

ANEXO 6: CALCULO DESPLAZAMIENTO MAXIMO DE UN DESLIZAMIENTO Y UNA TUBERIA JUNTOS

TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K14+600 AL K14+800

1. Datos de Entrada

Casos	Suelo Fundación			Parámetros del Relleno			Parámetros de la Tubería		
	C'	ϕ	γ	C'	ϕ	γ	Diámetro Nominal =	Diámetro Exterior =	Diámetro Nominal =
1	15,70 KN/m ²	20,34°	1549,9 Kg/m ³	10,00 KN/m ²	30,00°	1900,0 Kg/m ³	12,0 pulg	12,75 pulg	0,3048 m
2	0,62 KN/m ²	20,34°	1549,9 Kg/m ³	10,00 KN/m ²	30,00°	1900,0 Kg/m ³	0,375 pulg	12,75 pulg	0,0095 m
3	15,70 KN/m ²	20,16°	1549,9 Kg/m ³	10,00 KN/m ²	30,00°	1900,0 Kg/m ³	Diámetro Exterior =	d =	0,3048 m
4	0,62 KN/m ²	20,16°	1549,9 Kg/m ³	10,00 KN/m ²	30,00°	1900,0 Kg/m ³	Grado =	I (m ⁴) =	1,16E-04
			H (talud) =	H (Relleno) =			Bt (N/m ²) =	A (m ²) =	9,41E-03
			59,0 m	1,2 m			e Ultima =		
							2,10E+11		
							2,170%		

2. Calculo de Fuerzas Resistentes

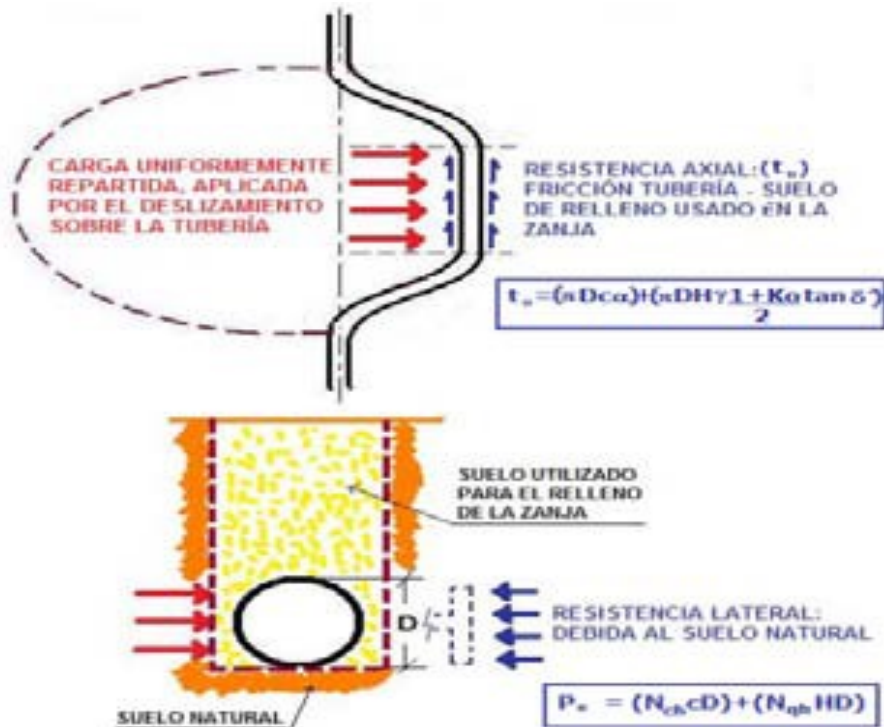
A. Factores de Capacidad Portante Lateral

Factor	ϕ	X	a	b	c	d	e
N _{ch}	0,00°	H/D	6,752	0,065	-11,063	7,119	0

Factor	ϕ	X	a	b	c	d	e
N _{qh}	0,00°	H/D	0	0	0	0	0
N _{qh}	20,00°	H/D	2,399	0,439	-0,03	1,059E-03	-1,75E-05
N _{qh}	25,00°	H/D	3,332	0,839	-0,09	5,61E-03	-1,32E-04
N _{qh}	30,00°	H/D	4,565	1,234	-0,089	4,28E-03	-9,16E-05
N _{qh}	35,00°	H/D	6,816	2,019	-0,146	7,65E-03	-1,68E-04
N _{qh}	40,00°	H/D	10,959	1,783	0,045	-5,43E-03	-1,15E-04
N _{qh}	45,00°	H/D	17,658	3,309	0,048	-6,44E-03	-1,30E-04

