

Coordenadas de los nudos				Grados de libertad			Elemento	Nudos	
				1=restringido, <=>=libre				Inicial	Final
Nudo	X	Y	Z	u	v	w			
1	0	0	0	1	1	1	1	2	
2	1	1	0	1		1	1	3	
3	-1	1.5	0		1	1	2	3	
4	0.5	1	1				2	4	

Todos los elementos son barras cuadradas de lado de 1cm”, E=2.0x10⁸ KPa.

Respuestas de fuerzas en KN y distancias y deformaciones en metros.

Ecuaciones matriciales del elemento 1 entre los nudos 1 y 2 de Cercha en 3D sometido a σ puro |Axial| en 3D

Sistema de coordenadas locales:

Vectores unitarios de ejes locales en coordenadas globales

	i	j	k
x'	0.7071068	0.7071068	0
y'	-0.707107	0.7071068	0
z'	0	0	1

Ecuación matricial local en coordenadas locales para ESFUERZO AXIAL PURO en el eje x':

[k']		{r'}	{p'}	{d'}	{emp'}
u'1	u'2	D	D	D	D
14 142	-14 142	rx'12 3.77721914		u'1	
-14 142	14 142	rx'21 -3.7772191		u'2	-0.00026709

Ecuación matricial LOCAL en COORDENADAS LOCALES para ESFUERZO AXIAL PURO en 3D:

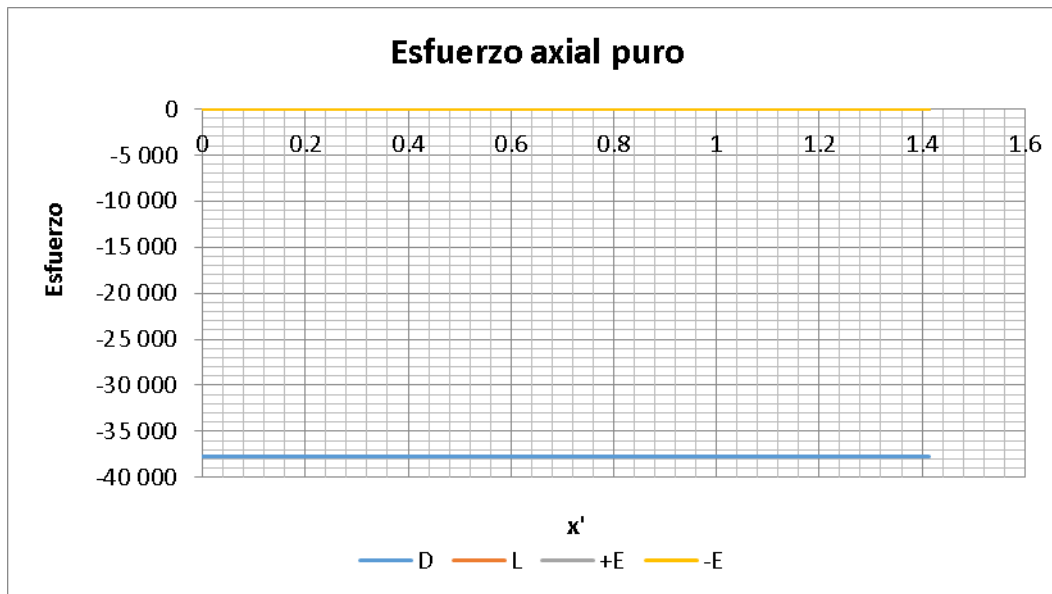
Universidad de Nariño - Esfuerzo axial puro en 3D – Análisis matricial de elementos esbeltos

[k']						{r'} D		{p'} D	{d'} D		{emp'} D
u'1	v'1	w'1	u'2	v'2	w'2	rx'12	ry'12	rz'12	u'1	v'1	w'1
14 142			-14 142			3.77721914					
-14 142			14 142			-3.7772191			u'2	v'2	w'2
									-0.00026709	-0.00026709	

