

ESTUDO DE COBERTURA TDT
NISA

DGE1 - Centro de Monitorização e Controlo do Espectro



18 de julho de 2012

1 Índice

1	Índice	2
2	Descrição Sumária dos Trabalhos Realizados	3
3	Resultados do Estudo de Cobertura	3
3.1	Pontos Fixos	3
3.2	Medições ao longo de um Percurso	4
3.2.1	<i>Mapa de Intensidade de Campo Elétrico</i>	<i>5</i>
3.2.2	<i>Mapa de Cobertura Fixa Exterior (não contempla efeito dos indicadores de qualidade MER e BER)</i>	<i>5</i>
3.2.3	<i>Análise Comparativa das Previsões da PT Comunicações e das Medições efetuadas no terreno pelo ICP-ANACOM</i>	<i>6</i>
4	Conclusões	6
5	Anexo A: Metodologia	9
6	Anexo B: Planeamento da Campanha de Medições	13
6.1	Planeamento	13
6.1.1	<i>Escolha dos Locais de Análise</i>	<i>13</i>
6.2	Mapas de previsão de cobertura, disponibilizados no sítio: TDT, da PT Comunicações	14
7	Anexo C: Medições Efetuadas	15
7.1	Enquadramento dos Pontos Fixos de Medição com emissores	15
7.2	Registos	16
7.2.1	<i>Ponto P01</i>	<i>16</i>
7.2.2	<i>Ponto P02</i>	<i>17</i>
7.2.3	<i>Ponto 03</i>	<i>18</i>
7.2.4	<i>Ponto P04</i>	<i>19</i>
7.2.5	<i>Ponto P04, Azimute: 315°</i>	<i>20</i>
7.2.6	<i>Ponto P05</i>	<i>21</i>
7.2.7	<i>Ponto P06</i>	<i>22</i>
7.2.8	<i>Ponto P06, Azimute: 310°</i>	<i>23</i>
7.2.9	<i>Ponto P07</i>	<i>24</i>
7.2.10	<i>Ponto P07, Azimute: 305°</i>	<i>25</i>

2 Descrição Sumária dos Trabalhos Realizados

No dia 18 de julho de 2012, de acordo com o solicitado no PI 2012/██████, pelo SRD – Núcleo de Radiodifusão, analisaram-se as condições de receção das emissões de TDT, em vários pontos da localidade de Nisa. De acordo com a reclamação apresentada, estará a ocorrer uma degradação acentuada da qualidade do sinal TDT, ao longo do dia, que impossibilita a sua descodificação em determinados períodos.

Neste estudo, seguiu-se a metodologia de análise, adotada pela DGE1, e documentada no **Anexo A** do presente relatório.

3 Resultados do Estudo de Cobertura

Apresentam-se em seguida os resultados coligidos no terreno, quer através das medições em pontos fixos, quer ao longo de um percurso, conforme previsto no planeamento apresentado no **Anexo B**.

3.1 Pontos Fixos

Os resultados obtidos nos pontos fixos, onde foram efetuadas as medições, encontram-se sumariados nos quadros seguintes.

Medições na Direção do Máximo de Intensidade de Campo Elétrico

Ponto de Medida	Local	Coordenadas	QTE (°) Máximo Sinal Recebido	Campo Eléctrico (dBμV/m)	MER (dB)	Espectro OFDM	Diagrama de Constelação	Diagrama de Ecos	Descodificação DVB-T (*)
P01	Praça da República (Junto da Biblioteca)	-7,6  39,5 	342	57,30	16,66	C/N Reduzida	Mau	Pré Ecos e Ecos fora do intervalo de guarda	Não
P02	Zona Industrial	-7,6  39,5 	351	72,53	10,04	Bom	Mau	Pré Ecos e Ecos fora do intervalo de guarda	Não
P03	Largo Fonte da Cruz	-7,6  39,5 	335	61,11	20,25	Bom	Distorcido	Ecos fora do intervalo de guarda	Sim
P04	Largo 5 de Outubro	-7,6  39,5 	357	63,10	11,77	Bom	Mau	Pré Ecos e Ecos fora do intervalo de guarda	Não
P05	Junto Praça de Touros	-7,6  39,5 	345	50,19	15,16	C/N Reduzida	Mau	Ecos fora do intervalo de guarda	Não
P06	Bairro da Cevadeira (Perto da Piscina Municipal)	-7,6  39,5 	345	66,11	16,65	Bom	Distorcido	Pré Ecos e Ecos fora do intervalo de guarda	Sim, mas pontualmente congela a imagem.
P07	Junto ao Cemitério	-7,6  39,5 	358	72,54	13,36	Bom	Mau	Pré Ecos e Ecos fora do intervalo de guarda	Não

Medições na Direção do Máximo de MER

Ponto de Medida	Local	Coordenadas		QTE (°) Máximo MER Recebido	Campo Eléctrico (dBμV/m)	MER (dB)	Espectro OFDM	Diagrama de Constelação	Diagrama de Ecos	Descodificação DVB-T (*)
P04	Largo 5 de Outubro	-7,6	39,5	315	63,10	17,20	Bom	Bom	Ecos fora do intervalo de guarda	Sim
P06	Bairro da Cevadeira (Perto da Piscina Municipal)	-7,6	39,5	310	66,11	21,00	Bom	Bom	Ecos fora do intervalo de guarda	Sim
P07	Junto ao Cemitério	-7,6	39,5	305	72,54	20,50	Bom	Bom	Ecos fora do intervalo de guarda	Sim

(*) Esta informação tem por base os resultados disponibilizados pelo analisador de DVB-T, da marca R&S, modelo ETL, usado nas medições, **mas serão de admitir possíveis divergências face a outros recetores de DVB-T, disponíveis no mercado, com características técnicas distintas.** (O R&S ETL posiciona a janela de FFT, usada para a desmodulação, de forma garantir que a densidade espectral de potência dos ecos detetados, correspondentes a diferentes trajetos do sinal, seja maximizada no seu interior).

3.2 Medições ao longo de um Percurso

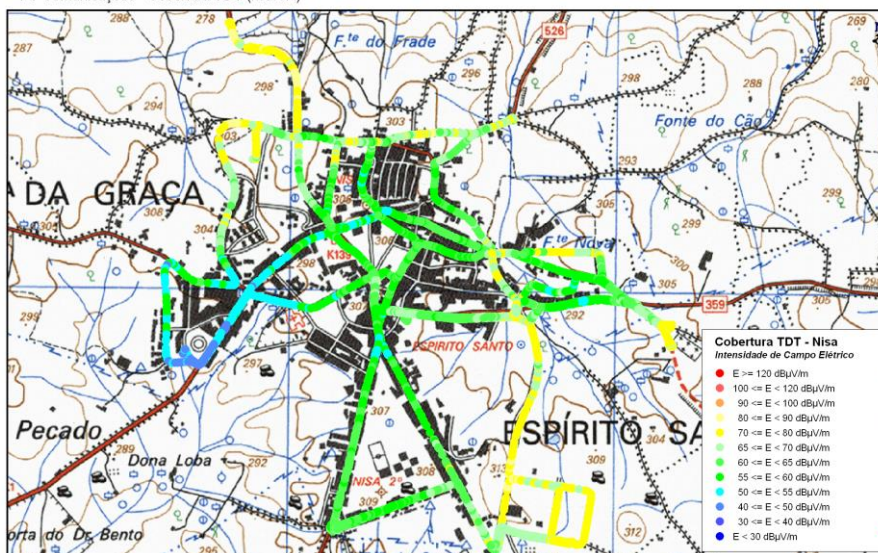
Os mapas seguintes apresentam os níveis de intensidade de campo eléctrico obtidos, ao longo do percurso analisado, bem como, a cobertura TDT, para uma probabilidade de cobertura fixa exterior, de 70% dos locais, considerando o respetivo limiar, calculado para o canal 56, de 50 dBμV/m. Os valores apresentados já refletem a devida compensação em altura, tomando como referência as medições efetuadas nos pontos fixos.

Recomenda-se a devida prudência na análise da informação vertida nos mapas seguintes, pois não são tidos em consideração indicadores de qualidade fundamentais, como MER e BER, indispensáveis para avaliar, com o rigor necessário, a receção e descodificação dos sinais DVB-T. Desta forma, as conclusões a extrair destes dados não dispensam a análise da tabela anterior, sob pena de enviesar eventuais interpretações.

