

INFORME MAPEO TÉRMICO

INSTALACIONES FARPRO

FRANCISCO GÓMEZ S9-280 Y FRANCISCO LONDOÑO, QUITO

47239

AGOSTO 16, 2024

INNOVATEC INDUSTRIAL SOLUTIONS
José María Guerrero N69-170 y Alfonso del Hierro

1. Objetivo:

Determinar las condiciones ambientales de las Instalaciones FARPRO en las magnitudes de Temperatura y Humedad Relativa.

1.1. Objetivos Específicos:

- Determinar puntos críticos de Temperatura y Humedad Relativa en el área de estudio.
- Determinar el día en el que hubo la mayor incursión de Temperatura y de Humedad Relativa.

1.2. Dimensiones del Área de Estudio:

Largo	Ancho	Altura
12. m	14.00 m	2.50 m

2. Ubicación de Sensores Patrón:

El área útil de las Instalaciones FARPRO debe ser menor al área de alcance de los sensores patrón, por lo tanto, los mismos fueron ubicados como se muestra en la Figura #2.

El presente mapeo se realiza utilizando sensores tipo datalogger de gran alcance para que pueda abarcar totalmente el volumen de las Instalaciones FARPRO, esto dependiendo de la experticia y las condiciones que visualice el técnico encargado.

Los siguientes patrones cubren un radio circular de 2.5 m tanto vertical como horizontal y radialmente, después de conocer las dimensiones de las Instalaciones FARPRO se procede a comparar dichas áreas.

Para comprobar que la posición de los sensores se encuentra correctamente distribuida se procede a realizar los siguientes cálculos matemáticos.

- El área de las Instalaciones FARPRO está dada por el largo y ancho los cuales son datos conocidos por el técnico.
Entonces tenemos el siguiente cálculo.

$$A = \text{Largo} * \text{Ancho}$$

$$A = 12,00\text{m} * 14.00\text{m}$$

$$A = 168.00 \text{ m}^2$$

- Para hallar el área de alcance de cada datalogger calculamos el área de la circunferencia que está dada a continuación.

$$A = \pi * r^2$$

$$A = 3.14 * (2.5\text{m})^2$$



$$A = 19.625 \text{ m}^2$$

Multiplicamos por 17 sensores para conocer el área de alcance total.

$$A = 333.625 \text{ m}^2$$

Con esto se demuestra que el área de alcance de los dataloggers abarca mucho más que el área necesaria de estudio, por lo que el técnico ha comprobado que 17 sensores establecidos radialmente son más que suficientes para el estudio.

De igual manera axialmente con los datos recopilados se conoció que las Instalaciones FARPRO tiene una altura de 2.5m desde el piso como se puede observar en la Figura #2. Por lo cual se colocaron los sensores a una altura de 1,20m desde el piso. La distribución de los 17 sensores numerados del #1 al #17 cumplen satisfactoriamente para el estudio.

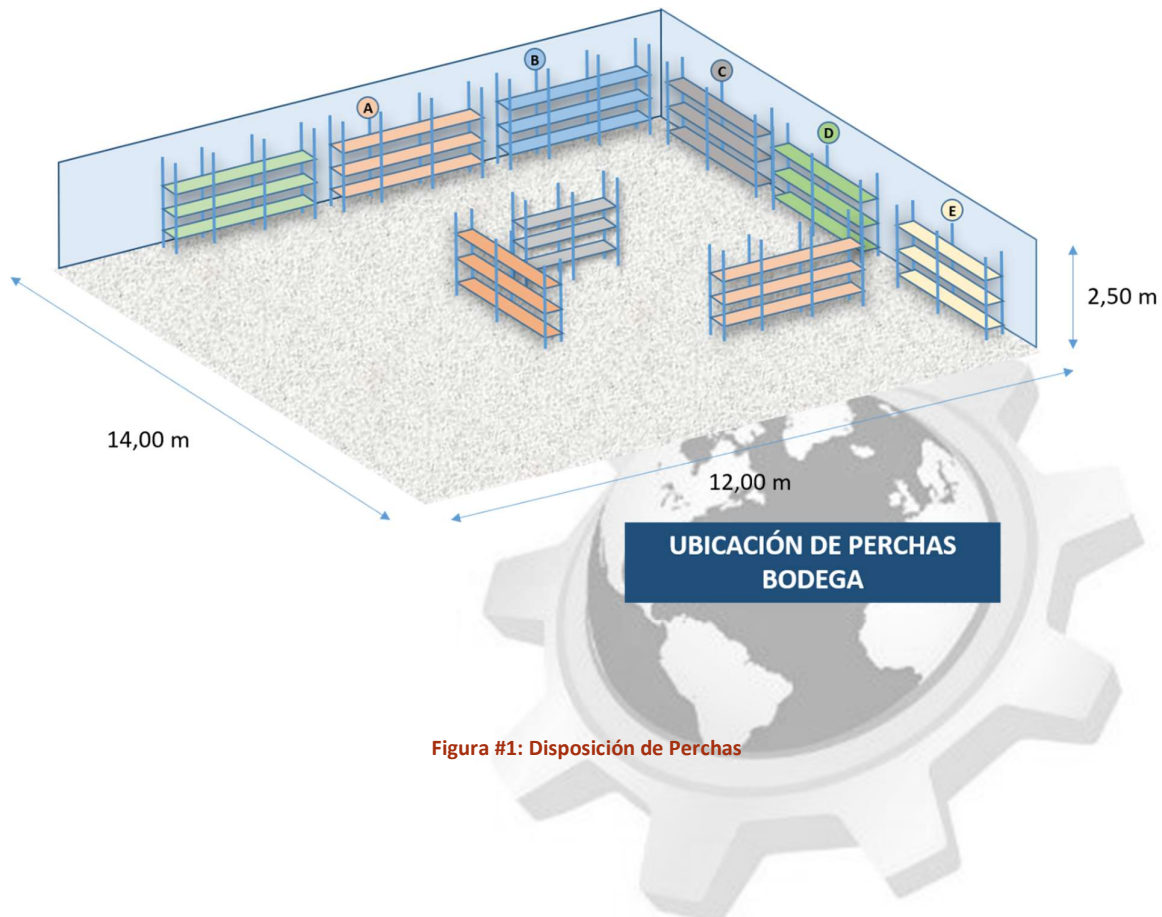
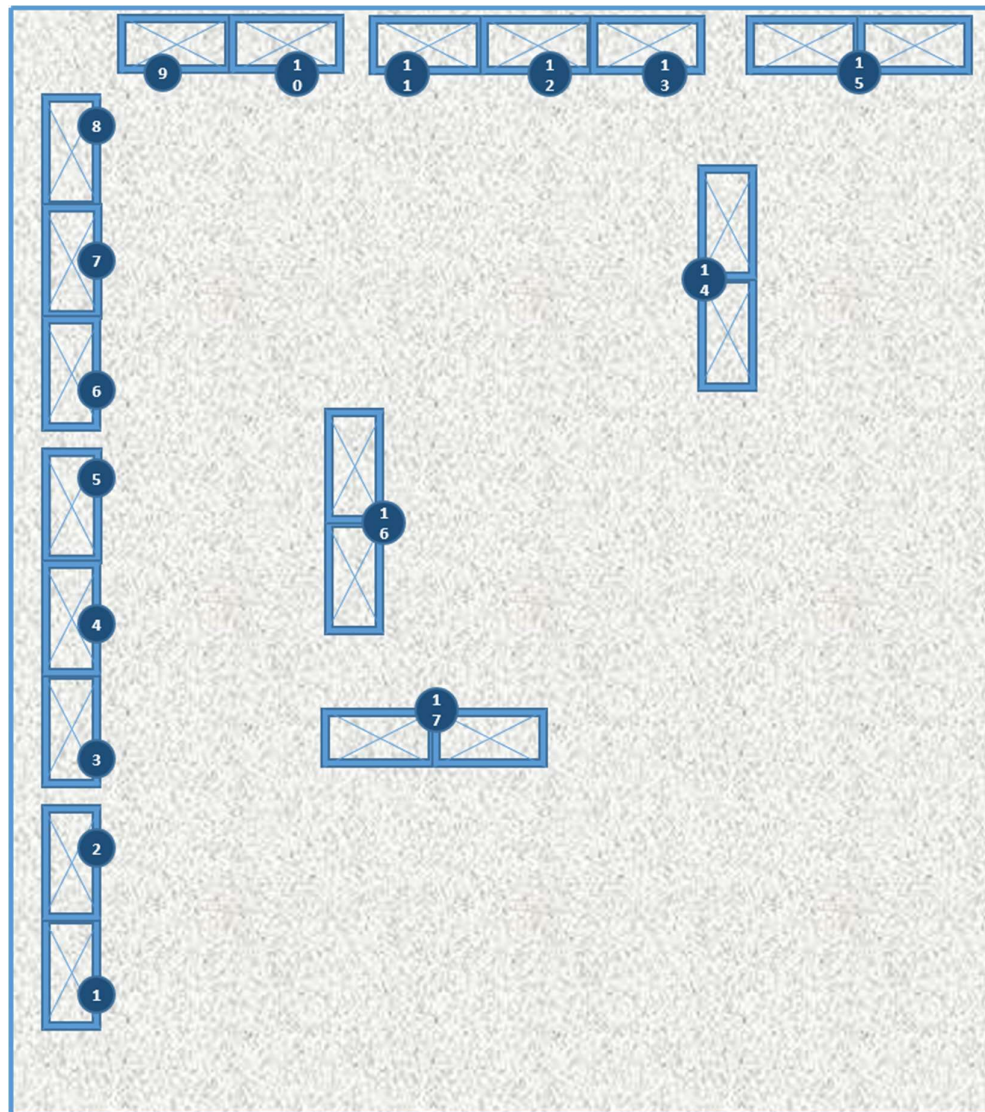


Figura #1: Disposición de Perchas



UBICACIÓN DE SENSORES

Figura #2: Ubicación de Sensores

3. Fechas del proceso:

El presente estudio fue realizado por 7 días comprendidos entre el Martes 2 de Julio del 2024 a partir de las 00:00:00 horas hasta las 23:59:59 del Lunes 08 Julio del 2024, tomando lecturas cada 30 minutos por cada sensor.

