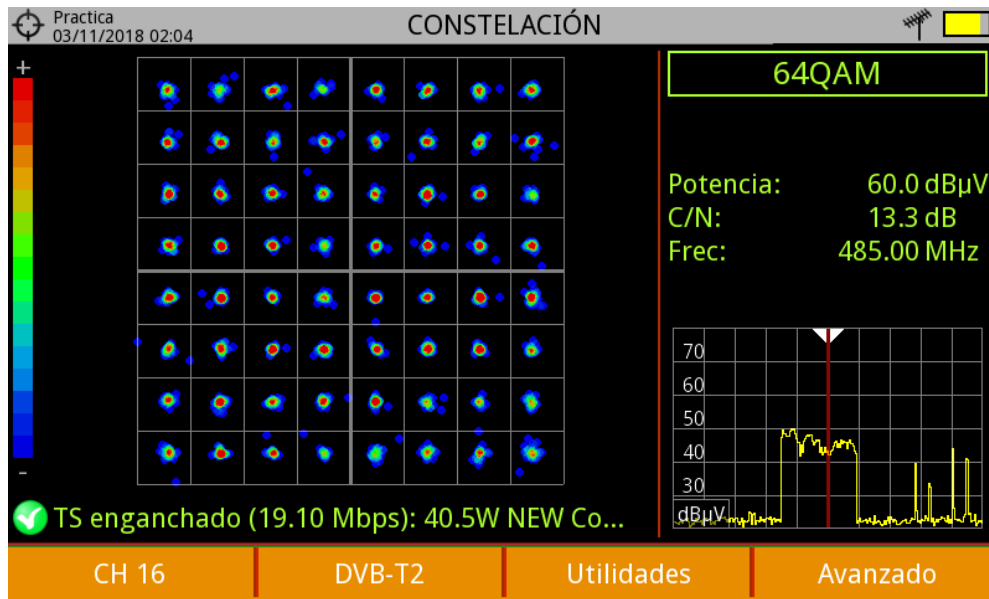


Figura 78. Diagrama de constelación y potencia p18. Max Ramón (2018)

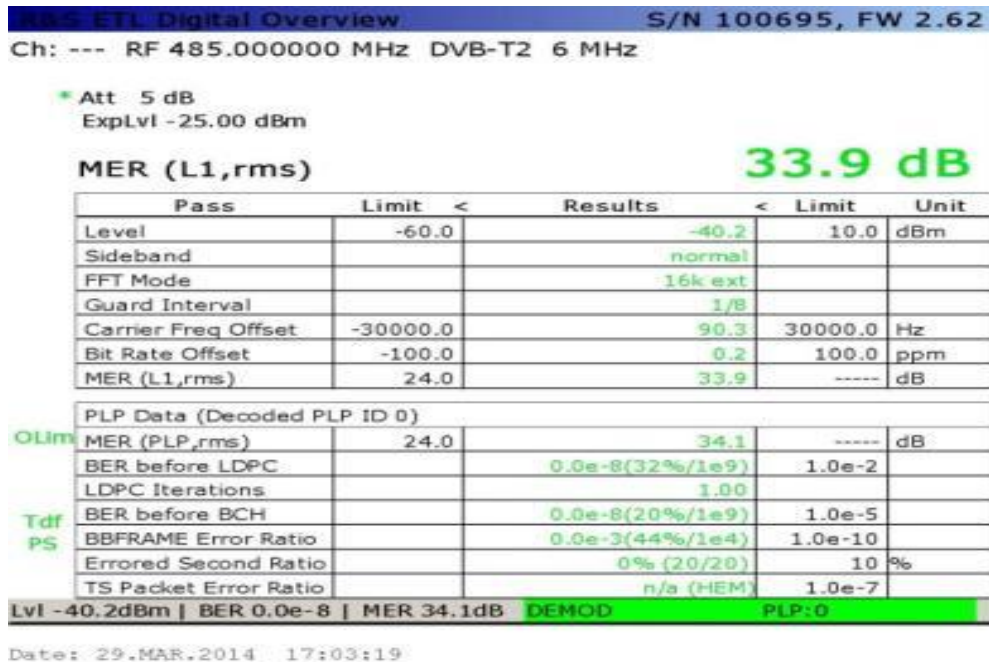


Figura 79. Adquisición de datos p18 (ANTV, 2018)

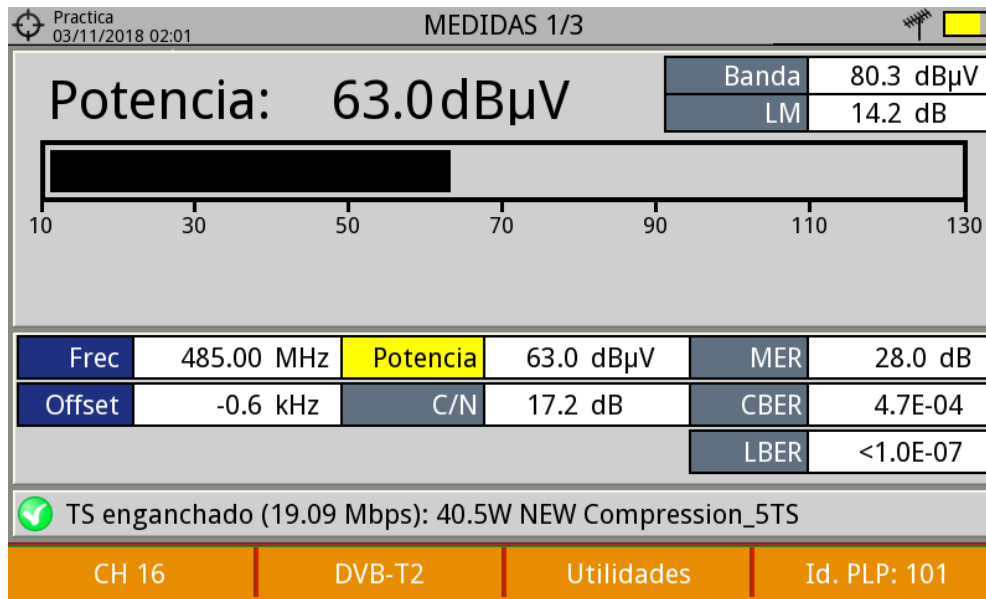


Figura 80. Adquisición de datos p18. Max Ramón (2018)

Tabla 28

Adquisición general de datos p18.

CANA L	FRECUENCI A	POTENCIA		C/N	MODULACIO N	ME R	CBER	LMER
16	485 MHz	60,2 dBuV	- 48,55 dBm	13,1 dB	64QAM	27,3 dB	0,0003 2	0,000000 1
17	491 MHz	60,7 dBuV	- 48,05 dBm	22 dB	16QAM	27,2 dB	0,0003 3	0,000001
28	557 MHz	55,9 dBuV	- 52,85 dBm	17,1 dB	16QAM	30,7 dB	0,0003 1	0,000000 1

Nota: Canal, frecuencia, potencia y modulación punto 18 (Max Ramón, 2018)

Punto 19. P19 parque principal Mosquera 4.7048333, -74.23008333333334

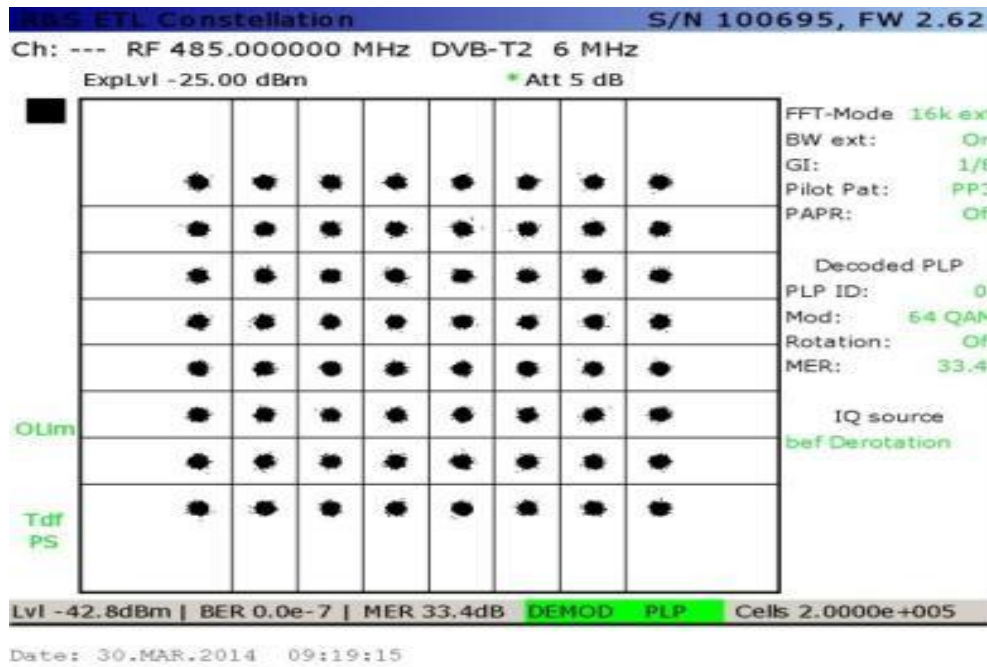


Figura 81. Diagrama de constelación y potencia p19 (ANTV, 2018)

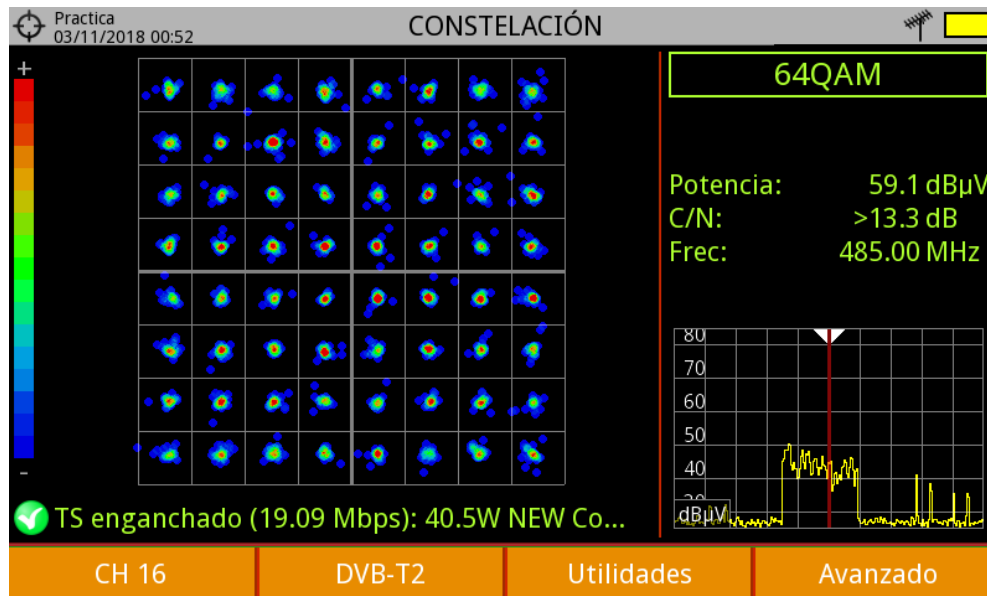


Figura 82. Diagrama de constelación y potencia p19. Max Ramón (2018)

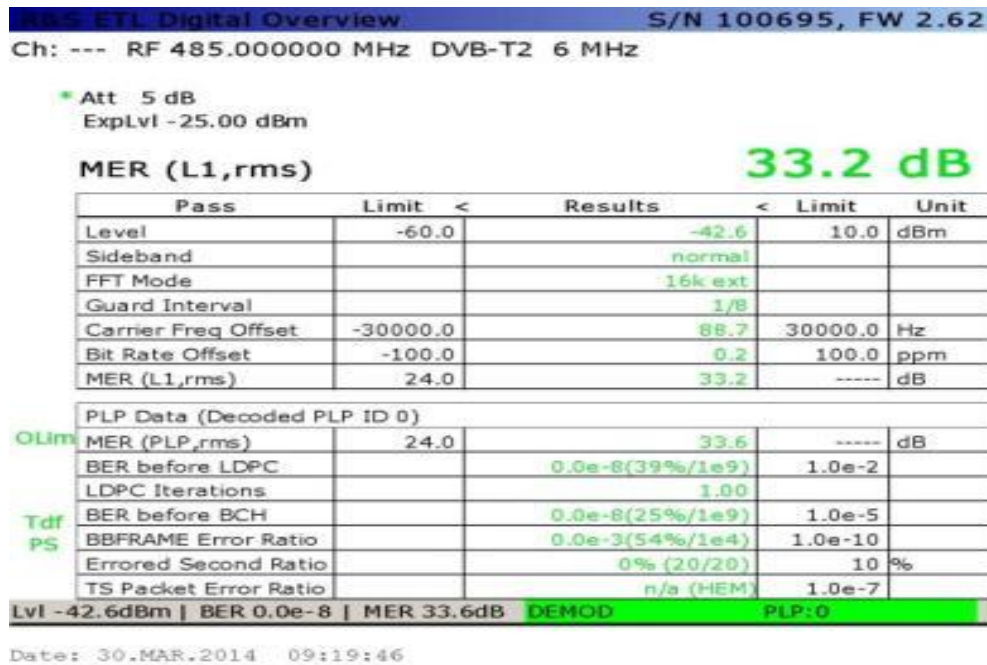


Figura 83. Adquisición de datos p19 (ANTV, 2018)

