

UNCuyo	SSA	TP N° 4.1.1	Alumno:	1 de39
Fing	Manejo de Cargas - Con equipam básico			Rev: 5
Arq 5º	Simulacro- Cuestionario			22/4/21

Pautas básicas a considerar en la realizaciónTP

- Las tablas (datos) son a nivel de ejemplo (para el caso específico consultar catálogo según especificaciones producto)
- Los valores obtenidos de los cálculos son aprox a nivel de ejem (para ver grado de magnitud)
- Insertar fotos, Realizar esquemas, Desarrollar ecuaciones, Completar info con otras ftes, etc
- Completar, Tachar , Señalar, Calcular, Verificar, etc según corresponda

Índice

1.	Introducción	3
2.	Análisis de carga	4
	Fig 2.1 Peso específico materiales (kgf/ dm ³)	4
	Fig 2.1.2 Peso unitario materiales	4
	Fig 2.2 Centro de gravedad – Pto de izaje	5
	Fig 2.3 Eslingado carga	5
3.	Resistencia	8
	Fig 3.1 Esfuerzos: Tracción – Compresión- Corte - Flexión.....	8
	Fig 3.2.1 Materiales (Fe) : Resistencia – Peso específico.....	9
	Fig 3.2.2 Materiales (Al) : Resistencia – Peso específico.....	9
	Fig 3.2.3 Materiales (Otros): Resistencia – Peso específico.....	10
	Fig 3.3.1 Tension deformacion (C1).....	11
	Fig 3.3.2 Tipo de esfuerzo (C2).....	12
	Fig 3.3.3 Forma de aplicación de la carga (C3)	13
	Fig 3.3.3.1 Manejo de cargas con impacto: Fuerza de choque.....	14
4.	Elementos para el manejo de carga.....	15
4.1.	Equipamiento: Cuerdas	15
	Fig 4.1.1 Cuerdas: conformacion	15
	Fig 4.1.2 Cuerdas: tipos/ resistencia	16
	Fig 4.1.3 Cuerdas: Pérdida de rendimiento (anclaje- nudo)	17
4.2.	Equipamiento: Cables de acero	18
	Fig 4.2.1 Cables de Acero: Conformación - Tipos	18
	Fig 4.2.2 Cables de Acero : Carga Máxima de Utilización (CMU).....	18
	Fig 4.2.3 Cables de Acero: Carga de Rotura	19
	Fig 4.2.4 Cables de Acero: Rendimiento de zona de anclaje.....	20
	Fig 4.2.5 Cables de acero: Rendimiento Terminales (formación del ojo de la eslinga)	21
4.3.	Equipamiento: Eslingas	22
	Fig 4.3.1 Eslingas de Cintas: Carga Máxima de Utilización (CMU con CS= 7)	22
	Fig 4.3.1.1 Eslingas de Cintas: Rendimiento en funcion de disposición	22
	Fig 4.3.1.2 Eslingas de Cintas: Rendimiento en función de tipo de unión	23
	Fig 3.3.2 Eslingas de cable de acero: CMU	23
	Fig 3.3.3 Eslingas de cadena:CMU	24
4.4.	Equipamiento: Grilletes o cáncamos	26
	Fig 4.1 Grilletes o cancamos	26
4.5.	Equipamiento: Ganchos	28
	Fig 4.5.1 Gancho	28
	Fig 4.5.2 Gancho : Buenos y malos Usos	29
4.6.	Equipamiento: Punto de Anclaje (Chapa + Perno)	29
	Fig 6.1 Chapas	30
	Fig 4.6.2 Anclaje: Pernos Catálogo Parabolt – Hilti (sobre Hº no fisurado	31
	Fig 3.3.1 Anclaje: Efecto del ángulo sobre la línea y el punto danclaje	32
4.7.	Equipamiento: Poleas	32
	Fig 4.7.1 Polea fija	33
	Fig 4.7.2 Polea móvil	33
	Fig 4.7.3 Polea móvil: Rendimiento en fc del ángulo	34

UNCuyo	SSA	TP N° 4.1.1	Alumno:	2 de39
Fing	Manejo de Cargas - Con equipam básico			Rev: 5
Arq 5°	Simulacro- Cuestionario			22/4/21

Fig 4.7.4 Poleas: Pérdida de rendimiento por fricción	34
Fig 4.7.5 Poleas concéntricas.....	35
Fig 4.7.6 Polea diferencial	35
Fig 4.7.7 Aparejos/ Polipastos: 3/1	36
Fig 4.7.8 Aparejos/ Polipastos: 4/1	36
Fig 4.7.9 Aparejos/ Polipastos: 6/1	37
4.7.10 Aparejos/ Polipastos: 4/1, 6/1, 9/1	37
Fig 4.7.11 Aparejos/ Polipastos: Factorial.....	38

UNCuyo	SSA	TP N° 4.1.1	Alumno:	3 de39
Fing	Manejo de Cargas: Con Equipamiento			Rev: 5
Arq 5º	Simulacro- Cuestionario			22/4/21

1. Introducción

Riesgo: fc (Peligrosidad; Grado de exposición)

Peligrosidad: fc Energías Peligrosas (Energía que se puede salir de control > Resistencia)

- $E_p = P \times H$ (> Energía > Peligrosidad > Riesgo)

Medidas de control

- > Medidas de Control (Grado de redundancia) < Peligrosidad < Riesgo
- ejem: < P ; < H ;

Grado de Exposición (Físico, Síquico, Técnico (Conocimiento; Equipamiento): fc ejem:

- Tiempo de exposición: > Tiempo > Grado de exposición > Riesgo
- Distancia: > Distancia < Grado de exposición < Riesgo

Medidas de Control de Riesgo (Eliminación, Prevención, Mitigación, Remediación)

- > Medidas de control (Grado de redundancia) < Grado de Exposición < Riesgo
- ejem:
 - **Recursos Humanos:** Capacitación / Entrenamiento/ Evaluación / Selección del personal: (General, específico)
 - **Recursos Materiales:** Cálculo/ Verificación/ Selección/ Inspección/ Mantenimiento/ Uso de: Equipamiento/ Instalación
 - Revisión de legislación inherente
 - Elaboración de procedimientos de trabajo
 - **Control/ Seguimiento**, etc

Nota: IRAM 3800

Se puede considerar para la Evaluación/ Análisis de Riesgo que si se han implementado las Medidas de Prevención / Controles y estos

- Están en general conforme a requisitos establecidos o normas legales (Nacionales, Provinciales, Municipales, internas del comitente)
- Son **adecuados** para la tarea
- Son **conocidos/ entendidos** por todos aquellos involucrados
- Son **ejecutados** por todos aquellos involucrados

Por lo que por lo pronto NO requieren de acción ulterior , salvo asegurarse, cuando corresponda que se siguen aplicando Las medidas de prevención/ los controles: Verificando frecuentemente (diariamente / constantemente) por:

- Personal directivo / supervisión (**Seguridad Integrada**)
- Personal de SSA

UNCuyo	SSA	TP N° 4.1.1	Alumno:	4 de39
Fing	Manejo de Cargas: Con Equipamiento			Rev: 5
Arq 5°	Simulacro- Cuestionario			22/4/21

2. Análisis de carga

- Determinación del Peso de la carga (Carga homog: $\text{Peso} = \text{Vol} \times \text{Peso esp}$; Carga heterog $\text{Peso} = s (\text{Vol} \times \text{Peso esp})$) (Ver Fig 2.1+2.1.2)
- Determinación del Centro de Gravedad (Carga homog: El Centro Geom **coincide** con el Centro de Grav (CG); Carga heterog: **No coincide** (Distancia al CG: $D_{CG} = s (P_n \times D_n) / P_t$) (ver Fig 2.2)
- Análisis/ verificación de puntos de izaje (en gral **Puntos de anclaje vinculados a la carga:** que aseguren la estabilidad de la carga y la transferencia del esfuerzo entre otros) (ver Fig 2.1 +2.2 +2.3)



Material	Densidad		
Acero	7.8		
Agua	1		
Aluminio	2.7		
Aridos Arena	2.67		0-7
Aridos Gravilla	2.75		7-30
Cemento	3.1		
Cobre	8.9		
Hormigon fresco	2.5		
Hormigon seco	2.3 2.4		
Ladrillón	1.4 1.6		
Madera1.3		
Plomo	11.5		
Vidrio	2.5		

24

Material	Peso aprox kg	Descripción
Bolsa de Cemento	50	Aprox 50 x 35 x 10
Bolsa de cal	20	Aprox 50 x 35 x 10
Loseta techo	7.7	41 x 25 x 13.5 cm
Ladrillón seco	4.3	28 x 16 x 6.5 cm
Ladrillón húmedo	5.6	28 x 16 x 6.5 cm
Ceramico 1	24.5	Caja 22 piezas 30 x 30 x 0.6 cm
Ceramico 2	5.1	Caja 10 piezas 20 x 20 x 0.8 cm
Rollo membrana	40	Según espesor (10 m)
Pintura	25	20 lts (Vehículo + Pigmento+ envase)
Viguetas	105	35 kg/m x 3 m

Fig 2.1.2 Peso unitario materiales

UNCuyo	SSA	TP N° 4.1.1	Alumno:	5 de39
Fing	Manejo de Cargas: Con Equipamiento			Rev: 5
Arq 5°	Simulacro- Cuestionario			22/4/21

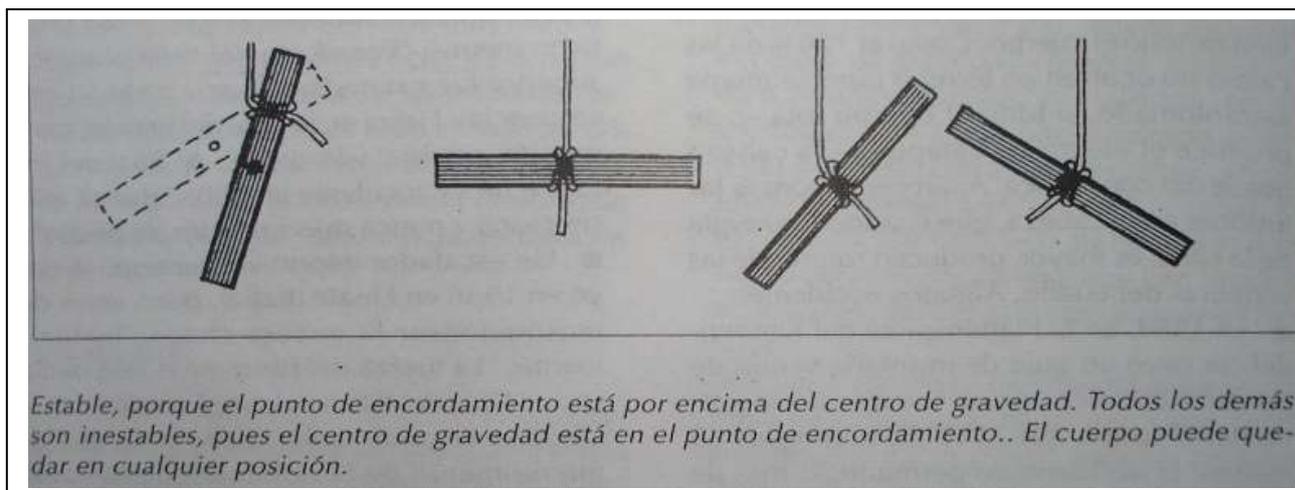


Fig 2.2 Centro de gravedad – Pto de izaje

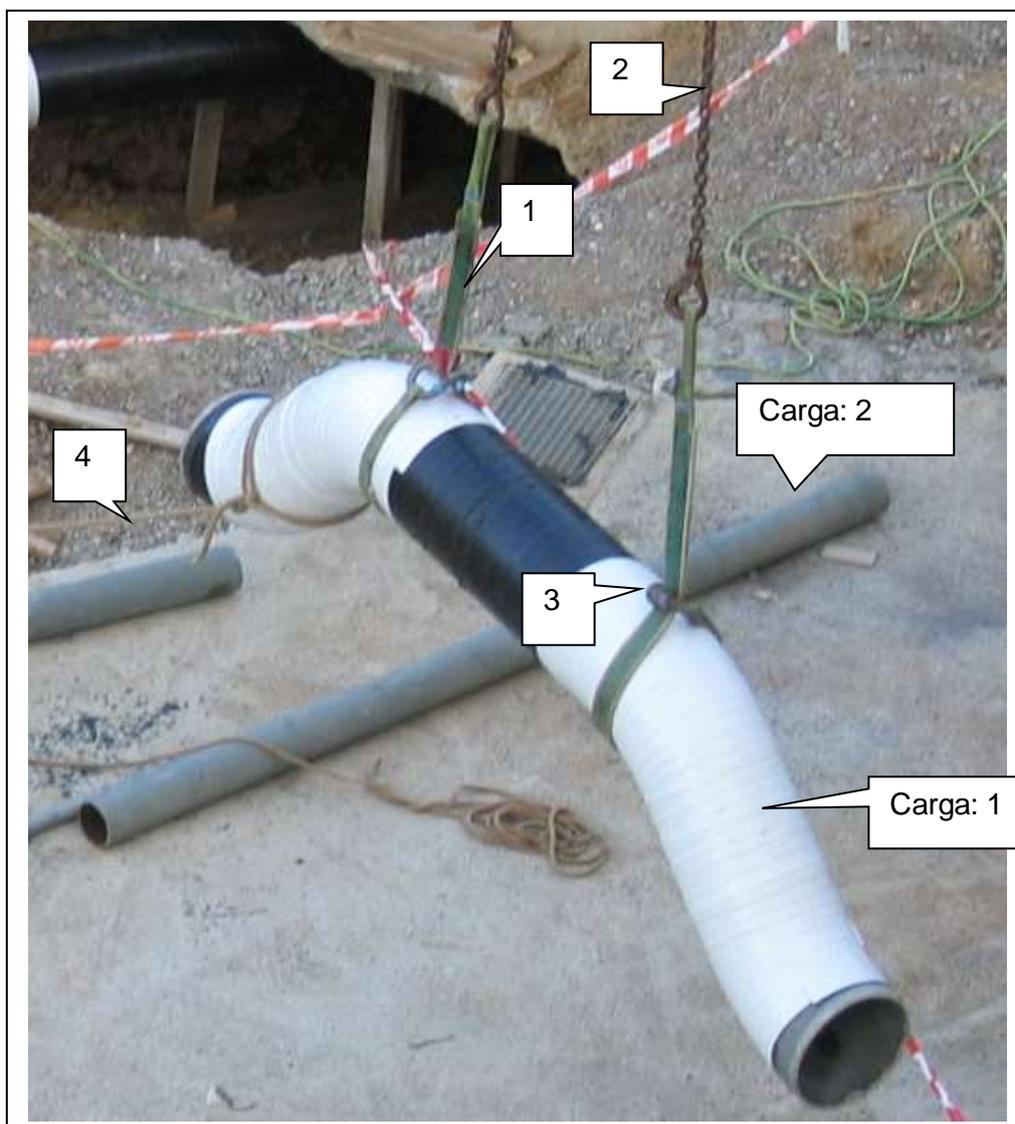


Fig 2.3 Eslingado carga

UNCuyo	SSA	TP N° 4.1.1	Alumno:	6 de39
Fing	Manejo de Cargas: Con Equipamiento			Rev: 5
Arq 5°	Simulacro- Cuestionario			22/4/21

