


3. MEMORIA DE CALCULO


Roberto R
Roberto Yoctun Rios
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 134847



Instituto Nacional de Innovación Agraria



"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"

MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAS

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	2
1.1. OBJETIVO.....	2
1.2. ALCANCE	2
1.3. CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA.....	2
2. CRITERIOS DE DISEÑO	3
2.1. HIPÓTESIS DE ANÁLISIS	3
2.2. NORMAS APLICABLES	3
2.3. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.....	3
2.3.1. Módulo de Vigilancia+S.S.H.H+Portada de Ingreso:	3
2.4. PREDIMENSIONAMIENTO.....	3
2.4.1. LOSAS ALIGERADAS.....	4
2.4.2. VIGAS SECUNDARIAS	5
2.4.3. COLUMNAS.....	5
2.5. PARÁMETROS DE DISEÑO	5
Cargas de gravedad.....	5
2.6. PARÁMETROS SÍSMICOS	6
2.7. COMBINACIONES DE CARGA.....	6
3. ANÁLISIS SÍSMICO	7
3.1. MODELAMIENTO DEL MÓDULO DE VIGILANCIA+SS.H.H.....	7
3.2. PERIODO DE VIBRACIÓN, CORTANTE MÍNIMA, DERIVAS	14
3.2.1. FUERZA CORTANTE	14
3.2.2. MODOS DE VIBRACIÓN	15
3.2.3. DESPLAZAMIENTOS y DISTORSIONES	16
3.3. RESULTADO DE ANÁLISIS DE LA EDIFICACIÓN	18
3.3.1. DIAGRAMA DE MOMENTOS FLECTORES.....	18
4. DISEÑO ESTRUCTURAL	23
4.1. REFUERZO LONGITUDINAL (cm ²).....	23
4.2. VERIFICACIÓN DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES (cm ²).....	24
4.2.1. VERIFICACIÓN DE ACERO EN VIGAS	24
4.2.2. VERIFICACIÓN DE ACERO EN COLUMNAS	29
5. DISEÑO DE LOSA ALIGERADA.....	37
6. DISEÑO CIMENTACIÓN	43
6.1. ANÁLISIS Y DISEÑO – PROGRAMA SAFE V.16.0.1.....	43



Roberto Yodun Rios
INGENIERO CIVIL

Dpto. CIR 131847



"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"

1. INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETIVO

La presente memoria de cálculo corresponde al análisis y modelamiento sísmico de la estructura propuesta de la "CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675", elaborado conforme con la normatividad estructural vigente y en base a los planos arquitectónicos propuestos.

1.2. ALCANCE

El proyecto estructural desarrollado se basó en proponer las medidas óptimas más adecuadas para el buen desempeño de todas las estructuras que conforman, para las cuales se analizaron sometidas a cargas de gravedad y a solicitaciones sísmicas. Estas edificaciones han sido modeladas según los parámetros indicados en las actuales normas estructurales vigentes y teniendo en cuenta las hipótesis de análisis indicadas en el Acápito N° 02 de la presente memoria correspondiente a los Criterios de Diseño.

1.3. CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA

Toda edificación y cada una de sus partes serán diseñadas y construidas para resistir las solicitaciones sísmicas en la ubicación planteada, siguiendo las especificaciones de las normas pertinentes a los materiales.

Análisis Dinámico. - a nivel general, se verifico el comportamiento dinámico de la estructura frente a cargas sísmicas mediante un análisis dinámico modal espectral indicado en la Norma correspondiente, con ese propósito se construyó el modelo para el análisis respectivo. Para la elaboración de este modelo se ha usado el programa de computo Etabs V16, en el cual se verifico que los desplazamientos (deriva) obtenidos del programa sean permisibles con la Norma correspondiente.



Roberto Octavio Ríos
Roberto Octavio Ríos
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 134847



"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"

2. CRITERIOS DE DISEÑO

2.1. HIPÓTESIS DE ANÁLISIS

El análisis sísmico de los Módulos se realizó haciendo uso del programa ETABS V16. Los diversos módulos fueron analizados con modelos tridimensionales. En el análisis de la estructura se supuso un comportamiento lineal y elástico. Los elementos de concreto armado se representaron con elementos lineales. Los modelos se analizaron considerando sólo los elementos estructurales, sin embargo, los elementos no estructurales han sido ingresados en el modelo como solicitaciones de carga debido a que aquellos no son importantes en la contribución de la rigidez y resistencia de la edificación.

2.2. NORMAS APLICABLES

Para el diseño estructural del módulo sistémico se tomaron en cuenta las exigencias del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), en sus normas estructurales:

- Norma Técnica de Edificación E.020: Cargas
- Norma Técnica de Edificación E.030-2018: Diseño Sismorresistente
- Norma Técnica de Edificación E.050: Cimentaciones
- Norma Técnica de Edificación E.060: Concreto Armado
- Norma Técnica de Edificación E.070: Albañilería
- A.C.I. 318 – 2018.

2.3. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

El diseño de la cimentación consideró diferentes capacidades del terreno de fundación, a fin de uniformizar los diseños estructurales a desarrollar para cada condición del suelo. En ese sentido, se ha proyectado la cimentación considerando que la capacidad portante admisible de **2.04 kg/cm²**,

2.3.1. Módulo de Vigilancia+S.S.H.H+Portada de Ingreso:

La profundidad de desplante considerada es de 1.20 m considerándose sistema de zapatas y viga de cimentación; además se considera un mejoramiento de 0.50 m debido a que los suelos a cimentar son del tipo SM, ASHTO A-2-4(0) Arenas Limosas con Finos no plásticos en estado Semi Suelto.

2.4. PREDIMENSIONAMIENTO



Roberto Yoctun Rios
INGENIERO CIVIL

Reg. CIP. 134847 - 3



"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"

En este capítulo se indican los criterios y recomendaciones tomados para el predimensionamiento de los elementos estructurales, basados en la experiencia de otros proyectos y los requerimientos de la Norma de Concreto Armado E.060.

2.4.1. LOSAS ALIGERADAS

Debido a la forma simétrica de los paños en las que predomina una dimensión sobre otra, se decide utilizar losas aligerada.

$$h \geq \frac{L_n}{25}$$

Donde:

- h: peralte de la losa aligerada (m)
Ln: luz libre del tramo mayor
L: longitud del perímetro de la losa

La longitud entre apoyo para la losa es regular en todos los paños presentando la longitud máxima de 3.80, por lo que se decide uniformizar losas de $h = 0.17$ m.

VIGAS PRINCIPALES

Tomando las recomendaciones del libro de concreto armado del Ing. Antonio Blanco, las dimensiones de las vigas principales pueden obtenerse con las siguientes expresiones:

$$h \geq \frac{L_n}{10} \text{ a } \frac{L_n}{12} \text{ y } 0.3h < b_w < 0.5h$$

Donde:

- h : peralte de la viga (m)
Ln : luz libre de la viga (m)
bw : ancho de la viga (m)

La norma E.060 indica en el numeral 21.5.1.3 que las vigas deben tener un ancho mínimo de 0.25 m en el caso que forme parte de elementos sismorresistente.

Por lo que se usaran vigas de:

- Caseta : Viga 25x25
Viga de portada de Ingreso : Viga 25x70



Roberto Yodun Rios
Roberto Yodun Rios
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 134847



"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"

Viga de portada de Ingreso : Viga 25x50

2.4.2. VIGAS SECUNDARIAS

Las vigas secundarias tendrán un diseño simple considerando los efectos sismorresistentes y que aporten rigidez a la edificación, en lo posible será el mismo peralte que las principales por un tema arquitectónico y estructural.

Se usarán vigas secundarias de la misma dimensión de las Vigas Principales; debido al tamaño del módulo a construir.

2.4.3. COLUMNAS

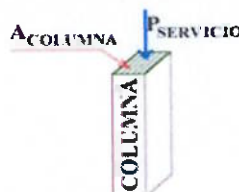
Las columnas serán dimensionadas asumiendo que soportan carga axial tal como se muestra a continuación.

Para columnas centrales:

$$A_{columna} = \frac{P_{servicio}}{0.45f'_c}$$

Para columnas exteriores o esquineras:

$$A_{columna} = \frac{P_{servicio}}{0.35f'_c}$$



La relación entre la longitud más larga y la más corta deberá ser menor o igual $4(t/b \leq 4)$. Para realizar un correcto diseño se optó por la utilización del programa ETABS.

2.5. PARÁMETROS DE DISEÑO

Características de los Materiales

Para efectos de los análisis realizados a las edificaciones se han adoptado para los elementos estructurales los valores indicados a continuación:

- Concreto armado: $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ($E_c = 217370.65 \text{ kg/cm}^2$)
- Acero de refuerzo: $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ ($E_s = 2\,000\,000.00 \text{ kg/cm}^2$)

Cargas de gravedad

Las cargas verticales se evaluaron conforme a la Norma de Estructuras E.020 Cargas. Los pesos de los elementos no estructurales se estimaron a partir de sus dimensiones reales con su correspondiente peso específico. A continuación, se detallan las cargas típicas (muertas y vivas) consideradas en el análisis:

- Cargas Muertas (D):



Roberto Yoctun Rios
INGENIERO CIVIL

Reg. Gr. 134045



**"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL
YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"**

Peso losa aligerada: 280 kg/m² (h=17cm)

Peso de acabados: 100 kg/m²

- Cargas Vivas (L):

Techo (Inclinado) : 100 kg/m²

Para el cálculo del peso total de la edificación se usó el 100% de la carga muerta más el 25% de la carga viva de techo según lo indicado en la Norma de Estructuras E.030 correspondiente a las edificaciones categoría C (edificaciones Comunes).

2.6. PARÁMETROS SÍSMICOS

Los parámetros sísmicos considerados para el análisis de las edificaciones se consideraron los valores más críticos a fin de uniformizar las condiciones de diseño para demás Módulos:

- Factor de zona $Z = 0.35$ (Zona 3)
- Factor de uso e importancia $U = 1.00$ Edificación Comunes (Categoría A)
- Factor de suelo $S = 1.05$ (S2)
- Periodo que define la plataforma $T_p = 0.60$ s
 $T_L = 2.00$ s
- Factor de amplificación sísmica $C = 2.50$
- Factor de reducción $R = 8$

2.7. COMBINACIONES DE CARGA

La verificación de la capacidad de los elementos de concreto armado se basó en el procedimiento de cargas factoradas conforme a la actual Norma de Estructuras E.060 *Concreto Armado*. Las combinaciones de carga analizadas fueron las siguientes:

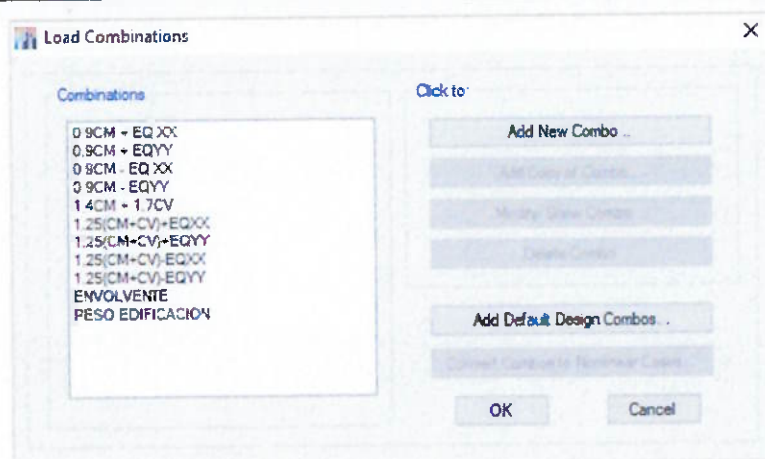
- $U = 1.4 D + 1.7 L$
- $U = 1.25 (D + L) \pm S_x$
- $U = 1.25 (D + L) \pm S_y$
- $U = 0.9 D \pm S_x$
- $U = 0.9 D \pm S_y$



Roberto Yoctun Ríos
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 134847



**"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL
YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"**



Donde:

D : Cargas Muertas

L : Cargas Vivas

Sx, Sy : Cargas Sísmicas en las direcciones X e Y

Se entiende que las combinaciones corresponden a los casos más críticos de dichas combinaciones, el diseño Estructural se efectúa con la "ENVOLVENTE" definida con dichas combinaciones.

3. ANÁLISIS SÍSMICO

A continuación, se presenta el análisis sísmico realizado a los Módulos correspondientes.

La estructura diseñada se encuentra ubicada en el distrito de Corrales está constituida por pórticos y losas aligeradas en una dirección. El modelamiento se realizó con el programa ETABS 2016 Ultimate 16.2.0, usándose elementos frame para las vigas y columnas, y elementos shell para las losas.

3.1. MODELAMIENTO DEL MÓDULO DE VIGILANCIA+SS.H.H.

La estructura está basada en el uso de un SISTEMA APORTICADO en ambas direcciones X-X y Y-Y con una rigidez suficiente para soportar las cargas aplicadas dentro de los rangos especificados por la Norma E.030 del Reglamento Nacional de Edificaciones. El aligerado del techo corresponde a una losa aligerada a un agua de 17cm de espesor. La cimentación está conformada por zapatas con vigas de cimentación con una rigidez suficiente para soportar los esfuerzos transmitidos por la estructura y transmitir presiones uniformes al suelo de fundación.

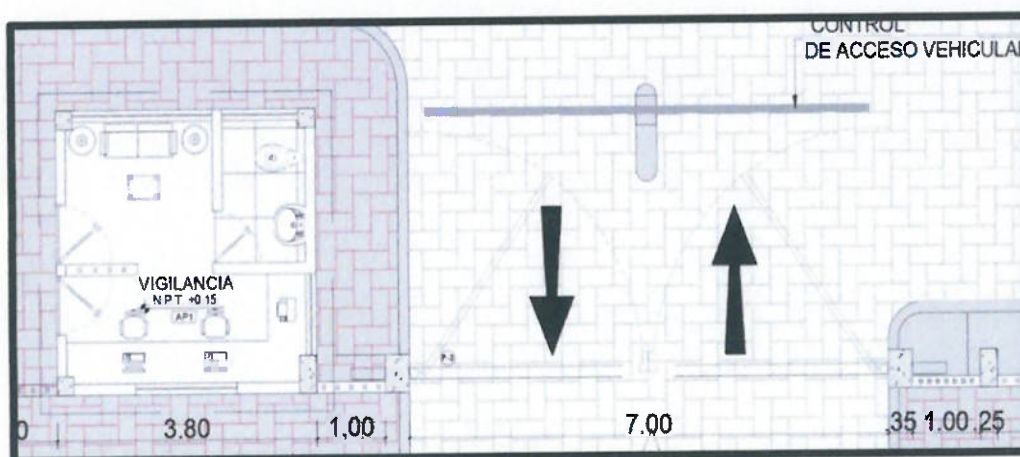


Roberto Yoctun Ríos
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 13487



"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"

- Numero de niveles: 1
- Altura del edificio: **2.90 m** hasta el punto más alto
- Forma geométrica de planta: **REGULAR 3.80x380 caseta + 9.95 de Portada**



Vista en planta arquitectónica del módulo Analizado.



Vista en elevación del módulo a analizar.



Roberto Yoctun Ríos
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 134847



PERÚ

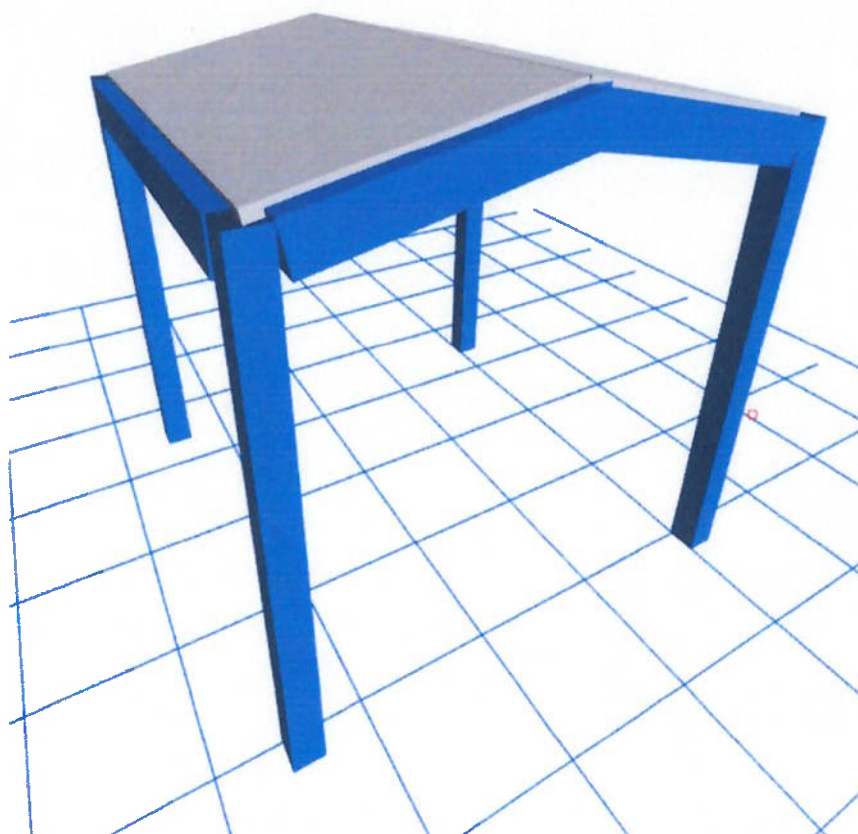
Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

0006981

**"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL
YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"**



*Vista general del módulo. Los elementos no estructurales fueron
ingresados como cargas permanentes.*



Roberto Yochun Rios
Roberto Yochun Rios
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 134847



PERÚ

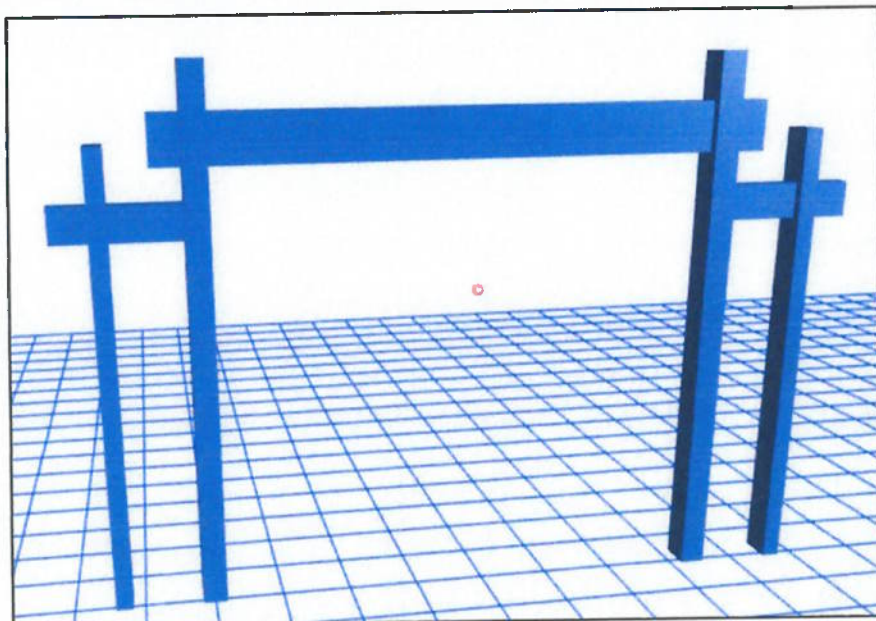
Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

000980

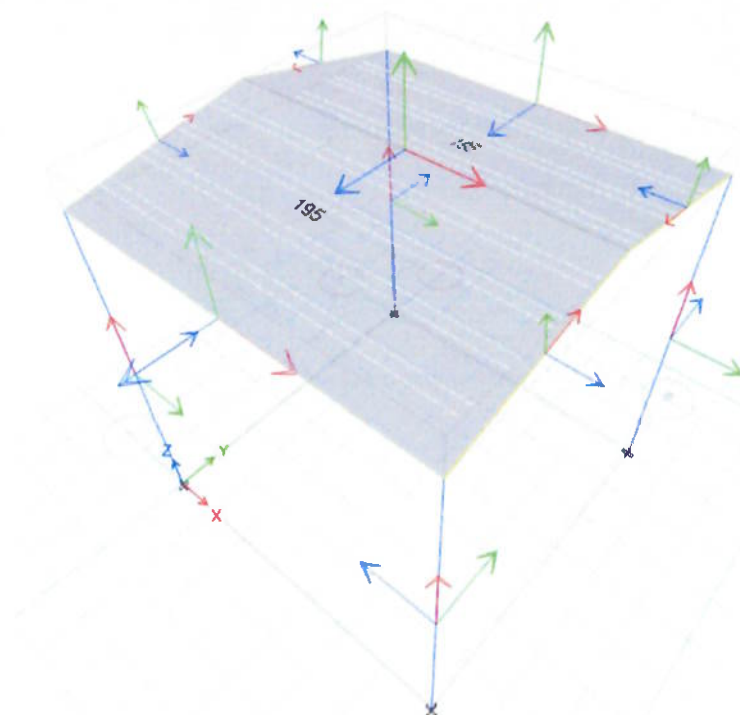
**"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL
YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"**



Vista general del módulo de ingreso. Los elementos no estructurales fueron ingresados como cargas permanentes.

