



# Taller No. 1

Presentado a: Ing. Diego Alejandro Barragán Vargas, M. Sc.

Garzón C. Luis F. Cod:2269970, Quinchanequa David S. Cod:2342830

## I. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Este documento presenta el desarrollo del taller académico enfocado en tres ejes principales:

- Métodos de detección de errores en comunicaciones digitales.
- Exploración de tecnologías actuales basadas en RS232.
- Implementación de dashboards en Raspberry Pi usando Grafana y Streamlit.

El objetivo del taller es fortalecer las competencias en comunicaciones industriales, aplicando tanto fundamentos teóricos como herramientas modernas de visualización.

## II. ÍTEM 1: DETECTORES DE ERRORES

### Tipos Principales de Detectores

#### 1. Código de Paridad

- Función: Detección de errores simples mediante un bit adicional.
- Tipos: Par, Impar, Marca, Espacio.
- Eficiencia: Detecta errores de 1 bit.
- Aplicación: Comunicaciones seriales básicas.

#### 2. Suma de Comprobación (Checksum)

- Algoritmos: Suma simple, Fletcher, Adler-32.
- Ventajas: Fácil implementación, bajo costo computacional.
- Limitaciones: No detecta todos los errores de transposición.
- Uso: Protocolos de red y verificación de archivos.

#### 3. CRC (Cyclic Redundancy Check)

- Polinomios estándar: CRC-16, CRC-32, CRC-CCITT.
- Capacidades: Detecta errores en ráfaga hasta el grado del polinomio.
- Eficiencia: 99.99% de detección para errores aleatorios.
- Implementación: Hardware y software.

#### 4. Códigos de Hamming

- Propósito: Detección y corrección de errores.
- Distancia mínima: 3 (detecta 2 errores, corrige 1).
- Aplicaciones: Memoria RAM ECC, almacenamiento crítico.

#### 5. Códigos Reed-Solomon

- Especialidad: Corrección de errores en ráfaga.
- Aplicaciones: CDs, DVDs, comunicaciones espaciales.
- Capacidad: Corrige hasta  $t$  errores con  $2t$  símbolos de redundancia.

### Comparación de Eficiencia

Método	Detección	Corrección	Overhead	Complejidad
Paridad	Limitada	No	1 bit	Muy baja
Checksum	Moderada	No	Variable	Baja
CRC	Alta	No	Variable	Media
Hamming	Alta	Limitada	$\log_2(n)$ bits	Media-Alta
Reed-Solomon	Muy alta	Excelente	Alto	Alta



### III. ÍTEM 2: TECNOLOGÍAS RS232

#### Características del Estándar RS232

- Año de origen: 1960, actualizado hasta RS232-E (1991).
- Velocidad: Hasta 20 kbps (115.2 kbps en implementaciones extendidas).
- Distancia: Máximo 15 m.
- Niveles de voltaje:  $\pm 3V$  a  $\pm 15V$ .
- Conectores: DB25, DB9, RJ45 (variantes).
- Modo: Full-duplex, asíncrono.

#### Tecnologías Actuales Basadas en RS232

##### 1. Convertidores USB–RS232 Inteligentes

- Fabricantes líderes: FTDI (FT232), Silicon Labs (CP210x), Prolific (PL2303).
- Ventajas: Compatibilidad con sistemas modernos, plug-and-play, aislamiento galvánico opcional.
- Aplicaciones: Programación de microcontroladores y soporte de equipos legacy.

##### 2. Gateways IoT Ethernet–RS232

- Función: Encapsular comunicación RS232 en TCP/IP.
- Soporte: MQTT, HTTP, Modbus TCP.
- Beneficios: Integración de equipos legacy a redes modernas.
- Aplicación: Automatización industrial y monitoreo remoto.

##### 3. Servidores de Puerto Serial Virtual

- Concepto: Virtualizan puertos RS232 accesibles por red.
- Implementación: Hardware (múltiples puertos físicos) y software (COM virtuales).
- Protocolos: RFC2217, Telnet, Raw TCP.
- Aplicación: Acceso remoto concurrente en laboratorios y centros de datos.