Ejercicio 2.1

- Determinar Peso de la carga (1) (ver Fig 2.3) : (completar tabla)

	Valor	Unid homo- geneas	Observaciones
Material del caño	Acero		
Diam caño aprox	20 pulg		
Espesor caño aprox	15 mm		
Largo caño aprox	6 m		
Volumen			
Peso específico			
Peso de la carga			

- Determinar Centro de Gravedad de la Carga (1) (CG) (ver Fig 2.4)
 - Realizar dibujo esquemático carga aprox (a escala)

- Seccionar dibujo en 3 partes: (Caño horizontal y Caño inclinado: de 2 m de largo c/ tramo del caño)
- Marcar CG de c/u de los tramos (para este caso: coincide con centros geométricos)
- Considerando altura total carga (en la posición de la figura): 1, 5 m
 - Calcular Matematicamente (Altura CG): $D_{CG} = \frac{\sum (P_n \times D_n)}{P_t}$

- Según eslingado de Fig 2.3: Indicar si la carga es: **Estable- Inestable**
- Realizar dibujo esquemático de la misma carga, teniendo en cuenta que:
 - su disposición final en el terreno se encuentra rotada 180° (sobre eje horiz)
 - Localizar eslingas (posición eslinga a aprox 50 cm de los externos)
 - Necesita instalación de **puntos de anclaje vinculados a la carga** (ver ejem fig sgte) sobre el caño: **Si/ No**

UNCuyo	SSA	TP N° 4.1.1	Alumno:	7 de39
Fing	Manejo de Cargas: Con Equipamiento			Rev: 5
Arq 5°	Simulacro- Cuestionario			22/4/21

Ejercicio 2.2

- Determinar Peso de la carga (2) (ver Fig 2.3) : (completar tabla)

	Valor	Unid homo- geneas	Observaciones
Material del caño	Aluminio		
Diam caño aprox	10 pulg		
Espesor caño aprox	10 mm		
Largo caño aprox	7 m		
Volumen			
Peso específico			
Peso de la carga			

- Determinar Centro de Gravedad de la Carga (2) (CG) (ver Fig 2.3)
 - Realizar dibujo esquemático carga aprox (a escala)

- Marcar CG
- Si su disposición final en el terreno es vertical, indicar en esquema anterior:
 - Posición de eslinga (1 m del extremo)
 - Necesita instalación de **puntos de anclaje vinculados a la carga**: Si/ No

- Porque:

UNCuyo	SSA	TP N° 4.1.1	Alumno:	8 de39
Fing	Manejo de Cargas: Con Equipamiento			Rev: 5
Arq 5°	Simulacro- Cuestionario			22/4/21

3. Resistencia

- La resistencia de un elemento se define como su capacidad para resistir esfuerzos y fuerzas aplicadas sin romperse, adquirir deformaciones permanentes o deteriorarse de algún modo.
- Un modelo de resistencia de materiales establece una relación entre las Fuerzas aplicadas, también llamadas cargas o acciones, y los esfuerzos y desplazamientos inducidos por ellas
- La resistencia de un Sistema / Equipamiento de Manejo de Cargas depende de la resistencia del elemento mas débil**

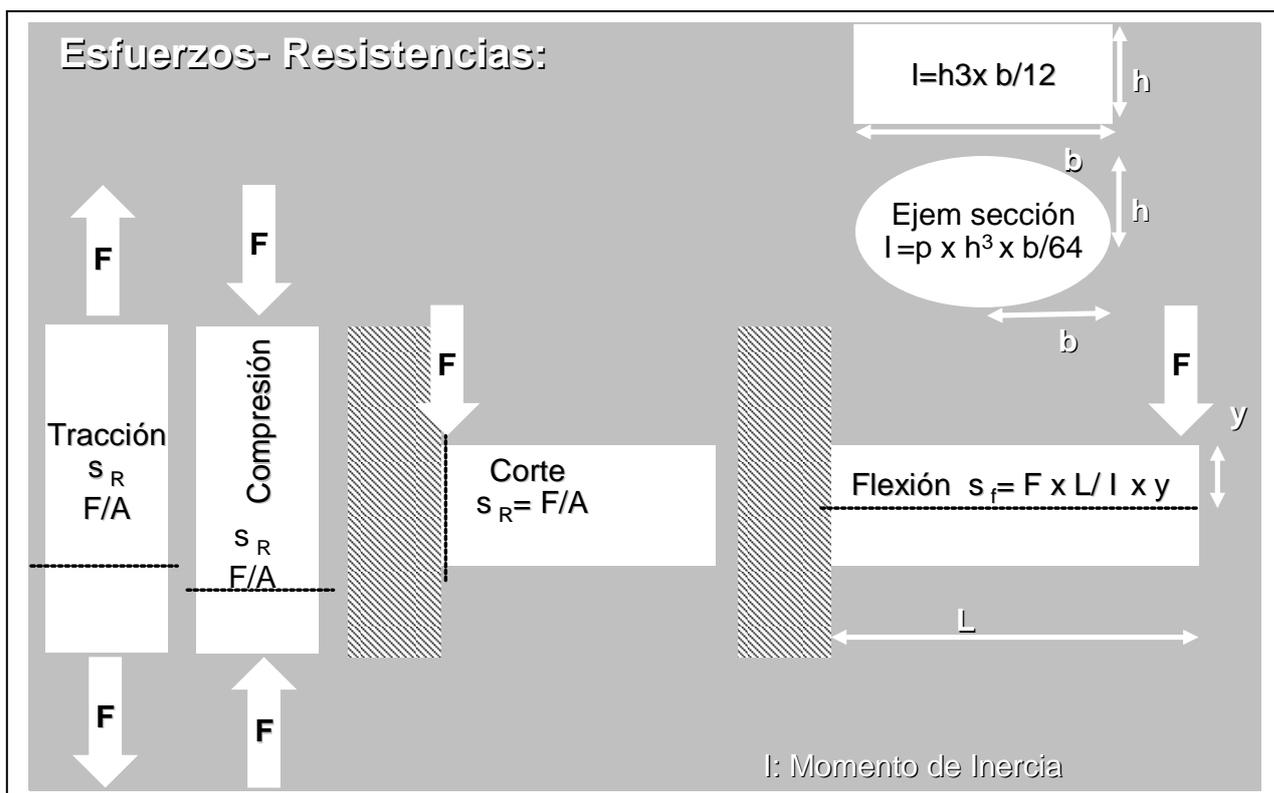


Fig 3.1 Esfuerzos: Tracción – Compresión- Corte - Flexión

Tensión (kg/cm ²)	Fórmula
Tensión Rotura s_R	Fuerza/ Área Resistente F/A
Tensión Maxima de trabajo $s_{Max\ de\ trab}$	Tensión de Rotura / Coeficiente de Seguridad s_R/ C_s

UNCuyo	SSA	TP N° 4.1.1	Alumno:	9 de39
Fing	Manejo de Cargas: Con Equipamiento			Rev: 5
Arq 5°	Simulacro- Cuestionario			22/4/21

Material	Tensión (kg/cm ²)		Alargamiento % en d=50.8 mm	Resistencia (kg/cm ²)	Peso específico kg/ dm ³
	Fluencia	Rotura			
Acero Alta resistencia	3400 10000	5500 12000			7.8
Acero duro Tracción		8270			
Acero duro Compresión		5520			
Acero estructural	1700 7000	3200 8300		0.7 Tensión de rotura	
Acero inox Cr Ni	2000	5000 7000	45		
Acero inox duplex	4000	6500 8500	20		
Fe fundido	1200 2900	690 4800		Tension de rotura	
Fe forjado	2100	3400			

Fig 3.2.1 Materiales (Fe) : Resistencia – Peso específico

Material	Tensión (kg/cm ²)		Alargamiento % en d=50.8 mm	Resistencia (kg/cm ²)	Peso específico kg/ dm ³
	Fluencia	Rotura			
Aluminio	200	700			2.7
Aleaciones Al	350 5000	1000 5500		tR= 0.55 a 0.8 sR	2.6 2.8
Aluminio 6262 T9	3870	4080	10	2460	2.72
Aluminio 6061 T6	2820	3160	17	2110	2.7
Aluminio 6061 T4	1480	2460	25	1680	2.7

Fig 3.2.2 Materiales (Al) : Resistencia – Peso específico

UNCuyo	SSA	TP N° 4.1.1	Alumno:	10 de39
Fing	Manejo de Cargas: Con Equipamiento			Rev: 5
Arq 5°	Simulacro- Cuestionario			22/4/21

Material	Tensión Kg/cm2				Peso específico	
	Fluencia		Rotura		Kg/dm3	
Concreto (Tracción)			21		2.3	
Concreto (Compresión)			210			
Ladrillo					1.7	2.2
Porcelana (Tracción)			550			
Porcelana (Compresión)			5520			
Granito (Tracción)			48			
Granito (compresión)			700	2800	2	2.8
Granito			1450			
Caliza (compresión)			200	2000	2	2.8
Madera	400	700	500	1000		
Roble (Tracción)			1170			
Roble (Compresión)			590			
Nylon			400	700	0.9	1.3

Fig 3.2.3 Materiales (Otros): Resistencia – Peso específico

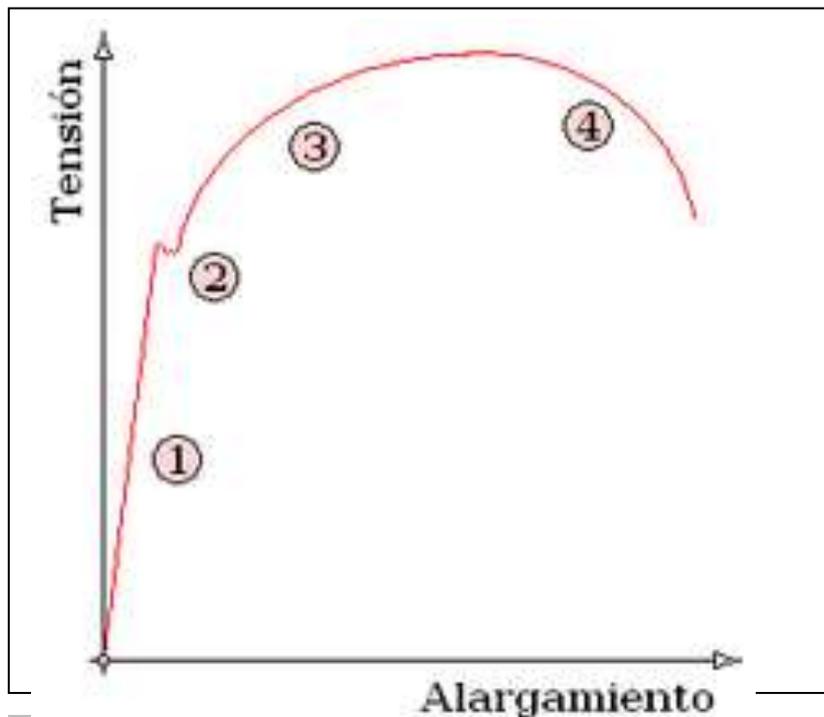
UNCuyo	SSA	TP N° 4.1.1	Alumno:	11 de39
Fing	Manejo de Cargas: Con Equipamiento			Rev: 5
Arq 5°	Simulacro- Cuestionario			22/4/21

Coeficiente de Seguridad

Coeficiente de seguridad = producto de varios Coeficientes

$C_s = C_1$ (material) x C_2 (esfuerzo) x C_3 (aplicación) x C_4 (ignorancia)

1. **Coeficiente función del material (C1)** = Tensión rotura(4)/ Tensión Maxima de trabajo (dentro del límite elástico(1))



Ejercicio en

- Completar tabla

Tensión (kg/cm ²)	Fórmula	Ejem: Acero estructural
Rotura σ_r	Carga rotura/ Área Resistente F_r/A	(Valor mínimo de tabla)
Fluencia σ_f	Carga Fluencia/ Área Resistente F_f/A	(Valor mínimo de tabla)
Máxima de trabajo σ_{Mt}	Tensión de Rotura / Coeficiente de Seguridad $\sigma_{Mt} = \sigma_r / C_1$ Como tiene que ser inferior a la de fluencia adoptamos $\sigma_{Mt} = 0.5 \sigma_f$	(calculo)
Coeficiente de Seguridad C_1	$C_1 = \sigma_r / \sigma_{Mt}$	(calculo)

UNCuyo	SSA	TP N° 4.1.1	Alumno:	12 de39
Fing	Manejo de Cargas: Con Equipamiento			Rev: 5
Arq 5°	Simulacro- Cuestionario			22/4/21

- Hacer diagrama tensión- deformación (aprox) para el acero estructural (a escala, señalando: Tensión: rotura, Fluencia, Maxima de trabajo) (según tabla anterior)



2. Coefficiente función del tipo de esfuerzo (C2):

- Carga permanente = 1
- Carga variable entre cero y un máximo = 2
- Carga alternativa (tensión- compresión)= 3

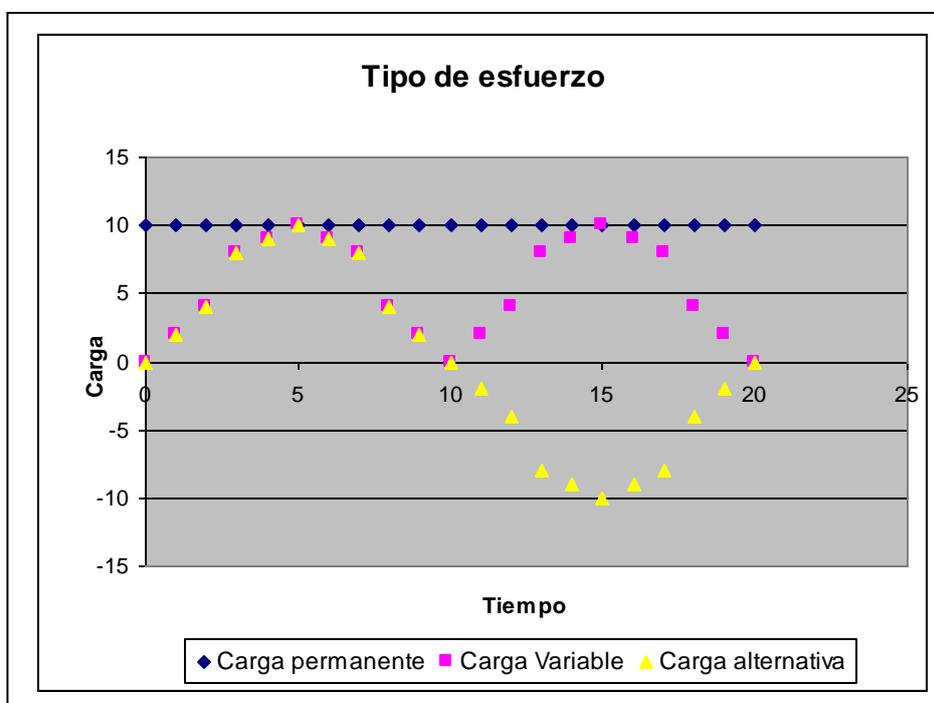


Fig 3.3.2 Tipo de esfuerzo (C2)