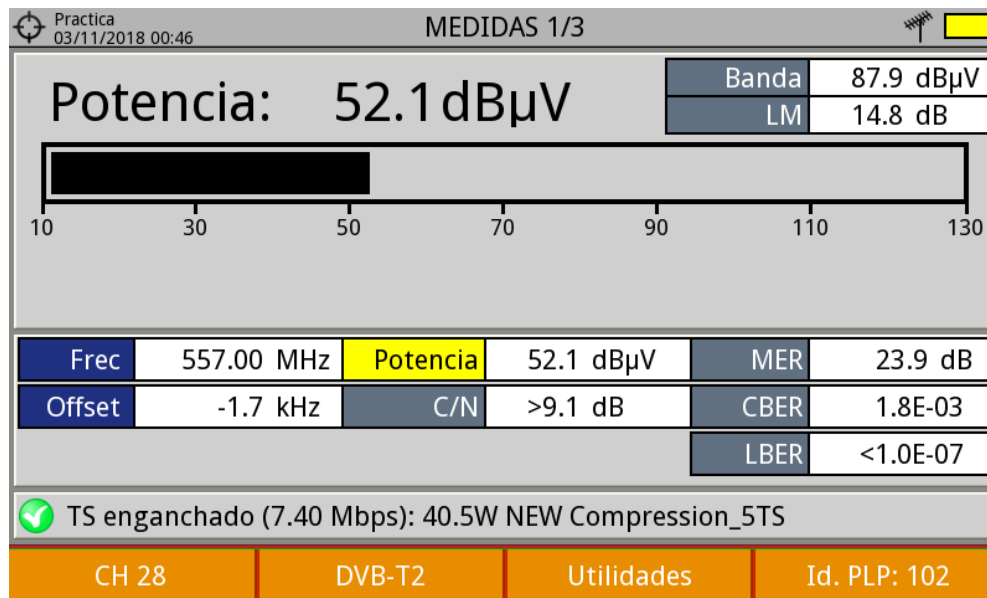


Figura 84. Adquisición de datos p19. Max Ramón (2018)

Tabla 29

Adquisición general de datos p19.

CANA L	FRECUENCI A	POTENCIA		C/N	MODULACIO N	ME R	CBER	LBER
16	485 MHz	58,1 dBuV	-50,65 dBm	15,6 dB	64QAM	21 dB	0,0034	0,000000 1
17	491 MHz	61 dBuV	-47,75 dBm	22,4 dB	16QAM	30,2 dB	0,00001 4	0,000000 1
28	557 MHz	44 dBuV	- 64,75dB m	15,5 dB	16QAM	16,1 dB	0,005	0,000001

Nota: Canal, frecuencia, potencia y modulación punto 19 (Max Ramón, 2018)

Punto 26. P26 parque principal Tabio coordenadas: 4.9161389, -74.09891666666667



Figura 85. Diagrama de constelación y potencia p26 (ANTV, 2018)



Figura 86. Diagrama de constelación y potencia p26. Max Ramón (2018)

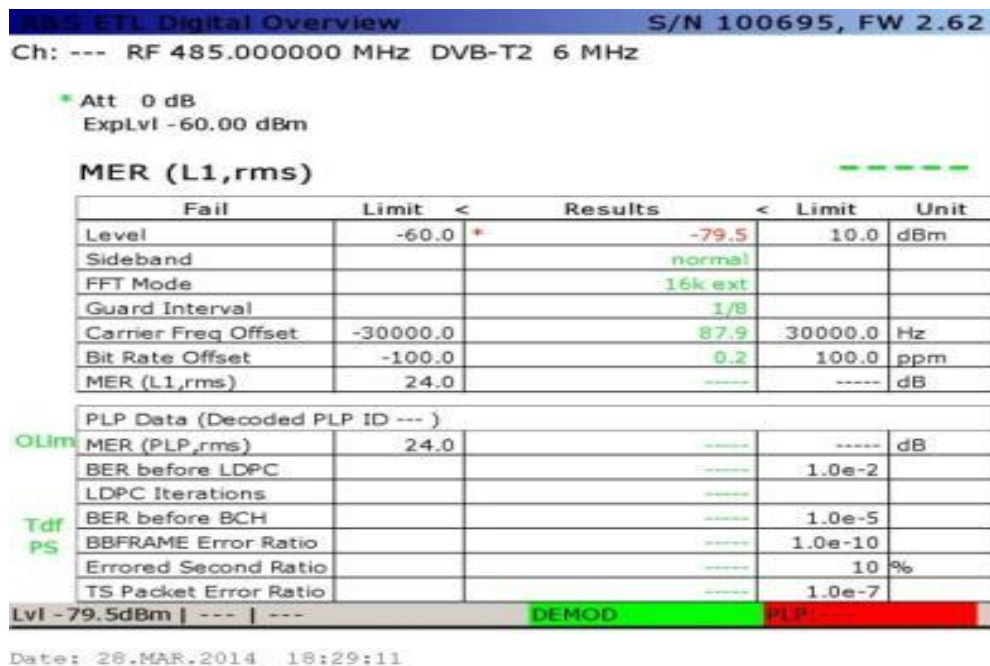


Figura 87. Adquisición de datos p26 (ANTV, 2018)

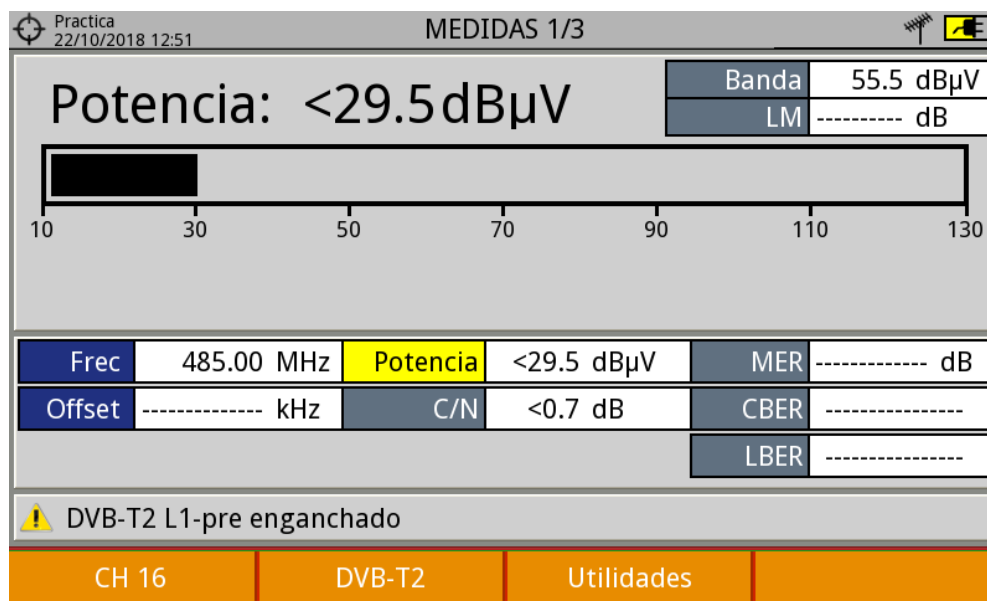


Figura 88. Adquisición de datos p26. Max Ramón (2018)

Tabla 30

Adquisición general de datos p26.

CANAL	FRECUENCIA	POTENCIA		C/N	MER
16	485 MHz	29,7 dBuV	-79,05 dBm	0,3 dB	No signal received
17	491 MHz	29,4 dBuV	-79,35 dbm	0 dB	No signal received
28	557 MHz	30,6 dBuV	-78,15 dBm	1,6 dB	No signal received

Nota: Canal, frecuencia, potencia y modulación punto 26 (Max Ramón, 2018)

Puntos 27, 28, 29,30 y 31.

P27 Zipaquirá coordenadas:5.0260556, -74.00180555555555

P28 Zipaquirá coordenadas: 5.0242778, -74.00644444444444

P29 Zipaquirá coordenadas: 5.0375, -74.00725

P30 Zipaquirá coordenadas: 5.0270278, -73.99472222222222

P31 Zipaquirá coordenadas: 5.0220278, -74.00094444444444

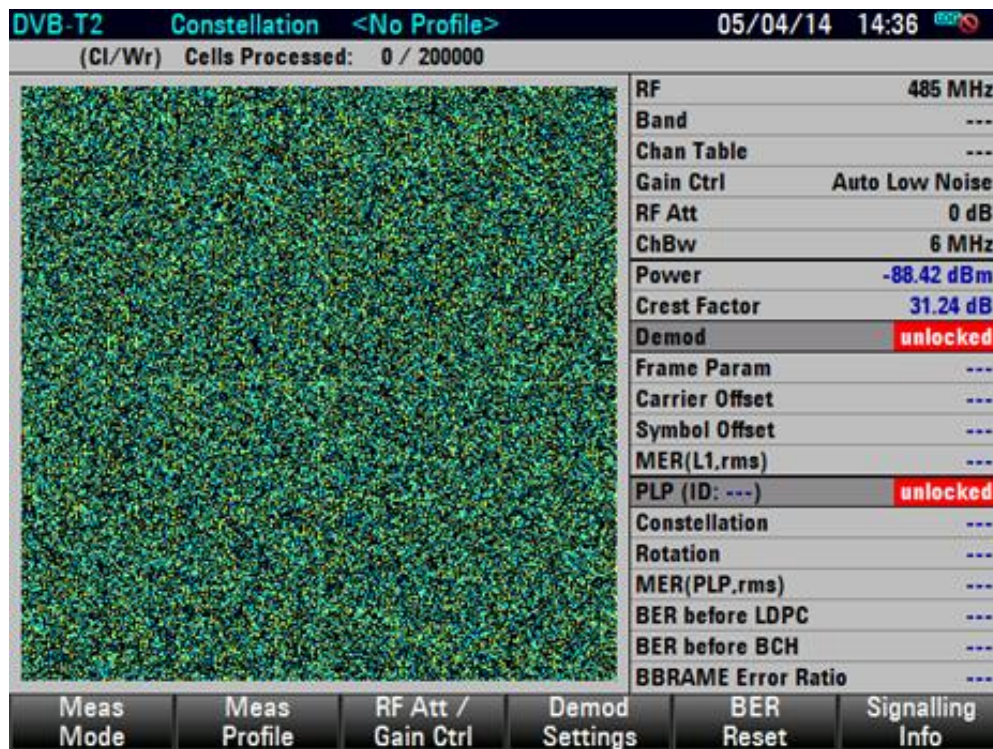


Figura 89. Diagrama de constelación y potencia p27 (ANTV, 2018)



Figura 90. Diagrama de constelación y potencia p27. Max Ramón (2018)

DVB-T2		Meas List	<No Profile>	05/04/14	14:35
	RF	485 MHz			
	Band	---			
	Channel Table	---			
	Gain Control / RF Attenuation	Auto Low Noise / 0 dB			
	Channel Bw	6 MHz			
Measurement Parameter		Result			
Power		-88.31 dBm			
Crest Factor		22.85 dB			
Demodulator		unlocked			
Sideband Position		---			
Frame Parameter		---	---	---	
Carrier Frequency Offset		--- Hz			
Symbol Rate Offset		--- ppm			
Modulation Error Ratio (L1)		rms: --- dB	peak: --- dB		
FEC Decoder		unlocked (PLP ID: ---)			
Modulation Error Ratio (PLP)		rms: --- dB	peak: --- dB		
Error Vector Magnitude (PLP)		rms: --- %	peak: --- %		
LDPC Iterations		---			
BER before LDPC / BCH		---	---		
BBFRAME / TSPER / ESR5		---	---	---	
Meas Mode	Meas Profile	RF Att / Gain Ctrl	Demod Settings	BER Reset	Signalling Info