4. Equipos:

El mapeo fue realizado con 17 Datalogger Elitech RC-4HC. Cada uno de los cuáles cuenta con su respectivo certificado de calibración los cuales comprenden:

Posición	Certificado Patrón
#1	#47511
#2	#47505
#3	#47501
#4	#47499
#5	#47500
#6	#47494
#7	#47497
#8	#47495
#9	#47504
#10	#47509
#11	#47507
#12	#47502
#13	#47496
#14	#47506
#15	#47508
#16	#47503
#17	#47510



4.1. Descripción del Termohigrómetro RC-4HC

Rango de Temperatura: -30°C a 60°C

Exactitud Temperatura: -30°C a 60°C, $\pm 1^{\circ}\text{C}$; otros, $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$

Rango de Humedad: (0 a 99) %RH

Exactitud de Humedad: $\pm 3\% \text{RH}$ (25°C, 20 a 90%RH), otros $\pm 5\% \text{RH}$

Resolución: Temperatura 0.1°C; Humedad 0.1%RH

Intervalo de Monitoreo: 10s a 24horas ajustable

Dimensiones: 84mm x 44mm x 20mm

Alcance de cobertura: 2.5m a 3.0m de radio de alcance



Figura 3: Datalogger Elitech RC-4HC

5. RESULTADOS:

5.1 Temperatura

De acuerdo al análisis se encontró que el día en el que hubo mayor incursión en Temperatura comprendió el día 03 de Julio del 2024 como se muestra en la Curva Promedio de Temperatura (5.1.1), descrita cada toma de datos por cada 30 minutos en un período de 24 horas por cada sensor obteniéndose los siguientes resultados.

Tabla 1: Resultados del día más crítico

Temperatura Patrón (°C)	Temperatura Calibrando (°C)	Error (°C)	Incertidumbre $\pm$ (°C)	Homogeneidad Axial (°C)	Estabilidad $\pm$ (°C)	Homogeneidad Radial (°C)
20,5	-	-	1,35	0,0	2,0	1,2
-	-	-	-	-	-	-

5.1.1. Curva Promedio de la Temperatura

A continuación, se muestra el comportamiento de la temperatura durante el rango de tiempo antes mencionado (día más crítico).



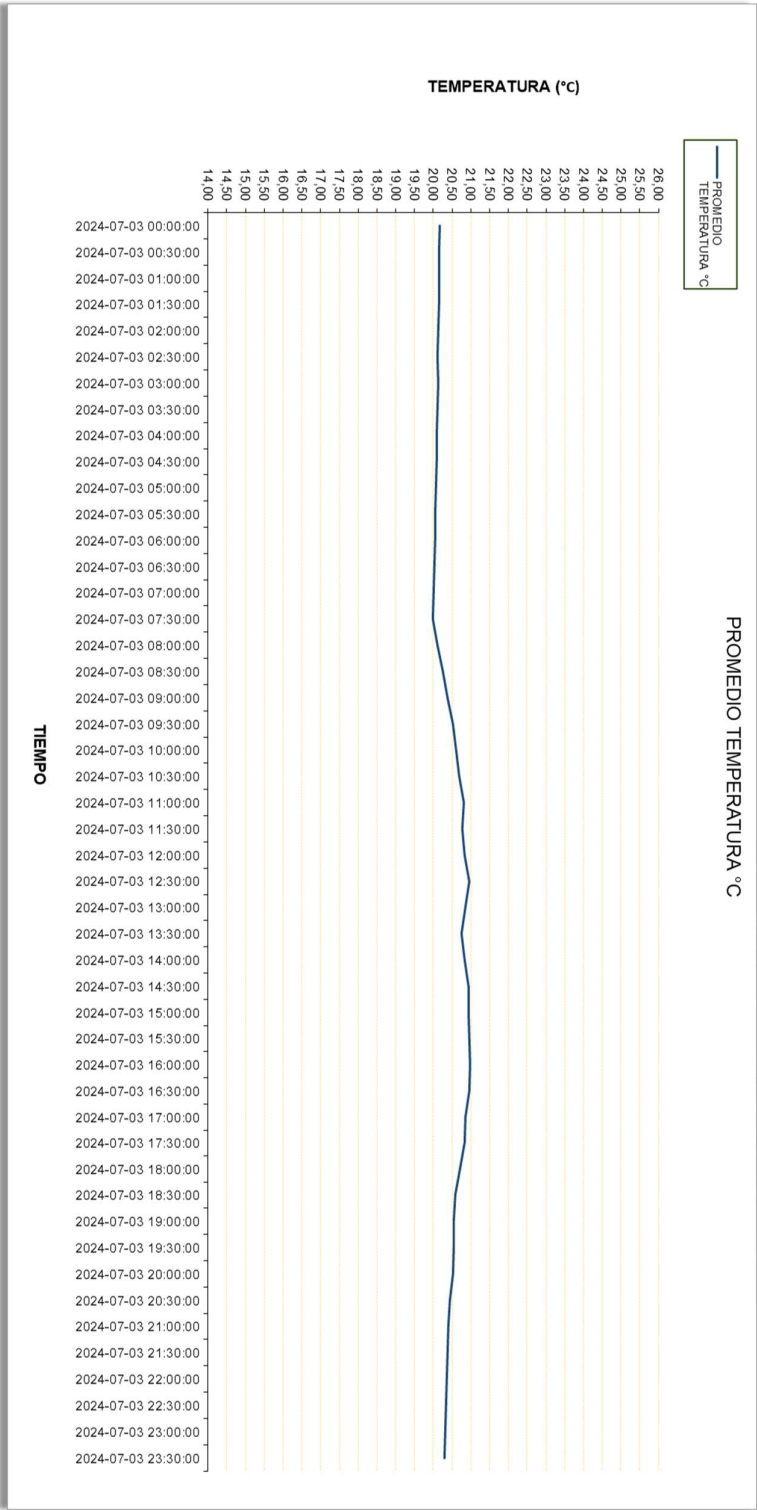


Tabla 2: Registros de datos de temperatura

Mediante la siguiente Tabla se puede evidenciar los datos recolectados para poder graficar la curva anteriormente citada. Ver ANEXO 1

5.2 Humedad Relativa

De igual manera de acuerdo al análisis se encontró que el día en el que hubo mayor incursión en Humedad Relativa comprendió el día 05 de Julio del 2024 como se muestra en la Curva Promedio de Humedad Relativa (5.2.1), descrita cada toma de datos por cada 30 minutos en un período de 24 horas por cada sensor obteniéndose los siguientes resultados.

Tabla 3: Resultados del día más crítico

Temperatura Patrón (%HR)	Temperatura Calibrando (%HR)	Error (%HR)	Incertidumbre $\pm$ (%HR)	Homogeneidad Axial (%HR)	Estabilidad $\pm$ (%HR)	Homogeneidad Radial (%HR)
57,3	-	-	7,3	0,0	10,2	7,4
-	-	-	-	-	-	-

5.2.1 Curva Promedio de la Humedad Relativa

A continuación, se muestra el comportamiento de las Instalaciones FARPRO en Humedad Relativa durante el rango de tiempo antes mencionado (día más crítico).