UNCuyo	SSA	TP N° 4.1.1	Alumno:	13 de39
Fing	Manejo de Cargas: Con Equipamiento			Rev: 5
Arq 5º	Simulacro- Cuestionario			22/4/21

3. Coficiente función de forma de aplicación de la carga (C3)

- Gradualmente = 1
- Súbitamente = 2
- Súbitamente con choque = mayor valor (hasta 10)

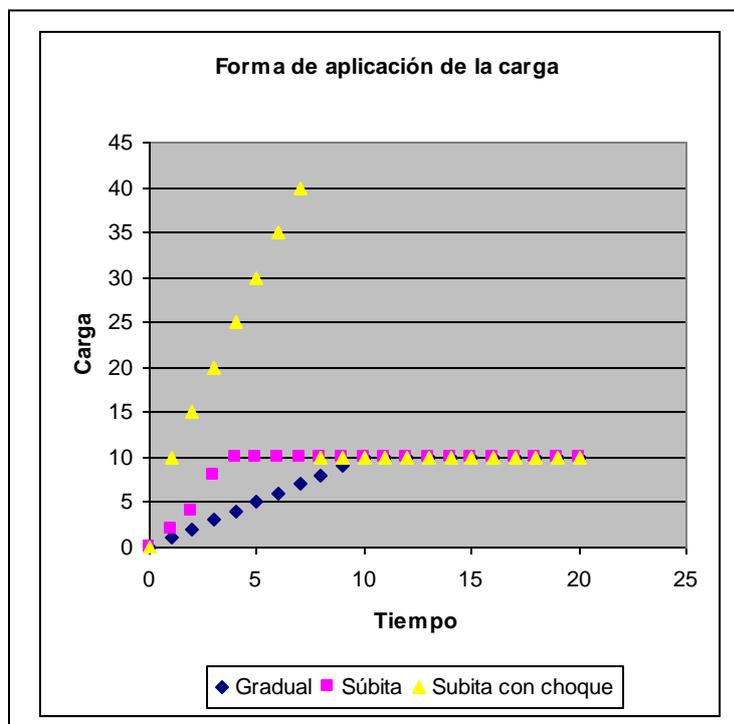


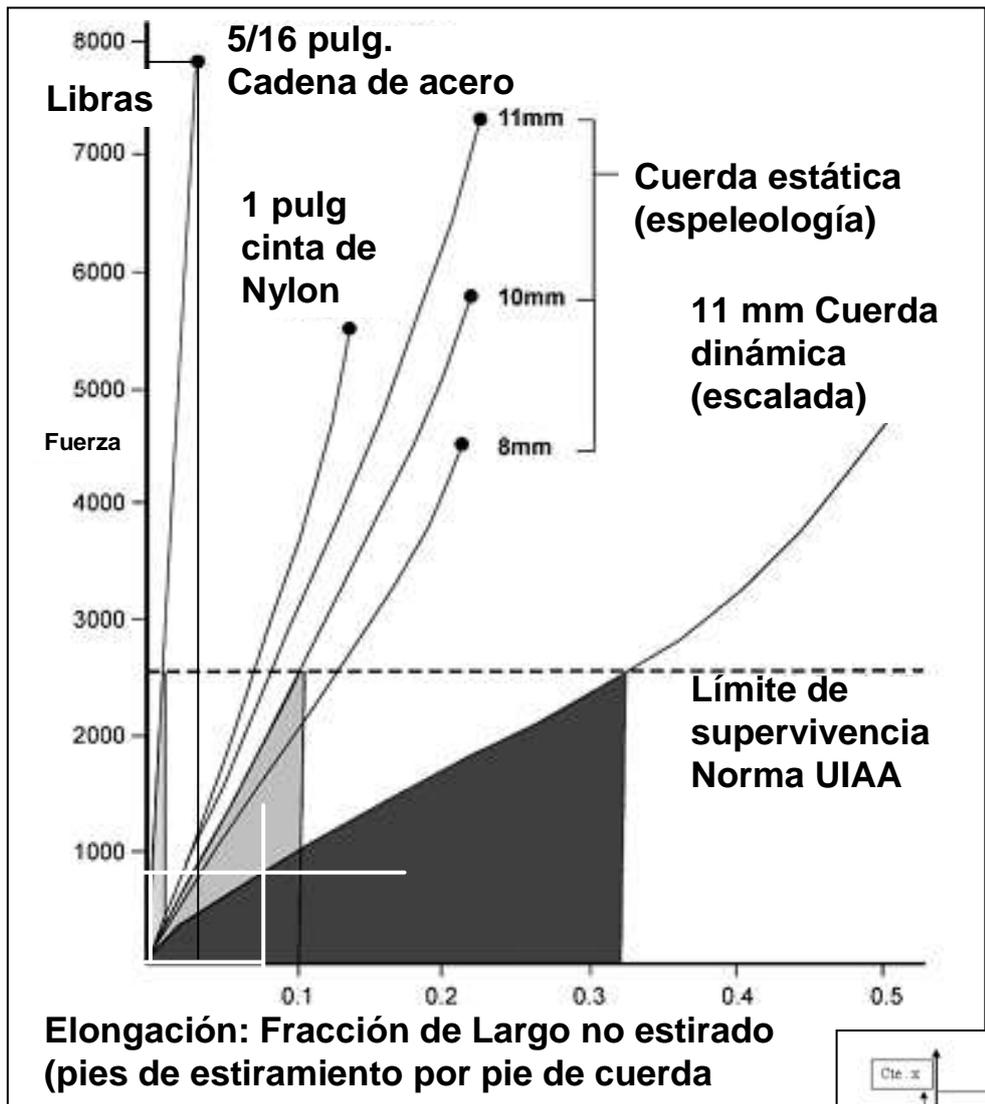
Fig 3.3.3 Forma de aplicación de la carga (C3)

Ejercicio 3.2

Determinar el Coef de Seguridad C3: (completar tabla) (Ver fig 3.3.3.1)

	Valor	Unid homo- geneas	Observaciones
Material eslinga	Cadena de acero 5/16"		
Longitud Eslinga (L)	10 m		
Peso carga (P)	100 kgf		(sin impacto)
Elongación eslinga (x/L)	0.03		Abscisa (de fig 3.3.3.1)
Fuerza Eslinga (F)	(pounds)	kgf	Ordenada (de fig 3.3.3.1) (para la elongación eslinga)
Cte porcensual del resorte (k)			Elongación/ Fuerza
Caida Carga (H)	0.5 m		Eslinga floja
Factor de caida (H / L)			Altura de caida / Longitud eslinga
Fuerza de choque (Fc)	kgf		$F_c = \sqrt{2 P k H L}$
Coef de Seguridad C3			C3= Fuerza de choque/ Peso carga= Fc/ P

UNCuyo	SSA	TP N° 4.1.1	Alumno:	14 de39
Fing	Manejo de Cargas: Con Equipamiento			Rev: 5
Arq 5°	Simulacro- Cuestionario			22/4/21



Fc: Fuerza de choque $F_c = K x$

- K: Constante del resorte $K = F / \Delta x$
- Δx : elongación elástica del elemento para una fuerza (F)
- x: elongación

en una caída de una carga $E_p = E_a$

- dE_p : diferencial Energía Potencial $dE_p = P dH$
- dE_a : diferencial Energía amortiguación $dE_a = F_c dx = K x dx$
- $P H = K x^2 / 2 = K x^2 / 2 (K / K) (L / L)$ donde $F_c = K x$ $k = K L$ (% cte del resorte)
- $P H = K x K x L / (2 K L) = F_c^2 L / (2 k)$
- $F_c = \sqrt{2 k P H / L}$ donde **k: cte porcentual del resorte** y $H/L =$ factor de caída
 - $k = K L = F / x$ $L = F (L/x) = F / (x/L)$ donde F (ordenada del grafico) y $x/L =$ % de elongación (abscisa del grafico)
 - por lo que "**k**" = $F / (x/L)$ es la pendiente de la curva de la fig (Tg α)

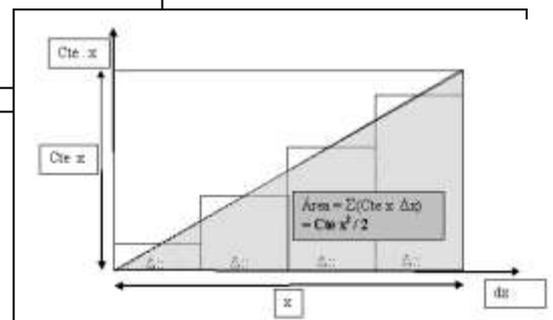


Fig 3.3.3.1 Manejo de cargas con impacto: Fuerza de choque

UNCuyo	SSA	TP N° 4.1.1	Alumno:	15 de39
Fing	Manejo de Cargas: Con Equipamiento			Rev: 5
Arq 5º	Simulacro- Cuestionario			22/4/21

4. Coeficiente función de la ignorancia (C4)

- Servicios historicos rigurosos (descuido, maltrato, etc)
- Desconocimiento de: materiales / marca/ modelo
- Materiales deficientes o imperfectos
- Ambientes historicos rigurosos (marino, qcos, Etc)
- Etc

4. Elementos para el manejo de carga

4.1. Equipamiento: Cuerdas

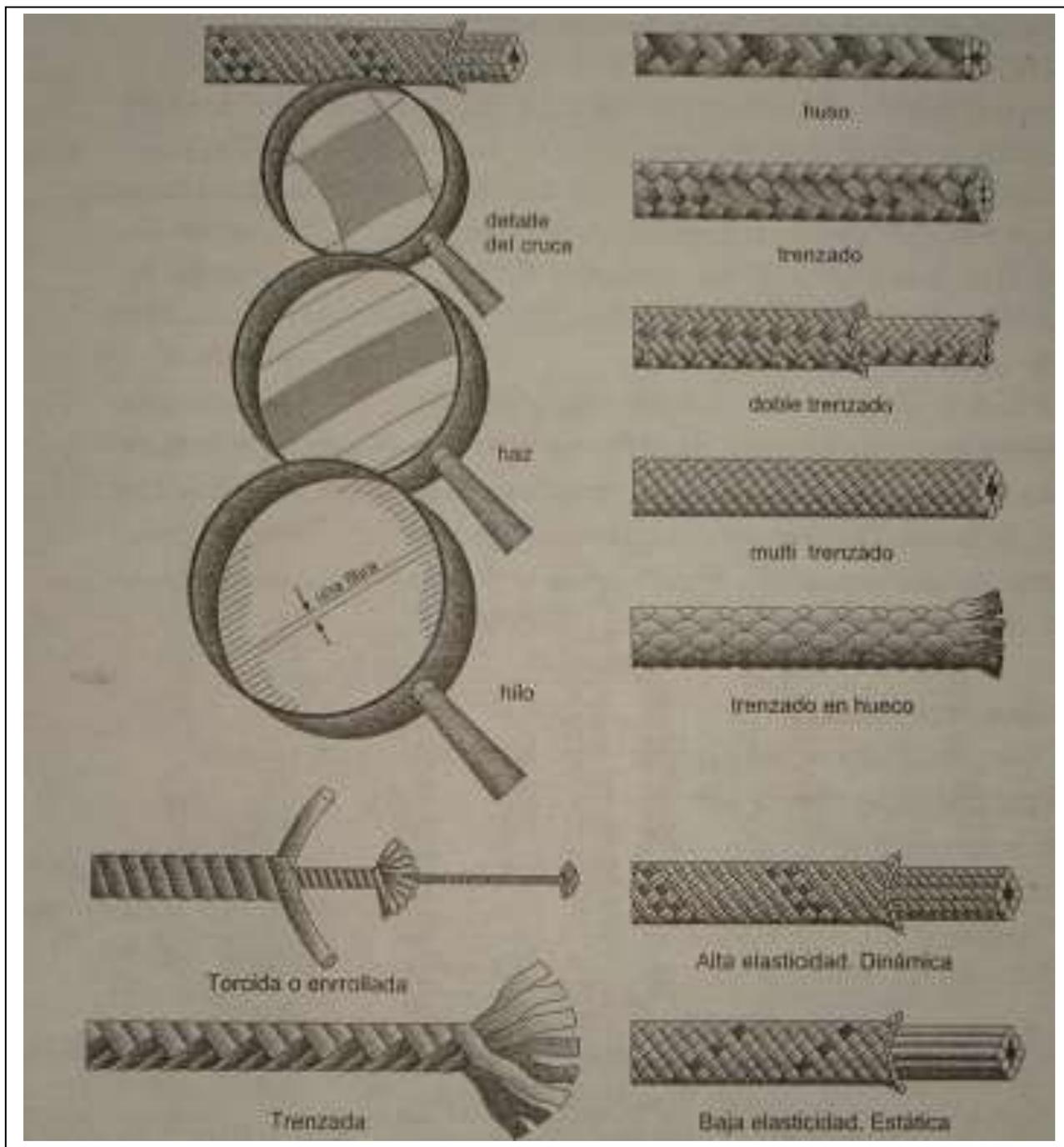


Fig 4.1.1 Cuerdas: conformación

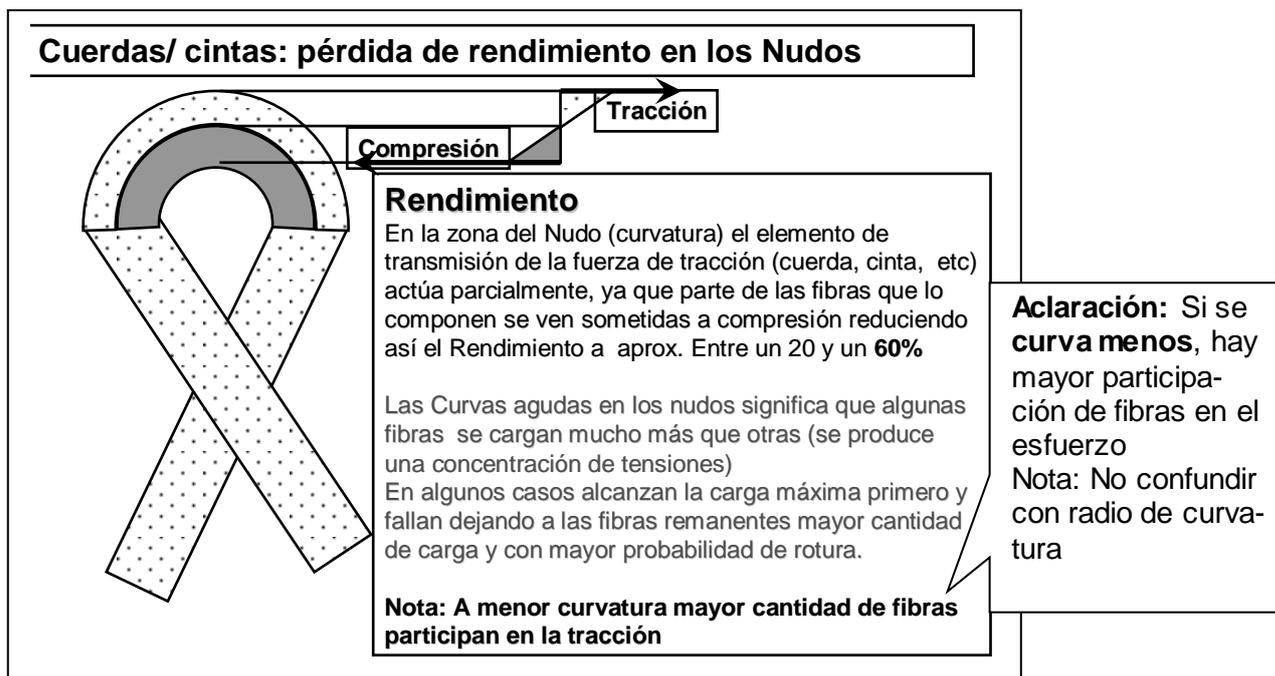
UNCuyo	SSA	TP N° 4.1.1	Alumno:	16 de39
Fing	Manejo de Cargas: Con Equipamiento			Rev: 5
Arq 5º	Simulacro- Cuestionario			22/4/21