- Carga permanente(kg/m²):

3-D View Uniform Loads Gravity (Acabados)



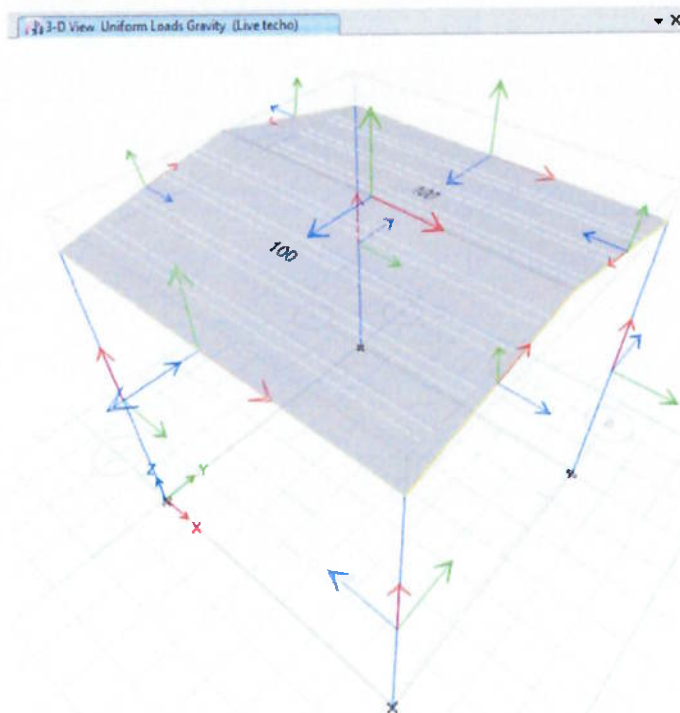
CARGA MUERTA (Acabados).



Roberto Yoctun Rios
Roberto Yoctun Rios
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 134867

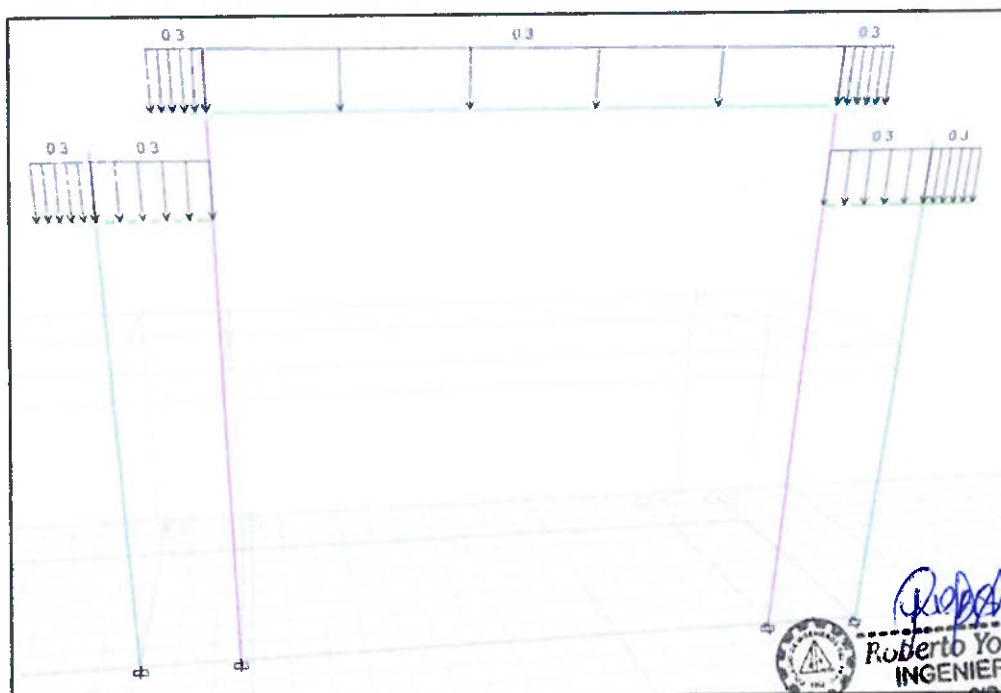
**"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL
YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"**

- Sobrecargas (kg/m²):



CARGA VIVA (LOSA ALIGERADA).

- Carga permanente (Tn/m²):



Roberto Yodanis Ríos
Roberto Yodanis Ríos
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 134847



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



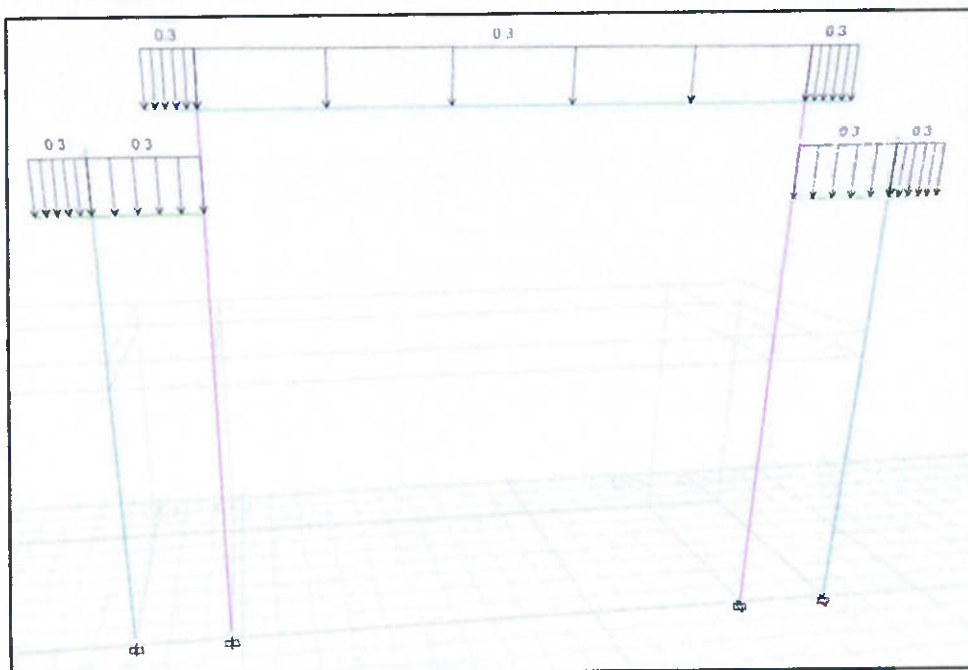
Instituto Nacional de Innovación Agraria

0006978

**"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL
YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"**

CARGA MUERTA (Acabados).

- Sobrecargas (Tn/m²):



CARGA (Aplicada a Vigas).



Roberto Yoctun Rios
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 134847



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

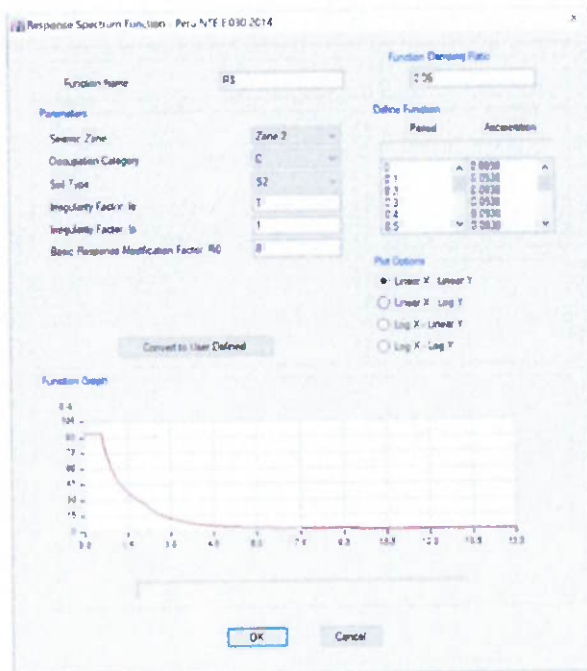


Instituto Nacional de Innovación Agraria

000977

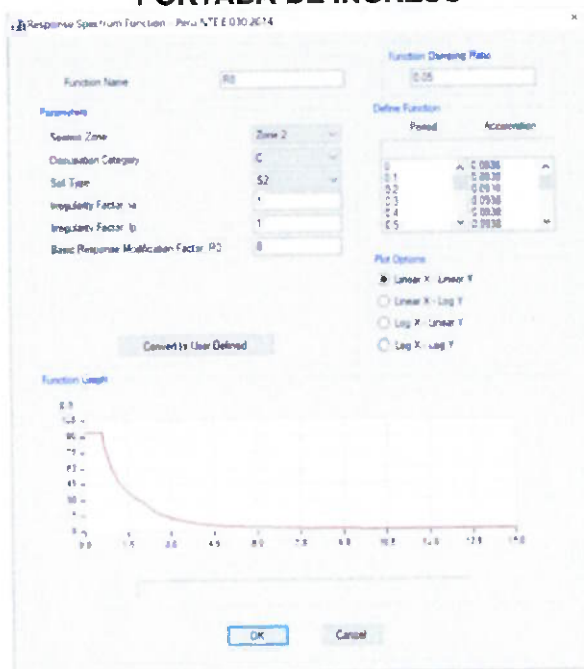
**"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL
YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"**

ESPECTRO DE PSEUDO ACELERACIONES CONSIDERADO EN MODULO DE CASETA DE VIGILANCIA



Espectro de Pseudo aceleraciones(X,Y)

ESPECTRO DE PSEUDO ACELERACIONES CONSIDERADO EN PÓRTICO DE PORTADA DE INGRESO



Espectro de Pseudo aceleraciones(x,y)



Roberto Yoctun Rios
Roberto Yoctun Rios
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 134847



"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"

3.2. PERIODO DE VIBRACIÓN, CORTANTE MÍNIMA, DERIVAS

3.2.1. FUERZA CORTANTE

De acuerdo a lo que establece la Norma E.030 *Diseño Sismorresistente*, la fuerza cortante en la base obtenida del análisis dinámico no puede ser menor que el 80 % de la fuerza cortante en la base obtenida del análisis estático para estructuras regulares, ni menor que el 90% para estructuras irregulares.

En el cuadro siguiente se muestran las fuerzas cortantes obtenidas de los módulos analizados bajo los análisis estático y dinámico:

FUERZAS CORTANTES EN LA BASE - MODULO 01 (Caseta) (KgF)

Story	Load Case/Comb o	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			kgf	kgf	kgf	kgf-cm	kgf-cm	kgf-cm
Story1	SISMOX Max	Bottom	1074.51	1532.35	8.1	249371.08	196327.61	610771.73
Story1	SISMOY Max	Bottom	1074.51	7.94	1683.56	298052.5	663094.91	192545.04
Story1	SXEST	Bottom	0	-1684	0	281560.04	0	-633453.58
Story1	SYEST	Bottom	0	0	-1684	-299947.65	633453.58	0

Vdin/Vest-en X= 0.90994656 90.99%

Vdin/Vest-en Y= 0.99973872 99.97%

FUERZAS CORTANTES EN LA BASE - MODULO 02 (Pórtico en portada de ingreso Principal) (KgF)

Story	Load Case/Comb o	Location	P	VX	VY	T	MX	MY
			kgf	kgf	kgf	kgf-cm	kgf-cm	kgf-cm
Story1	SISMOX Max	Bottom	1038.41	2947.82	0	0	0	1443453.3
Story1	SISMOY Max	Bottom	1038.41	0	2870.66	2447237.04	1123825.56	885242.89
Story1	SXEST	Bottom	0	-2977.77	0	0	0	-1146772.6
Story1	SYEST	Bottom	0	0	-2977.77	-2538544.7	1146772.6	0

Vdin/Vest-en X= 0.98994214 98.99%

Vdin/Vest-en Y= 0.96403013 96.40%

Según se puede apreciar en el cuadro anterior, los cortantes obtenidos mediante el análisis dinámico son mayores al 80% de la fuerza cortante del análisis estático, por lo cual se está cumpliendo la Norma E.030 *Diseño Sismorresistente*.



Roberto Yoctun Rios
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 134847



**"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL
YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"**

3.2.2. MODOS DE VIBRACIÓN

En cada dirección se consideran aquellos modos de vibración cuya suma de masas efectivas sea por lo menos el 90% de la masa de la estructura.

La Norma E.030-2016, establece un mínimo de 90% de masa dinámica participativa de la combinación modal en cada dirección de análisis, para la estructura se tiene que en ambas direcciones el porcentaje de masa es superior al 90%, por lo tanto, se cumple con la exigencia del código.

A continuación, se muestran los periodos de los doce (12) modos de vibración y sus respectivas masas de participación:

Periodos y Masas de Participación - Caseta

Modal Periods and Frequencies						
1 de 12 Reload Apply						
Case	Mode	Period sec	Frequency cyc/sec	Circular Frequency	Eigenvalue rad/sec ²	
Modal	1	0.249	4.017	25.2423	637.175	
Modal	2	0.232	4.303	27.0365	730.9707	
Modal	3	0.218	4.593	28.8605	832.9295	
Modal	4	0.016	62.864	394.9887	156016.0695	
Modal	5	0.016	63.416	398.4557	158756.9743	
Modal	6	0.015	65.934	414.2733	171622.3988	
Modal	7	0.015	66.215	416.041	173090.0757	
Modal	8	0.009	115.815	727.6851	529525.6613	
Modal	9	0.008	132.996	835.6409	698295.6693	
Modal	10	0.007	152.229	956.432	914857.7434	
Modal	11	0.006	177.339	1114.2552	1241564.606	
Modal	12	0.002	653.126	4103.7115	16840448	

Modal Load Participation Ratios					
1 de 3 Reload Apply					
Case	Item Type	Item	Static %	Dynamic %	
Modal	Acceleration	UX	100	100	
Modal	Acceleration	UY	100	100	
Modal	Acceleration	UZ	100	100	



Roberto V.
Roberto Votun Rios
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 134847



"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"

Periodos y Masas de Participación – Pórtico de portada de Ingreso

Modal Periods and Frequencies						
1 de 12 Reload Apply						
Case	Mode	Period sec	Frequency cyc/sec	Circular Frequency	Eigenvalue rad ² /sec ²	
Modal	1	0.257	3.888	24.4262	596.6399	
Modal	2	0.238	4.194	26.3517	694.4104	
Modal	3	0.096	10.374	65.1792	4248.3242	
Modal	4	0.09	11.093	69.6985	4857.8831	
Modal	5	0.069	14.395	90.4446	8180.224	
Modal	6	0.069	14.415	90.5752	8203.8721	
Modal	7	0.027	37.633	236.4571	55911.9567	
Modal	8	0.02	51.117	321.1784	103155.563	
Modal	9	0.016	63.492	398.9317	159146.4706	
Modal	10	0.015	66.951	420.665	176959.0221	
Modal	11	0.012	84.644	531.8338	282847.2207	
Modal	12	0.01	102.779	645.7815	417033.7207	

Modal Load Participation Ratios					
1 de 3 Reload Apply					
Case	Item Type	Item	Static %	Dynamic %	
Modal	Acceleration	UX	100	100	
Modal	Acceleration	UY	100	100	
Modal	Acceleration	UZ	100	98.09	

3.2.3. DESPLAZAMIENTOS y DISTORSIONES

En el cuadro siguiente indica los desplazamientos y derivas de entrepisos de los diafragmas de cada nivel. Estos valores fueron determinados multiplicando los resultados obtenidos en el programa de análisis por 0.75 R, conforme se especifica en la Norma E.030 *Diseño Sismorresistente*.

Tabla N° 11 LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO	
Material Predominante	(Δ_i / h_{oi})
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005



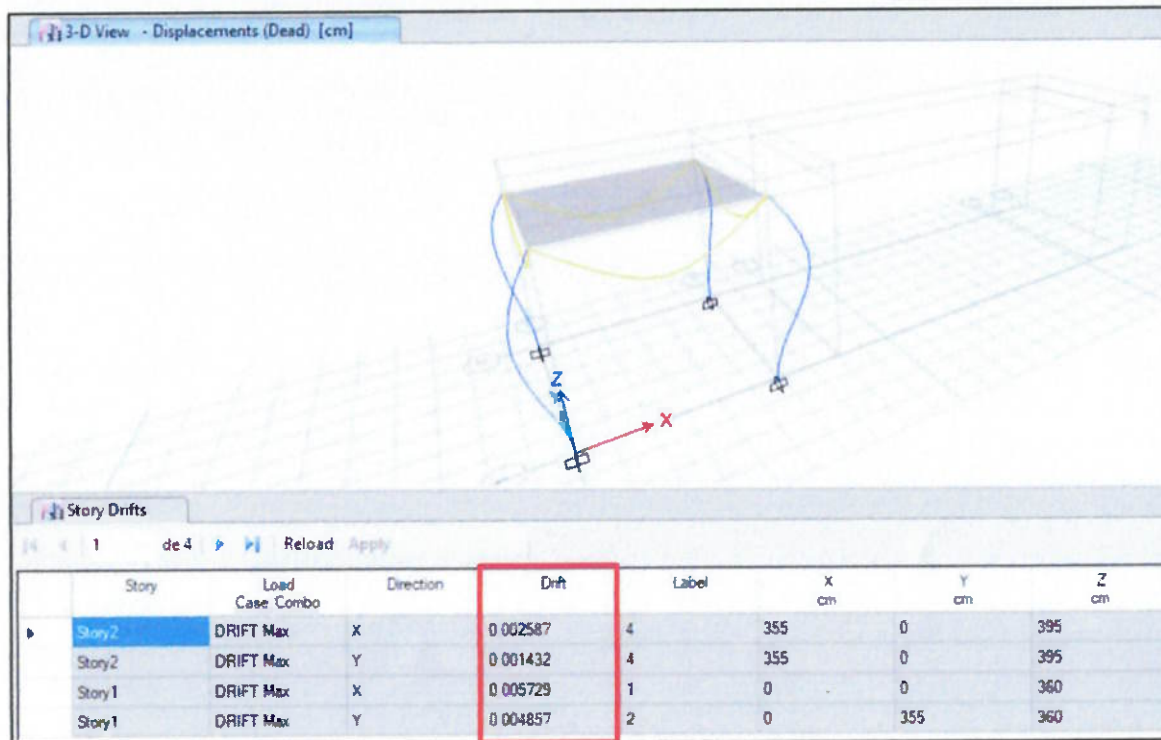
Roberto Yoctun Rios
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 134847



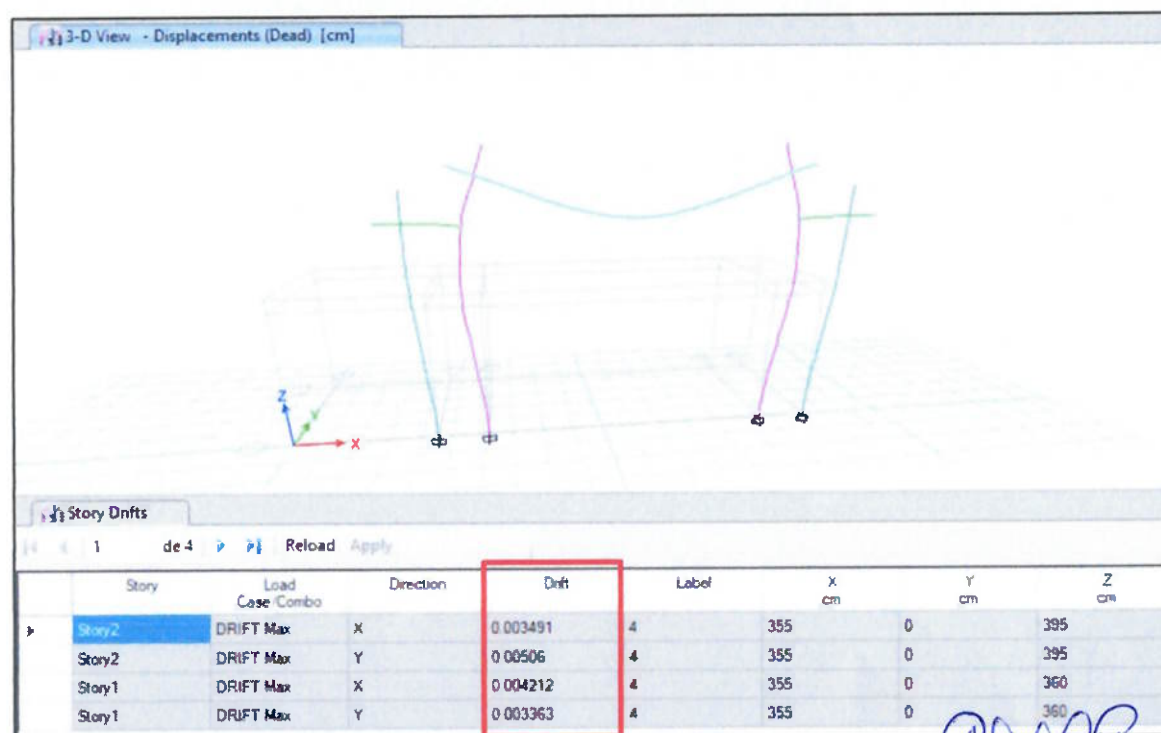
“CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL
YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675”

000973

Derivas Modulo de caseta.