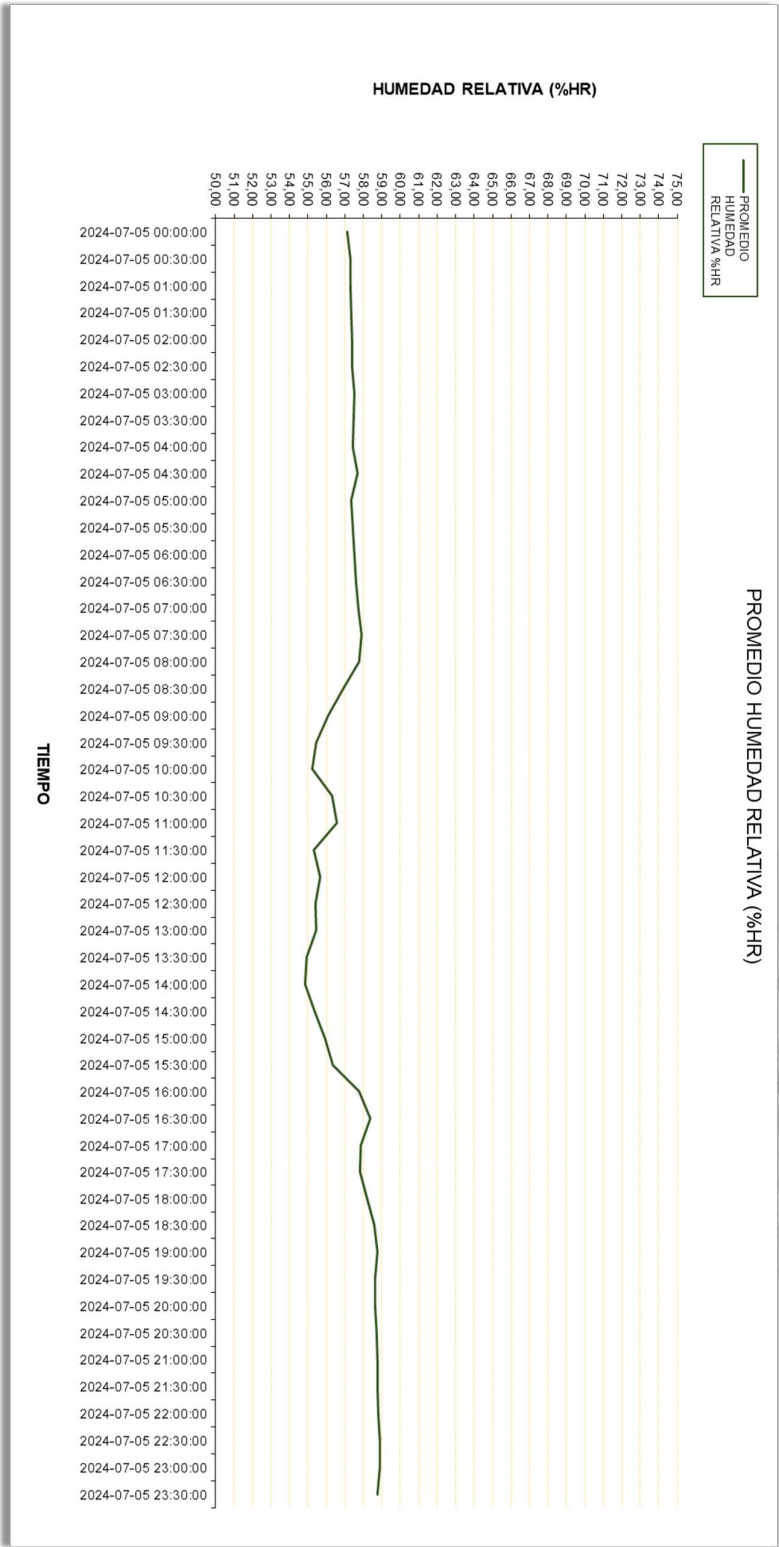


Tabla 4: Registros de datos de Humedad Relativa

Mediante la siguiente Tabla se puede evidenciar los datos recolectados para poder graficar la curva anteriormente citada. Ver ANEXO 2

6. GRÁFICAS (correspondientes a cada equipo patrón utilizado en el mapeo):

A continuación, se presentan las curvas tanto de Temperatura y Humedad Relativa respecto a los 7 días de estudio por cada 30 minutos a partir de las 00:00:00 horas del 02-07-2024 hasta la 23:59:59 horas del 08-07-2024, por cada sensor posicionado en las Instalaciones FARPRO.

