

Índice

0.1	1
1 SISTEMAS DE PRETENSADO.....	7
1.1 INTRODUCCIÓN	7
1.2 SISTEMAS DE POSTESADO CON CORDÓN	7
1.2.1 <i>Cordón no adherente</i>	8
1.2.2 <i>Cordón Adherente</i>	10
1.3 SISTEMAS DE POSTESADO CON BARRA	14
1.3.1 <i>Barra lisa</i>	14
1.3.2 <i>Barra corrugada</i>	15
1.4 SISTEMAS DE PRETENSADO CON ARMADURA PRETESA	17
1.5 EQUIPOS PARA ARMADURA POSTESA.....	20
2 TIPOS DE ACERO PARA TENDONES	22
2.1 GENERALIDADES.....	22
2.1.1 <i>Características mecánicas</i>	22
2.1.2 <i>Composición química</i>	22
2.2 TIPOS NORMALIZADOS	23
2.2.1 <i>Alambres</i>	23
2.2.1.1 Definición.....	23
2.2.1.2 Proceso de obtención	23
2.2.1.3 Presentación y aplicaciones	23
2.2.1.4 Manejo.....	24
2.2.2 <i>Cordones de dos o tres alambres</i>	24
2.2.2.1 Definición.....	24
2.2.2.2 Proceso de obtención	24
2.2.2.3 Presentación y aplicaciones	25
2.2.2.4 Manejo.....	25
2.2.3 <i>Cordones de siete alambres</i>	25
2.2.3.1 Definición.....	25
2.2.3.2 Proceso de obtención	25
2.2.3.3 Presentación y aplicaciones	26
2.2.3.4 Manejo.....	26
2.2.4 <i>Barras</i>	27
2.3 OTRAS CLASIFICACIONES.....	27
2.3.1 <i>Por su método de fabricación</i>	27
2.3.1.1 Trefilados.....	27
2.3.1.2 Laminados	27
2.3.1.3 Templados y revenidos.....	27
2.3.2 <i>Por su superficie</i>	27
2.3.2.1 Lisos	27
2.3.2.2 Grafilados	27
2.3.2.3 Corrugados.....	28
3 IDENTIFICACIÓN DE LOS ACEROS	29
3.1 NORMA UNE 36094	29
3.1.1 <i>Identificación de los alambres según UNE</i>	29
3.1.2 <i>Identificación de los cordones según UNE</i>	29
3.2 PROYECTO DE EURONORMA prEN 10138	30
3.2.1 <i>Identificación de alambres según prEN 10138-2 Wire</i>	30
3.2.2 <i>Identificación de cordones según prEN 10138-3 Strand</i>	31
3.3 IDENTIFICACIONES A EXTINGUIR	32
3.3.1 <i>Identificación de cordones según ASTM A 416</i>	32
3.3.2 <i>Identificación de productos en Kp/mm²</i>	33
3.4 ETIQUETADO DE LOS ACEROS DE PRETENSADO.....	33
3.4.1 <i>Norma UNE 36094</i>	33
3.4.2 <i>Norma prEN 10138</i>	33
4 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS	35
4.1 PARÁMETROS DE TRACCIÓN.....	35