### Comparativa RS232 vs RS422 vs RS485

Característica	RS232	RS422	RS485
Modo	Punto a punto	Punto a punto	Multipunto
Velocidad máx	20 kbps	10 Mbps	35 Mbps
Distancia máx	15 m	1200 m	1200 m
Nodos	2	2	32–256
Señalización	Single-ended	Diferencial	Diferencial
Aplicaciones	Consolas, módems	Industria	Redes industriales

### IV. ÍTEM 3: RASPBERRY PI 3 MODEL B

#### Especificaciones Técnicas

- CPU: Broadcom BCM2837 Quad-core ARM Cortex-A53 1.2 GHz.
- RAM: 1 GB LPDDR2 SDRAM.
- Almacenamiento: microSD (8 GB mínimo, clase 10).
- Conectividad: Ethernet 100 Mbps, Wi-Fi 802.11n, Bluetooth 4.1.
- Puertos: HDMI, Audio Jack, 4 USB 2.0, 40 pines GPIO.

#### Aplicaciones en el Laboratorio

- Servidor web local.
- Nodo IoT para sensores.
- Gateway de comunicaciones RS232/Ethernet.
- Visualización de datos con dashboards.

#### Instalación y Configuración

1. Raspbian OS: Instalado mediante Raspberry Pi Imager.
2. Servicios activados: SSH, SPI, I2C.
3. Dependencias instaladas: Git, Python, Curl, InfluxDB.

#### Configuración de Grafana

- Instalación mediante repositorio oficial.
- Servicio accesible en: [http://IP\\_RASPBERRY:3000](http://IP_RASPBERRY:3000)
- Usuario/Contraseña inicial: admin / admin.



**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS**  
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA  

---

**FACULTAD INGENIERÍA ELECTRÓNICA**

---



- Dashboard creado: Monitoreo de temperatura en tiempo real.

Resultado obtenido:

- Gráfico de líneas entre 23°C y 28°C en función del tiempo.
- Panel con indicadores en tiempo real.

- La Raspberry Pi demostró ser una plataforma versátil y de bajo costo para aplicaciones de monitoreo.
- Grafana y Streamlit complementan el ecosistema, ofreciendo opciones robustas y flexibles de visualización.
- El taller permitió unir teoría y práctica, reforzando competencias en comunicaciones y sistemas embebidos.

### Configuración de Streamlit

- Instalación en entorno virtual con pip.
- Aplicación ejecutada con:

Bash:

```
streamlit run app.py --server.port 8501
```

- Acceso en: [http://IP\\_RASPBERRY:8501](http://IP_RASPBERRY:8501).

Resultado obtenido:

- Gráfico dinámico en línea con valores entre 20 y 30.
- Interfaz web sencilla e interactiva.

### VII. REFERENCIAS

- [1] R. Hamming, "Error detecting and error correcting codes," *The Bell System Technical Journal*, vol. 29, no. 2, pp. 147–160, Apr. 1950.
- [2] A. S. Tanenbaum and D. J. Wetherall, *Computer Networks*, 5th ed. Upper Saddle River, NJ, USA: Pearson, 2011.
- [3] International Telecommunication Union, "Serial interface (RS-232C)," *ITU-T Recommendation V.24*, Geneva, Switzerland, 1993.
- [4] Raspberry Pi Foundation, "Raspberry Pi 3 Model B specifications," 2016. [Online]. Available: <https://www.raspberrypi.com/products/raspberry-pi-3-model-b/>
- [5] Grafana Labs, "Grafana documentation," 2024. [Online]. Available: <https://grafana.com/docs/>

### V. RESULTADOS GENERALES

Se implementaron dos dashboards diferentes:

- Grafana: Ideal para monitoreo continuo y profesional.
- Streamlit: Útil para prototipado rápido y demostraciones académicas.

Ambos sistemas permitieron validar la transmisión y visualización de datos en tiempo real.

### VI. CONCLUSIONES

- Los detectores de errores son esenciales para garantizar la integridad en comunicaciones industriales.
- El estándar RS232 sigue vigente gracias a su integración con tecnologías modernas como USB, IoT y virtualización.