

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de arquitectura

Taller Uno

ALTERNATIVAS DE DESARROLLO PARA LA COMUNIDAD DE LORETO
Loreto, Zacatecas
PLANTA PRODUCTORA DE BIOGÁS Y BIOFERTILIZANTE

TESIS PROFESIONAL QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
ARQUITECTO

PRESENTA:
Juan de Dios Luna Ortega

SINODALES

Arq. José Miguel González Morán

Arq. Miguel Ángel Méndez Reyna

Arq. Pablo Andrés Carreón López



CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX, 2016





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



AGRADECIMIENTOS

A mis padres a quienes agradezco infinitamente todo su apoyo durante toda mi vida, muchos de mis logros incluido este se los debo, ustedes siempre estuvieron a mi lado para brindarme su soporte y consejos para lograr que yo fuera una mejor persona, nunca terminaré de agradecerles todo lo que han hecho por mí.

A mis profesores que fueron una parte fundamental de mi formación como profesionista y como ser humano, me transmitieron parte de sus conocimientos y me dieron las herramientas necesarias para desarrollarme en el ámbito profesional.

A mis amigos y compañeros, que estuvieron conmigo a lo largo de todo el camino, ya que en gran parte el compañerismo y la amistad fueron un gran apoyo moral para seguir esforzándome a lo largo de mi formación.



ÍNDICE

1. DEFINICIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO	1	6. ÁMBITO URBANO	51
1.1 Planteamiento del Problema.	2	6.1 Estructura Urbana.	52
1.2 Planteamiento Teórico Conceptual.	4	6.2 Traza e Imagen Urbana.	52
1.3 Hipótesis.	6	6.3 Suelo Urbano.	56
1.4 Objetivos.	6	a) Crecimiento Histórico.	56
1.5 Delimitación Física y Temporal.	7	b) Usos de Suelo Urbano.	58
1.6 Metodología.	8	c) Densidad de Población.	60
		d) Tenencia de la Tierra.	61
2. ÁMBITO REGIONAL	10	e) Valor del Suelo.	63
2.1 Regionalización.	12	6.4 Vialidad y Transporte.	64
2.2 Micro regionalización.	14	a) Vialidades.	64
2.3 Indicadores Socioeconómicos.	16	b) Transporte.	66
2.4 Sistema de Ciudades.	20	6.5 Infraestructura	68
2.5 Sistema de Enlaces.	22	a) Infraestructura Hidráulica.	68
2.6 Papel que juega la zona de estudio		b) Infraestructura Sanitaria.	70
dentro de la región.	24	c) Infraestructura Eléctrica.	72
3. DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	26	6.6 Equipamiento Urbano	74
4. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS	31	a) Inventario.	76
4.1 Hipótesis Poblacional.	32	b) Áreas Servidas.	77
4.2 Estructura Poblacional.	33	c) Demanda Futura.	78
4.3 Nivel de Alfabetismo.	33	6.7 Vivienda	79
4.5 Migración.	34	a) Tipo y Calidad de la Vivienda Actual.	79
4.6 PEA y PEI.	34	b) Déficit y Necesidad Futura.	83
4.7 Cajones Salariales.	35	c) Programas de Vivienda.	85
5. MEDIO FÍSICO NATURAL	36	6.8 Deterioro Ambiental.	88
5.1 Topografía.	37	6.9 Propuesta de uso de suelo	90
5.2 Edafología.	41	7. ESTRATEGIA DE DESARROLLO	92
5.3 Geología.	43	7.1 Estructura Urbana Propuesta.	95
5.4 Usos de Suelo.	45	7.2 Lotificación.	99
5.5 Flora y Fauna.	48		
5.6 Clima.	48		
5.7 Aptitud del suelo	49		



ÍNDICE

8. PROYECTO ARQUITECTÓNICO	114	11. PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO	389
8.1 Planteamiento del problema	115	11.1 Factibilidad	390
8.2 Hipótesis de solución	115	11.2 Método de obtención de materia prima	391
8.3 Concepto	115	11.3 Costo de maquinaria	393
8.4 Localización del proyecto	116	11.4 Salarios	394
8.5 Análisis del sitio	117	11.5 Costo del proyecto	398
8.6 Estrategias de climatización	126	11.6 Fuentes de financiamiento	398
8.7 Criterio de impacto ambiental	130	11.7 Tablas de amortización	399
8.8 Características constructivas y operativas	133		
8.9 Análisis tipológico	134	12. CONCLUSIONES	412
8.10 Tipo de sociedad mercantil	137	13. ANEXOS	414
8.11 Elementos de la sociedad cooperativa	138	14. BIBLIOGRAFÍA	424
8.12 Dimensionamiento de procesos	140		
8.13 Diagrama de relaciones	146		
8.14 Análisis de espacios requeridos	147		
8.15 Partido compositivo	155		
8.16 Criterios técnico constructivos	158		
8.17 Vistas del proyecto	160		
9. PLANOS	170		
10. MEMORIAS DE CÁLCULO	206		
10.1 Cálculo de armaduras	207		
10.2 Cálculo de marcos dúctiles	221		
10.3 Cálculo de columnas	326		
10.4 Cálculo de zapatas	367		
10.5 Instalación eléctrica	384		
10.6 Instalación hidráulica	386		
10.7 Instalación sanitaria	388		

CAPÍTULO I

DEFINICIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO



1. DEFINICIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Ciudad de Loreto es la cabecera del municipio que lleva el mismo nombre, y que se encuentra en el estado de Zacatecas.

Campesinos y trabajadores de la hacienda de San Marcos motivados por la prosperidad de las tierras privilegiadas por su riqueza en producción, empezaron a concentrarse en las cercanías de la estación del ferrocarril de Loreto, lo cual motivó la fundación del poblado de Loreto, impulsado por el periodo del milagro mexicano que generó la formación de la ciudad de Loreto.

Se mostró un crecimiento importante en este periodo en el poblado, gracias al esquema de industrialización que protegía a la industria y a la agricultura nacional por parte del Estado, lo que tuvo como consecuencia un crecimiento económico y que el mercado interno se fortaleciera.

Entre los años 1950 y 1956 las exportaciones de productos agrícolas desplazaron del primer lugar a los productos minerales, lo que benéfico a la economía interna y en el poblado su crecimiento, ya que dependían principalmente de la agricultura.

Después de 1956 se ve un descenso en el crecimiento económico gracias a la agricultura, ya que terminaba la segunda guerra mundial y la demanda externa disminuyó lo que minimizó las exportaciones de productos agrícolas.

En la década de 1970 se empezó a descuidar el sector agrario por la crisis mundial que afectó a los países capitalistas desarrollados (principalmente E.U.A.), lo que provocó un impulso a que el país dependiera económicamente sólo del petróleo, dejando que se rezagara los otros sectores y el desarrollo que se había dado, se acabara.

Esto se ve reflejado en la zona de estudio con un rezago en la tecnología agraria y en la industrialización de la materia prima, dejando a muchos campesinos sin sustento, con una mala paga de sus productos.

Este problema se incrementó en la década de los noventa, con la consolidación del neoliberalismo en México por medio de la firma del Tratado de Libre Comercio con América del Norte, que solo beneficia a los países desarrollados y que provoca que el mercado interno de nuestro país se fracture al no poder competir con esas potencias.

Esto provoca que se vea un rezago en el crecimiento económico de la Ciudad de Loreto, ya que al tener mayor competencia y no contar con tecnología, sus pobladores tienen necesidad de bajar los precios de sus productos, lo que provoca que los campesinos opten por vender sus tierras por el mal pago de sus productos a empresas, pasando a ser obreros asalariados por una empresa industrial o por empresas dedicadas a la agricultura.



1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La localidad aún sigue siendo uno de los principales productores a nivel nacional, pero se observa una gran disminución de la producción por los precios bajos que hacen poco rentable la actividad agropecuaria y por la competitividad mercantil internacional, a la cual no tienen capacidad de introducirse al mercado.

Las principales problemáticas que se observan en la actualidad en la zona de estudio es la falta de mercado de sus productos a nivel nacional e internacional por la competitividad y el intercambio desigual de productos a nivel internacional y la falta de transformación de éstos. Esto genera que en la localidad se este abandonando el campo o vendiendo a empresas transnacionales y los pobladores pasen a trabajos asalariados creando una desigualdad económica por el escape económico al extranjero.



1.2 PLANTEAMIENTO TEÓRICO CONCEPTUAL

Al iniciar las relaciones de producción de los países capitalistas en América Latina, trajo consigo una consolidación del trabajo asalariado, acentuando la división del trabajo y por consiguiente la explotación del proletariado.

México se ve afectado directamente por la cercanía geográfica con los E.U.A., cuyas empresas se establecieron en nuestro país explotando los recursos y frenando el desarrollo de éste. Esto fue posible implementando políticas tanto en nuestro país como en toda América Latina.

En la década de los treinta E.U. se ve obligado a parar por un momento sus políticas implantadas en América Latina, dejando que se produjera una etapa de desarrollo, principalmente en México con el gobierno de Cárdenas y en otros países como Argentina y Brasil. Esto propició al llamado “milagro mexicano”, que ayudó a que el país desarrollara un mercado interno (desarrollo de la industria), leyes sociales y se consolidarán algunas instituciones del estado.

Mientras en el país se daba un reacomodo y se consolidaba el capitalismo, los campesinos y trabajadores de la hacienda de San Marcos empezaron a concentrarse a cercanías de la estación del ferrocarril de Loreto, motivados por la prosperidad de las tierras privilegiadas por su riqueza en producción. Estos campesinos organizaron y crearon la Agrupación de Campesinos de San Marcos y Bimbaletes, pidiendo la creación de un nuevo municipio, el cual se hace oficial en 1931 poniendo como cabecera municipal el poblado de Bimbaletes y en 1935 se cambia a la ciudad de Loreto que empezaba a surgir.

Se logro consolidar la ciudad gracias el periodo desarrollista que pasaba el país, gracias a el plan de industrialización a nivel nacional y el fortalecimiento del mercado interno, por lo cual Loreto se empieza a destacar como productor agrario principalmente.

En los años 40's se da en Loreto un incremento importante en la población, con una tasa de crecimiento de 57%, esto se da gracias al desarrollo que hay en el país, el cual genera un mayor mercado y más empleos, lo que provoca que más personas se asienten en Loreto. Este fenómeno se da también en los cincuentas y sesentas, pero con un incremento más considerable que rondaban en el 5.5% de crecimiento.

En los años 70's y 80's se da una democratización en México, esto se da por una crisis económica mundial que pega muy fuerte a E.U., y México no se podía salvar. Por ello el gobierno trato de compensar con el aumento de la venta del petróleo, lo que genera que se descuiden los demás sectores y se dependa de ello. Cuando cae el precio y la venta del energético se detiene por la crisis mundial, la economía de México se viene abajo.

Esto provocó que el gobierno mexicano cediera la reducción de precios de las materias primas que los E.U. necesitaban para su manufactura. Esto provocó que se detuviera el desarrollo que se venía dando en Loreto, ya que se dependía principalmente de la agricultura.



1. 2 PLANTEAMIENTO TEÓRICO CONCEPTUAL

En el periodo salinista (1990), se dio la consolidación del neoliberalismo en México con la firma del Tratado de Libre Comercio, lo que crea problemas significativos en el país en aspectos sociales, económicos, políticos y culturales, ya que al implementarse la política de libre mercado a empresas extranjeras, también se abre la competencia, la cual favorece a los países más industrializados (E.U. y Canadá), lo que les permite explotar nuestro recursos naturales y dejar rezagada la competencia nacional en varios sectores.



1.3 HIPÓTESIS

En base al análisis del planteamiento del problema y del marco teórico conceptual, podemos plantear las siguientes hipótesis:

Si se sigue el mismo sistema que se esta presentado en la zona de estudio, todas las tierras productivas pararán a empresas transnacionales y los pobladores que aún conservan sus tierras pasaran ser obreros mal pagados, como se observa en la actualidad y la localidad seguirá estancada por el incremento de la fuga de capital al extranjero, el cual no un crecimiento económico de éste.

Esto propiciará que el poblado se rezague, se aumente la desigualdad social y el poblado no cuente con las necesidades principales para vivir, que son vivienda, salud, alimentación y educación.

1.4 OBJETIVOS

- Generar una estrategia de desarrollo urbano reconociendo las características particulares del municipio y de la población; tales como características naturales y artificiales del sitio, sociales, económicas, políticas e ideológicas.
- Generar programas de vivienda para cubrir la demanda de la población, ofreciendo viviendas dignas para todos los sectores sociales.
- Rescatar la identidad del municipio, recuperando espacios con importancia cultural e histórica.
- En base al análisis y reconociendo y valorando las necesidades de la población a corto, mediano y largo plazo, realizar la propuesta de proyectos prioritarios para el beneficio y desarrollo del municipio.



1.5 DELIMITACIÓN FÍSICA Y TEMPORAL

Para la elaboración del trabajo es importante definir una delimitación para indicar hasta donde abarcará en el tiempo y en el espacio el estudio de la zona, con el fin de obtener una investigación adecuada.

Delimitación Física:

La Zona de estudio estará conformada por la cabecera municipal de Loreto así como el área natural circundante, la cual se ubica entre los municipios de Noria de Ángeles, Villa García, Pinos y Luis Moya, en la región norte del país, a 96 Km al sur de la capital del estado de Zacatecas.

Delimitación Temporal:

La investigación se elaborará tomando como punto de inicio el año 2012, haciendo un análisis de la situación actual del lugar y anticipando proyectos a futuro.

Como planteamiento a futuro se tomarán lapsos a corto plazo 2018, mediano plazo 2024 y largo plazo 2030; para la elección de estos periodos se tomó como base la duración de dos gobernaciones a nivel local para ampliar los tiempos de ejecución de las alternativas propuestas, además de la duración del gobierno Estatal y la presidencia del país, con el fin de obtener apoyo de estos poderes.



Esquema de Investigación

ÁMBITO REGIONAL

Regionalización y Micro Regionalización
Indicadores Socioeconómicos
Sistema de Ciudades
Sistema de Enlaces
Papel que juega la zona de estudio dentro de la región

DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

Estructura Poblacional
Hipótesis Poblacional
PEA y PEI

MEDIO FÍSICO NATURAL

Topografía, Edafología, Geología
Flora y Fauna
Clima
Usos Actuales

ÁMBITO URBANO

Estructura Urbana
Traza e Imagen Urbana
Suelo Urbano
Vialidades y Transporte
Infraestructura y Equipamiento Urbano
Vivienda
Deterioro Ambiental

PROPUESTAS

Estrategia de desarrollo
Estructura urbana propuesta
Programas de desarrollo
Proyectos prioritarios productivos

1.6 METODOLOGÍA

Recopilación de la información de la zona de estudio: cabecera municipal de Loreto, Zacatecas.

La información se obtendrá a partir de la consulta de bibliografías, libros, textos y mapas, además de apoyarse de la información que se encuentra en línea (Internet).

Otra manera de compilar información será a través de visitas de campo a la zona de estudio, con la finalidad de observar el estado en el que se encuentra actualmente dicha zona y pedir apoyo de las autoridades encargadas para facilitar material para el trabajo.

Analizar y sintetizar la información para la elaboración del trabajo de investigación: obtención de diagnóstico-pronóstico de la zona de estudio.

Comparar lo analizado con datos de la zona de décadas anteriores para verificar cual es la situación actual, que problemas y que avances se tienen dentro de la localidad con respecto al crecimiento económico, social y político.

Elaboración de propuestas para resolver la problemática existente, tomando en cuenta tiempos a corto, mediano y largo plazo.



-Definición del Objeto de Estudio: Realizar un análisis de la zona de estudio para identificar las problemáticas actuales y estudiar los antecedentes que dieron origen a éstas. Lectura de documentos relacionados con la investigación.

-Ámbito Regional: El desarrollo de la investigación estará basado en la información recabada en gabinete por medios bibliográficos y recursos obtenidos de internet, así como visitas a instituciones tales como el INEGI. Con todo ello se realizará una regionalización basada en datos económicos como la PEA y el PIB de todos los estados de la República con lo cual se podrá determinar la región a la que pertenece la zona de estudio, así como el papel que juega nivel regional y micro regional.

-Delimitación de la Zona de Estudio: Realizar proyecciones de crecimiento poblacional a futuro a distintos plazos para conocer cuanto crecerá la población de la localidad, para proponer una delimitación física y temporal para el estudio. Investigación de CENSO y conteos para la elaboración de tasas de crecimiento y planos.

-Aspectos Socioeconómicos: Estudiar estructura poblacional, hipótesis de crecimiento de población a futuro, nivel de escolaridad, fenómeno de migración, análisis de la Población Económicamente Activa por sectores productivos y los ingresos salariales del poblado. La información se recabará en gabinete y datos proporcionados por instituciones locales (INEGI, Palacio Municipal).

-Medio físico Natural: Se analizarán aspectos topográficos edafológicos y geológicos; se estudiarán los usos de suelo natural actuales, así como el clima, la flora y la fauna. Se propondrán usos óptimos de suelos a partir del análisis de los aspectos antes mencionados. Se elaborará mediante cartas proporcionadas por el INEGI.

-Ámbito Urbano: En este apartado se estudiará la estructura urbana actual, que incluye imagen urbana, suelo urbano, vialidad, transporte e infraestructura urbana; de los cuales se identificará sus problemáticas. También se realizará un diagnóstico de la vivienda y equipamiento existente, donde se evaluará calidad y déficit para realizar un pronóstico de necesidades a futuro. Se determinará mediante investigación de gabinete, recorridos por la zona de estudio e información obtenida en el Palacio Municipal y Secretaría encargada de agua potable, alcantarillado y drenaje.

-Estrategia de Desarrollo: Por medio del análisis de los capítulos anteriores, se desarrollará una estrategia para resolver las problemáticas, mediante la propuesta de una estructura urbana, donde se considerarán los proyectos prioritarios para el desarrollo económico de la localidad.

CAPÍTULO II

ÁMBITO REGIONAL



2. ÁMBITO REGIONAL

Es importante, al iniciar la investigación, conocer el panorama de ubicación física, socioeconómica y política del poblado de Loreto, así como el papel que juega a nivel estatal, y la importancia económica, política y social, del estado a nivel nacional. Este análisis nos proporcionará una perspectiva general del grado de desarrollo económico y así plantear sus perspectivas a futuro.



2.1 REGIONALIZACIÓN

En México existen 112,336,538 habitantes, con una tasa de crecimiento anual del 1.4%. La tasa de crecimiento desde los años sesenta ha ido descendiendo en aproximadamente un punto porcentual (marcando esa tendencia a futuro), debido a la disminución de la natalidad que pasó de 34 nacimientos por cada mil personas a tan solo 20 y a partir de los noventa ésta se combina con una mayor migración internacional con un índice de 4.32 por cada mil habitantes.¹

De la población existente 35.6% representa a la PEI (Población Económicamente Inactiva) (Ver Fig. 1.1), se muestra la estructura poblacional que se ensancha en el centro y se reduce en la base, esto significa que el país transita por una etapa, donde la PEA (Población Económicamente Activa) alcanza un mayor peso que la PEI.²

La PEA por sector se distribuye de la siguiente manera 1°-13.7%, 2°-23.4%, 3°-62.9%. El PIB (Producto Interno Bruto) de 1,683 billón dólares sector primario 3.8%, secundarios 34.2%, terciario 62.0%, al compararlos con otros países exitosos en el mundo como E.U., China y Alemania, hace ver que para llegar a ser exitosos no se puede tomar un camino como E.U. y Alemania, porque su mayor ingreso en cuanto al PIB se encuentra en el sector 3°, algo que no se podría alcanzar. En cambio China tiene su mayor ingreso en el sector 1° y 2°, algo más lógico a seguir como ejemplo, esto es por que China ha logrado alcanzar un gran desarrollo económico debido al apoyo que se le ha dado al sector primario y al sistema de comunas.

El sistema de comunas consiste en la producción en grupos populares haciendo que los campesinos recuperen el derecho al uso de la tierra, permitiendo a los campesinos desarrollar actividades diversificadas y establecer pequeñas empresas. Esto ha provocado el desarrollo de las fuerzas productivas de las zonas rurales e impulsado un acelerado aumento de la producción agrícola.

Esta comparación ayudará a la investigación, para poder proyectar hacia esa estructura económica.

La PEA y el PIB no sólo determinan el desarrollo económico del país, sino que ayudó como parámetro para generar la regionalización de los estados, en conjunto con la ubicación geográfica de éstos.³

La región en la que se encuentra la zona de estudio está comprendida por los estados de Aguascalientes, San Luis Potosí y Zacatecas. Por los datos de PIB y PEA (Cuadro 1.1) de los estados indican que la principal fuente económica de esta región se encuentra en el sector terciario (sector de servicios), aunque el estado de Zacatecas muestra un porcentaje considerable en el sector primario (agricultura, ganadería, etc.), el sector terciario tiene mayor peso.

Se observa que en las últimas dos décadas la tendencia a una tercerización de la economía, proceso caracterizado por un aumento de las actividades relacionadas con el comercio y servicios en la producción total.

1. Cfr. INEGI, *Principales resultados del Censo de Población y Vivienda*, 2010

2. Cfr. Id.

3. Vid. Anexo 1

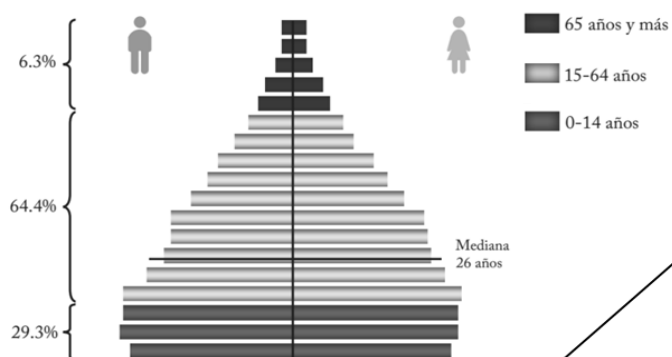


México 2012
 Población total: 112,336,538
 Tasa de crecimiento anual: 1.40%
 Densidad de población: 57.30 hab/km²
 PEA: 64.4%

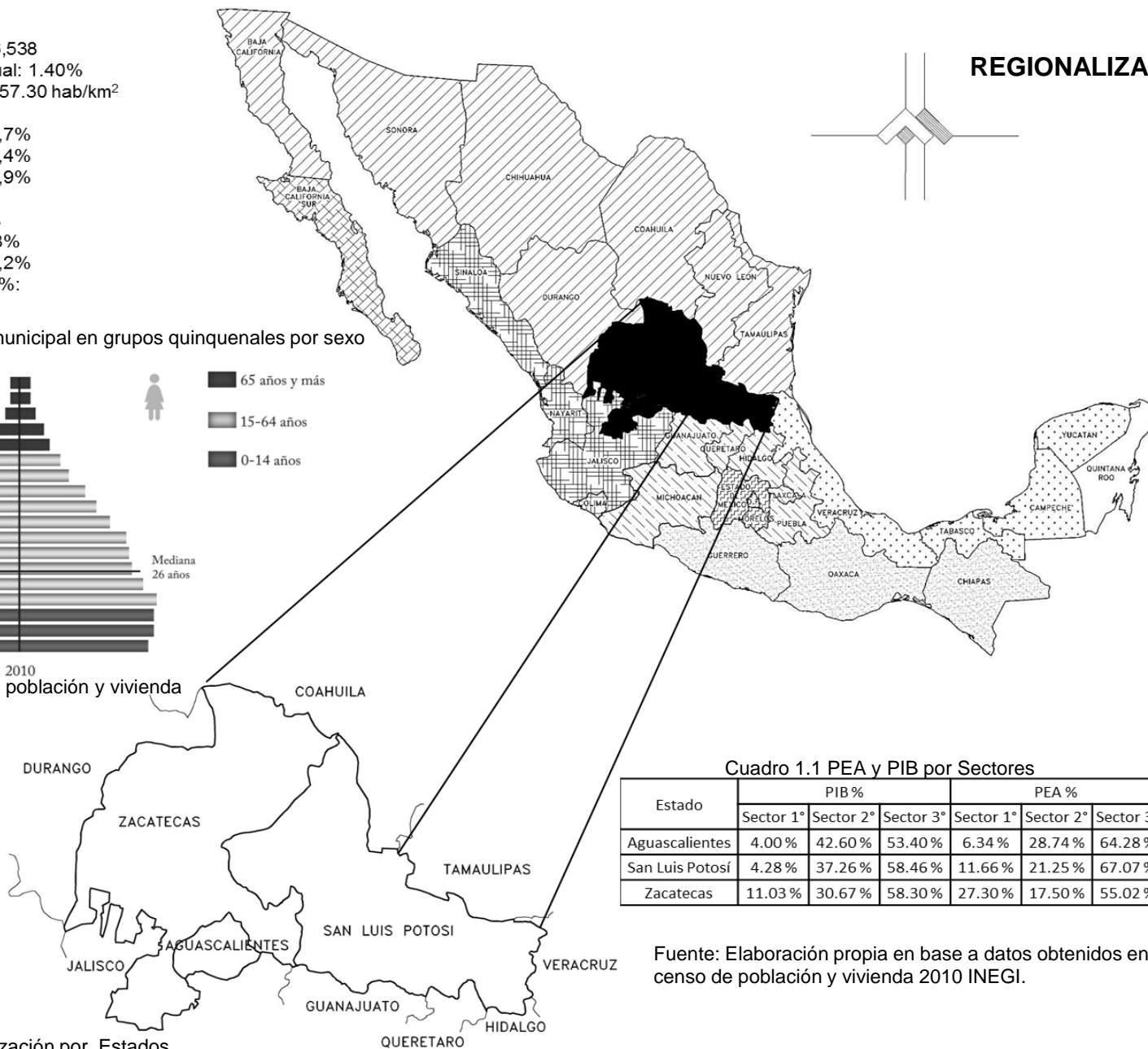
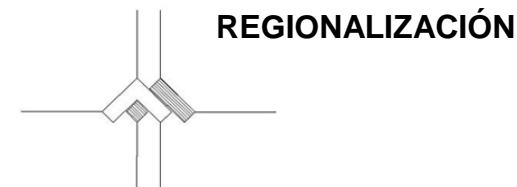
sector 1°: 13,7%
 sector 2°: 23,4%
 sector 3°: 62,9%

PIB: 1,683 billón dólares
 sector 1°: 3,8%
 sector 2°: 34,2%
 sector 3°: 62%:

Figura 1.1. Población municipal en grupos quinquenales por sexo



2010
 Fuente. Censo de población y vivienda
 2010 INEGI.



Cuadro 1.1 PEA y PIB por Sectores

Estado	PIB %			PEA %		
	Sector 1°	Sector 2°	Sector 3°	Sector 1°	Sector 2°	Sector 3°
Aguascalientes	4.00 %	42.60 %	53.40 %	6.34 %	28.74 %	64.28 %
San Luis Potosí	4.28 %	37.26 %	58.46 %	11.66 %	21.25 %	67.07 %
Zacatecas	11.03 %	30.67 %	58.30 %	27.30 %	17.50 %	55.02 %

Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos en el censo de población y vivienda 2010 INEGI.