Figura 91. Adquisición de datos p27 (ANTV, 2018)

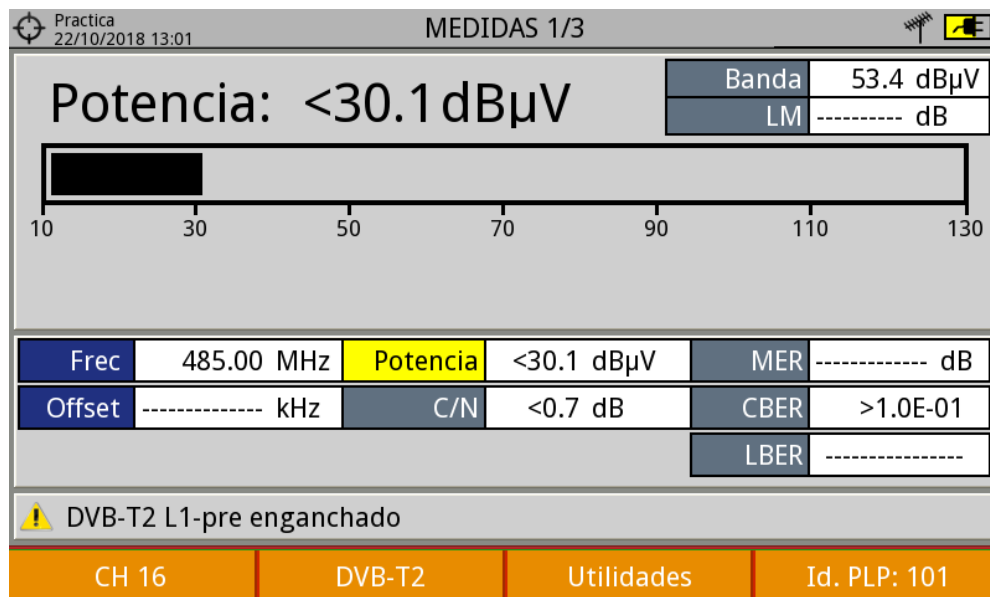


Figura 92. Adquisición de datos p27. Max Ramón (2018)

Tabla 31

Adquisición general de datos p27.

CANAL	FRECUENCIA	POTENCIA		C/N	MER
16	485 MHz	30,7 dBuV	-78,05 dBm	0,3 dB	No signal received
17	491 MHz	30,3 dBuV	-78,45 dBm	0,9 dB	No signal received
28	557 MHz	29,9 dBuV	-78,85 dBm	1,1 dB	No signal received

Nota: Canal, frecuencia, potencia y modulación punto 27 (Max Ramón, 2018)

En ninguno de los puntos tomados en el municipio de Zipaquirá hay cobertura, igualmente se evidencia en el estudio de cobertura de la ANTV.

Punto 32. P32 Tocancipá coordenadas: 4.9659722, -73.913194444444446

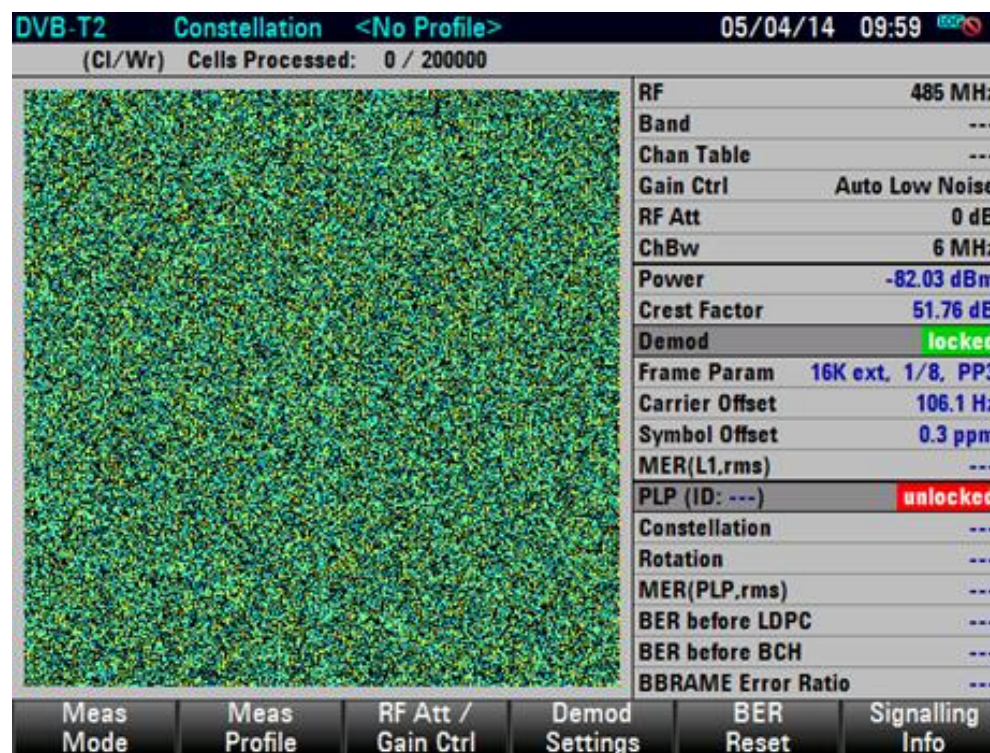


Figura 93. Diagrama de constelación y potencia p32 (ANTV, 2018)



Figura 94. Diagrama de constelación y potencia p32. Max Ramón (2018)

DVB-T2		Meas List		<No Profile>		05/04/14 09:58	
RF	485 MHz	Band	---	Channel Table	---	Gain Control / RF Attenuation	Auto Low Noise / 0 dB
Channel Bw	6 MHz						
Measurement Parameter		Result					
Power	-82.75 dBm						
Crest Factor	50.43 dB						
Demodulator	locked						
Sideband Position	normal						
Frame Parameter	16Kext	1/8	PP3				
Carrier Frequency Offset	107.6 Hz						
Symbol Rate Offset	0.1 ppm						
Modulation Error Ratio (L1)	rms: --- dB	peak: --- dB					
FEC Decoder	unlocked (PLP ID: ---)						
Modulation Error Ratio (PLP)	rms: --- dB	peak: --- dB					
Error Vector Magnitude (PLP)	rms: --- %	peak: --- %					
LDPC Iterations	---						
BER before LDPC / BCH	---						
BBFRAME / TSPER / ESR5	---	---	---				
Meas Mode	Meas Profile	RF Att / Gain Ctrl	Demod Settings	BER Reset	Signalling Info		

Figura 95. Adquisición de datos p32 (ANTV, 2018)

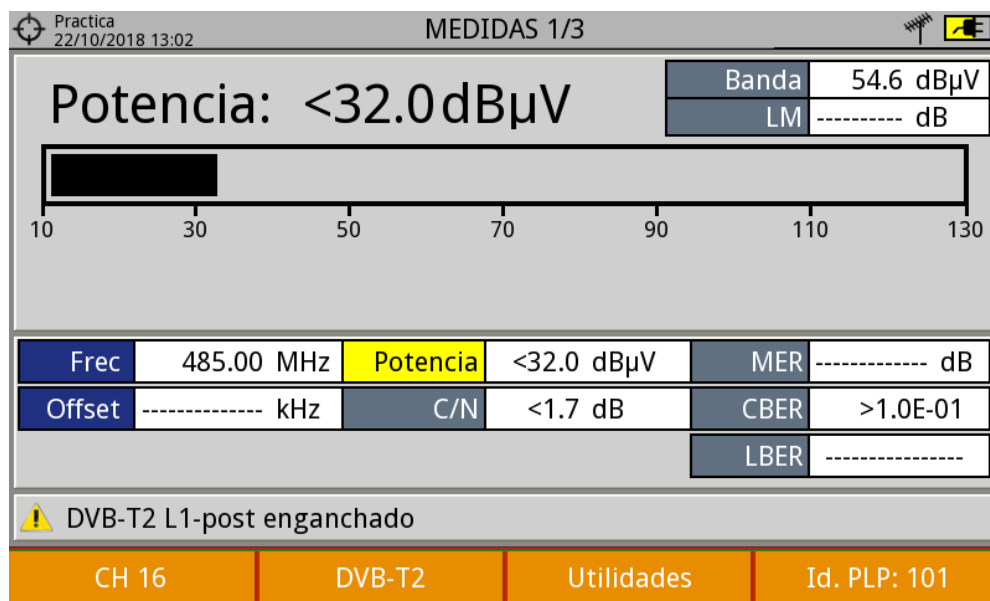


Figura 96. Adquisición de datos p32. Max Ramón (2018)

Tabla 32

Adquisición general de datos p32.

CANAL	FRECUENCIA	POTENCIA		C/N	MER
16	485 MHz	31,2 dBuV	-77,55 dBm	0,9 dB	No signal received
17	491 MHz	33,1 dBuV	-75,65 dBm	3,9 dB	No signal received
28	557 MHz	31,3 dBuV	-77,45 dBm	2,2 dB	No signal received

Nota: Canal, frecuencia, potencia y modulación punto 32 (Max Ramón, 2018)

Punto 34. P34 Bogotá coordenadas: 4.7641944, -74.063

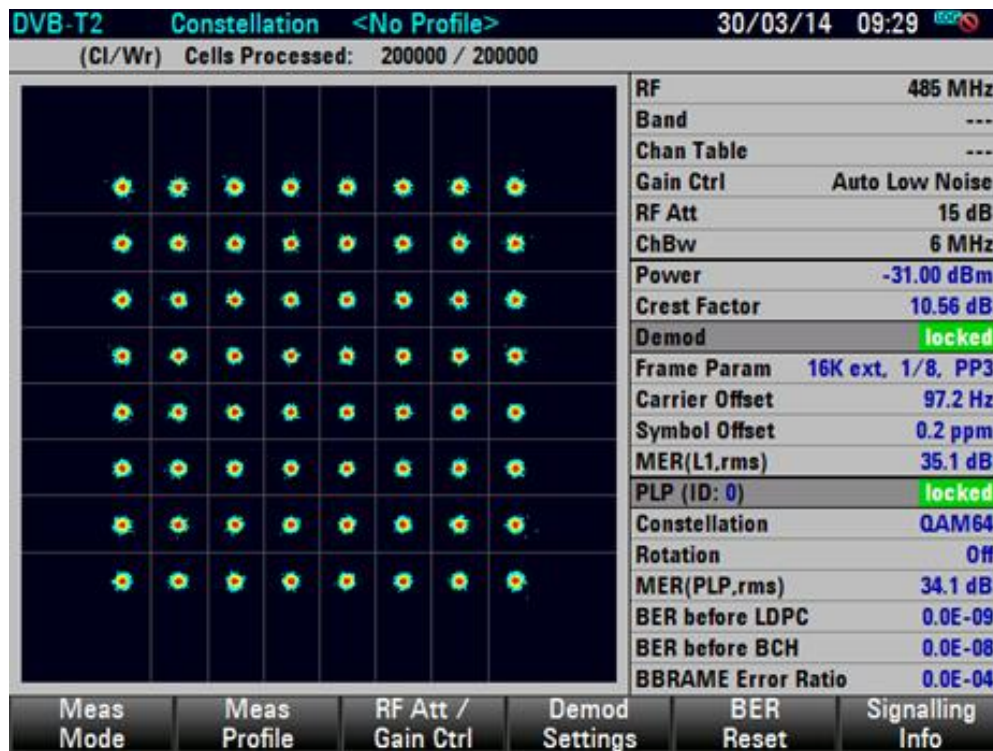


Figura 97. Diagrama de constelación y potencia p34 (ANTV, 2018)