Derivas Pórtico de portada de Ingreso Principal.



Roberto Yoctun Rios
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 134847



**"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL
YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"**

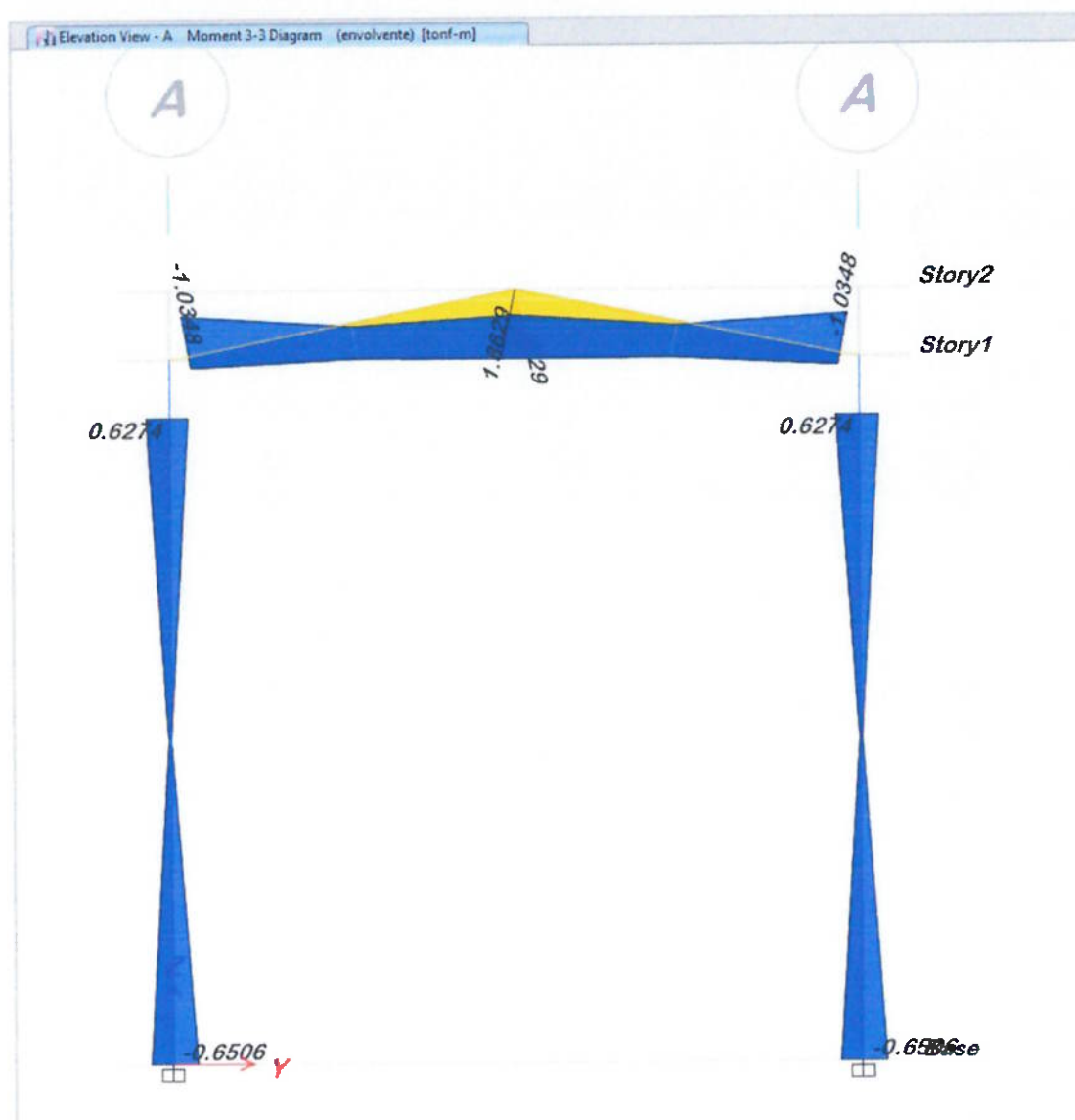
Todas las derivas encontradas en el módulo de caseta se encuentran por debajo de la máxima permitida

Deriva Máxima= 0.005729 < 0.007

3.3. RESULTADO DE ANÁLISIS DE LA EDIFICACIÓN

3.3.1. DIAGRAMA DE MOMENTOS FLECTORES

3.3.1.1. Módulo de caseta de Vigilancia.



Roberto Yoctun Rios
Roberto Yoctun Rios
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 134847



PERÚ

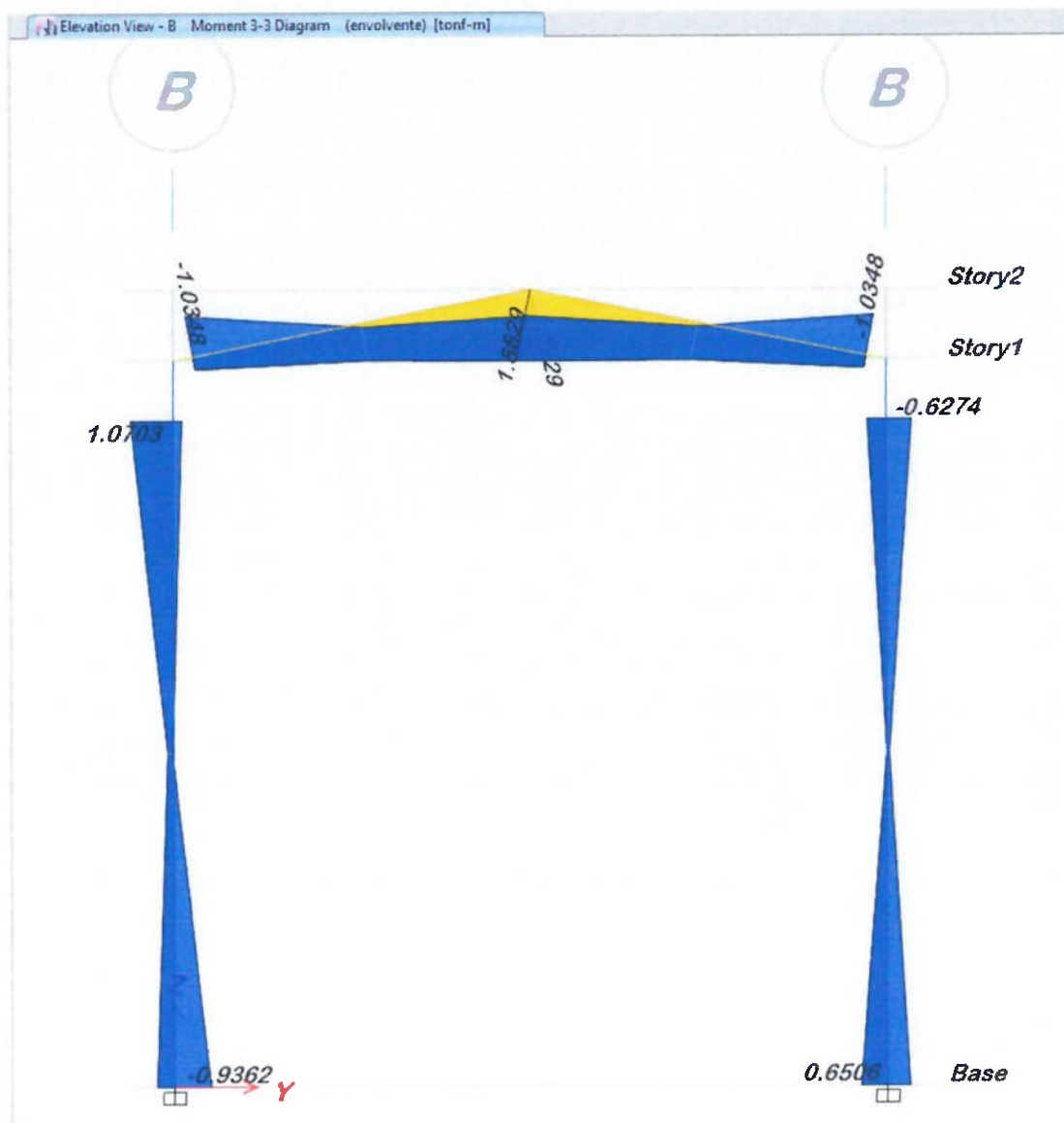
Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

000971

**"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL
YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"**



Roberto Yoctun Rios
Roberto Yoctun Rios
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 134847



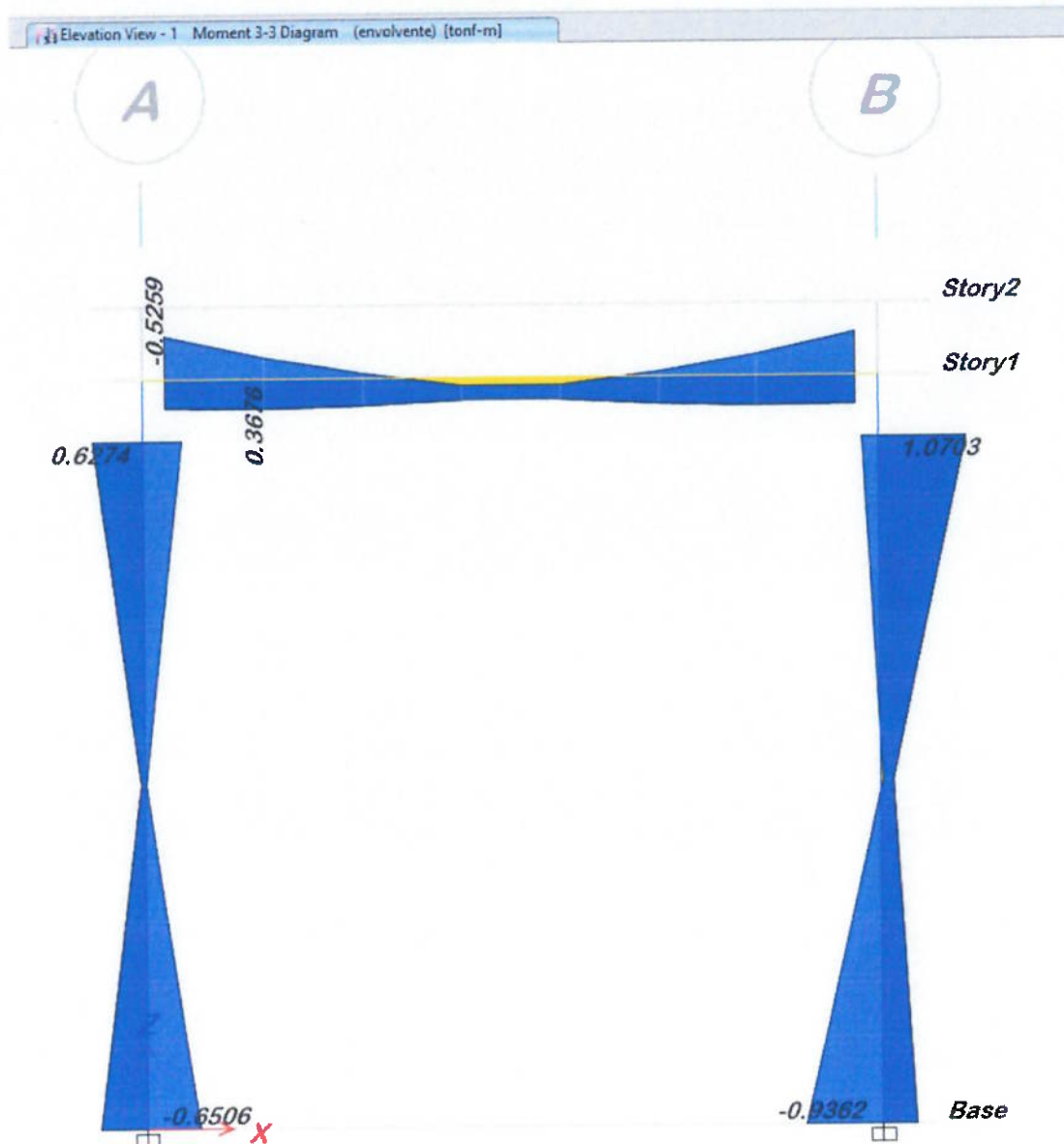
PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

inia 000970

Instituto Nacional de Innovación Agraria

"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL
YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"



Roberto Yocun Rios
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 134847



PERÚ

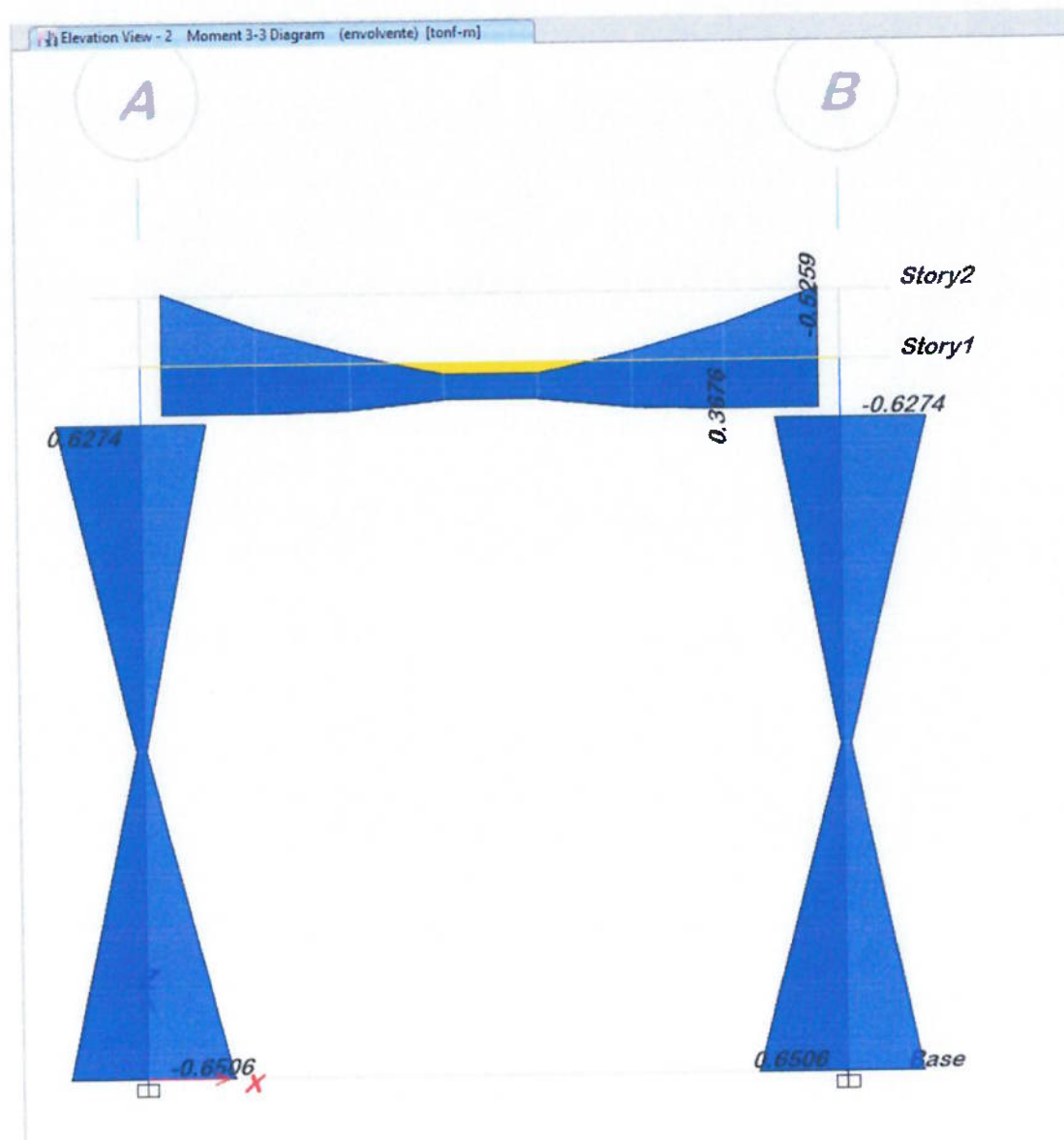
Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

000963

**"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL
YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"**



Roberto Yoctun Rios
Roberto Yoctun Rios
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 134847



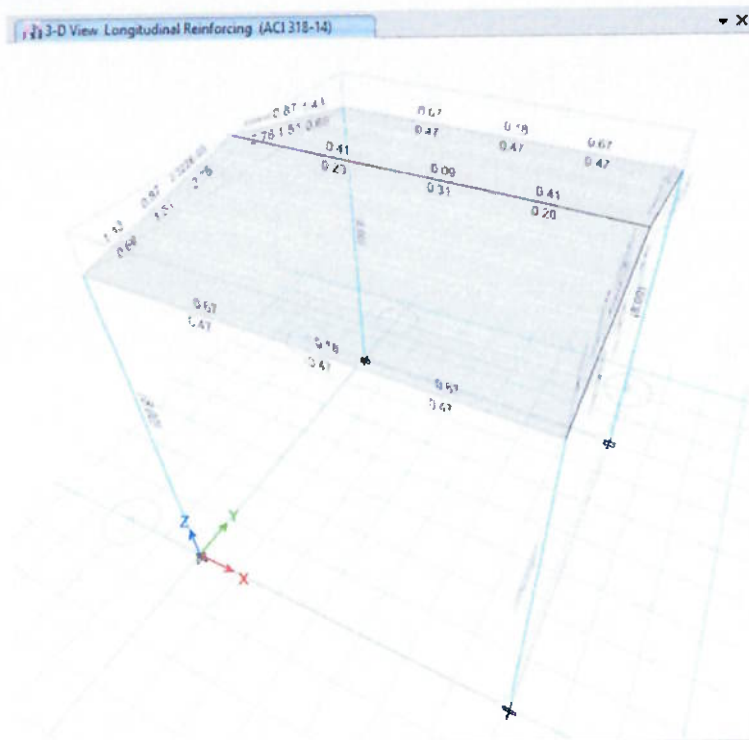
**"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL
YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"**

4. DISEÑO ESTRUCTURAL

4.1. REFUERZO LONGITUDINAL (cm²)

A continuación, se presenta el refuerzo longitudinal presentado por el programa Etabs 2016 respetando la norma sísmica vigente.