Casos	ϕ	a	b	c	d	e
1	20,34°	2,462	0,466	-3,41E-02	1,37E-03	-2,53E-05
2	20,34°	2,462	0,466	-3,41E-02	1,37E-03	-2,53E-05
3	20,16°	2,429	0,452	-3,19E-02	1,21E-03	-2,12E-05
4	20,16°	2,429	0,452	-3,19E-02	1,21E-03	-2,12E-05

Esquemas de Fuerzas Resistente



TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K14+600 AL K14+800

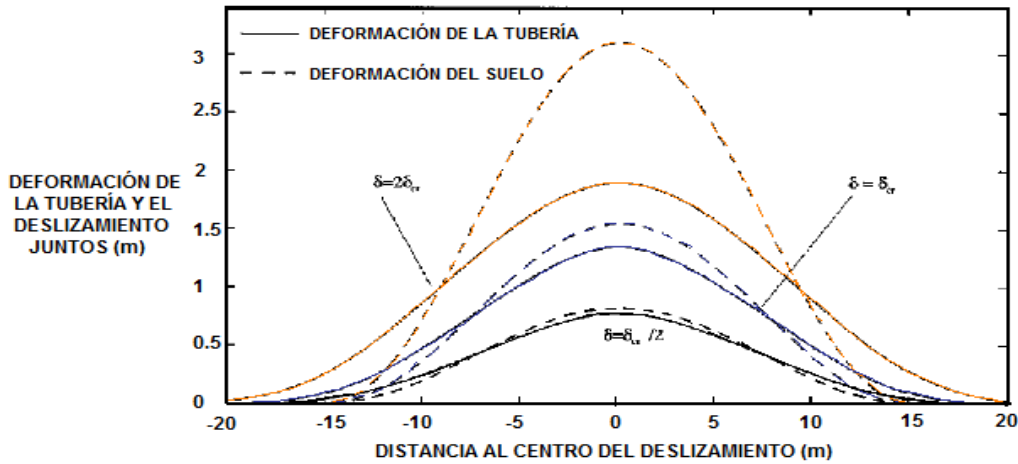
B. Calculo de Resistencia Lateral Ultima

Casos	Parámetros Suelo de Fundación			X	Nch	Nqh	Pu (N/m)
	τ	C'	ϕ				
1	1549,9 Kg/m3	15,70 KN/m2	20,34°	3,71	6,51	3,785	5,59E+04
2	1549,9 Kg/m3	0,62 KN/m2	20,34°	3,71	6,51	3,785	2,41E+04
3	1549,9 Kg/m3	15,70 KN/m2	20,16°	3,71	6,51	3,723	5,55E+04
4	1549,9 Kg/m3	0,62 KN/m2	20,16°	3,71	6,51	3,723	2,37E+04

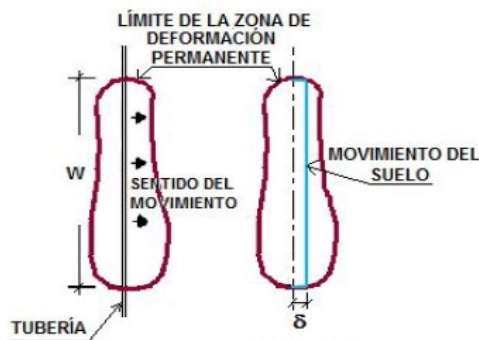
C. Calculo de Resistencia Axial Ultima

Casos	Parámetros del Relleno			α	Ko	δ	tu (N/m)
	τ	C'	ϕ				
1	1900,0 Kg/m3	10,00 KN/m2	30,00°	1,02	0,50	24,00°	1,81E+04
2	1900,0 Kg/m3	10,00 KN/m2	30,00°	1,02	0,50	24,00°	1,81E+04
3	1900,0 Kg/m3	10,00 KN/m2	30,00°	1,02	0,50	24,00°	1,81E+04
4	1900,0 Kg/m3	10,00 KN/m2	30,00°	1,02	0,50	24,00°	1,81E+04