Material	Sintética Poliamida 23 kg/mm2 PA (Nylon) d2x20		Sintética Poliéster 23kg/mm2 PS (Dacron)		Sintética Polipropileno 15 kg/mm2 PP (Naútica)		Natural Manila 9.5 kg/mm2		
	Diám	Peso	Resist	Peso	Resist	Peso	Resist	Peso	Resist
	mm	gr/m	kg	gr/m	kg	gr/m	kg	gr/m	kg
4,8	14,9	454		17,9	454	10,4	363		
6,4	22,3	749		29,8	749	17,9	568	29,8	272
7,9	37,2	1158		46,1	1158	26,8	863		
9,5	52,1	1680		67,0	1680	41,7	1226	61,0	613
11,1	74,4	2270		92,3	2270	52,1	1589		
12,7	96,7	2906		119,0	2906	69,9	1907	111,6	1203

Material Cuerdas	Resists rotura g/ hilo	Diám mm	Resit rotura kg	Observaciones
Poliamida (PA 6) (Nylon)	9.5	11.1	2270	Resistencia aprox $20 \times D^2$
Poliester (PS) (Dacron)	9.5	11.1	2270	Similar resistencia a la PA pero menos elástica Son semiestaticas: Uso para trabajos verticales Elongacion 8 %
Polipropileno (PP) (naútica)	6.5	11.1	1590	Resiste un 35 % menos que PA y PS

Fig 4.1.2 Cuerdas: tipos/ resistencia

UNCuyo	SSA	TP N° 4.1.1	Alumno:	17 de39
Fing	Manejo de Cargas: Con Equipamiento			Rev: 5
Arq 5°	Simulacro- Cuestionario			22/4/21



Nudo	Rendimiento aprox
	Cuerda %
Ocho	70 a 80
Gaza simple/ cola de vaca	60 a 65
Ballestrinque/ cabrestante (desliza a 400 kg)	60 a 65
Alondra (presilla de)	45
Pescador doble	65 a 75

Fig 4.1.3 Cuerdas: Pérdida de rendimiento (anclaje-nudo)

Ejercicio 4.1

Calcular: Carga Máxima de Utilización"CMU" de cuerda (PS) 11 mm. (completar tabla)

	Dato	Observación
Material cuerda	Poliéster (PS-Dacron)	Semiestática Conformación: Alma + Ffunda
Resistencia específica (kgf/ mm ²)	23	
Diámetro (mm.)	11.1	
Carga de rotura (kgf)		De tabla 4.1.2 Calcular con resistencia específica y comparar
Coef de Seg (CS)		Cuerdas Dec 911 Art: 299
Terminal tipo	Nudo Ocho	Conformación ojo eslinga
Rendimiento terminal		De tabla 4.1.3
Carga Máxima de Utilización (kgf)		

UNCuyo	SSA	TP N° 4.1.1	Alumno:	18 de39
Fing	Manejo de Cargas: Con Equipamiento			Rev: 5
Arq 5°	Simulacro- Cuestionario			22/4/21

4.2. Equipamiento: Cables de acero

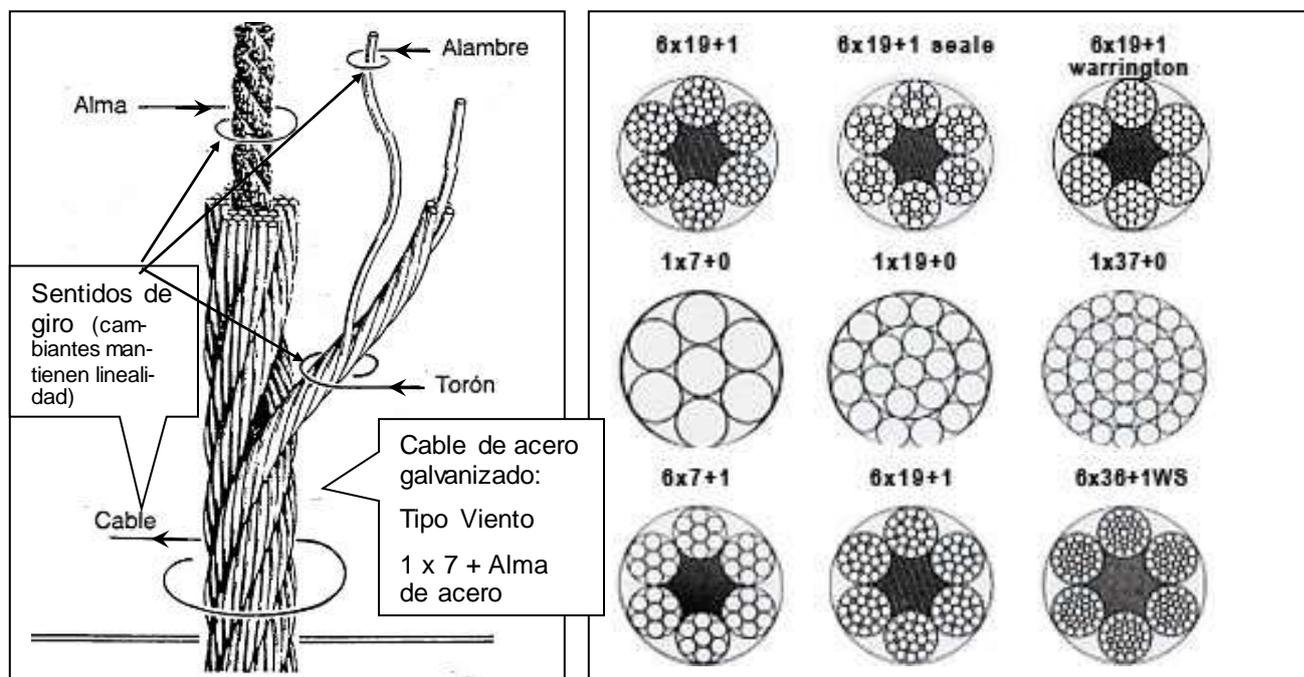


Fig 4.2.1 Cables de Acero: Conformación - Tipos

Diámetro		Tipo de acero				
Cable		Alambre	Comun	Siemens Martins	Alta resistencia	Extra Alta Resistencia
in	mm	mm	kg	kg	kg	kg
1/4	6.35	2.03	842	1429	2155	3014
5/16	7.99	2.64	1451	2427	3629	5080
3/8	9.52	3.05	1928	3153	4899	6985
1/2	12.7	4.19	3357	5489	8528	12202
5/8	15.8	5.25	5262	8664	13427	19233

Nombre	Uso	Conformación	Diámetro cable			
			7.94 mm. (5/16 ")		9.53mm (3/8 ")	
			Clase 180	Clase 200	Clase 180	Clase 200
Mamut	Antigiro Grua	19x7 + Acero	3650	4198	5080	5842
Cobra	Carga sin aplastamiento	6x19 + Fibra	3860	4439	5530	6360
Barracuda	Abrasión importante	6x19 + Acero	3825	4250	5400	6000
Tonina		6x19 + Acero	3474	3860	4977	5530

Fig 4.2.2 Cables de Acero : Carga Máxima de Utilización (CMU)

UNCuyo	SSA	TP N° 4.1.1	Alumno:	19 de39
Fing	Manejo de Cargas: Con Equipamiento			Rev: 5
Arq 5°	Simulacro- Cuestionario			22/4/21

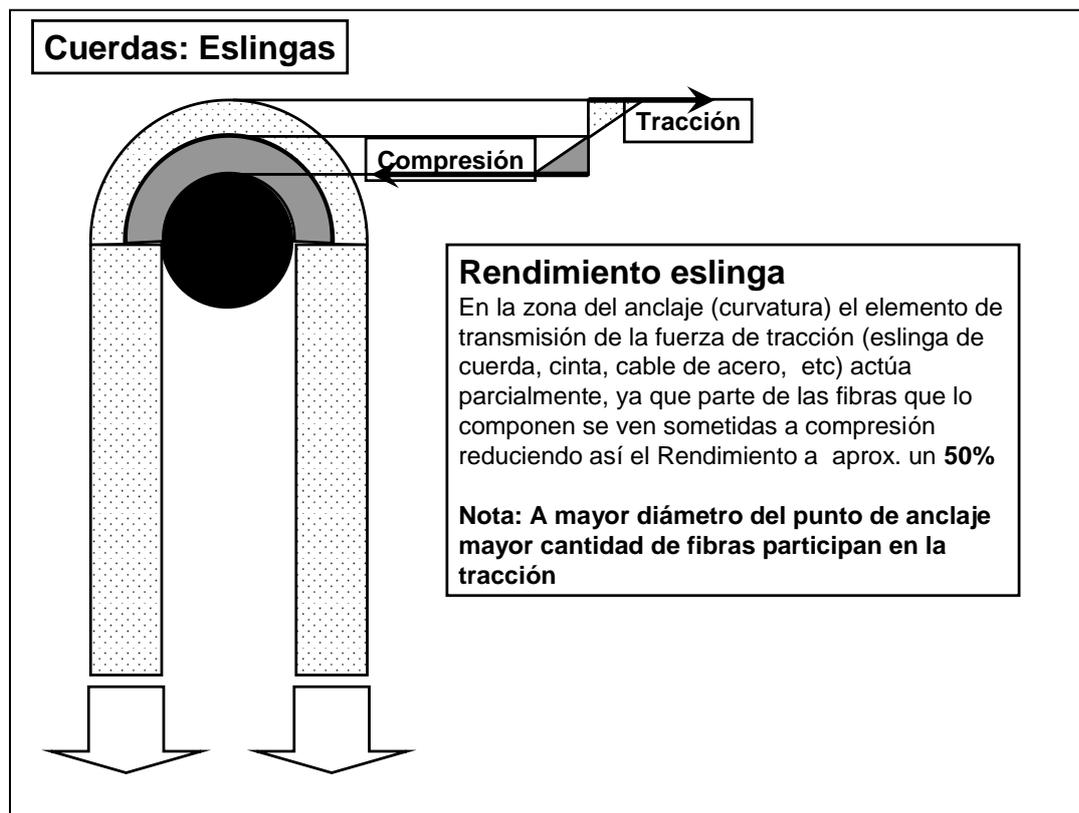
Cable	Diámetro		Carga Rotura	Peso unitario
7 X 7	pulg	mm	kg	gr/m
	1/16	1.59	220	11
	3/32	2.38	420	24
	1/8	3.17	770	42
	3/16	4.76	1680	92
7 x 19	1/8	3.17	910	43
	3/16	4.76	1910	97
	1/4	6.35	3180	164
	5/16	7.93	4450	260
	3/8	9.52	6530	362
	1/2	12.70	9670	623
	5/8	15.87	16200	1070

Nota: en gral a> cant de alambres/ torón > flexibilidad > densidad especifica > Resistencia

Cable de acero: Tensión de rotura – Carga de rotura- Diámetro				
Tensión (kg/mm2)		Carga rotura	Diámetro	Observ (Valores indicativos)
Admisible	Rotura	kg	mm	
	120	1800	6.5	Acero con alma textil 6 x 19 = 114
	160	2300		
	180	2550		
	120	2900	8	
	160	3600		
	180	4050		
	120	4200	9.5	
	160	5150		
	180	5890		
	120	5700	11	
	160	7000		
	180	7960		

Fig 4.2.3 Cables de Acero: Carga de Rotura

UNCuyo	SSA	TP N° 4.1.1	Alumno:	20 de39
Fing	Manejo de Cargas: Con Equipamiento			Rev: 5
Arq 5º	Simulacro- Cuestionario			22/4/21



Nota: para reducir esta pérdida de rendimiento por deformación del elemento se usan guardacabos, poleas, esquineros, etc con la acanaladura del diámetro adecuado al elemento. Los guardacabos en el ojo de la eslinga tb sirven para distribuir mejor la carga y evitar el deterioro del cable por desgaste y deformación permanente.



