

LRFD y Eurocode 7 para taludes por métodos numéricos

Dr. Alejo O. Sfriso

Universidad de Buenos Aires
SRK Consulting (Argentina)
AOSA

materias.fi.uba.ar/6408
latam.srk.com
www.aosa.com.ar

asfriso@fi.uba.ar
asfriso@srk.com.ar
asfriso@aosa.com.ar

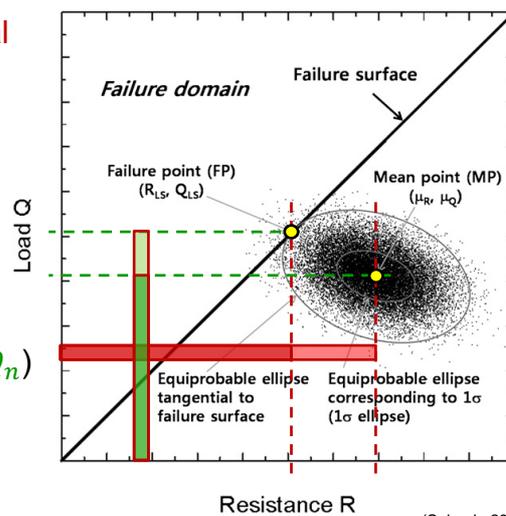
El concepto de LRFD (Load Resistance Factor Design)

LRFD: **resistencia nominal** (R_n) minorada ($RF < 1$) debe ser mayor o igual a **carga nominal** (Q_n) mayorada ($LF > 1$)

$$RF \cdot R_n \geq LF \cdot Q_n$$

(RF) y (LF) dependen de incertidumbre de (R_n) y (Q_n)

- $RF = R_{LS} / \mu_R$
- $LF = Q_{LS} / \mu_Q$



(Salgado 2013)

LRFD para taludes por método de las dovelas (Salgado 2013)

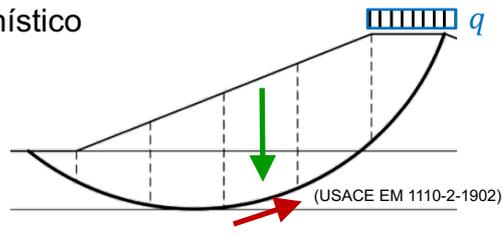


Método de dovelas determinístico

$$M_r = r \sum \frac{s_i \Delta l_i}{FS}$$

$$M_d = r \sum w_i \sin[\alpha_i] + M_q$$

$$M_r = M_w + M_q \rightarrow FS$$



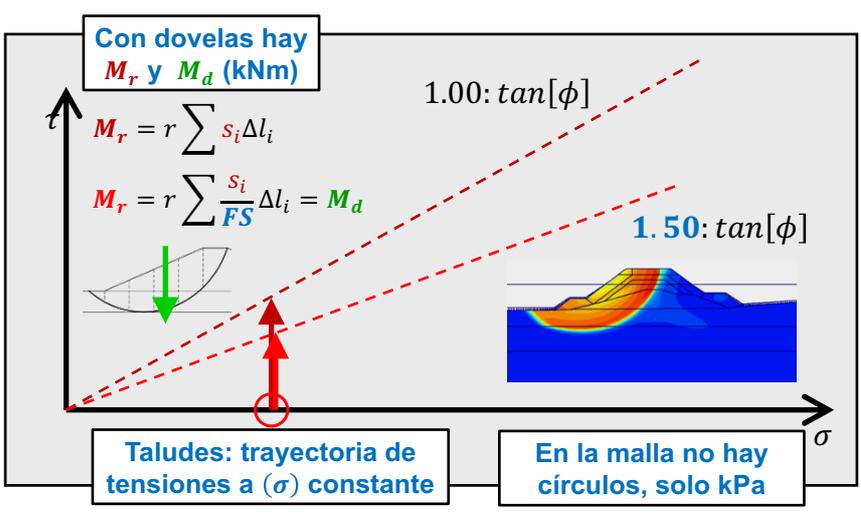
Diseño LRFD

$$RF \cdot M_r \geq LF_w \cdot M_w + LF_q \cdot M_q$$

- Variables aleatorias: γ, c, ϕ, q
- Presión de poros determinística
- Simulaciones Montecarlo \rightarrow Cálculo de (RF) y (LF_i)

Se comparan cargas (en kNm) y no tensiones (en kPa)

Método de dovelas vs métodos numéricos para taludes



LRFD para taludes por métodos numéricos



- Método de dovelas: M_r mide resistencia
- Métodos numéricos: no hay medida global de resistencia

(Afortunadamente) en taludes
reducir $\tan[\phi]$ es igual que reducir M_r

“LRFD” para taludes

- Mayorar cargas exteriores con LF_q/LF_w
- Calcular FS mediante FEM
- Debe cumplirse $FS \geq \frac{LF_w}{RF}$

$$RF \cdot M_r \geq LF_w \cdot M_w + LF_q \cdot M_q$$

$$RF \cdot M_r \geq LF_w \cdot M_w + LF_w \cdot M_q^*$$

$$M_r \geq \frac{LF_w}{RF} (M_w + M_q^*)$$

Coeficientes de Eurocode 7



Eurocode: mayoración y minoración de parámetros resistentes y peso propio (no de “resistencia” y “carga”)

- Cuatro juegos de parámetros (muchos países en Europa)
- Compatible con métodos numéricos para cualquier problema (pero): **usar DA1/2 o DA3** (porque $\gamma_G = 1.00$)

	Actions or action effects γ_F		Ground parameters γ_M				Resistances	
	Permanent unfavourable ⁽¹⁾ γ_G	Variable ⁽²⁾ γ_Q	Weight density	$\tan \phi'$ γ_ϕ	c' γ_c	c_u γ_{cu}	Passive $\gamma_{R,e}$	Anchor γ_a
DA1/1	1.35	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.1
DA1/2	1.00	1.30	1.00	1.25	1.25	1.40	1.00	1.1
DA2	1.35	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.40	1.1
DA3	geotechnical action ⁽³⁾ : 1.00 structural action ⁽⁴⁾ : 1.35	1.30 1.50	1.00	1.25	1.25	1.40	1.00	1.0