



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
ESPAÑA

Congreso Internacional y Multidisciplinar de
INVESTIGADORES
EN FORMACIÓN

18 al 21 Febrero de 2019 | Manta - Ecuador



Título de la Investigación



Dannyll Michellc Zambrano.-
Ingeniero en Electrónica y
Telecomunicaciones de la Escuela
Politécnica Nacional (EPN), y
Maestría en Redes de
Comunicaciones de la Pontificia
Universidad Católica del Ecuador. Es
docente en la Facultad de Ciencias
Informáticas de la Universidad
Técnica de Manabí y está cursando
el Doctorado en Computación
Avanzada, Energía y Plasma en la
Universidad de Córdoba. Sus áreas
de interés son las redes de
comunicaciones, IA, algoritmos, TI,
mdzambrano@utm.edu.ec;
michel.zambrano@fci.edu.ec

EVALUACIÓN DE PARÁMETROS DE QoS EN UNA RED VoIP UTILIZANDO EL E-MODEL DE LA ITU-T

Autores:

**Dannyll Michellc Zambrano¹, Juan Carlos Gámez
Granados² y José Manuel Palomares Muñoz³**

1 Universidad Técnica de Manabí, Departamento de
Informática y Electrónica, Portoviejo, Ecuador;
mdzambrano@utm.edu.ec

2 Universidad de Córdoba. Departamento de Ingeniería
Electrónica y de Computadores, Córdoba, España;
jcgamez@uco.es.

3 Universidad de Córdoba. Departamento de Ingeniería
Electrónica y de Computadores, Córdoba, España;
jmpalomares@uco.es.

OBJETIVO DE ESTUDIO

Voz por protocolo de internet (VoIP)

Protocolo de transporte en tiempo real (RTP)

Calidad de Servicio (QoS)

Ancho de Banda y Códec

Modelado de Tráfico – Model E

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

| <u>Jitter</u> Máximo (ms) | <u>Jitter</u> Promedio (ms) | Retardo Máximo (ms) | Pérdida Paquetes % |
|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 30 | 25 | 150 | 1 |

Tabla 1. Valores de referencia ITU-T G114 [12]

| Velocidad (kbps) | MOS | Tamaño Cabecer a VoIP (ms) | Tamaño Cabecera VoIP (Bytes) | Paquetes por segundo (PPS) | Ancho de banda Ethernet (Kbps) |
|---------------------|-----|-------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|---|
| 64 | 4.1 | 20 | 160 | 50 | 87.2 |

Tabla 2. Características Códec ITU-T G 711 [17]

$$R = R_0 - I_s - I_d - I_{e-eff} + A^{\square} \quad (1)$$

$$SI \ R < 0: MOS_{CQE} = 1$$

$$SI \ 0 < R < 100: MOS_{CQE} = 1 + 0,035R + R(R - 60) * (100 - R) * 7 \times 10^6$$

$$SI \ R > 100: MOS_{CQE} = 4,5 \quad (2)$$

| Factor R (límite inferior) | MOS CQE (límite inferior) | Satisfacción del Usuario |
|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|
| 90 | 4.34 | Muy Satisfecho |
| 80 | 4.03 | Satisfecho |
| 70 | 3.6 | Algunos usuarios insatisfechos |
| 60 | 3.2 | Muchos usuarios insatisfechos |
| 50 | 2.58 | Casi todos los usuarios insatisfechos |