Fig 4.2.4 Cables de Acero: Rendimiento de zona de anclaje

UNCuyo	SSA	TP N° 4.1.1	Alumno:	21 de39
Fing	Manejo de Cargas: Con Equipamiento			Rev: 5
Arq 5°	Simulacro- Cuestionario			22/4/21

Terminal	Rendimiento aprox %	Observación
Forjado	100	
Cónico con Zn Colado	100	
Manguito a presión	90	
Manguito Mecánico	90	
Enhebrado	80	
Grapas (cantidad :3)	75 a 80	Separación entre grapas: 10 x Diam cable
Terminal en cuña	75 a 90	

Fig 4.2.5 Cables de acero: Rendimiento Terminales (formación del ojo de la eslinga)

Ejercicio 4.2

Calcular: Carga Máxima de Utilización "CMU" de Eslinga Cable de Acero (completar tabla)

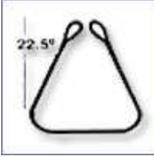
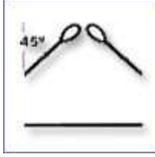
	Dato	Observación
Cable tipo	6 x 19 + Alma textil	
Diámetro D (mm.)	8	
Tensión de rotura (kgf/mm ²)	160	Dec 911 Art: 293 Tensión de rotura mínima cables 140 kgf/ mm ² 160 > 140 Verifica
Carga de rotura (kgf)		de tabla 4.2.3
Coef de Seg cable (CS)		Cables Metálicos de uso general Dec 911 Art: 293
Terminal tipo	3 Grapas	Conformación Ojo eslinga
Rendimiento terminal		De tabla 4.2.5
Carga Máxima de Utilización Cable (kgf)		
Distancia entre grapas (mm.)		Distancia = 10 x D
Resistencia grapas (kgf)		> 1.5 x resist cable ver (ver Dec 911 Art 293- i)

UNCuyo	SSA	TP N° 4.1.1	Alumno:	22 de39
Fing	Manejo de Cargas: Con Equipamiento			Rev: 5
Arq 5°	Simulacro- Cuestionario			22/4/21

4.3. Equipamiento: Eslingas

Eslingas de Cinta Poliester
CS= 7
CMU (kg)
Según Catálogo



					
Dimensión	Directo	Lazada	Ramal doble	Cos 22.5 =	Cos 45 =
Ancho mm	kg	- 20 %	X 2	0.92	0.70
35	1000	800	2000	1800	1400
50	1500	1200	3000	2700	2100
65	2000	1600	4000	3600	2800

CMU aprox=
Ancho x 30



Fig 4.3.1 Eslingas de Cintas: Carga Máxima de Utilización (CMU con CS= 7)

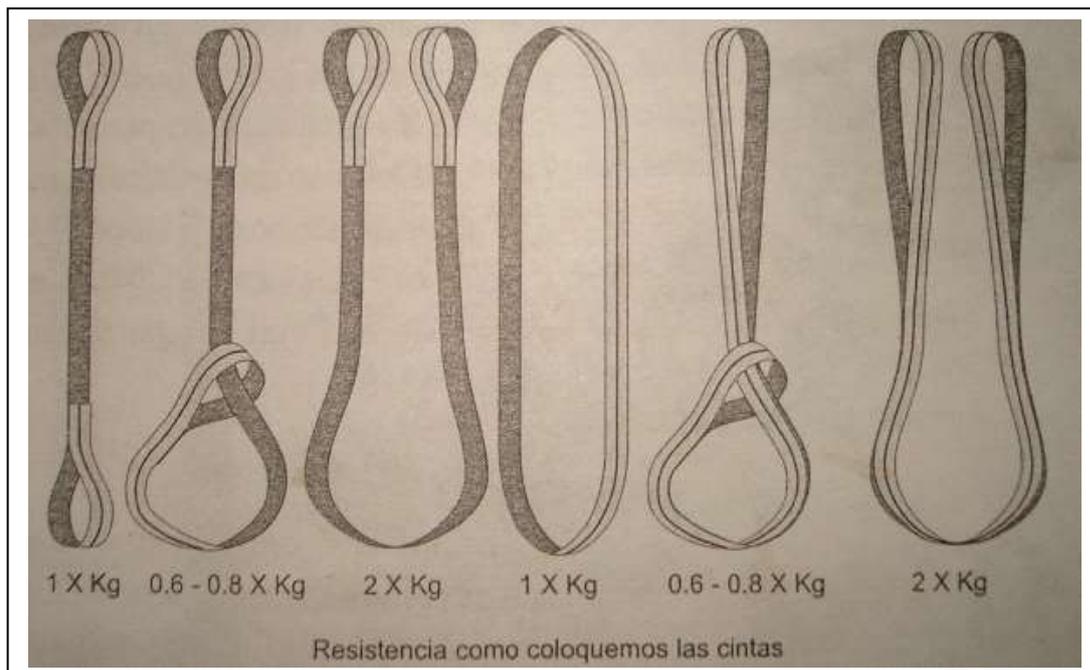


Fig 4.3.1.1 Eslingas de Cintas: Rendimiento en funcion de disposición

UNCuyo	SSA	TP N° 4.1.1	Alumno:	23 de39
Fing	Manejo de Cargas: Con Equipamiento			Rev: 5
Arq 5°	Simulacro- Cuestionario			22/4/21

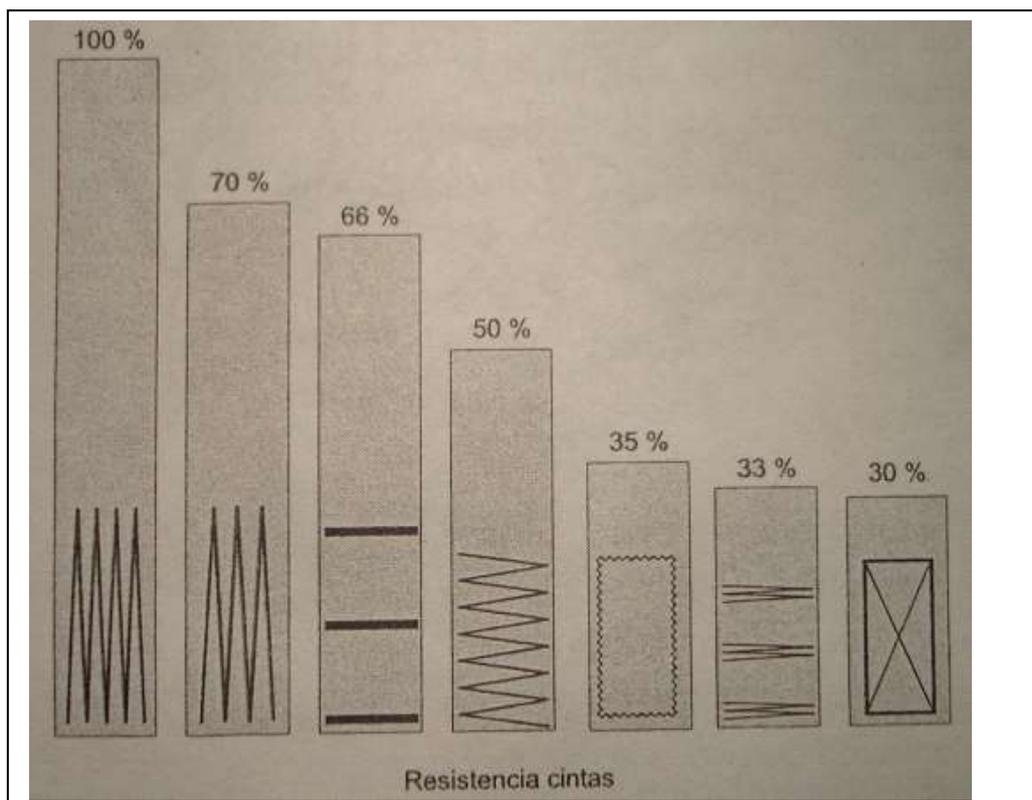


Fig 4.3.1.2 Eslingas de Cintas: Rendimiento en función de tipo de unión

Eslingas: Cable de acero

Rendimiento debido a Modo de utilización



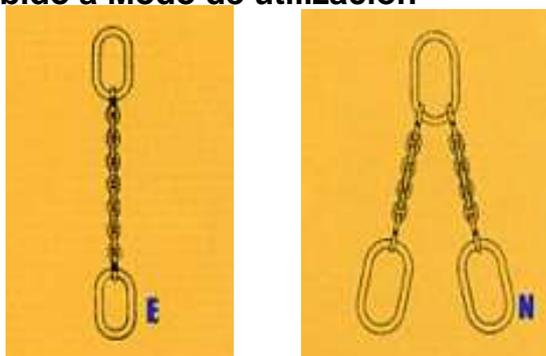
Carga máxima de utilización	Directo	Lazada - 20 %	Ramal doble X 2	45° Cos 45 = 0.70
10 mm	900	720	1800	1260
12	1300	1040	2600	1820
14	1800	1440	3600	2520
16	2400	1920	4800	3360

Resistencia aproximada de cable de acero: $D^2 \times 9$

Fig 3.3.2 Eslingas de cable de acero: CMU

UNCuyo	SSA	TP N° 4.1.1	Alumno:	24 de39
Fing	Manejo de Cargas: Con Equipamiento			Rev: 5
Arq 5°	Simulacro- Cuestionario			22/4/21

**Eslingas de cadenas:
Rendimiento debido a Modo de utilización**



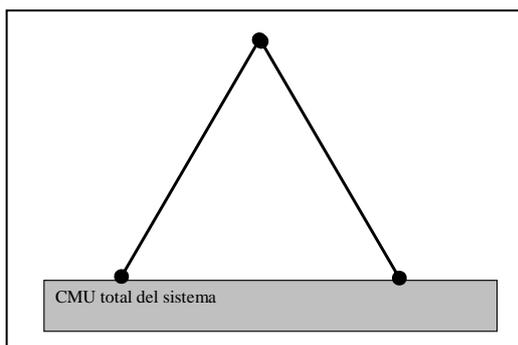
Dimensión eslabón		Carga Máxima de Utilización (CMU)	
Nominal mm	Nominal Pulgadas	1 ramal	2 ramales a 90 ° Cos 45 = 0.70
6	7/32	1120	1600
7	9/32	1500	2120
8	5/16	2000	2800
108	3/8	3150	4250

Fig 3.3.3 Eslingas de cadena:CMU

Ejercicio 4.3

Calcular: Carga Máxima de Utilización"CMU" de Eslinga de cinta según disposición (completar tabla)

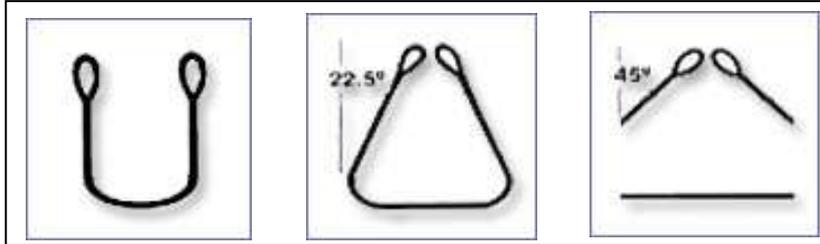
	Dato	Observación
Cinta Material	PS	Poliester
Ancho (mm.)	50	
Conformación	Anillo	Ver fig 4.3.1
CMU (kgf)	1500	Carga Máxima de Utilización con CS= 7
Modo de utilizacion:	Lazada	
Rendimiento lazada %		
Angulo de inclinación	30°	
CMU / eslinga para esta disposición		
Cantidad de eslingas	2	
CMU del sistema (kgf)		



UNCuyo	SSA	TP N° 4.1.1	Alumno:	25 de39
Fing	Manejo de Cargas: Con Equipamiento			Rev: 5
Arq 5°	Simulacro- Cuestionario			22/4/21

Ejercicio 4.3

Colocar la **CMU** para una eslinga de acero (ramal doble) (diam cable de acero 10 mm.) en función de su disposición angular: (completar)



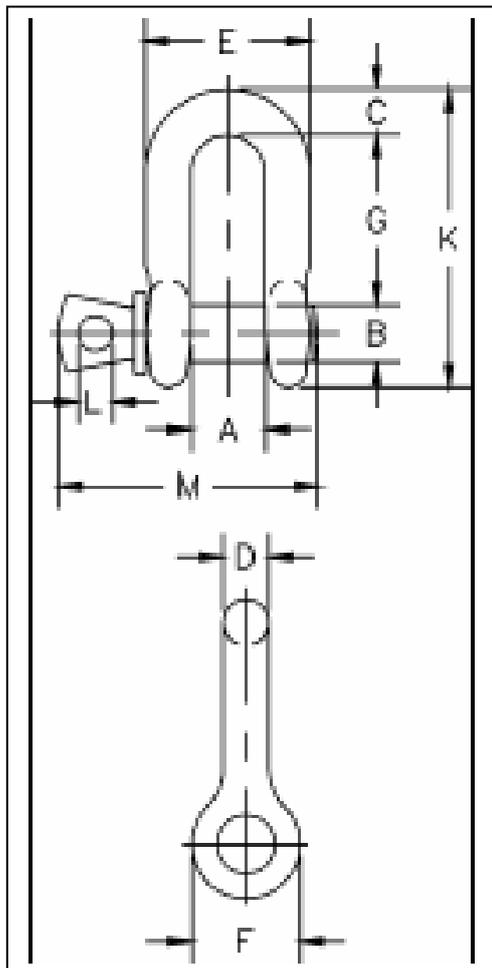
1800 kgf

_____kgf

_____kgf

UNCuyo	SSA	TP N° 4.1.1	Alumno:	26 de39
Fing	Manejo de Cargas: Con Equipamiento			Rev: 5
Arq 5°	Simulacro- Cuestionario			22/4/21

4.4. Equipamiento: Grilletes o cáncamos



Tamaño nominal (diámetro cuerpo) (d)	Carga Límite de trabajo	Carga de rotura	Diámetro Perno (B)
Pulg/ mm	kg	kg	mm. (pulg)
3/16 (4.76)	333	1665	6.35 (0.25)
¼ (6.35)	500	2500	7.9 (0.31)
5/16 (7.93)	750	3750	9.6 (0.38)
3/8 (9.52)	1000	5000	11.2 (0.44)
7/16 (11.11)	1500	7500	12.7 (0.50)
½ (12.7)	2000	10000	16 (0.63)
5/8 (15.87)	3250	16250	19 (0.75)

Fig 4.1 Grilletes o cáncamos

UNCuyo	SSA	TP N° 4.1.1	Alumno:	27 de39
Fing	Manejo de Cargas: Con Equipamiento			Rev: 5
Arq 5°	Simulacro- Cuestionario			22/4/21

Ejercicio 4.4

- Completar/ Señalar/ Tachar

Señalar en la fig:

- Pto fijo
- Pto deslizamiento (por donde pasa la cuerda)
- Indicar el porque: _____

Si el diam del cuerpo es : 12.7 mm.