4.1.1	<i>Diagrama tensión-deformación</i>	35
4.2	APTITUD AL DOBLADO	39
4.3	RESISTENCIA A FATIGA	40
4.3.1	<i>Introducción</i>	40
4.3.2	<i>Normativa existente en España</i>	41
4.3.3	<i>Normativa Europea</i>	42
4.4	LA RELAJACIÓN	43
4.4.1	<i>Definición e importancia</i>	43
4.4.2	<i>Variables de las que depende</i>	43
4.4.3	<i>Fórmulas recomendadas</i>	43
4.4.4	<i>Ensayos y Normas</i>	44
4.5	CORROSIÓN BAJO TENSIÓN	45
4.5.1	<i>La corrosión bajo tensión en alambres de pretensado</i>	45
4.5.2	<i>Ensayos de corrosión bajo tensión</i>	45
4.5.3	<i>Protección frente a la corrosión bajo tensión</i>	49
4.6	INFLUENCIA DE LAS TENSIONES RESIDUALES EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS	49
5	TRANSFERENCIA DE LA FUERZA DE PRETENSADO POR ADHERENCIA	52
5.1	DESTESADO	52
5.2	LONGITUD DE TRANSMISIÓN	52
5.3	LONGITUD DE ANCLAJE	52
5.4	FORMULACIÓN SEGÚN EHE	53
5.5	ENSAYOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA ADHERENCIA	55
5.5.1	<i>Ensayos básicos de adherencia</i>	55
5.5.2	<i>Problemas asociados a la adherencia</i>	57
5.5.2.1	Problemas asociados a la falta de adherencia	57
5.5.2.2	Problemas asociados al exceso de adherencia	57
	Ejemplo	60
6	EJECUCIÓN	63
6.1	TIPOS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES CON ARMADURA ACTIVA	63
6.1.1	<i>Pretensado</i>	63
6.1.2	<i>Postesado en vainas o conductos adherentes</i>	63
6.1.3	<i>Postesado en vainas o conductos no adherentes</i>	63
6.1.4	<i>Postesado exterior</i>	63
6.1.5	<i>Postesado extradosado</i>	63
6.1.6	<i>Atirantado</i>	63
6.2	INTRODUCCIÓN DE LAS FUERZAS DE PRETENSADO	64
6.2.1	<i>Pretensado</i>	64
6.2.2	<i>Postesado</i>	64
6.2.3	<i>Postesado exterior</i>	64
6.2.4	<i>Tirantes</i>	65
6.3	FASES DE CONSTRUCCIÓN. EFECTOS DIFERIDOS	65
6.3.1	<i>Pretensado</i>	65
6.3.2	<i>Postesado</i>	66
6.3.3	<i>Postesado exterior</i>	66
7	CONTROL DE CALIDAD DE ARMADURAS ACTIVAS	67
7.1	NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN	67
7.1.1	<i>Norma, Reglamento e Instrucción</i>	67
7.1.2	<i>Certificación, Homologación y Marcado CE</i>	67
7.1.3	<i>La certificación en la Instrucción EHE</i>	68
7.2	BASES DEL CONTROL DE CALIDAD EN LA INSTRUCCIÓN EHE	69
7.2.1	<i>Control de acero para armaduras activas</i>	70
7.2.2	<i>Productos en posesión de un Distintivo Oficialmente Reconocido (D.O.R.)</i>	70
7.3	CONTROL DE RECEPCIÓN DE ARMADURAS ACTIVAS	71
7.3.1	<i>Control documental</i>	71
7.3.2	<i>Control mediante ensayos</i>	72
7.3.3	<i>Toma de muestras</i>	72
7.3.4	<i>Condiciones de aceptación y rechazo</i>	73
7.4	CONTROL DE LOS SISTEMAS DE PRETENSADO	73
7.4.1	<i>Control previo a la aplicación del pretensado</i>	74
7.4.2	<i>Control durante la aplicación del pretensado</i>	74

7.4.3 Homologación Europea según ETAG-013 (Marcado CE)	74
8 DURABILIDAD, PROTECCIÓN Y MANTENIMIENTO	77
8.1 INCIDENCIA DE LOS MATERIALES EN LA DURABILIDAD	77
8.2 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PROPIOS DE CADA SISTEMA.....	78
8.3 ASPECTOS RELACIONADOS CON EL PROYECTO	78
8.4 ASPECTOS RELACIONADOS CON LA MANIPULACIÓN	79
8.5 ASPECTOS RELACIONADOS CON LA EJECUCIÓN.....	79
8.6 MANTENIMIENTO	80
9 REALIZACIONES.....	81
9.1 EL PUENTE DEL TERCER MILENIO	81
9.2 PUENTE DEL NAVÍO EN EL PUERTO DE ALGECIRAS.....	84
9.3 VIADUCTO DE NARÓN. AUTOVÍA DEL NOROESTE	86
9.4 AEROPUERTO MADRID-BARAJAS. TERMINAL T4.....	88
9.5 PRETENSADO EN PUENTES EJECUTADOS CON DOVELAS PREFABRICADAS POR VOLADIZOS SUCESSIONS 92	
10 BIBLIOGRAFÍA.....	97
ANEJOS.....	102
Anejo 1. Cálculo rápido aproximado de pérdidas de tensión en tendones.....	102
Anejo 2. Puente postesado.Tesado unifilar.....	108
Anejo 3. Puente postesado.Tesado multifilar.....	111
Anejo 4. Viga pretensada.....	113
Anejo 5. Cálculo de tensiones de transferencia en una viga pretensada rectangular.....	115