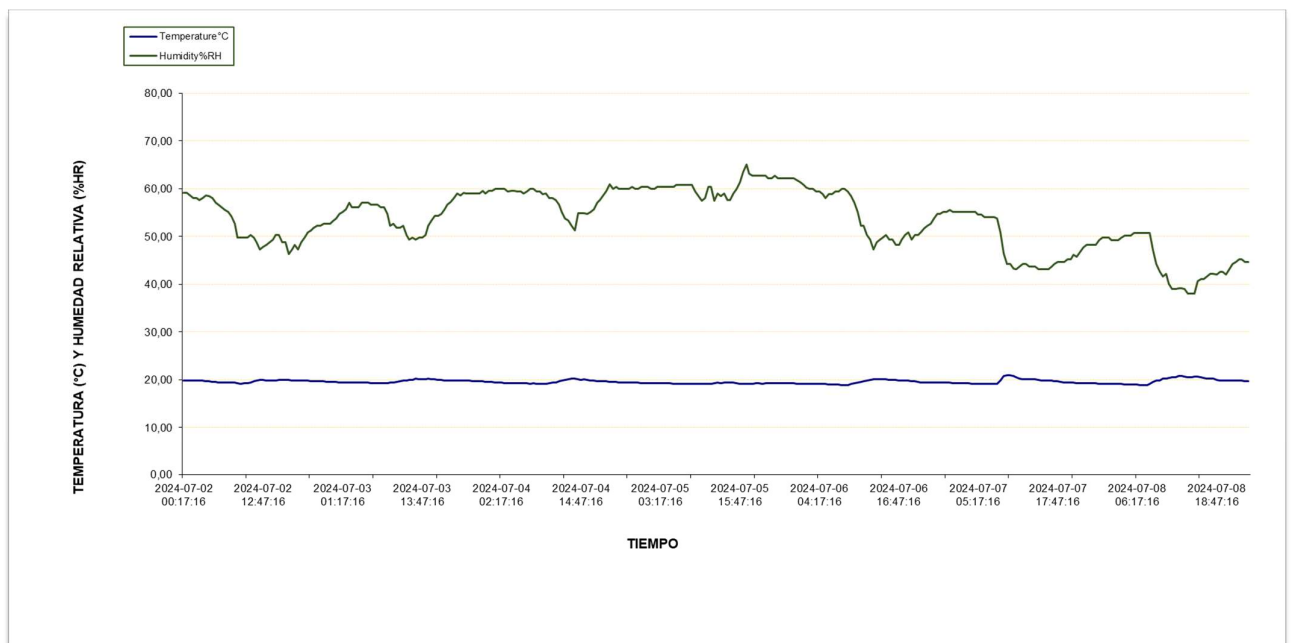


Gráfico 1: Sensor patrón #1

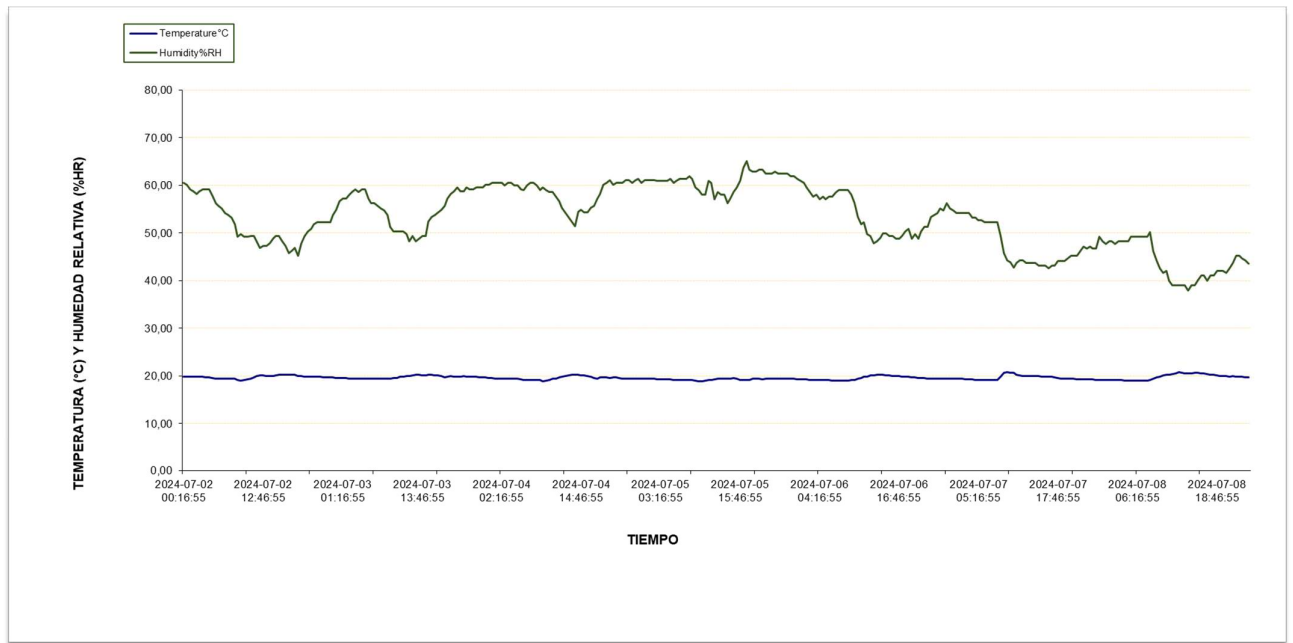


Gráfico 2: Sensor patrón #2

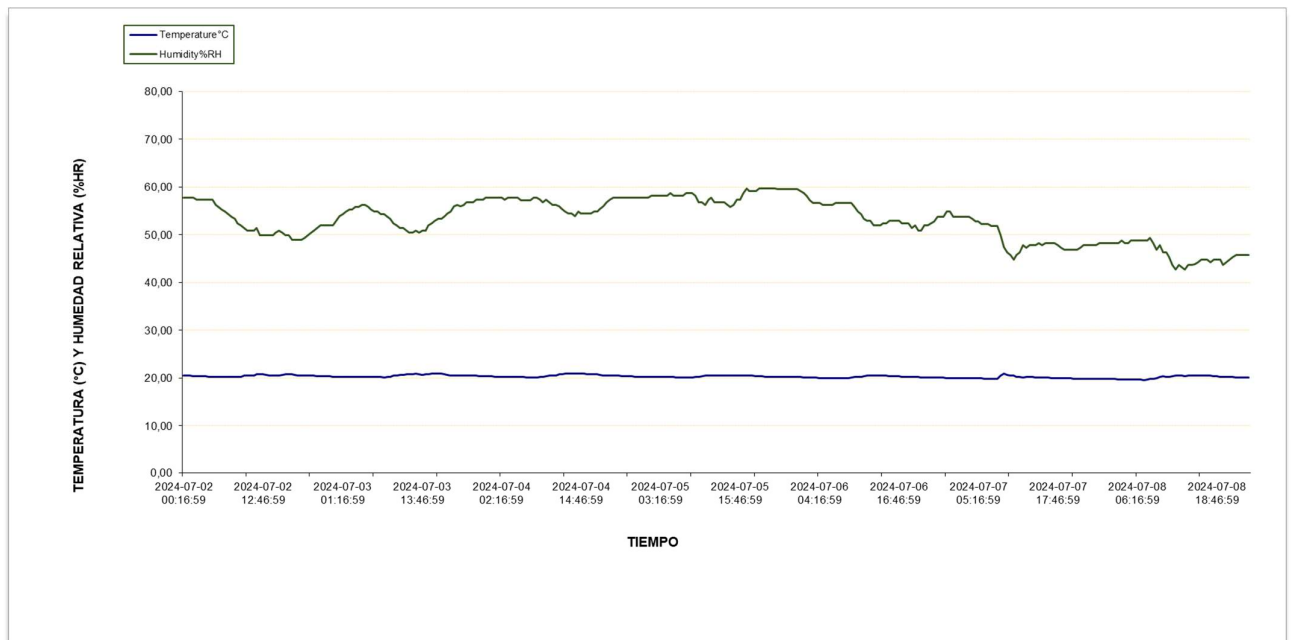


Gráfico 3: Sensor patrón #3



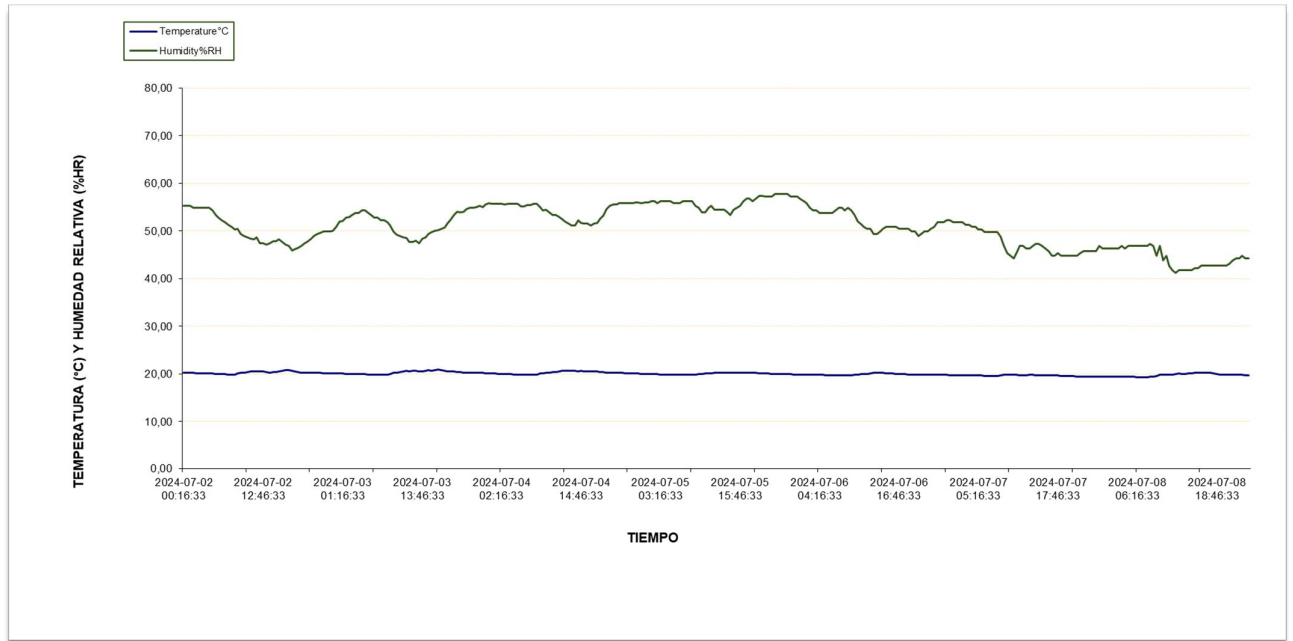


Gráfico 4: Sensor patrón #4

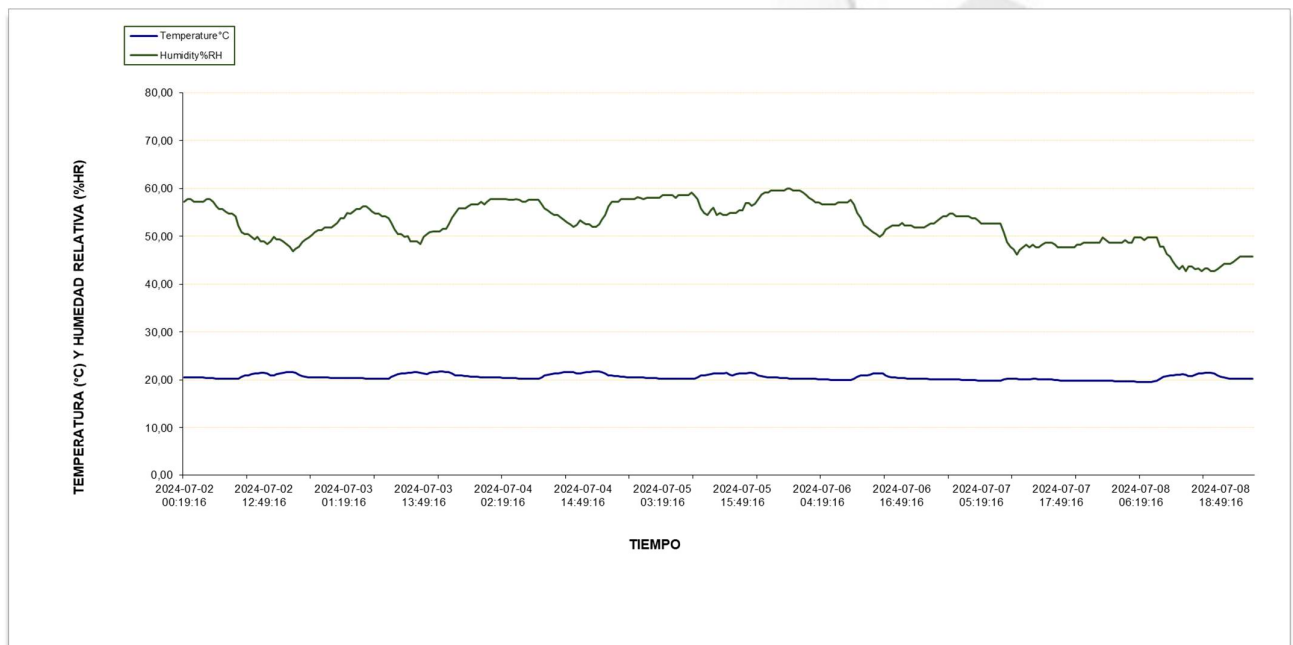


Gráfico 5: Sensor patrón #5



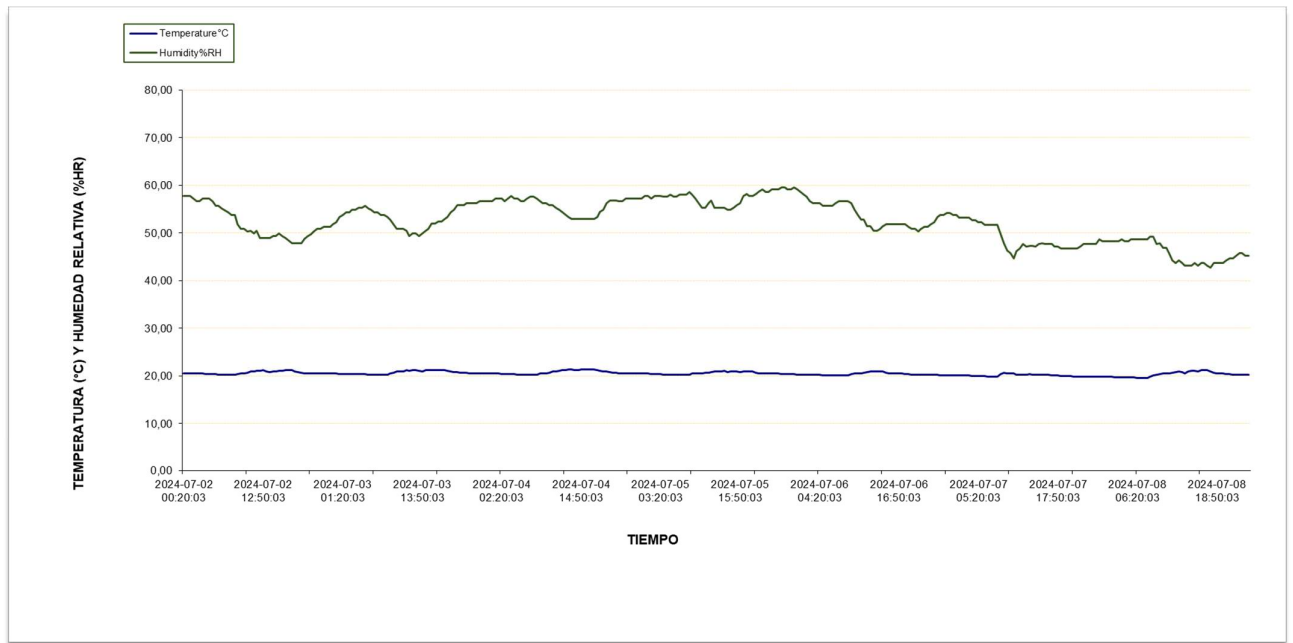


Gráfico 6: Sensor patrón #6

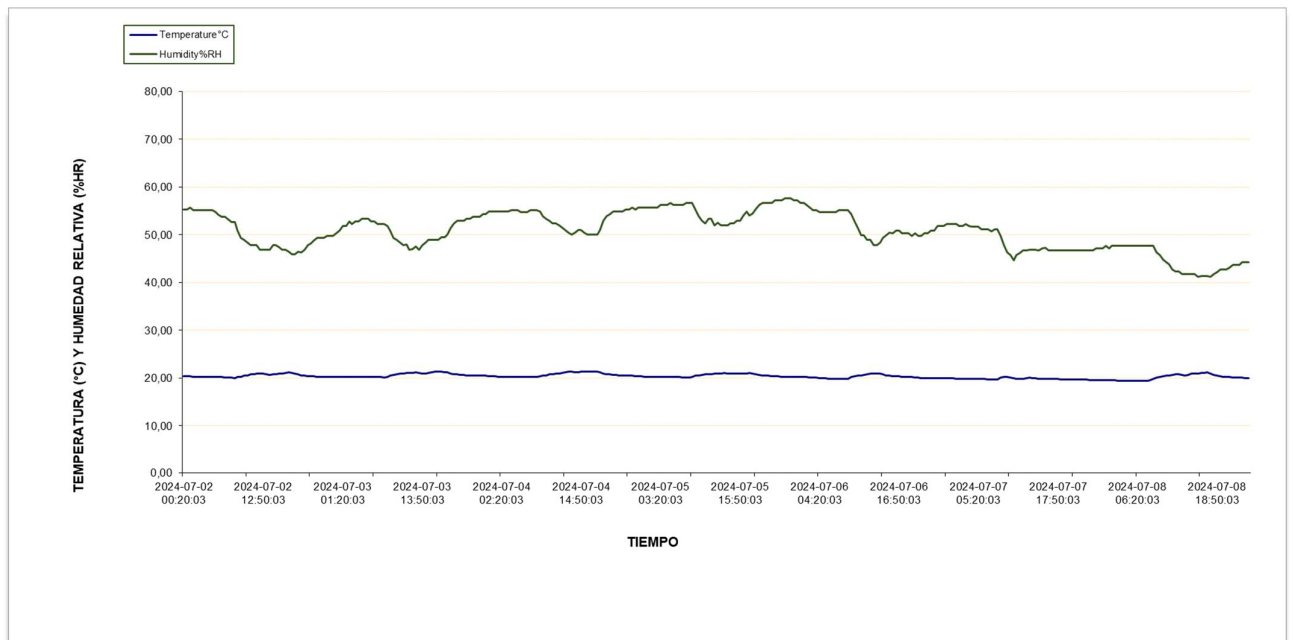


Gráfico 7: Sensor patrón #7



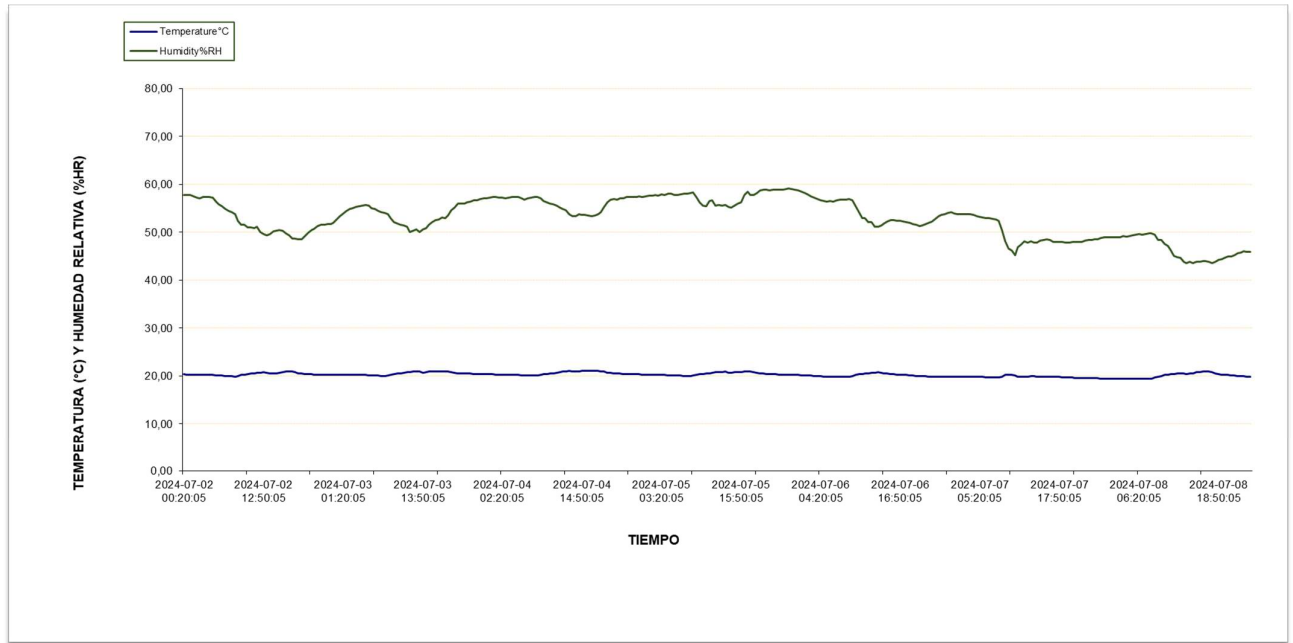


Gráfico 8: Sensor patrón #8

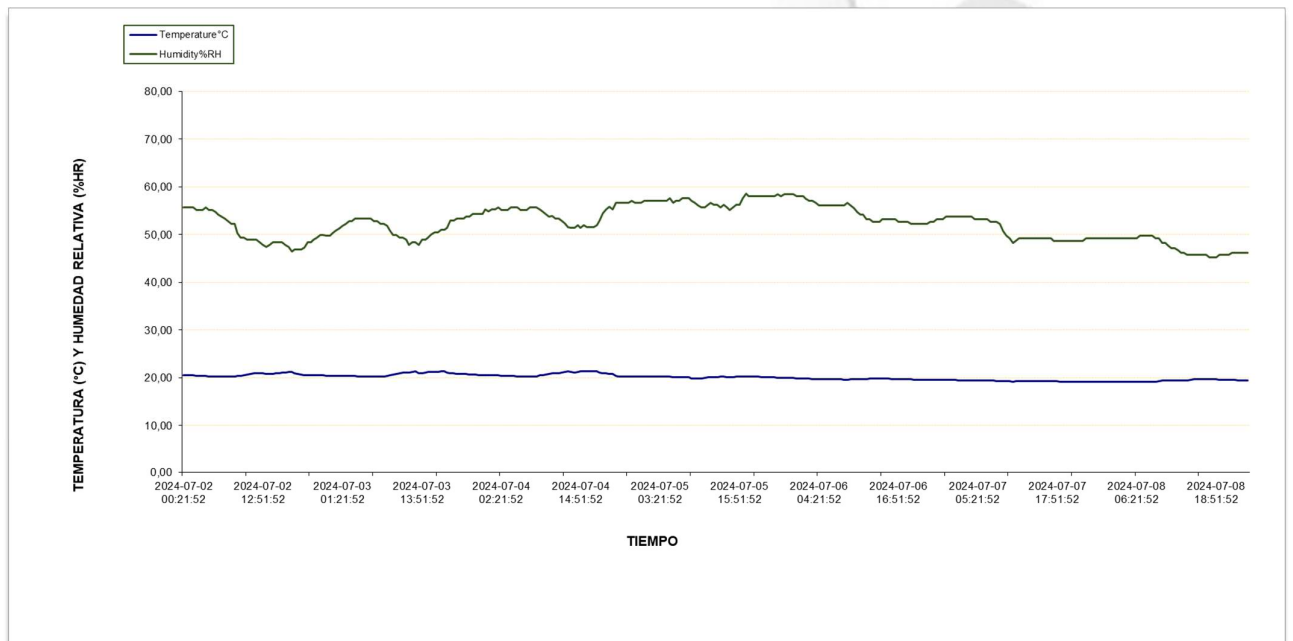


Gráfico 9: Sensor patrón #9



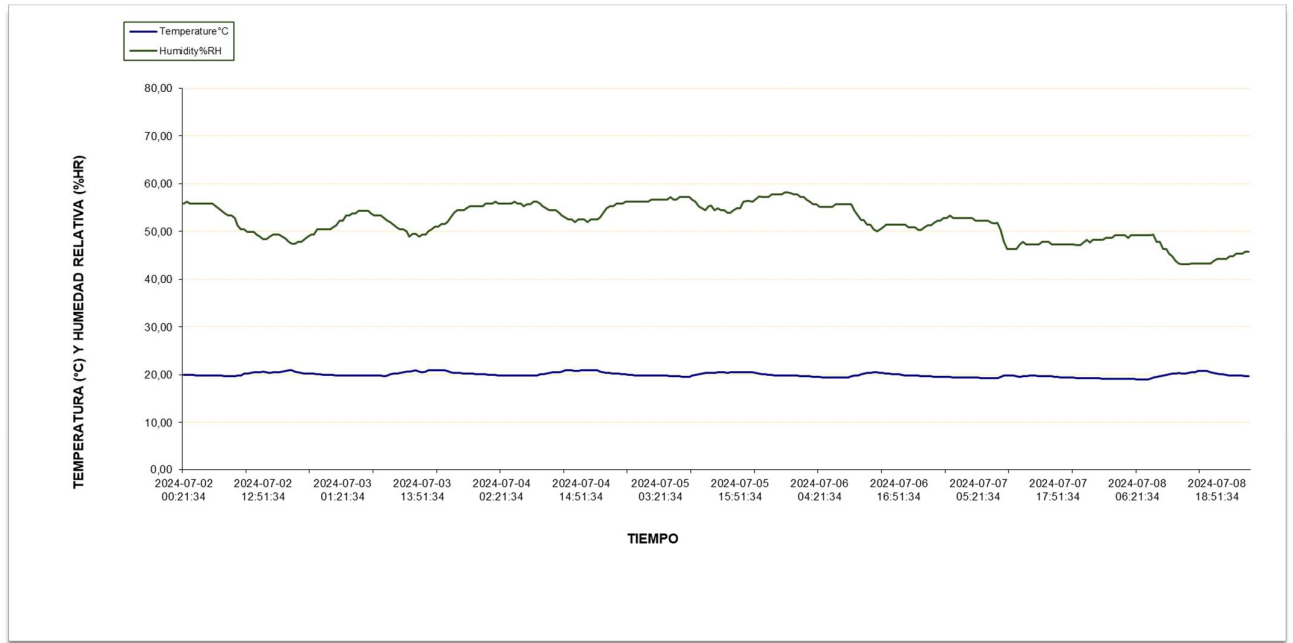


Gráfico 10: Sensor patrón #10

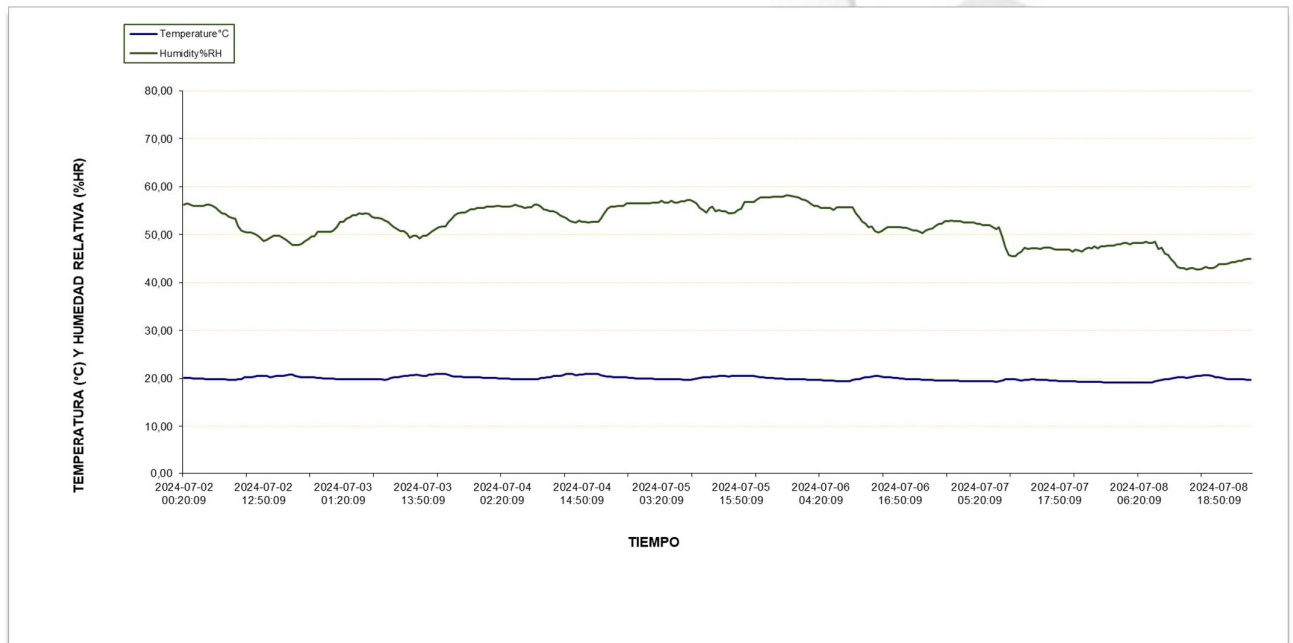


Gráfico 11: Sensor patrón #11



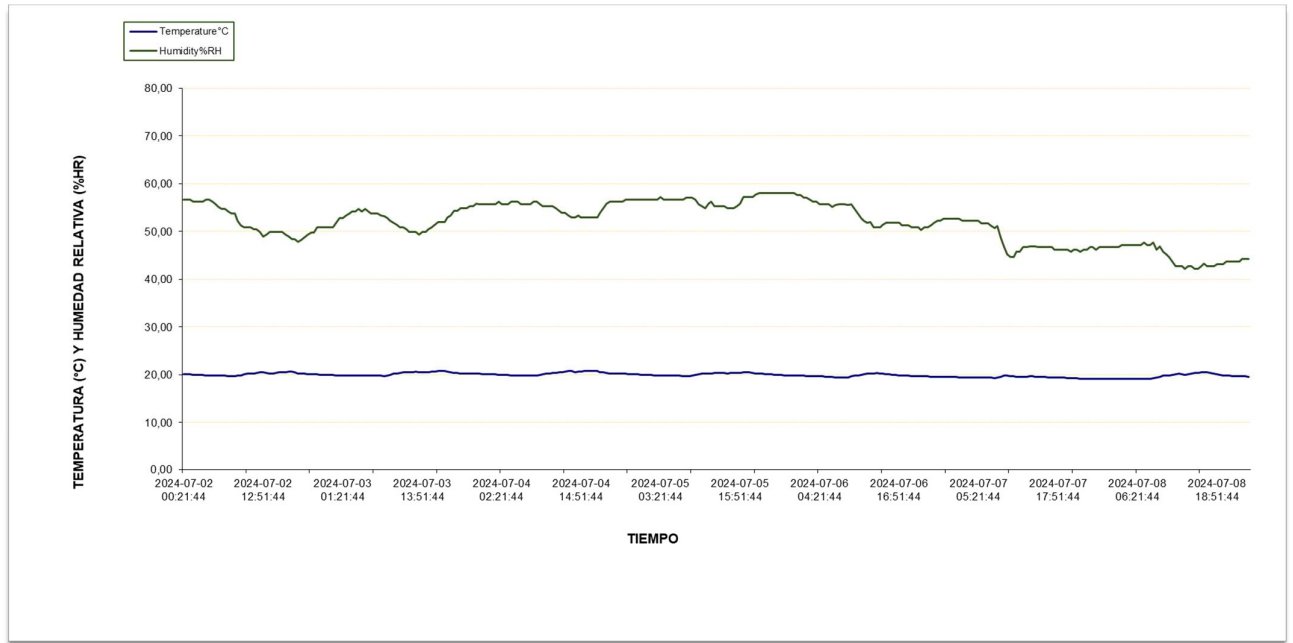


Gráfico 12: Sensor patrón #12

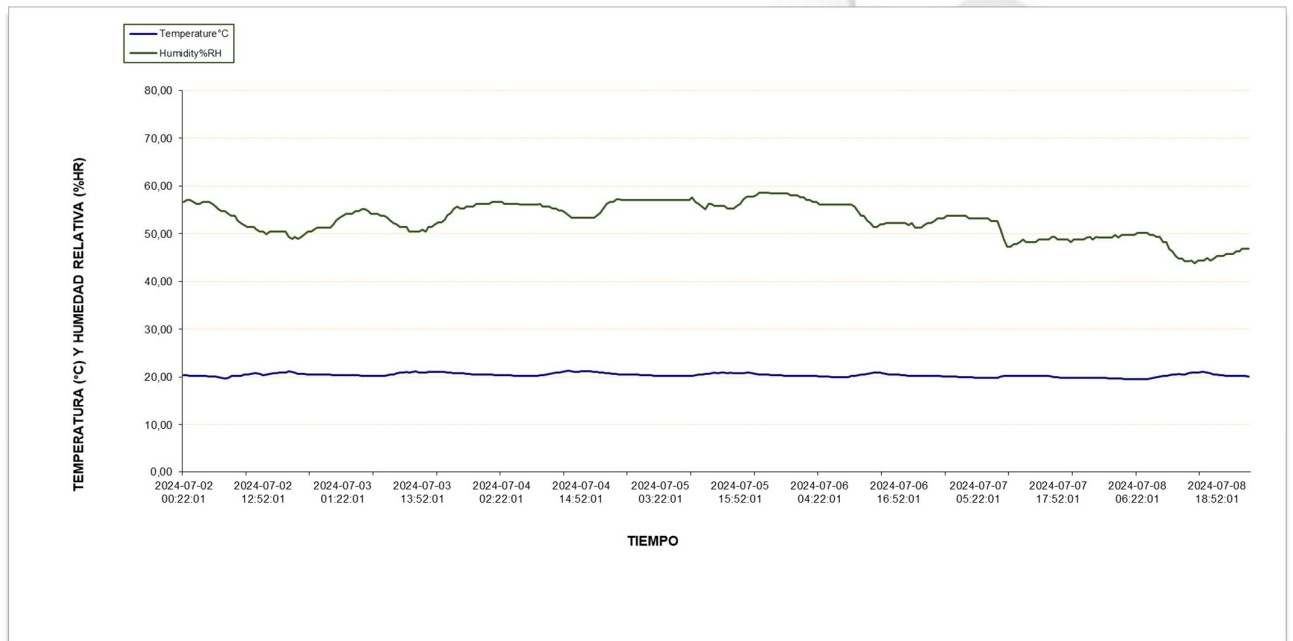


Gráfico 13: Sensor patrón #13



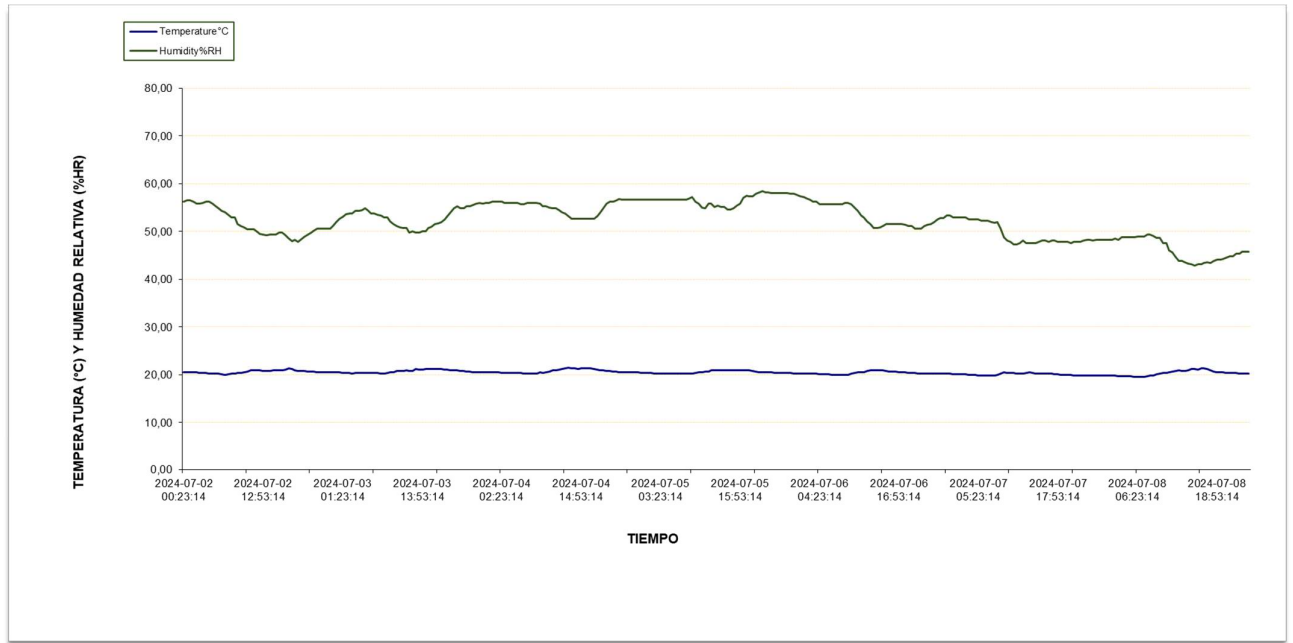


Gráfico 14: Sensor patrón #14

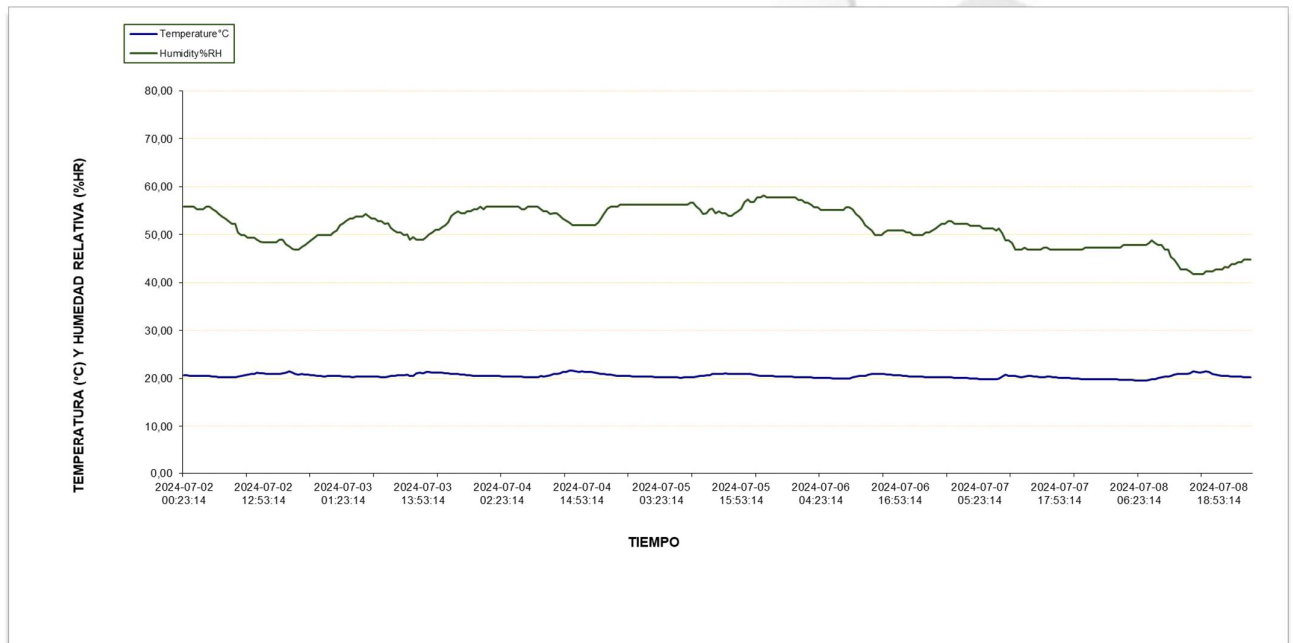


Gráfico 15: Sensor patrón #15



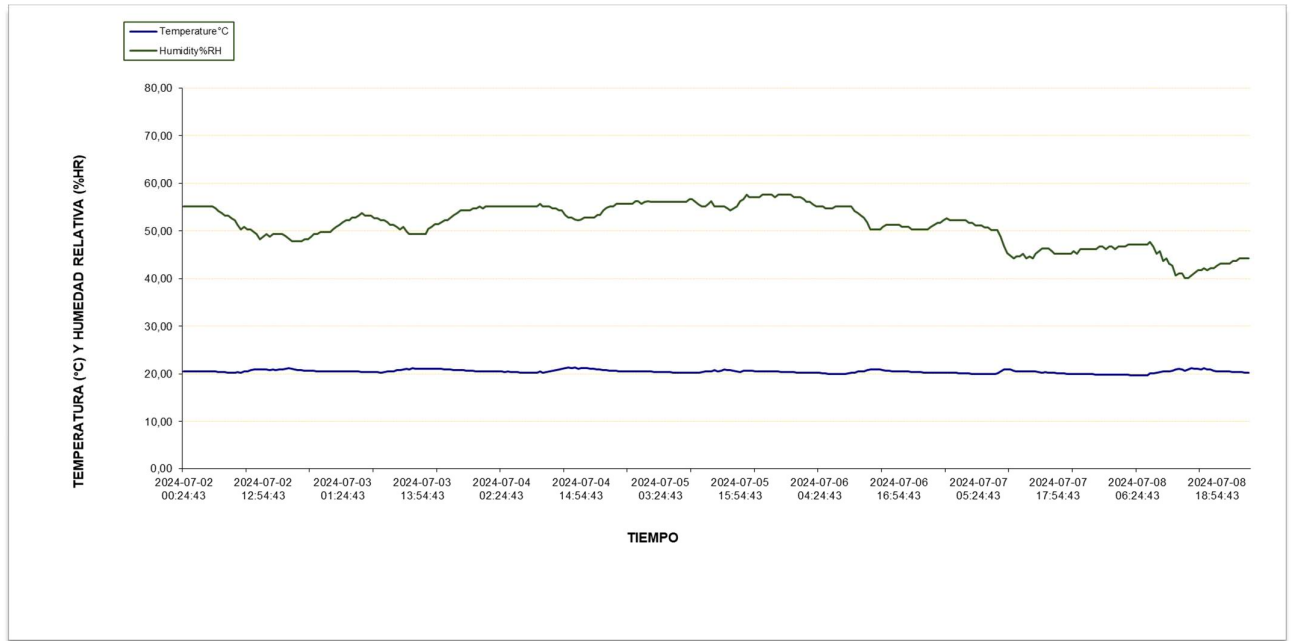


Gráfico 16: Sensor patrón #16

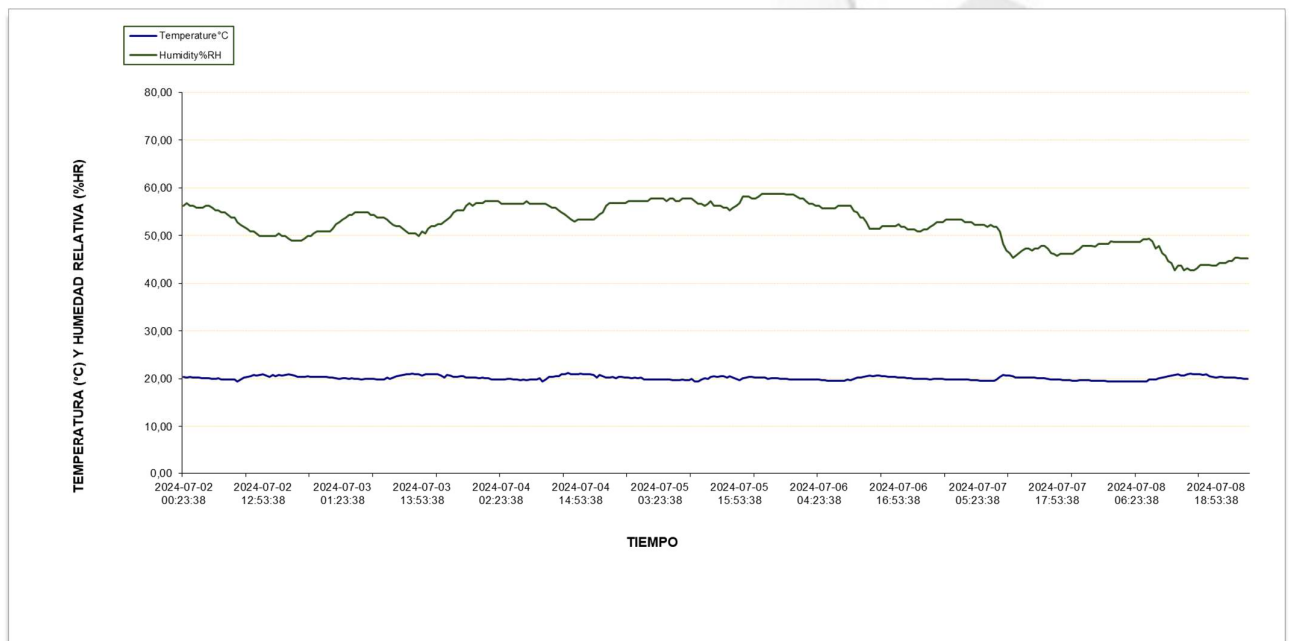


Gráfico 17: Sensor patrón #17