Figura 2.1 Regionalización por Estados



2.2 MICRO REGIONALIZACIÓN

Para la micro regionalización se tomó en cuenta primero el distrito donde pertenece el municipio de Loreto.

El distrito Ojocaliente esta constituido por los siguientes municipios:

- Ojocaliente
- Luis Moya
- Loreto
- Noria de Ángeles
- Villa Hidalgo
- Villa García
- Pinos

Al igual que la regionalización, en este caso también se consideró la Población Económicamente Activa (PEA) por Sectores Productivos para identificar que municipios llevan a cabo las mismas actividades y, así, delimitar la micro regionalización.

De acuerdo al Cuadro 2, se observa que los municipios con características semejantes de acuerdo a la PEA por Sectores, son los municipios de Loreto, Noria de Ángeles y Villa Hidalgo, que se tomaron para la formar la microrregión debido a la similitud en sus actividades económicas y en donde la actividad que concentra más población corresponde al Sector Primario.

La micro regionalización queda conformada por los municipios que llevan a cabo las mismas actividades en el sector primario, donde destaca la agricultura, el cultivo de maíz, frijol jitomate, entre otras hortalizas.

Cuadro 2.2 PEA por Sectores de los municipios de Zacatecas

Sector	Luis Moya	Ojocaliente	Villa García	Loreto	Noria	Villa Hidalgo
1°	27.68%	19.18%	16.53%	21.24%	38.41%	42.25%
2°	36.38%	29.32%	52.03%	25.74%	29.82%	21.45%
3°	32.65%	48.92%	29.51%	51%	25.18%	33.66%

Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos del Sistema Nacional de Información Municipal SNIM 2010.



MICRO REGIONALIZACIÓN

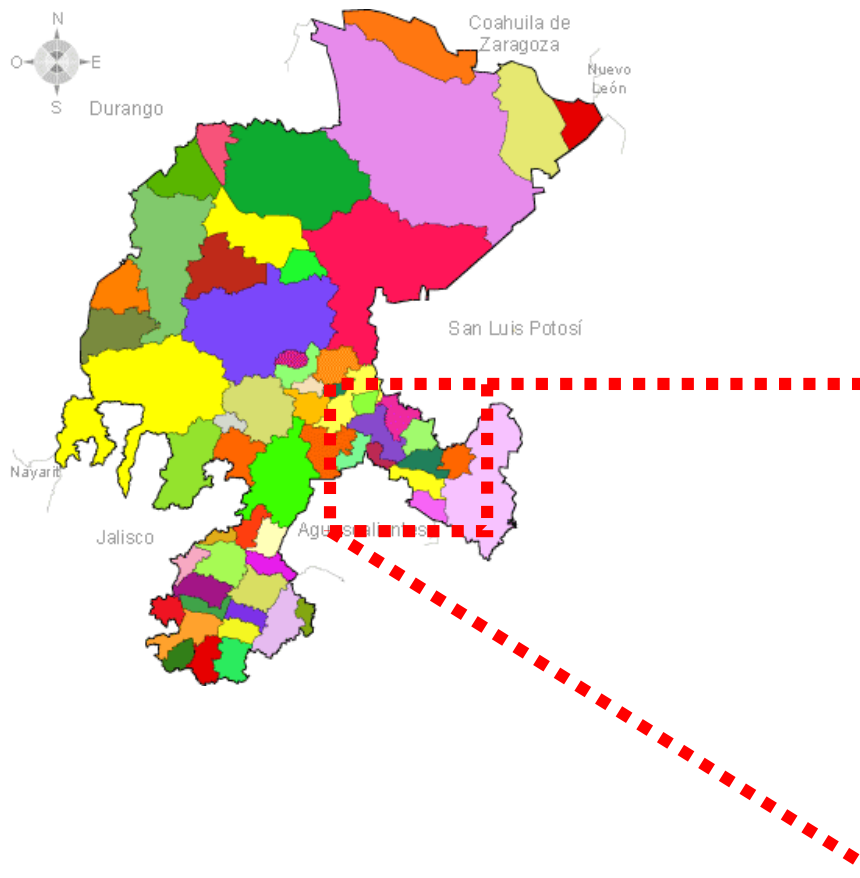
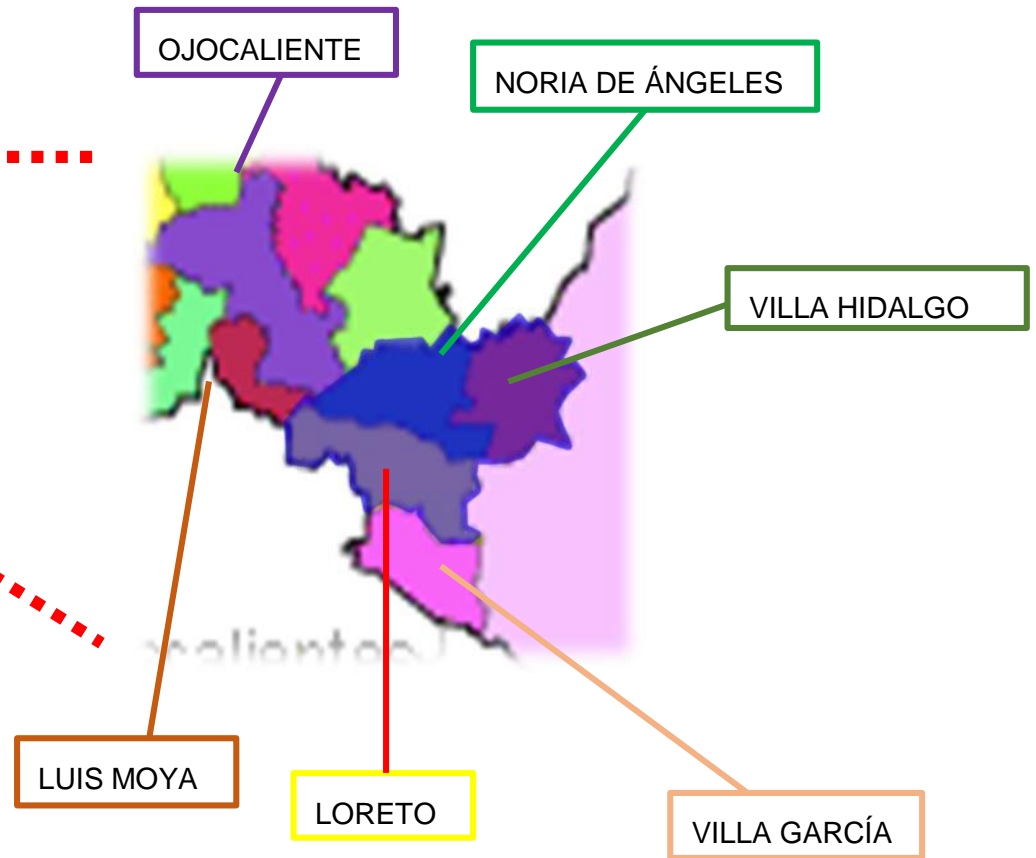


Figura 2.2 Micro regionalización por Municipios
Distrito Ojocaliente, Zacatecas



Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos del Sistema Nacional de Información Municipal SNIM 2010.



2.3 INDICADORES SOCIOECONÓMICOS

El municipio de Loreto, Zacatecas se posiciona en el lugar número 8 a nivel estatal en concentración de población, se estima que ésta se incrementó un 21.14% tomando como base el crecimiento de la población ocurrido entre el censo de 2000 y 2010, el crecimiento que hubo durante la última década en esta localidad fue mayor proporcionalmente al resto del estado, ya que a nivel estatal tan sólo se presentó un crecimiento del 0.9%

La población de Loreto se encuentra mayoritariamente distribuida entre los 15 y los 64 años de edad que representan casi el 60% del total. La densidad de población que actualmente existe en el municipio es de 101 habitantes por kilómetro cuadrado, siendo ésta la mayor densidad estatal ya que la media es tan sólo de 19 habitantes por kilómetro cuadrado.

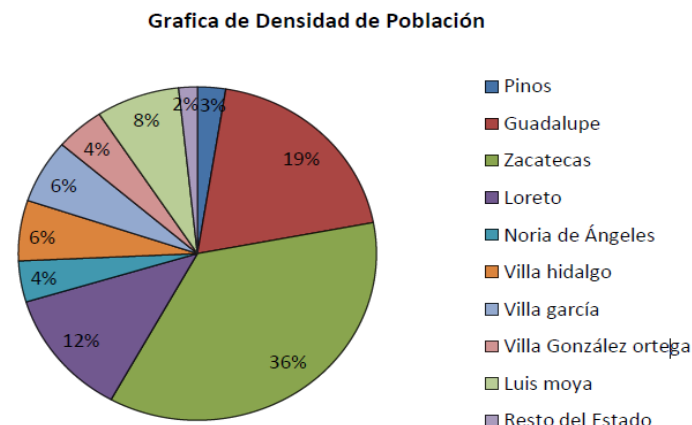
De acuerdo con los datos recabados por el censo de población y vivienda del INEGI 2010, en el municipio de Loreto, Zacatecas el 50.87% de la población se encuentra en el área urbana del municipio, en cambio el otro 49.13% vive en las zonas rurales, esto también puede ser observado a nivel estatal en donde se presenta una tendencia de la población de migrar hacia las áreas más urbanizadas o en su caso que las áreas urbanizadas absorban las áreas rurales integrándolas a la ciudad.

Figura 2.3 Comparativo de población entre los municipios de Zacatecas.



Fuente: Plan de desarrollo municipal 2011 -2013, H. Ayuntamiento de Loreto.

Figura 2.4 Gráfica de densidad de población



Fuente: Plan de desarrollo municipal 2011 -2013, H. Ayuntamiento de Loreto.



INDICADORES SOCIOECONÓMICOS



ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

SUPERFICIE: 1 972 550 Km²
POBLACIÓN TOTAL: 112 322 757 hab.
DENSIDAD: 57 Hab/km²
PEA: 46,092,460 (58.09%)
agricultura: 13,7%
industria: 23,4%
servicios: 62,9%
PIB: 1,619 billón dólares (2010 est)

ZACATECAS

SUPERFICIE: 75 416 Km²
POBLACIÓN TOTAL: 1 490 668 hab.
DENSIDAD: 19.8 Hab/km²
PEA: 532,298 (54.09%)
agricultura: 27.3%
industria: 17.5%
servicios: 55.2%
PIB: 0.9% del total nacional



LORETO

SUPERFICIE: 427 Km²
POBLACIÓN TOTAL: 48 365 hab.
DENSIDAD: 113.26 Hab/km²
PEA: 16 754 (47.82%)
agricultura: 21.2%
industria: 25.7%
servicios: 53.1%

Figura 2.5 Comparación de indicadores socioeconómicos a nivel nacional, estatal y municipal.

Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos en el censo de población y vivienda 2010 INEGI.



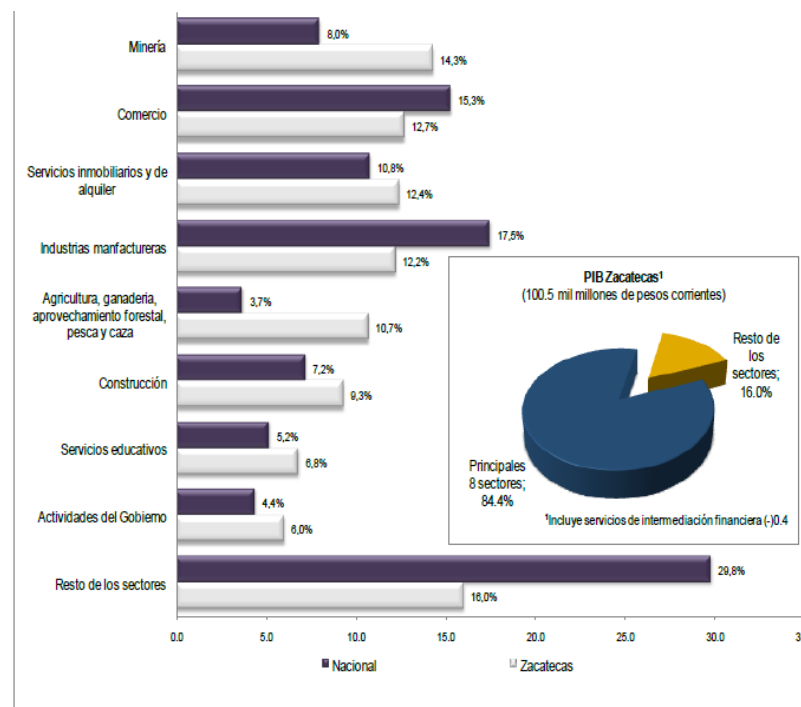
2.3 INDICADORES SOCIOECONÓMICOS

Durante el año 2010 el Producto Interno Bruto en el estado de Zacatecas, que corresponde al 0.9% del total nacional (14.5 billones de dólares), se benefició principalmente por las actividades terciarias, entre las que se encuentran el comercio y los servicios inmobiliarios, que en total aportaron casi el 60% de PIB estatal (8.7 billones de dólares), en el lapso de cinco años el producto total del estado aumentó un 4.2%.

Dentro de las actividades que han presentado un crecimiento significativo durante los últimos diez años es el sector de la minería, que representó el 14.3 % del PIB estatal (\$2 billones de dólares), siendo a su vez el 8% del total obtenido por la minería a nivel nacional.

En el sector primario la actividad agrícola se desarrolla en una superficie total de 18520 hectáreas que representa el 43.37% de la superficie total del municipio, dentro de la agricultura cabe destacar que el mayor índice de producción se encuentra en cultivos tales como el frijol, el maíz, la avena y la lechuga, destacando este último cultivo debido a que Loreto, Zacatecas es el principal productor de lechuga a nivel nacional.

Figura 2.6 Principales sectores de producción del estado de Zacatecas.



Fuente: Censo de población y vivienda 2010 del Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática (INEGI).



2.3 INDICADORES SOCIOECONÓMICOS

En el periodo de 2000 a 2010 hubo un crecimiento en el sector terciario de la economía, el cual fue de aproximadamente un 3%. De la misma manera el sector de la agricultura obtuvo un aumento del 2.1%.

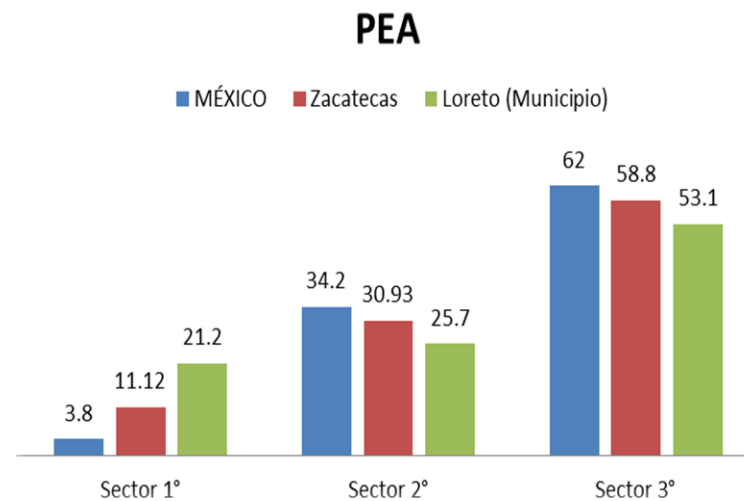
Por otro lado, el número de personas que laboran en el sector secundario disminuye durante este periodo en aproximadamente 3.5 puntos porcentuales.

En cuanto a prestaciones laborales los datos arrojan que del total de trabajadores asalariados tan sólo el 52.9% recibe prestaciones, de este porcentaje el 48.2% corresponde a trabajadores del sexo masculino y el 63.3% al sexo femenino, esta diferencia de porcentajes radica principalmente en los altos índices migratorios que presenta el estado, teniendo un índice migratorio de 9.8 personas que emigran por cada mil habitantes, lo que lo coloca muy por encima de la media nacional cuyo índice migratorio es de 4.32.

La localidad de Loreto tiene más población ocupada en el sector primario, a diferencia de lo que se observa a nivel estatal (Zacatecas) y Nacional. (Ver Cuadro 3 y Figura 7).

Esto se debe a que en la zona de estudio se tiene un suelo adecuado para llevar a cabo la agricultura, sin embargo según los resultados del censo de población y vivienda 2010 a pesar de ser el sector con mas población ocupada en el que aporta menos al PIB, representando solo el 9% del PIB total de la localidad.

Figura 2.7 Comparación de la Población Económicamente Activa (PEA) a nivel nacional, estatal y municipal por sector productivo.



Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos en el censo de población y vivienda 2010 INEGI.

Cuadro 2.3 Comparativo de la PEA a nivel nacional, estatal y municipal

	POBLACIÓN	PEA		
		Sector 1°	Sector 2°	Sector 3°
MÉXICO	114975405	3.8	34.2	62
Zacatecas	1490668	11.12	30.93	58.8
Loreto (Municipio)	48365	21.2	25.7	53.1

Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos en el censo de población y vivienda 2010 INEGI.



2.4 SISTEMA DE CIUDADES

El sistema de ciudades se refiere a la comunicación y contacto que tiene una ciudad con las demás.

Estas ciudades se relacionan ya que comparten equipamiento urbano (educativos, culturales, deportivos, de salud, etc.) y actividades económicas.

Es así como una localidad estará comunicada con una ciudad más grande, y ésta a su vez, se relacionará con otra ciudad, formando una red que conecta a todas las ciudades más importantes del país.

A nivel Local:

La localidad de Loreto es la Cabecera del Municipio de mismo nombre, localizado en el estado de Zacatecas. Localidades como Tierra Blanca, San Marcos y Santa María de los Ángeles se vinculan con Loreto por llevar a cabo actividades agropecuarias.

*El Municipio de Noria de Ángeles es productor principalmente de frijol, trigo, maíz, avena, jitomate, lechuga, cebolla y cebada; y en una pequeña zona de riego se cultiva vid, durazno, nopal tunero y alfalfa.

La cría de porcinos, bovinos, ovinos y equinos es lo más relevante en cuando a ganadería se refiere. Prácticamente todo el estado es minero, y éste municipio es exportador de plata, cobre, plomo y zinc.

*El Municipio de Villa Hidalgo produce, en cuanto a agricultura se refiere, maíz, frijol y cebada, en las zonas de temporal; y en las zonas de riego se cultiva chile, cebolla, ajo, frijol, maíz, vid, entre otros. Es la actividad agropecuaria más importante en el municipio, predominando la cría de ganado caprino, seguida del ovino, equino, bovino y porcino.

Estas localidades comparten con Loreto principalmente las actividades agropecuarias, de acuerdo a sus similitudes es como se consideraron para formar la microrregión.

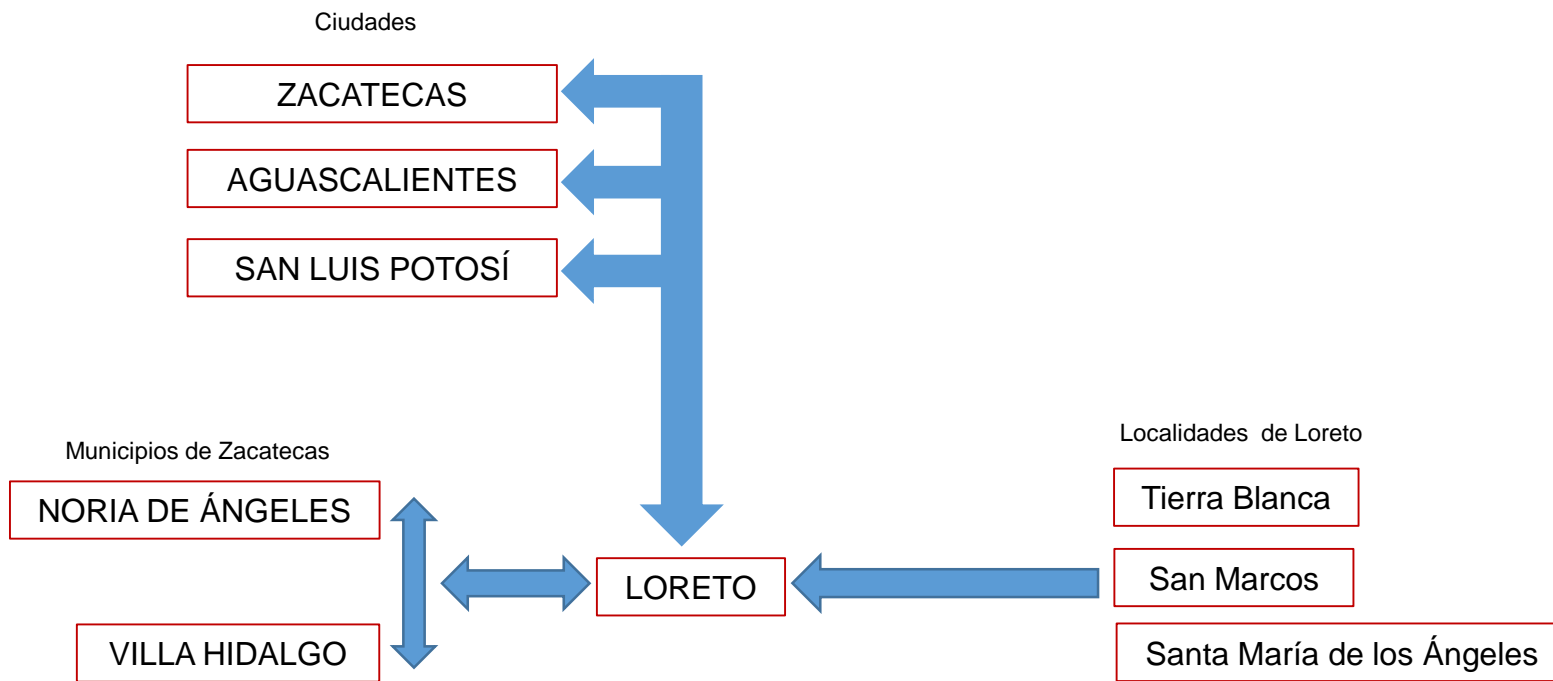
Loreto se encuentra en estrecha relación con la Capital Zacatecas, ya que, además de su cercanía (130 km aproximadamente), es en esta ciudad donde se encuentra la mayor parte de los servicios y elementos de equipamiento que pertenecen al estado.

A su vez, Loreto también tiene relación con la Ciudad de Aguascalientes y San Luis Potosí, debido a su cercanía, las personas trabajan o estudian en alguna de estas ciudades.



SISTEMA DE CIUDADES

Figura 2.8 Sistema de Ciudades. Loreto, Zacatecas.



Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos en el Censo de Población y Vivienda 2010 INEGI y El Sistema Nacional de Información Municipal SNIM 2010.



2.5 SISTEMA DE ENLACES

Las principales rutas de comunicación a nivel de transporte son:

- Del Municipio de Loreto a la capital del estado, la Ciudad de Zacatecas es la Carretera Federal 45. Recorre el centro y norte de México, va de Ciudad Juárez, Chihuahua a Panales, Hidalgo.
- Del Municipio de Loreto a San Luis Potosí, nos conecta la Carretera Federal 49. Ésta, recorre desde Jiménez, Chihuahua a Cuencamé, Durango.
- Al Municipio de Loreto y a la ciudad de Aguascalientes, los comunica la Carretera Federal 25. Ésta recorre desde la ciudad de Aguascalientes a Loreto, Zac.

Ferrocarril

Sobre la localidad de Loreto pasa la línea de transporte de mercancía, que va desde Aguascalientes hasta Tampico, Tamaulipas. (Ver Figura 10). La desaparición del tren se dio por los problemas financieros de Ferrocarriles Nacionales de México y su posterior privatización en 1995 aunado a la competencia con otros modos de transporte de carga, tal como los camiones y el transporte marítimo con lo que disminuyó la cuota de mercado de los ferrocarriles hasta la mitad de la cuota promedio.

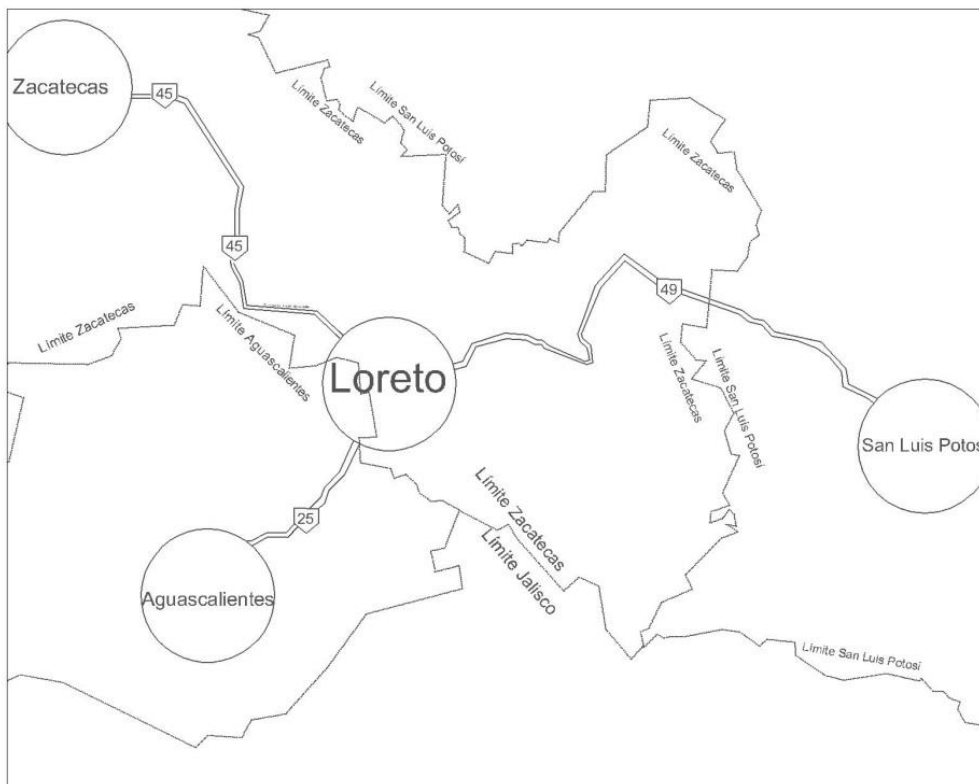
En el centro de la localidad se encuentra la estación Loreto, antes llamada San Marcos en los años 30's debido a la hacienda que se ubicada lo más próximo de ésta.