- Cual es la CMU: _____kgf
- Considerando Dec 911 art 312
 - Cual es el Coef de seg respecto de la eslinga: _____
- Cual es la CMU de la eslinga _____ kgf



- Considerando una eslinga conformada por cable de acero: con terminales (manguito a presión) Calcular el diametro maximo del cable de la eslinga que puedo vincular al grillete indicado (completar tabla)

	Datos	Observaciones
CMU eslinga (kgf)		
Cable tipo	6x 19 + Alma textil	
Terminales	Manguito a presión	
Rendimiento terminal		Ver Tabla 4.2.5
Tensión de rotura cable (kgf/mm ²)	160	Dec 911 Art: 293 Tensión de rotura mínima cables 140 kgf/ mm ² 160 > 140 Verifica
Coef de Seg cable (CS)		Cables Metálicos de uso general Dec 911 Art: _____???
Carga de rotura cable (kgf)		Calculo
Diámetro máximo del cable (mm.)		de tabla 4.2.3 con Carga de rotura y tensión de rotura determino el diam del cable

UNCuyo	SSA	TP N° 4.1.1	Alumno:	28 de39
Fing	Manejo de Cargas: Con Equipamiento			Rev: 5
Arq 5°	Simulacro- Cuestionario			22/4/21

4.5. Equipamiento: Ganchos

:

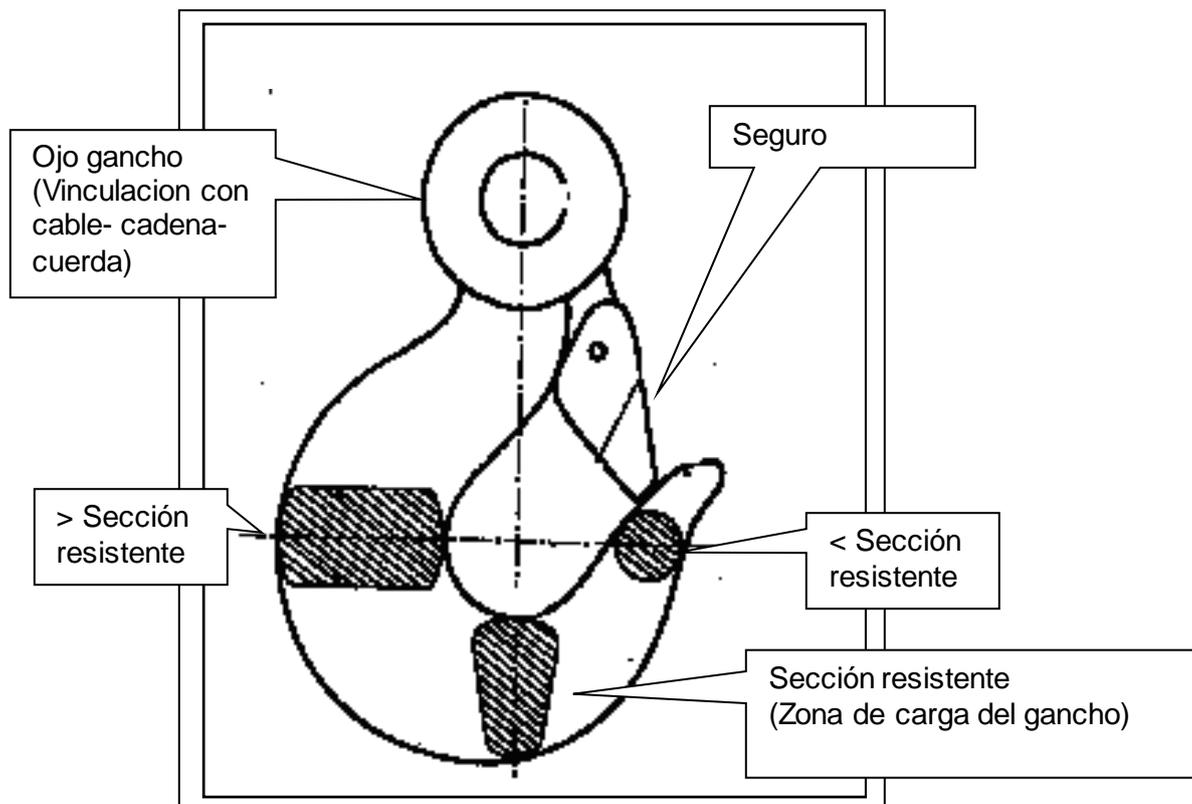


Fig 4.5.1 Gancho

Ejercicio 4.5

Indicar

- Coef de Seguridad gancho en funcion de la resistencia de la eslinga vinculada: _____
(Ver Dec 911 Art 312)
- Considerando la seccion resistente del gancho:
 - cuantas eslingas pueden ir directamente al gancho: _____ eslingas
 - Porque _____
- Cual es el objeto del seguro del gancho _____
- Señalar en figura siguiente:
 - Buen uso del gancho
 - Señalar **sufridera**: (evita el deterioro de la carga)
 - Señalar eslinga
 - Mal uso del gancho, porque: Por lo menos 2 Cond Inseguras
 - _____
 - _____

UNCuyo	SSA	TP N° 4.1.1	Alumno:	29 de39
Fing	Manejo de Cargas: Con Equipamiento			Rev: 5
Arq 5°	Simulacro- Cuestionario			22/4/21

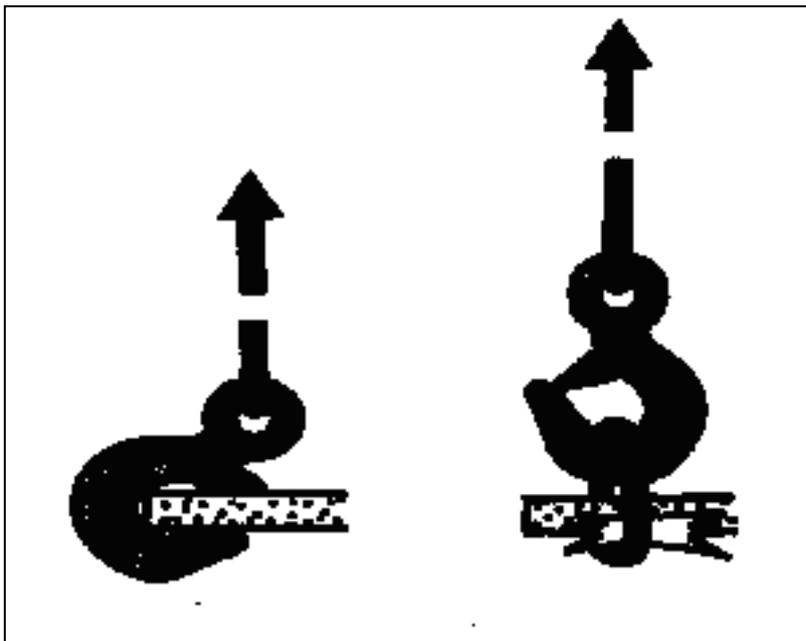


Fig 4.5.2 Gancho : Buenos y malos Usos

4.6. Equipamiento: Punto de Anclaje (Chapa + Perno)

Tipo	Observacion	Resistencia a la rotura
Descuelgue de acero	Dos chapas con anillas	(2 x 1300 kg) 2600 kg
Descuelgue de acero	1 chapa con anilla Espesor chapa 3 mm	1270 kg

UNCuyo	SSA	TP N° 4.1.1	Alumno:	30 de39
Fing	Manejo de Cargas: Con Equipamiento			Rev: 5
Arq 5°	Simulacro- Cuestionario			22/4/21

	Anillo 8 mm	
Descuelgue de acero	Dos chapas unidas con cadena y anilla	2500 kg
Chapa de acero	Espesor chapa 4 mm	2200 kg
Chapa de acero inox	Espesor chapa 4 mm	2600 kg
Chapa de acero inox	Espesor chapa 4 mm	3000 kg

Fig 6.1 Chapas



Tamaño del anclaje	M8	M10	M12
Long. anclaje	75 mm	90 mm	110 mm
Espesor mín. material base	100 mm	120 mm	
Distancia del borde	150 mm	150 mm	
Conformado en frío	Sí	Sí	Sí
Nrec en hormigón no fisurado	340 kg	450 kg	
Promedio de resistencia límite a tracción	1400 kg	1440 kg	2350 kg
Vrec en hormigón no fisurado	320 kg	500 kg	
Promedio de resistencia límite a corte	1080 kg	1570 kg	2500 kg
Prof. empotramiento efectiva	48 mm	50 mm	
broca Ø	8 mm	10 mm	12 mm
Prof. taladro	65 mm	70 mm	115 mm
Par de apriete	1,5 kgm	3 Kgm	
Métrica de la cabeza (tuerca)	13 mm	17 mm	18 mm

UNCuyo	SSA	TP N° 4.1.1	Alumno:	31 de39
Fing	Manejo de Cargas: Con Equipamiento			Rev: 5
Arq 5°	Simulacro- Cuestionario			22/4/21

Peso según fabricante			102 g
Composición de material Acero al carbono Construido en acero alta resistencia y zincado			
Segmentos de expansión en acero inoxidable.			

Fig 4.6.2 Anclaje: Pernos Catálogo Parabolt – Hilti (sobre H° no fisurado)

Ejercicio 4.5

Seleccionar Anclaje para polea fija utilizada para elevar carga de 30 kgf con cuerda

	Dato	Observaciones
Carga (kgf)	30	
CS cuerda		Ver Dec 911 Art 299
Terminal	Nudo 8	
Rendimiento terminal		Nudo 8 Ver Tabla
Carga rotura cuerda (kg)		
Carga sobre Anclaje		Efecto polea fija
Coef de seg accesorios		Ver Dec 911 Art 315
Carga rotura accesorio		
Seleccion: Perno	M_____	Fig 4.6.2 Carga de rotura accesorio < Selección
Seleccion chapa	_____ mm	Fig 4.6.1 Carga de rotura accesorio < Selección

UNCuyo	SSA	TP N° 4.1.1	Alumno:	32 de39
Fing	Manejo de Cargas: Con Equipamiento			Rev: 5
Arq 5°	Simulacro- Cuestionario			22/4/21

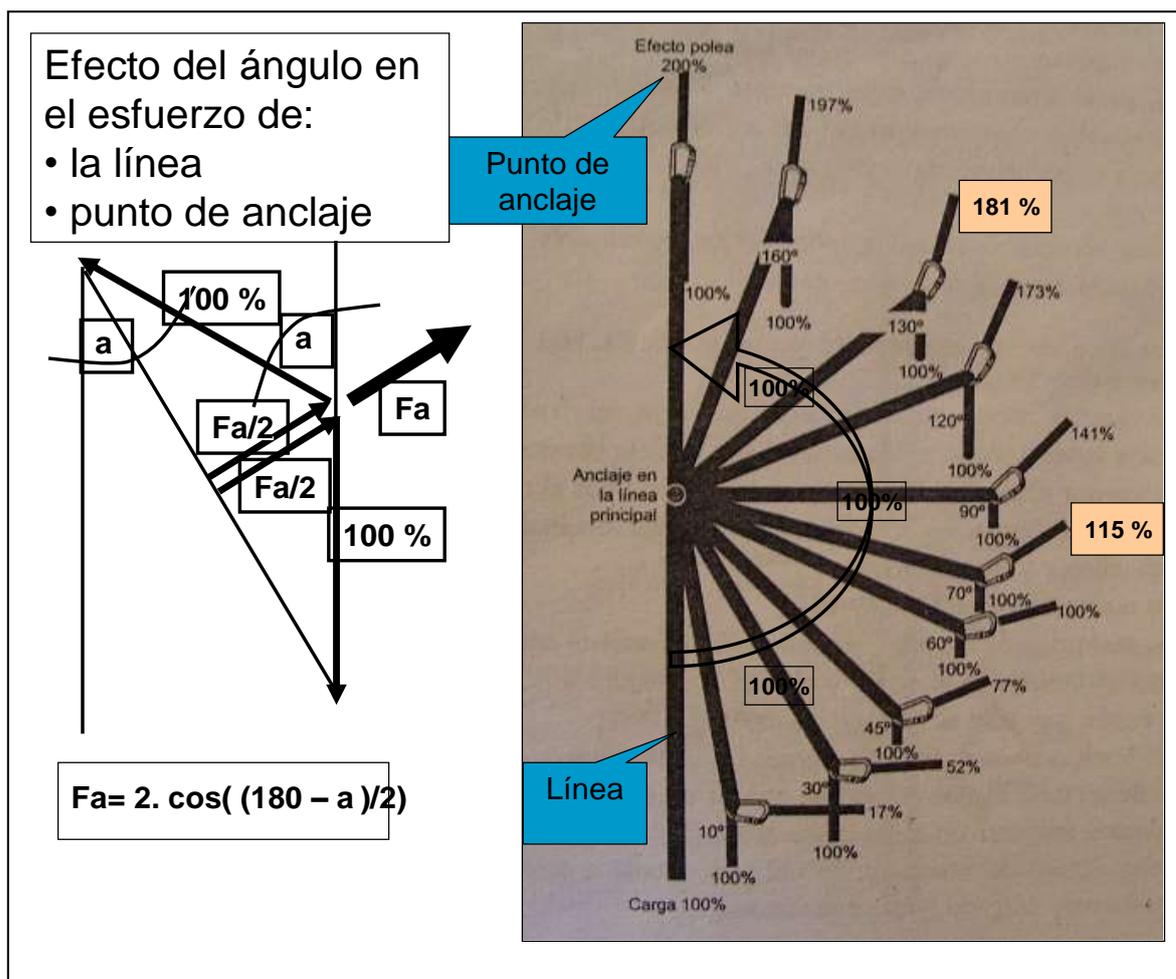


Fig 3.3.1 Anclaje: Efecto del ángulo sobre la línea y el punto de anclaje

Ejercicio 4.5

Considerando que la persona que iza la carga (a nivel de piso) debe estar fuera del radio de acción de la carga (> 0.5 Altura de la carga), calcular el esfuerzo sobre el anclaje cuando se levanta una carga utilizando polea de altura:

	Dato	Observ
Carga (kgf)	30	
Altura polea (m)	15	
Radio de acción carga (m)		(> 0.5 Altura de la carga), Posición operario de piso
Angulo entre líneas °		
Calculo esfuerzo sobre anclaje (kgf)		

4.7. Equipamiento: Poleas

UNCuyo	SSA	TP N° 4.1.1	Alumno:	33 de39
Fing	Manejo de Cargas: Con Equipamiento			Rev: 5
Arq 5°	Simulacro- Cuestionario			22/4/21

