



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA

Curso Académico:

CONTENIDO DEL TRABAJO FINAL DE MÁSTER

- MEMORIA
- PRESUPUESTO

DESARROLLO DE UN MODELO DE PREDICCIÓN DEL PRECIO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA PARA EL MERCADO A PLAZO MEDIANTE REDES NEURONALES.

-MEMORIA-

ÍNDICE

1.	Introducción.....	9
1.1	Antecedentes.....	9
1.2	Motivación y justificación.....	9
1.3	Objetivos.....	10
1.4	Distribución del documento.....	11
2.	Estado del arte.....	13
2.1	Mercado de futuros y funcionamiento de OMIP.....	13
2.1.1	Introducción.....	13
2.1.2	Tipos de mercados.....	13
2.1.3	Productos y participantes del mercado a plazo.....	14
2.1.4	Fases de negociación del mercado a plazo.....	15
2.1.5	Funciones de OMIP.....	15
2.2	Evolución y situación actual en los métodos de predicción de precios de la electricidad.....	16
2.2.1	Introducción.....	16
2.2.2	Plazos en los que realizar predicciones de los precios de la energía eléctrica.....	16
2.2.3	Modelos de predicción del precio de la energía eléctrica.....	17
2.2.4	Modelos desarrollados de predicción del precio de la energía eléctrica mediante redes neuronales.....	19
2.2.5	Conclusiones del capítulo.....	20
3.	Metodología.....	21
3.1	Introducción.....	21
3.2	Factores a considerar.....	23
3.3	Datos de entrada.....	24
3.3.1	El día de la semana.....	25
3.3.2	La festividad.....	28
3.3.3	Reservas hidráulicas para generación eléctrica.....	31
3.3.4	Demanda eléctrica.....	33
3.3.5	Generación eléctrica empleando como fuente el carbón.....	37
3.3.6	Generación eléctrica empleando los ciclos combinados.....	39
3.3.7	Generación eléctrica con energía nuclear.....	41
3.3.8	Generación eléctrica con energía solar.....	43
3.3.9	Generación eléctrica con energía eólica.....	45

3.3.10	Generación eléctrica de origen hidráulico.	47
3.3.11	Futuros del petróleo Brent a más de un año	49
3.3.12	Futuros del gas natural a más de un año.	52
3.3.13	Relaciones entre productos del mercado eléctrico.	54
3.4	Desarrollo del modelo matemático de la red neuronal simple.	55
3.4.1	La neurona artificial.....	55
3.4.2	Estructura de la red neuronal artificial.	57
3.4.3	Entrenamiento de la red neuronal artificial. Sobre entrenamiento.	58
3.4.4	Método de entrenamiento. Regularización Bayesiana.....	59
3.5	Modelo de red neuronal con retroalimentación.	61
3.6	Modelo de red neuronal en cascada.....	64
3.7	Conclusiones del capítulo.....	64
4	Implementación de la red neuronal.....	67
4.1	Introducción.	67
4.2	Desarrollo de la red neuronal artificial en Matlab	67
4.2.1	Implementación de la red neuronal artificial base.	67
4.2.2	Implementación de la red neuronal artificial con retroalimentación.....	69
4.2.3	Implementación de la red neuronal en cascada.	71
4.3	Conclusiones del capítulo.....	72
5	Caso de aplicación.	73
5.1	Introducción.	73
5.2	Etapas de aprendizaje de la red neuronal artificial.	74
5.3	Aplicación real de la red neuronal artificial. Resultados y errores de los diferentes casos.....	78
5.3.1	Precio del futuro eléctrico a un año.....	80
5.3.2	Precio del futuro eléctrico a un cuatrimestre.	82
5.3.3	Precio del futuro eléctrico a un mes.	84
5.3.4	Precio del futuro eléctrico a una semana.	86
5.3.5	Precio del futuro eléctrico para el fin de semana.	88
5.3.6	Precio del futuro eléctrico para el precio diario del mercado SPOT.....	90
5.4	Conclusiones del capítulo.....	93
6	Conclusiones finales.	95
6.1	Conclusiones del trabajo.	95
6.2	Desarrollos futuros.....	96
7	Bibliografía	97

DESARROLLO DE UN MODELO DE PREDICCIÓN DEL PRECIO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA PARA EL MERCADO A PLAZO MEDIANTE REDES NEURONALES.

-PRESUPUESTO-

ÍNDICE

1. Planteamiento del presupuesto.....	3
2. Coste de la mano de obra.	3
3. Coste de equipos y software.	4
4. Coste de dietas.....	4
5. Desglose del presupuesto por partidos.	4
6. Presupuesto total.....	6