Actualmente, el ferrocarril no se utiliza ya que se encuentra muy deteriorado y en mal estado, además de que se emplea otros medios de transporte de pasajeros y mercancía como camiones o camionetas.



SISTEMA DE ENLACES

Figura 2.9 Sistema de Enlaces. Carreteras y Vialidades Principales.



Fuente: Elaboración propia en base a información obtenida en Google Maps 2012. maps.google.com.mx

Figura 2.10 Sistema de Enlaces. Vías del Ferrocarril y Estaciones.



Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos en *Historia Monográfica de Loreto, Zac.*



2.6 PAPEL QUE JUEGA LA ZONA DE ESTUDIO DENTRO DE LA REGIÓN

De acuerdo a los indicadores socioeconómicos, se ha observado que la localidad de Loreto participa de manera importante en el Sector Primario, principalmente en la actividad agrícola.

Loreto es por excelencia una localidad agrícola dedicada principalmente el cultivo de hortalizas, tales como, brócoli, chile, cebolla, etc., además de ser el productor número uno de lechugas a nivel nacional (ver Cuadro 5).

A nivel municipal, los cultivos principales son maíz, frijol, ajo, cebolla, lechuga y tomatillo. En el año 2010, fueron sembradas en el municipio un total de 21,157 hectáreas: 7,230 de riego y 13,927 de temporal.

Imagen 2.1 Vista aérea de la localidad de Loreto.



Fuente: Google Maps Sept/2012.

Imagen 2.2 Vista de cultivos de lechuga en Loreto.



Fuente: Captura propia.



PAPEL DE LA ZONA DE ESTUDIO

Cuadro 2.4 Cierre de la producción agrícola por estado Año 2010.

ESTADO: ZACATECAS
 MUNICIPIO: LORETO
 ACTIVIDAD PRIMARIA: AGRICULTURA
 50.96% DE LA SUPERFICIE MUNICIPAL

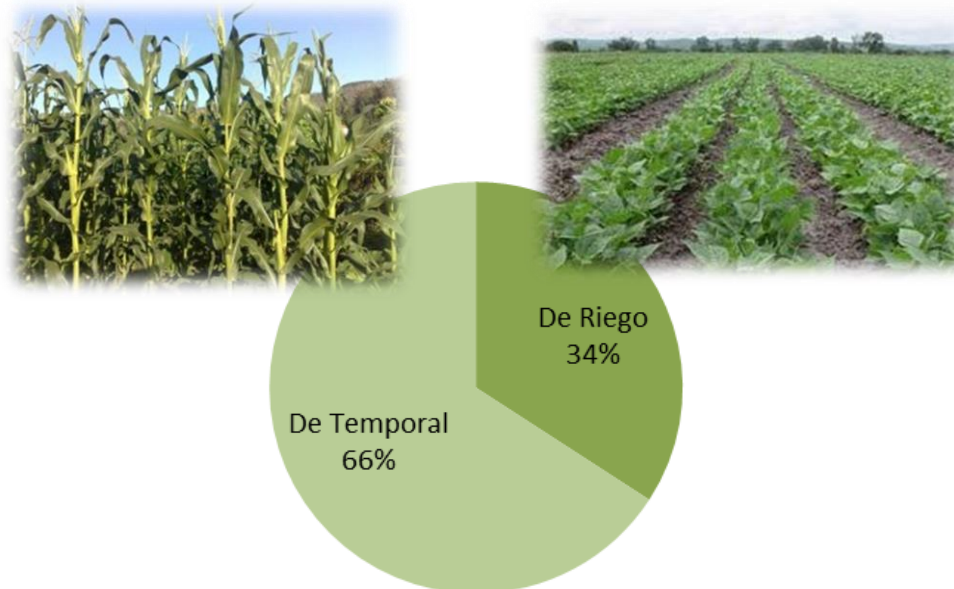
Superficie sembrada total: 21,157 Has.

Superficie sembrada de temporal: 13,927 Has.

Superficie sembrada de riego: 7,230 Has.

Fuente: SAGARPA Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación:
 SIAP Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera.

Figura 2.11 Superficies sembradas



Cuadro 2.5 Resumen Nacional de la Producción Agrícola LECHUGA
 Situación al 31 de Julio de 2010.

Estado	Distrito	Municipio	Superficie (ha)			Producción (ton)	Rendimiento (ton/ha)
			sembrada	cosechada	siniestrada	obtenida	obtenido
ZACATECAS	OJO CALIENTE	LORETO	750	750		16,500	22
		NORIA DE ANGELES	120	120		2,280	19
		VILLA HIDALGO	8	8		144	18
TOTAL DISTRITO OJO CALIENTE			878	878		18,924	21.554

Fuente: SAGARPA Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación:
 SIAP Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera.

CAPÍTULO III

DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO



3. DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

Para la delimitación de la zona de estudio se tomó en cuenta el análisis global de la región y se basó en el criterio de tomar en cuenta el crecimiento poblacional a futuro, a partir del comportamiento de las últimas décadas⁴, se observaron las barreras físicas que limitan el crecimiento y se establece una poligonal de la zona de estudio buscando puntos físicos.

Se calculó el crecimiento de la población a futuro, en la que se establecieron para su estudio tres plazos a cada 6 años, tomando como referencia el cambio de gobierno estatal, y no el municipal, con el fin de obtener plazos amplios para un mayor análisis de la zona y poder crear una estrategia amplia en el cual podamos contar con un mayor apoyo del estado. Quedando a un plazo corto al año 2018, una plazo mediano al año 2024 y un plazo largo al año 2030.

La tasa de crecimiento utilizada para la localidad de Loreto fue de 2.50% para el periodo del año 2030 (a largo plazo), quedando una población final de 39,753 habitantes.

Enseguida, se determinó el número de veces que crecerá la población (1.64 veces) para el periodo buscado para trazar una circunferencia auxiliar a partir del centro de la figura urbana, donde se buscan puntos físicos para trazar la poligonal. (Figura 11 y 12).

La poligonal queda establecida de la siguiente manera:

Punto 1. En el eje de la vía del tren hacia Salinas de Hidalgo a 3,675 m al norte, a partir de su intersección con la Avenida Prof. Gregorio Torres Quintero.

Punto 2. En el eje de la carretera estatal hacia Zacatecas Tierra Blanca a 4,150 m al oeste, a partir de su intersección con la Avenida 5 de Mayo.

Punto 3 En el eje de la carretera hacia Guadalupe de Atlas a 585 m hacia el oeste, a partir de su intersección con la carretera hacia Norias de Guadalupe.

Punto 4. En el eje de la vía del tren hacia Aguascalientes a 3,300 m al sur, a partir de su intersección con la calle General Pedro M. Anaya.

Punto 5. En el eje de la carretera federal hacia Lázaro Cárdenas a 945 m al sur, a partir de su intersección con la avenida 20 de Noviembre.

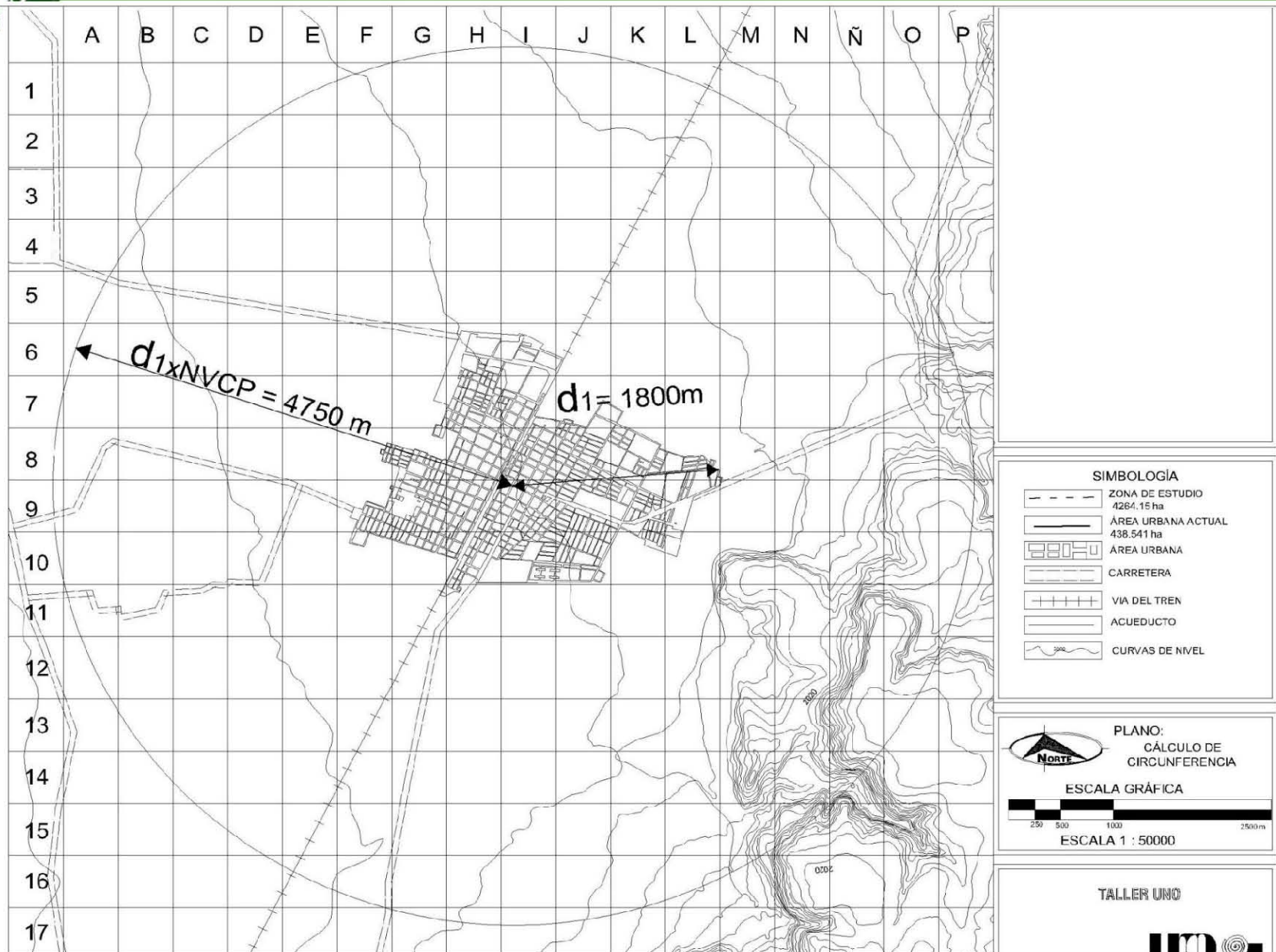
Punto 6. En el eje del acueducto San Antonio a 1,280 m al sur, a partir de su intersección con la carretera estatal hacia San Blas.

Punto 7. En el eje de la carretera estatal hacia San Blas a 855 m al norte, a partir de su intersección con el acueducto San Antonio.

4.Ver Anexo 2



LORETO, ZACATECAS

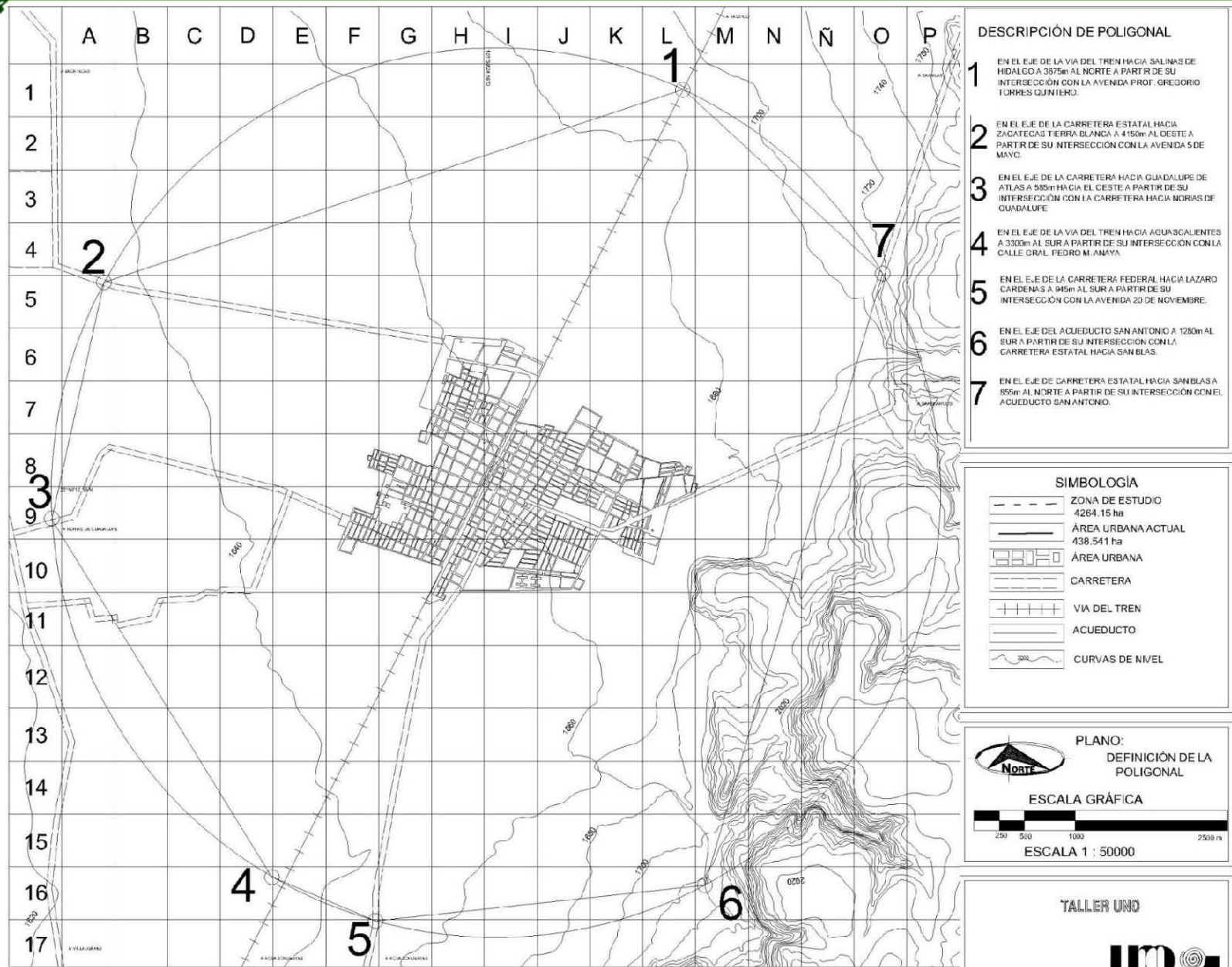


LORETO, ZACATECAS

FIGURA 2.2 Cálculo de la circunferencia



LORETO, ZACATECAS

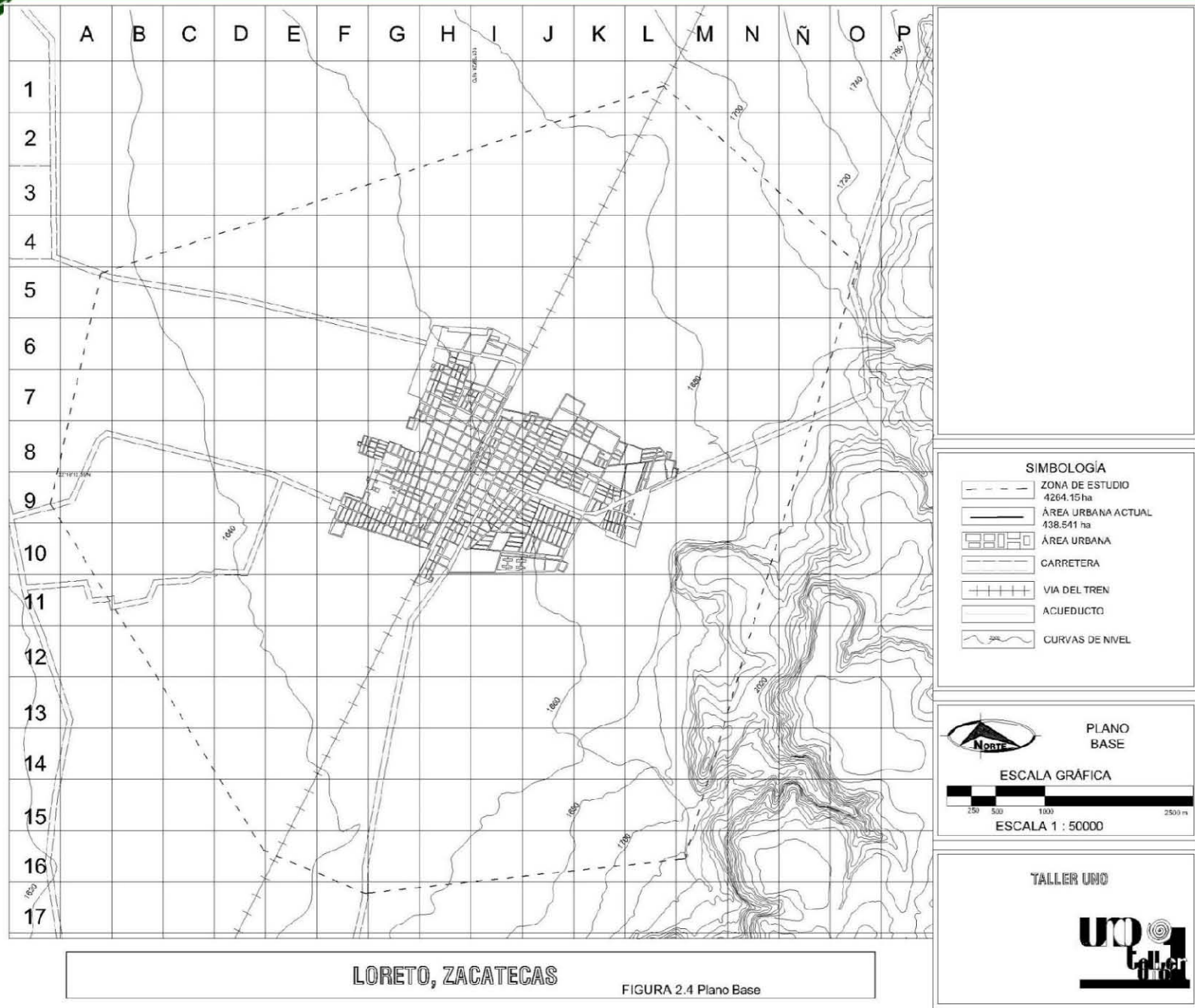


LORETO, ZACATECAS

FIGURA 2.3 Definición de la poligonal



LORETO, ZACATECAS



CAPÍTULO IV

ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS



4. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

En éste capítulo se estudiarán las características y composición poblacional, así como los motivos que han dado pie a cambios en la dinámica de crecimiento, para identificar las tendencias de desarrollo poblacional, económico y social de la localidad de Loreto Zacatecas y establecer la estrategia de desarrollo a futuro.

4.1 Hipótesis Poblacional

Para el estudio se crearon 3 panoramas de crecimiento poblacional a partir de datos obtenidos de los censos y conteos realizados por el INEGI del año 1930 al 2010, de los cuales se obtuvieron las tasas de crecimiento históricas (Ver Figura 3.1).

Analizando las tasas de crecimiento históricas se proponen tres tasas para crear los panoramas de crecimiento poblacional, las cuales son (Ver figura 3.2):

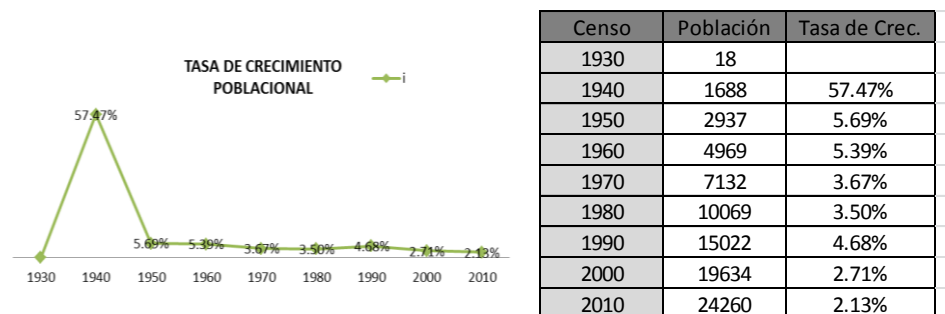
Tasa Baja del 2.00% siguiendo la tendencia de crecimiento en la localidad.

Tasa Media del 2.30% resultante del promedio de la tasa de crecimiento de la última década.

Tasa Alta del 2.50% como propuesta para un mayor crecimiento en la localidad.

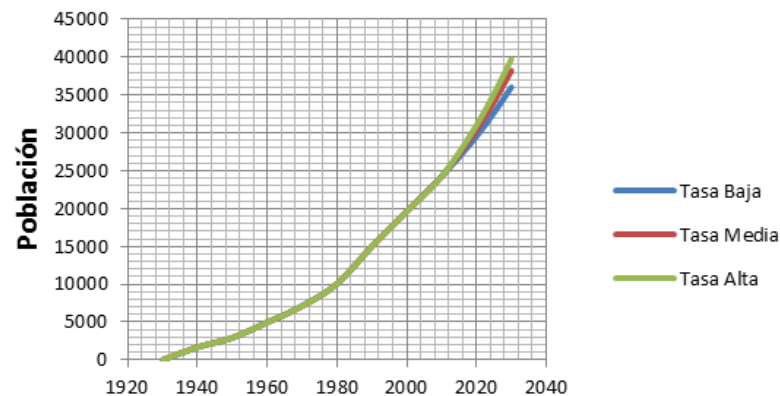
Tomando la Tasa de Crecimiento Alta se obtiene que para el año 2018 se contará con una población de 29,559 habitantes, a mediano plazo, en el año 2024 la población habrá crecido a 34,279 habitantes y para el año 2030 (largo plazo) Loreto llegará a contar con un total de 39,753 habitantes.

Figura 4.1 Tasa de crecimiento poblacional hasta el año 21010.



Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos de INEGI.

Figura 4.2 Tasas de crecimiento poblacional a futuro.



Tasa de Crecimiento Propuesta		Año		
		Corto Plazo 2018	Mediano Plazo 2024	Largo Plazo 2030
Baja	2.00%	28424.4566	32010.55479	36049.0838
Media	2.30%	29100.1928	33354.13395	38229.9272
Alta	2.50%	29558.4543	34278.7449	39752.8348

Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos de INEGI.



4.2 Estructura Poblacional

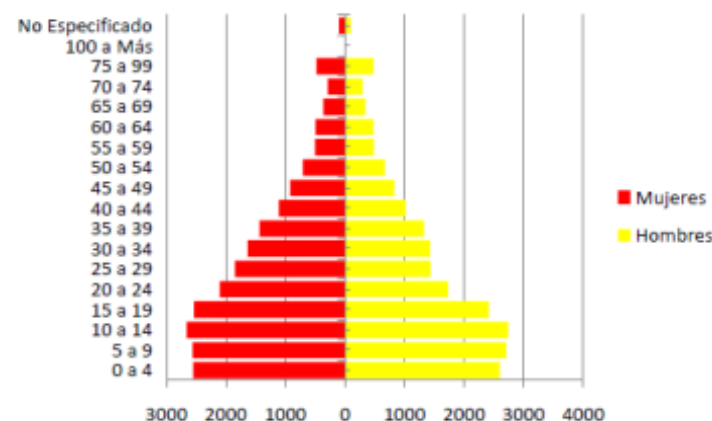
En Loreto existen 24,260 habitantes, que representa el 50.87% de habitantes del total del municipio de Loreto. Observando la composición poblacional por edades (Figura 3.3), se puede observar que aún conserva la estructura común de una pirámide, pero se observa que la base empieza a reducirse siguiendo la tendencia que se ha observado a nivel internacional, por lo que se necesita estudiar este fenómeno para poder dar una solución en cuestión a equipamiento, ya que a un futuro la población dominante va a ser de edad mayor, a comparación de lo que se observa en el presente de una población joven.

4.3 Nivel de Alfabetismo

El promedio de grado de escolaridad en Loreto es de 8.06 años, para la población masculina es de 8.12 ligeramente superior al grado de escolaridad femenina que es del 8.01 del promedio de años que asistió a la escuela. Esto nos muestra que generalmente la población se queda con el nivel básico de educación, ya que la población mayor de 15 años, son 11,086 los que saben leer y que representa 92.68%, por lo que el resto no saben leer, aunque no todos terminan sus estudios medios y superiores. Éste fenómeno ocurre debido a que la población no encuentra el beneficio inmediato para seguir con sus estudios, pues para el trabajo en el campo no es necesario un grado de escolaridad, sino simplemente habilidad en el trabajo manual, además del fenómeno de la migración, pues un alto porcentaje de jóvenes esencialmente, se marchan a Estados Unidos en busca de mejores oportunidades de vida.

La mayor parte de la población de la cabecera municipal, entre 6 y 14 años sabe leer y escribir, equivalente al 89%, el resto no sabe leer. Esto nos muestra que se tiene la educación básica y lo que se debe de impulsar es la educación media y superior en el poblado.

Figura 4.3 Pirámide de edades.



Fuente: Plan Municipal de Desarrollo 2011 -2013, H. Ayuntamiento de Loreto.

Cuadro 4.1 Condición de escolaridad en población de 6 a 14 años del año 2000.

Concepto	Población de 6 a 14 años
Población de 6 a 14 años	4,526
Saben leer y escribir	4,019
No saben leer	493
No especificado	14

Fuente: Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Loreto 2009-2030

Cuadro 4.2 Condición de escolaridad en población mayor de 15 años.

Concepto	Poblacion de 15 años y mas 2000
Población de 15 años y más	11,962
Alfabeta	11,086
Analfabeta	865
No especificado	11

Fuente: Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Loreto 2009-2030



4.5 Migración

La migración afecta esencialmente a los jóvenes zacatecanos, quienes se trasladan en su mayoría a los EUA, con 28 años de edad en promedio. En Loreto predominan los migrantes a Estados Unidos de sexo masculino sobre el femenino, 72.9% y 27.1% respectivamente.