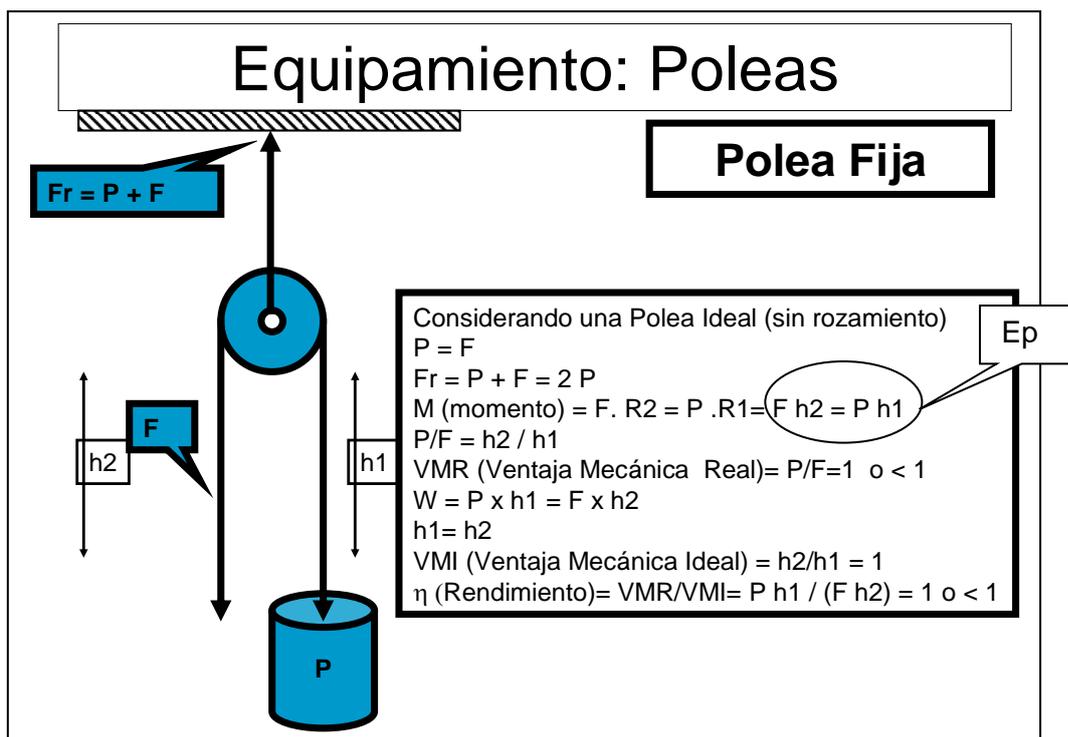


Fig 4.7.1 Polea fija

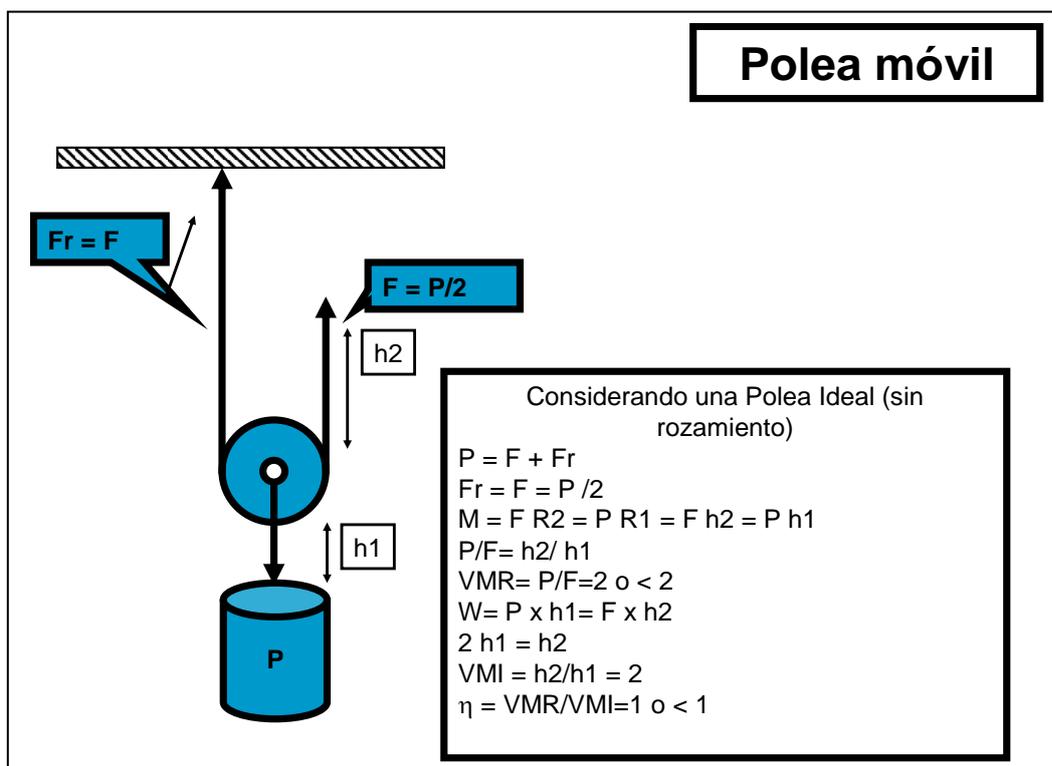


Fig 4.7.2 Polea móvil

UNCuyo	SSA	TP N° 4.1.1	Alumno:	34 de39
Fing	Manejo de Cargas: Con Equipamiento			Rev: 5
Arq 5°	Simulacro- Cuestionario			22/4/21

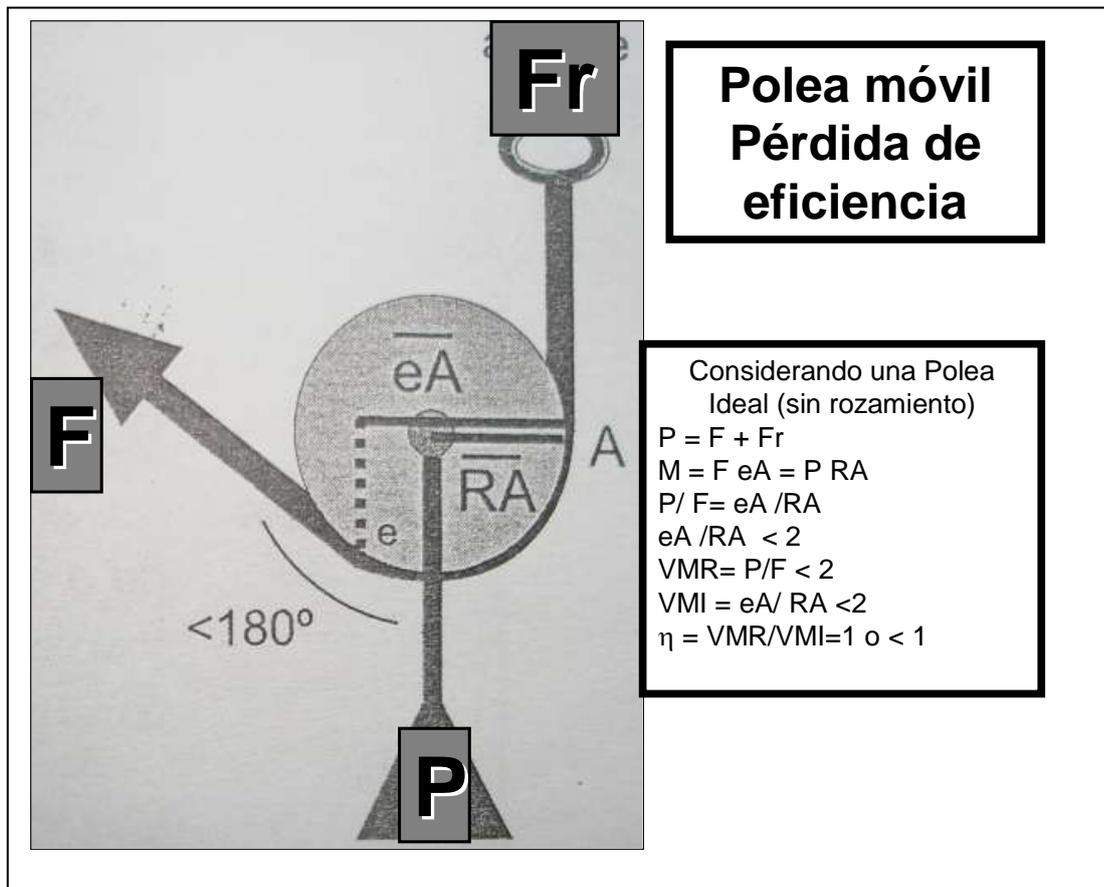
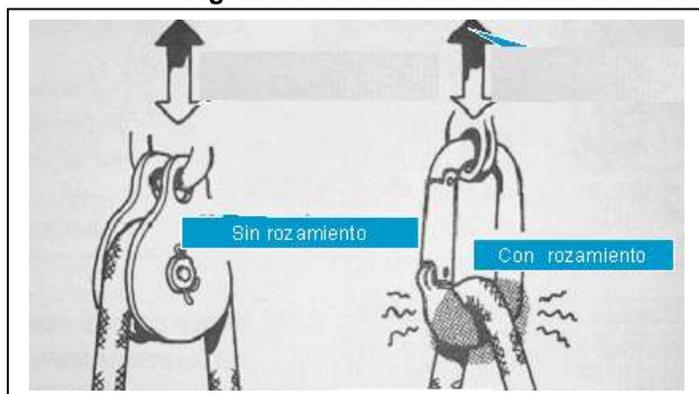


Fig 4.7.3 Polea móvil: Rendimiento en fc del ángulo



Fuerza	Polea		
	Fija	Móvil	Combinada
Teórica con Polea	$F = P$	$F = 0.5 P$	$F = 0.33 P$
Real con Polea (Fc brazo de palanca)	$F = 1.1 \text{ a } 1.5 P$	$F = 0.52 \text{ a } 0.60 P$	$F = 0.37 \text{ a } 0.5 P$
Real con Mosquetón o grillete	$F = 2 P$	$F = 0.66 P$	$F = 0.57 P$

Fig 4.7.4 Poleas: Pérdida de rendimiento por fricción

UNCuyo	SSA	TP N° 4.1.1	Alumno:	35 de39
Fing	Manejo de Cargas: Con Equipamiento			Rev: 5
Arq 5º	Simulacro- Cuestionario			22/4/21

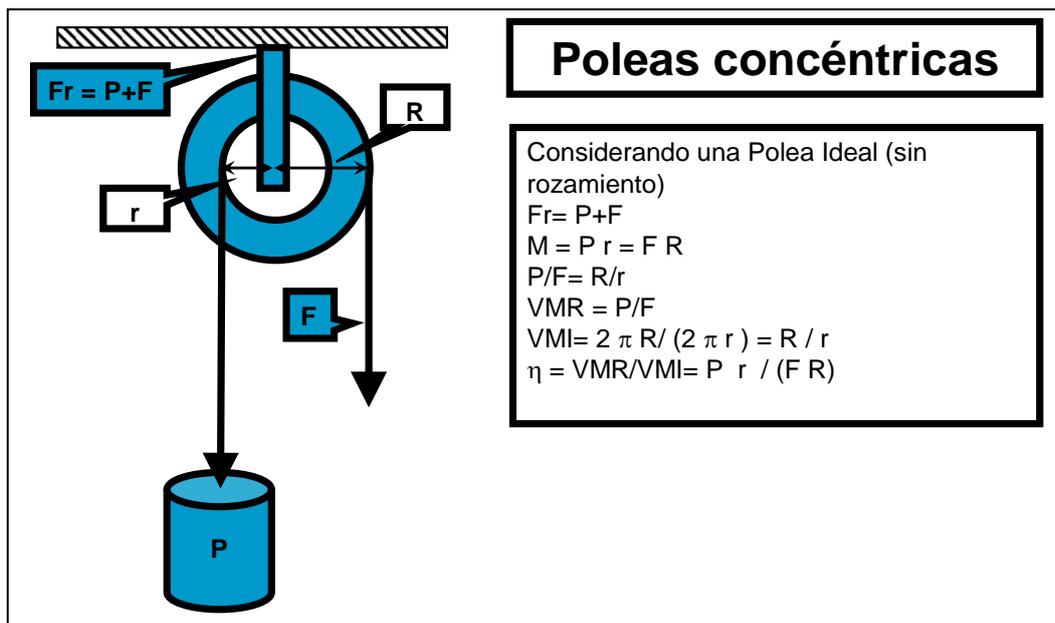


Fig 4.7.5 Poleas concéntricas

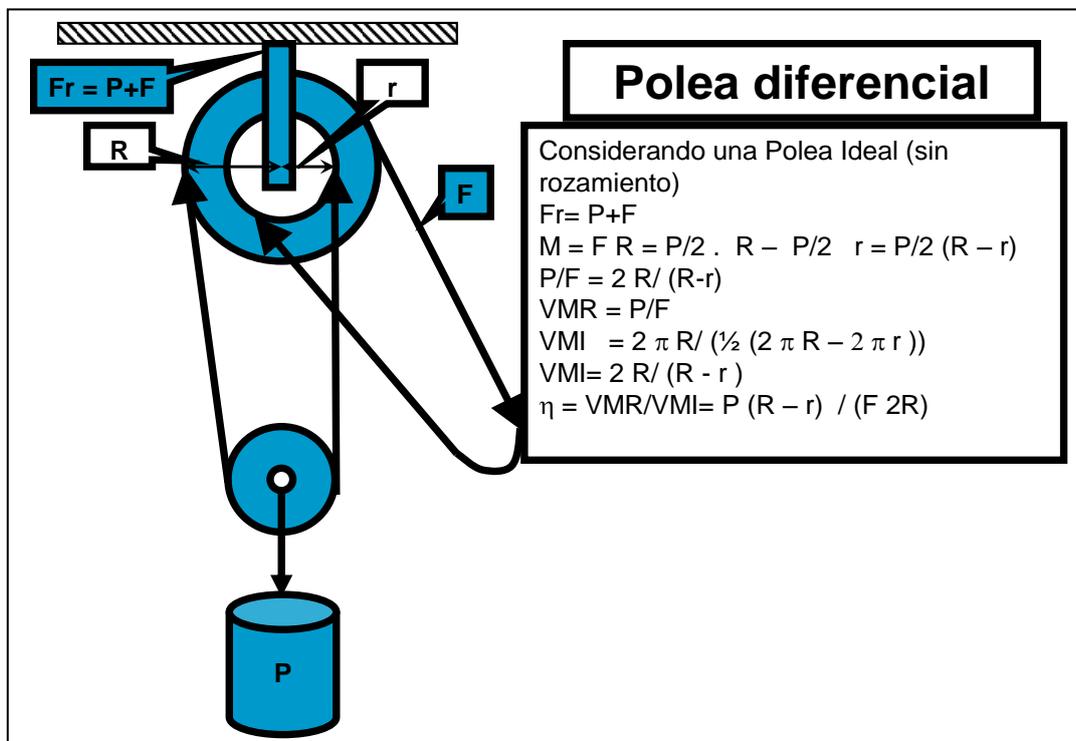


Fig 4.7.6 Polea diferencial

UNCuyo	SSA	TP N° 4.1.1	Alumno:	36 de39
Fing	Manejo de Cargas: Con Equipamiento			Rev: 5
Arq 5º	Simulacro- Cuestionario			22/4/21

