

# 1. Efectos de audio

## 1.1. Reverbebrador

### 1.1.1. Implementación de eco simple

Se implemento un eco simple utilizando el sistema

$$y(n) = x(n) + gx(n - M) \quad (1)$$

Se muestran a continuación los resultados con una señal de prueba

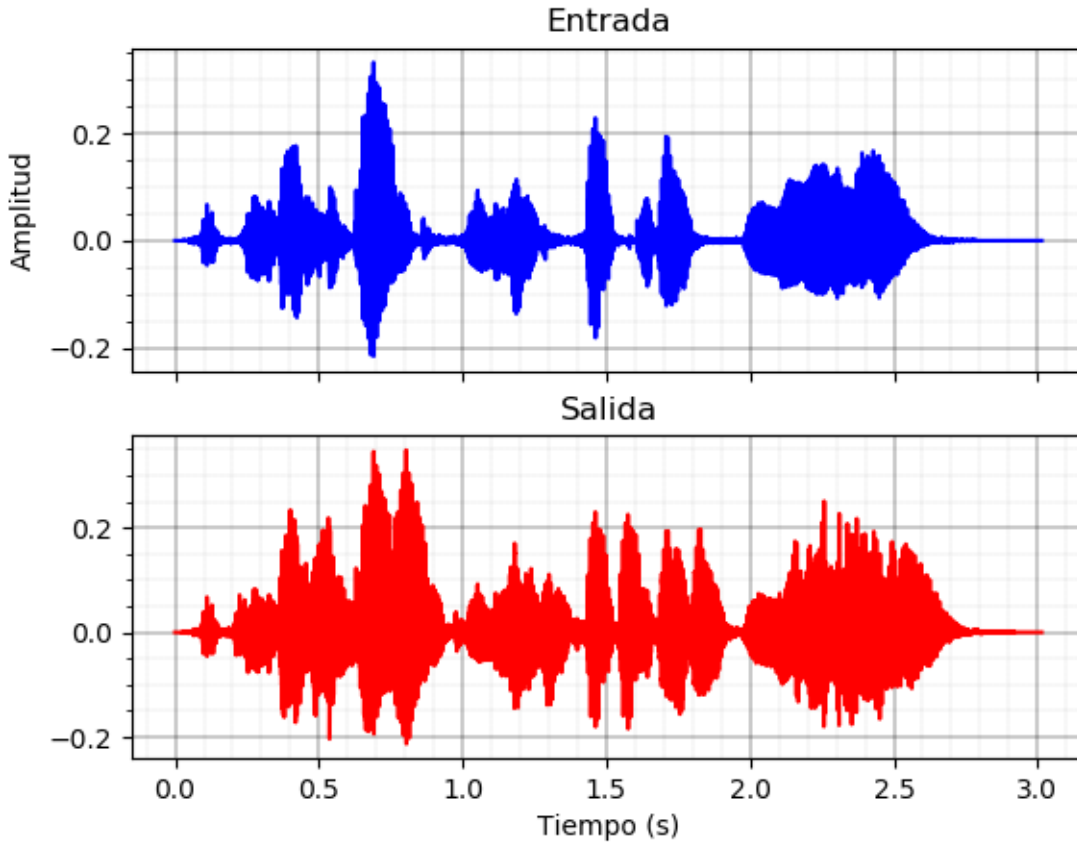


Figura 1: Resultados con  $M = 5000$ ,  $g = 0.999$

Se puede observar de los resultados intuitivamente como la señal de salida contiene repeticiones de la señal de entrada, y al escuchar el audio se pudo notar dicho efecto de eco. Fue necesario colocar un retraso muy grande ( $M = 5000$ ) y una ganancia muy alta ( $g = 0.999$ ) para que el efecto fuera notorio

### 1.1.2. Implementación de reverberación plana

Se implementó una reverberación plana utilizando una ecuación de diferencias con feedback.