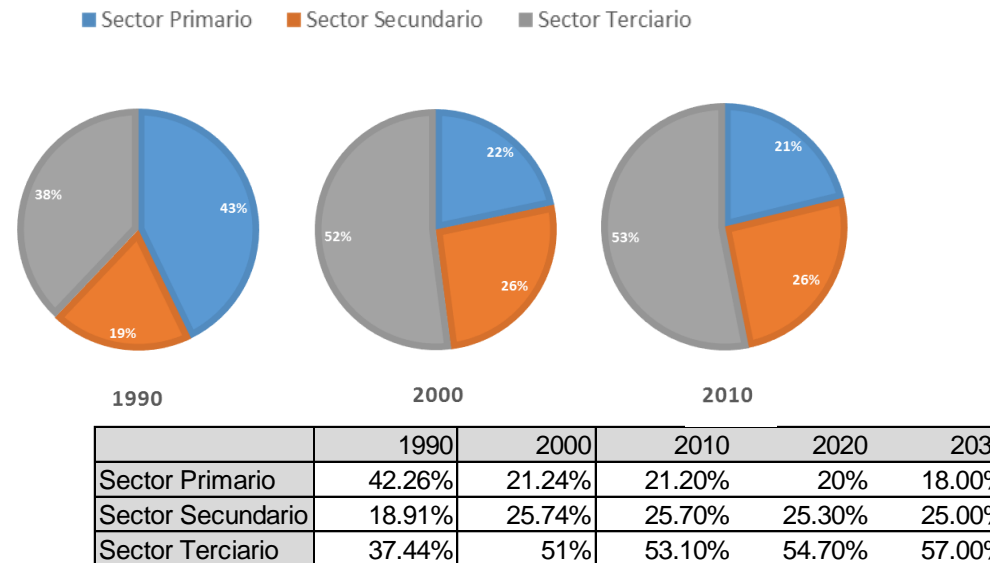
En la migración temporal se observa un mayor predominio de migrantes del sexo masculino, representando el 90% y el 10% restante es femenino.

El 38% de los emigrantes internacionales en Loreto son de origen urbano, es decir, de la cabecera municipal, y el 62% son rurales, esto se da principalmente por la falta de oportunidades en el sector primario que está ocasionando emigración en busca de nuevas oportunidades de trabajo. Por ello es importante impulsar este sector descuidado para evitar más emigración y que la población deje este sector importante para el desarrollo de la localidad.

4.6 PEA y PEI

La PEA en el poblado de Loreto se distribuye en el sector primario con un 21.24%, en el sector secundario con un 25.73% y en el sector terciario con un 56.99% de la población activa. Lo que podemos observar es que hay un gran número de habitantes que trabajan en el sector primario, principalmente en la agricultura, pero al observar la PEA histórica del poblado se ha ido disminuyendo la población ocupada en este sector y se desplaza al terciario, esta tendencia se da por la falta atención a la agricultura, ya que se ha descuidado y los campesinos dejaron de producir para dedicarse a trabajos asalariados.

Figura 4.4 PEA histórica

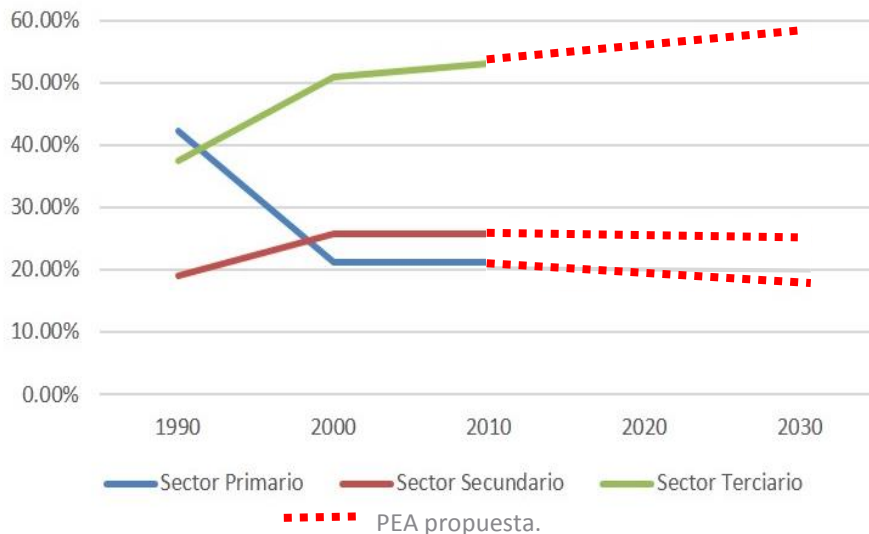


Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos de INEGI.

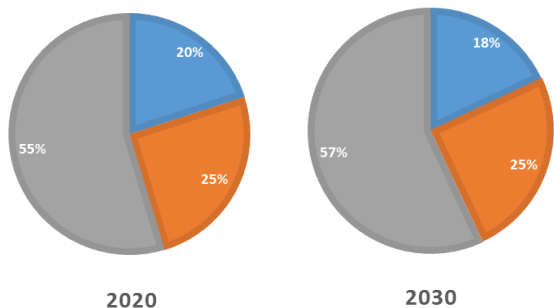
Durante la década de los 90's, el poblado se dedicaba principalmente al sector primario con un 42,26%, esto representa un gran número de personas dedicándose a la agricultura; pero debido a la firma del TLC con América del Norte se observa en el año 2000 una disminución de población que se dedicaba al campo, empleándose en el sector terciario, cayendo a un 21.24% que se ha mantenido hasta la actualidad. Esto se da debido a la falta de mercado por un intercambio desigual y por la falta de transformación de sus productos.



Figura 4.5 PEA Propuesta al año 2030 .



	2020	2030
Sector Primario	20%	18.00%
Sector Secundario	25.30%	25.00%
Sector Terciario	54.70%	57.00%



Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos de INEGI.

En la actualidad se observa un balance adecuado en la conformación de la PEA, ya que por cada habitante que trabaja en el campo, se requieren 2.5 en el sector terciario, situación que se puede ver reflejada en los porcentajes. Para crear una mejor estructura se reajustará la PEA, disminuyendo el sector primario de 21.20% a 18%, esto será posible tecnificando el campo, por ello la población desplazada será absorbida por el sector terciario, como vendedores, prestadores de servicios y al aumentar el nivel de educación, generando especialistas que desarrollen la agroindustria en el poblado, transformando la materia prima y vendiendo directamente al consumidor.

4.7 Ingresos Salariales

En lo que se refiere a ingresos (Ver Cuadro 3.3), se logra observar que la mayor parte de la población cuenta con un trabajo asalariado de 1 – 2 salarios mínimos, por ello se propone implementar proyectos que impulsen la economía de la zona, logrando crear empleos con una mayor paga que garantice un desarrollo en la población.

Cuadro 4.3

V.S.M	% Población
0 – 1	18.83 %
1 – 2	41.17 %
2 – 5	29.23 %
5 – 10	7.94 %
>10	2.83 %

Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos de INEGI.

Se impulsará el desarrollo de la agricultura en la zona de estudio, implementando tecnologías apropiadas que desarrollen la agricultura y transformando sus productos para así lograr una agroindustria organizada por los mismos habitantes de la región, mejorando su calidad de vida. Esto será posible con el reajuste de la conformación de la PEA por sector, garantizando verdaderos empleos en el sector de servicios y no como sucede en la actualidad, disfrazando al desempleo.

CAPÍTULO V

MEDIO FÍSICO NATURAL



5. MEDIO FÍSICO NATURAL

El objetivo del análisis del medio físico, es conocer las características del medio natural que se está estudiando, para posteriormente definir las zonas apropiadas para el desarrollo de actividades urbanas y rurales. Así se pretende tener un control racional de las diferentes actividades para el desarrollo de la población y provocar la menor alteración al medio ambiente.

5.1 TOPOGRAFÍA

En la zona de estudio, prácticamente no existen elevaciones, el sitio está ubicado en un valle extenso con una pendiente ligera menor al 2%. Éste tipo de pendiente es apta para el desarrollo urbano en tramos cortos por la dotación de infraestructura, sin embargo en tramos largos la situación se complica debido a la poca capacidad de escurrimiento. Al oriente es en donde se encuentran mayores elevaciones, lejos de la mancha urbana.

Con ayuda de un cartabón⁵ se calculan pendientes para realizar un análisis de las formas más representativas del suelo, se delimitaron las distintas inclinaciones del terreno agrupándolas en rangos, que se asociaron con los usos propuestos: urbano, agrícola, industrial y forestal. (Ver Cuadro 5.1).

A continuación se muestra el plano topográfico y el plano del análisis de las pendientes donde se indican los usos recomendables dentro de la zona de estudio.

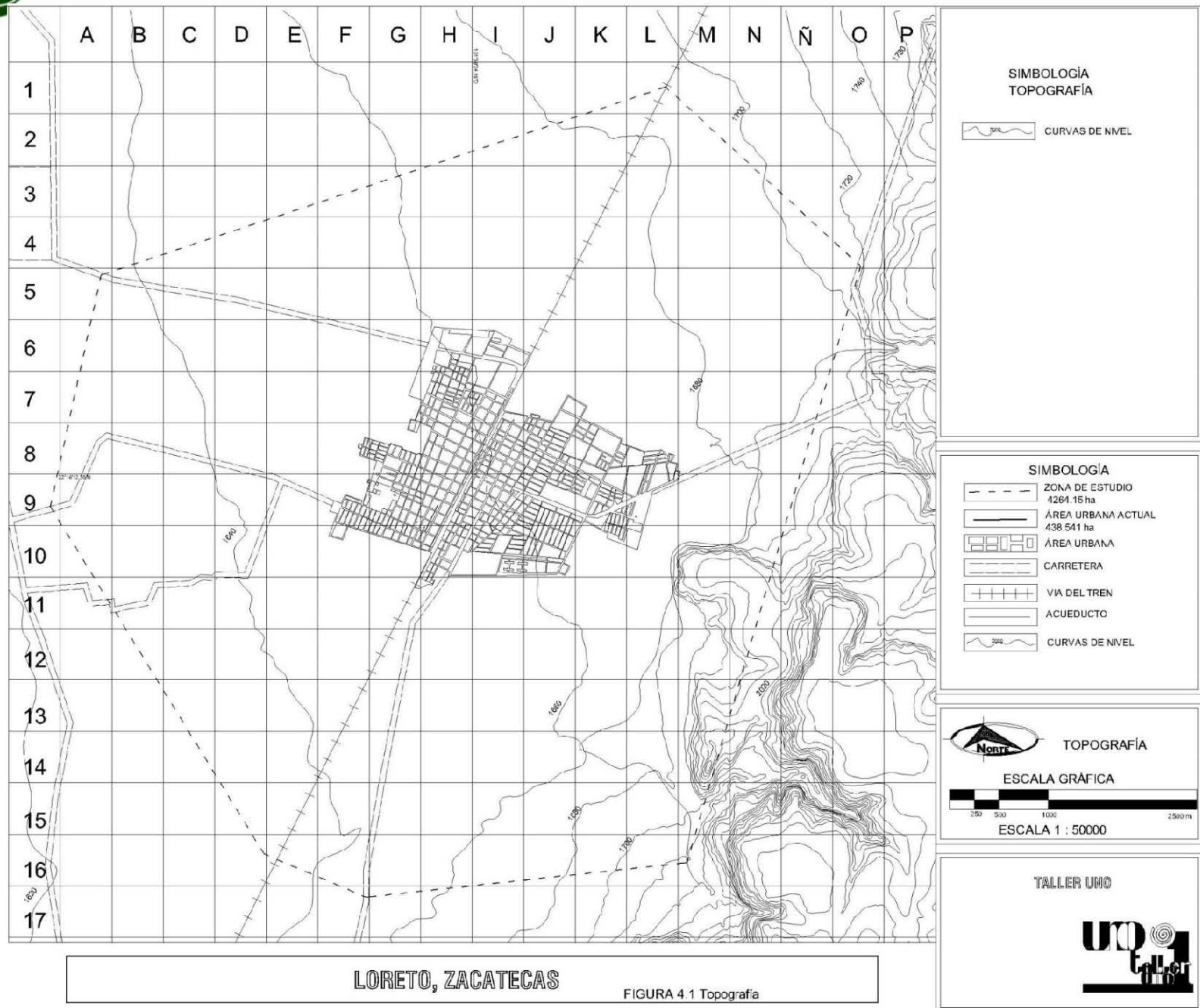
5. Ver Anexo 3

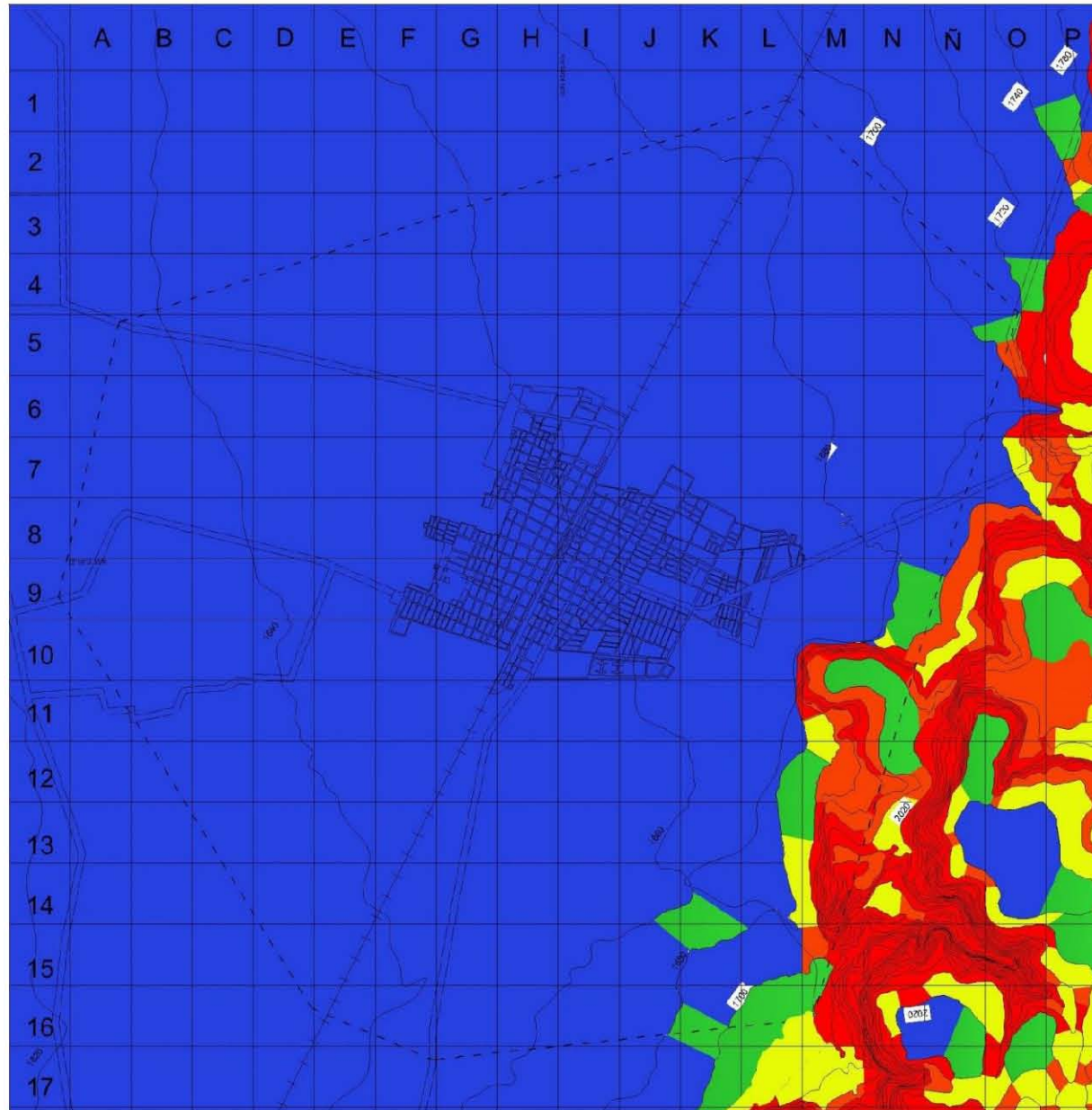


Cuadro 5.1 Criterios para la utilización de pendientes

Pendiente	Características	Usos recomendables
0-2%	<p>Adecuada para tramos cortos. Inadecuada para tramos largos. Problemas para el tendido de redes subterráneas de drenaje, por ello el costo resulta elevado. Presenta problemas de encharcamientos por agua, asoleamiento regular. Susceptible a reforestar y controlar problemas de erosión. Ventilación media.</p>	<p>Agricultura. Zonas de recarga acuífera. Construcciones de baja densidad. Zonas de recreación intensiva. Preservación ecológica.</p>
2-5%	<p>Pendiente óptima para usos urbanos. No presenta problemas de drenaje natural. No presenta problemas al tendido de redes subterráneas de drenaje-agua. No presenta problemas a las vialidades ni a la construcción de obra civil.</p>	<p>Agricultura. Zonas de recarga acuífera. Habitacional, densidad alta y media. Zonas de recreación intensiva. Preservación ecológica.</p>
5-10%	<p>Adecuada, pero no óptima para usos urbanos, por elevar el costo en la construcción y obra civil. Ventilación adecuada. Asoleamiento constante. Erosión media. Drenaje fácil. Buenas vistas.</p>	<p>Construcción habitacional de densidad media. Construcción industrial. Recreación.</p>
10-25%	<p>Zonas accidentadas por sus variables pendientes. Buen asoleamiento. Suelo accesible para la construcción. Requiere de movimientos de tierra. Cimentación irregular. Visibilidad amplia. Ventilación aprovechable. Presenta dificultades para la planeación de redes de servicio, vialidad y construcción entre otras.</p>	<p>Habitacional de mediana y alta densidad. Equipamiento. Zonas recreativas. Zonas re reforestación. Zonas preservables.</p>
30-45%	<p>Inadecuadas para la mayoría de los usos urbanos, por sus pendientes extremas. Su uso redunda en costos extraordinarios. Laderas frágiles. Zonas deslavadas. Erosión fuerte. Asoleamiento extremo. Buenas vistas.</p>	<p>Reforestación. Recreación pasiva. Conservación.</p>
Mayores de 45%	<p>Es un rango de pendiente considerado en general como no apto para el uso urbano por los altos costos que implican la introducción, operación y mantenimiento de las obras de infraestructura, equipamiento y servicios urbanos.</p>	<p>Reforestación. Recreación pasiva.</p>

Fuentes de información: SAHOP, 1980 y Bazant, Jan, *Manual de criterios de diseño urbano*, Trillas, México, pág. 80.





**SIMBOLOGÍA
ANÁLISIS DE PENDIENTES**

	0 - 2 %	3'965.65 ha 93%
	5 - 10 %	127.92 ha 3%
	10 - 25 %	42.64 ha 1%
	25 - 45 %	85.28 ha 2%
	+ 45 %	42.64 ha 1%

SIMBOLOGÍA

	ZONA DE ESTUDIO	4264.15 ha
	ÁREA URBANA ACTUAL	436.541 ha
	ÁREA URBANA	
	CARRETERA	
	VIA DEL TREN	
	ACUEDUCTO	
	CURVAS DE NIVEL	

ANÁLISIS DE PENDIENTES

ESCALA GRÁFICA

ESCALA 1 : 50000

TALLER UNO



LORETO, ZACATECAS

FIGURA 4.2 Análisis de pendientes



5.2 EDAFOLOGÍA

La edafología se refiere al estudio de los suelos. El suelo es la capa superficial de la corteza terrestre y en ella se encuentra el soporte vegetal. Con el análisis de sus características podremos definir áreas para el desarrollo de diversas actividades, tales como agrícolas, pecuarias, forestales y de ingeniería civil.

Los suelos son definidos por las variaciones en cuestiones climáticas, topográficas y de vegetación.

Con base a éstas variaciones se identificaron y delimitaron los tipos de suelo presentes en nuestra zona de estudio.

En la zona de estudio el suelo predominante es xerosol y en menor cantidad regosol.

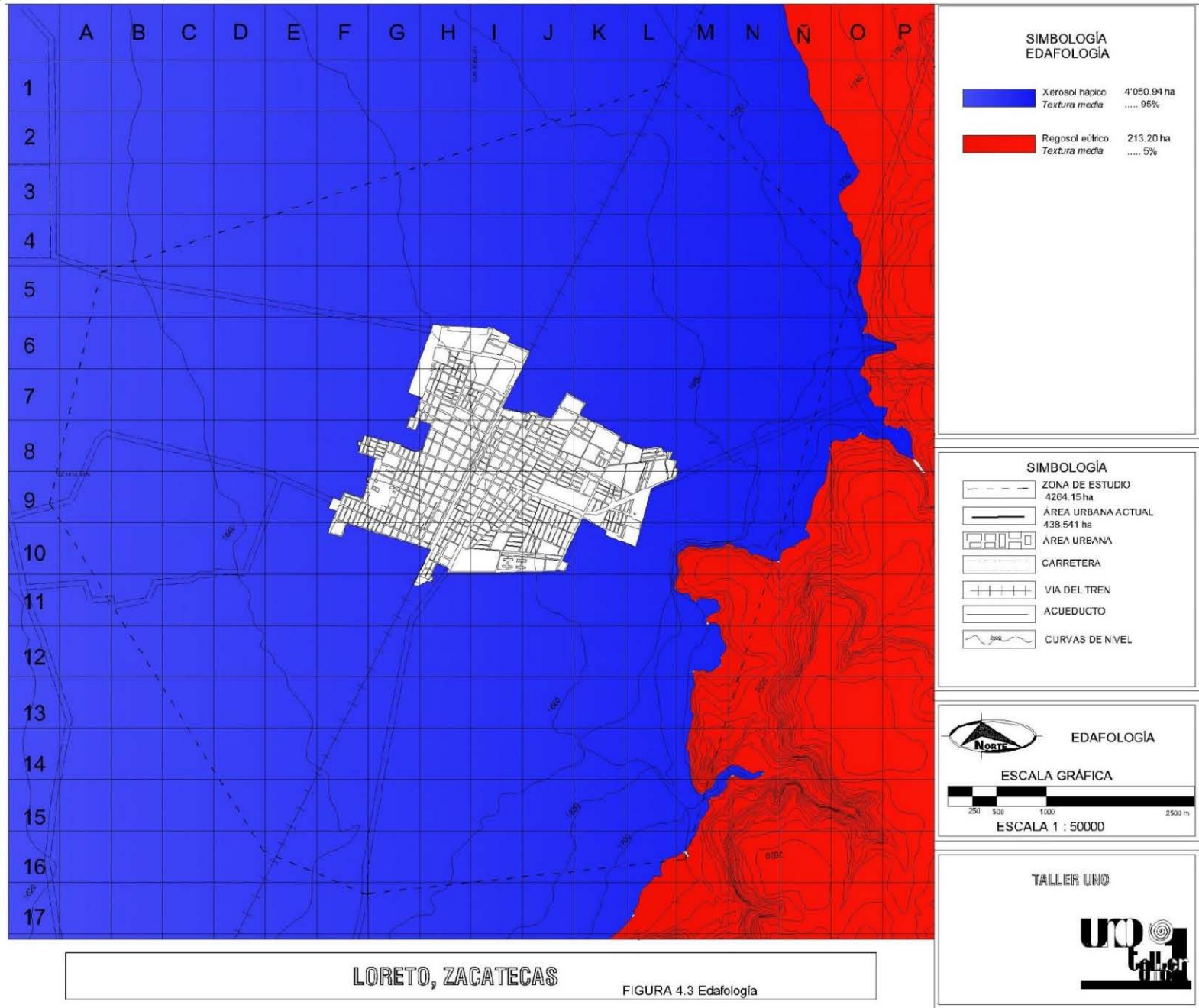
El término Regosol deriva del vocablo griego "rhegos" que significa sábana, haciendo alusión al manto de alteración que cubre la tierra; se desarrolla sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina, comunes en zonas áridas.

Xerosol háplico (Xh) con textura media, fase durica profunda (duripan entre 50 y 100cm de profundidad). El tipo de vegetación que se da naturalmente en este tipo de suelo son matorrales y pastizales, que se caracterizan por tener una capa superficial de color claro y muy pobre en humus. Debajo de ella, puede haber un subsuelo muy rico en arcillas o semejante a la capa superficial.

Algunas veces presentan manchas, polvo o aglomeraciones de cal, cristales de yeso o caliche, mayor o menor dureza. A veces son salinos, su utilización agrícola está restringida, en la mayoría de las ocasiones a las zonas con agua de riego, pero sobre todo pueden cultivarse en el temporal, aunque es insegura y de bajos rendimientos.

La **agricultura de riego** presenta **altos rendimientos** por su alta fertilidad. El uso pecuario es importante, se cría ganado con rendimientos variables en función de la vegetación. Llega a existir la explotación de los matorrales cuando hay vegetación aprovechable.

Los xerosoles son suelos con baja susceptibilidad a la erosión, excepto cuando están en pendientes y sobre caliche o tepetate.



LORETO, ZACATECAS

FIGURA 4.3 Edafología



5.3 GEOLOGÍA

Para poder determinar la conveniencia del suelo, se analizaron y evaluaron sus características, en función de los costos que implicarían las mejoras en caso de requerirse, las características del drenaje y la erosión, naturaleza y tipo de vegetación que es posible cultivar e infraestructura y tipo de edificaciones.

Subsuelos:

Son las capas o estratos que se encuentran debajo del suelo, abarcando la disposición de las partículas que conforman diversos agregados que difieren en forma, tamaño, estabilidad y grado de compactación interna. Existen dos grandes grupos:

Alterados: Por procesos artificiales, tales como excavaciones, transporte y compactación de terreno.

Naturales o no alterados: Como su nombre lo dice, no han sido afectados por procesos artificiales, pero dependen de manera importante de las condiciones locales del entorno y formación geológica del terreno.

Además, los subsuelos están compuestos por grava en diversas cantidades y fragmentos de roca disgregada sin consolidar, cuyo diámetro es de 2 mm o mayor.

Aluvión: Conformado por partículas sedimentarias de roca disgregada sin consolidar. Diámetro entre 0.02 y 0.002mm.

