

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTOS	9
RESUMEN	11
RESUM.....	13
ABSTRACT	15
RÉSUMÉ	17
1. INTRODUCCIÓN	19
1.1. Motivación y antecedentes	19
1.2. Objetivos	20
1.3. Organización de la tesis.....	22
2. ESTADO DEL ARTE.....	25
2.1. Introducción.....	25
2.2. Dinámica del contacto rueda-carril	25
2.2.1. La teoría de Hertz	26
2.2.2. Concepto del pseudodeslizamiento	28
2.2.3. La Teoría de Johnson y Vermeulen.....	30
2.2.4. La teoría lineal de Kalker	30
2.2.5. La teoría simplificada de Kalker.....	31
2.2.6. La teoría exacta de Kalker	32
2.3. Modelización de la fuerza de contacto	32
2.4. Modelización de la vía	36
2.5. Receptancia de la vía	37
2.6. Modelado por elementos finitos.....	38
2.7. Análisis en elementos finitos de problemas en el ámbito ferroviario	39
2.8. Conclusiones.....	45
3. RESPUESTA VIBRATORIA VERTICAL DE VÍAS MEDIANTE MODELOS NUMÉRICOS	47
3.1. Introducción.....	47
3.2. Modelización de la vía	47
3.2.1. La vía férrea.....	47
3.2.2. Componentes de una vía convencional.....	48
3.2.3. Tipos de vía en placa analizados en el estudio. Diferencias	50
3.3. Modelos numéricos de vía	53
3.3.1. Fase de preprocesado.....	56
3.3.2. Fase de resolución.....	60

3.3.3. Fase del postprocesado.....	61
3.4. Comparación entre los modelos numéricos y el modelo analítico	62
3.4.1. Comparación entre las receptancias obtenidas con los modelos numéricos y el modelo analítico	64
3.4.2. Análisis de la interacción entre ambos carriles de la vía	67
3.5. Conclusiones	69
4. MODELO NUMÉRICO DEL SISTEMA EJE FERROVIARIO	71
4.1. Introducción	71
4.2. Elementos constitutivos de un bogie ferroviario.....	71
4.3. Modelización y análisis modal del sistema eje-ruedas	74
4.4. Análisis armónico del sistema eje-ruedas.....	84
4.5. Conclusiones	87
5. DETERMINACIÓN EXPERIMENTAL DE LA RECEPTANCIA	89
5.1. Introducción	89
5.2. Metodología para obtener experimentalmente la respuesta frecuencial de la vía	89
5.3. Validación de los modelos numéricos	94
5.4. Conclusiones	99
6. MODELIZACIÓN DEL SISTEMA VÍA-EJE FERROVIARIO	101
6.1. Introducción	101
6.2. Modelos numéricos	102
6.2.1. Fase de preprocesado	104
6.2.2. Fase de resolución.....	109
6.2.3. Fase del postprocesado.....	110
6.3. Presentación del perfil de irregularidad y el perfil plano de una rueda.....	110
6.3.1. Perfil de irregularidad y sistema de medida del perfil de una rueda	110
6.3.2. Rueda con un plano en su periferia	114
6.4. Resultados del análisis transitorio de dos tipos de contacto rueda-carril.....	118
6.5. Resultados del análisis transitorio de modelos numéricos de diferentes sistemas de vía-eje ferroviario	126
6.6. Conclusiones	130
7. CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	131
7.1. Introducción	131
7.2. Conclusiones	131
7.3. Aportaciones de la tesis	133
7.4. Futuras líneas de investigación.....	134

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	135
ANEXOS.....	141
ANEXO A: PERFIL DE CARRIL UIC 54.....	143
ANEXO B. PLANO DEL SISTEMA EJE RUEDAS.....	145
ANEXO C. CURVA DE ELASTICIDAD DEL MUELLE DE LA SUSPENSIÓN DEL TREN.....	147
ANEXO D. EL ANÁLISIS TRANSITORIO DINÁMICO EN ANSYS	149
D.1 Introducción	149
D.2 Formulación básica	149
D.3 Herramientas para abordar el análisis en ANSYS.....	150
NOMENCLATURA	151
ÍNDICE DE FIGURAS	155
ÍNDICE DE TABLAS	159