Modulo -Caseta

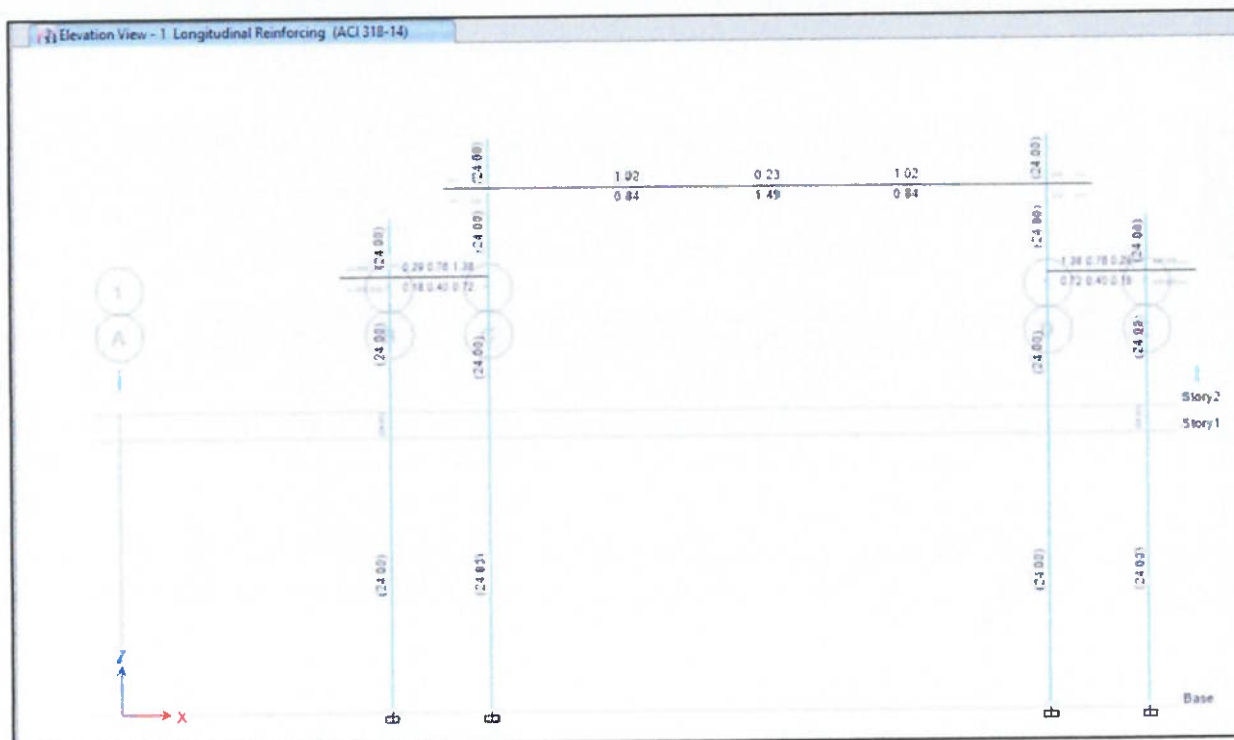


Modulo -Pórtico de Portada de Ingreso Principal


Roberto Yactun Rios
Roberto Yactun Rios
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 134847



**"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL
YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"**



4.2. VERIFICACIÓN DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES (cm²)

A continuación, se presenta el cálculo de acero en los elementos estructurales presentado por el programa Etabs 2016 respetando la norma ACI 318-19.

4.2.1. VERIFICACIÓN DE ACERO EN VIGAS

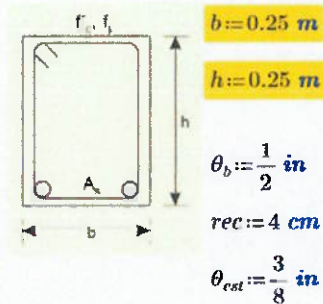


Roberto Yochun Rios
Roberto Yochun Rios
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 134647

**"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL
YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"**

Instituto Nacional de Innovación Agraria

VERIFICACION DE ACERO MINIMO EN VIGAS



$$f'_c := 210 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$E_s := 2 \cdot 10^6 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$f_y := 4200 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$\epsilon_r := 0.003$$

Peralte efectivo:

$$d := h - rec - \theta_{est} - \frac{\theta_b}{2} = 19.413 \text{ cm}$$

Calculo de acero minimo: (ACI -318-19)

$$As_{min1} := 0.7 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \cdot \frac{\sqrt{f'_c}}{f_y} \cdot b \cdot d = 1.172 \text{ cm}^2$$

$$As_{min2} := \frac{14}{f_y} \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \cdot b \cdot d = 1.618 \text{ cm}^2$$

Numero de barras a usar:

$$nb := \text{Ceil} \left(\frac{\max(As_{min1}, As_{min2})}{\text{Round} \left(\pi \cdot \frac{\theta_b^2}{4}, 0.02 \text{ cm}^2 \right)}, 1 \right) = 2$$

Momento resistente del acero minimo colocado:

$$As := nb \cdot \text{Round} \left(\pi \cdot \frac{\theta_b^2}{4}, 0.02 \text{ cm}^2 \right) = 2.52 \text{ cm}^2$$

$$a := As \cdot \frac{f_y}{0.85 \cdot f'_c \cdot b} = 2.372 \text{ cm}$$

$$Mr := 0.9 \cdot f_y \cdot As \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right) = 1.736 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad (\text{momento resistente de la seccion colocada})$$

Calculo del acero Máximo

Cuantia Balanceada:

$$\rho_b := 0.85 \cdot 0.85 \cdot \frac{f'_c}{f_y} \cdot \frac{(E_s \cdot \epsilon_r)}{(E_s \cdot \epsilon_r + f_y)} = 0.021$$

Acero Maximo:

$$As_{max} := 0.75 \cdot \rho_b \cdot b \cdot d = 7.735 \text{ cm}^2$$

Roberto Yoctun Rios
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 134847

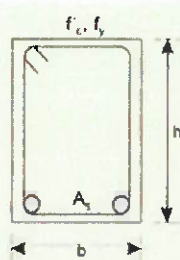


PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

Instituto Nacional de Innovación Agraria

0006964

**"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL
YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"****VERIFICACION DE ACERO MINIMO EN VIGAS**

$$b := 0.25 \text{ m}$$

$$h := 0.30 \text{ m}$$

$$\theta_b := \frac{1}{2} \text{ in}$$

$$rec := 4 \text{ cm}$$

$$\theta_{est} := \frac{3}{8} \text{ in}$$

$$f'_c := 210 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$E_s := 2 \cdot 10^6 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$f_y := 4200 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$\epsilon_c := 0.003$$

Peralte efectivo:

$$d := h - rec - \theta_{est} - \frac{\theta_b}{2} = 24.413 \text{ cm}$$

Calculo de acero minimo: (ACI-318-19)

$$As_{min1} := 0.7 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}} \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b \cdot d = 1.474 \text{ cm}^2$$

$$As_{min2} := \frac{14 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}}{f_y} \cdot b \cdot d = 2.034 \text{ cm}^2$$

Numero de barras a usar:

$$nb := \text{Ceil} \left(\frac{\max(As_{min1}, As_{min2})}{\text{Round} \left(\pi \cdot \frac{\theta_b^2}{4}, 0.02 \text{ cm}^2 \right)}, 1 \right) = 2$$

Momento resistente del acero minimo colocado:

$$As := nb \cdot \text{Round} \left(\pi \cdot \frac{\theta_b^2}{4}, 0.02 \text{ cm}^2 \right) = 2.52 \text{ cm}^2$$

$$a := As \cdot \frac{f_y}{0.85 \cdot f'_c \cdot b} = 2.372 \text{ cm}$$

$$Mr := 0.9 \cdot f_y \cdot As \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right) = 2.212 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad (\text{momento resistente de la seccion colocada})$$

Calculo del acero Máximo

$$\text{Cuantia Balanceada: } \rho_b := 0.85 \cdot 0.85 \cdot \frac{f'_c}{f_y} \cdot \frac{(E_s \cdot \epsilon_c)}{(E_s \cdot \epsilon_c + f_y)} = 0.021$$

$$\text{Acero Maximo: } As_{max} := 0.75 \cdot \rho_b \cdot b \cdot d = 9.727 \text{ cm}^2$$

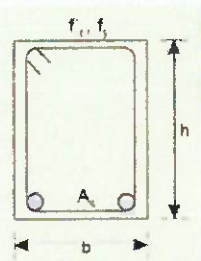


Roberto Votun Rios
Roberto Votun Rios
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 134847

**"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL
YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"**

Instituto Nacional de Innovación Agraria

VERIFICACION DE ACERO MINIMO EN VIGAS



$$b := 0.25 \text{ m}$$

$$h := 0.50 \text{ m}$$

$$\theta_b := \frac{5}{8} \text{ in}$$

$$rec := 4 \text{ cm}$$

$$\theta_{est} := \frac{3}{8} \text{ in}$$

$$f'_c := 210 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$E_s := 2 \cdot 10^6 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$f_y := 4200 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$\epsilon_c := 0.003$$

Peralte efectivo:

$$d := h - rec - \theta_{est} - \frac{\theta_b}{2} = 44.254 \text{ cm}$$

Calculo de acero minimo: (ACI -318-19)

$$As_{min1} := 0.7 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}} \cdot \frac{\sqrt{f'_c}}{f_y} \cdot b \cdot d = 2.672 \text{ cm}^2$$

$$As_{min2} := \frac{14}{f_y} \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \cdot b \cdot d = 3.688 \text{ cm}^2$$

Numero de barras a usar:

$$nb := \text{Ceil} \left(\frac{\max(As_{min1}, As_{min2})}{\text{Round} \left(\pi \cdot \frac{\theta_b^2}{4}, 0.02 \text{ cm}^2 \right)}, 1 \right) = 2$$

Momento resistente del acero minimo colocado:

$$As := nb \cdot \text{Round} \left(\pi \cdot \frac{\theta_b^2}{4}, 0.02 \text{ cm}^2 \right) = 3.96 \text{ cm}^2$$

$$a := As \cdot \frac{f_y}{0.85 \cdot f'_c \cdot b} = 3.727 \text{ cm}$$

$$Mr := 0.9 \cdot f_y \cdot As \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right) = 6.345 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad (\text{momento resistente de la seccion colocada})$$

Calculo del acero Máximo

$$\text{Cuantia Balanceada: } \rho_b := 0.85 \cdot 0.85 \cdot \frac{f'_c}{f_y} \cdot \frac{(E_s \cdot \epsilon_c)}{(E_s \cdot \epsilon_c + f_y)} = 0.021$$

$$\text{Acero Maximo: } As_{max} := 0.75 \cdot \rho_b \cdot b \cdot d = 17.632 \text{ cm}^2$$

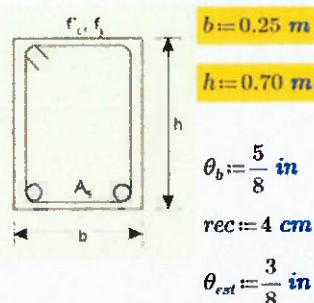
...La seccion considerada en los planos satisface la demanda requerida



Roberto Yoctun Rios
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 134847

**"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL
YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"**

VERIFICACION DE ACERO MINIMO EN VIGAS



$$\begin{aligned}
 f'_c &:= 210 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \\
 E_s &:= 2 \cdot 10^6 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \\
 f_y &:= 4200 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \\
 \epsilon_c &:= 0.003
 \end{aligned}$$

Peralte efectivo:

$$d := h - rec - \theta_{est} - \frac{\theta_b}{2} = 64.254 \text{ cm}$$

Calculo de acero minimo: (ACI -318-19)

$$As_{min1} := 0.7 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}} \cdot \frac{\sqrt{f'_c}}{f_y} \cdot b \cdot d = 3.88 \text{ cm}^2$$

$$As_{min2} := \frac{14}{f_y} \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \cdot b \cdot d = 5.354 \text{ cm}^2$$

Numero de barras a usar:

$$nb := \text{Ceil} \left(\frac{\max(As_{min1}, As_{min2})}{\text{Round} \left(\pi \cdot \frac{\theta_b^2}{4}, 0.02 \text{ cm}^2 \right)}, 1 \right) = 3$$

Momento resistente del acero minimo colocado:

$$As := nb \cdot \text{Round} \left(\pi \cdot \frac{\theta_b^2}{4}, 0.02 \text{ cm}^2 \right) = 5.94 \text{ cm}^2$$

$$a := As \cdot \frac{f_y}{0.85 \cdot f'_c \cdot b} = 5.591 \text{ cm}$$

$$Mr := 0.9 \cdot f_y \cdot As \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right) = 13.799 \text{ tonnef} \cdot \text{m} \quad (\text{momento resistente de la seccion colocada})$$

Calculo del acero Máximo

$$\text{Cuantia Balanceada: } \rho_b := 0.85 \cdot 0.85 \cdot \frac{f'_c}{f_y} \cdot \frac{(E_s \cdot \epsilon_c)}{(E_s \cdot \epsilon_c + f_y)} = 0.021$$

$$\text{Acero Maximo: } As_{max} := 0.75 \cdot \rho_b \cdot b \cdot d = 25.601 \text{ cm}^2$$

...La seccion considerada en los planos satisface la demanda requerida

Roberto Yoctun Rios
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 134847



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

000.961

**"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL
YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"**

4.2.2. VERIFICACIÓN DE ACERO EN COLUMNAS

El Diseño de Columnas ha sido revisado por Flexo Compresión basado en el Reglamento Nacional de Edificaciones E.060 (Concreto Armado).

Factor de Reducción en Columnas. -

- Columnas Estribadas: $\Phi = 0.70$
- Columnas Zunchadas: $\Phi = 0.75$

Refuerzo Máximo y Mínimo en Columnas. -

- Refuerzo Mínimo: $0.01A_g$
- Refuerzo Máximo: $0.06A_g$

El número mínimo de barras longitudinales en elementos sometidos a compresión debe ser de cuatro para barras dentro de estribos circulares o rectangulares, tres para barras dentro de estribos rectangulares y seis para barras rodeadas por espirales.

Verificaciones en Columnas. -

Se ha verificado la capacidad de carga (P M2 M2) de cada columna lo cual se refleja en el gráfico P-M-M Interacción Ratios de cada pórtico para cada columna garantizando que este factor no exceda de 1.00.

Se ha verificado la capacidad a flexión de cada columna en las caras de los nudos garantizando que la suma de los momentos nominales a flexión de las columnas que llegan al nudo, evaluados en las caras sean mayores o iguales a los momentos nominales a flexión de las vigas que llegan al nudo, evaluados en la cara del nudo. Esto se refleja en los gráficos siguientes. Evaluación (6/5) Beam/Column Capacity Ratios, garantizando que este factor no exceda a 1.00



Roberto Yodanis Ríos
ROBERTO YODANIS RÍOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 134847



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

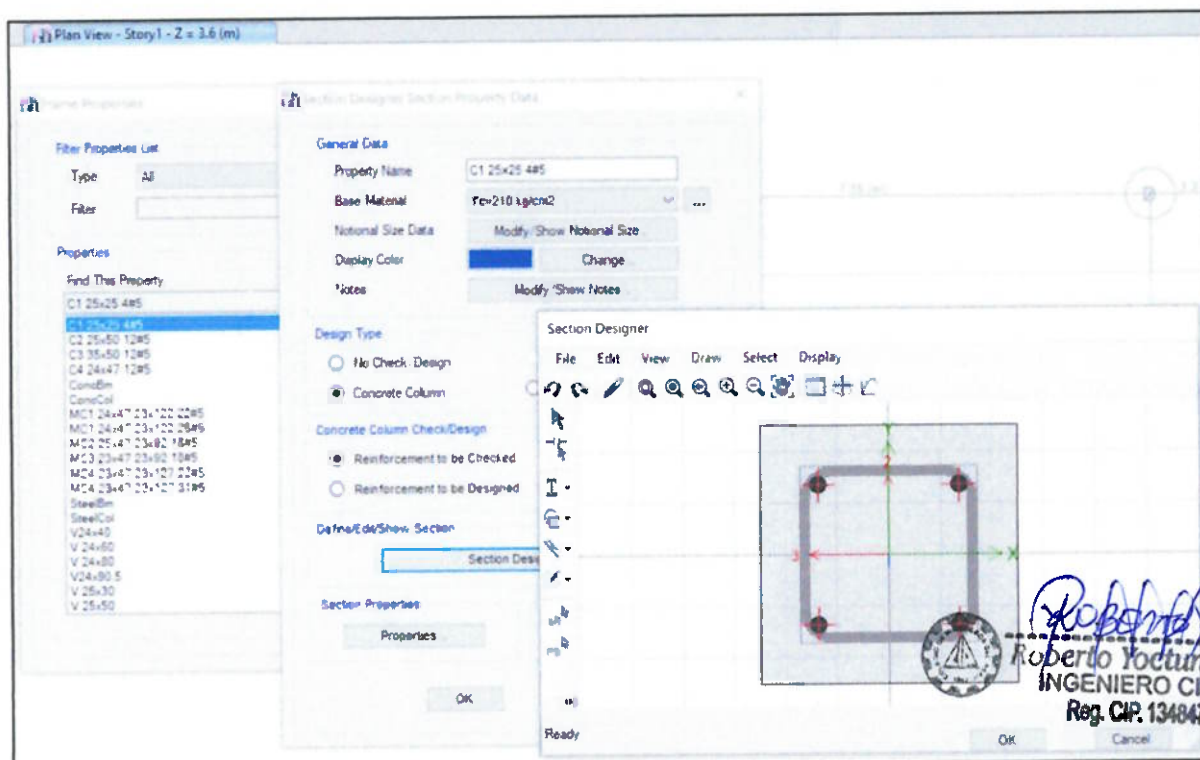
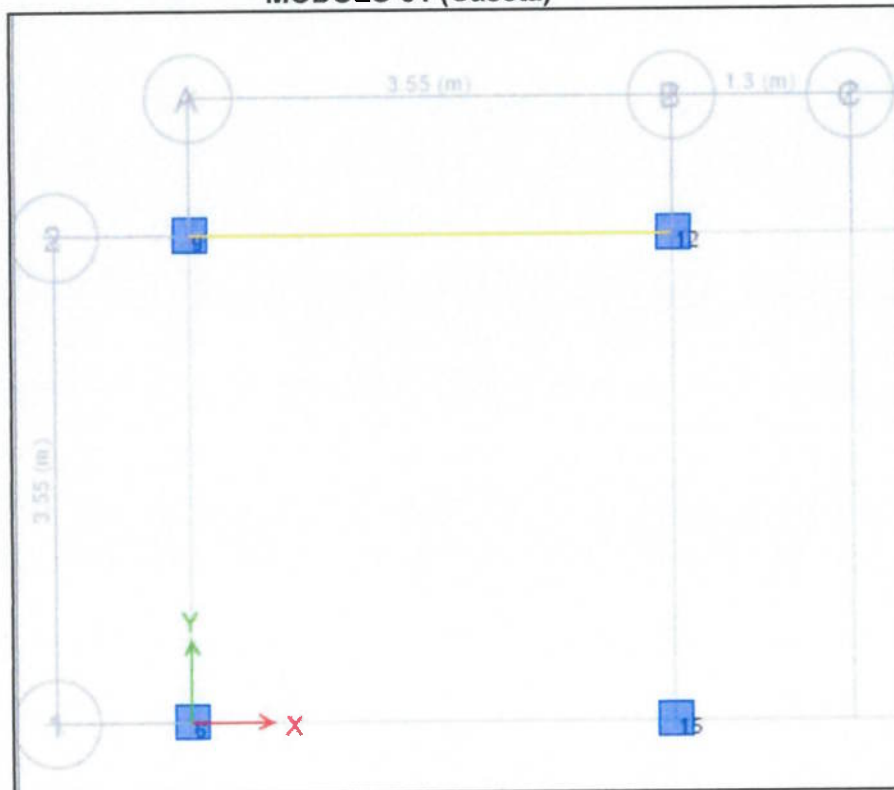


Instituto Nacional de Innovación Agraria

000.960

**"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL
YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"**

MODULO 01 (Caseta)



Roberto Yodun Rios
Roberto Yodun Rios
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 134847