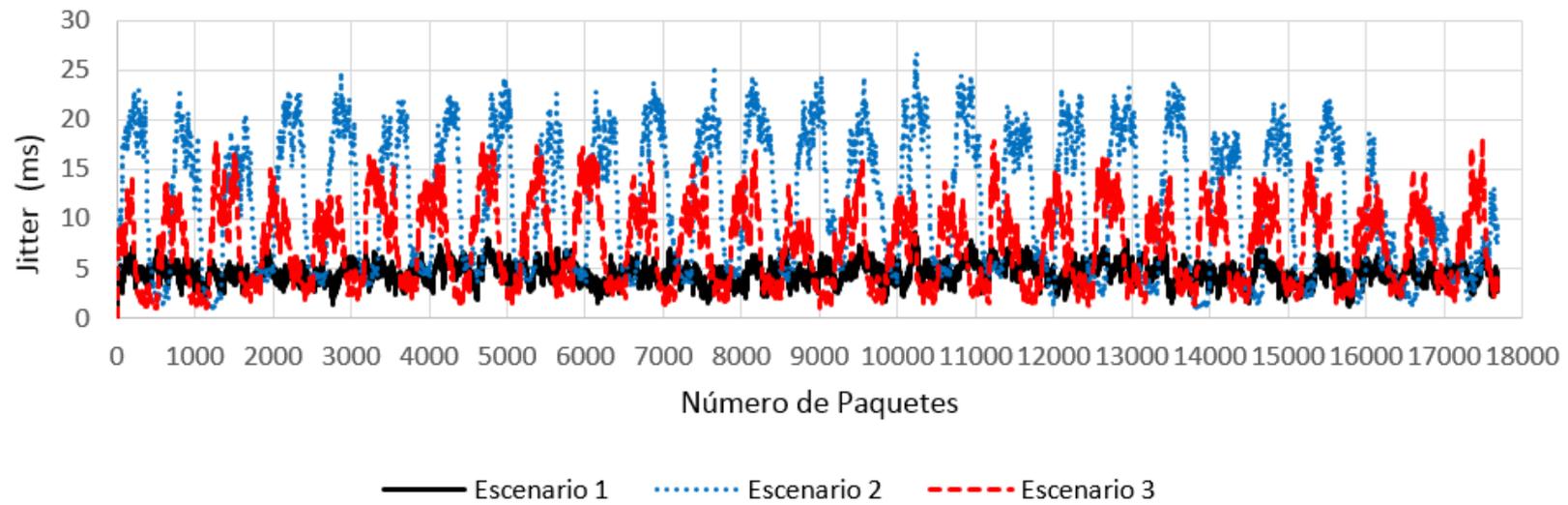
Tabla 3. Relación entre factor R y la satisfacción del usuario [11]

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

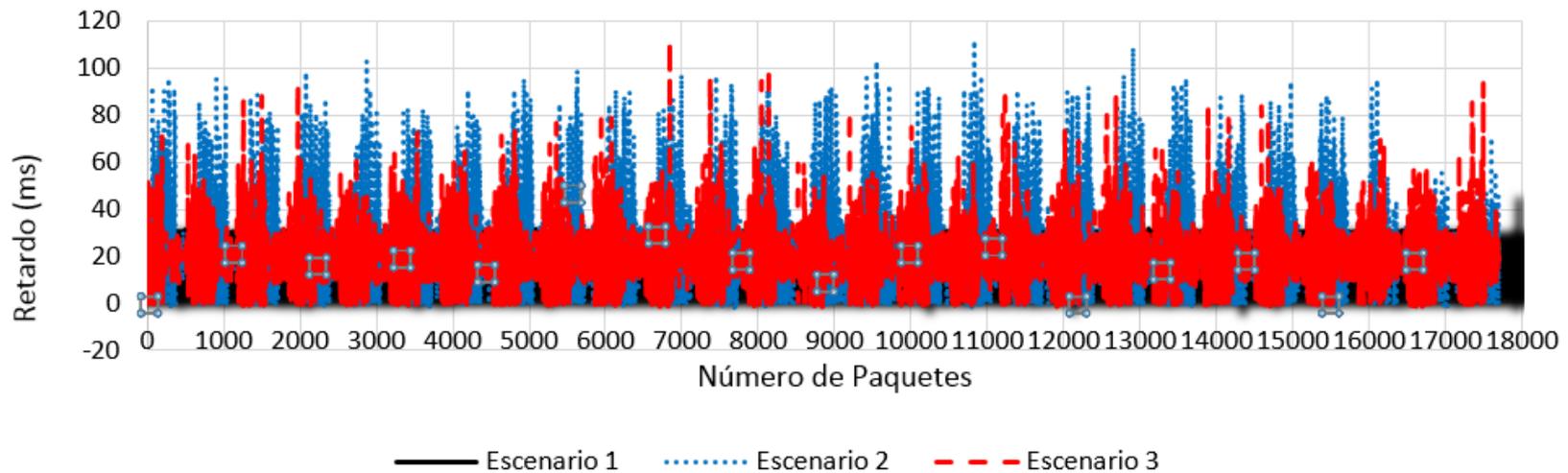
- Para el estudio se tomó como referencia una llamada con una duración de 5.9 minutos, con lo cual se examinó 17690 paquetes RTP, en base al número de paquetes que deben transmitirse cada segundo para entregar la velocidad de bits del códec G711.
- Con los datos obtenidos en el software Wireshark para todos los escenarios, se evaluó la relación que existe entre las variables “retardo” y “jitter”, con respecto a la variable factor R.
- Para obtener el valor de MOS se utilizó la ecuación (2). Se calculó el valor del factor R mediante la ecuación (1), considerando el códec G 711 y el valor de pérdida de paquetes en porcentaje en cada escenario.