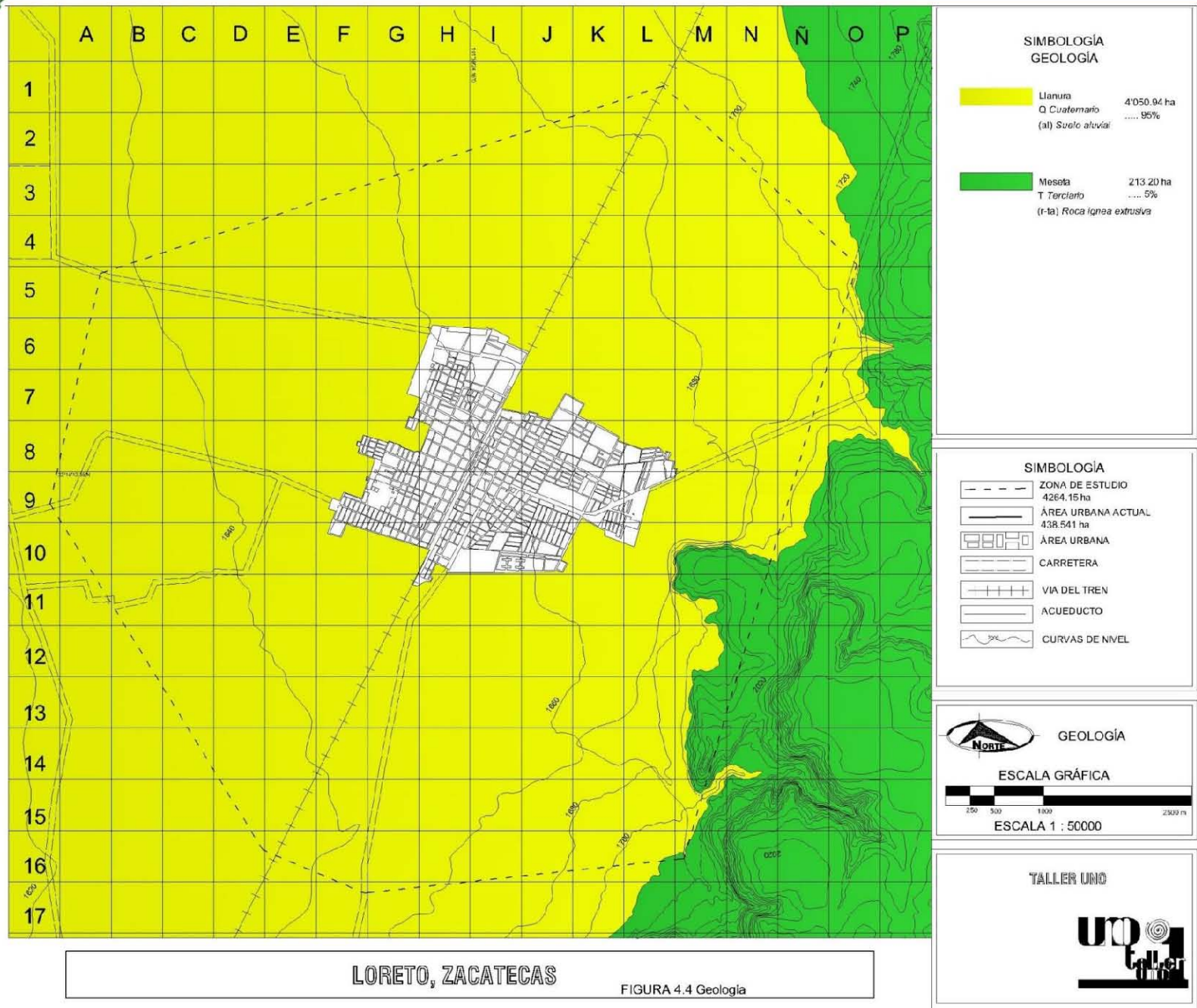
Arcilla: Sustancia coloidal mate, de consistencia plástica cuando está mojada. Su diámetro inferior es de 0.002mm.

En el municipio, la totalidad del **suelo es aluvial**, excepto dos secciones al sureste de rocas ígneas y piamonte. Existen dos fallas que han sido identificadas: un al oriente en las inmediaciones de San Marcos, aproximadamente a 5km de la cabecera municipal, significa que existe una ruptura en la que no ha habido desplazamiento entre los bloques; y otra falla al suroeste, de características similares a la anterior con la diferencia de que en ésta si ha existido desplazamiento, presentando una sección de 80cm así como al este del centro de población en la colonia Valle Real de 5 cm.

El **suelo aluvial (al)** está formado por el depósito de material suelto (grava y arena), provenientes de rocas preexistentes que han sido transportados por las corrientes superficiales de agua. Incluye los depósitos que ocurren en las llanuras de inundación, los valles de los ríos y las fajas de pie de monte.

La capacidad de resistencia del suelo es de 35 Ton/m².

Las rocas ígneas extrusivas se forman por la solidificación del magma (lava) en la superficie de la corteza terrestre, se localiza en la formación montañosa hacia el este de la localidad.





5.4 USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN

Los usos de suelo y el tipo de vegetación existente en la zona son factores que deben de ser considerados en el análisis del medio físico con la finalidad de incorporarlos a la planeación, protegerlos y preservarlos para de esta manera conseguir un mayor beneficio ecológico, económico y social.

Es importante respetar en medida de lo posible la vegetación existente ya que este elemento funciona como estabilizador del microclima y evita la erosión.

Así pues, con los datos obtenidos en la visita de campo e investigación de gabinete se identificaron las siguientes áreas ocupadas por:

Uso agrícola de riego y de temporal para cultivo de lechugas, pepinos, maíz.

Matorrales: Nopales, mezquite y huizache.

Específicamente el uso de suelo al oriente de la mancha urbana es agricultura de riego anual, al poniente agricultura de riego anual y agricultura de temporal anual.

La agricultura de riego anual se practica en los terrenos en donde el ciclo vegetativo de los cultivos está asegurado totalmente mediante el agua de riego, por lo menos en el 80% de un periodo dado. La agricultura de temporal se practica en los terrenos en donde el ciclo vegetativo de los cultivos sembrados depende del agua de la lluvia. Estas tierras pueden dejar de sembrarse por algún tiempo, pero deben de estar dedicadas a esa actividad por lo menos el 80% del periodo establecido.

La agricultura de temporal se localiza en los sistemas de lomeríos muy suaves o aislados con bajadas y el llano de piso rocoso; y en pequeñas zonas de los lomeríos de pie de monte asociados con mesetas; la mesa extensa y el llano salino, bajo climas con lluvias suficientes para proporcionar cosechas de bajos rendimientos y sobre suelos medianamente profundos y fértiles, con pendientes menores de 6%.

En la agricultura de riego, situada en el llano de piso rocoso, las fuentes de suministro son pozo y el agua se distribuye por gravedad en suelos medianamente fértiles que tienen más de 50cm de profundidad. Obteniendo cosechas de lechuga, chile, alfalfa, calabaza, jitomate, entre otras hortalizas.



Vegetación

El tipo de vegetación que encontramos en el municipio de Loreto, lo podemos clasificar en cuatro grupos: silvestre, cultivada, medicinales y comestibles.

Flora medicinal

Encontramos plantas como el gordolobo, sangre de grado, aceitilla, yerba del sapo, esculona, tuna de cardenche, escobilla blanca, sábila y varaduz.

Plantas comestibles

Pequeñas especies donde encontramos verdolaga, quelite, quito, una gran variedad de tunas, nopal, epazote, biznaga, entre otros.

Imagen 5.1 Nopales



Fuente: Google Imágenes

Flora silvestre

Es la que se da de forma natural en cerros, valles y campos, y la que tipifica la zona. En nuestra zona de estudio predomina el Matorral en el que abundan las cactáceas arbustivas y arborescentes junto con los típicos arbustos espinosos propios de los matorrales desérticos o semidesérticos.

Imagen 5.2 Mezquite

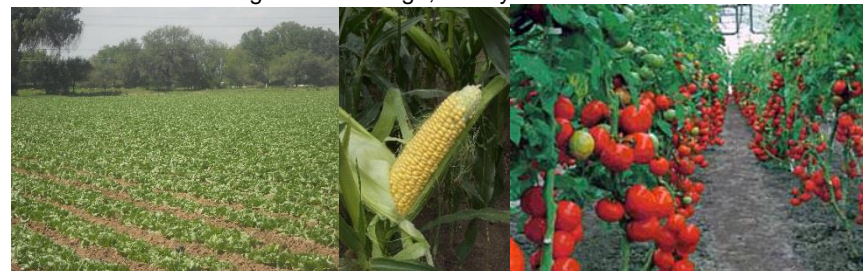


Fuente: Google Imágenes

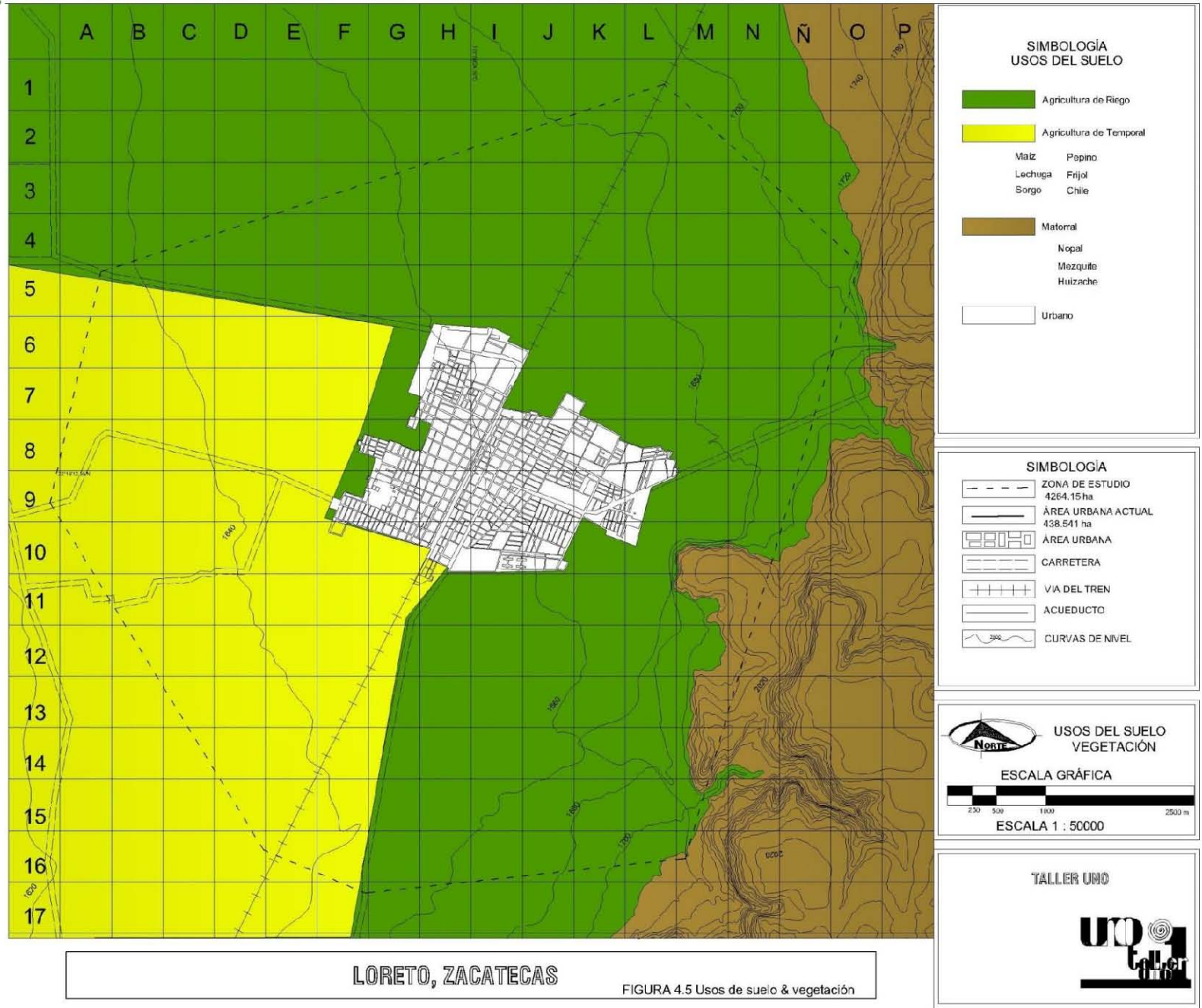
Flora cultivada

Es aquella en la que el ser humano invierte recursos para su producción. Aquí encontramos las parcelas agrícolas que producen maíz, frijol, cebolla, chile, repollo, cebolla, jitomate, ajo, calabacita, pepino, brócoli, coliflor, avena, alfalfa, entre otros.

Imagen 5.3 Lechuga, Maíz y Jitomate



Fuente: Captura propia





5.5 FLORA Y FAUNA

Algunas de las especies que habitan en el municipio de Loreto son: coyote, zorrillo, zorra gris, gato montés, tejón mapache, tlacuache, conejo, liebres, rata de campo, comadreja, víboras, lagartijas, camaleones, entre otros.

También hallamos una gran variedad de aves, por ejemplo algunas especies de águilas y gavilanes, codornices, palomas, el correcaminos norteño, lechuzas, tecolotes, colibríes, pájaros carpinteros, cenizos y pitacoches, gorriones, zopilotes y cuervos. Además de algunas especies de aves domésticas como gallinas, gallos, guajolotes y patos.

En pequeña proporción encontramos ganado vacuno, ovino, caprino, porcino y caballar, con animales como terneras, novillos, toros, bueyes, borregos, cabras o chivos, cerdos y caballos. Además de los tradicionales animales domésticos como perros y gatos.

5.6 CLIMA

La temperatura en el municipio de Loreto oscila entre los 12 y 18°C; en la época más fría la temperatura va de los -3 a los 18°C y en la época más caliente alcanza los 22°, identificándose como clima semiseco y semiárido; esto antes de que se acentuaran los problemas en la capa de ozono, lo que tuvo consecuencias en el clima de Loreto, provocando un significativo aumento en las temperaturas.

Precipitaciones pluviales entre 400 y 500 cm³.

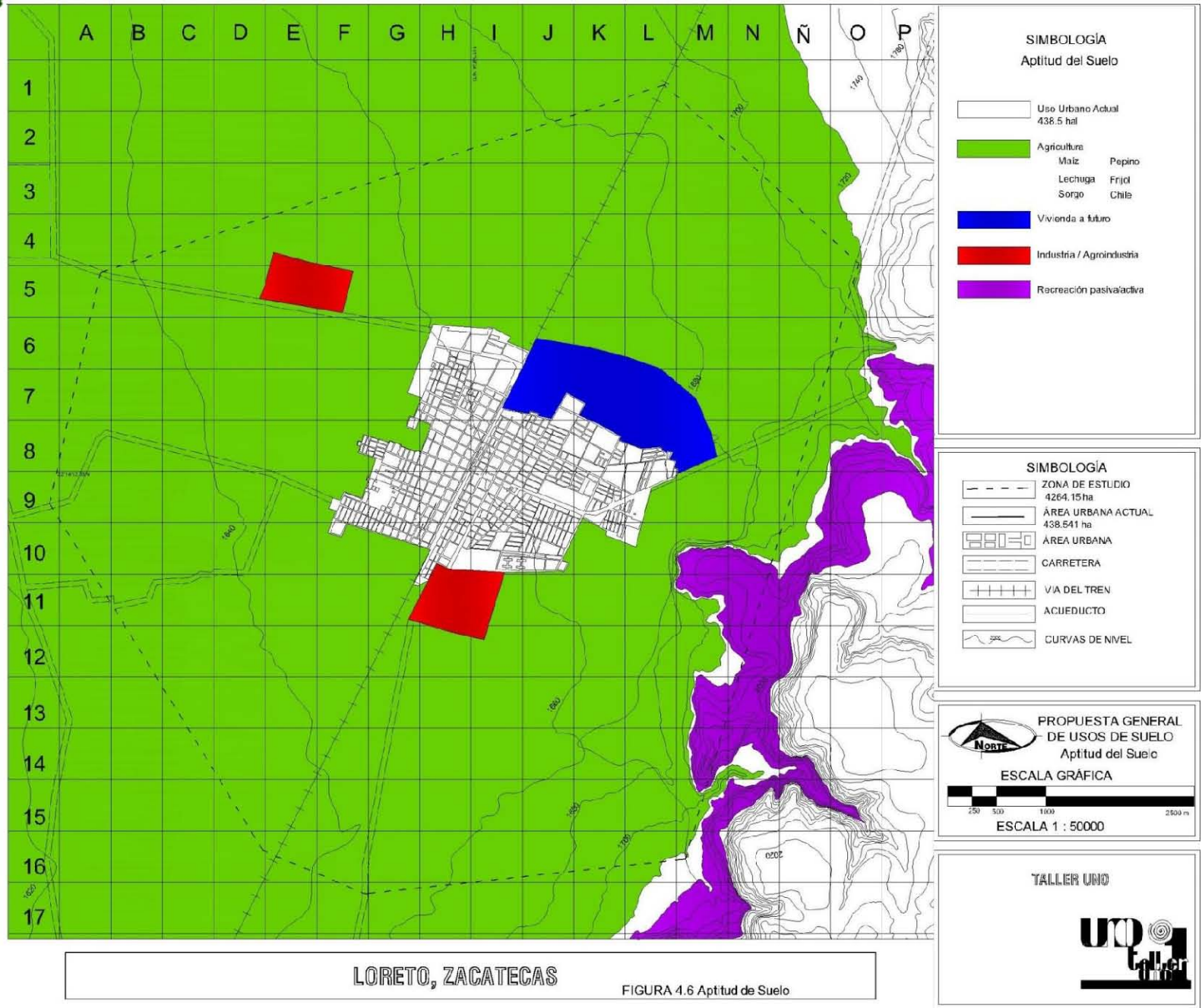
La incidencia solar es muy fuerte, lo que provoca temperaturas muy altas durante el día. Esto se ve reflejado al observar las actividades que se llevan a cabo en la localidad, donde la gente prefiere salir de tarde-noche, cuando el sol se está ocultando y la temperatura disminuye.



5.7 APTITUD DEL SUELO

A partir del análisis del medio físico natural y de los usos recomendables de acuerdo a las características del suelo que hay en la zona de estudio, se proponen los siguientes usos:

- Alrededor del área urbana el suelo es totalmente recomendable utilizarlo para **agricultura de riego**, ya que presenta alta fertilidad logrando altos rendimientos. Cultivos como lechuga, maíz o pepino se dan perfectamente en la zona.
- Al sureste, donde comienza la zona de la meseta se propone un uso de suelo para recreación pasiva/activa donde se desarrollen actividades como paseos, zonas de contemplación o deportes extremos (rápel).
- Como la pendiente en la zona de estudio es casi plana (menos del 2%) se propone el crecimiento de la industria al sur de la mancha urbana actual.
- La vivienda a futuro se propone que crezca hacia el noreste, no se toma en cuenta ningún aspecto del medio físico natural ya que no afecta al suelo. Se consideró la tendencia de crecimiento de la mancha urbana.



CAPÍTULO VI

ÁMBITO URBANO



6. ÁMBITO URBANO

6.1 ESTRUCTURA URBANA

En el centro de la localidad de Loreto se localiza las edificaciones más importantes y algunas con valor histórico:

La estación de ferrocarril, que le da nombre al lugar, la plaza principal y, como sucede en la mayoría de los casos, el edificio que representa el poder político y el edificio religioso más relevante del lugar: El palacio municipal y el templo de Nuestra Señora de Loreto.

Alrededor del centro, en lo más próximo se encuentra una zona habitacional con comercio, después de ésta, se ubican viviendas de uno o dos niveles. En los puntos más alejados del centro, en el contorno de la mancha urbana, se localiza vivienda en proceso de crecimiento y urbanización.

Se detectaron 511 manzanas, de las cuales 229 se localizan del lado oeste de la vía de ferrocarril y 282 del lado este, en donde se presenta mayor crecimiento.

La zona más poblada se localiza al centro poniente desde la vía de ferrocarril hasta la calle Vicente Guerrero sur; la segunda zona más poblada es al suroeste colindando con la anterior zona hasta la calle Pedro M. Anaya.

Sitios menos poblados hacia el poniente en el Fraccionamiento Los Pirules.

Al sur, en el acceso de la localidad se ubican un par de edificios dedicados a la industria y unos cuantos más al comercio de ferretería y material de construcción.

El equipamiento se encuentra distribuido alrededor de toda la mancha urbana para atender a toda la población. Más adelante se abarcará este tema.

Existe dentro de la zona urbana espacios y áreas verdes, la de mayor tamaño se encuentra en el deportivo.

Las vialidades son de dos sentidos y en las principales se encuentra un camellón en el centro para resaltar su importancia. No hay problemas vehiculares debido a la baja densidad de automóviles pues los flujos son muy bajos.

6.2 TRAZA URBANA

La traza urbana es en general reticular ortogonal, tomando forma a partir del sentido de las vías del ferrocarril suroeste-noreste. Las avenidas principales son las que presentan continuidad, resaltando dos: Independencia y 20 de Noviembre.

La traza en forma de retícula se adapta muy bien debido a que la topografía del lugar es ligeramente plana, tiene como ventajas orientarse, ubicarse rápidamente en el lugar y tomar referencias para llegar a otros puntos sin dificultad. Debido a que la tipología de las viviendas es diversa (materiales distintos, colores diversos) no se presenta monotonía.

Presenta la desventaja de que las calles se vuelven muy largas y es fácil de que crezcan asentamientos irregulares al final de la traza.



6.2 IMAGEN URBANA

Viales o sendas.

Las rutas principales utilizadas en esta localidad las conforman las calles 5 de Mayo, Gral. Enrique Estrada, Av. Independencia, Gral. J. González Ortega en sentido noreste – suroeste; en sentido noroeste – sureste la calle Adolfo López Mateos – Prof. Gregorio Torres Quintero y 20 de Noviembre. Realizando un análisis y comparación con calles aledañas, se encontró que las vialidades principales están en buen estado y se observa cierta homogeneidad en su tipología, caso contrario de las vías secundarias en donde las calles están en mal estado y carecen totalmente de una identidad propia.

Las vialidades de acceso a la localidad son: carretera a Zacatecas, Aguascalientes y San Luis Potosí, cubiertas todas ellas con asfalto y son transitables todo el año.

La única calle peatonal existente se encuentra entre el jardín principal y el templo de nuestra señora de Loreto.

Distritos.

La ciudad está dividida en cuatro cuadrantes por dos ejes; uno de ellos son las vías del ferrocarril que da lugar a los lados oriente y poniente, el otro eje es la avenida Juárez que originan los lados norte y sur.

Las calles que divide las vías férreas toman nombres distintos a cada uno de los lados de estas, por ello la ciudad tiene la particularidad de estar dividida en oriente y poniente.

Imagen 6.1 Panorámica de Loreto, vista hacia el norte tomando como eje la vía del ferrocarril



Fuente. Historia monográfica de Loreto, Zacatecas

Hitos.

Gran parte de los elementos que sirven de referencia dentro de esta localidad son de carácter religioso, entre los que se encuentran la parroquia de nuestra señora de Loreto (imagen 2), ubicada en la Av. Venustiano Carranza en la plaza principal de pueblo; capilla de la Virgen del Carmen en calle Ramón López Velarde; templo del Sr. de la Misericordia en calle J. Joaquín Fernández de Lizaldi; templo de Nuestra Señora de Fátima en calle Juan Aldama; templo del Santo Niño en calle Cuauhtémoc y templo San Judas Tadeo.

Imagen 6.2 Templo de nuestra señora de Loreto, principal hito de la localidad.



Fuente. Captura propia



6.2 IMAGEN URBANA

Vistas.

Deterioro visual.

Existe deterioro del paisaje urbano por factores relativos al medio físico, en el área sur de la zona urbana aún existen espacios en donde se realizan actividades agrícolas pero presentan una imagen deteriorada, por otra parte en el lado norte hay varios terrenos baldíos que son utilizados principalmente como tiraderos clandestinos de basura.

En las laterales también se presenta una pérdida del paisaje urbano, así como en los accesos a Loreto en donde se detectaron afectaciones visuales causadas por el graffiti.

Imagen 6.3 Afectación a causa de basura.



Fuente. Captura propia.

Potencial visual.

Existen lugares que pueden llegar a ser explotados como sitios de gran interés turístico como lo son las ex haciendas del San Marcos, del Lobo, del Durazno y de la Concepción.

Otro sitio que puede llegar a tener un alto potencial turístico son las presas de San Marcos, que actualmente se encuentran deterioradas por el abandono y descuido de los habitantes, además el agua de la presa se encuentra contaminada por basura.

Imagen 6.4 y 6.5 Vista hacia el lado oriente de la presa grande de San Marcos (izq.). Y vista hacia el cerro Santa Elena (derecha).



Fuente. Captura propia.

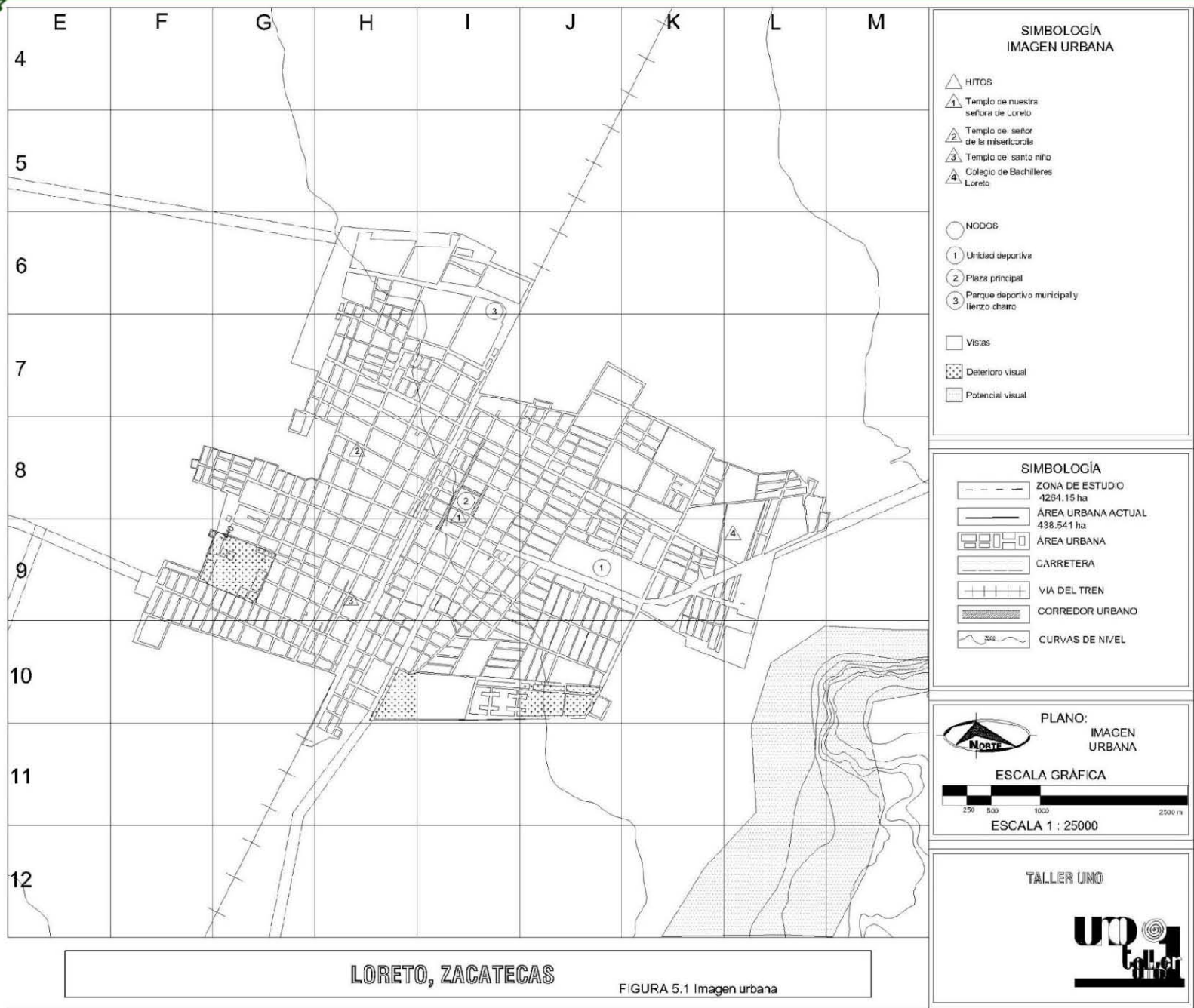
Mobiliario urbano.