"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN M33

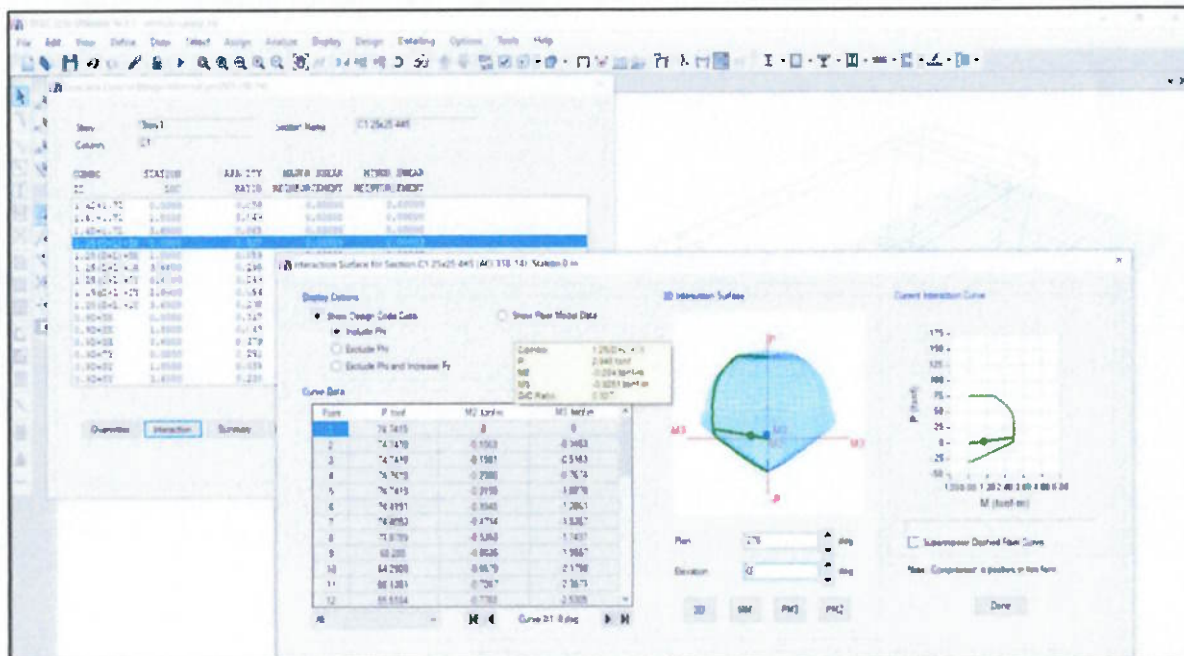
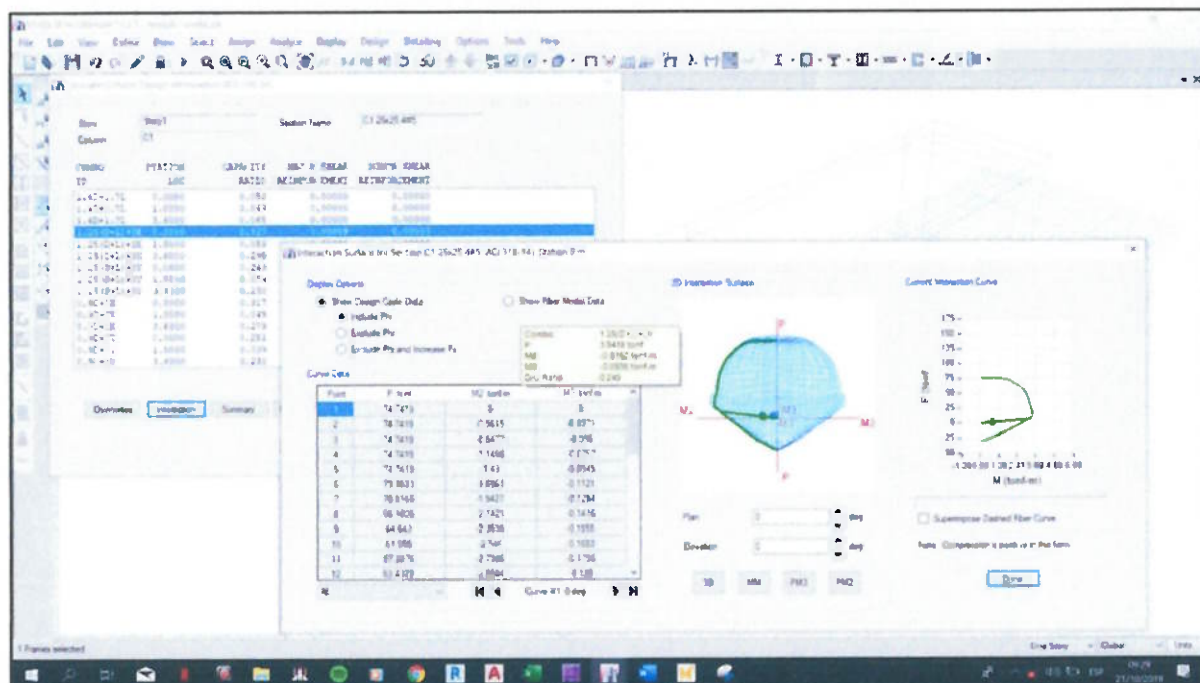


DIAGRAMA DE INTERACCIÓN M22



Los ratios de demanda vs capacidad están menores a 1, por lo tanto la demanda no supera a la capacidad de las columnas



Roberto Votun Rios
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 134847



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

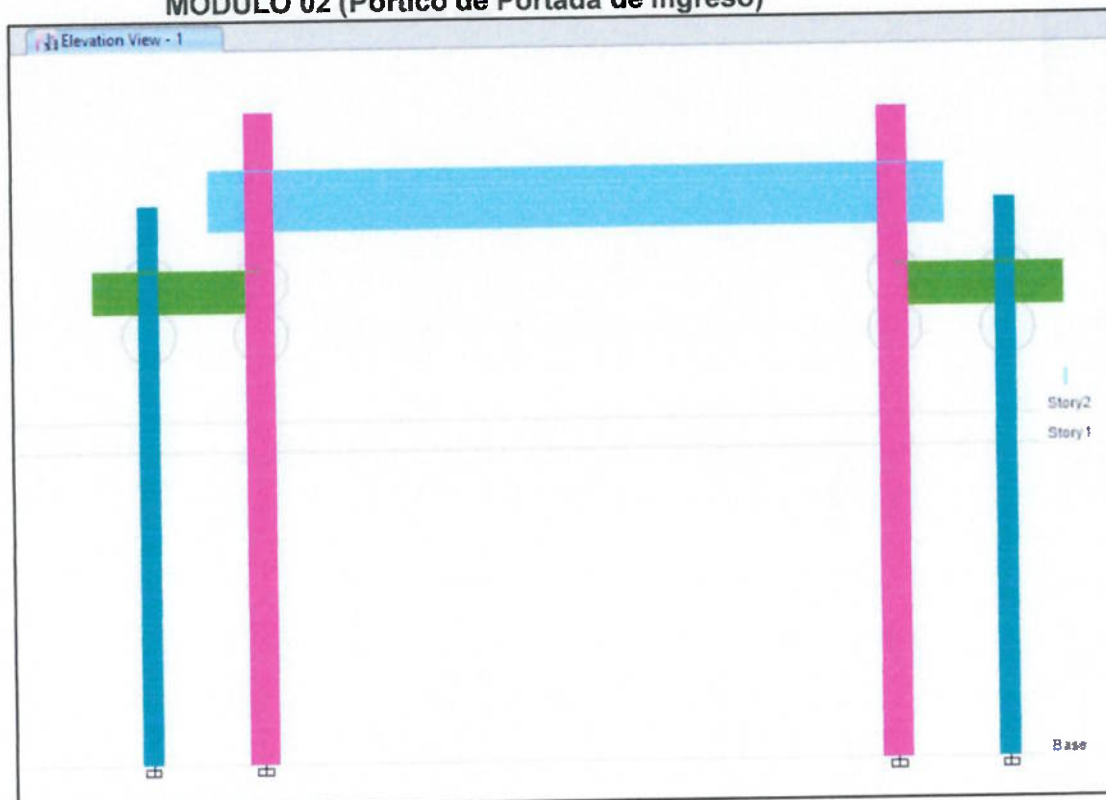


Instituto Nacional de Innovación Agraria

000958

**"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL
YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"**

MODULO 02 (Pórtico de Portada de Ingreso)



Columna 25x50 cm

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN M33



Roberto Yoctun Rios
Roberto Yoctun Rios
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 134847



PERÚ

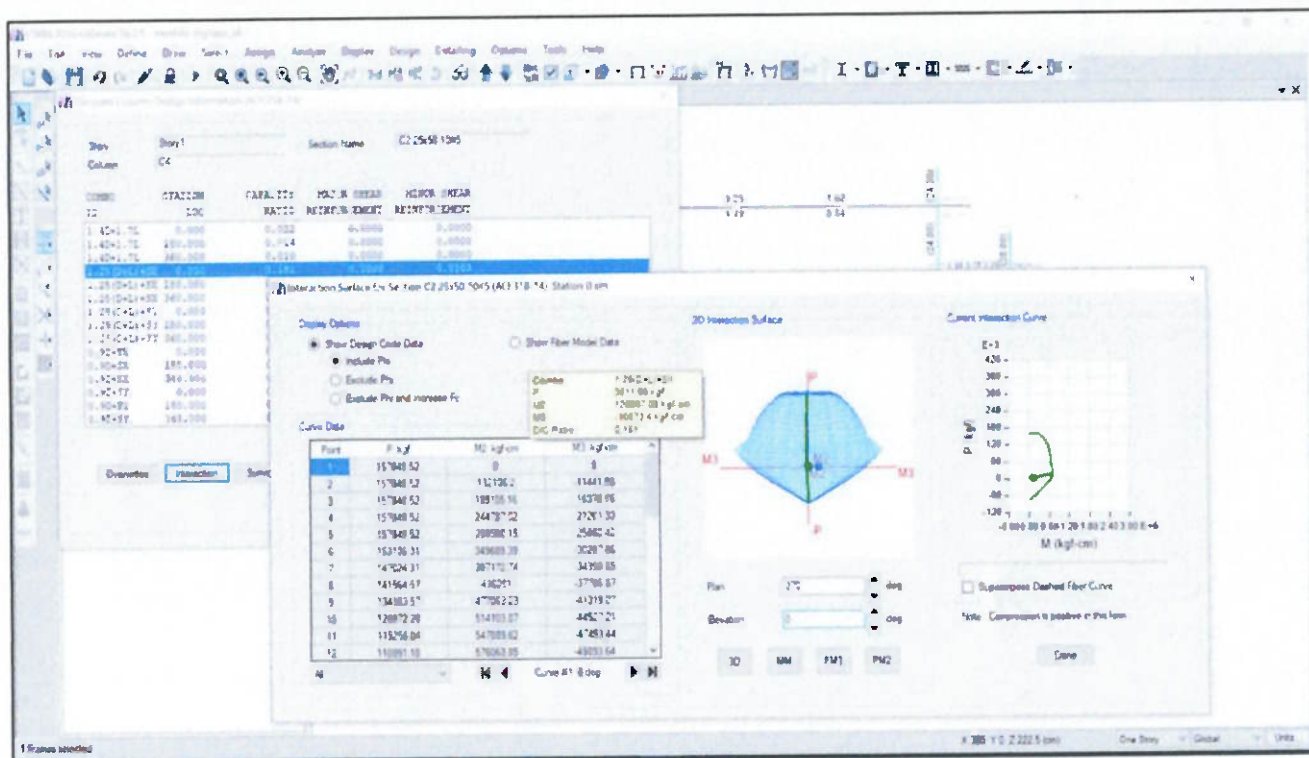
Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

000557

**"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL
YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"**

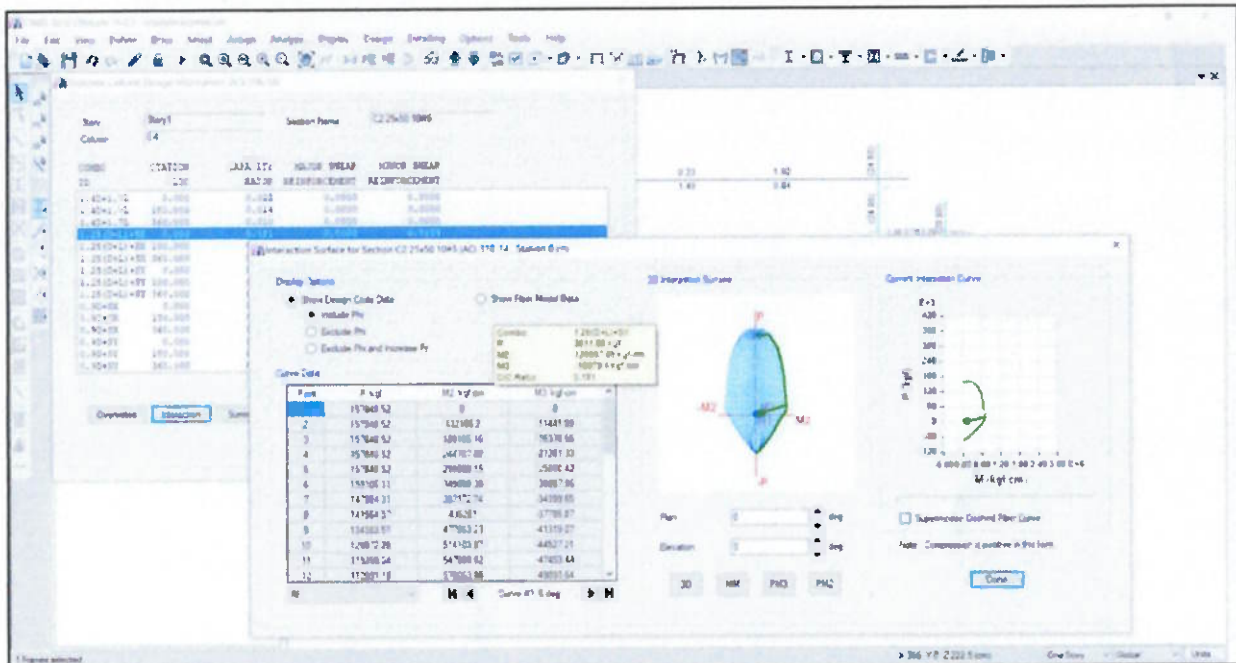


Roberto Yoctun Rios
Roberto Yoctun Rios
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 134847



"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN M22



Los ratios de demanda vs capacidad están menores a 1, por lo tanto la demanda no supera a la capacidad de las columnas

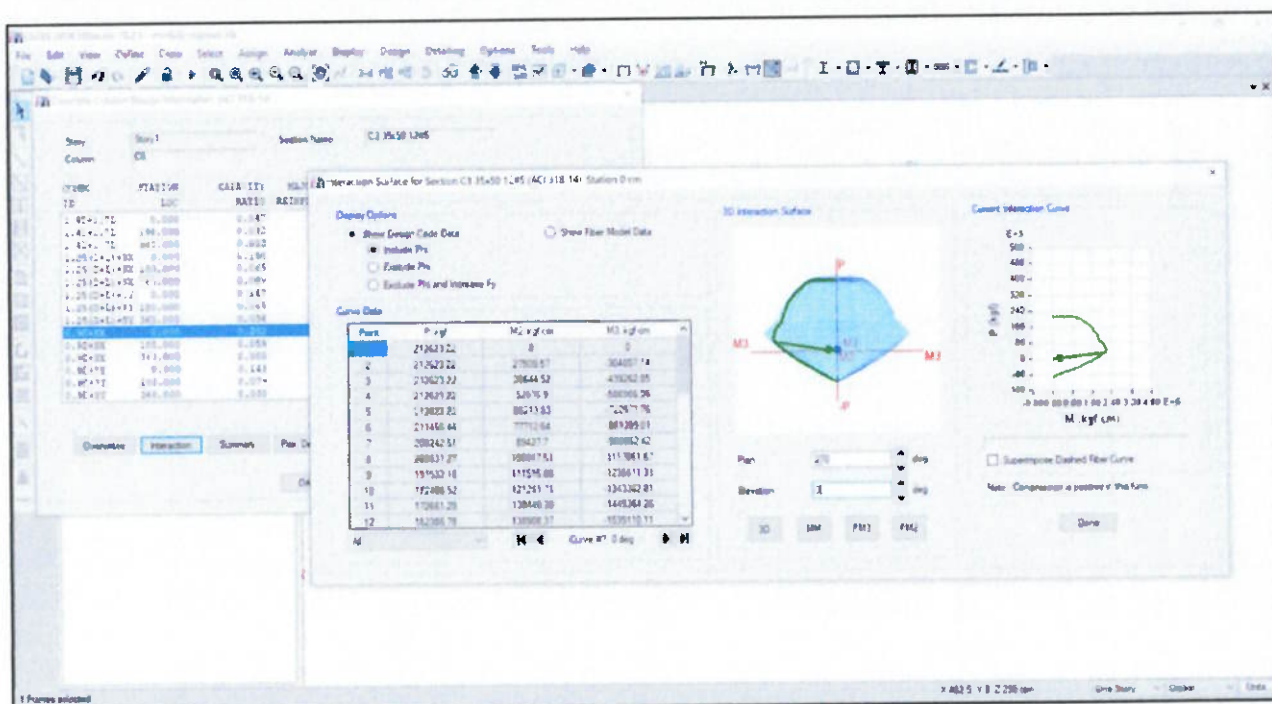
Columna 35x50 cm

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN M33

Roberto Yoctun Rios
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 134847



**"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL
YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"**



Roberto Yoctun Ríos
Roberto Yoctun Ríos
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 134647



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

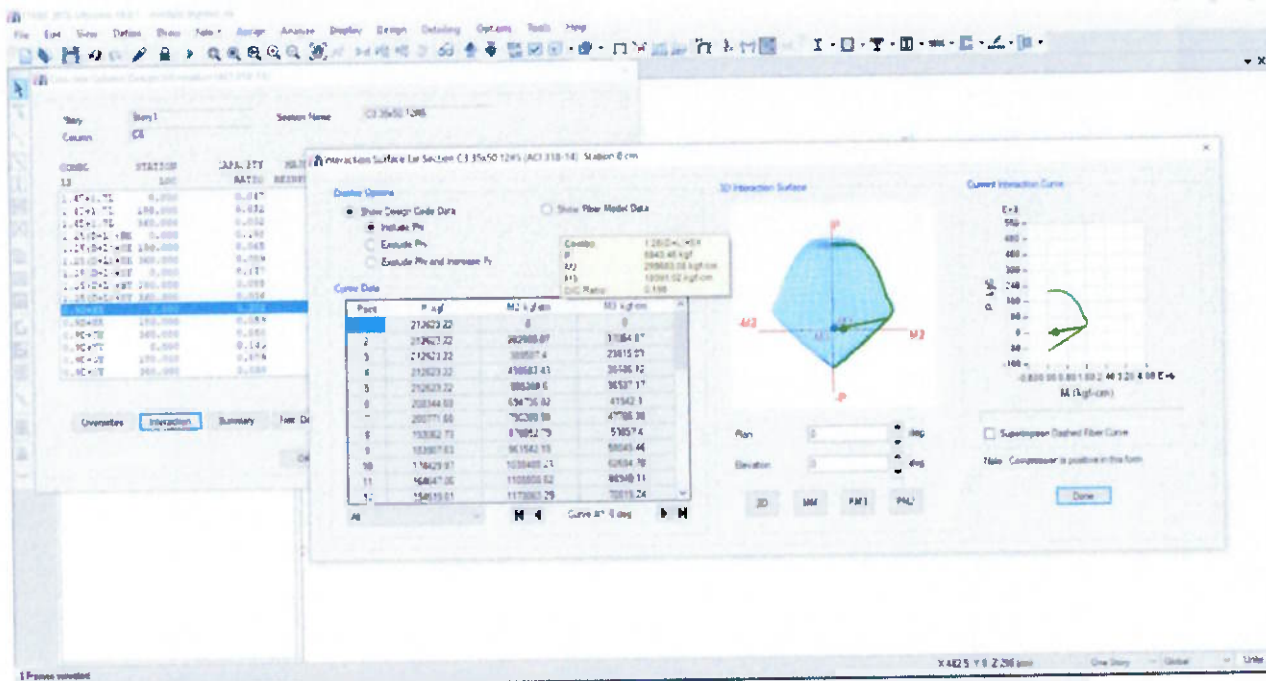


Instituto Nacional de Innovación Agraria

000554

"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"

DIAGRAMA DE INTERACCIÓN M22



Los ratios de demanda vs capacidad están menores a 1, por lo tanto la demanda no supera a la capacidad de las columnas



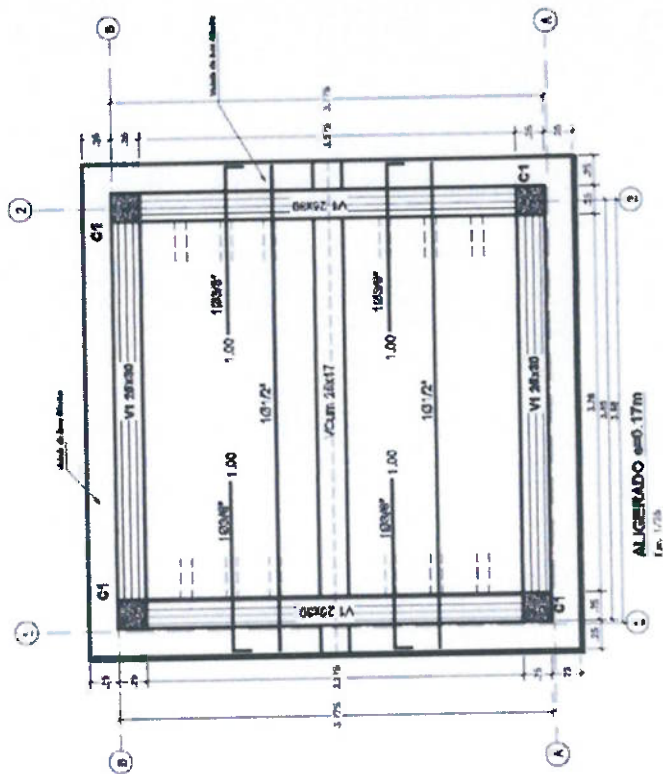
Roberto Yocún Ríos
ROBERTO YOCÚN RÍOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 134847



"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL
YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSION CON CUI 2472675"

5. DISEÑO DE LOSA ALIGERADA

DISEÑO DE LOSA ALIGERADA



Luces libres:

$L_1 = 3.28 \text{ m}$

$L_2 = 0.25 \text{ m}$

"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"

- Recubrimiento :

$$rec = 2.5 \text{ cm}$$

- Resistencia del concreto:

- Peso volumetrico del concreto:

$$\gamma_{CA} = 2400 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}$$

$$f_c = 210 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$f_y = 4200 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Predimensionado del espesor de losa

$$h_{lmax} := \frac{\max(l_1, l_2)}{25} = 0.131 \text{ m}$$

Adoptamos :

$$h_{lmax} = 0.17 \text{ m}$$

entonces las dimensiones del ladrillo a usar son:

$$t_f := h_{lmax} - h_{ladrillo} = 0.05 \text{ m}$$

$$L_{ladrillo} = 0.30 \text{ m}$$

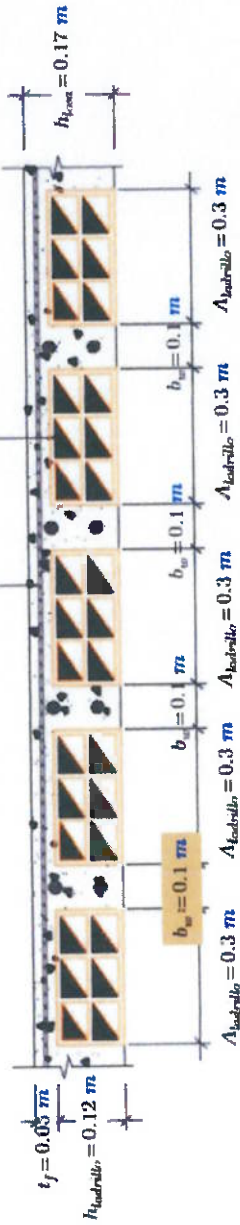
$$A_{ladrillo} = 0.30 \text{ m}$$

$$h_{ladrillo} = 0.12 \text{ m}$$

$$P_{ladrillo} = 6.5 \text{ kgf}$$

ACERO DE TEMPERATURA
Ø 1/4" @ 0.25 m.