$$y(n) = x(n) + gy(n - M) \quad (2)$$

Se muestran a continuación los resultados con una señal de prueba

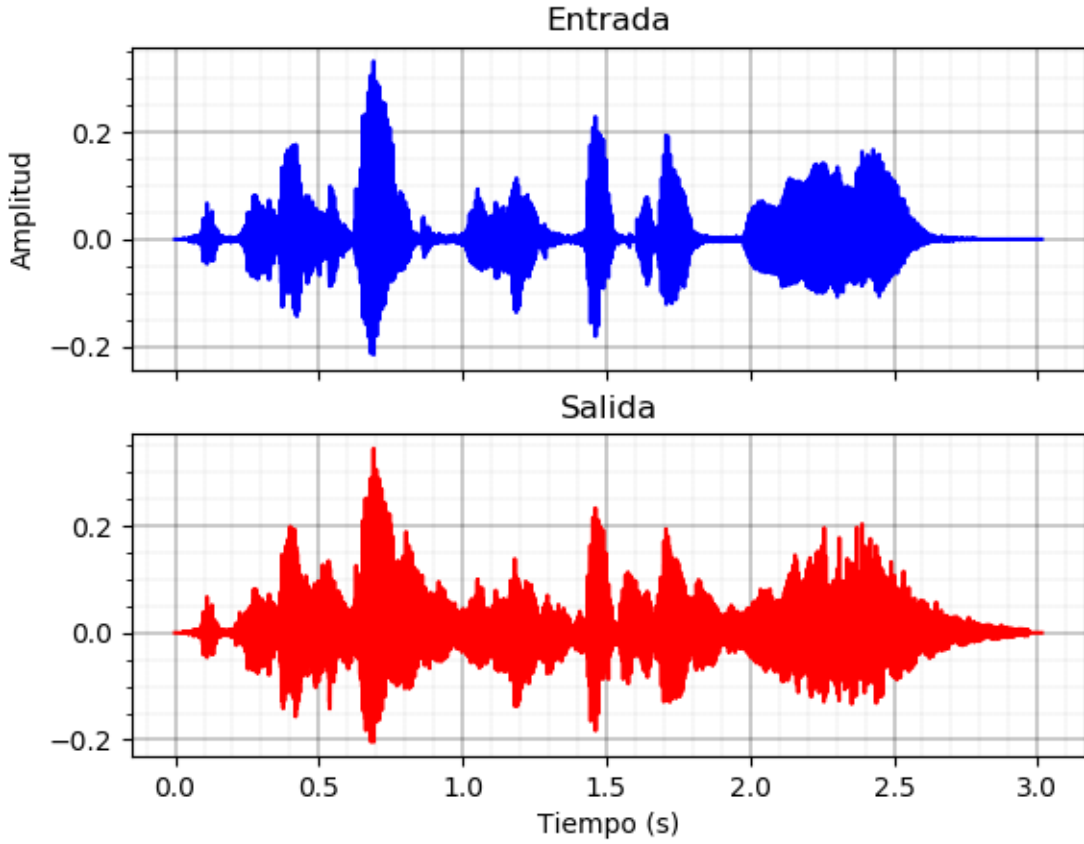


Figura 2: Resultados reverberación plana con  $M = 500$ ,  $g = 0.5$

Se necesitó disminuir fuertemente el valor de  $g$  para evitar que la salida saturara. Al tener realimentación (es decir, ser IIR) el sistema puede perder la estabilidad con facilidad

### 1.1.3. Implementación de reverberación pasa bajos

Se le agrego un filtro pasabajo a la realimentación del sistema anterior. Se optó por un sencillo pasabajos similar al utilizado en el modelo Karplus Strong, de la forma  $y(n) = \frac{x(n)+x(n-1)}{2}$ . El sistema por lo tanto quedo descrito como