Dentro de la localidad el área del centro de la zona urbana es la que cuenta con la mayor cantidad de mobiliario urbano de la zona, siendo este también el que se presenta mejores condiciones, mientras que en la periferia del poblado debido principalmente a la irregularidad de los asentamientos no existe el mobiliario urbano necesario y el poco presenta malas condiciones, esto debido a la falta de mantenimiento.

Imagen 6.6 Bancas en la plaza principal de Loreto.



Fuente. Captura propia.



LORETO, ZACATECAS

FIGURA 5.1 Imagen urbana



6.3 SUELO URBANO

a) Crecimiento histórico

El nombre de Loreto se le dio a la estación de bandera (parada ocasional), que se estableció en 1889 al tenderse la vía del ferrocarril Aguascalientes-S.L.P.-Tampico, en honor a la hermana de Genaro G. García dueño de la Hacienda de San Marcos, que era lo más próximo a la estación.

Cerca de esta estación no abundaban fincas domiciliarias, ni de ninguna otra naturaleza; únicamente unas bodegas para uso de la hacienda en el quehacer de recibir y embarcar los productos agrícolas que producían sus campos.

En los años consecuentes empezaron a surgir edificaciones destinadas al comercio, como tiendas de abarrotes o locales para comer. Todos estos espacios crecieron sobre la vía del ferrocarril alrededor de la estación.

Para 1933, fue construido un edificio para la Escuela Rural Federal "Francisco I. Madero", la administración del municipio fue instalada provisionalmente en un salón, antes de construir el palacio municipal.

El pueblo de Loreto, manifestaba ya más movimiento con la presencia de los alumnos de la escuela.

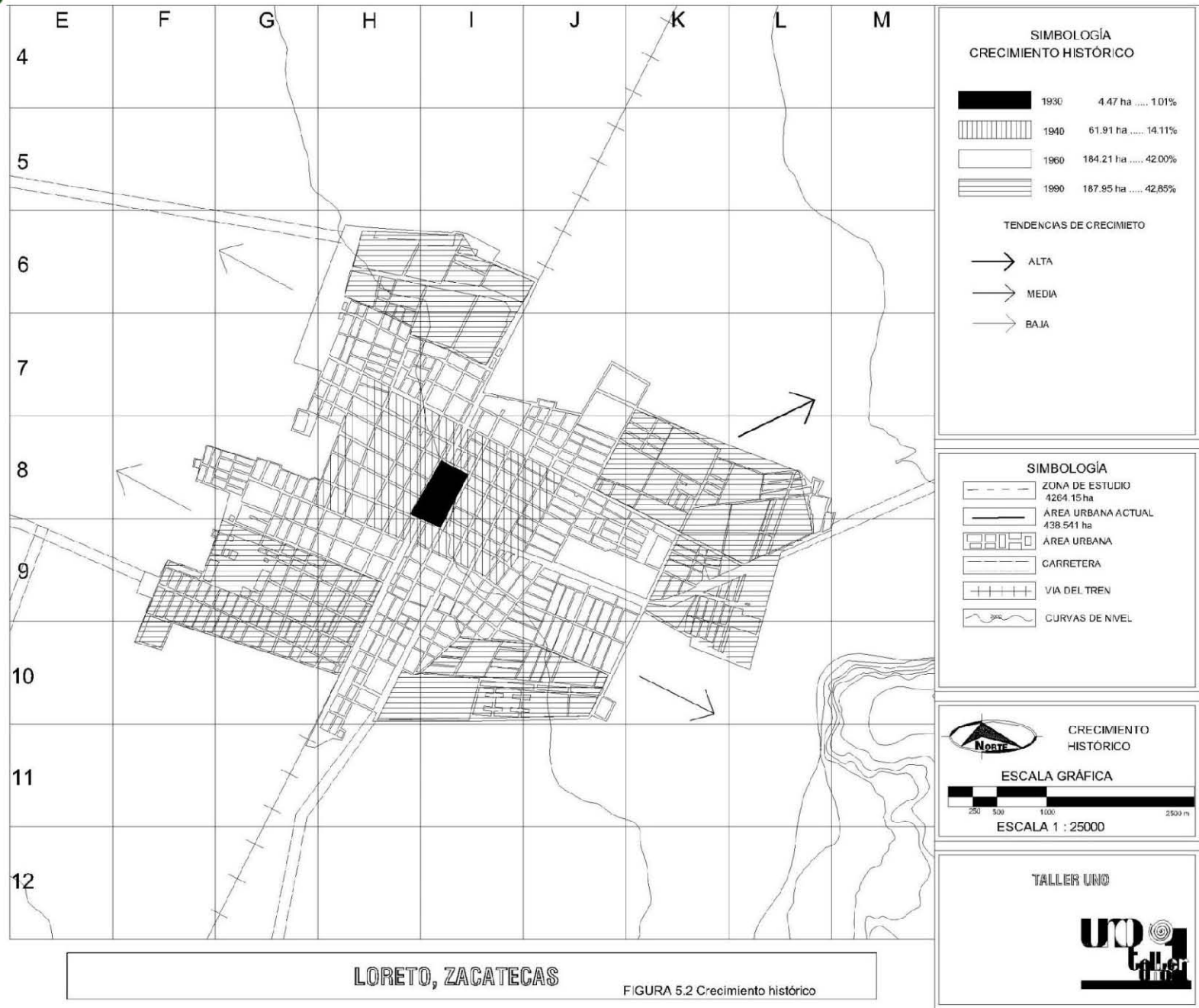
Fue a partir de este hecho que la población comenzó a extenderse, en los años 40's, creciendo alrededor de la vieja estación del ferrocarril, en mayor cantidad del lado oeste de las vías. Las viviendas se construían de adobe, de un solo nivel, y de manera paralela a las vías. Comenzaba a configurarse la traza del poblado.

En abril de 1940 comienza la construcción del templo parroquial dedicado a la virgen del lugar a sólo dos cuadras de la estación, del lado este de las vías. Se terminó en 1962.

Aunque el crecimiento se daba entorno a la estación de manera equidistante, el hecho de que se construyera un edificio con gran importancia religiosa, hizo que la gente prefiriera vivir del lado derecho de las vías.

Ahora la construcción de las viviendas se hacía con tabique y losas de concreto.

Las últimas colonias en asentarse son las ubicadas en los puntos más alejados de la mancha urbana, actualmente carecen de algunos servicios (pavimentación y alumbrado público).





6.3 SUELO URBANO

b) Uso de suelo urbano

La mancha urbana, que es toda la cabecera municipal de Loreto, consta de 466 hectáreas. Dentro de esta área se ubican un total de 511 manzanas y se dividen en los siguientes usos:

Vivienda: 214 hectáreas, que representan el 46% del área total de la localidad urbana. La zona habitacional abarca toda la mancha y debido a su crecimiento fue la que le dio la traza a la localidad. Las viviendas presentan tipologías diversas, de uno o dos niveles y fachadas distintas con materiales diferentes.

Comercio: Localizado principalmente en el centro, en una zona habitacional con comercio (planta baja destinada para comercio y los niveles posteriores para vivienda). Representa el 8% del área urbana con 37 hectáreas.

Equipamiento: Son todos aquellos elementos que prestan servicio a la población para su bienestar: escuelas, centros de salud, zonas deportivas y culturales, etc. Se encuentran distribuidos en toda la zona urbana para abarcar su servicio a toda la población. Un 10% del total del área de la cabecera esta destinada a equipamiento urbano, 46 hectáreas.

Servicios: Elementos públicos o privados que satisfacen las necesidades de interés general de la población: agua, electricidad, prestaciones jurídicas. 13 hectáreas ocupan suelo urbano (3%), como el palacio municipal, edificios encargados de la electricidad (CFE) los tanques de agua y las líneas de alta tensión eléctrica.

Industria: Representa tan sólo el 3% de la mancha urbana con 13 hectáreas de uso industrial, se ubica al sur, por la entrada de la cabecera municipal.

Vialidad: Debido a las secciones amplias y largos recorridos, las vialidades ocupan casi 140 hectáreas, lo que significa el 30% de la zona urbana con este uso.

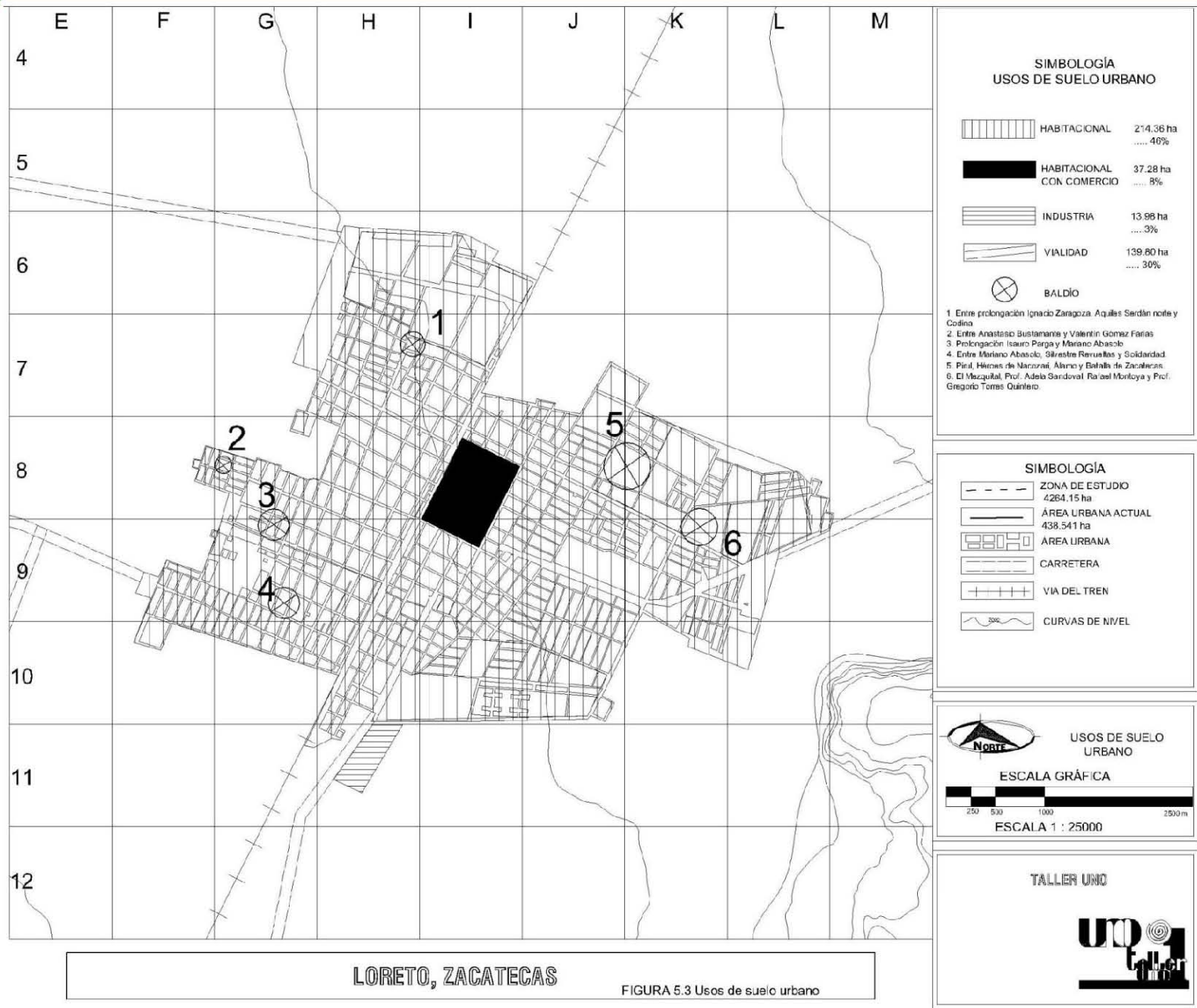
Baldíos Urbanos:(ver Figura 5.3)

1. Entre prolongación Ignacio Zaragoza, Aquiles Serdán norte y Codina.
2. Entre Anastasio Bustamante y Valentín Gómez Farías
3. Prolongación Isauro Parga y Mariano Abasolo
4. Entre Mariano Abasolo, Silvestre Revueltas y Solidaridad.
5. Pirul, Héroe de Nacozari, Álamo y Batalla de Zacatecas.
6. El Mezquital, Prof. Adela Sandoval, Rafael Montoya y Prof. Gregorio Torres Quintero.

Cuadro 6.1 Uso de suelo urbano.

Uso de suelo actual de la cabecera municipal							
Porcentaje	46	3	8	3	10	30	100
Hectáreas	214.3688	13.9806	37.2815	13.9806	46.6019	139.8058	466.0192
Fuente: Cálculo propio.							

Fuente: Elaboración propia a partir de mapas del INEGI, Google Maps (Consulta sept/2012) y visita a la zona de estudio (sept/2012).





6.3 SUELO URBANO

c) Densidad de población

En 1990 la superficie era de 226.74 hectáreas, con una densidad de 64 habitantes por hectárea, para 1997 la superficie estimada fue de 348 ha., con una densidad de 56 hab/ha. Hoy la mancha urbana consta de 466 hectáreas, con una densidad poblacional de 47.84 habitantes/hectáreas.

La zonas habitacionales con mayor densidad se ubican en el centro noreste y centro noroeste con 119 hab/ha.

La zona centro suroeste y centro sur presenta densidades entre 62 y 92 habitantes/hectáreas, y va descendiendo a medida que se aleja del centro. El resto de la zona urbana presenta densidad muy baja.

De acuerdo al análisis realizado, la totalidad de las densidades resultan muy bajas en la localidad, por lo que se sugiere una política a futuro de redensificación para el mejor aprovechamiento de la infraestructura.

Cuadro 6.2 Densidades por zonas

Zona	Densidad
Centro Noreste	119 hab/ha
Centro Noroeste	119 hab/ha
Centro Suroeste	62-92 hab/ha
Centro Sur	62-92 hab/ha
Resto de la Localidad	>60 hab/ha

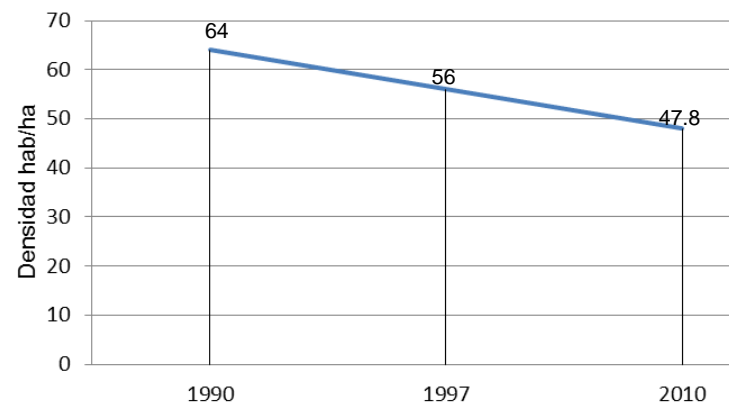
Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos en el censo de población y vivienda 2010 INEGI.

Cuadro 6.3 Cuadro comparativo de densidades.

Año	Superficie Área Urbana	Población	Densidad
1990	226.74 ha	14'512 hab	64 hab/ha
1997	348 ha	21'504 hab	56 hab/ha
2010	466 ha	22'294 hab	47.84 hab/ha

Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos en el censo de población y vivienda 2010 INEGI.

Figura 6.4 Gráfica de densidades de Loreto.



Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos en el censo de población y vivienda 2010 INEGI.



6.3 SUELO URBANO

d) Tenencia de la tierra

A continuación se indican los tipos de propiedad de la tierra que existe en la zona de estudio:

La mayor parte de la mancha urbana es de propiedad privada, cada propietario cuenta con escrituras legalmente registradas a su nombre, por lo que usufructúa su predio libremente (para uso habitacional y/o comercial).

Fuera de la zona urbana, se encuentra área destinada a la agricultura, la cual es de propiedad comunal. Son tierras de copropiedad.

Propiedad federal: Tierras de uso común que son propiedad de la nación y bienes del dominio público de la federación.

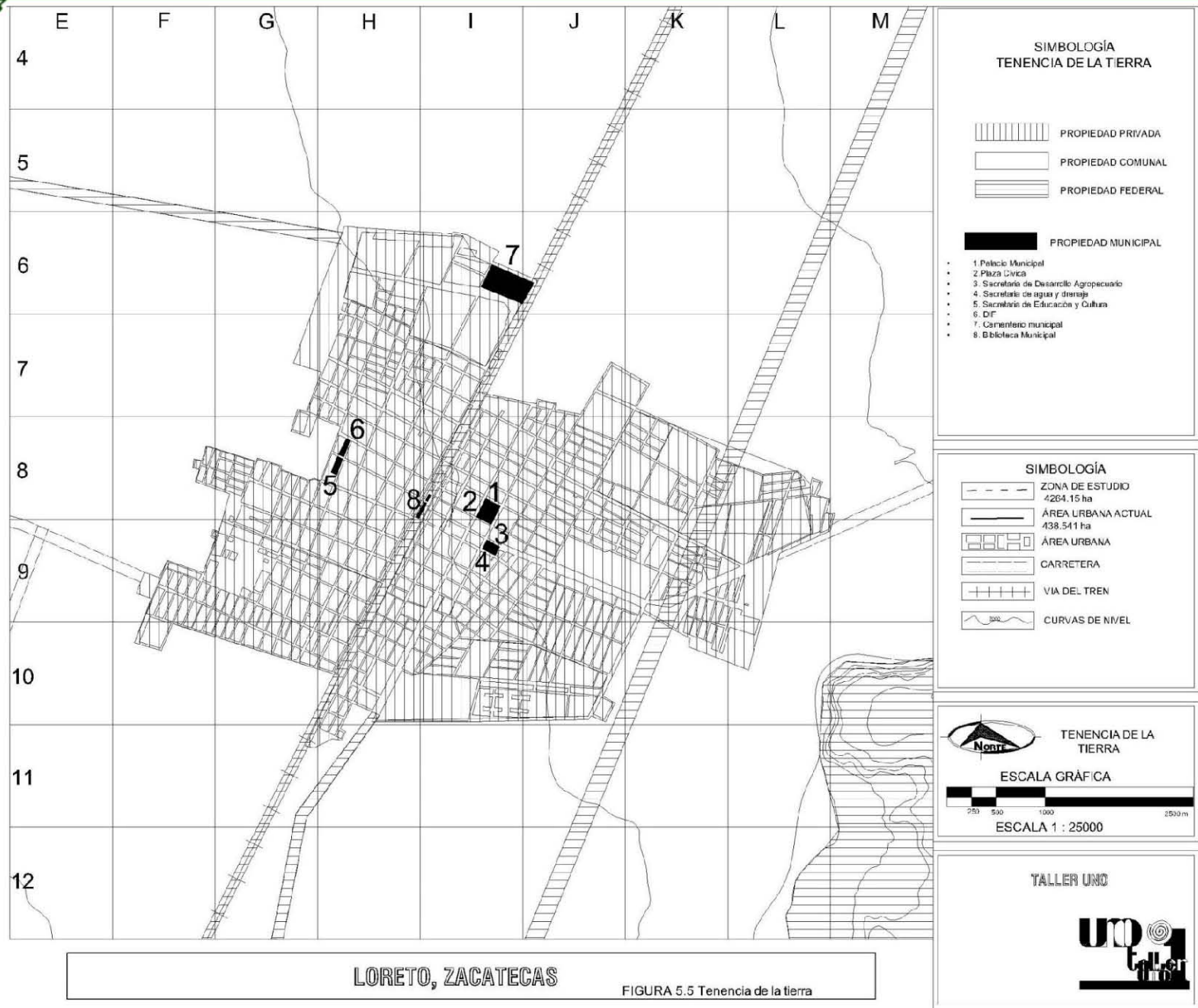
Aquí se encuentran las vías de comunicación: Las carreteras y la vía del ferrocarril, tienen un derecho de vía de 20 metros a cada lado.

Como restricción federal también encontramos la línea de alta tensión que pasa por la zona de estudio, tiene espacio libre de 40 metros al lado de posibles construcciones.

El cerro de Santa Elena, ubicado al sureste de la zona de estudio, también será propiedad de la nación.

Propiedad Municipal: Tierras que son de uso para el municipio

1. Palacio Municipal
2. Plaza Cívica
3. Secretaria de Desarrollo Agropecuario
4. Secretaria de agua y drenaje
5. Secretaria de Educación y Cultura
6. DIF
7. Cementerio municipal
8. Biblioteca Municipal



LORETO, ZACATECAS

FIGURA 5.5 Tenencia de la tierra



6.3 SUELO URBANO

e) Valor del suelo

Conocer los valores del suelo, tanto catastrales como comerciales será de gran utilidad en el proceso de producción de alternativas para el desarrollo urbano a futuro de la zona estudiada.

Valor Catastral:

El valor se fija atendiendo a las condiciones del inmueble en base a un peritaje. Esta dado por el Catastro del Ayuntamiento de Loreto.

De \$10 /m² de terreno en el perímetro de la mancha urbana hasta \$50 /m² en el centro de la localidad de Loreto.

Fuera de la mancha urbana los terrenos apenas alcanzan un valor de \$5 el metro cuadrado.

Valor Comercial:

El valor comercial es el valor de un inmueble tomando en cuenta la ubicación de éste, las condiciones del lugar en donde se encuentra, los servicios con los que cuenta, etc.

Dentro de la zona urbana los terrenos en venta varían de precio dependiendo de su proximidad con el centro, alcanzando valores desde \$50 hasta \$100 por metro cuadrado.

Los terrenos localizados fuera de la mancha urbana bajan su precio por el hecho de no estar urbanizados. Los más cercanos a la zona urbanizada tienen un precio hasta de \$50/m², mientras se van alejando van disminuyendo su costo, sin rebasar los \$20 por metro cuadrado.

Más adelante, se utilizarán los valores dados comercial mente ya que son más recientes que los arrojados por el catastro, además de que se consideran más factores como la ubicación y las condiciones en las que se halla el terreno.



6.4 VIALIDAD Y TRANSPORTE

En términos de estructura urbana, la vialidad y el transporte tienen diversos puntos que los hacen elementos fundamentales de una ciudad, no sólo por las condiciones de accesibilidad y construcción de nuevas vías de comunicación; sino que gran parte de su importancia radica en que por el carácter de suelo público que posee el sistema vial, se determina el tipo de uso que se le proporcionará al suelo, la subdivisión y trazo de infraestructura de servicios (agua potable, drenaje, electricidad, evacuación de aguas residuales, pavimentación y alumbrado público).

Para comenzar con el análisis de vialidad y transporte, debemos de realizar un inventario el cual contendrá los datos que sean necesarios para posteriormente poder hacer un diagnóstico con el cual se realizarán las propuestas y alternativas necesarias para intervenir.

a) Vialidades

Las vialidades de acceso a la localidad son las carreteras a Aguascalientes, San Luis Potosí y Zacatecas, todas adecuadamente pavimentadas y en excelentes condiciones para el tránsito.

Además de éstas, existen otras vialidades que cuentan con una importancia o jerarquía debido a que cuentan con camellón, éstas son: Genaro Codina, entre 5 de Mayo y Gral. Ignacio Zaragoza, la calle Adolfo López Mateos, Prof. Gregorio Torres Quintero, la calle Gral. Guadalupe Victoria, la calle Francisco Villa tramo 5 de Mayo a Av. Zaragoza, Niños Héroes tramo Fco. I. Madero a Av. Zacatecas, Gral. Enrique Estrada desde Miguel Auza a Melchor Ocampo, Av. Independencia de Prof. Gregorio Torres a Melchor Ocampo, Av. J. González Ortega de Prof. Gregorio Torres a Melchor Ocampo y finalmente la Av. Silvestre Revueltas.

Todas las calles de la localidad son de ambos sentidos, no cuenta con ningún semáforo que regule la circulación de los vehículos, dado que el flujo no lo demanda por el momento, no cuenta con lugares de estacionamiento público o privado.

La única calle peatonal es la que se encuentra entre la plaza central y el templo; y es de uso muy intenso por las personas de la localidad, pues la plaza es un punto de reunión para niños, jóvenes y adultos.

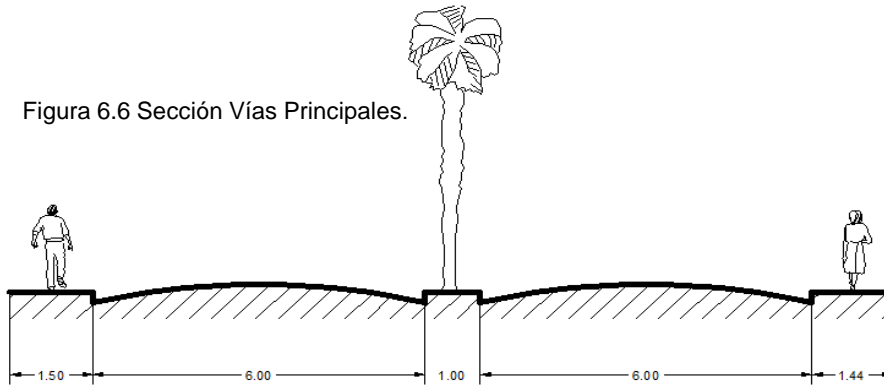
Vialidades Regionales:

- Av. Independencia, que viene de la Carretera Federal 25: Aguascalientes – Loreto.
- Av. 20 de Noviembre, que viene de la Carretera Federal 49, que recorre desde Jiménez, Chihuahua a Cuencamé, Durango.
- Av. 5 de Mayo, que viene de la Carretera Federal 45, que recorre de Ciudad Juárez, Chihuahua a Panales, Hidalgo.