LADRILLO DE ARCILLA



Metrado de cargas

$$P_{propio} := \frac{2.5 \text{ m}}{L_{ladrillo}} \cdot P_{ladrillo} + (t_f \cdot (A_{ladrillo} + b_w) + b_w \cdot h_{ladrillo}) \cdot \gamma_{CA} \cdot 2.5 \text{ m} = 246.167 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

$$P_{acabado} = 100 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

$$P_{calentamiento} = 40 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

$$P_{SC\text{ losa}} = 100 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2}$$

"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"

- Ancho tributario por viga

$$A_{trib} = A_{tribo} + b_w = 0.4 \text{ m}$$

Carga ultima

$$W_D := (P_{propio} + P_{cimentado} + P_{cubierta}) \cdot A_{trib} = 151.467 \frac{\text{kgf}}{\text{m}}$$

$$W_{L1} := P_{q' \text{ cerco}} \cdot A_{trib} = 40 \frac{\text{kgf}}{\text{m}}$$

- carga ultima para caseta :

$$W_u := W_D + W_{L1} = 284.253 \frac{\text{kgf}}{\text{m}}$$

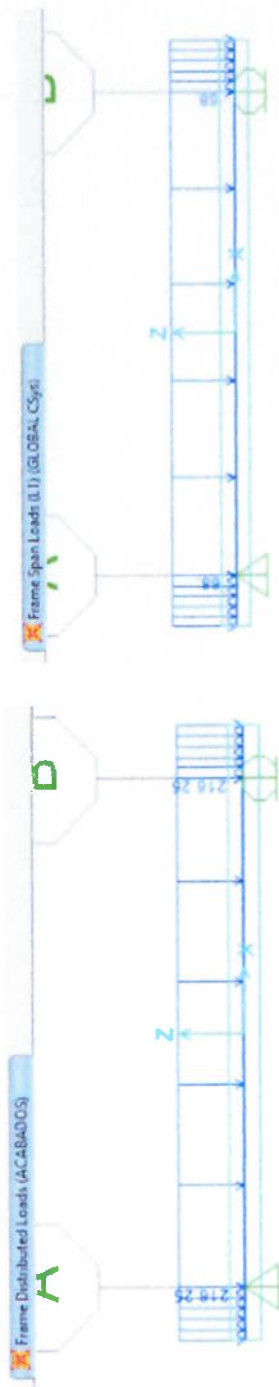
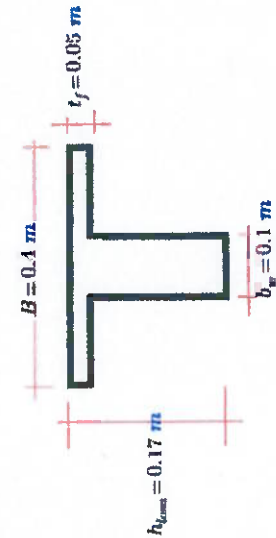
$$W_{uD} := 1.4 W_D = 216.253 \frac{\text{kgf}}{\text{m}}$$

$$W_{uL1} := 1.7 W_{L1} = 68 \frac{\text{kgf}}{\text{m}}$$

Aligerado tipo 1: entre ejes 1 y 2 (entre A-B)

$$B := A_{trib} = 0.4 \text{ m}$$

SECCION DE VIGUETA



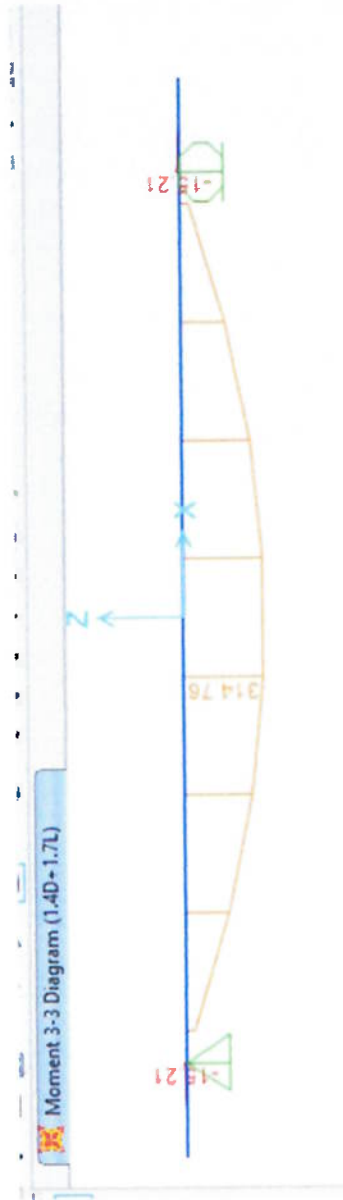
000951

Roberto Yocum Rios
INGENIERO CIVIL
Reg. CP. 134847



"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL
YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSION CON CUI 2472675"

DIAGRAMA DE MOMENTOS CON ENVOLVENTE



ACERO MINIMO NEGATIVO

- barra adoptada: $d_b := \frac{3}{8} \text{ in}$ $A_s := \text{Round} \left(\frac{\pi \cdot d_b^2}{4} \cdot 0.01 \text{ cm}^2 \right) = 0.71 \text{ cm}^2$ - Peralte efectivo: $d_1 := h_{\text{total}} - \text{rec} - \frac{d_b}{2} = 14.0238 \text{ cm}$

$A_{s \text{ min1}} := 0.8 \frac{\text{kgf}^2}{\text{cm}} \cdot \frac{\sqrt{f_c}}{f_y} \cdot b_w \cdot d_1 = 0.387 \text{ cm}^2$ $A_{s \text{ min2}} := \frac{14 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \cdot b_w \cdot d_1}{f_y} = 0.467 \text{ cm}^2$

$A_{s \text{ neg}} := \max(A_s, A_{s \text{ min1}}, A_{s \text{ min2}}) = 0.71 \text{ cm}^2$

MOMENTO RESISTENTE $a := \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 \cdot f_c \cdot b_w} = 1.671 \text{ cm}$ $M_{\text{res}} := 0.9 \cdot f_y \cdot A_s \cdot \left(d_1 - \frac{a}{2} \right) = 353.952 \text{ kgf} \cdot \text{m}$

CONCLUSIÓN: Por lo tanto se colocara acero mínimo para los apoyos extremos

Roberto Yochun Rios
INGENIERO CIVIL
Reg. CP. 134047



**"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL
YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"**

ACERO MINIMO POSITIVO

- barra adoptada: $d_b := \frac{1}{2} \text{ in}$ $A_s := \text{Round} \left(\frac{\pi \cdot d_b^2}{4} \cdot 0.01 \text{ cm}^2 \right) = 1.27 \text{ cm}^2$ - Peralte efectivo: $d := h_{\text{total}} - \text{rec} - \frac{d_b}{2} = 13.865 \text{ cm}$

$A_{s \text{ min1}} := 0.8 \frac{\text{kgf} \cdot \text{cm}^2}{\text{cm}^2} \cdot \sqrt{f'_c} \cdot \min(2 \cdot b_w, B) \cdot d = 0.765 \text{ cm}^2$ $A_{s \text{ min2}} := \frac{14}{fy} \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} \cdot \min(2 \cdot b_w, B) \cdot d = 0.924 \text{ cm}^2$

$A_{s \text{ pos}} := \max(A_s, A_{s \text{ min1}}, A_{s \text{ min2}}) = 1.27 \text{ cm}^2$

MOMENTO RESISTENTE

$a := \frac{A_s \cdot fy}{0.85 \cdot f'_c \cdot B} = 0.747 \text{ cm}$ $M_{u \text{ pos}} := 0.9 \cdot fy \cdot A_s \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right) = 647.672 \text{ kgf} \cdot \text{m}$

CONCLUSION: Por lo tanto se colocara acero minimo para todos los tramos



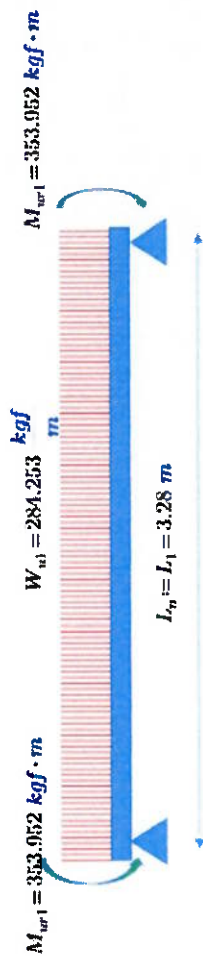
Roberto Yoctun Rios
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 134847



"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL
YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSION CON CUI 2472675"

VERIFICACION POR CORTE

TRAMO 1-2



CORTANTE ACTUANTE

$$R_1 := \frac{W_{u1} \cdot L_n}{2} + \left(\frac{M_{ur1} - M_{ur1}}{L_n} \right) = 466.175 \text{ kgf}$$

$$R_2 := W_{u1} \cdot L_n - R_1 = 466.175 \text{ kgf}$$

CORTANTE RESISTENTE

$$V_{concr} := 0.85 \cdot 0.53 \cdot \sqrt{f'_c} \cdot b_w \cdot d = 905.158 \text{ kgf}$$

if (max (R₁, R₂) > V_{concr}, "Ensachar vigueta", "OK") = "OK"



[Signature]
Roberto Yoclim Rios
INGENIERO CIVIL
Reg. CP. 134847



"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"

6. DISEÑO CIMENTACIÓN

6.1. ANÁLISIS Y DISEÑO – PROGRAMA SAFE V.16.0.1

MODULO DE REACCION DEL SUELO			
ESFUERZO ADMISIBLE (Kg/cm2)	K (Kg/cm3)	ESFUERZO ADMISIBLE (Kg/cm2)	K (Kg/cm3)
0.25	0.65	2.95	5.90
0.30	0.78	3.00	6.00
0.35	0.91	3.05	6.10
0.40	1.04	3.10	6.20
0.45	1.17	3.15	6.30
0.50	1.30	3.20	6.40
0.55	1.39	3.25	6.50
0.60	1.48	3.30	6.60
0.65	1.57	3.35	6.70
0.70	1.66	3.40	6.80
0.75	1.75	3.45	6.90
0.80	1.84	3.50	7.00
0.85	1.93	3.55	7.10
0.90	2.02	3.60	7.20
0.95	2.11	3.65	7.30
1.00	2.20	3.70	7.40
1.05	2.29	3.75	7.50
1.10	2.38	3.80	7.60
1.15	2.47	3.85	7.70
1.20	2.56	3.90	7.80
1.25	2.65	3.95	7.90
1.30	2.74	4.00	8.00
1.35	2.83		
1.40	2.92		
1.45	3.01		
1.50	3.10		
1.55	3.19		
1.60	3.28		
1.65	3.37		
1.70	3.46		
1.75	3.55		
1.80	3.64		
1.85	3.73		
1.90	3.82		
1.95	3.91		
2.00	4.00		
2.05	4.10		
2.10	4.20		
2.15	4.30		
2.20	4.40		
2.25	4.50		
2.30	4.60		
2.35	4.70		
2.40	4.80		
2.45	4.90		
2.50	5.00		
2.55	5.10		
2.60	5.20		
2.65	5.30		

ESTA TABLA SE EXTRAJO DE LA TESIS DE MAESTRÍA "INTERACCIÓN SUELO - ESTRUCTURAS: SEMI-ESPACIO DE WINKLER", UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CATALUÑA, BARCELONA - ESPAÑA. 1993 (AUTOR. NELSON MORRISON)



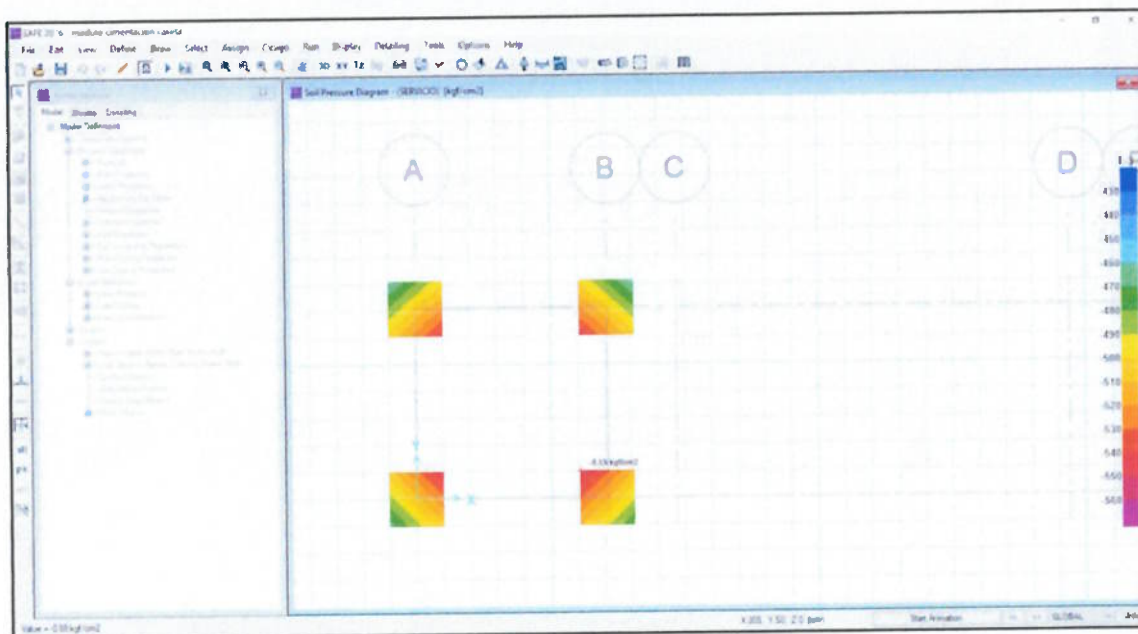
Roberto Octavio Ríos
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 134847



**"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL
YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"**

MODULO 01 (Caseta)

Vista En Planta De La Cimentación



Verificación De Presiones En El Suelo – Cimentación: Solo Cargas De Servicio

Esfuerzos cargas de Servicio sobre el Suelo de Fundación. -

Esfuerzo Neto del suelo = 0.77 kg/cm² (del EMS)

Esfuerzo en el Suelo = 0.55 kg/cm²

Esfuerzo Máximo < Esfuerzo neto: Correcto



Roberto Yoctun Rios
Roberto Yoctun Rios
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 134847

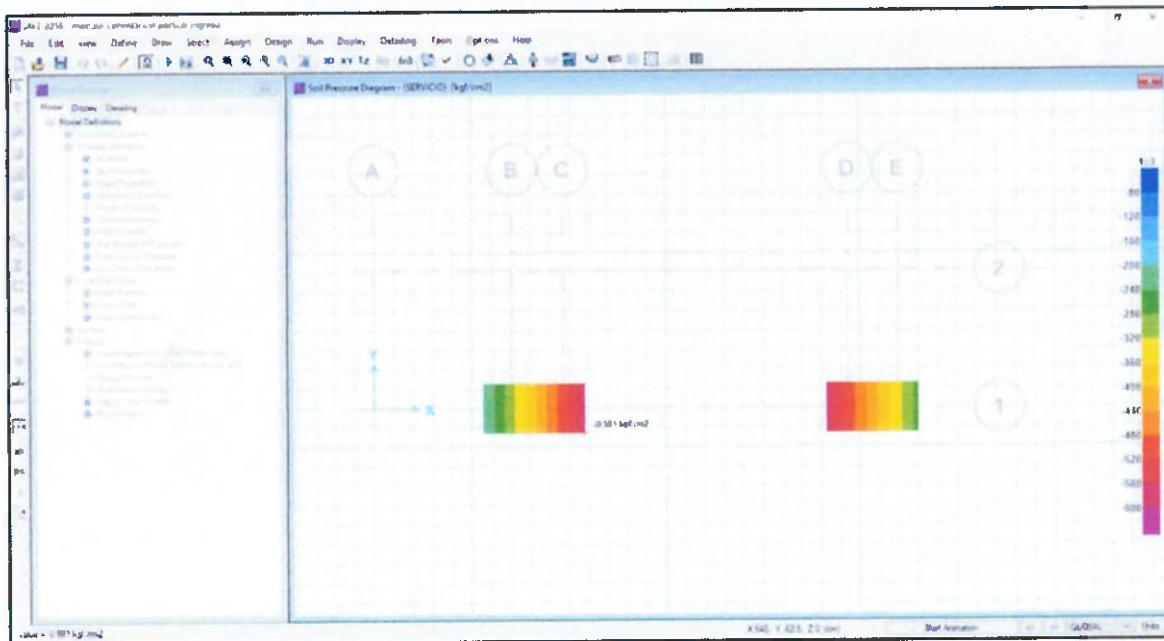


"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"

001945

MODULO 02 (Pórtico en portada de Ingreso)

Vista En Planta De La Cimentación



Verificación De Presiones En El Suelo – Cimentación: Solo Cargas De Servicio

Esfuerzos cargas de Servicio sobre el Suelo de Fundación. -

Esfuerzo Neto del suelo = 0.77 kg/cm² (del EMS)

Esfuerzo en el Suelo = 0.581 kg/cm²

Esfuerzo Máximo < Esfuerzo neto: Correcto



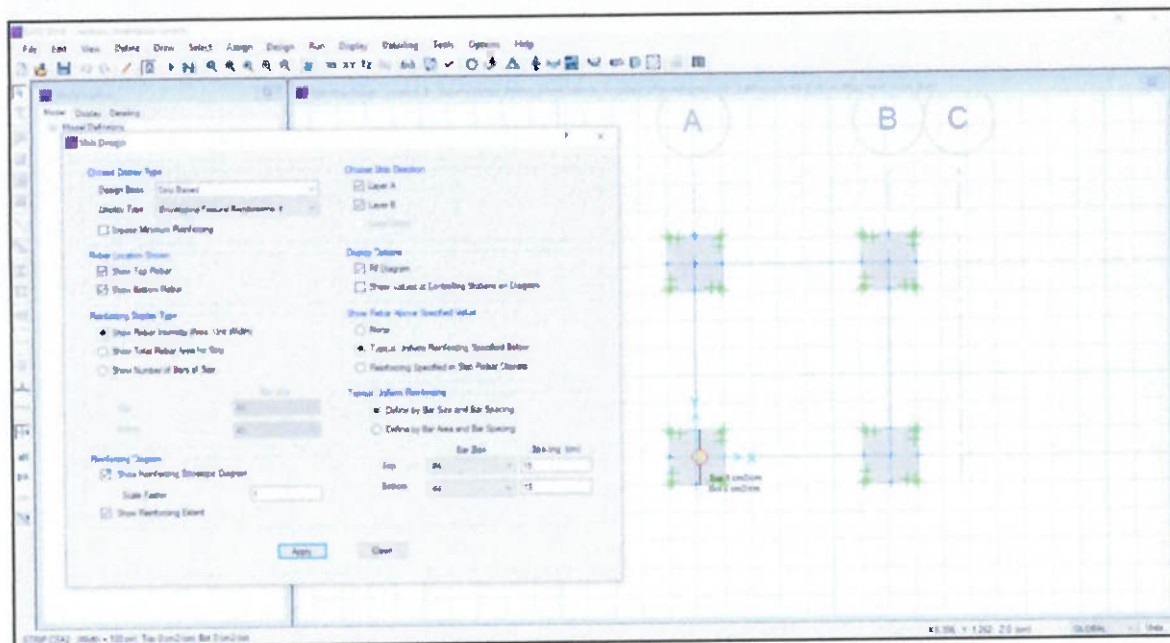
Roberto Yodun Ríos
Roberto Yodun Ríos
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 134847