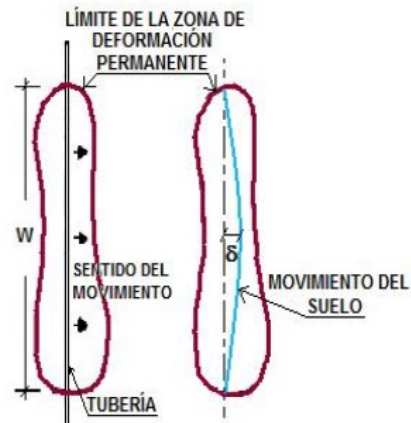
Esquema de Deformación de la Tubería y el Deslizamiento Juntos



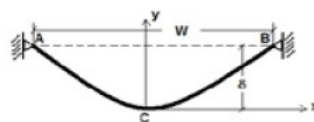
ZONA DE DEFORMACIÓN PERMANENTE ANGOSTA



ZONA DE DEFORMACIÓN PERMANENTE MUY ANCHA



TUBERÍA RÍGIDA



TUBERÍA FLEXIBLE



ANEXO 6: CALCULO DESPLAZAMIENTO MAXIMO DE UN DESLIZAMIENTO Y UNA TUBERIA JUNTOS

TESIS	Metodología para la evaluación cuantitativa del riesgo por rotura en línea de hidrocarburos debido a deslizamientos
SITIO DE ESTUDIO	Oleoducto Medellín Cartago K14+600 AL K14+800

4. Calculo de Deformación de la Tubería

Casos	Pu (N/m)	tu (N/m)	W	δ Axial	σ axial	δ Flexión	δ crit	σ crit
1	5,59E+04	1,81E+04	30,0 m	1,418 m	2,29E+08	4,8 m	1,096 m	2,00E+08
1	5,59E+04	1,81E+04	60,0 m	3,411 m	3,80E+08	77,2 m	3,267 m	4,21E+08
1	5,59E+04	1,81E+04	90,0 m	5,705 m	5,12E+08	390,9 m	5,623 m	5,92E+08
1	5,59E+04	1,81E+04	120,0 m	8,218 m	6,31E+08	1235,5 m	8,164 m	7,44E+08
1	5,59E+04	1,81E+04	150,0 m	10,911 m	7,43E+08	3016,3 m	10,872 m	8,87E+08
2	2,41E+04	1,81E+04	30,0 m	0,955 m	1,46E+08	2,1 m	0,655 m	1,19E+08
2	2,41E+04	1,81E+04	60,0 m	2,313 m	2,42E+08	33,3 m	2,163 m	2,79E+08
2	2,41E+04	1,81E+04	90,0 m	3,882 m	3,24E+08	168,6 m	3,795 m	4,00E+08
2	2,41E+04	1,81E+04	120,0 m	5,608 m	3,99E+08	533,0 m	5,550 m	5,06E+08
2	2,41E+04	1,81E+04	150,0 m	7,462 m	4,69E+08	1301,2 m	7,419 m	6,05E+08
3	5,55E+04	1,81E+04	30,0 m	1,413 m	2,28E+08	4,8 m	1,091 m	1,99E+08
3	5,55E+04	1,81E+04	60,0 m	3,401 m	3,79E+08	76,7 m	3,257 m	4,20E+08
3	5,55E+04	1,81E+04	90,0 m	5,687 m	5,10E+08	388,3 m	5,605 m	5,90E+08
3	5,55E+04	1,81E+04	120,0 m	8,193 m	6,29E+08	1227,1 m	8,139 m	7,42E+08
3	5,55E+04	1,81E+04	150,0 m	10,877 m	7,40E+08	2995,8 m	10,838 m	8,84E+08
4	2,37E+04	1,81E+04	30,0 m	0,948 m	1,45E+08	2,0 m	0,648 m	1,18E+08
4	2,37E+04	1,81E+04	60,0 m	2,296 m	2,40E+08	32,8 m	2,146 m	2,77E+08
4	2,37E+04	1,81E+04	90,0 m	3,855 m	3,21E+08	166,0 m	3,767 m	3,97E+08
4	2,37E+04	1,81E+04	120,0 m	5,569 m	3,96E+08	524,6 m	5,510 m	5,03E+08
4	2,37E+04	1,81E+04	150,0 m	7,410 m	4,64E+08	1280,7 m	7,367 m	6,01E+08

DEFORMACION CRITICA EN FUNCION DE ANCHO DE DESLIZAMIENTO