3.2.1 Mapa de Intensidade de Campo Elétrico

Vila de Nisa

PT Comunicações - Cobertura TDT (MUX A)

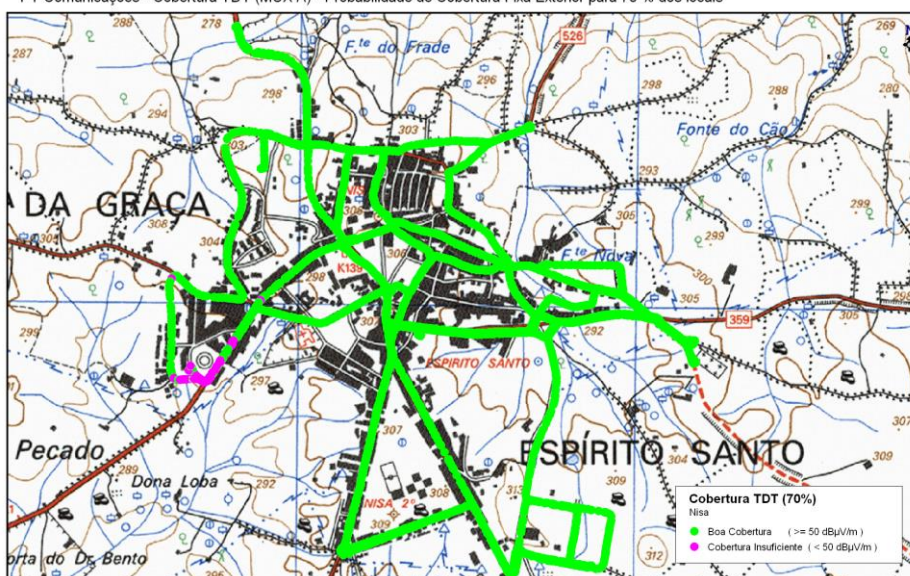


Mapa de Intensidade de Campo Elétrico

3.2.2 Mapa de Cobertura Fixa Exterior (não contempla efeito dos indicadores de qualidade MER e BER)

Vila de Nisa

PT Comunicações - Cobertura TDT (MUX A) - Probabilidade de Cobertura Fixa Exterior para 70 % dos locais



Mapa de Cobertura Fixa Exterior TDT

3.2.3 Análise Comparativa das Previsões da PT Comunicações e das Medições efetuadas no terreno pelo ICP-ANACOM

Ponto de Medida	Local	Previsão de Cobertura PT Comunicações	Análise de Cobertura ICP-ANACOM
P01	Praça da República	Zona com cobertura TDT	Não é possível a descodificação do sinal TDT
P02	Zona Industrial	Zona com cobertura TDT	Não é possível a descodificação do sinal TDT
P03	Largo Fonte da Cruz	Zona com cobertura TDT	Descodifica o sinal TDT
P04	Largo 5 de Outubro	Zona com cobertura TDT	Não é possível a descodificação do sinal TDT
P05	Junto Praça de Touros	Zona com cobertura TDT	Não é possível a descodificação do sinal TDT
P06	Bairro da Cevadeira	Zona com cobertura TDT	Descodifica o sinal TDT, mas pontualmente congela a imagem
P07	Junto ao Cemitério	Zona com probabilidade reduzida de cobertura TDT	Não é possível a descodificação do sinal TDT

4 Conclusões

De todos os locais analisados, só foi possível descodificar o sinal TDT no Largo Fonte da Cruz, embora com parâmetros de qualidade marginalmente satisfatórios.

No Largo 5 de Outubro, no Bairro da Cevadeira e junto ao cemitério, o QTE correspondente ao máximo de intensidade de campo elétrico não era coincidente com o do máximo de MER, pelo que foram repetidas todas medições segundo o máximo de MER, tendo-se obtido ligeiras melhorias de qualidade, tornando possível a descodificação do sinal de TDT, **embora com indicadores de qualidade apenas marginalmente aceitáveis, devido a auto-interferência da rede (pré-ecos e ecos fora do intervalo de guarda com amplitude não desprezável).**

Assim, e perante os dados recolhidos, **constata-se que a rede não garante, nesta zona, uma margem suficientemente confortável para acomodar eventuais flutuações das condições do canal de propagação**, levando a que, em determinados períodos, os ecos fora do intervalo de guarda, aqui identificados, possam chegar com amplitudes mais elevadas, contribuindo dessa forma para o aumento do ruído e consequente degradação dos indicadores de qualidade, o que explica algumas dificuldades sentidas na receção do sinal TDT.

Durante as medições, vários habitantes desta localidade, reforçaram a impossibilidade de se rececionarem as emissões de TDT, em alguns períodos, com muita frequência, sobretudo noturnos, o que está em linha com os resultados das nossas medições.

Conclui-se portanto que, de um modo geral, não é possível garantir a cobertura TDT em Nisa.

Como tal, **os mapas de previsão de cobertura, disponibilizados pela PT Comunicações, no sítio web: <http://tdt.telecom.pt>, não fornecem informação fidedigna acerca da cobertura TDT em Nisa.**

O emissor da Lousã, a emitir no canal 46, nas atuais condições, não constitui alternativa para esta localidade.

Perante as circunstâncias, é nossa convicção que a instalação de um emissor, nesta localidade, seria a forma mais efetiva de suprir as lacunas detetadas.

Anexos

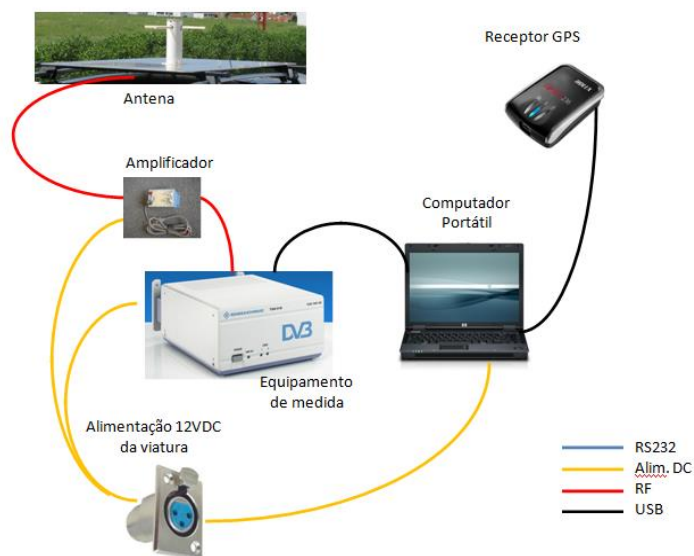
5 Anexo A: Metodologia

Neste estudo, seguiu-se a metodologia de análise de génese híbrida, adoptada pela DGE1, coligindo-se, de forma a complementar, dados obtidos a partir de uma viatura em movimento, dotada de uma antena de receção instalada a 1,5 m de altura, ao longo de um percurso pré-definido, com os dados recolhidos através de uma estação móvel de monitorização do espectro, imobilizada, de acordo com o preceituado na Rec. ITU-R SM.1875, em locais considerados representativos, servindo estes últimos para corrigir localmente os primeiros, de acordo com o ambiente radioelétrico encontrado. Desta forma, é possível determinar fatores de correção adequados a cada localização, dispensando-se a utilização de modelos de propagação teóricos, conseguindo-se, por essa via, minimizar eventuais erros associados.

Refira-se que, a análise de cobertura não se baseia exclusivamente nos valores de campo elétrico encontrados e que, adicionalmente, são tidos em consideração outros indicadores de desempenho da rede complementares, como: *MER*, *BER*, *relação C/N*, *espectro OFDM*, *diagrama de constelação* e de *ecos*, confrontando-os ainda com a análise visual da programação disponibilizada pelo MUX A, através da desmodulação do sinal DVB-T.