"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"

Diseño del refuerzo en Zapatas

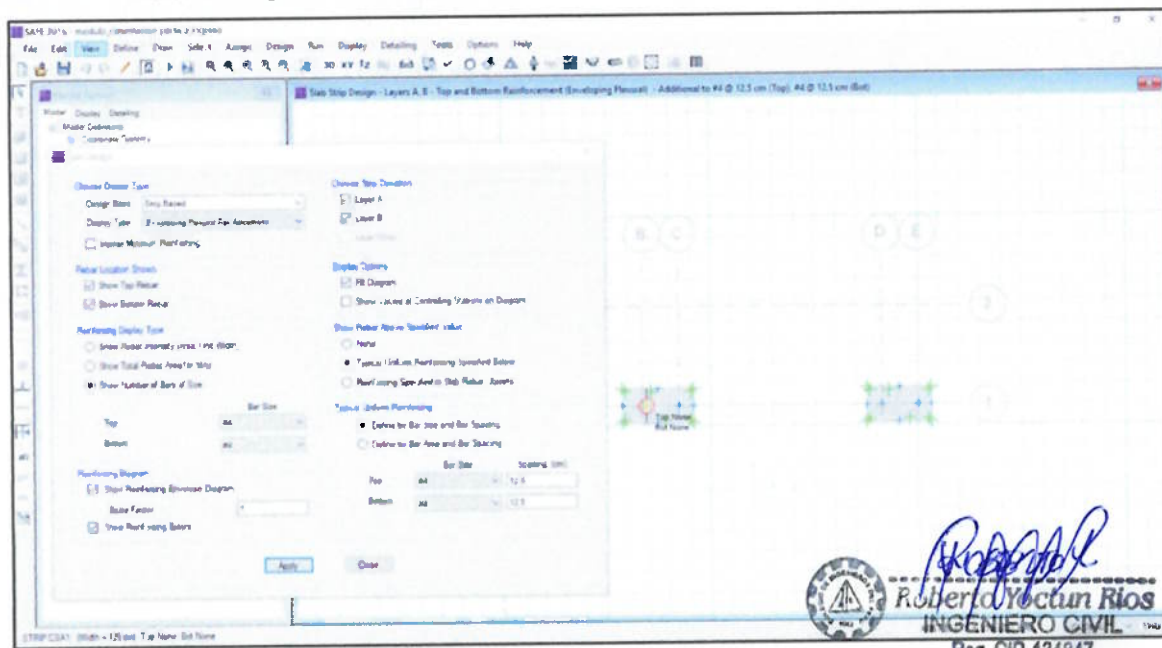
Modulo caseta



As –Dirección X-X: 1/2"@ 0.15 m (Inferior)

As –Dirección Y-Y: 1/2"@ 0.15 m (Inferior)

Modulo Pórtico de ingreso principal



Roberto Yoctun Rios
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 134847



"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"

000943

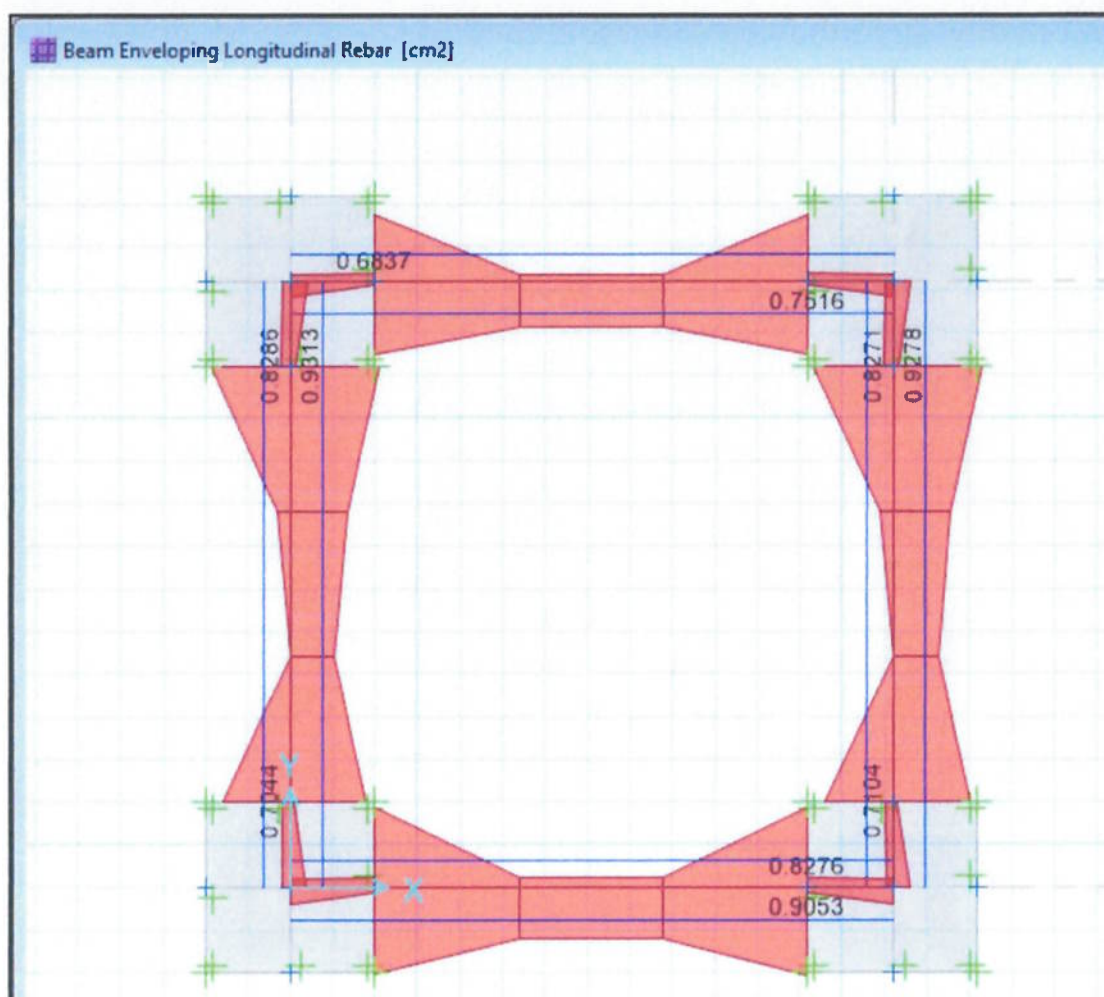
As -Dirección X-X: 1/2" @ 0.125 m (Superior e Inferior) Solo en Zapata Z2

As -Dirección Y-Y: 1/2" @ 0.125 m (Superior e Inferior) Solo en Zapata Z2

As -Dirección X-X: 1/2" @ 0.125 m (Inferior) Solo en Zapata Z3

As -Dirección Y-Y: 1/2" @ 0.125 m (Inferior) Solo en Zapata Z3

Viga de Cimentación:



Viga de Cimentación

VC-25x25: As Sup. 2 1/2" - As Inf. 2 1/2"



Roberto Votun Rios
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 134847



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

000942

"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"

MEMORIA DE CÁLCULO INSTALACIONES ELÉCTRICAS

01. MEMORIA DE CÁLCULO

1.1. ASPECTOS GENERALES

El presente proyecto se refiere al diseño de las Instalaciones Eléctricas Interiores de la caseta de vigilancia, mesa de partes y cuarto de voz y data del proyecto: "CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675" El Proyecto es de propiedad del INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGRARIA, para la elaboración del presente expediente técnico, se ha tenido en cuenta la siguiente información:

- Planos de Arquitectura
- Planos de Estructuras
- Planos de Instalaciones Sanitarias
- Código Nacional de Electricidad
- Normas de Utilización
- Reglamento Nacional de Edificaciones

1.2. DESCRIPCIÓN DE LA CASETA

El presente proyecto comprende la electrificación de la caseta de vigilancia, los cuales se han diseñado tomando en cuenta principalmente la funcionalidad de los mismos, para poder acoger de manera correcta a sus usuarios y estos puedan desarrollar sus determinadas funciones.

Caseta de Vigilancia: Cuenta con un ambiente de vigilancia, una sala estar y su servicio higiénico, con ambientes pequeños, pero bien desarrollados.

1.3. ALCANCES DEL PROYECTO

El presente proyecto comprende, a nivel de ejecución de obra; lo siguiente:

- Suministro e instalación de materiales para los alimentadores principales (Acometidas) al tablero de distribución ubicada en la caseta de vigilancia, con potencia en Baja Tensión Monofásica 220V.





"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"

- Suministro e instalación de materiales para las instalaciones interiores.
- **Caseta de Vigilancia:** Cuenta con un ambiente de vigilancia, una sala estar y su servicio higiénico, con ambientes pequeños, pero bien desarrollados.
- Suministro e instalación de materiales para el sistema de puesta a tierra y el conexionado a cada uno de los tableros de distribución.

1.4. POTENCIA INSTALADA Y MAXIMA DEMANDA

El siguiente cuadro de cargas, nos da la potencia instalada y la demanda máxima sumadas por punto:

CIRCUITO	AREA	POTENCIA DE EQUIPO	NUMERO DE EQUIPOS	POT. INST. (W)	I.D.	DEM. MÁX. (W)	VOLTAJE	INTENSIDAD NOMINAL	INTENSIDAD DE DISEÑO	TIPO DE CABLE	SECCIÓN DE CONDUCTOR
C1		40	2	80.00	0.90	72.00 w	220 v	0.36 A	1.08 A	NH-80	2.50 mm2
		50	1	50.00	0.90	45.00 w	220 v	0.23 A		NH-80	2.50 mm2
		30	2	60.00	0.90	54.00 w	220 v	0.27 A		NH-80	2.50 mm2
C2		250	8	2000.00	0.75	1500.00 w	220 v	7.58 A	9.47 A	NH-80	4.00 mm2
C3		24	2	48.00	0.30	14.40 w	220 v	0.07 A	0.09 A	NH-80	2.50 mm2
TD-1				2238.00	0.90	2014.20 w	220 v	10.17 A	12.72 A	NHX-90	6.00 mm2

1.5. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO

1.5.1. ACOMETIDA ELÉCTRICA AL EDIFICIO

La acometida eléctrica al edificio se realizará según las exigencias de la Empresa Concesionaria de Electro Norte S.A., la que será la encargada de realizar las conexiones desde el medidor existente en la estación experimental agraria.

1.5.2. TABLERO DE DISTRIBUCIÓN

El Tablero de Distribución será suministrado e instalado como parte del proyecto, desde donde partirán los circuitos de acometida hacia el medidor. Cada circuito de acometida tendrá un interruptor individual, convenientemente identificado. Su diagrama se puede observar en el plano IE-01. Desde el medidor se canalizarán los alimentadores al tablero de distribución, banco de condensadores y de estos alimentarán a cada circuito, siguiendo el recorrido que se muestra en los planos respectivos. Estos conductores serán cables de energía del tipo NHX-90. Según corresponda.



Roberto Yoctun Ríos
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 134317

**PERÚ**Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

Instituto Nacional de Innovación Agraria

000940

**"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL
YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"****1.5.3. ALIMENTADORES ELÉCTRICOS**

Los conductores de los alimentadores serán del tipo NHX90 (Para las fases y conductores de tierra), de secciones adecuadas para transportar la carga solicitada por cada tablero de distribución donde se distribuirán a cada uno de los circuitos especificados en los planos de Instalaciones eléctricas

1.5.4. TABLERO DE DISTRIBUCIÓN

A este espacio técnico llegarán los conductores o tuberías que permitirán abastecer de energía eléctrica. El tablero de distribución eléctrica del edificio estará ubicado en lugares accesibles para abastecer a los circuitos de distribución de las diferentes cargas y usos de áreas comunes. Los tableros serán del tipo metálico adosados en pared y llevarán en su frente, en lugar visible el logotipo marcado en forma indeleble, que prevea la existencia de riesgo de choque eléctrico de acuerdo a la Norma de Utilización.

Los tableros llevarán interruptores termo magnéticos de protección de los diferentes circuitos eléctricos, como medida de protección para las personas e instalaciones contra los efectos de corrientes de fuga a tierra. En los planos de instalaciones eléctricas se muestra un diagrama unifilar típico de los tableros de distribución de cada ambiente y también se muestra en el diagrama general. El tablero de distribución estará instalado en lugares de fácil localización dentro de cada piso, con buen nivel de iluminación y una altura adecuada tal que facilite el accionamiento de los elementos de maniobra y protección, 1.50 mt de piso terminado a la base exterior. No debiéndose interponer objetos u obstáculos que dificulten el acceso. Los tableros seccionales No se podrán instalar en cuartos de baño o dentro de placares. El tablero deberá disponer de un dispositivo que actúe como corte general. Los interruptores de cabecera de todos los tableros seccionales deberán seccionar al conductor neutro. Los interruptores derivados de los dispositivos de cabecera y destinados a la maniobra y protección de las líneas seccionales podrán ser tripolares para las instalaciones trifásicas mientras que las instalaciones monofásicas serán siempre bipolares. No se admitirán el uso de dispositivos unipolares o bipolares de los denominados de neutro pasante. En este edificio se utilizará cumpliendo con esta condición a un interruptor con apertura por corriente diferencial de fuga a tierra dimensionado según cada caso. Luego por cada línea derivada se instalará un interruptor automático con apertura por sobrecarga y cortocircuito dimensionado según la sección del conductor a proteger. Los tableros que tengan más de dos circuitos de salida deberán contar con un juego de barras que permita efectuar el conexionado o remoción de cada uno de los elementos cómodamente y sin interferir los restantes, en este juego de barras deberán incluirse barras colectoras de puesta a tierra, se utilizarán dispositivos de conexionado eléctrico para montaje en riel Din, del tipo con borneras de conexión.

1.5.5. TUBERIAS Y CAJAS DE DERIVACIÓN

La canalización eléctrica de esta caseta se serializará según las siguientes pautas



Roberto Ríos
Roberto Yochun Ríos
INGENIERO CIVIL
Reg. Cif. 130347



**"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL
YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"**

En sectores de paredes y techos se realizará con tubería plástico pesada de PVC en forma embutida. Donde se requiera se instalará cajas de paso en las derivaciones, ejemplo en los interruptores se considerará una caja de paso ubicada en la zona libre del falso techo. En ambos casos las cajas tanto de centros octogonales, como de paso y derivación cuadradas y tomas rectangulares, serán metálicas de acero galvanizado de 20mm y se unirán a la tubería mediante conectores de empalme.

En general se utilizarán tuberías plásticas de PVC- SAP, diámetro 20,25 y 35 mm, para los alimentadores de cada Piso 35 mm y de 20mm para las derivaciones (retornos) a interruptores o dimensiones mayores si las se indicara en planos. Acompañan a la presente planos donde se indica el recorrido tentativo de tuberías y alturas de instalación de interruptores y tomacorrientes, las que en lo posible tendrán que ser respetadas salvo ajustes que surjan en obra. En tramos rectos y horizontales sin derivación se colocará como mínimo una caja metálica cada 12m, y en tramos verticales una caja cada 15m, estas cajas de paso y derivación se instalarán en lugares que estén siempre accesibles. No se admitirán más de tres curvas entre dos cajas consecutivas.

1.5.6. CIRCUITOS DE DISTRIBUCIÓN

Los circuitos de distribución se componen de:

Circuitos de alumbrado:

Alumbrado Interior: destinados para abastecer a los artefactos de iluminación de los circuitos de cada ambiente. La caída de tensión no deberá ser mayor de 2.5% de la tensión nominal. Las salidas para los artefactos de iluminación general son con cajas octogonales de PVC pesadas de resina autoextinguible de 100x50mm, su instalación será adosadas la estructura del techo o empotradas en muro y. Los conductores eléctricos tendrán una sección mínima de 2.5mm² y 4mm² y se instalarán en tuberías PVC SAP, Ø 20mm empotradas en techo o muro según indicación de los planos. De acuerdo al tipo de cada ambiente se han proyectado luminarias con luminarias tipo Panel LED 60X60 40W, SPOT LIGHT DE 18 W, BRAQUETE DE 20 W.

Circuito de Tomacorrientes:

Se instalarán tomacorrientes dobles bipolares con toma de tierra. El calibre mínimo para las fases será de 4 mm² y para el conductor de tierra de 4 mm². Se instalarán en cajas rectangulares de resina autoextinguible de 100x55x50mm, empotradas en muro o piso.

Los conductores se instalarán en tuberías PVC-SAP Ø 20mm empotrados al piso o muro.

CONDUCTORES

Los conductores eléctricos que se utilizarán en las tuberías embutidas cumplirán con lo que establece el Código Nacional de Electricidad – Normas de Utilización. El cableado del edificio se realizará teniendo en cuenta el código de colores establecido por las Normas de Utilización. Para distribución trifásica se utilizará:



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

000558

"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"

Línea L1 (Fase R): Rojo Línea L2 (Fase S): Blanco Línea L3 (Fase T): Negro Neutro N: Celeste Conductor de protección PE: Verde/amarillo Para los retornos se utilizará color blanco Para distribución monofásica se utilizará: Línea 1 (Fase R): Rojo Neutro N: Celeste Conductor de protección PE: Verde/Amarillo Para los retornos se utilizará color Blanco.

AGRUPACIÓN DE CONDUCTORES

Todos los conductores pertenecientes a un mismo circuito, incluyendo el conductor de protección, se instalarán dentro de una misma canalización. Los circuitos de uso general, los de uso especial, los de uso específico o carga única deberán tener tuberías independientes para cada tipo. Los distintos circuitos de usos generales podrán instalarse en una misma tubería hasta un máximo de tres. Los cables de circuitos eléctricos y los cableados de señales débiles deberán llevar canalizaciones separadas siempre.

Las secciones mínimas de conductores que se utilizaran son: Líneas principales: 4,0 mm², Líneas seccionales: 2,5 mm², Líneas para circuitos de iluminación de usos generales: 2,5 mm², Líneas para circuitos de tomacorrientes de usos generales: 4,0 mm², 6.0 mm². Líneas para circuitos de usos especiales: 10,0 mm², Alimentaciones a interruptores de efecto: 2,50mm², Retorno de los interruptores de efecto: 2,50 mm², Conductor de protección: 2,50 mm². O según sea el caso verificar diagrama unifilar.

En las uniones y derivaciones entre conductores de secciones inferiores o iguales a 4mm² se admitirán uniones de hasta cuatro conductores retorciendo sus hebras. Para agrupamientos múltiples de más de cuatro conductores o secciones mayores a 4mm² deberán utilizarse bomeras.

Iluminación de emergencias

En esta caseta de vigilancia se realizará un sistema de iluminación de emergencias en los ambientes de la sala de estar y la vigilancia. Este circuito de iluminación de emergencias se realizará con lámparas de emergencia de bajo consumo, 2 x 12w, con batería propia recargable incorporada con autonomía mínima de 1 horas, incluye tomacorriente universal. Este circuito se alimentará desde el tablero de distribución de cada nivel del edificio.

1.5.7. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Según lo establecen las Normas de Utilización del Código nacional de Electricidad, se realizará un sistema de puesta a tierra que exige que la instalación eléctrica interna disponga una puesta a tierra lejana o independiente, frente a la toma de tierra de la red de alimentación. Para ello se realizará una puesta a tierra propia del edificio realizada con jabalinas cilíndricas (Varillas de cobre) de longitud mínima de 2m con su correspondiente toma de cable o conector y su correspondiente caja de inspección y mantenimiento. Desde estas jabalinas, dispuestas según corresponda sus cálculos y una vez analizado el tipo de suelo, se unirán con cable de Cobre duro de 50mm² a una barra de cobre de Cu de 30x5 mm. denominada barra equipotencializador. Desde esta barra denominada barra equipotencializador, de



Roberto Yocum Rios
INGENIERO CIVIL
Reg. Cir. 10117



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

000917

"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"

protección de la caseta saldrán todos los conductores de protección necesarios y dimensionados según la fase de mayor sección.