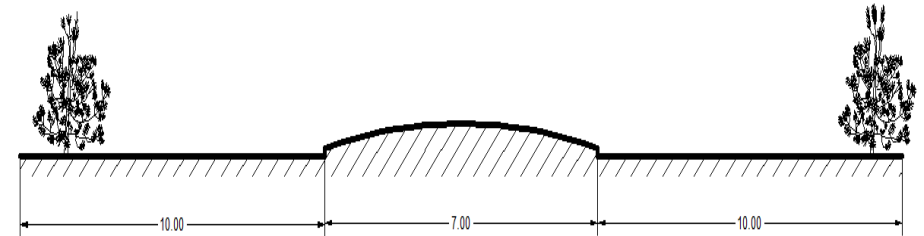
VIALIDAD

Figura 6.6 Sección Vías Principales.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 6.7 Sección Vías Regionales.



Fuente: Elaboración Propia.

Imagen 6.7 Vista de Av. Independencia.
Vialidad Principal.



Fuente: Captura propia.

Imagen 6.8 Vista de calle a las orillas de la localidad,
sin pavimentar.



Fuente: Captura propia.

Imagen 6.9 Vista de Av. 5 de Mayo – Carretera Federal 45
Vía Regional.



Fuente: Captura propia.



6.4 VIALIDAD Y TRANSPORTE

b) Transporte

El transporte que viene de otros estados de la República, es cubierto por una pequeña caseta, que funciona como un paradero; ubicado en Av. 5 de Mayo esq. con Joaquín Fernández, a un costado del mercado municipal. Los destinos que cubre son a estados del centro y norte del país.

- a) Autotransportes Unicen Unidos del Centro (antes Unión de Permisarios del Centro): Con salidas cada media hora a la ciudad de Aguascalientes, desde las 5:30 a 22:00 horas, y en variados horarios a Pinos, Villa Hidalgo, Villa González Ortega, San Luis Potosí y Asientos, Aguascalientes. Autotransportes Unicen también ofrecen servicio de paquetería y mensajería a los destinos antes mencionados, con salida a cada hora.
- b) Transportes de Guadalupe: Con corridas de 6:00 a 18:00 horas, unen a Loreto con la ciudad de Zacatecas; y con cuatro corridas a la cabecera municipal de Villa García.
- c) Minibuses: Llamados comúnmente “Vitrinas”, con salidas a Crisóstomos, Tierra Blanca, San Marcos y Noria de Ángeles, etc.
- d) Taxis: Un número de 22 unidades localizados al costado oeste de la plaza principal, están dispuestos desde las 8:00 a las 22:00 horas para fletear a cualquier parte dentro y fuera de la cabecera.

Existe una estación de ferrocarril cuya vía divide la localidad, tiene transporte de carga de Aguascalientes a San Luis Potosí, sin embargo la calidad del servicio es deficiente debido a las malas condiciones de las unidades.

Imagen 6.10 Estación de ferrocarril Aguascalientes – San Luis Potosí

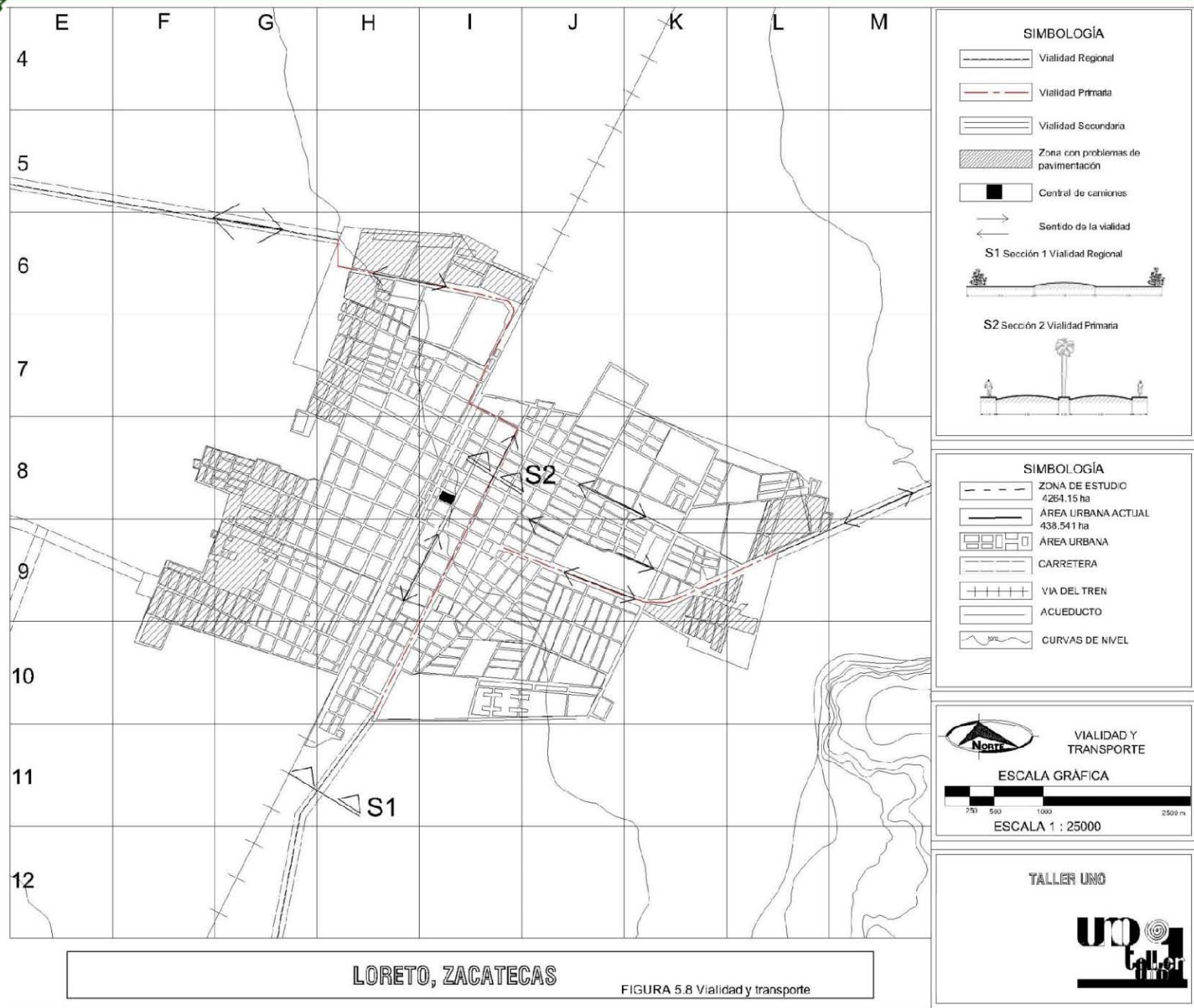


Fuente: Captura propia.

Imagen 6.11 y 6.12 Estación de transporte suburbano



Fuente: Captura propia.





6.5 INFRAESTRUCTURA

Para los servicios básicos de agua potable, drenaje y electricidad se determinarán los niveles de suministro en la localidad, estableciendo las zonas servidas y déficit en cuanto al abastecimiento y servicio de la infraestructura.

a) Infraestructura Hidráulica

En la localidad de Loreto, se cuentan con las suficientes fuentes de abastecimiento para satisfacer las necesidades de la población. Prácticamente todo el poblado es servido y cuenta con la adecuada infraestructura. Se ha determinado la disponibilidad de éste vital recurso, gracias al análisis en cuanto a la identificación de las fuentes de abastecimiento, almacenamiento y suministro, que se describen a continuación.

FUENTES DE ABASTECIMIENTO

Loreto se abastece de agua potable por medio de dos pozos localizados en la calle Velino M. Preza en los límites de la mancha urbana al suroeste de la ciudad. Aunque se encuentran cercanas dos presas en el poblado de San Marcos, Loreto solo se abastece de estos dos pozos, los cuales cuentan con un tratamiento de aguas por cloración a la salida de los pozos.

FUENTES DE ALMACENAMIENTO

El agua se almacena a lo largo de la ciudad por 2 tanques elevados; al norte en la calle prolongación 5 de mayo y Plan de Guadalupe con capacidad de 36 litros/segundo, y en la Unidad Deportiva de Loreto, dando a la calle prolongación Heroico Colegio Militar con capacidad de 39 litros/segundo.

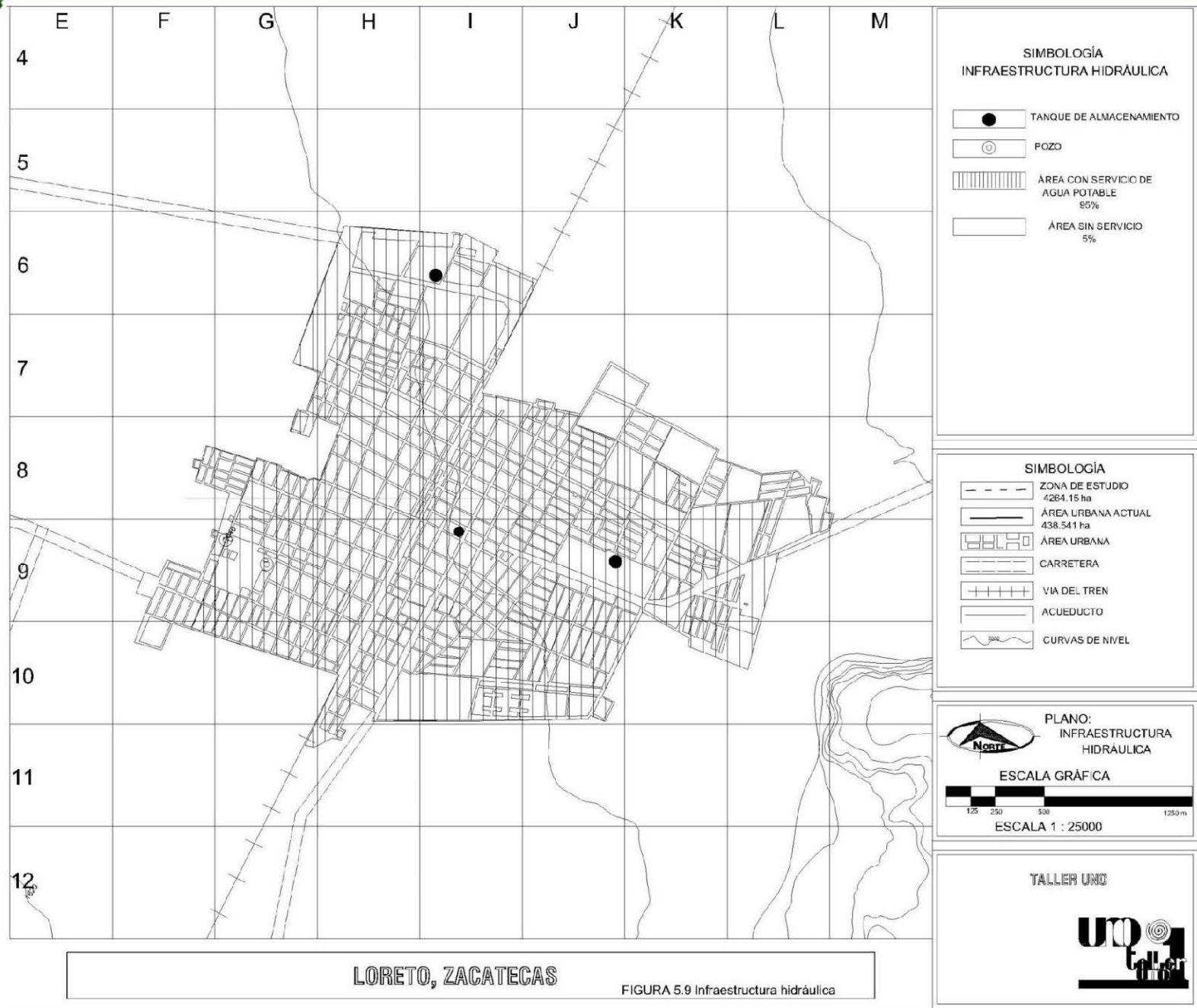
De estos se reparte el agua potable por todo Loreto. En el centro se encuentra otro tanque elevado en desuso y muy descuidado.

DIÁMETROS

La distribución del agua potable es por red con tubería de 8" de diámetro y el suministro de los pozos a los tanques es de 6".

SUMINISTRO

Las áreas servidas comprenden gran parte de la población con un 95%, con un servicio de buena calidad. Las zonas donde no se cuenta con el suministro son a orillas de la mancha urbana, en las colonias que empiezan a habitarse.





b) Infraestructura Sanitaria

A través de un análisis en cuanto al tipo de sistema que se maneja y los puntos de descarga y suministro, se han podido establecer las zonas servidas y las zonas sin servicio; además de identificar los principales problemas en cuanto a operación y problemáticas con el servicio de drenaje.

TIPO DE SISTEMA

El sistema de aguas residuales combina alcantarillado y drenaje.

DIÁMETROS DE TUBERIA

Los diámetros utilizados son de 6" y 8" de concreto.

PUNTOS DE DESCARGA

La descarga se realiza en Crisóstomos, (Loreto, Zac.) en una laguna de oxidación de aguas negras, pero también de escurrimientos naturales, ya que no se tiene planta de tratamiento.

SUMINISTRO

En la localidad se tiene una zona cubierta de 95.81% con servicio.

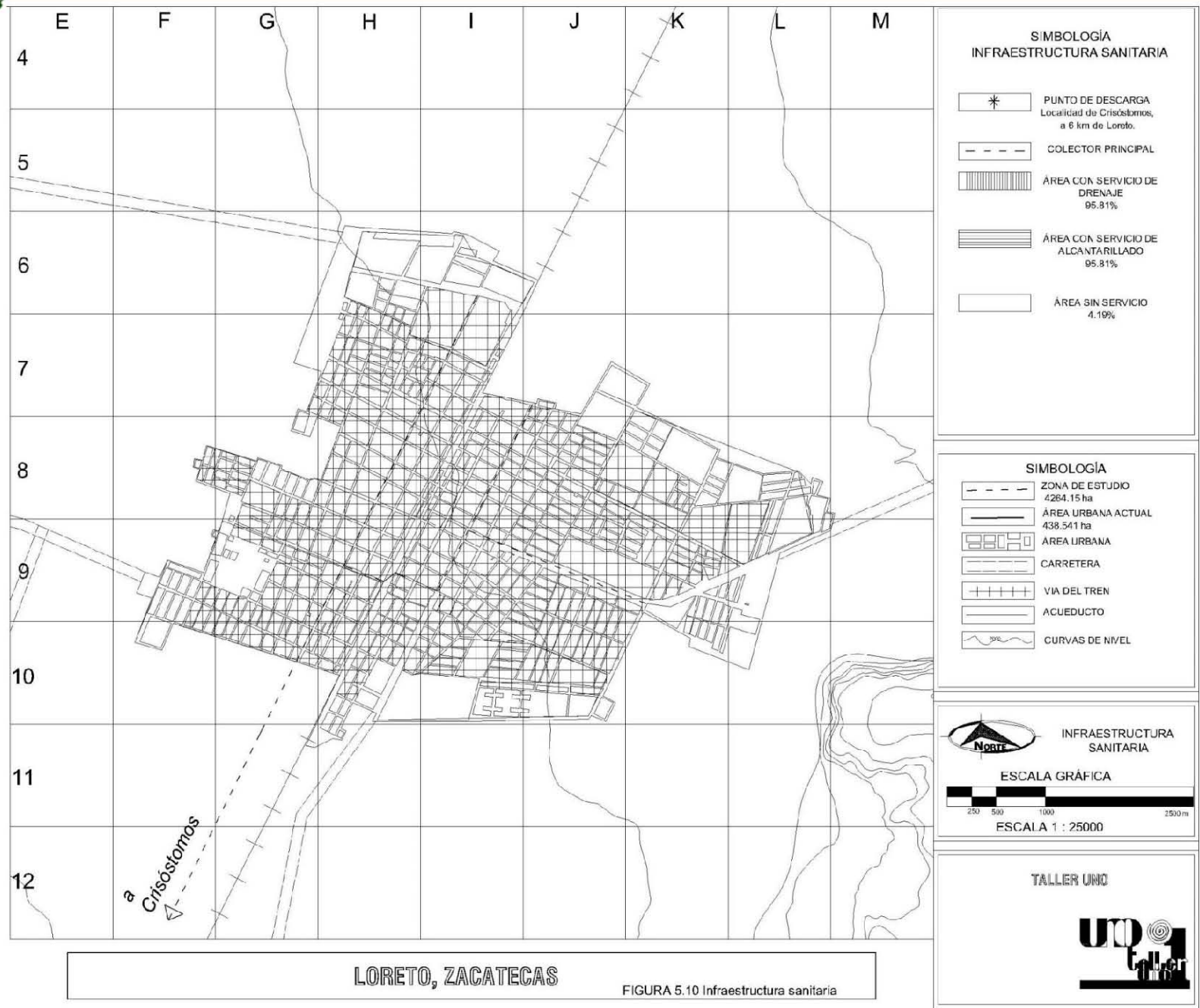
El déficit de servicio se ubica en los lugares más alejados del centro de la mancha urbana, en las 4 esquinas: noroeste, noreste, suroeste y sureste.

Las calles sin servicio de drenaje son:

- Costado y posterior de la central de abastos,
- Prolongación Ramón López Velarde, desde calle Plan de San Luis,
- Parte de la calle José María Cos,
- Parte de la calle Genaro Codina,
- Calle Eucalipto,
- Parte de la calle Francisco de Asis y de la Prolongación Silvestre Revueltas,
- Calle Valle de Valparaíso,
- Calles Jacarandas, El Pirul, Matorral,
- Tramos de la calle J. Petronilo Villalobos,
- Calle San Marcos,
- Calle El Mezquital,
- Costado derecho del COBACH y parte de la calle Lucio Blanco.

La Zona sin cobertura es del 4.19%.

La principal problemática son los diámetros reducidos, problemas de pendiente y antigüedad de los pozos de visita.





c) Infraestructura Eléctrica

Se realizó un diagnóstico elaborando un inventario de lo existente en la zona de estudio: Subestación, líneas de alta tensión y suministro, determinando zonas servidas y sin servicio.

SUBESTACIÓN

La localidad cuenta con la subestación Loreto y 1 transformador de distribución con 18.60 megavolts-amperes de potencia.

La subestación se localiza sobre la carretera 25 a Aguascalientes, a 4.5 km hacia el sur de Loreto.

LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN

Vienen de la subestación Loreto y en la mancha urbana sólo pasan por la calle J. Petronilo Villalobos, atravesando varios predios de la calle.

SUMINISTRO

El servicio de energía eléctrica para los predios tiene una zona cubierta del 97.35%. Las zonas sin servicio, al igual que los demás servicios, se localiza en las partes más alejadas hacia cuatro puntos: noreste, noroeste, sureste y suroeste.

El Alumbrado Público tiene una cobertura similar a la red de energía eléctrica.

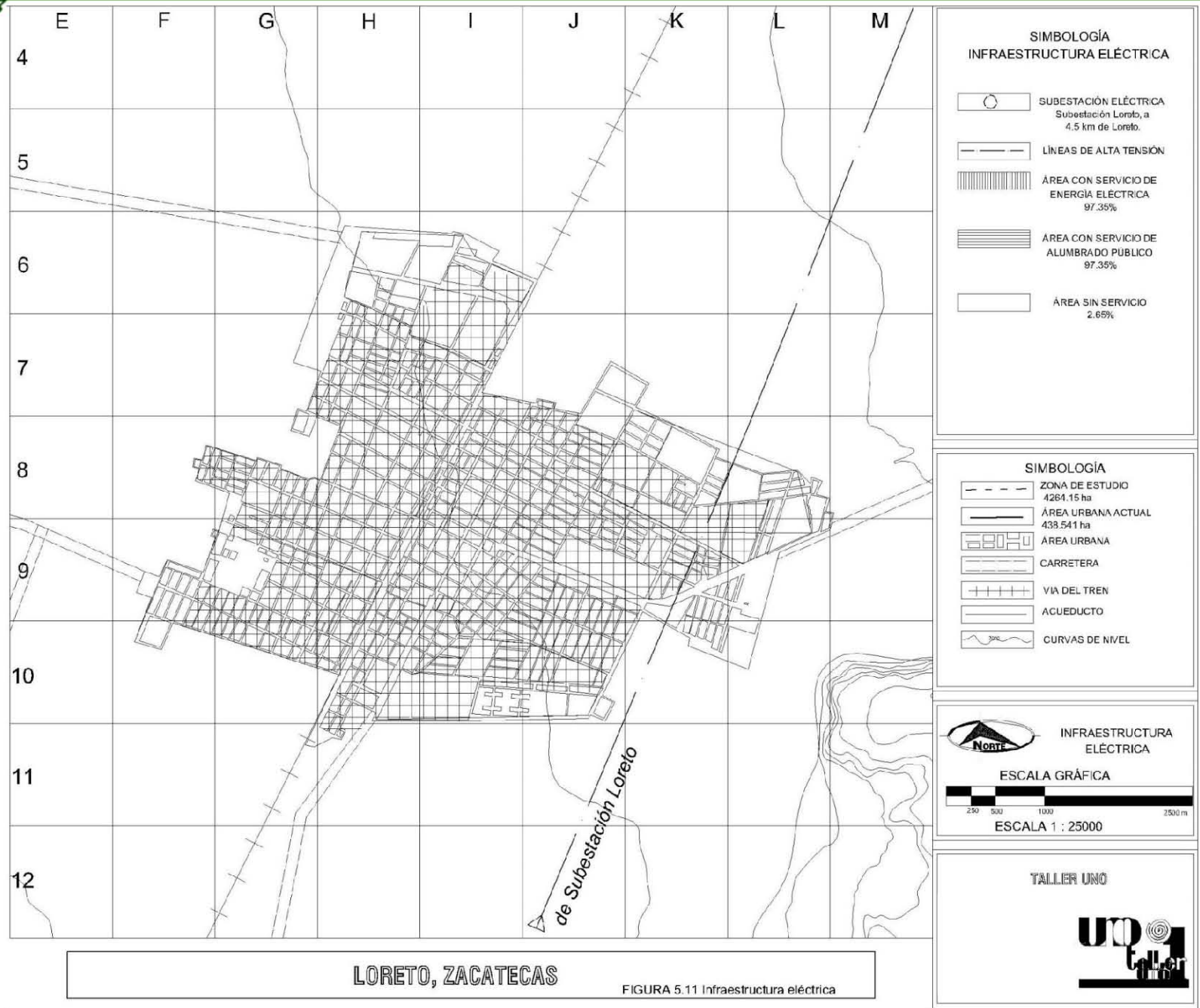
Las lámparas son de vapor de sodio, vapor de mercurio e incandescentes.

Las calles sin servicio de energía eléctrica y alumbrado público son:

- Plan de San Luis,
- Norte de José María Cos,
- Sur de José de la Rosa Orteiza,
- Calles Genaro Codina, Eucalipto, San Pablo,
- Poniente de Silvestre Revueltas,
- Calles Gral. Pedro M. Anaya, Valle de Valparaíso,
- Sur de Valle de Anáhuac,
- Calles Viñador, Jacarandas, Pirul, Matorral, San Marcos, El Mezquital, J. Petronilo Villalobos,
- Norte de Lucio Blanco.

Estas calles sin cobertura representan el 2.65%

El problema, en el caso del suministro de energía eléctrica a los predios, es por caída de voltaje; en el caso del alumbrado público se debe a la gran separación entre lámparas y la nula existencia en tramos de calles, lo que arroja menor servicio.





6.6 EQUIPAMIENTO URBANO

Equipamiento Urbano: Conjunto de edificaciones y espacios, predominantemente de uso público, en los que se realizan actividades complementarias a las de habitación y trabajo, o bien, en las que se proporcionan a la población servicios de bienestar social y de apoyo a las actividades económicas.¹

En función a las actividades o servicios específicos a que corresponden se clasifican en: equipamiento para la salud; educación; comercialización y abasto; cultura, recreación y deporte; administración, seguridad y servicios públicos.²

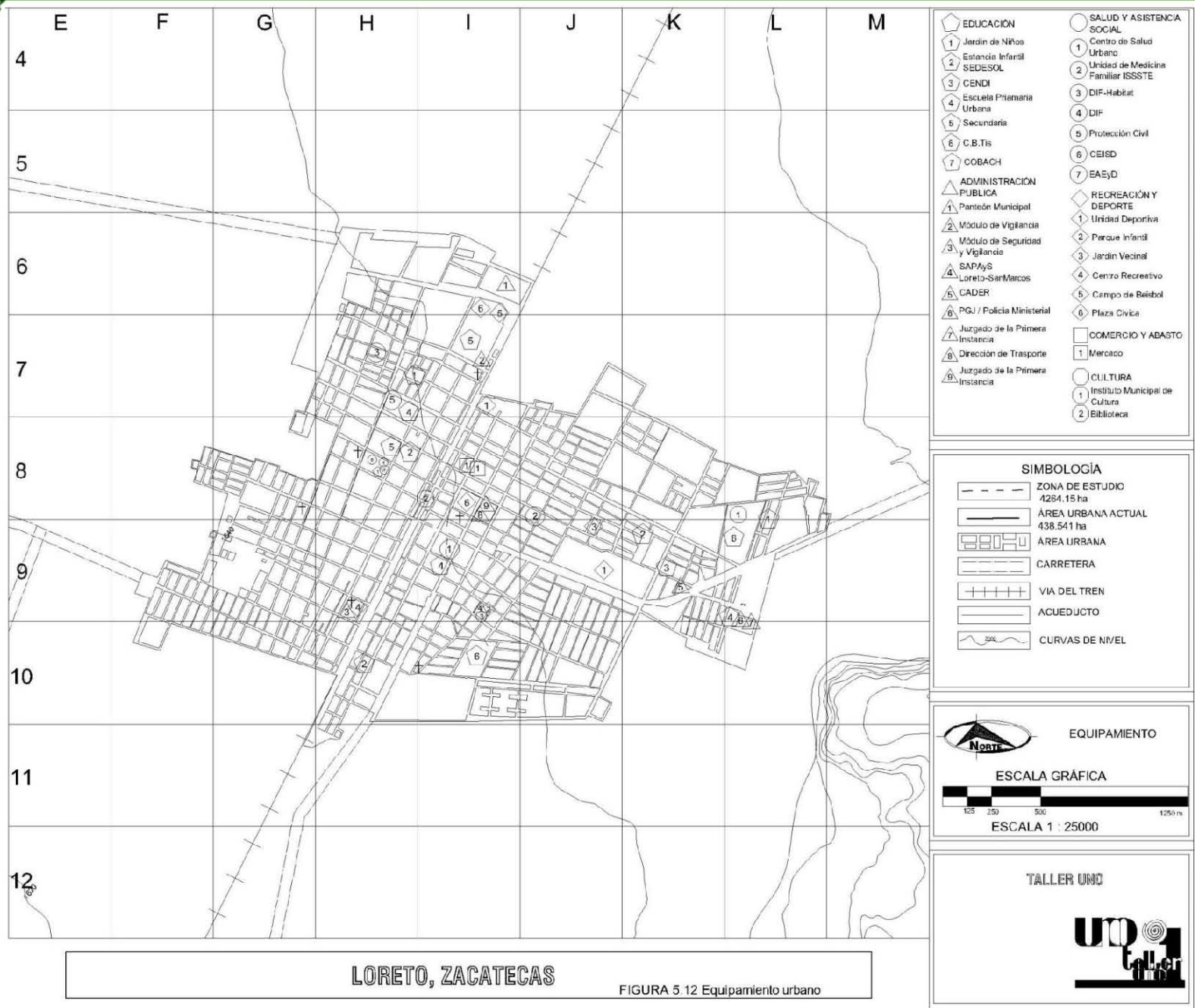
El equipamiento urbano es parte importante del análisis urbano, ya que es el sistema de elementos que permiten la reproducción ampliada de la fuerza de trabajo. Por ello, si se dejan zonas con una dosificación de equipamiento nulo o deficiente, se observarían problemas urbanos y sociales que representarían un atraso socioeconómico de la zona o el poblado.