Equipamiento: Aparejos/ Polipastos

Aparejo 3: 1

Considerando Polea Ideal (sin rozamiento)

$$Fr = P - F = 2/3 P$$

$$F = P/3$$

$$3 h_1 = h_2$$

$$VMR = P/F = 3 \text{ o } < 3$$

$$VMI = h_2/h_1 = 3$$

$$\eta = VMR/VMI = 1 \text{ o } < 1$$

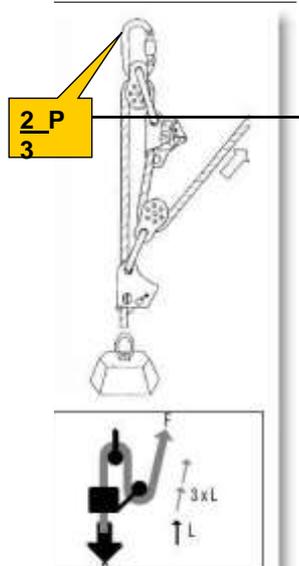


Fig 4.7.7 Aparejos/ Polipastos: 3/1

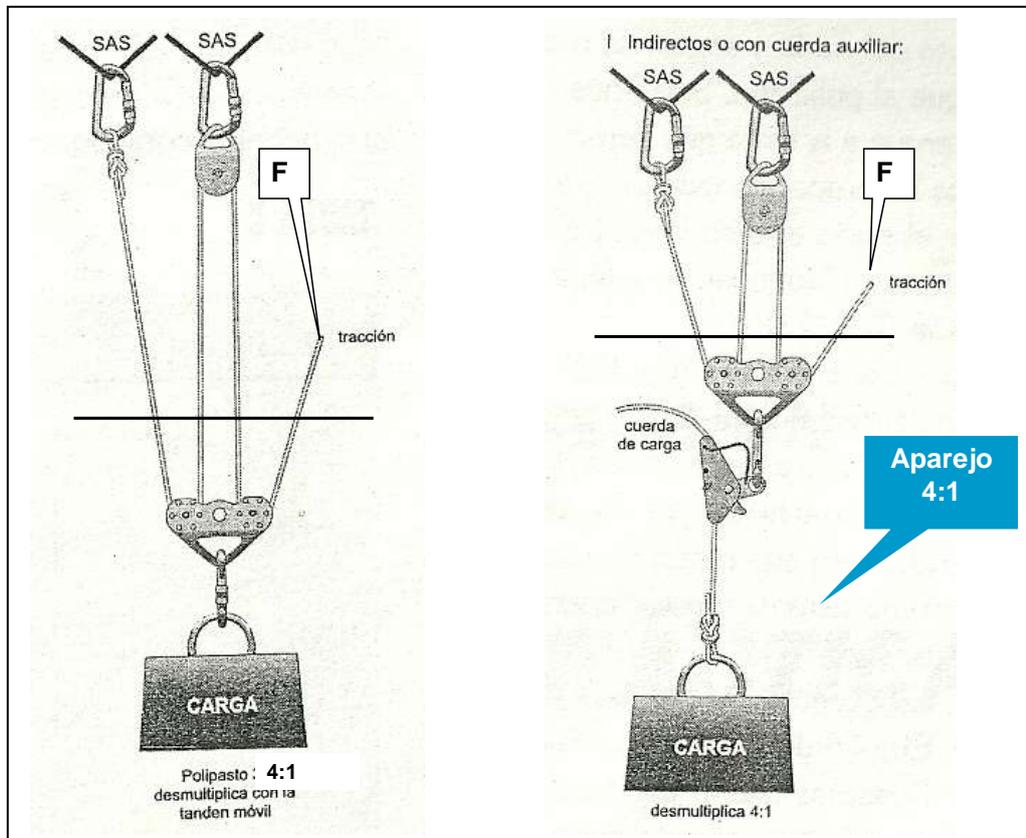


Fig 4.7.8 Aparejos/ Polipastos: 4/1

UNCuyo	SSA	TP N° 4.1.1	Alumno:	37 de39
Fing	Manejo de Cargas: Con Equipamiento			Rev: 5
Arq 5°	Simulacro- Cuestionario			22/4/21

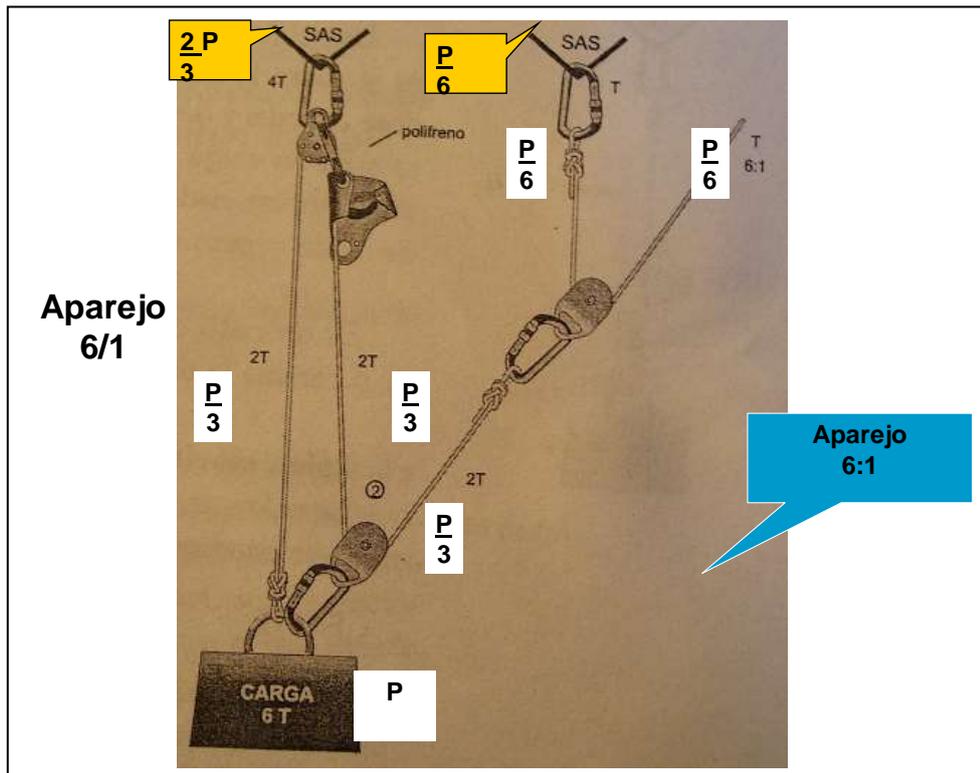
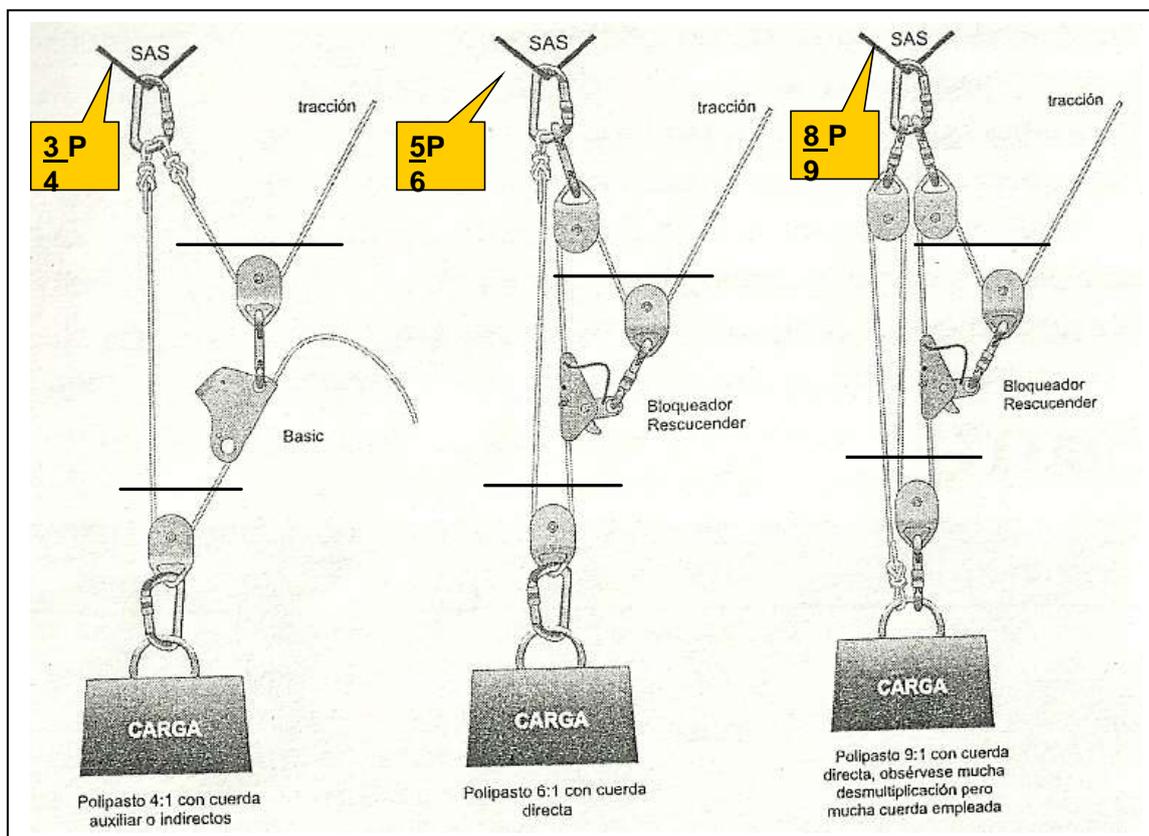


Fig 4.7.9 Aparejos/ Polipastos: 6/1



4.7.10 Aparejos/ Polipastos: 4/1, 6/1, 9/1

UNCuyo	SSA	TP N° 4.1.1	Alumno:	38 de39
Fing	Manejo de Cargas: Con Equipamiento			Rev: 5
Arq 5°	Simulacro- Cuestionario			22/4/21

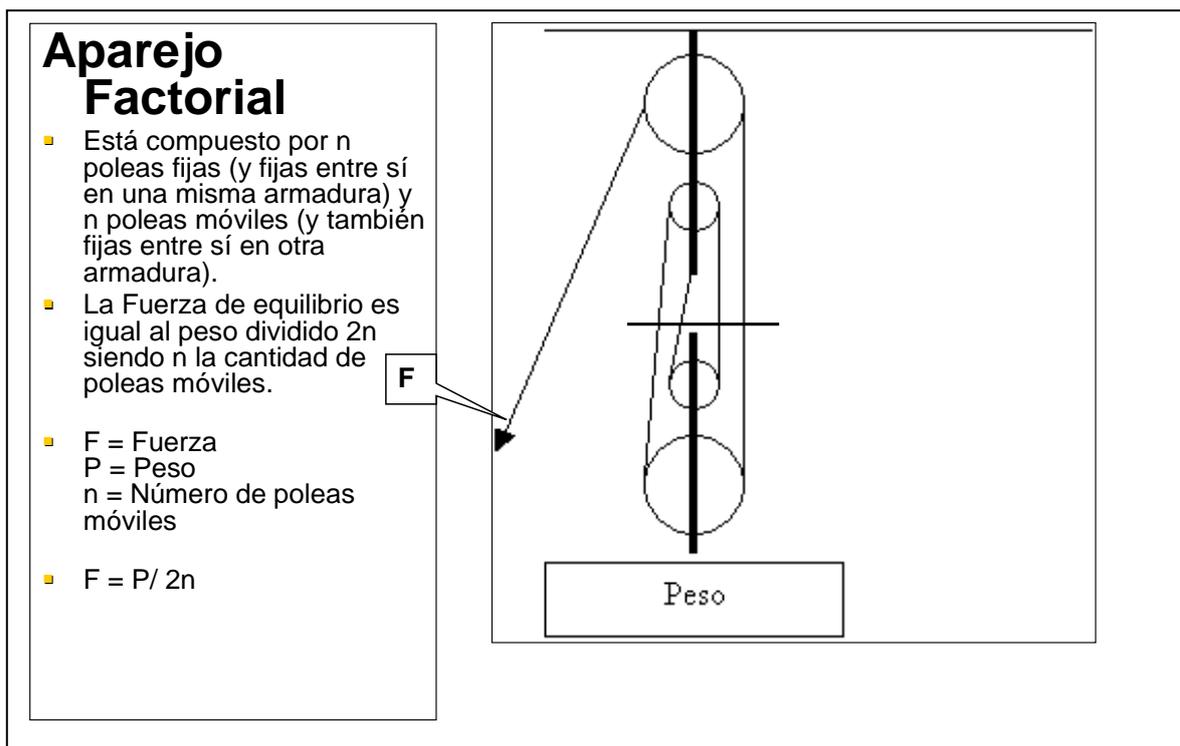


Fig 4.7.11 Aparejos/ Polipastos: Factorial

Ejercicio 4.6

- Completar

Elemento	Coeficiente de Seguridad	Artículo (Dec 911/96)	Observación (Dec 911/96)
Cuerda			
Eslinga de faja de tejido sintético			
Cable metálicos de uso gral			
Cadenas			
Ganchos anillos, grilletes, y accesorios			

UNCuyo	SSA	TP N° 4.1.1	Alumno:	39 de39
Fing	Manejo de Cargas: Con Equipamiento			Rev: 5
Arq 5°	Simulacro- Cuestionario			22/4/21

Ejercicio 4.7

Considerando una Columna de H^o A^o (densidad 2.4 kg/lit) de seccion Rectangular (20 cm x 40 cm x 400 cm con puntos de izaje en cada extremo)

- Calcular: Peso de la carga: _____ (kg)
- Si el gancho de izaje esta a 2 m sobre la carga:
 - Seleccionar Eslinga de Cinta poliester para su manejo:
 - **Ancho:** ____ mm
- Hacer esquema de izado: Indicar largo aprox eslinga
- Tachar: La carga es **Estable** **Inestable**



Esquema de izado (escala aprox)

Ejercicio 4.8

Sistema de izado (Ver Fig 2.3)

- 1: Tipo de eslinga: _____
- 2: Tipo de eslinga: _____
- 3: Porque se uso un grillete en vez de lazada: (alondra) _____, cual es el rendimiento de la eslinga con esta disposición _____
- 4: Cuerda de _____, cuantas debo usar: _____, esta me permite _____ la carga, a una distancia segura (fuera del radio de accion de la carga > 0.5 H)
- Mientras la carga esta izada puedo:
 - Dirigirla con las manos: **Si No**
 - Ponerme dentro de su radio de acción: **Si No**
 - Pasar la carga por encima de otros: **Si No**
- Angulo aprox entre eslingas: _____° cual es el angulo máximo a utilizar para que el esfuerzo no se amplifique en demasia _____°
- Todos los elementos para el manejo de carga deben tener la indicación visible de: Carga Máxima de **Rotura** **Utilización**
- Calcular: si el angulo entre eslingas fuese 120 ° cual seria el esfuerzo sobre la eslinga si la carga fuera de 2000 kg: _____kg