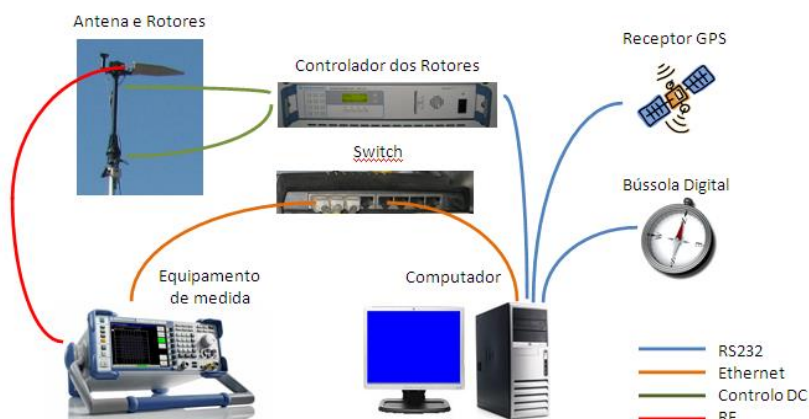
Na vertente móvel, o sistema de aquisição de dados é constituído por uma antena ativa, da marca ARA, modelo ADC2100, compatível com a faixa de frequências a medir e com a polarização usada pela rede de DVB-T: horizontal, bem como, por um recetor específico para sinais DVB-T/H, da marca Rohde & Schwarz, modelo TSM, suficientemente rápido para registar um número adequado de medições, relativamente à velocidade de deslocação da viatura no qual o sistema está instalado.

A aquisição de dados é controlada por um *software* específico que atua sobre o recetor e que permite o registo de medições georreferenciadas.



Na vertente imóvel de aquisição de dados a 10 m de altura, foi utilizada uma estação móvel de monitorização do espectro, assim como os diversos dispositivos auxiliares nela integrados.

O esquema genérico de interligação dos vários equipamentos afectos ao sistema de aquisição de dados imóvel, a 10 m de altura, é o que se apresenta em seguida.



Nesta configuração de medição, inclui-se um analisador dedicado para DVB-T, da marca Rohde & Schwarz, modelo ETL, instalado na unidade móvel e ligado a uma antena log-periódica, da marca R&S, modelo HL040, para faixa de frequências: 400 – 3600 MHz, em polarização horizontal, instalada num mastro hidráulico-pneumático, subido a uma altura de 10 m do solo.





As medições efetuadas, nesta vertente imóvel, seguem rigorosamente o procedimento definido e apresentado na Recomendação ITU-R SM.1875 (04/2010), sendo que, o sistema de recolha de dados realiza, de modo automático, a rotação da antena completa ao longo de 360°, no plano horizontal, em passos de 5°, posicionando-se em seguida, no azimute onde foi obtido o máximo de sinal, e que corresponderá à direção do emissor TDT que melhor serve aquela localização, escolhida para a medição. Na posição do máximo do sinal recebido, adquirem-se, durante 1 minuto, 60 amostras do nível de intensidade de campo, a uma taxa de amostragem de 1 Hz (1 amostra/s), que serão usadas para o cálculo da mediana do sinal e respetivo desvio padrão.

6 Anexo B: Planeamento da Campanha de Medições

6.1 Planeamento

Esta análise pretende ser, tanto quanto possível, representativa da diversidade orográfica, assim como da rede viária e habitacional, contemplando para o efeito uma amostra de locais suficientemente abrangente da realidade subjacente a este estudo de cobertura.

6.1.1 Escolha dos Locais de Análise

Assim, no que concerne à vertente móvel de medições, escolheu-se um percurso de análise adequado aos objetivos identificados no parágrafo anterior. Já para os pontos fixos de medição, utilizando uma antena de receção a 10 m do solo, idênticos critérios estiveram na base da escolha dos locais, realçando-se que foi dada especial atenção aos locais referidos pelo presidente da junta de freguesia, alegando serem as zonas mais problemáticas.

A figura seguinte fornece uma perspetiva do percurso de análise pré-definido e dos pontos fixos de medição.



Percurso e pontos fixos de medições previamente planeados

6.2 Mapas de previsão de cobertura, disponibilizados no sítio: TDT, da PT Comunicações

Os mapas de previsão de cobertura disponibilizados pela PT Comunicações, no sítio web: <http://tdt.telecom.pt>, e apresentados em seguida, indicam que, globalmente, Nisa dispõe de cobertura TDT, apresentando aqui e ali, pequenas zonas com probabilidade de cobertura reduzida.

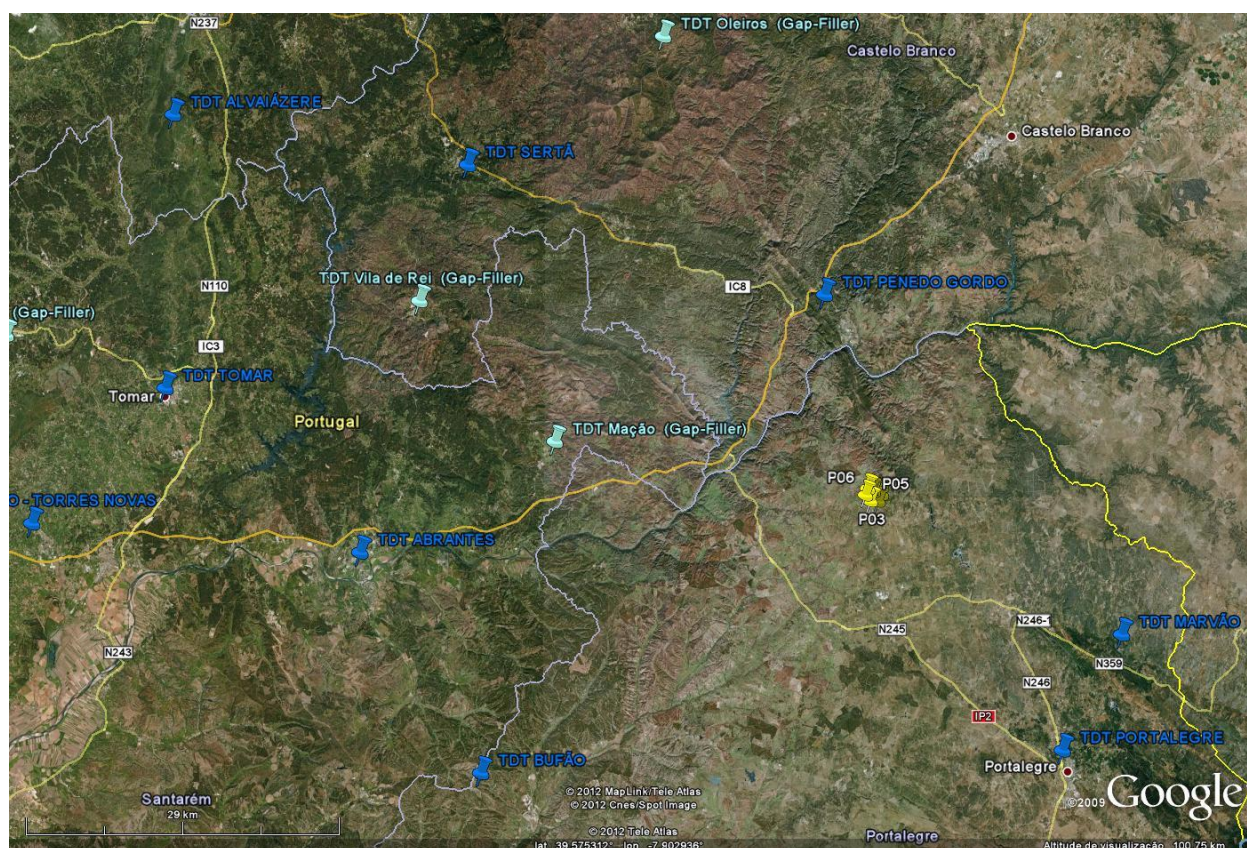
Previsões de Cobertura – PT Comunicações



7 Anexo C: Medições Efetuadas

7.1 Enquadramento dos Pontos Fixos de Medição com emissores

A figura seguinte pretende fornecer o contexto global de localização, quer do percurso, quer dos pontos fixos de medição, relativamente aos emissores de TDT mais próximos.