7. CONCLUSIONES:

- El día más crítico tanto para la Temperatura y la Humedad Relativa de las Instalaciones FARPRO se determinó revisando la data de todos los sensores y calculando el máximo y el mínimo valor de cada uno de ellos durante los 7 días en que fue efectuado el mapeo térmico y se concluyó que el día en el que hubo la mayor fluctuación de Temperatura fue el día 03 de Julio, mientras que el día de mayor Fluctuación para la Humedad Relativa fue el día 05 de Julio del Presente año.
- La temperatura promedio durante los 7 días del Mapeo es de: **20.2 °C.**
- La temperatura máxima durante los 7 días del Mapeo es de: **21.8 °C. Posición #5.**
- La temperatura mínima durante los 7 días del Mapeo es de: **18.9 °C. Posición #1 y Posición #2.**
- La temperatura promedio del día con mayor fluctuación de temperatura es de: **20.5 °C.**
- La temperatura máxima del día con mayor fluctuación es de: **21.8 °C. Posición #5.**
- La temperatura mínima del día con mayor fluctuación es de: **19.3 °C. Posición #1.**
- La Humedad Relativa promedio durante los 7 días del Mapeo es de: **52.3 % HR.**
- La Humedad Relativa máxima durante los 7 días del Mapeo es de: **65.1 %HR. Posición #2.**
- La Humedad Relativa mínima durante los 7 días del Mapeo es de: **37.9 %HR. Posición #2.**