$$y(n) = x(n) + \frac{1}{2}g(y(n-M) + y(n-M-1)) \quad (3)$$

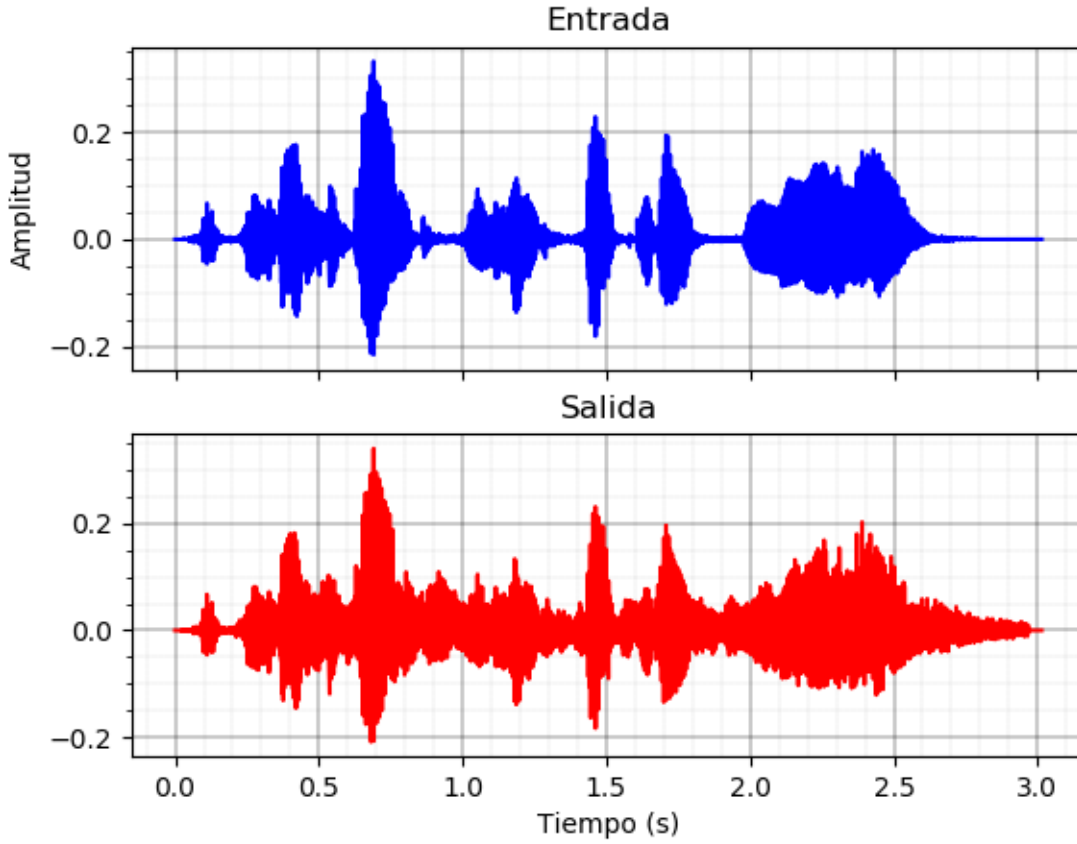


Figura 3: Resultados reverberación con pasabajos  $M = 500$ ,  $g = 0.5$

La señal fue similar al resultado del caso anterior con una sutil diferencia, el sonido se escuchó un con poco menos ruido, esto se debe muy probablemente a que el filtro pasa bajos evito la propagación de una frecuencia no deseada la cual no estaba presente en la señal original.

#### 1.1.4. Implementación de reverberación completa

#### 1.1.5. Implementación de reverberación por convolución

Se implemento una reverberación utilizando convolución con la respuesta al impulso característica de una fabrica. Se utilizo la ecuación de diferencias générica siguiente

$$y(n) = \sum_{i=k}^N h(k)x(n-k) \quad (4)$$

Debido a la complejidad algoritmica de la aplicación de la fórmula se debió limitar la longitud de la respuesta al impulso a solo 20000 muestras. Se muestran a continucación los resultados con una señal de prueba

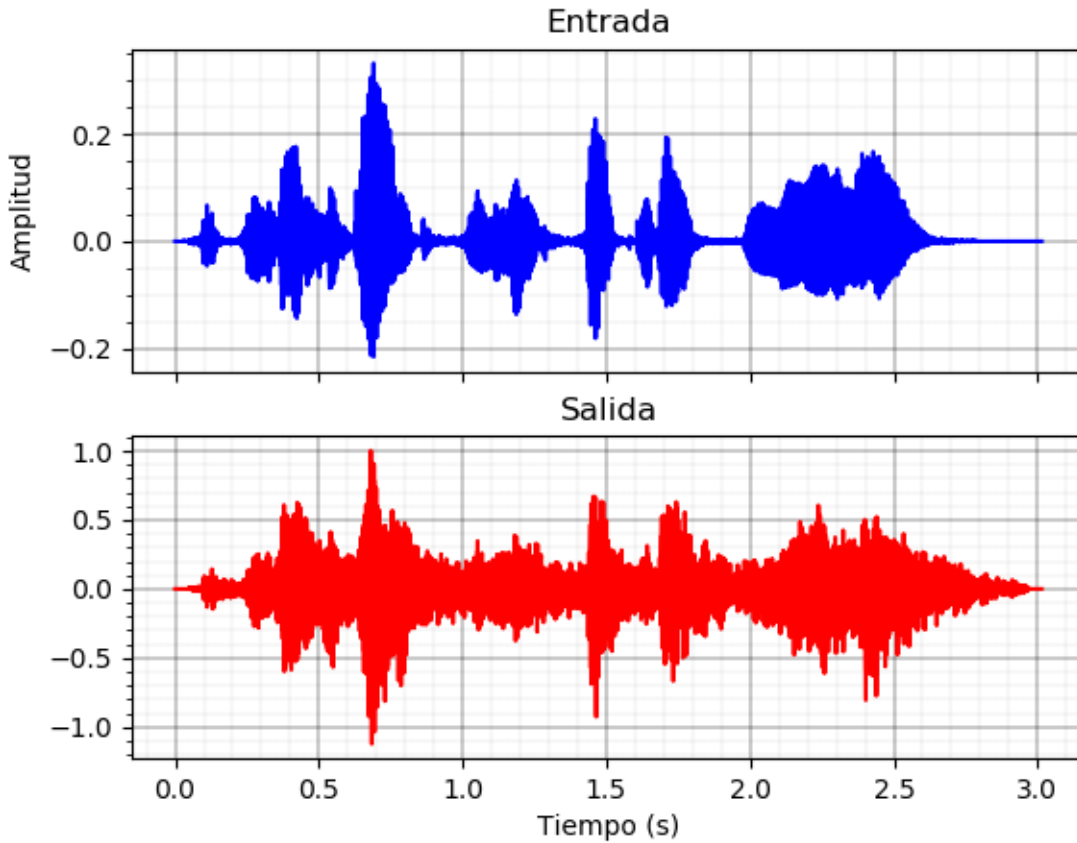


Figura 4: Resultados reverberación característica de una fábrica

Se observa como a diferencia de los casos anteriores la señal tiende mucho más a sostener sonido, esto se debe a que la respuesta al impulso es mucho más completa, y por lo tanto el sonido resultante persiste más tiempo. El sonido que se escuchó se correspondió con un eco muy realista, que podría ser el de una fábrica