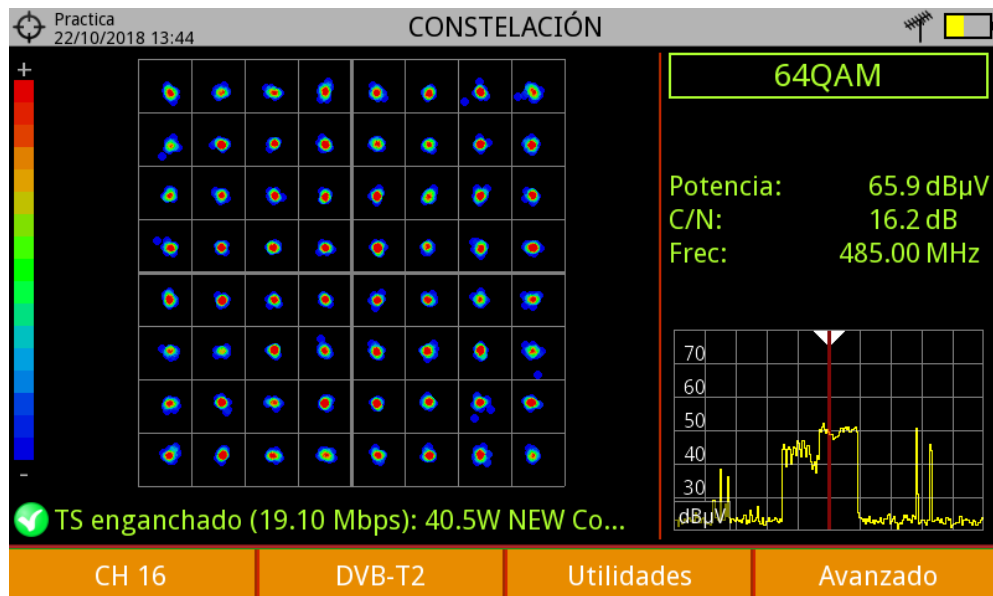


Figura 98. Diagrama de constelación y potencia p34. Max Ramón (2018)

DVB-T2		Meas List		<No Profile>		30/03/14 09:28	
RF				485 MHz			
Band				---			
Channel Table				---			
Gain Control / RF Attenuation				Auto Low Noise / 15 dB			
Channel Bw				6 MHz			
Measurement Parameter				Result			
Power				-31.05 dBm			
Crest Factor				11.08 dB			
Demodulator				locked			
Sideband Position				normal			
Frame Parameter		16Kext		1/8		PP3	
Carrier Frequency Offset				97.4 Hz			
Symbol Rate Offset				0.2 ppm			
Modulation Error Ratio (L1)				rms: 35.1 dB		peak: 24.5 dB	
FEC Decoder				locked (PLP ID: 0)			
Modulation Error Ratio (PLP)				rms: 34.0 dB		peak: 19.4 dB	
Error Vector Magnitude (PLP)				rms: 1.30 %		peak: 6.98 %	
LDPC Iterations				1.0			
BER before LDPC / BCH				1.7E-07		0.0E-08	
BBFRAME / TSPER / ESR5				0.0E-03		n/a(HEM) 0%	
Meas Mode	Meas Profile	RF Att / Gain Ctrl	Demod Settings	BER Reset	Signalling Info		

Figura 99. Adquisición de datos p34, (ANTV, 2018)

Practica		MEDIDAS 1/3			
22/10/2018 13:43					
Potencia: 68.0 dB μ V				Banda	84.0 dB μ V
				LM	20.9 dB
Frec	485.00 MHz	Potencia	68.0 dB μ V	MER	34.7 dB
Offset	0.0 kHz	C/N	21.1 dB	CBER	<1.0E-06
				LBER	<1.0E-07
TS enganchado (19.11 Mbps): 40.5W NEW Compression_5TS					
CH 16		DVB-T2		Utilidades	
Id. PLP: 101					

Figura 100. Adquisición de datos p34. Max Ramón (2018)

Tabla 33

Adquisición general de datos p34

CANA L	FRECUENCI A	POTENCIA		C/N	MODULACIO N	ME R	CBER	LBER
16	485 MHz	67,2 dBuV	- 41,55 dBm	20,9 dB	64QAM	34,4 dB	0,000001 8	0,000000 1
17	491 MHz	67,4 dBuV	- 41,35 dBm	27,9 dB	16QAM	32,9 dB	0,000001	0,000001
28	557 MHz	59,4 dBuV	- 49,35 dBm	20,3 dB	16QAM	25,9 dB	0,000085	0,000001

Nota: Canal, frecuencia, potencia y modulación punto 34 (Max Ramón, 2018)

Punto 35. P35 Bogotá coordenadas: 4.7411389, -74.06052777777778

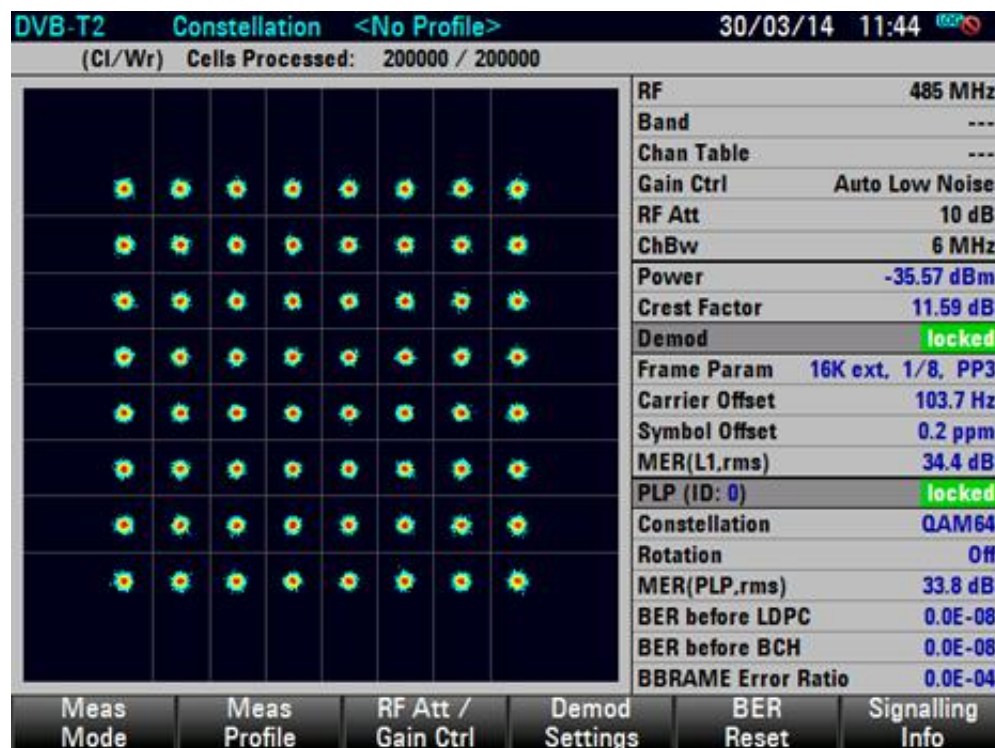


Figura 101. Diagrama de constelación y potencia p35 (ANTV, 2018)

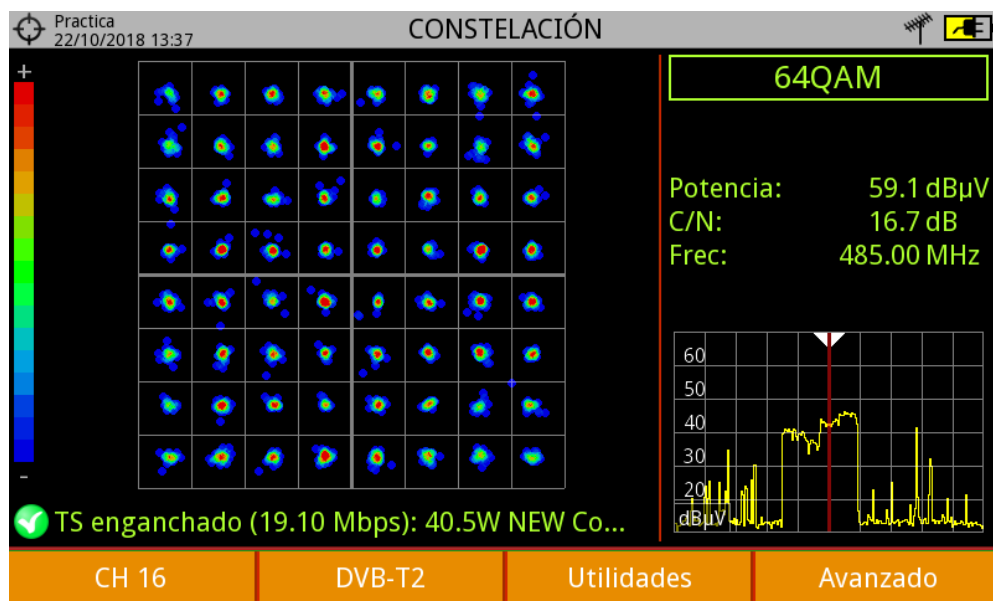


Figura 102. Diagrama de constelación y potencia p35. Max Ramón (2018)

Measurement Parameter		Result	
Power		-35.71 dBm	
Crest Factor		11.39 dB	
Demodulator		locked	
Sideband Position		normal	
Frame Parameter	16Kext	1/8	PP3
Carrier Frequency Offset		103.9 Hz	
Symbol Rate Offset		0.2 ppm	
Modulation Error Ratio (L1)	rms: 34.4 dB	peak: 23.1 dB	
FEC Decoder		locked (PLP ID: 0)	
Modulation Error Ratio (PLP)	rms: 33.5 dB	peak: 21.3 dB	
Error Vector Magnitude (PLP)	rms: 1.39 %	peak: 5.66 %	
LDPC Iterations		1.0	
BER before LDPC / BCH	0.0E-08		0.0E-07
BBFRAME / TSPER / ESR5	0.0E-03	n/a(HEM)	0%
Meas Mode	Meas Profile	RF Att / Gain Ctrl	Demod Settings
		BER Reset	Signalling Info

Figura 103. Adquisición de datos p35 (ANTV, 2018)

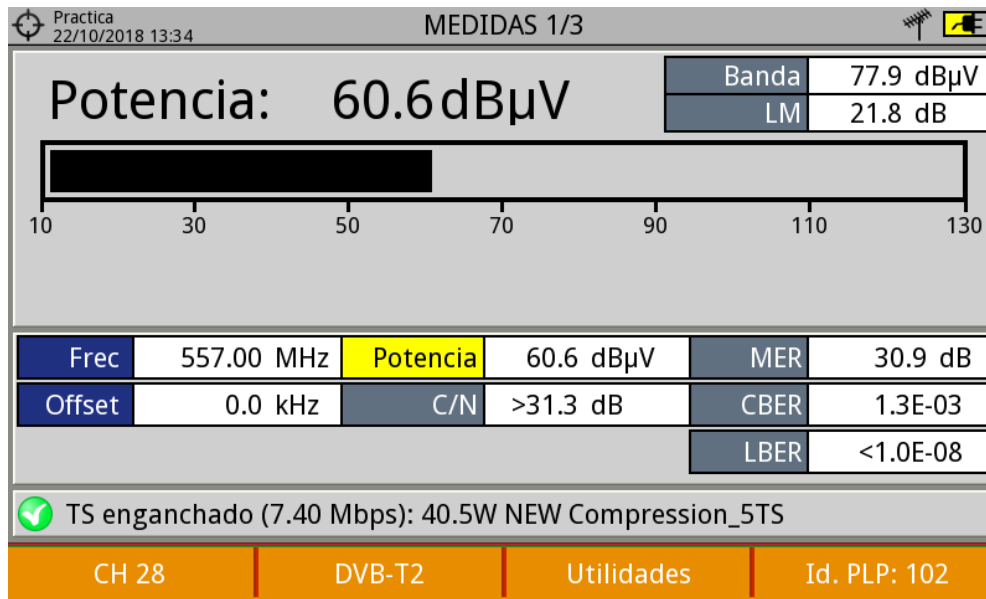


Figura 104. Adquisición de datos p35. Max Ramón (2018)

Tabla 34

Adquisición general de datos p35.