Ecuación MATRICIAL LOCAL en coordenadas GLOBALES para esfuerzo AXIAL PURO en 3D:

[k]						{r}		{p}	{d}		{emp}
u1	v1	w1	u2	v2	w2	rx12	ry12	rz12	u1	v1	w1
7 071	7 071		-7 071	-7 071		2.67089726	2.67089726				
-7 071	-7 071		7 071	7 071		-2.6708973	-2.6708973		u2	v2	w2
									-0.000377722		

Ecuación de esfuerzo axial del elemento: $-37\,772.19+0*x$



Ecuaciones matriciales del elemento 5 entre los nudos 4 y 3 de Cercha en 3D sometido a σ puro |Axial| en 3D

Matriz de transformación T_0 [$x'y'z' \leftarrow XYZ$]

T_0	X	Y	Z
x'	-0.801784	0.2672612	-0.534522
y'	-0.316228	-0.948683	0
z'	-0.507093	0.1690309	0.8451543

Ecuación matricial local en coordenadas locales para ESFUERZO AXIAL PURO en el eje x' :

[k']		{r'} D		{p'} D	{d'} D		{emp'} D
u'4	u'3	rx'43	ry'43		u'4	u'3	
10 690	-10 690	8.8818E-15			-0.001888853		9.35414347
-10 690	10 690	18.7082869			-0.001013853		9.35414347

Universidad de Nariño - Esfuerzo axial puro en 3D – Análisis matricial de elementos esbeltos

Ecuación matricial LOCAL en COORDENADAS LOCALES para ESFUERZO AXIAL PURO en 3D:

[k']						{r'}	{p'}	{d'}	{emp'}	
u'4	v'4	w'4	u'3	v'3	w'3	D		D		D
10 690			-10 690			rx'43			u'4	9.35414347
						ry'43		v'4		
						rz'43		w'4		
-10 690			10 690			rx'34		u'3	9.35414347	
						ry'34		v'3		
						rz'34		w'3		

Ecuación MATRICIAL LOCAL en coordenadas GLOBALES para esfuerzo AXIAL PURO:

[k]						{r}	{p}	{d}	{emp}	
u4	v4	w4	u3	v3	w3	D		D		D
6 872	-2 291	4 582	-6 872	2 291	-4 582	rx43	-6.217E-15	u4	-7.5	
-2 291	764	-1 527	2 291	-764	1 527	ry43	2.2204E-15	v4	2.5	
4 582	-1 527	3 054	-4 582	1 527	-3 054	rz43	-4.441E-15	w4	-5	
-6 872	2 291	-4 582	6 872	-2 291	4 582	rx34	-15	u3	-7.5	
2 291	-764	1 527	-2 291	764	-1 527	ry34	5	v3	2.5	
-4 582	1 527	-3 054	4 582	-1 527	3 054	rz34	-10	w3	-5	

Ecuación de esfuerzo axial del elemento: $0+100\ 000 \cdot x$

Ecuaciones matriciales del elemento 6 entre los nudos 1 y 4 de Cercha en 3D sometido a σ puro |Axial| en 3D

Matriz de transformación T_0 [x'y'z' ← XYZ]

To	X	Y	Z
x'	0.33333333	0.66666667	0.66666667
y'	-0.894427	0.4472136	0
z'	-0.298142	-0.596285	0.745356

Ecuación matricial local en coordenadas locales para ESFUERZO AXIAL PURO en el eje x':

[k']		{r'}	{p'}	{d'}	{emp'}
u'1	u'4	D		D	
13 333	-13 333	rx'14	-30	u'1	-15
-13 333	13 333	rx'41		u'4	0.001125

Ecuación matricial LOCAL en COORDENADAS LOCALES para ESFUERZO AXIAL PURO en 3D:

[k']						{r'}	{p'}	{d'}	{emp'}	
u'1	v'1	w'1	u'4	v'4	w'4	D		D		D
13 333			-13 333			rx'14	-30	u'1	-15	
						ry'14		v'1		
						rz'14		w'1		
-13 333			13 333			rx'41		u'4	0.001125	
						ry'41		v'4	-0.001594524	
						rz'41		w'4	0.000168368	

Ecuación MATRICIAL LOCAL en coordenadas GLOBALES para esfuerzo AXIAL PURO:

Universidad de Nariño - Esfuerzo axial puro en 3D – Análisis matricial de elementos esbeltos

[k]						{r}	{p}	{d}	{emp}	
u1	v1	w1	u4	v4	w4	D			D	
1481	2963	2963	-1481	-2963	-2963	rx14			u1	-5
2963	5926	5926	-2963	-5926	-5926	ry14			v1	-10
2963	5926	5926	-2963	-5926	-5926	rz14			w1	-10
-1481	-2963	-2963	1481	2963	2963	rx41			u4	0.001750988
-2963	-5926	-5926	2963	5926	5926	ry41			v4	-6.34883E-05
-2963	-5926	-5926	2963	5926	5926	rz41			w4	0.000875494

Esfuerzo axial puro (ecuaciones): 300000+-200000*x

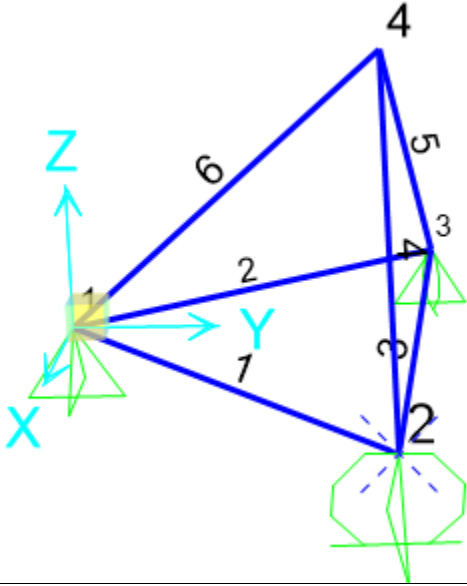
MATRIZ GLOBAL DE LA ESTRUCTURA DE Cercha en 3D

n	[K]											
	1			2			3			4		
	u1	v1	w1	u2	v2	w2	u3	v3	w3	u4	v4	w4
1	11966	4914	2963	-7071	-7071		-3414	5120		-1481	-2963	-2963
	4914	20677	5926	-7071	-7071		5120	-7680		-2963	-5926	-5926
	2963	5926	5926							-2963	-5926	-5926
2	-7071	-7071		19780	4788	-7155	-9131	2283		-3578		7155
	-7071	-7071		4788	7642		2283	-571				
				-7155		14311				7155		-14311
3	-3414	5120		-9131	2283		19417	-9694	4582	-6872	2291	-4582
	5120	-7680		2283	-571		-9694	9015	-1527	2291	-764	1527
							4582	-1527	3054	-4582	1527	-3054
4	-1481	-2963	-2963	-3578		7155	-6872	2291	-4582	11932	672	389
	-2963	-5926	-5926				2291	-764	1527	672	6690	4399
	-2963	-5926	-5926	7155		-14311	-4582	1527	-3054	389	4399	23291

VECTORES GLOBALES DE LA ESTRUCTURA DE Cercha en 3D

n	{Reacciones}	{P}	{Deformación}	{EMP}	
	D	D	D	D	
1	X1	-11.645514	u1	1	-5
	Y1	-10.854486	v1	1	-10
	Z1	-20	w1	1	-10
2	X2	-13.354486	u2	1	
			v2	0	-3.777E-04
	Z2		w2	1	
3	Y3	-4.1455137	u3	0	0.001264497
			v3	1	2.5
	Z3	-10	w3	1	-5
4			u4	0	0.001750988
			v4	0	-6.34883E-05
			w4	0	0.000875494

Estructura sin deformar:



Estructura deformada (escala aproximada):