Pontos fixos de medição e localização dos emissores

7.2 Registos

7.2.1 Ponto P01

Diagrama espectral

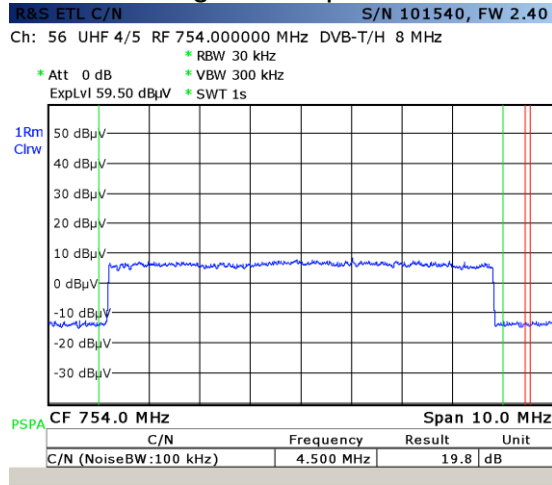
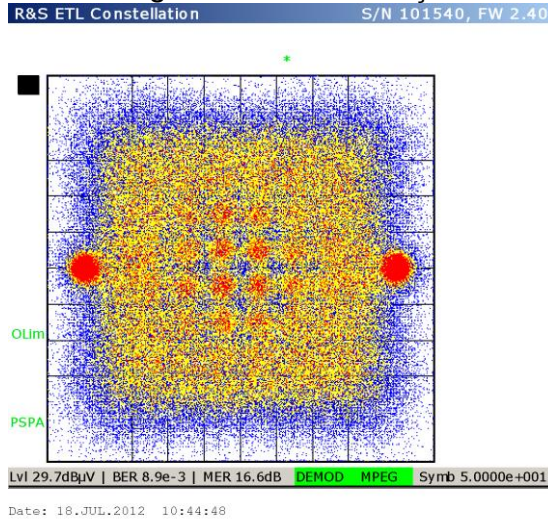


Diagrama da constelação



Quadro resumo

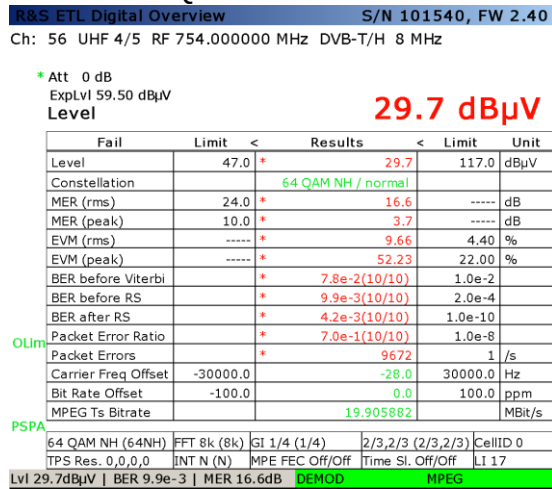
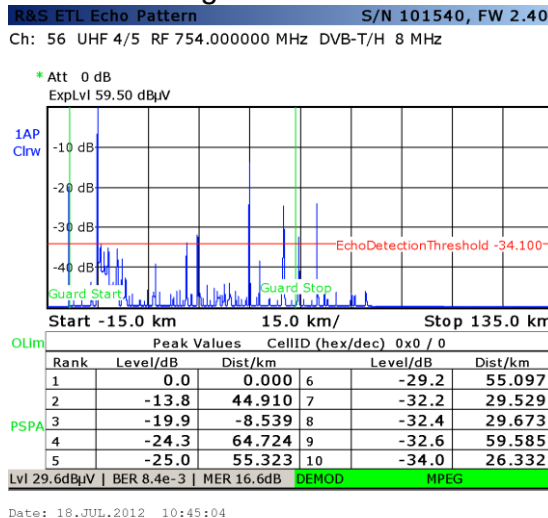
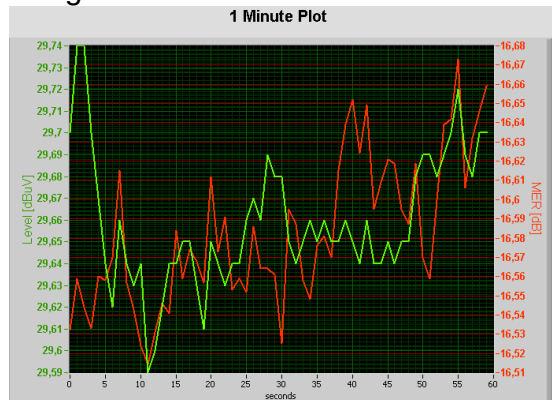


Diagrama de ecos



Registo de medida de nível vs. MER



7.2.2 Ponto P02

Diagrama espectral

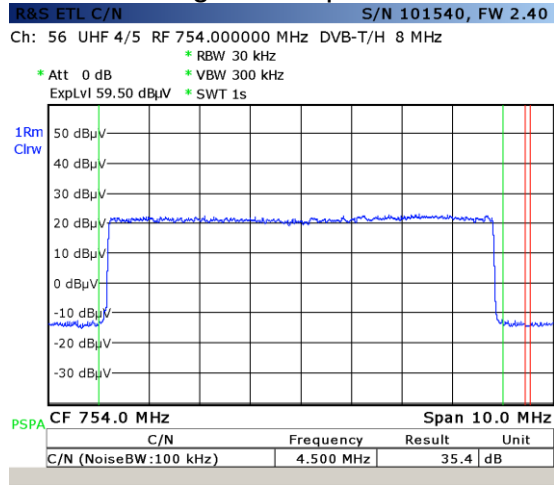
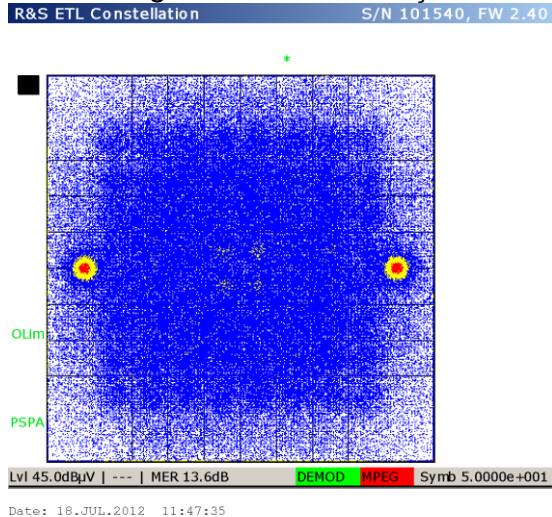


Diagrama da constelação



Quadro resumo

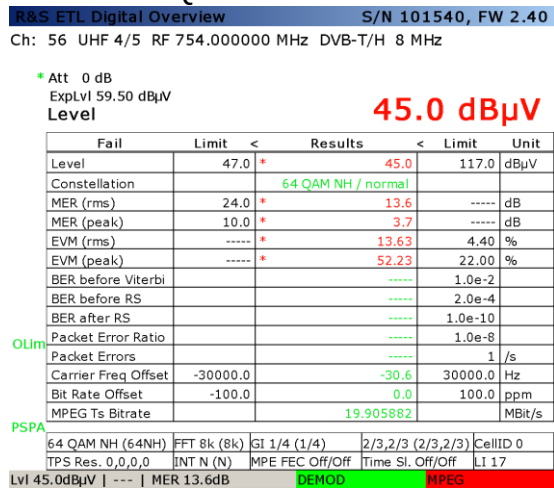
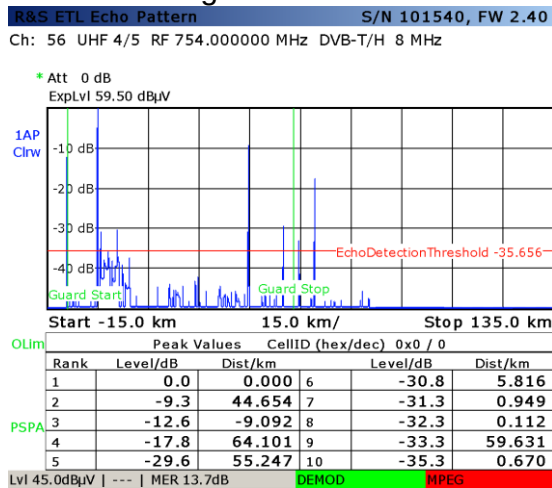
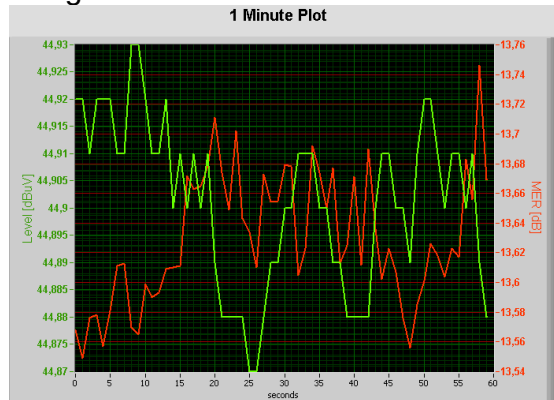