DISCUSIÓN Y RESULTADOS

Valores de Jitter en los Tres Escenarios

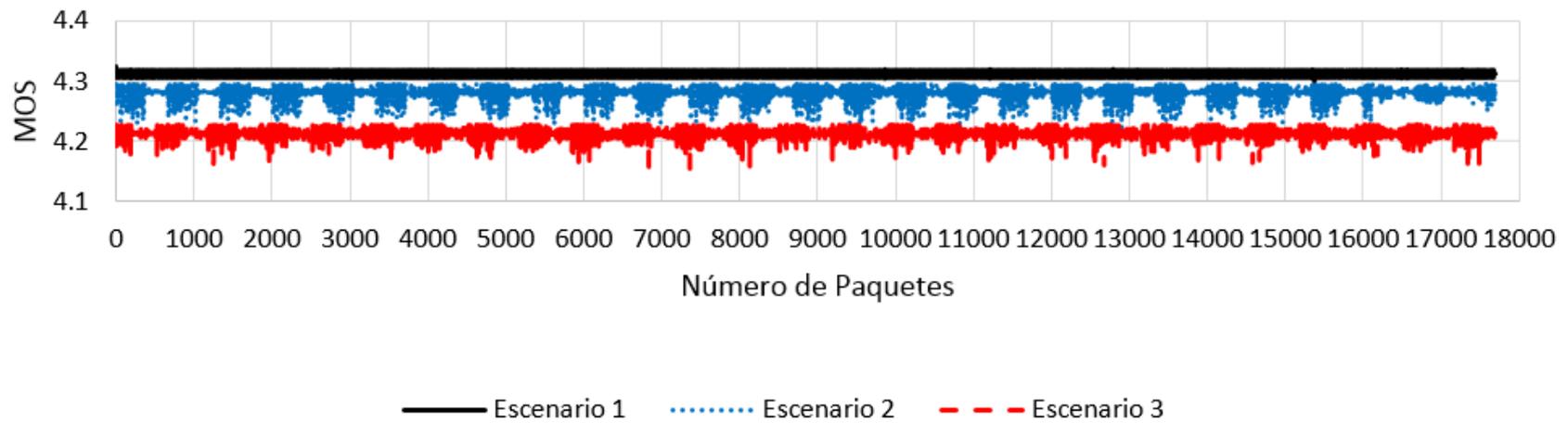


Valores de Retardo en los Tres Escenarios



DISCUSIÓN Y RESULTADOS

Valores de MOS en los Tres Escenarios



| Resultados | Escenario 1 | Escenario 2 | Escenario 3 |
|---------------------|-------------|-------------|-------------|
| Promedio | 4.31 | 4.28 | 4.21 |
| Valor Mínimo | 4.30 | 4.22 | 4.14 |
| Valor Máximo | 4.33 | 4.30 | 4.23 |

Tabla 5: Valores de MOS

CONCLUSIONES

- Se evaluó la QoS y QoE que permite la detección temprana de la degradación de la calidad en una llamada de VoIP, tomando en cuenta factores como el ancho de banda y el códec.
- La pérdida de paquetes no supero el 0.63%, el jitter máximo alcanzo el 88.8% del máximo permitido.
- El MOS fluctuó entre 4.11 y 4.22, debido principalmente a la pérdida de paquetes.
- Los valores obtenidos dependen del códec G-711, que no utiliza compresión y está relacionado al ancho de banda.



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
ESPAÑA

Congreso Internacional y Multidisciplinar de
INVESTIGADORES
EN FORMACIÓN
18 al 21 Febrero de 2019 | Manta - Ecuador



GRACIAS