- La Humedad Relativa promedio del día con mayor fluctuación es de: **57.3 %HR.**
- La Humedad Relativa máxima del día con mayor fluctuación es de: **65.1 %HR. Posición #2.**
- La Humedad Relativa mínima del día con mayor fluctuación es de: **51.9 %HR. Posición #7.**
- La posición con el mayor valor de temperatura son la **Posición #5** con un valor promedio de: **20.6°C.**
- Las posiciones con el menor valor de temperatura es la **Posición #1 y Posición #2** con un valor promedio de: **19.6°C.**
- La posición con el mayor valor de Humedad Relativa es la **Posición #1** con un valor promedio de: **53.5 %HR.**
- La posición con el menor valor de Humedad Relativa es la **Posición #7** con un valor promedio de: **50.8 %HR.**

Valores Máximos y Mínimos de Temperatura por día:

- Temperatura Máxima Día 1: **21.6 °C Posición #5**
- Temperatura Mínima Día 1: **19.0 °C Posición #2**
- Temperatura Máxima Día 2: **21.8 °C Posición #5**
- Temperatura Mínima Día 2: **19.3 °C Posición #1**
- Temperatura Máxima Día 3: **21.8 °C Posición #5**
- Temperatura Mínima Día 3: **18.9 °C Posición #2**

- Temperatura Máxima Día 4: **21.5 °C Posición #5**
- Temperatura Mínima Día 4: **18.9 °C Posición #2**