CANA L	FRECUENCI A	POTENCIA		C/N	MODULACIO N	ME R	CBBER	LMER
16	485 MHz	57,8 dBu V	- 50,95 dBm	16,7 dB	64QAM	25,9 dB	0,00066	0,000000 1
17	491 MHz	60,6 dBu V	- 48,15 dBm	25,7 dB	16QAM	32,3 dB	0,00011	0,000001
28	557 MHz	60,4 dBu V	- 48,35 dBm	26,1 dB	16QAM	31,8 dB	0,00001 5	0,000001

Nota: Canal, frecuencia, potencia y modulación punto 35 (Max Ramón, 2018)

Punto 37. P37 Bogotá coordenadas: 4.7215, -74.06083333333333

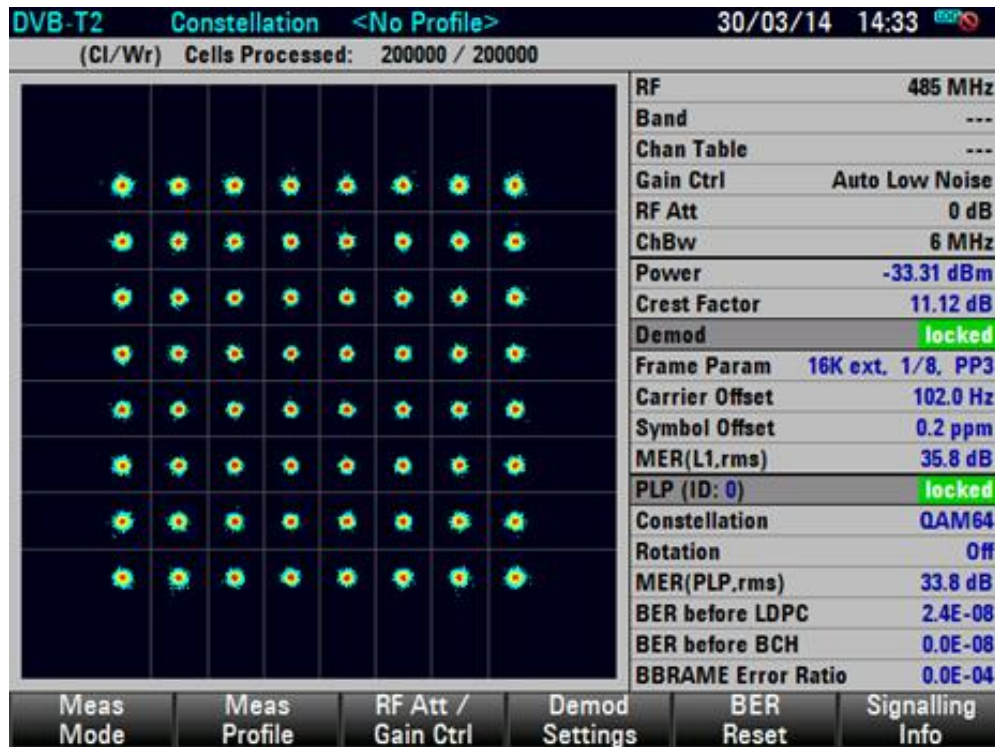


Figura 105 Diagrama de constelación y potencia p37 (ANTV, 2018)

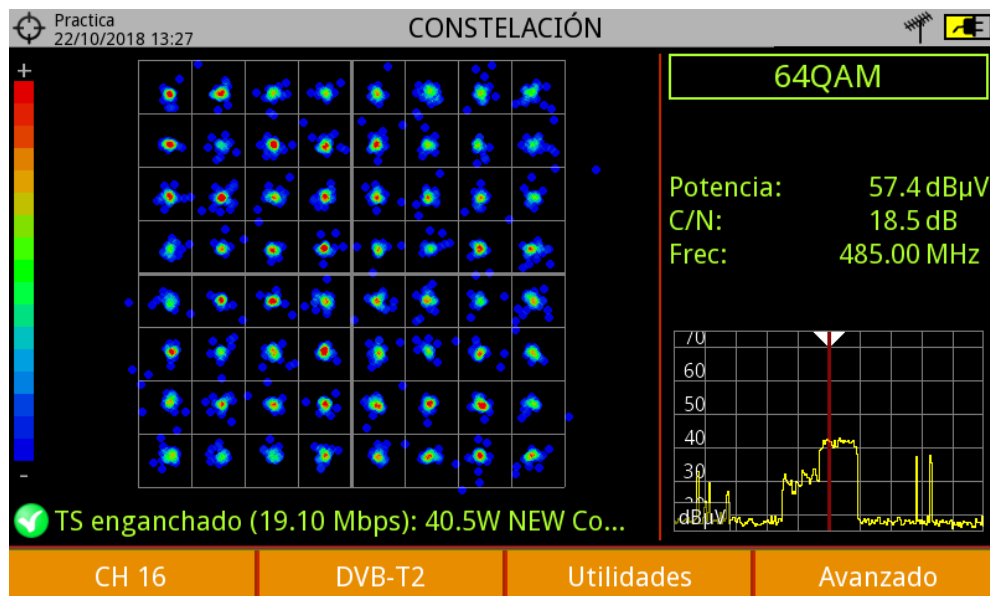


Figura 106. Diagrama de constelación y potencia p37. (ANTV, 2018)

DVB-T2		Meas List		<No Profile>		30/03/14 14:32	
RF				485 MHz			
Band				---			
Channel Table				---			
Gain Control / RF Attenuation				Auto Low Noise / 0 dB			
Channel Bw				6 MHz			
Measurement Parameter				Result			
Power				-32.77 dBm			
Crest Factor				12.15 dB			
Demodulator				locked			
Sideband Position				normal			
Frame Parameter		16Kext		1/8		PP3	
Carrier Frequency Offset				100.6 Hz			
Symbol Rate Offset				0.2 ppm			
Modulation Error Ratio (L1)				rms: 34.8 dB		peak: 19.2 dB	
FEC Decoder				locked (PLP ID: 0)			
Modulation Error Ratio (PLP)				rms: 30.3 dB		peak: 13.7 dB	
Error Vector Magnitude (PLP)				rms: 1.99 %		peak: 13.52 %	
LDPC Iterations				1.2			
BER before LDPC / BCH				1.7E-05		0.0E-07	
BBFRAME / TSPER / ESR5				0.0E-02		n/a(HEM) / 0%	
Meas Mode		Meas Profile		RF Att / Gain Ctrl		Demod Settings	
				BER Reset		Signalling Info	

Figura 107. Adquisición de datos p37 (ANTV, 2018)

Practica		MEDIDAS 1/3		22/10/2018 13:25	
Potencia: 57.5dB μ V		Banda		81.9 dB μ V	
		LM		11.7 dB	
Frec	485.00 MHz	Potencia	57.5 dB μ V	MER	25.5 dB
Offset	0.0 kHz	C/N	16.5 dB	CBER	2.8E-03
				LBER	3.2E-09
TS enganchado (19.10 Mbps): 40.5W NEW Compression_5TS					
CH 16		DVB-T2		Utilidades	
				Id. PLP: 101	

Figura 108. Adquisición de datos p37. Max Ramón (2018)

Tabla 35

Adquisición general de datos p37.

CANA L	FRECUENCI A	POTENCIA		C/N	MODULACIO N	ME R	CBER	LBER
16	485 MHz	57,3 dBuV	- 51,45 dBm	16 dB	64QAM	25,2 dB	0,0043	0,000000 1
17	491 MHz	57,6 dBuV	- 51,15 dBm	22,7 dB	16QAM	30,9 dB	0,00007 1	0,000001
28	557 MHz	47,7 dBuV	- 61,05 dBm	13,3 dB	16QAM	15,3 dB	0,0076	0,000001

Nota: Canal, frecuencia, potencia y modulación punto 37 (Max Ramón, 2018)

Punto 40. P40 Bogotá coordenadas: 4.6790833, -74.06211111111111

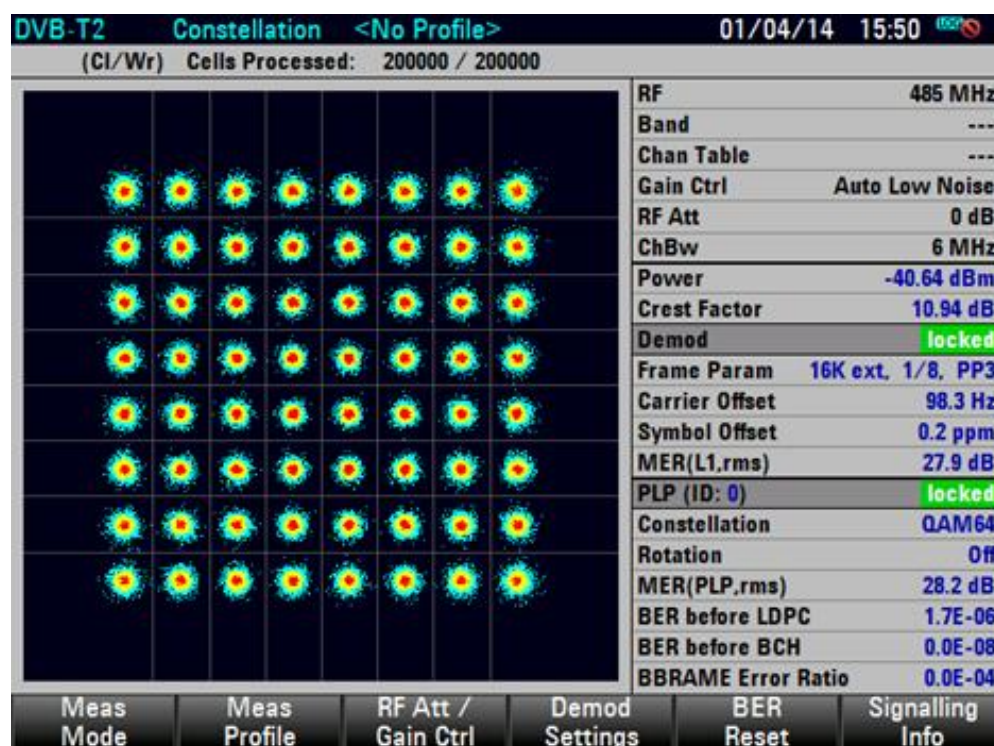


Figura 109. Diagrama de constelación y potencia p40, (ANTV, 2018)

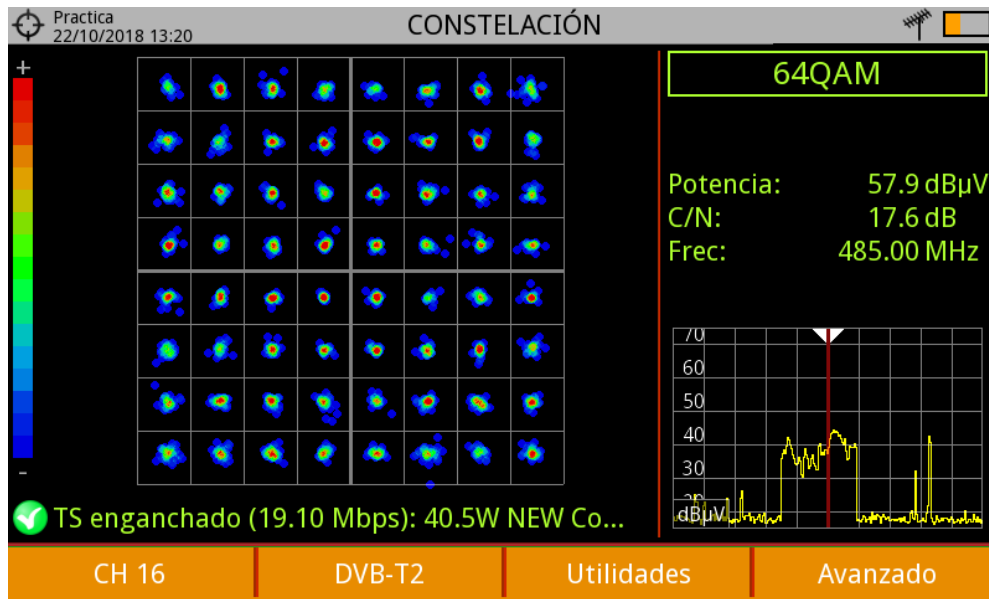


Figura 110. Diagrama de constelación y potencia p40. Max Ramón (2018)

DVB-T2		Meas List		<No Profile>		01/04/14 15:49	
RF	485 MHz	Band	---	Channel Table	---	Gain Control / RF Attenuation	Auto Low Noise / 0 dB
Channel Bw	6 MHz						
Measurement Parameter				Result			
Power				-40.58 dBm			
Crest Factor				10.65 dB			
Demodulator				locked			
Sideband Position				normal			
Frame Parameter				16Kext	1/8	PP3	
Carrier Frequency Offset				98.0 Hz			
Symbol Rate Offset				0.2 ppm			
Modulation Error Ratio (L1)				rms: 27.5 dB	peak: 14.9 dB		
FEC Decoder				locked (PLP ID: 0)			
Modulation Error Ratio (PLP)				rms: 27.9 dB	peak: 11.5 dB		
Error Vector Magnitude (PLP)				rms: 2.63 %	peak: 17.33 %		
LDPC Iterations				1.2			
BER before LDPC / BCH				3.1E-06		0.0E-07	
BBFRAME / TSPER / ESR5				0.0E-03	n/a(HEM)	0%	
Meas Mode	Meas Profile	RF Att / Gain Ctrl	Demod Settings	BER Reset	Signalling Info		

Figura 111. Adquisición de datos p40, (ANTV, 2018)