Diagrama de ecos



Registo de medida de nível vs. MER



7.2.3 Ponto 03

Diagrama espectral

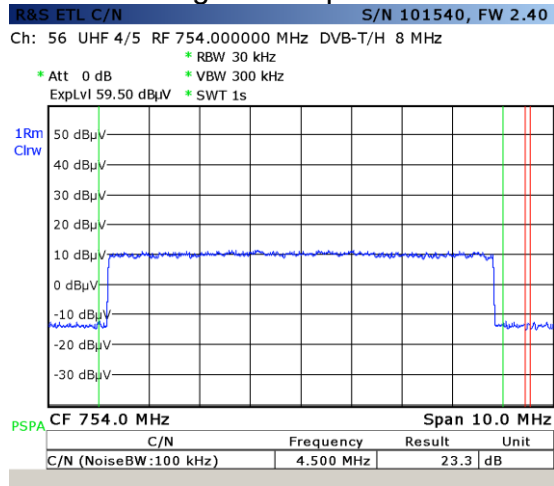
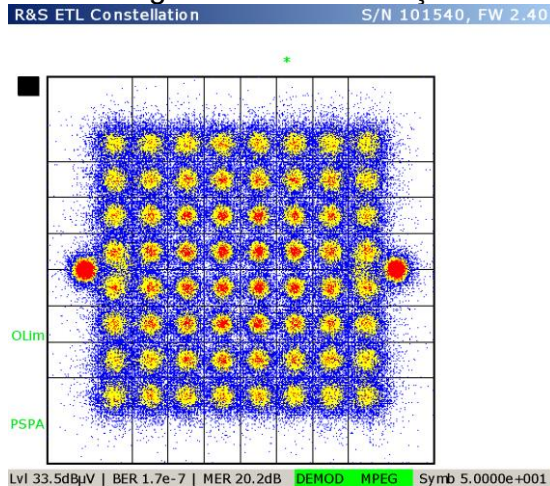


Diagrama da constelação



Quadro resumo

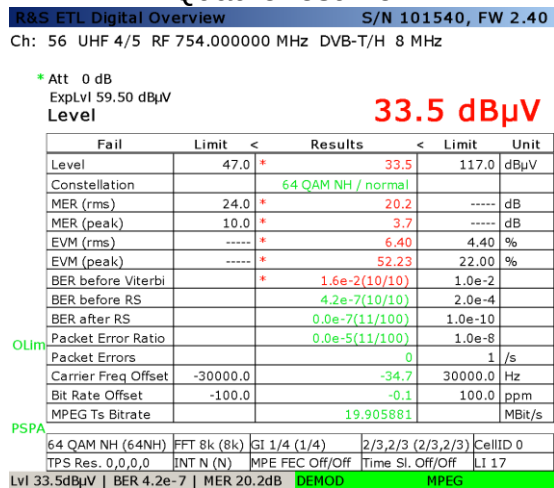
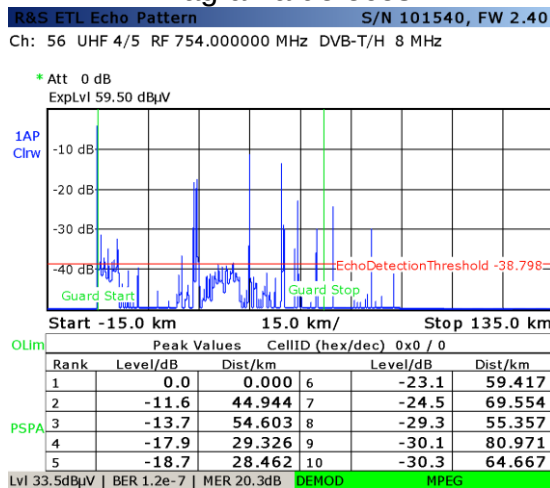


Diagrama de ecos



Registo de medida de nível vs. MER



7.2.4 Ponto P04

Diagrama espectral

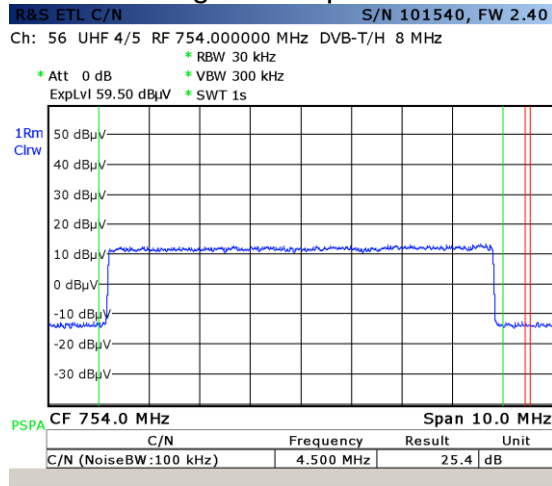
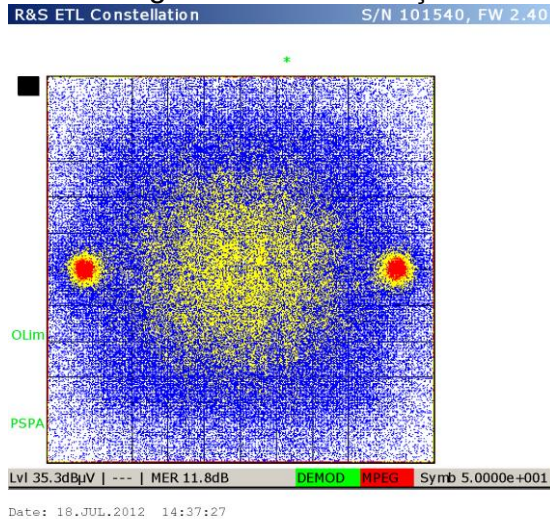


Diagrama da constelação



Quadro resumo

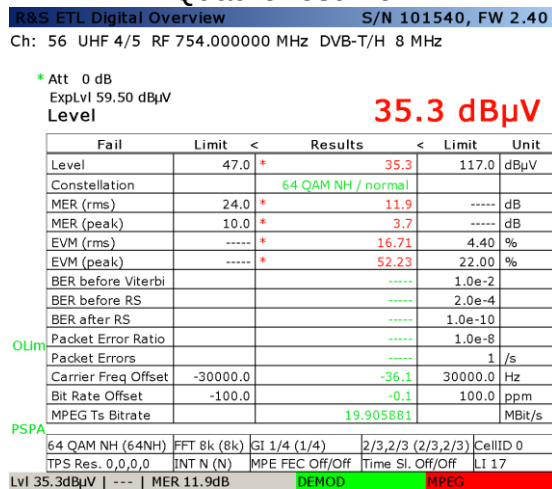
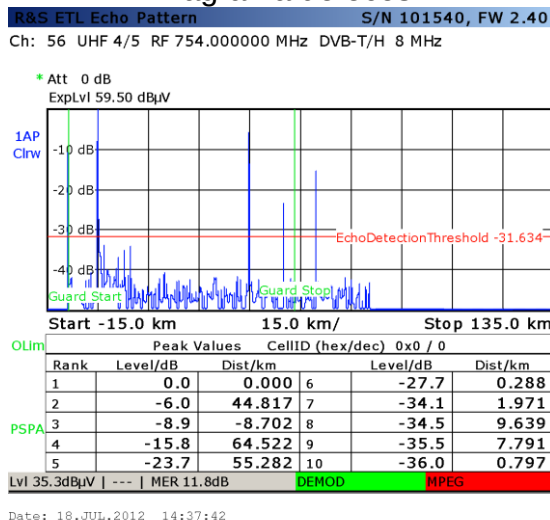