Temperatura Máxima Día 5: **21.3 °C Posición #5**

- Temperatura Mínima Día 5: **18.9 °C Posición #1**
- Temperatura Máxima Día 6: **21.0 °C Posición #1 y Posición #16**
- Temperatura Mínima Día 6: **19.1 °C Posición #1 y Posición #2**
- Temperatura Máxima Día 7: **21.5 °C Posición #5 y Posición #15**
- Temperatura Mínima Día 7: **18.9 °C Posición #1**

Valores Máximos y Mínimos del % de Humedad Relativa por día:

- Mayor % Humedad Relativa Día 1: **60.5 %HR. Posición #2**
- Menor % Humedad Relativa Día 1: **45.2 %HR. Posición #2**
- Mayor % Humedad Relativa Día 2: **60.1 %HR. Posición #2**
- Menor % Humedad Relativa Día 2: **47.4 %HR. Posición #4**
- Mayor % Humedad Relativa Día 3: **61.4 %HR. Posición #2**
- Menor % Humedad Relativa Día 3: **50.0 %HR. Posición #7**
- Mayor % Humedad Relativa Día 4: **65.1 %HR. Posición #2**
- Menor % Humedad Relativa Día 4: **51.9 %HR. Posición #7**
- Mayor % Humedad Relativa Día 5: **62.2 %HR. Posición #1**
- Menor % Humedad Relativa Día 5: **47.3 %HR. Posición #1**
- Mayor % Humedad Relativa Día 6: **56.2 %HR. Posición #2**
- Menor % Humedad Relativa Día 6: **42.6 %HR. Posición #2**
- Mayor % Humedad Relativa Día 7: **50.7 %HR. Posición #1**
- Menor % Humedad Relativa Día 7: **37.9 %HR. Posición #2**

8. Recomendaciones:

- Se recomienda realizar un nuevo mapeo dentro de 36 meses (3 Años) para garantizar las condiciones ambientales requeridas establecidas en el reglamento de buenas prácticas.
- Cuando se realicen modificaciones en la infraestructura física de las Instalaciones FARPRO que puedan tener influencia directa con las condiciones ambientales se deberá hacer un nuevo mapeo inmediatamente.

9. Bibliografía:

[1] Informe de resultats, Màster en Formació del Professorat d'Ensenyament, Universitat Politècnica de Catalunya, https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/85323/107041_Annex_III.pdf?sequence=4&isAllowed=y.

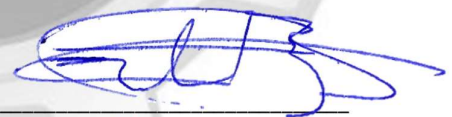
[2] https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/12/Acuerdo_Ministerial_4872_Reglamento_de_Buenas_Practicas_para_establecimientos_farmaceuticos.pdf

[3] www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/02/Resolucion-ARCSA-DE-002-2020-LDCL-Buenas-Practicas-de-Almacenamiento-Distribucion-y-Transporte-para-Establecimientos-Farmaceuticos-y-Establecimiento-de-Dispositivos-Medicos-de-uso-humano..pdf

[4] <https://www.who.int/publications/m/item/Annex-9-g-trs-961>



Ing. Patricio Llerena
TÉCNICO DE CALIBRACIÓN



Ing. Mateo Borquez
GERENTE TÉCNICO

10. ANEXOS:

