Tabla de Contenido

1  Introducción .................................................................................................................. 1
   1.1 Antecedentes generales .......................................................................................... 1
   1.2 Motivación ............................................................................................................. 1
   1.3 Objetivos .............................................................................................................. 2
       1.3.1 General ............................................................................................................ 2
       1.3.2 Específico ..................................................................................................... 2
   1.4 Alcances ................................................................................................................ 2

2  Antecedentes ............................................................................................................... 4
   2.1 Unidades de una batería ......................................................................................... 4
   2.2 Celda de Ión-Litio ............................................................................................... 5
   2.3 Problemáticas que enfrenta una batería ............................................................... 6
       2.3.1 Problemas de temperatura ............................................................................. 6
       2.3.2 Generación de calor en una celda ................................................................. 6
   2.4 Empaquetamiento de baterías ............................................................................. 7
       2.4.1 Empaquetamiento tipo escalonado y no escalonado .................................. 7
   2.5 Estado del arte en regulación de temperatura ....................................................... 8
   2.6 Modelos a contrastar ............................................................................................. 9
       2.6.1 Modelo de decaimiento exponencial ............................................................ 10
       2.6.2 Modelo de MVF .......................................................................................... 12
       2.6.3 Modelo paramétrico .................................................................................... 12
   2.7 Repetición experimental ....................................................................................... 13
   2.8 Requerimientos generales ................................................................................. 14
   2.9 Especificaciones de la celda Ión-Litio ICR 26650 .............................................. 16

3  Metodología ............................................................................................................... 17
   3.1 Metodología general ............................................................................................ 17
       3.1.1 Análisis de datos ........................................................................................... 18
   3.2 Diseño y construcción de prototipo experimental ............................................... 19
       3.2.1 Prototipo de arreglo experimental ................................................................. 19
   3.3 Diseño del arreglo experimental ........................................................................... 26
       3.3.1 Necesidades que debe satisfacer el experimento ......................................... 26
       3.3.2 Justificación del diseño de la estructura ....................................................... 26
       3.3.3 Soportes ..................................................................................................... 29
3.3.4 Diseño del cableado.............................................................................................................. 32
3.4 Construcción y armado del experimento................................................................................ 33
3.5 Montaje experimental.............................................................................................................. 33
  3.5.1 Instrumentación utilizada ............................................................................................... 33
  3.5.2 Disposición experimental ............................................................................................... 38
  3.5.3 Medición con flujometro .............................................................................................. 43
  3.5.4 Descripción experimental ............................................................................................ 46
4 Resultados experimentales........................................................................................................ 49
  4.1 Temperatura de las celdas ............................................................................................... 49
  4.2 Caída de Presión ................................................................................................................ 50
5 Análisis de resultados experimentales...................................................................................... 51
  5.1 Repetición experimental ................................................................................................... 51
  5.2 Comportamiento tipo decaimiento exponencial ............................................................... 58
    5.2.1 Ajuste de curvas a modelo exponencial ................................................................... 58
    5.2.2 Validez comportamiento tipo decaimiento exponencial ....................................... 62
    5.2.3 Razón de la Invalidez ............................................................................................... 62
  5.3 Comparación entre disposiciones y velocidades ................................................................ 64
  5.4 Comportamiento tipo modelo paramétrico ....................................................................... 67
    5.4.1 Ajuste de curvas a modelo paramétrico ................................................................. 67
    5.4.2 Validez del modelo paramétrico ................................................................................ 72
    5.4.3 Razón de la invalidez ............................................................................................... 72
  5.5 Método de volúmenes finitos ............................................................................................ 73
    5.5.1 Ajuste de curva de decaimiento exponencial a resultados de MVF ...................... 73
    5.5.2 Validez de las simulaciones ..................................................................................... 75
    5.5.3 Razón de invalidez .................................................................................................. 75
5.6 Resultados preliminares con modelos fractales ................................................................... 76
6 Conclusiones .......................................................................................................................... 77
  6.1 Validez de los modelos .................................................................................................... 77
    6.1.1 Comportamiento tipo decaimiento exponencial ..................................................... 77
    6.1.2 Modelo paramétrico ................................................................................................. 77
    6.1.3 Método de volúmenes finitos .................................................................................... 77
  6.2 Comparación entre disposiciones y velocidades ............................................................... 77
  6.3 Otros .................................................................................................................................. 77
6.4 Recomendaciones
6.4.1 Perfil de velocidades
6.4.2 Modelo fractal
6.4.3 Comportamiento térmico-químico
6.4.4 Potenciar el enfriamiento en los bordes de las celdas
6.4.5 Modelo de convección idéntica en columnas
6.4.6 Encontrar velocidad óptima de ventilación
6.4.7 Mejoras al arreglo experimental
6.4.8 Otros

7 Bibliografía

8 Anexos
A. Celda Ión-Litio ICR 26650
B. Ventilador 4412 FNH
C. Planos Arreglo Experimental
D. Construcción y Calibración
E. Datasheet Termocuplas
F. Check List Experimental
G. Resultados Térmicos
H. Resultados Ajuste Exponencial
I. Metodología Modelo Paramétrico
J. Incerteza Comp. (FMK)
K. Fitting Paramétrico (FMK)
L. Evaluación MVF