Diagrama de ecos



Registo de medida de nível vs. MER



7.2.5 Ponto P04, Azimute: 315°

Diagrama espectral

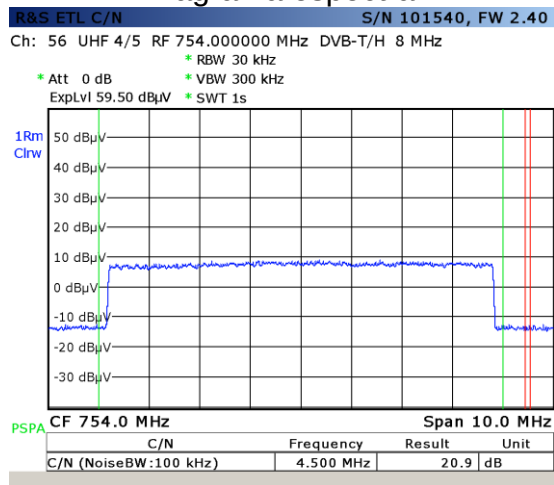
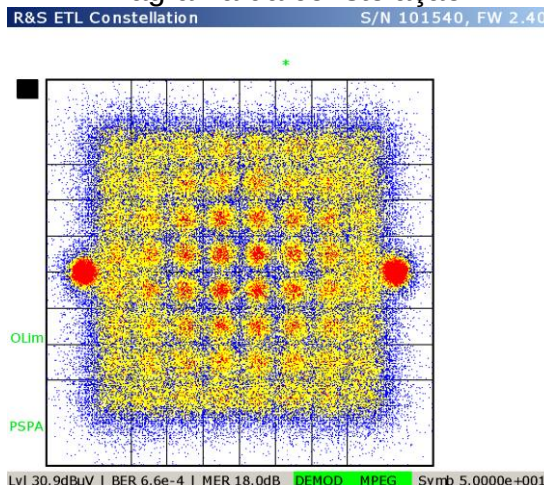


Diagrama da constelação



Quadro resumo

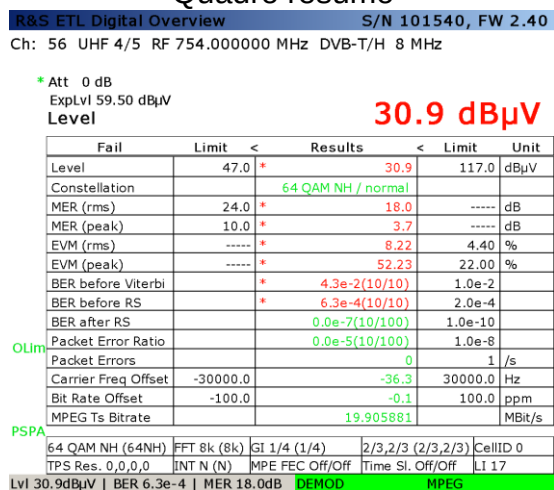
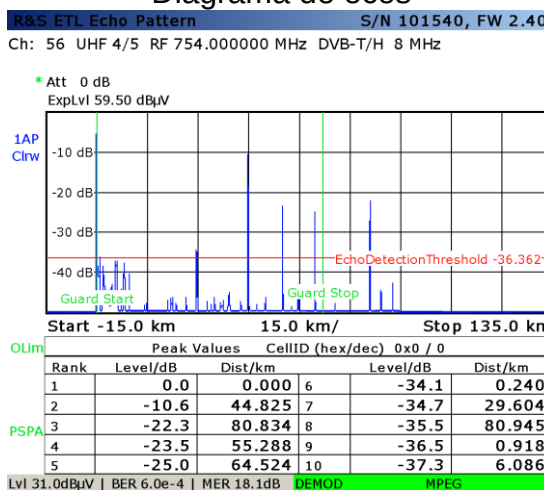


Diagrama de ecos



Registo de medida de nível vs. MER



7.2.6 Ponto P05

Diagrama espectral

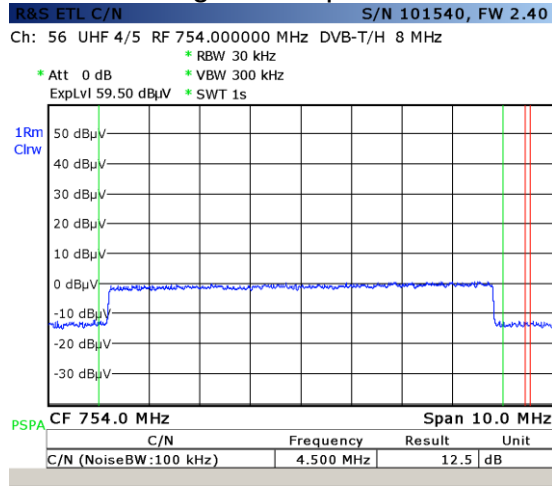
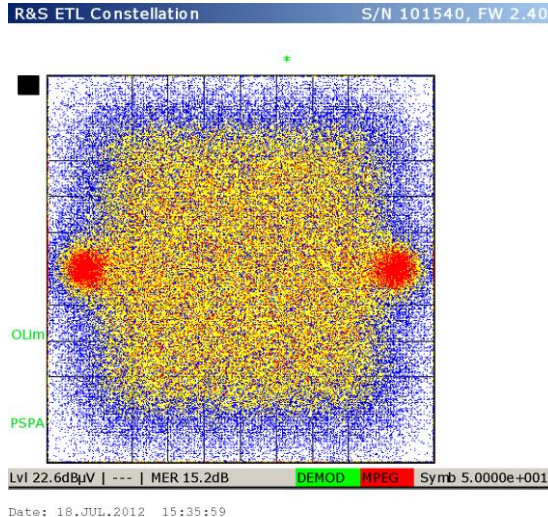


Diagrama da constelação



Quadro resumo

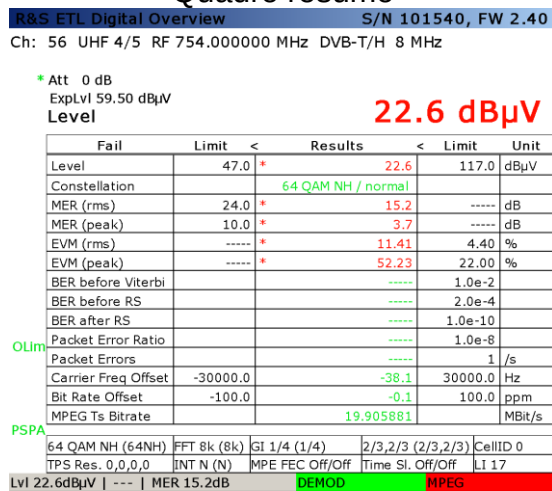
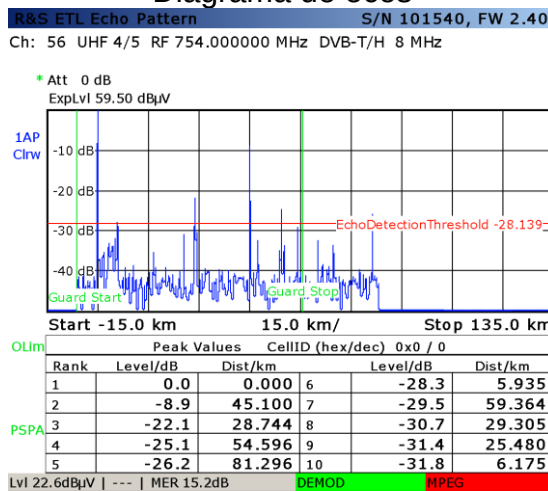
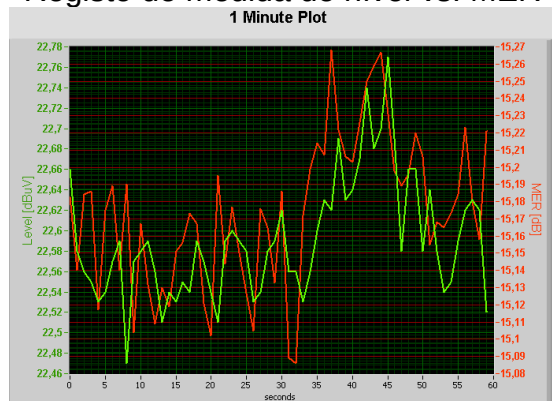


Diagrama de ecos



Registo de medida de nível vs. MER



7.2.7 Ponto P06

Diagrama espectral

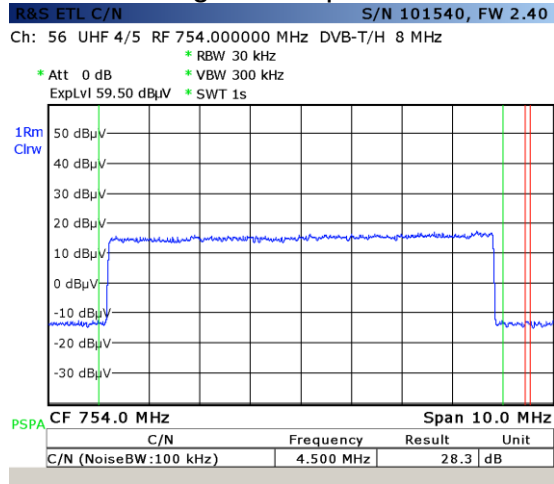
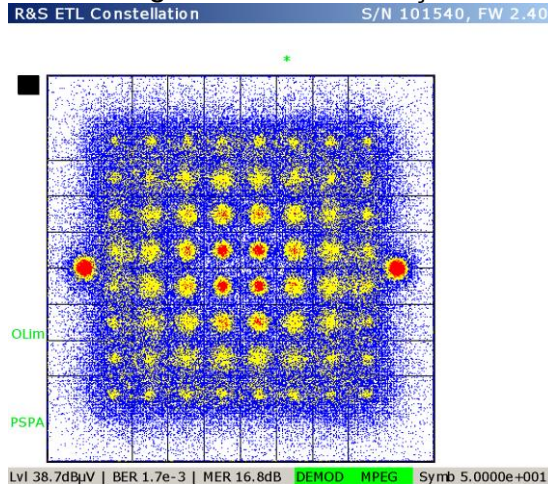


Diagrama da constelação



Quadro resumo

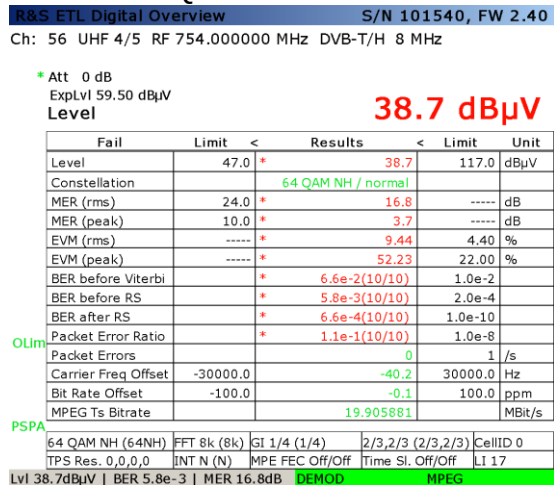
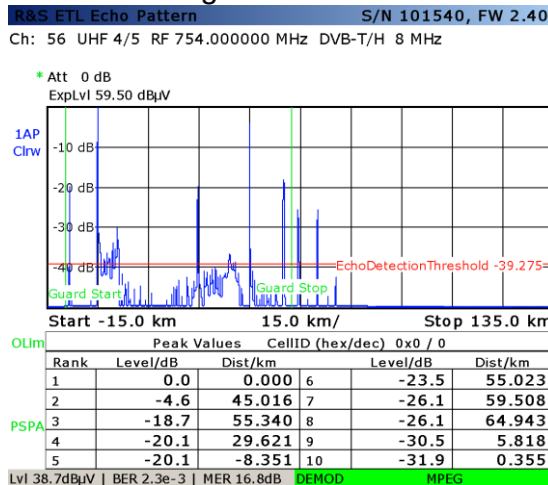
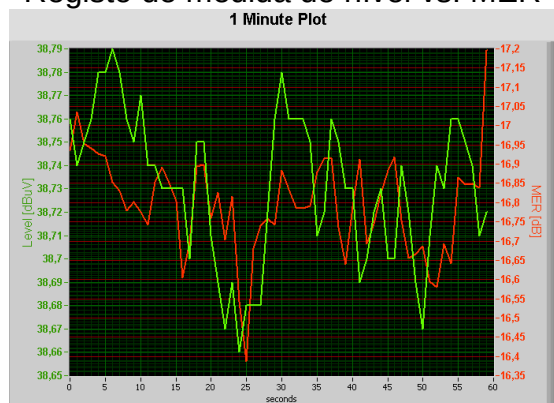


Diagrama de ecos



Registo de medida de nível vs. MER



7.2.8 Ponto P06, Azimute: 310°

Diagrama espectral

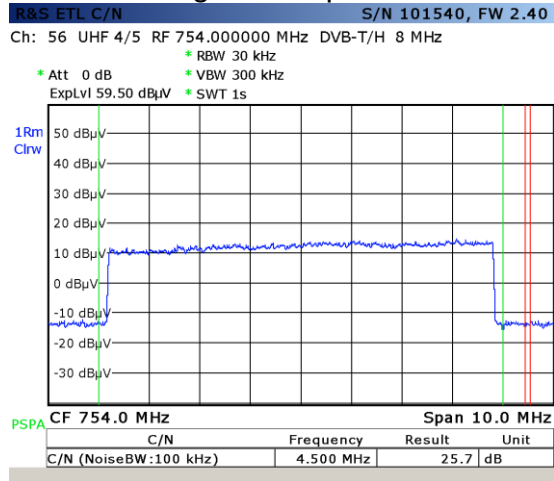
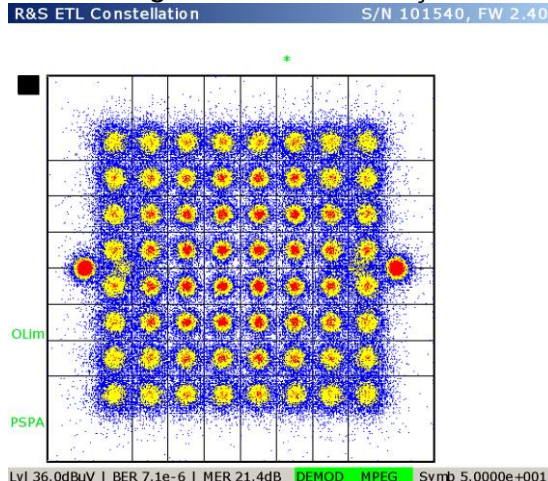


Diagrama da constelação



Quadro resumo

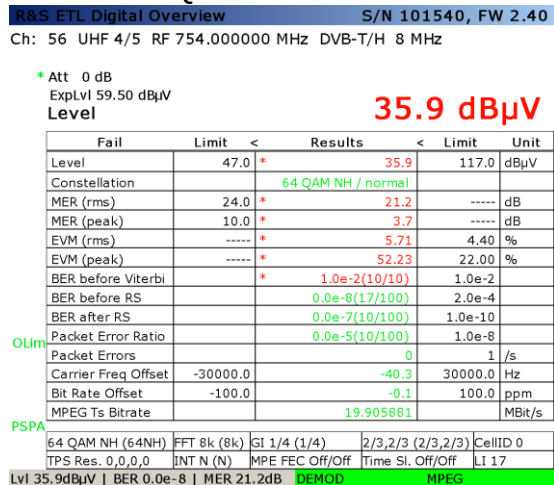
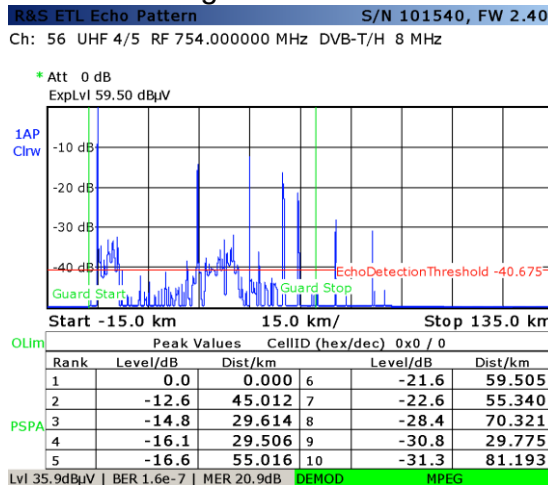
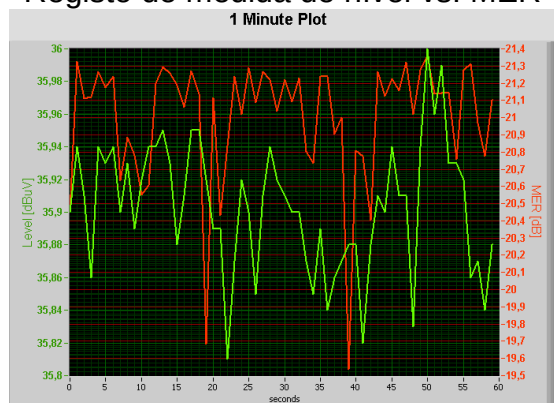


Diagrama de ecos



Registo de medida de nível vs. MER



7.2.9 Ponto P07

Diagrama espectral

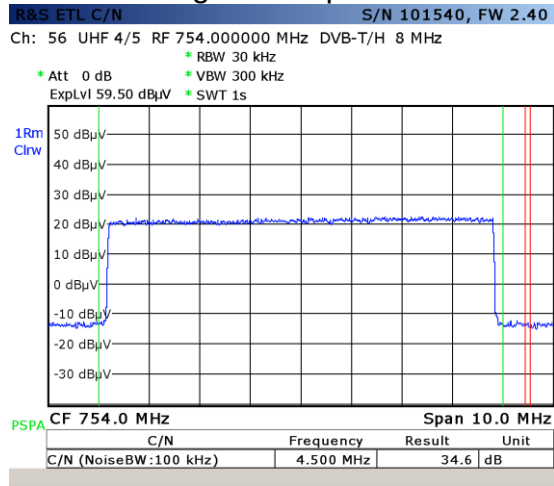
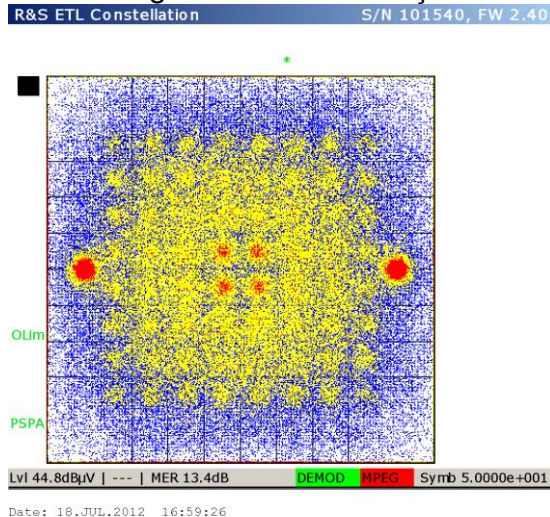


Diagrama da constelação



Quadro resumo

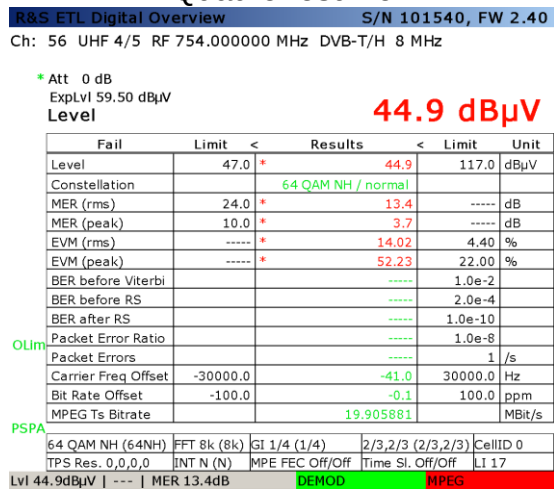
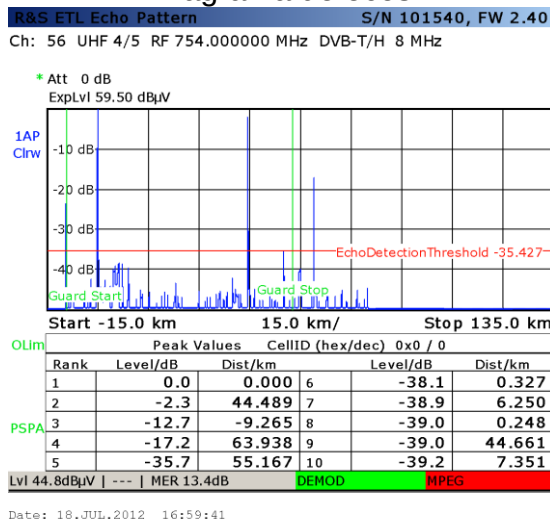
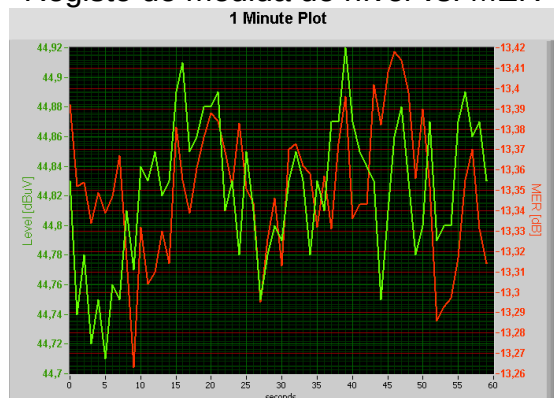


Diagrama de ecos



Registo de medida de nível vs. MER



7.2.10 Ponto P07, Azimute: 305°

Diagrama espectral

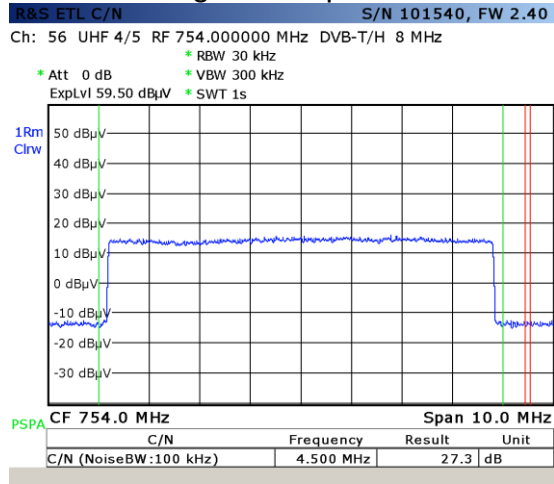
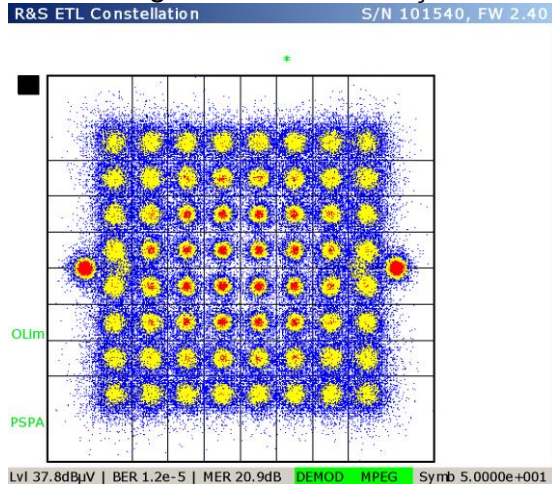


Diagrama da constelação



Quadro resumo

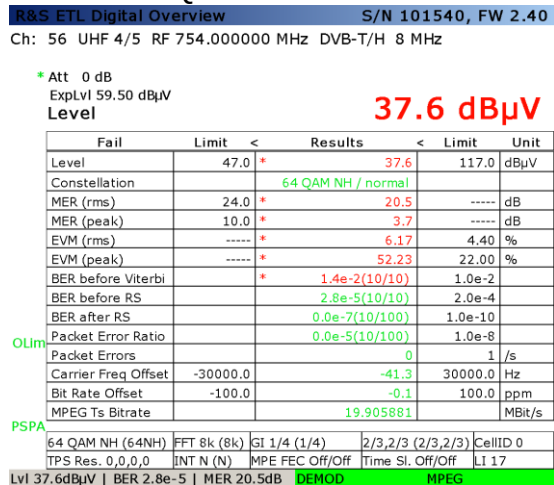
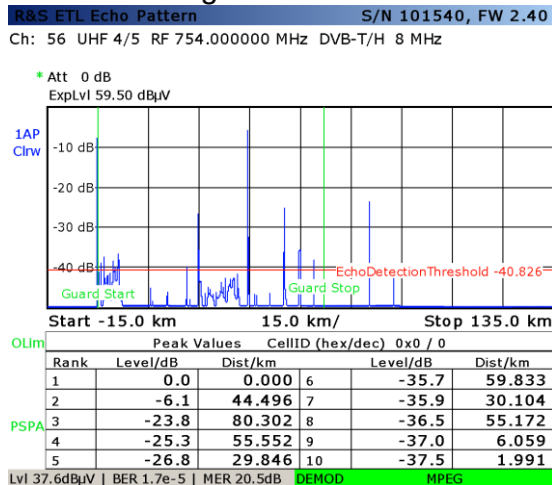


Diagrama de ecos



Registo de medida de nível vs. MER