Para el tablero de distribución se ha proyectado un conductor de descarga a tierra, que está conectado a la bornera de puesta a tierra del tablero de distribución eléctrica desde el cual parten todas las líneas de tierra para protección de los diferentes circuitos eléctricos. Este sistema proveerá protección a los usuarios, equipos y es un camino de descarga de las corrientes estáticas. Se deberá obtener una resistencia de puesta a tierra menor de 5 Ohms.

1.6. PLANOS DEL PROYECTO

Además de esta memoria, el proyecto se integra con los planos y las especificaciones técnicas, los cuales tratan de presentar y describir un conjunto de partes esenciales para la operación completa y satisfactoria del sistema eléctrico propuesto; debiendo, por lo tanto, el Contratista suministrar y colocar todos aquellos elementos necesarios para tal fin, este o no específicamente indicado en los planos ó mencionados en las especificaciones.

Las ubicaciones de las salidas, cajas de artefactos y otros detalles mostrados en los planos son solamente aproximadas. La posición definitiva se fijará después de verificar las condiciones que se presenten en la obra.

1.7. SÍMBOLOS

Los símbolos que se emplearán, corresponden a los indicados en la Norma DGE – Símbolos Gráficos en Electricidad, aprobada por R.M. N° 091-2002 – EM/VME, los cuales se encuentran descritos en la leyenda respectiva.

1.8. PRUEBAS

Antes de la colocación de los artefactos de alumbrado y demás equipos se efectuarán pruebas de resistencia de aislamiento en toda la instalación.

Valores de aislamiento aceptables.

La resistencia, medida con Ohmímetro y basada en la capacidad de corriente permitida para cada conductor, debe ser por lo menos.

- a) Para circuitos de conductores de secciones hasta 4mm²: 1'000,000 Ohms.
- b) Para circuitos de conductores de secciones mayores de 4 mm² de acuerdo a la siguiente tabla: - 21 a 50 Amp. Inclusive 250,000 Ohmios.
- c) Los valores indicados se determinarán con el tablero de distribución, portafusibles, interruptores y dispositivos de seguridad en su sitio.



Roberto Yochun Rios
Roberto Yochun Rios
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 13437



**"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL
YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"**

d) Cuando estén conectados todos los portafusiles receptáculos, artefactos y utensilios, la resistencia mínima para los circuitos derivados que dan abastecimiento a estos equipos deberán ser por lo menos la mitad de los valores indicados anteriormente.

1.9. CÓDIGOS Y REGLAMENTOS

Para todo lo no indicado en planos y/o especificaciones el instalador deberá observar durante la ejecución del trabajo las prescripciones del Código Nacional de Electricidad – Normas de Utilización y el Reglamento Nacional de Edificaciones en su edición vigente.

1.10. BASES DE CÁLCULO

1.10.1. MEMORIA DE CÁLCULO ELECTRICO

1.10.1.1. PAUTAS GENERALES DE DISEÑO

Los principales parámetros del diseño se han establecido de modo que se obtenga el resultado óptimo técnico y económico.

Se ha evaluado los requerimientos reales de máxima demanda de potencia y consumo de energía, que han sido parámetros para la realización de este proyecto.

En la especificación de equipos, se ha puesto atención a la compatibilidad de los diseños con aquellos ya existentes en el área de Estudio, así como aprovechando las ventajas de la estandarización del diseño y uso de los materiales electromecánicos que garantice una demanda, operación y continuidad de servicio.

1.10.1.2. CRITERIOS DE DISEÑO

Se han considerado los siguientes parámetros:

La caída de tensión máxima en el extremo Terminal de cada uno de los circuitos diseñados:

- En el tablero general o en el extremo terminal más desfavorable de la Red interior es inferior al 5 % de la tensión nominal y tomando en consideración el desbalance de carga y que permita asimilar futuras cargas se recomienda tener una CAIDA DE TENSIÓN MÁXIMA DEL 4%.
- En el alimentador General: 2.5 %
- En subalimentadores + Circuitos Derivados: 1.5 %
- La pérdida de potencia máxima es inferior o igual al: 3 % de la potencia total.
- Pérdida de energía menor o igual a: 1.50 %
- El factor de potencia ($\cos\phi$):
- Para redes de servicio particular es: 0.9
- El factor de simultaneidad (f.s.):
- Carga para Uso doméstico: Variable (dependiendo del tipo de carga)
- Cargas especiales: 1.0



Roberto R
Roberto Yoctun Rios
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 134347



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

000935

**"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL
YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"**

Normatividad Técnica y Otros:

Se tendrá en consideración lo señalado en:

- Código Nacional de Electricidad. (Utilización - Suministro)
- Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Normas del MEM/DGE (Ministerio de Energía y Minas/Dirección General de Electricidad).
- Reglamento Técnico de Conductores eléctricos D.S 014-2005 PRODUCE (Ministerio de la Producción)
- Norma Técnica Peruana NTP 370.054 (sobre tomacorrientes y enchufes con línea a tierra para uso doméstico o similar.) Basada en la norma IEC 884-1(INDECOPI).
- IEC: Comisión Electrotécnica Internacional.
- CEI: Comité Electrotécnico Italiano.
- CEI EN 60898: Aplicación en instalaciones del tipo doméstico y similares.
- Reglamento de Inspecciones Técnicas de Seguridad en Defensa Civil (D.S. 013-2000-PCM).
- Reglamento de Seguridad e higiene ocupacional en el Sub sector Electricidad.
- Recomendaciones de fabricantes y proveedores de materiales.
- La experiencia y práctica en el diseño y montaje de I.E.I.

Así mismo se han tomado en cuenta las densidades de corriente consideradas en los catálogos y manuales de los fabricantes.

1.10.1.3. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

1.10.1.3.1 POR CAPACIDAD O DENSIDAD DE CORRIENTE

Los Cálculos de la Potencia Instalada (W) se han realizado:

- Ubicando puntos de salida para los diferentes tipos de Luminarias de acuerdo a la necesidad y función que estos cumplen en sus respectivos Ambientes y con Potencias variables según las especificaciones mostradas más adelante.
- De igual forma los Tomacorrientes
- La Demanda Máxima en cada caso según se muestra en los cálculos posteriores está calculada con un Factor de Demanda recomendado en tablas de CNE. Y criterios asumidos por el Proyectista.
- El cálculo de la Intensidad de Corriente según la Ecuación Matemática.

$$I = \frac{Md_{total}}{K1 \times V \times \cos\phi}$$



Roberto Yoctun Rios
Roberto Yoctun Rios
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 134347



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

Instituto Nacional de Innovación Agraria

000934

**"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL
YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"**

$$Dm = Pi \times fd$$

- Donde:

- I = Intensidad de Corriente Nominal (A)
- Dm = Demanda Máxima (W)
- Pi = Potencia Instalada (W)

- Fd = Factor de demanda

- V = Tensión Nominal (220 V)

- Cos ϕ = Factor de Potencia (0.9)

- K1 = Constante que varía: Sist. Monofásico: 1, Sist. Trifásico: 3

La Corriente de Diseño es 25 % más, que la corriente calculada anteriormente, o sea:

$$Id = 1.25 \times I$$

La Caída de tensión ΔV , en cada circuito se obtuvo mediante la siguiente fórmula; la cual está en todos los casos dentro de los rangos permisibles, según sus porcentajes:

$$\Delta V = \frac{K2 \times Id \times \rho \times L \times \cos \phi}{S}$$

Donde:

- ΔV = Caída de tensión en cada Circuito (V)
- K2 = Constante que depende de:
 - Sist. Monofásico = 2
 - Sist. Trifásico = 3
- ρ = Resistividad del cobre 0.0175 (Ω -mm²/m)
- L = Longitud del Ckto. O longitud al centro de carga del Ckto. (m)
- Id = Corriente de diseño (A)
- S = Sección del conductor (mm²)
- Cos ϕ = Factor de potencia



Roberto Yochun Rios
Roberto Yochun Rios
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 134047

**PERÚ**Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

Instituto Nacional de Innovación Agraria

0001933

**"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL
YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"****Cuadro N° 01****CAPACIDADES DE CORRIENTE PERMISIBLES EN AMPERES DE LOS CONDUCTORES DE COBRE AISLADOS****TABLA DE DATOS TECNICOS NH - 80**

CALIBRE CONDUCTOR	N° HILOS	DIAMETRO HILO	DIAMETRO CONDUCTOR	ESPESOR AISLAMIENTO	DIAMETRO EXTERIOR	PESO	RE. ELECT. MAX. CC 20°C	AMPERAJE (I)	
								AIRE	DUCTO
mm ²		mm	mm	mm	mm	Kg/Km	ohm/km	A	A
1.5	7	0.52	1.50	0.7	2.9	20	12.1	18	14
2.5	7	0.66	1.92	0.8	3.5	31	7.41	30	24
4	7	0.84	2.44	0.8	4.0	46	4.61	35	31
6	7	1.02	2.98	0.8	4.6	65	3.08	50	39
10	7	1.33	3.99	1.0	6.0	110	1.83	74	51
16	7	1.69	4.67	1.0	6.7	167	1.15	99	68
25	7	2.13	5.88	1.2	8.3	262	0.727	132	88
35	7	2.51	6.92	1.2	9.3	356	0.524	165	110
50	19	1.77	8.15	1.4	11.0	480	0.387	204	138
70	19	2.13	9.78	1.4	12.6	676	0.268	253	165
95	19	2.51	11.55	1.6	14.8	942	0.193	303	198
120	37	2.02	13.00	1.6	16.2	1174	0.153	352	231
150	37	2.24	14.41	1.8	18.0	1443	0.124	413	264
185	37	2.51	16.16	2.0	20.2	1809	0.0991	473	303
240	37	2.87	18.51	2.2	22.9	2368	0.0754	528	352
300	37	3.22	20.73	2.4	25.5	2963	0.0601	633	391



Roberto Yochun Rios
Roberto Yochun Rios
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 134347



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

Instituto Nacional de Innovación Agraria

000932

**"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL
YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"****TABLA DE DATOS TECNICOS NHX-90**

CALIBRE CONDUCTOR	N° HILOS	DIAMETRO HILO	DIAMETRO CONDUCTOR	ESPESOR AISLAMIENTO	DIAMETRO EXTERIOR	PESO	RE. ELECT. MAX. CC 20°C	AMPERAJE (A)	
								AIRE	DUCTO
mm ²		mm	mm	mm	mm	Kg Km	ohm/km	A	A
2.5	7	0.66	1.92	0.8	3.5	32	7.41	37	27
4	7	0.84	2.44	0.8	4.0	48	4.61	45	34
6	7	1.02	2.98	0.8	4.6	67	3.08	61	44
10	7	1.33	3.99	1.1	6.2	116	1.83	88	62
16	7	1.69	4.67	1.1	6.9	174	1.15	124	85
25	7	2.13	5.88	1.1	8.1	265	0.727	158	107
35	7	2.51	6.92	1.1	9.1	359	0.524	197	135
50	19	1.77	8.15	1.4	11.0	489	0.387	245	160
70	19	2.13	9.78	1.4	12.6	689	0.268	307	203
95	19	2.51	11.55	1.4	14.4	942	0.193	375	242
120	37	2.02	13.00	1.7	16.4	1197	0.153	437	279
150	37	2.24	14.41	1.7	17.8	1456	0.124	501	318
185	37	2.51	16.16	1.7	19.6	1809	0.0991	586	361
240	37	2.87	18.51	1.7	21.9	2352	0.0754	654	406
300	37	3.22	20.73	2	24.7	2959	0.0601	767	462

Cuadro N° 02

EQUIVALENCIAS ENTRE DUCTOS DE PVC	
(mm)	(Pulgadas)
20	3/4"
25	1"
35	1 1/4"
40	1 1/2"
50	2"



Roberto Yochun Ríos
Roberto Yochun Ríos
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 104047



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

000931

**"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL
YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"**

1.10.2. MEMORIA DE CÁLCULO DE ILUMINACIÓN

**1.10.2.1. ECUACIONES DE TRABAJO PARA USO DEL CRITERIO EUROPEO PARA
CÁLCULOS LUMINICOS.**

Para determinar el Nivel de Iluminación y el número de luminarias de cada ambiente se ha realizado los Cálculos de Iluminación, de acuerdo al Código Nacional de Electricidad (utilización) y recomendaciones de los fabricantes teniendo en cuenta el uso de cada ambiente, utilizando las siguientes ecuaciones matemáticas:

INDICE DE LOCAL.

$$K = \frac{A * L}{D * (A + L)}$$

Donde:

- K: Índice del local
- A: Ancho del ambiente a iluminar (m)
- L: Largo del ambiente a iluminar (m)
- H: Dist. Vert. Desde la luminaria hasta el plano útil de trabajo

FLUJO LUMINOSO TOTAL.

$$f = \frac{E * S}{Cu * fm} = N_{tot.Lamp} * \phi_{Lamp}.$$

Donde:

- K : Índice del local
- E : Nivel de iluminación recomendado en el ambiente (Luxes)
- S : Área de la superficie de trabajo a iluminar en (m²)
- Cu : Coeficiente de utilización
- fm : Factor de mantenimiento
- N_{totLamp}: Número total de lámparas
- Ø_{lamp} : Lúmenes por lámpara



Roberto Yoctun Rios
Roberto Yoctun Rios
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 13447

**PERÚ**Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

Instituto Nacional de Innovación Agraria

000930

**"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL
YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"****Cuadro N° 03****COEFICIENTE DE REFLEXIÓN DE DIVERSOS COLORES**

Superficie	Clase	Color	Coefficiente de Reflexión
Pintada	Muy Clara	Blanco	0.81
		Marfil	0.79
		Crema	0.74
Pintada	Bastante Clara	Verde Claro	0.63
		Gris Claro	0.58
		Azul Claro	0.58
Pintada	Clara	Canela	0.48
		Gris Oscuro	0.26
		Verde Olivo	0.17
Madera	Bastante Oscura	Roble Claro	0.32
		Roble Oscuro	0.13
		Caoba	0.08
Cemento	Bastante Oscuro	Natural	0.25
Ladrillo		Rojo	0.13

Cuadro N° 04**CÁLCULO DEL INDICE DE LOCAL**

Indice de local (I.L.)	Relación de Local	
J	< 0.70	
I	0.70	0.90
H	0.90	1.12
G	1.12	1.38
F	1.38	1.75
E	1.75	2.25
D	2.25	2.75
C	2.75	3.50
B	3.50	4.50
A	> 4.50	

Cuadro N° 05


Roberto Yochun Rios
Roberto Yochun Rios
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Cir. 13437

**PERÚ**Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego

Instituto Nacional de Innovación Agraria

000919

**"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL
YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"****NIVEL DE ILUMINACIÓN (E)**

Tipo de Actividad	Categoría	Iluminación (Lux)		
Espacios públicos con alrededores oscuros	A	20	30	50
Simple orientación para visitas de cortas temporadas	B	50	75	100
Resintos de trabajo donde las tareas visuales son realizadas acasionalmente.	C	100	150	200
Realización de tareas visuales de gran contraste o de gran tamaño.	D	200	300	500
Realización de tareas visuales de contraste medio o tamaño pequeño.	E	500	750	1000
Realización de tareas visuales de bajo contraste o tamaño muy pequeño.	F	1000	1500	2000
Realización de tareas visuales de bajo contraste o tamaño muy pequeño, a través de un periodo prolongado.	G	2000	3000	5000
Realización de tareas visuales muy prolongadas y exactas.	H	5000	7500	10000

Cuadro N° 06**FACTORES DE PONDERACIÓN PARA CATEGORÍAS " A " HASTA " C "**

Características del Recinto y Ocupantes	Factor de Ponderación			
	-1	0	1	
Edad de los Ocupantes (años)	< 40	40	55	> 55
Grado de reflexión de la superficie del Recinto (%)	> 70	30	70	< 30

Cuadro N° 07**FACTORES DE PONDERACIÓN PARA CATEGORÍAS " D " HASTA " H "**

Características de la Tarea y el Trabajador	Factor de Ponderación			
	-1	0	1	
Edad de los Trabajadores (años)	< 40	40	55	> 55
Velocidad y/o Precisión del Trabajador.	No Importante	Importante		Crítico
Grado de reflexión sobre la superficie en que se realiza la tarea (%)	> 70	30	70	< 30

Cuadro N° 08

Roberto Yoctun Ríos
Roberto Yoctun Ríos
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 15117



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria

000918

**"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL
YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"**

FLUJO LUMINOSO DE LÁMPARAS

Tipo de Lámpara	Potencia (Watts)	Flujo Lumínoso (Lúmenes)
Incandescentes Stándar	40,00	430,00
	60,00	730,00
	75,00	960,00
	100,00	1380,00
	150,00	2220,00
Fluorescentes Stándar Rectangular	36,00	2500,00
	58,00	4000,00
Fluorescentes Común Rectangular	30,00	2000,00
	40,00	2700,00
	65,00	4500,00

1.10.2.2. NÚMERO DE LUMINARIAS REQUERIDAS

$$N = \frac{E \times S}{\phi Lamp \times Cu \times fm \times Nlamp / Lum.}$$

Donde:

- N : Número total de luminarias
- N lamp. / Lum. : Número de lámparas por Luminaria

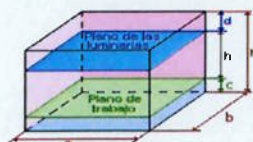
CÁLCULO DE NÚMERO DE LUMINARIAS PARA CASETA DE VIGILANCIA



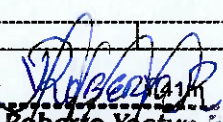

Roberto Yoctun Rios
Roberto Yoctun Rios
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 134047



"CONSTRUCCION Y ACONDICIONAMIENTO DEL CERCO PERIMETRICO DEL CENTRO EXPERIMENTAL YANAYACU - JAÉN - CAJAMARCA, EN EL MARCO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN CON CUI 2472675"



Item	Descripción		
Datos:			
1.00	1.01 a) Ancho del ambiente		3.80m
	1.02 b) Largo del ambiente		3.80m
	1.03 A) Area del ambiente		14.44m
	1.04 c) Altura entre el Plano de trabajo y el Piso		0.80m
	1.05 h') Altura del ambiente		2.60m
	1.06 h) Altura entre el Plano de trabajo y las Luminarias		1.78m
	1.07 d) Altura entre el Plano de las luminarias y el techo		0.02m
	1.08 E) Iluminancia de Servicio		100Lux
Áreas generales en edificios			
2.0	Luminaria		
	2.01 Tipo	Panel LED 60x60cm 41W 3400LM	
3.0	Luminaria		
	3.01 modelo	Panel LED 60x60cm 41W 3400LM	
	3.02 Potencia	41.00 w	
	3.03 Flujo Luminoso	3400 Lux	
	3.04 Longitud	0.60 m	
	3.05 Ancho	0.60 m	
	3.06 Altura	0.02 m	
	3.07 Color	BLANCO	
	3.08 Numero de Luminarias	1	
4.0	Indice del Ambiente (K)		
	4.01 k: Iluminación directa, semidirecta, directa-indirecta y general difusa		1.07
	$K = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a + b)}$		1.00
5.0	Coeficientes de Reflexión		
	5.01 Factor de Reflexion del techo	BLANCO O MUY CLARO	0.70
	5.02 Factor de Reflexion de las Par	CLARO	0.50
	5.03 Factor de Reflexion del Suelo	CLARO	0.30
6.0	Coeficientes de Utilización (Cu)		0.28
7.0	Factor de Mantenimiento (fm)		Limpio 0.90
8.0	Iluminancia Media deseada E		100Lux
9.0	Flujo Luminoso Total (Φ _T)		5730.16
	$\Phi_T = \frac{E \cdot S}{\eta \cdot fm}$		
10.0	Numero de Luminarias (N)		1.70
	$N = \frac{\Phi_T}{n \cdot \Phi_l}$		
11.0	Numero Definitivo de Luminarias		2.00
12.0	Iluminación Media Final (E _m)		170
	$E_m = \frac{n \cdot \Phi_L \cdot \eta \cdot fm}{S} \geq E \text{ tablas.}$		
13.0	Emplazamiento de las Luminarias		
	13.01 N(ancho)	$N_{ancho} = \frac{\sqrt{N_{total}}}{Largo} \cdot ancho$	
	13.02 N(largo)	$N_{largo} = N_{ancho} \times \frac{largo}{ancho}$	



Roberto Yochim
INGENIERO



Roberto Yochim
INGENIERO