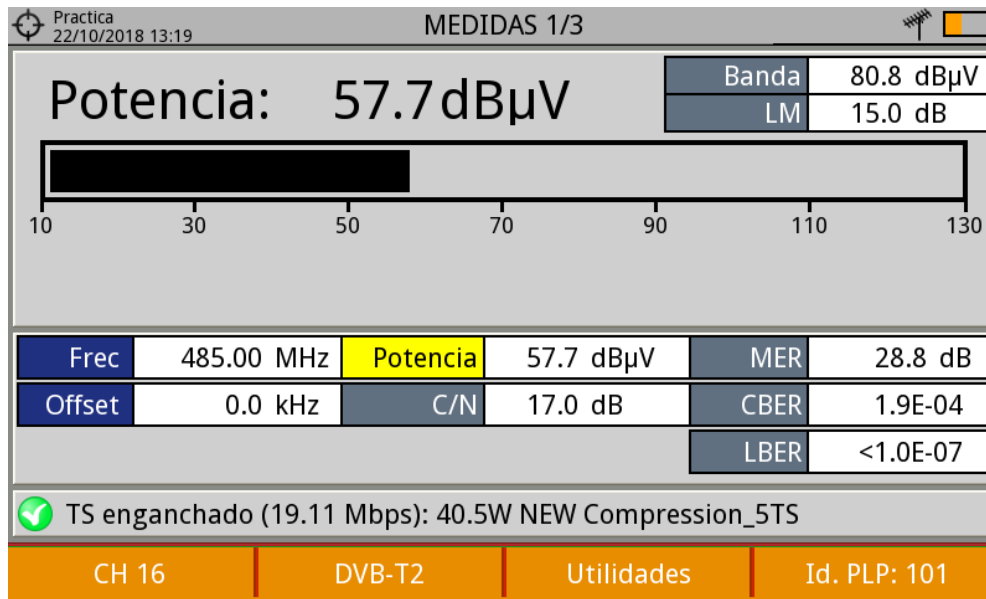


Figura 112. Adquisición de datos p40, Max Ramón (2018).

Tabla 36

Adquisición general de datos p40.

CANA L	FRECUENCI A	POTENCIA		C/N	MODULACIO N	ME R	CBBER	LBER
16	485 MHz	57,9 dBuV	-50,8 dBm	18,3 dB	64QAM	29,3 dB	0,0004 7	0,000000 1
17	491 MHz	56,5 dBuV	- 52,2 5 dBm	21,7 dB	16QAM	23,1 dB	0,0009	0,000001
28	557 MHz	55,7 dBuV	- 53,0 5 dBm	22,2 dB	16QAM	23,2 dB	0,0008 8	0,000000 1

Nota: Canal, frecuencia, potencia y modulación punto 40 (Max Ramón, 2018)

Punto 41. P41 Bogotá coordenadas: 4.6975, -74.08869444444444

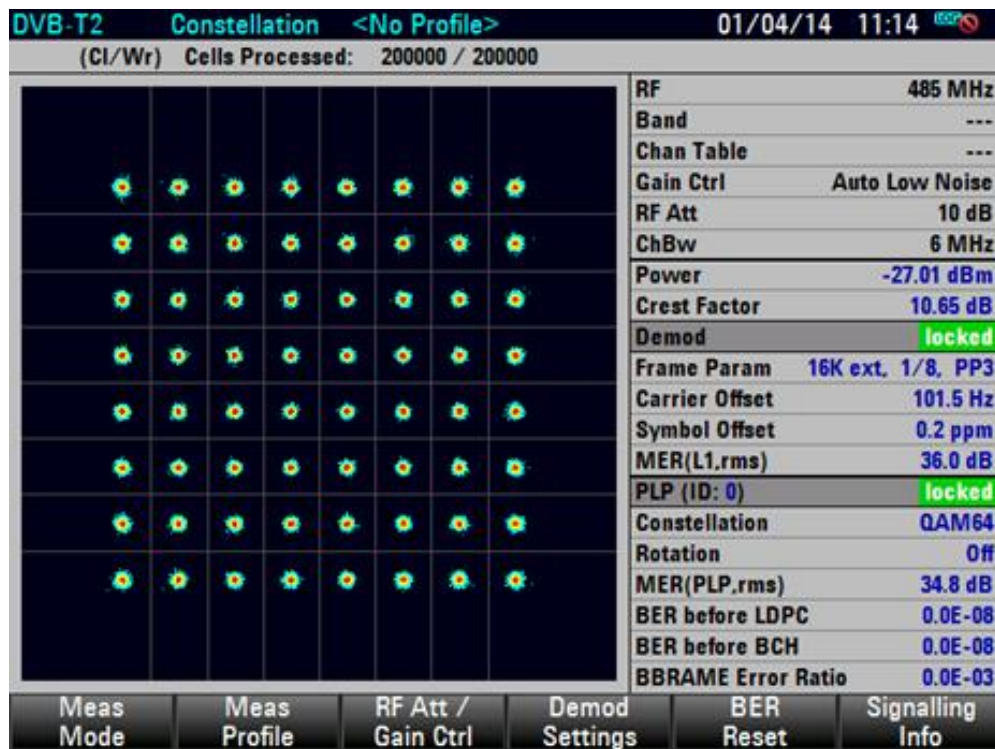


Figura 113. Diagrama de constelación y potencia p41, (ANTV, 2018)

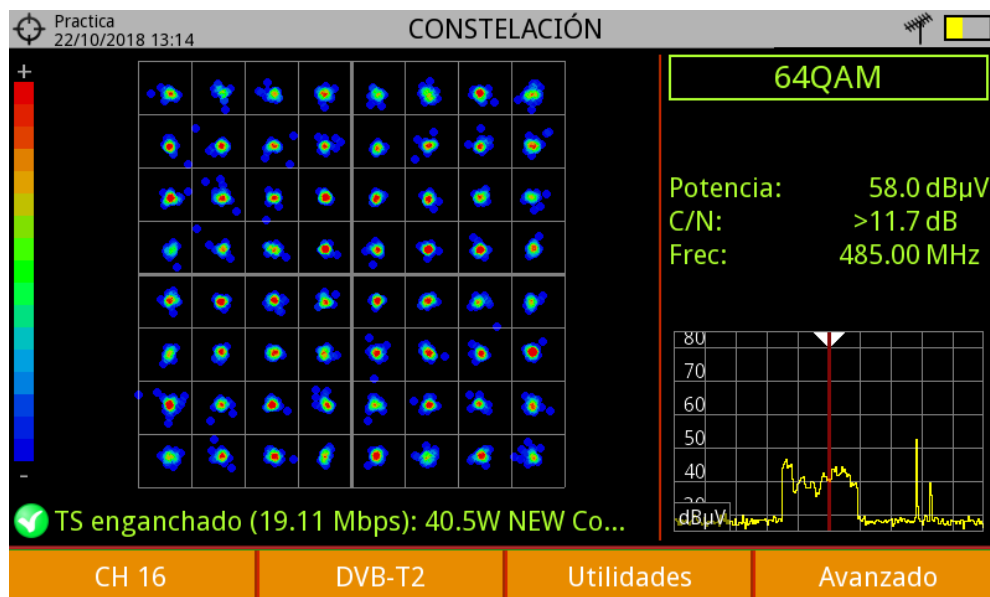


Figura 114. Diagrama de constelación y potencia p42, Max Ramón (2018).

DVB-T2		Meas List		<No Profile>		01/04/14 11:13	
RF				485 MHz			
Band				---			
Channel Table				---			
Gain Control / RF Attenuation				Auto Low Noise / 10 dB			
Channel Bw				6 MHz			
Measurement Parameter				Result			
Power				-26.96 dBm			
Crest Factor				10.71 dB			
Demodulator				locked			
Sideband Position				normal			
Frame Parameter				16Kext		1/8	PP3
Carrier Frequency Offset				101.3 Hz			
Symbol Rate Offset				0.2 ppm			
Modulation Error Ratio (L1)				rms: 36.4 dB		peak: 26.0 dB	
FEC Decoder				locked (PLP ID: 0)			
Modulation Error Ratio (PLP)				rms: 34.6 dB		peak: 18.7 dB	
Error Vector Magnitude (PLP)				rms: 1.22 %		peak: 7.61 %	
LDPC Iterations				1.0			
BER before LDPC / BCH				0.0E-08		0.0E-08	
BBFRAME / TSPER / ESR5				0.0E-03		n/a(HEM)	0%
Meas Mode		Meas Profile		RF Att / Gain Ctrl		Demod Settings	
						BER Reset	
						Signalling Info	

Figura 115. Adquisición de datos p41, (ANTV, 2018)

Practica		MEDIDAS 1/3		22/10/2018 13:13	
Potencia: 57.3 dB μ V		Banda 89.9 dB μ V		LM 12.1 dB	
Frec	485.00 MHz	Potencia	57.3 dB μ V	MER	25.9 dB
Offset	0.0 kHz	C/N	>11.6 dB	CBER	1.4E-03
				LBER	<1.0E-07
<input checked="" type="checkbox"/> TS enganchado (19.10 Mbps): Adquiriendo NIT					
CH 16		DVB-T2		Utilidades	
				Id. PLP: 101	

Figura 116. Adquisición de datos p41, Max Ramón (2018).

Tabla 37

Adquisición general de datos p41.

CANA L	FRECUENCI A	POTENCIA		C/N	MODULACIO N	ME R	CBER	LBER
16	485 MHz	57,1 dBuV	- 51,6 5 dBm	13 dB	64QAM	24	0,0019	0,000000 1
17	491 MHz	59,1 dBuV	- 49,6 5 dBm	14,6 dB	16QAM	25,2	0,0005 3	0,000000 1
28	557 MHz	57,9 dBuV	- 50,8 5 dBm	18,4 dB	16QAM	25,1	0,0001 2	0,000001

Nota: Canal, frecuencia, potencia y modulación punto 41 (Max Ramón, 2018)

Punto 42. P42 Bogotá Coordenadas: 4.6645, -74.09188888888889

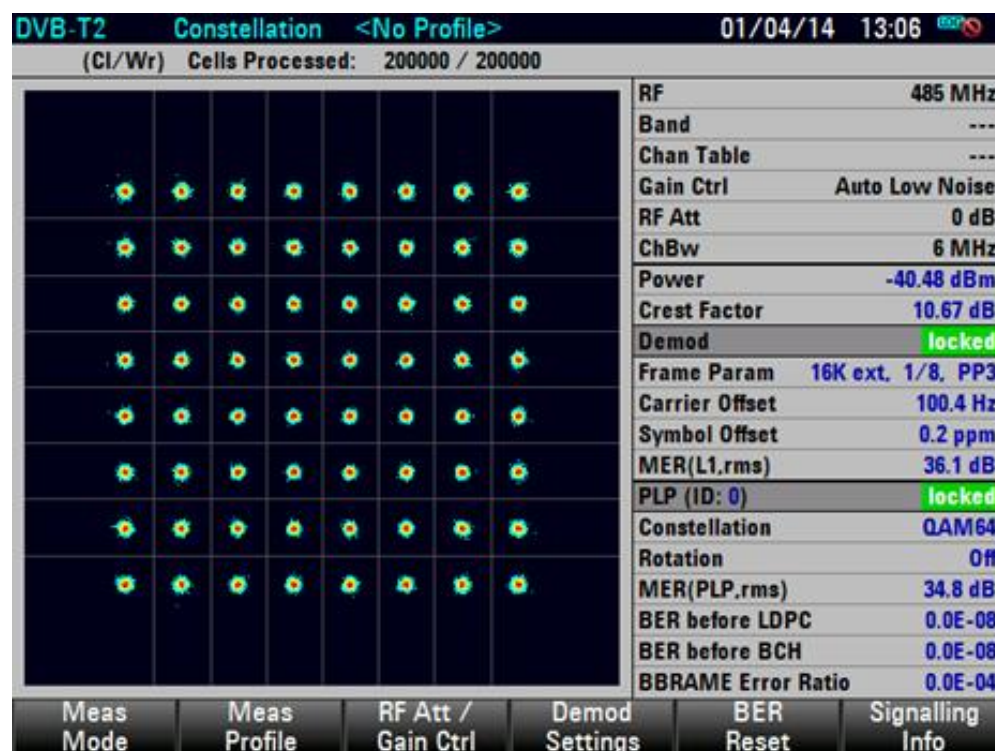


Figura 117. Diagrama de constelación y potencia p42 (ANTV, 2018)

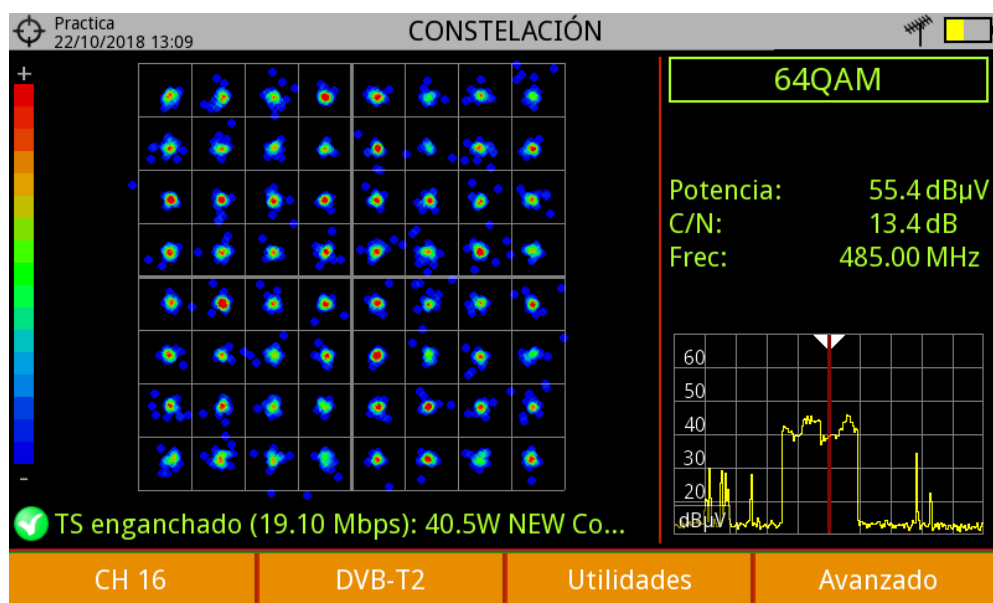


Figura 118. Diagrama de constelación y potencia p42 Max Ramón (2018).

DVB-T2		Meas List		<No Profile>		01/04/14 13:05	
RF				485 MHz			
Band				---			
Channel Table				---			
Gain Control / RF Attenuation				Auto Low Noise / 0 dB			
Channel Bw				6 MHz			
Measurement Parameter				Result			
Power				-41.04 dBm			
Crest Factor				10.66 dB			
Demodulator				locked			
Sideband Position				normal			
Frame Parameter				16Kext	1/8	PP3	
Carrier Frequency Offset				100.2 Hz			
Symbol Rate Offset				0.2 ppm			
Modulation Error Ratio (L1)				rms: 35.7 dB	peak: 25.5 dB		
FEC Decoder				locked (PLP ID: 0)			
Modulation Error Ratio (PLP)				rms: 34.2 dB	peak: 18.8 dB		
Error Vector Magnitude (PLP)				rms: 1.28 %	peak: 7.56 %		
LDPC Iterations				1.0			
BER before LDPC / BCH				0.0E-08		0.0E-08	
BBFRAME / TSPER / ESR5				0.0E-03	n/a(HEM)	0%	
Meas Mode	Meas Profile	RF Att / Gain Ctrl	Demod Settings	BER Reset	Signalling Info		

Figura 119. Adquisición de datos p42 (ANTV, 2018)

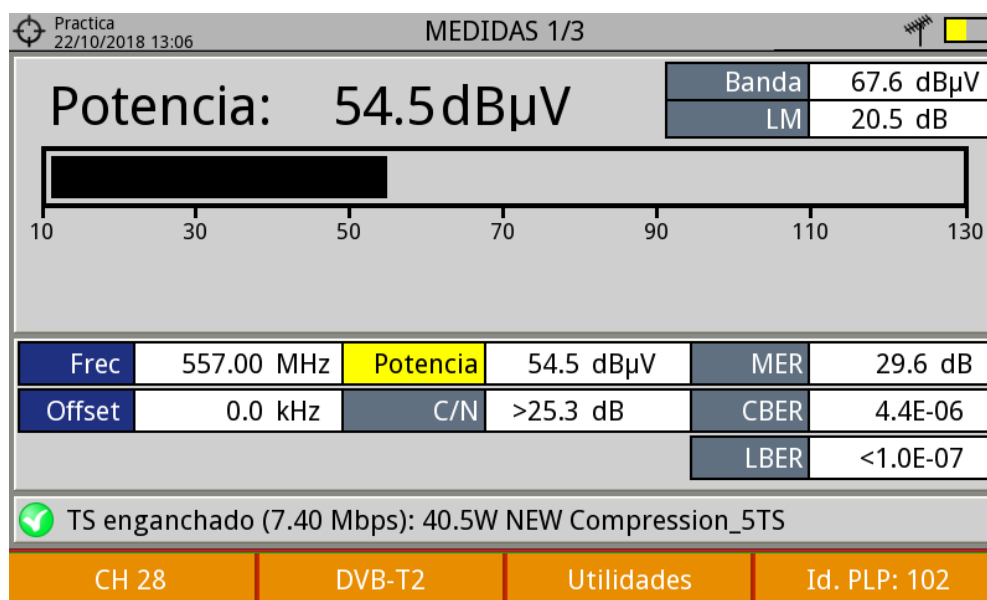


Figura 120. Adquisición de datos p42 Max Ramón (2018)

Tabla 38

Adquisición general de datos p42.

CANA L	FRECUENCI A	POTENCI A	C/N	MODULACIO N	ME R	CBER	LBER	
16	485 MHz	55 dBuV	- 53,7 5 dBm	11,9 dB	64QAM	27,3 dB	0,0032	0,000000 1
17	491 MHz	59,7 dBuV	- 49,0 5 dBm	30,1 dB	16QAM	27,3 dB	0,00079	0,000001
28	557 MHz	54,7 dBuV	- 54,0 5 dBm	24,9 dB	16QAM	30,6 dB	0,00001 6	0,000001

Nota: Canal, frecuencia, potencia y modulación punto 42 (Max Ramón, 2018)

Teniendo en cuenta que las medidas fundamentales para determinar la cobertura y la calidad, de la transmisión de TDT son la potencia y el MER a continuación se adjunta una tabla con una comparación entre las mediciones de potencia adquiridas por la Antv en el 2014 y las recolectadas durante este proyecto en unidades de dBm y dBuV, en la cual se representa de una manera más

clara, los cambios en la recepción de señal, dada la explosión demográfica de la sabana cundiboyacense, representados en los valores menores de potencia adquiridos durante estas mediciones.

Tabla 39

Tabla de comparación de potencias

		ADQUISICION DE DATOS 2018				ANTV 2014	
1	CANAL	FRECUENCIA	POTENCIA		MER	POTENCIA	MER
	16	485 MHZ	47,1 dBuV	-61,65 dBm	15,3 dB		25,4 dB
	17	491 MHZ	53,6 dBuV	-55,15 dBm	28,6 dB	-40,5 dBm	24,2 dB
	28	557 MHZ	41,6 dBuV	-67,15 dBm	14,9 dB	-52,4 dBm	
3	CANAL	FRECUENCIA	POTENCIA		ESTADO	POTENCIA	MER
	16	485 MHz	<34,3 dBuV	-74,45 dBm	No signalreceived	-59,7 dBm	25 dB
	17	491 MHz	<34,2 dBuV	-74,55 dBm	No signalreceived	-57,9 dBm	26,2 dB
	28	557 MHz	<33,2 dBuV	-75,55 dBm	No signalreceived	-59,2 dBm	29,1 dB
4	CANAL	FRECUENCIA	POTENCIA		MER	POTENCIA	MER
	16	485 MHz	35,6 dBuV	-73,15 dBm	12 dB	-68,30 dBm	13,9 dB
	17	491 MHz	36,5 dBuV	-72,25 dBm	7,6 dB	-54,81 dBm	23,4 dB
	28	557 MHz	>33,1 dBuV	-75,65 dBm	No signalreceived	-51,2 dBm	33,4 dB
7	CANAL	FRECUENCIA	POTENCIA		MER	POTENCIA	MER
	16	485 MHz	45,5 dBuV	-63,25 dBm	18,8 Db	-59,2 dBm	16,4 dB
	17	491 MHz	46,2 dBuV	-62,55 dBm	17,9 dB	-55,5 dBm	20,6 dB
	28	557 MHz	36,5 dBuV	-72,25 dBm	11,2 dB	-46,2 dBm	36,2 dB
8	CANAL	FRECUENCIA	POTENCIA		MER	POTENCIA	MER
	16	485 MHz	52,3 dBuV	-56,45 dBm	29,9 dB	-49,1 dBm	27,3 dB
	17	491 MHz	55 dBuV	-53,75 dBm	32,9 dB	-47,6 dBm	29,5 dB

	28	557 MHz	39,3 dBuV	-69,45 dBm	15 dB	-39,6 dBm	36,2 dB
9	CANAL	FRECUENCIA	POTENCIA		MER	POTENCIA	MER
	16	485 MHz	42,8 dBuV	-65,95 dBm	22,6 dB	-49,6 dBm	27,2 dB
	17	491 MHz	41,5 dBuV	-67,25 dBm	22,1 dB	-48,9 dBm	28,2 dB
	28	557 MHz	39,4 dBuV	-69,35 dBm	13,5 dB	-43,9 dBm	34,7 dB
10	CANAL	FRECUENCIA	POTENCIA		MER	POTENCIA	MER
	16	485 MHz	47,7 dBuV	-61,05 dBm	13 dB	-48,93 dBm	33,9 dB
	17	491 MHz	53,8 dBuV	-54,95 dBm	18,2 dB	-47,51 dBm	34,9 dB
	28	557 MHz	49,5 dBuV	-59,25 dBm	9,5 dB	-42,44 dBm	35,7 dB
11	CANAL	FRECUENCIA	POTENCIA		MER	POTENCIA	MER
	16	485 MHz	29,4 dBuV	-79,35 dBm	No signalreceived	-68,94 dBm	13,7 dB
	17	491 MHz	29,2 dBuV	-79,55 dBm	No signalreceived	-68,27 dBm	18,1 dB
	28	557 MHz	29,3 dBuV	-79,45 dBm	No signalreceived	-63,37 dBm	20,9 dB
13	CANAL	FRECUENCIA	POTENCIA		MER	POTENCIA	MER
	16	485 MHz	56,1 dBuV	-52,65 dBm	24,8 dB	-45,33 dBm	35,8 dB
	17	491 MHz	60,2 dBuV	-48,55 dBm	32,9 dB	-46,59 dBm	35,2 dB
	28	557 MHz	58,8 dBuV	-49,95 dBm	24,6 dB	-42,78 dBm	35,6 dB
14	CANAL	FRECUENCIA	POTENCIA		MER	POTENCIA	MER
	16	485 MHz	67,2 dBuV	-41,55 dBm	31,8 dB	-34,94 dBm	35,9 dB
	17	491 MHz	69,5 dBuV	-39,25 dBm	32,4 dB	-34,28 dBm	36,1 dB
	28	557 MHz	63 dBuV	-45,75 dBm	25,5 dB	-28,47 dBm	25,5 dB
16	CANAL	FRECUENCIA	POTENCIA		MER	POTENCIA	MER
	16	485 MHz	79,9 dBuV	-28,85 dBm	33,6 dB	-31,66 dBm	35,4 dB
	17	491 MHz	81,3 dBuV	-27,45 dBm	36 dB	-32,17 dBm	36 dB
	28	557 MHz	76,9 dBuV	-31,85 dBm	24,5 dB	-27,63 dBm	36,4 dB

	CANAL	FRECUENCIA	POTENCIA		MER	POTENCIA	MER
17	16	485 MHz	50 dBuV	-58,75 dBm	21,2 dB	-48,7 dBm	
	17	491 MHz	55,7 dBuV	-53,05 dBm	23,2 dB	-49,3 dBm	21,6 dB
	28	557 MHz	37,3 dBuV	-71,45 dBm	12,3 dB	-59,4 dBm	24,8 dB
	CANAL	FRECUENCIA	POTENCIA		MER	POTENCIA	MER
18	16	485 MHz	60,2 dBuV	-48,55 dBm	27,3 dB	-40,2 dBm	33,9 dB
	17	491 MHz	60,7 dBuV	-48,05 dBm	27,2 dB	-43,9 dBm	21,6 dB
	28	557 MHz	55,9 dBuV	-52,85 dBm	30,7 dB	-58 dBm	26,4 dB
	CANAL	FRECUENCIA	POTENCIA		MER	POTENCIA	MER
19	16	485 MHz	58,1 dBuV	-50,65 dBm	21 dB	-42,6 dBm	33,2 dB
	17	491 MHz	61 dBuV	-47,75 dBm	30,2 dB	-42,6 dBm	22,1 dB
	28	557 MHz	44 dBuV	-64,75 dBm	16,1 dB	-62 dBm	22,7 dB
	CANAL	FRECUENCIA	POTENCIA		MER	POTENCIA	MER
26	16	485 MHz	29,7 dBuV	-79,05 dBm	No signal received	-79,5 dBm	
	17	491 MHz	29,4 dBuV	-79,35 dbm	No signal received	-78,1 dBm	
	28	557 MHz	30,6 dBuV	-78,15 dBm	No signal received	-74,6 dBm	8,8 dB
	CANAL	FRECUENCIA	POTENCIA		MER	POTENCIA	MER
27	16	485 MHz	30,7 dBuV	-78,05 dBm	No signal received	-88,31 dBm	
	17	491 MHz	30,3 dBuV	-78,45 dBm	No signal received	-85,84 dBm	
	28	557 MHz	29,9 dBuV	-78,85 dBm	No signal received	-73,24 dBm	14,3 dB
	CANAL	FRECUENCIA	POTENCIA		MER	POTENCIA	MER
32	16	485 MHz	31,2 dBuV	-77,55 dBm	No signal received	-82,75 dBm	
	17	491 MHz	33,1 dBuV	-75,65 dBm	No signal received	-84,04 dBm	
	28	557 MHz	31,3 dBuV	-77,45 dBm	No signal received	-81,64 dBm	4,6 dB
34	CANAL	FRECUENCIA	POTENCIA		MER	POTENCIA	MER

	16	485 MHz	67,2 dBuV	-41,55 dBm	34,4 dB	-31,05 dBm	35,1 dB
	17	491 MHz	67,4 dBuV	-41,35 dBm	32,9 dB	-28,79 dBm	34,7 dB
	28	557 MHz	59,4 dBuV	-49,35 dBm	25,9 dB	-23,34 dBm	36,7 dB
35	CANAL	FRECUENCIA	POTENCIA		MER	POTENCIA	MER
	16	485 MHz	57,8 dBuV	-50,95 dBm	25,9 dB	-35,71 dBm	34,4 dB
	17	491 MHz	60,6 dBuV	-48,15 dBm	32,3 dB	-34,92 dBm	35 dB
	28	557 MHz	60,4 dBuV	-48,35 dBm	31,8 dB	-31,91 dBm	36,4 dB
37	CANAL	FRECUENCIA	POTENCIA		MER	POTENCIA	MER
	16	485 MHz	57,3 dBuV	-51,45 dBm	25,2 dB	-32,77 dBm	34,8 dB
	17	491 MHz	57,6 dBuV	-51,15 dBm	30,9 dB	-32,62 dBm	33,8 dB
	28	557 MHz	47,7 dBuV	-61,05 dBm	15,3 dB	-16,78 dBm	36,3 dB
40	CANAL	FRECUENCIA	POTENCIA		MER	POTENCIA	MER
	16	485 MHz	57,9 dBuV	-50,8 dBm	29,3 dB	-40,58 dBm	27,5 dB
	17	491 MHz	56,5 dBuV	-52,25 dBm	23,1 dB	-38,08 dBm	23,4 dB
	28	557 MHz	55,7 dBuV	-53,05 dBm	23,2 dB	-32,24 dBm	36,6 dB
41	CANAL	FRECUENCIA	POTENCIA		MER	POTENCIA	MER
	16	485 MHz	57,1 dBuV	-51,65 dBm	24	-26,96 dBm	36,4 dB
	17	491 MHz	59,1 dBuV	-49,65 dBm	25,2	-26,54 dBm	33,5 dB
	28	557 MHz	57,9 dBuV	-50,85 dBm	25,1	-24,59 dBm	36,4 dB
42	CANAL	FRECUENCIA	POTENCIA		MER	POTENCIA	MER
	16	485 MHz	55 dBuV	-53,75 dBm	27,3 dB	-41,04 dBm	35,7 dB
	17	491 MHz	59,7 dBuV	-49,05 dBm	27,3 dB	-40,66 dBm	17,5 dB
	28	557 MHz	54,7 dBuV	-54,05 dBm	30,6 dB	-34,93 dBm	36,3 dB

Nota: Canal, frecuencia, potencia y modulación general (Max Ramón, 2018)

Conclusiones

-Es de resaltar que los ambientes con menor densidad de población, como los municipios más pequeños incluidos en la toma de datos por ejemplo Bojacá, reciben una mejor calidad de la señal, esto se ve representado en los valores MER más bajos en las áreas con menos densidad poblacional y con construcciones de menor altura, como este municipio, aunque la potencia percibida en él es relativamente baja, sus valores MER son de los más bajos, de todo el estudio.

-Para algunas municipios con cobertura, la densidad de mediciones fue muy alta, con un alto número de puntos medidos en áreas muy pequeñas, como por ejemplo cota, lo cual produce mucha información para analizar, pero pocos resultados concluyentes, dada la cercanía con el transmisor, y la baja densidad poblacional, que la rodea, caso contrario al de Bogotá y Soacha, que representan densidades poblacionales supremamente altas, combinadas con edificios de más 3 pisos y alta saturación espectral debido a la utilización de tecnologías LTE.

-Para los casos de los municipios más alejados del transmisor como Cajicá, Tabio, Zipaquirá, Cogua, y Tocancipá, que perciben niveles de potencia muy bajos, a causa de sus distancia de más de 20 km en relación al transmisor, es posible concluir que con una potencia cercana a los 36 dBuV y unos valores MER menores a los 30 dB se puede disfrutar del servicio, y con un amplificador comercial se podría ampliar la cobertura en estos municipios.

-Se puede concluir que los valores obtenidos durante este estudio, cumplen con los criterios de cobertura de la estación, y las simulaciones contrastadas, cumplen, con la cobertura en más del 90% del área de influencia del transmisor y con excepción de algunos informes de la ANTV, que por antigüedad no han sido actualizados, la cobertura a aumentado.

Referencias

- A. N. D. Televisión, «ANTV República de Colombia,» [En línea]. Available: <https://www.antv.gov.co/index.php/tdt/conozca-los-beneficios-dela-tdt>. [Último acceso: noviembre 2018].
- ANE, «Plan Técnico de Televisión (PTTV) Colombia,» 2014. [En línea]. Available: <https://ane.gov.co/index.php/informacion-de-interes/noticias/367-ane-socializa-plan-tecnico-de-television2?s=E6E1C2BDBAB5F08900AD9233DFF3022C995B55F7>. [Último acceso: noviembre 2018].
- ANE, «Cuadro nacional de atribución de bandas de frecuencia,» Julio 2016. [En línea]. Available: <https://www.ane.gov.co/images/ArchivosDescargables/Planeacion/cnabf/cnabf.pdf>. [Último acceso: noviembre 2018].
- Barrios Gómez, W.A y Chacón Orjuela, C.F (2018). *Estudio técnico de radiación del servicio de televisión digital terrestre* (trabajo de grado). Universitaria Agustiniiana, Bogotá, Colombia.
- C. D. R. D. Comunicaciones, «CRC,» 28 diciembre 2012. [En línea]. Available: <https://www.crcm.gov.co/resoluciones/00004047.pdf>. [Último acceso: noviembre 2018].
- Chas P. (2009) La televisión digital terrestre (TDT), Telos Fundación telefónica, telos.fundaciontelefonica.com
- Comisión de Regulación de Comunicaciones – República de Colombia, «Definición de las especificaciones técnicas de la TDT en Colombia,» septiembre 2012. [En línea]. Available: https://www.crcm.gov.co/recursos_user/Documentos_CRC_2012/Actividades_Regulatorias/TDT/documentos_soporte_TDT_20120914.pdf. [Último acceso: Noviembre, 2018].
- Comisión de Regulación de Comunicaciones (2012) Documento amarillo regulación de infraestructura.
- Comisión de Regulación de Comunicaciones, «CRC,» septiembre 2014. [En línea]. Available: https://www.crcm.gov.co/recursos_user/Documentos_CRC_2014/Actividades_Regulatorias/Calidad_TV/Documento_soporte_calidadTV.pdf. [Último acceso: noviembre 2018].

- Dionisio C, Citterico F, PirazziG, y de Quattro N (2010) Satellite Navigation Technologies and European Workshop on GNSS Signals and Signal Processing (NAVITEC), 2010 5th ESA Workshop on ISBN: 978-1-4244-8741-7

-Domínguez I, Murillo J (2011) Laboratorio de comunicaciones de digitales radio definida por software, Universidad de Sevilla, Sevilla, España, primera edición 2011, ISBN SE-1104-11

-DVB-H Fact Sheet, «DVB Standards,» 30 Agosto 2013. [En línea]. Available: https://www.dvb.org/resources/public/factsheets/DVBH_Factsheet.pdf. [Último acceso: noviembre 2018].

-EBU Tech 3348 r4, «Frequency & Network Planning Aspects of DVB-T2,» Octubre 2014. [En línea]. Available: <https://tech.ebu.ch/docs/tech/tech3348.pdf>. [Último acceso: noviembre 2018]

-E. P. D. G.-B. Fernando A. Contreras, «DVB-T2 field trials results for portable indoor reception in Colombia» 2014 IEEE Latin-America Conference on Communications (LATINCOM), 2014.

- ETSI, «Digital Video Broadcasting (DVB), Implementation guidelines for DVB terrestrial services - Transmission aspects» Mayo 2011. [En línea]. Available: http://www.etsi.org/deliver/etsi_tr/101100_101199/101190/01.03.02_60/tr_101190v010302p.pdf. [Último acceso: noviembre 2018].

-Florido Angarita, K.N (2018). *Medición de la calidad de la señal de los canales de televisión pública en la localidad de Ciudad Bolívar* (trabajo de grado) Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia.

- G. M. D. G.-B. Jefferson Ribadeneira-Ramírez, «Interference Analysis Between Digital Terrestrial Television (DTT) and 4G LTE Mobile Networks in the Digital Dividend Bands,» IEEE Latin America Transactions, vol. 62, nº 1, pp. 24-34, 1 Marzo 2016

-International Organization for Standardization - ISO, «Information technology - Generic coding of moving pictures and associated audio information: Systems,» [En línea]. Available: <https://www.iso.org/standard/44169.html>. [Último acceso: noviembre 2018].

- J. S. D. B. G. Martinez, «Optimization of the Digital Terrestrial Television Transmission Mode of DVB-T2 in Colombia» IEEE Latin America Transactions, vol. 13, nº 7, pp. 2144-2151, Julio 2015.

- L. M. F. P. G. S. FS Silva, «Modelos de predicción de cobertura ajustados a las mediciones de señales de televisión digital en ciudades brasileñas,» de Conferencia de Microondas y Optoelectrónica (IMOC), Rio de Janeiro, Brasil, 2013.

-Marco R. Borrego (2013) Practicas de radiotelecomunicaciones (universidad de Cádiz)

-M. Fadda, M. Murrioni y V. Popescu., «Medidas de interferencia para la comunicación sin licencia 802.11p en las bandas de TV,» Broadband Multimedia Systems and Broadcasting (BMSB), p. 4, junio 2015.

-Observación, mayo (2015) la CIDH informe de estándares de libertad de expresión para TDT

-Páez, «Revista Politécnica Escuela politécnica nacional,» 2015. [En línea]. Available: Página | 69 http://www.revistapolitecnica.epn.edu.ec/ojs2/index.php/revista_politecnica2/article/view/363. [Último acceso: noviembre 2018].

- Promax Electrónica S.L., << Manual de instrucciones para analizador de tv y satélite>> junio 2017. [En línea] Available: <http://www.promax.es/downloads/manuals/Spanish/HDRangerUltraLite.pdf> [último acceso noviembre 2018)

-Rawat K, Hashmi M y Ghannouchi F, (2012) IEEE Circuits and Systems Magazine (Volume: 12, Issue: 1, Firstquarter 2012) ISSN: 1531-636X

- RTVC, «Evaluación estructural estación Calatrava» 2011. [En línea]. Available: http://rtvc-assets-sistemasenalcolombia.gov.co.s3.amazonaws.com/images/stories/contrat_archivos/EVALUACION%20ESTRUCTURA%20TORRE%20CALATRAVA.pdf. [Último acceso: noviembre 2018].

-Unión Internacional de Telecomunicaciones - UIT-R, «Medición y evaluación de la ocupación del espectro,» Agosto 2016. [En línea]. Available: <https://www.itu.int/pub/R-REP-SM.2256-1-2016/es>. [Último acceso: noviembre 2018].