Las partes que se analizarán del equipamiento urbano son; educación, salud y asistencia social, recreación y deporte, comercio y abasto, cultura y administración pública. De estos subsistemas se evaluará la suficiencia y eficiencia que presentan en la actualidad en la población y prevenir en función del crecimiento de la población futura.

Para el análisis es importante contar con un inventario de los elementos de equipamiento urbano que cuenta la localidad e Loreto en la actualidad (ver cuadro 5.4), con su ubicación, estado de la construcción y unidades básicas de servicio ya que con ello se podrá determinar las zonas con carencia de equipamiento, por medio de las áreas servidas y radios de influencia de estos y de esta forma proponer los elementos carentes en la cabecera municipal.

1. SAHOP Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, *Glosario de Términos sobre Asentamientos Humanos*, México, 1978.

2. SEDESOL Secretaría de Desarrollo Social, *Sistema Normativo de Equipamiento Urbano*, México, 1999.



LORETO, ZACATECAS

FIGURA 5 12 Equipamiento urbano



Cuadro 6.4 Inventario de Equipamiento Actual

	Elemento	Ubicación	UBS	# UBS	Calidad Const.	Observaciones	
EDUCACIÓN Y CULTURA	Jardín de Niños Manuel M. Ponce	Calle Primo Verdad, Col. Arenas	Aula	6	Buena		
	Jardín de Niños Federico Froebel	Calle General Ignacio Zaragoza, Col. Araiza	Aula	6	Buena		
	Jardín de Niños María Montessori		Aula	3	Buena		
	Jardín de Niños Vasco de Quiroga	Calle Gral. Matías Ramos Santos, Col. Llanos de San Miguel	Aula	3	Buena		
	Jardín de Niños María Elena M.	Calle Francisco García Salinas	Aula	6	Buena		
	Jardín de Niños María del Carmen Bernal	Calle Melchor Ocampo	Aula	3	Buena		
	Estancia Infantil Chivy's Pek	Calle Gral. Ignacio Allende	Aula	3	Buena		
	Estancia Infantil Daniel el Travieso	Calle Francisco I. Madero Sur	Aula	3	Buena		
	Estancia Infantil Gugulandia	Calle José María Martínez	Aula	3	Buena		
	CENDI #3	Calle Rafael Montoya Salazar	Aula	7	Buena		
	Escuela Primaria Urbana Jaime Torres Bodet	Calle Gral. Ignacio Zaragoza, Col. Araiza	Aula	12	Buena		
	Escuela Primaria Urbana José María Luis Mora	Calle Independencia Norte	Aula	6	Buena		
	Escuela Primaria Urbana Manuel Rangel Martínez	Calle Gral. Vicente Guerrero Sur, La Esmeralda	Aula	12	Buena		
	Escuela Primaria Urbana Federal Ricardo Flores Magón	Calle Lucio Blanco Col. Revolución	Aula	6	Buena		
	Escuela Primaria Urbana José Vasconcelos	Calle Matorral	Aula	12	Buena		
	Secundaria Federal Francisco Goitia	Calle Genaro Codina	Aula	15	Buena		
	Secundaria Técnica-Industrial Núm. 69	Calle Gral. Pedro M. Anaya, Llanos de San Miguel	Aula	12	Buena		
	C.B.Tis # 215	Calle Joaquín Amaro	Aula	23	Buena		
	Colegio de Bachilleres del Estado de Zacatecas Planteo Loreto	Calle Profa. Adela Sandoval	Aula	30	Buena		
	Centro de Desarrollo Educativo	Calle del Cronista	m ² construidos		Buena		
	SALUD Y ASISTENCIA SOCIAL	Escuela Normal Rural Gral. Matías Ramos Santos		Aula	50	Buena	
		Instituto Tecnológico Superior de Loreto	Carretera Tierra Blanca km 22	Aula	44	Buena	
		Biblioteca Pública Municipal Rafael Ramírez	Calle Ferrocarril Norte	Sillas	24	Regular	
Instituto Municipal de Cultura Prof. Enrique Ángel Reyes Velásquez		Calle Profa. Adela Sandoval	m ² construidos	400	Buena		
SSZ, Centro de Salud de Loreto, Zacatecas		Calle Niños Héroes	Consultorio	5	Buena		
Unidad Médica Familiar ISSSTE		Calle Ing. José María Corella	Consultorio	3	Buena		
DIF Desarrollo Integral de la Familia		Calle General Ignacio Zaragoza	Aula y/o Taller	5	Buena		
DIF-Hábitat		Calle de la Juventud	Aula y/o Taller	12	Buena		
DIF-Hábitat		Calle Gral. Vicente Guerrero Norte	Aula y/o Taller	5	Buena		
Protección Civil		Calle Gregorio Torres Quintero			Buena		
CEISD Comisión Estatal para la Integración Social de Personas con Discapacidad		Calle Benito Juárez	m ² construidos		Buena		
EAEyD Espacio de Alimentación Encuentro y Desarrollo		Calle General Ignacio Zaragoza			Buena		
Panteón Municipal San Antonio		Calle 5 de Mayo	Fosa		Buena		
Módulo de Vigilancia		Calle Genaro Codina	m ² construidos				
ADMINISTRACIÓN PÚBLICA Y SERVICIOS URBANOS		Seguridad Pública / Módulo de Seguridad y Vigilancia	Calle Cuauhtémoc Sur	m ² construidos		Regular	
	Sistema de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento Loreto San Marcos	Calle Gral. Felipe Ángeles	m ² construidos		Regular		
	CADER Centro de Atención para el Desarrollo Rural	Calle Heroico Colegio Militar	m ² construidos		Buena		
	Procuraduría General de Justicia / Policía Ministerial	Calle División del Norte	m ² construidos	200	Buena		
	Juzgado de la Primera Instancia	Calle División del Norte	m ² construidos	200	Buena		
	Dirección de Transportes, Tránsito y Vialidad	Calle Independencia Norte	m ² construidos		Buena		
	Palacio Municipal, Loreto, Zacatecas	Calle Independencia Norte	m ² construidos		Buena		
	Unidad Deportiva	Calle Miguel Auza	m ² cancha	1,500	Regular		
	Unidad Deportiva de Loreto	Calle 20 de Noviembre	m ² cancha	6,163	Buena		
	Parque Infantil	Calle Gral. Felipe Ángeles	m ² terreno	1000 m ²	Regular		
RECREACIÓN Y DEPORTE	Jardín Colosio	Calle Plan de Ayala, Col. San Marcos	m ² de Jardín	3200m ²	Buena		
	Centro Recreativo Santo Niño	Calle Cuauhtémoc Sur	m ² parque	400	Regular		
	Parque Deportivo Municipal de Beisbol	Calle 5 de Mayo	Butaca	300	Buena		
	Lienza Charro	Calle 5 de Mayo	Butaca	100	Regular		
	Plaza Cívica	Calle Independencia Norte	m ² plaza	9000 m ²	Buena		
	Mercado Municipal	Calle Gral. Enrique Estrada Norte	Puesto	15	Regular		
	Centro Pantalero	Calle Gral. Enrique Estrada Norte	Puesto	20	Buena		

Fuente: Elaboración Propia.



Cuadro 6.5 Déficit y Superávit de Equipamiento Urbano

	Elemento	Unidad de Servicio (aula)		Déficit	Superávit	Población a atender	Coeficiente de uso
		Existentes	Necesarias				
EDUCACIÓN Y CULTURA	Jardín de Niños	36	19		17	5.3% de la población total	70 alumnos/aula 2 turnos
	CENDI	7	1		6	0.06% de la población total	25 alumnos/aula
	Primaria	48	63	15		18% de la población total	70 alumnos/aula 2 turnos
	Secundaria	15	14		1	4.55% de la población total	80 alumnos/aula 2 turnos
	Secundaria Técnica	12	7		5	2.1% de la población total	80 alumnos/aula 2 turnos
	Colegio de Bachilleres	30	2		28	0.36% de la población total	80 alumnos/aula 2 turnos
	CBTIS	23	2		21	0.5% de la población total	80 alumnos/aula 2 turnos
	Instituto Tecnológico	44	1		43	0.2% de la población total	80 alumnos/aula 2 turnos
	Escuela Normal	50	1		49	0.2% de la población total	80 alumnos/aula 2 turnos
	Biblioteca Pública Municipal	24	3,882	3,858		80% de la población total	5 usuarios/silla al día
	Casa de la Cultura	400 m ²	121,300 m ²	120,900 m ²		85% de la población total	0.17 usuarios/m ²
SADUL Y ASISTENCIA SOCIAL	Centro de Salud	5	174	169		40% de la población total	56 consultas/consultorio 2 turnos
	Unidad Medica Familiar	3	84	81		11% de la población total	56 consultas/consultorio 2 turnos
	DIF	22	332	310		52% de la población total	56 usuarios/aula y/o taller
RECREACIÓN Y DEPORTE	Unidad Deportiva	7,663 m ²	14,556 m ²	6,893 m ²		60% de la población total	usuarios/m ² de cancha
	Parque Infantil	1,000 m ²	2,669 m ²	1,669 m ²		33% de la población total	usuarios/m ² de terreno
	Jardín Vecinal	3,200 m ²	12,130 m ²	8,930 m ²		100% de la población	usuarios/m ² de jardín
	Mercado	35	201	166		100% de la población	121 habitantes/local o puesto

Fuente: Elaboración Propia.



Cuadro 6.6 Necesidades Futuras de Equipamiento Urbano

Elemento	Existentes	Necesidades futuras			Norma adoptada	
		Corto (2018)	Mediano (2024)	Largo (2030)		
EDUCACIÓN Y CULTURA	Primaria	48	29	12	14	Para atender 18% de la población total Coeficiente de uso 70 alumnos / aula 2 turnos
	Secundaria	15	2	3	3	Para atender 4.55% de la población total Coeficiente de uso 80 alumnos / aula 2 turnos
	Biblioteca Pública Municipal	24	4,706	755	876	Para atender 80% de la población total Coeficiente de uso 5 usuarios / silla al día
	Casa de la Cultura	400 m ²	147,400 m ²	22,600 m ²	27,371 m ²	Para atender 85% de la población total Coeficiente de uso 0.17 usuarios / m ²
SADUL Y ASISTENCIA SOCIAL	Centro de Salud	5	207	33	39	Para atender 40% de la población total Coeficiente de uso 56 consultas / consultorio 2 turnos
	Unidad Medica Familiar	3	99	16	19	Para atender 11% de la población total Coeficiente de uso 56 consultas / consultorio 2 turnos
	DIF	22	383	65	74	Para atender 52% de la población total Coeficiente de uso 56 usuarios / aula y/o taller
RECREACIÓN Y DEPORTE	Unidad Deportiva	7,663 m ²	10,073 m ²	2,832 m ²	3,284 m ²	Para atender 60% de la población total Coeficiente de uso usuarios / m ² de cancha
	Parque Infantil	1,000 m ²	2,252 m ²	519 m ²	602 m ²	Para atender 33% de la población total Coeficiente de uso usuarios / m ² de terreno
	Jardín Vecinal	3,200 m ²	11,580 m ²	2,360 m ²	2,737 m ²	Para atender 100% de la población Coeficiente de uso usuarios / m ² de jardín
Mercado	35	210	39	45	Para atender 100% de la población Coeficiente de uso 121 habitantes / local o puesto	

Fuente: Elaboración Propia.



6.7 VIVIENDA

a) Tipo y calidad de vivienda

Para poder realizar las propuestas de vivienda a futuro en la localidad de Loreto, primero se debe evaluar la vivienda existente a partir de sus características principales.

Se realizó una clasificación de las viviendas a partir de aspectos como: materiales y procedimientos constructivos, si cuenta con infraestructura urbana, así como el grado de deterioro y estado físico.

En la zona de estudio se localizaron principalmente 2 tipos de vivienda:

T1 Vivienda de Adobe

Construida con muros de adobe, sistema de techo a partir de vigas de madera y terrado y firme de concreto en piso.

Este tipo de vivienda se encuentra distribuida en la zona centro noroeste de la mancha urbana, a un costado de la vía del ferrocarril, corresponde a los primeros asentamientos que se dieron en la localidad.

Cuenta con la mayoría de los elementos de la infraestructura urbana.

Su calidad en términos generales es regular, por lo que requiere de mantenimiento para su conservación.

Este tipo de vivienda representa el 4% del total existente en la localidad.

T2 Vivienda de Tabique y Concreto

Construida con muros de tabique con aplanado y acabado en pintura vinílica, losas de concreto y loseta cerámica en pisos.

Distribuidas sobre toda la mancha urbana, incluso algunas viviendas que eran de adobe fueron sustituidas por este tipo.

Cuenta con todos los elementos de la infraestructura urbana (agua potable, drenaje, electricidad), a excepción de las casas más alejadas, en la periferia de la cabecera, donde apenas esta creciendo la urbanización.

Su calidad en términos generales es buena, aunque requiere de mantenimiento en acabados y pintura.

Este tipo de vivienda representa a la mayoría de su tipo en la localidad, con un 96% del total existente.



TIPO Y CALIDAD DE VIVIENDA

Cuadro 6.7 Tipos de Vivienda a partir de materiales y procedimientos constructivos.

TIPOS DE VIVIENDA		
T1	Cubierta	Vigas de madera con terrado
	Piso	Firme de concreto
	Muro	Adobe
T2	Cubierta	Losa de concreto
	Piso	Loseta cerámica
	Muro	Tabique, aplanado y acabado en pintura vinílica

Fuente: Elaboración propia a partir de Google Street View y visita de campo.

Cuadro 6.8 Calidad de la vivienda en materiales y acabados.

CALIDADES DE VIVIENDA		
Buena	Estructura y acabados en buen estado	
Regular	Cuarteaduras en acabados y/o pintura deteriorada.	
Mala	Fisuras en muros y losas, desplome en muros.	

Fuente: Elaboración propia a partir de Google Street View y visita de campo.

Cuadro 6.9 Número de viviendas a partir de su estado físico.

ESTADO DE LA VIVIENDA	
BUENA	4'245
REGULAR	2'280
MALA	0
TOTAL	6'525

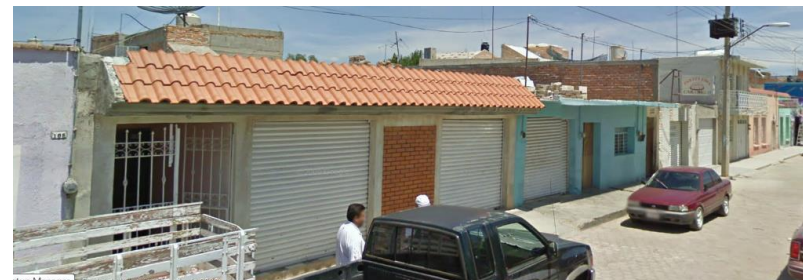
Fuente: Elaboración propia a partir de Google Street View y visita de campo.

Imagen 6.13 Vivienda T1

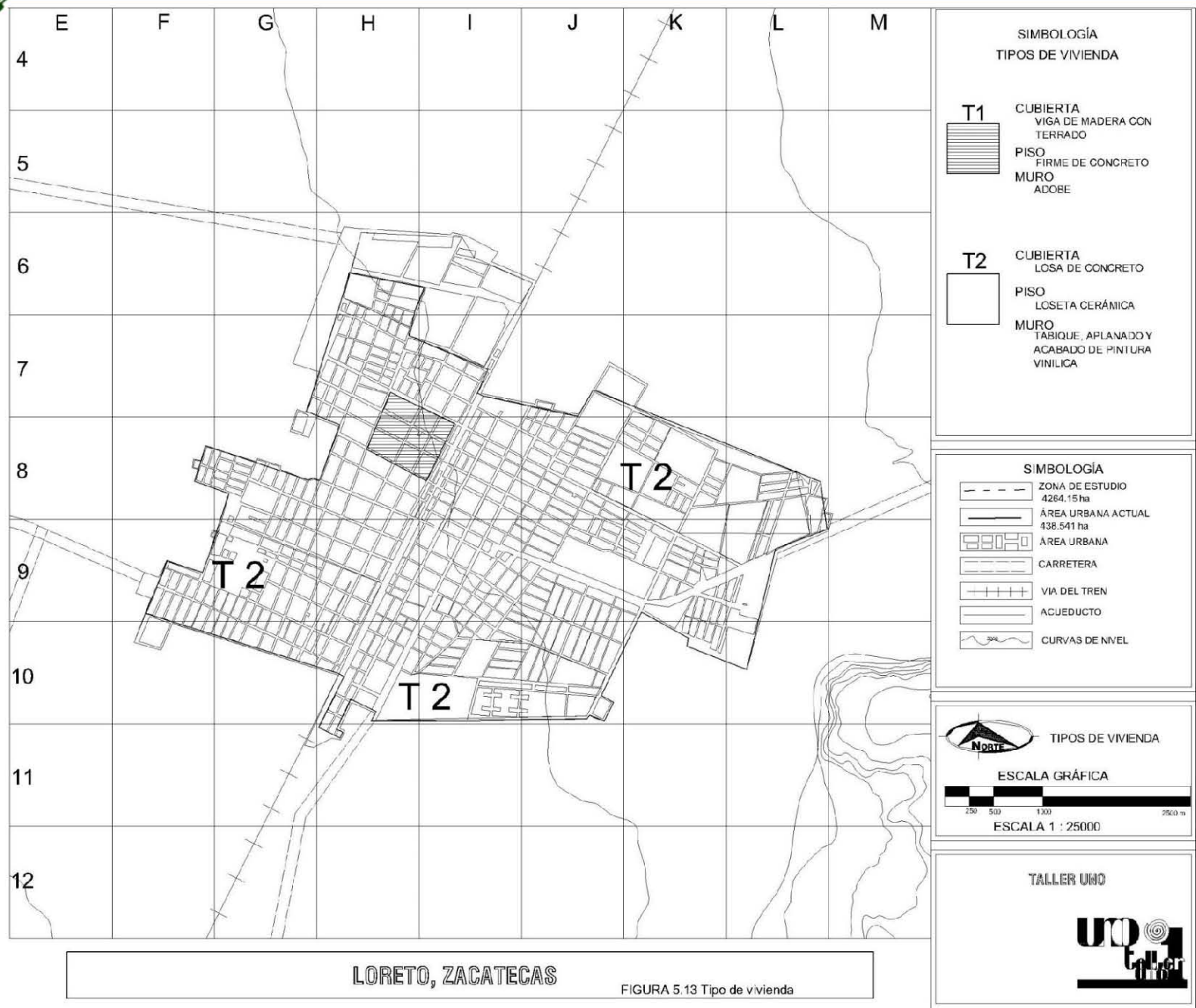


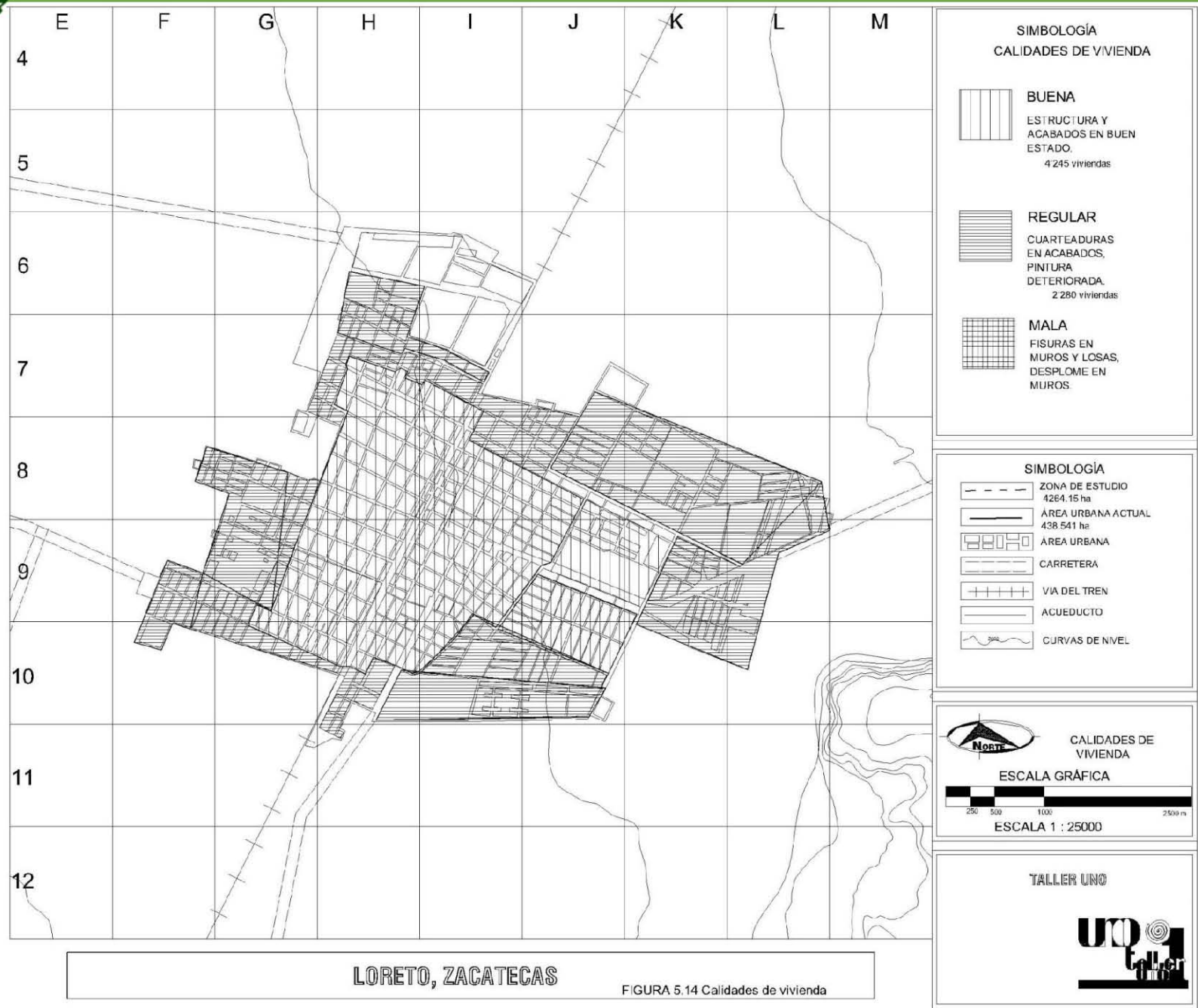
Fuente: Google Street View Sept/2012.

Imagen 6.14 Vivienda T2



Fuente: Google Street View Sept/2012.







6.7 VIVIENDA

b) Detección de déficit de vivienda

Para realizar las propuestas de vivienda a futuro, es necesario conocer si actualmente no existe algún déficit en la localidad, para cubrirlo de inmediato.

Loreto cuenta con una población de 24,260 habitantes y la composición promedio familiar es de 4.37, lo que indica la necesidad de 5,551 viviendas para las familias; según el Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI, existen 6,525 viviendas, lo que significa que se tiene un superávit de 974 viviendas. (Ver Cuadro 4).

Necesidades futuras

A partir de los datos de proyecciones de población se podrán determinar las necesidades futuras de la vivienda.

A Corto Plazo (2018) la población será de 29,559 habitantes, manteniendo la composición familiar en 4.37 integrantes/familia, se necesitarán de 6,764 viviendas; las viviendas existentes son 6,525, por lo el déficit a corto plazo son **239**.

Para el año 2024 (Mediano Plazo), con una población de 34,279 habitantes, la solicitud de viviendas para las familias será de 7,845, cumpliendo con la demanda a corto plazo, sólo faltarán **1,081** viviendas.

Y para Largo Plazo en el año 2030, la población de 39,753 habitantes requerirá de 9,097 viviendas/familia; las viviendas necesarias son **1,252**, si se cumple con el total de viviendas a mediano plazo. (Ver Cuadro 5).

**DÉFICIT Y NECESIDADES FUTURAS**

Cuadro 6.10 Viviendas actuales y Déficit.

POBLACIÓN ACTUAL	COMPOSICIÓN FAMILIAR	NO. DE VIVIENDAS	VIVIENDAS EXISTENTES	DÉFICIT DE VIVIENDA	SUPERÁVIT
		POR FAMILIA			
24'260	4.37	5'551	6'525	-	974

Fuente: Elaboración propia a partir de Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI.

Cuadro 6.11 Necesidades Futuras de Vivienda.

Plazo	POBLACIÓN A FUTURO i=2.50%	COMPOSICIÓN FAMILIAR	VIVIENDAS POR FAMILIA	VIVIENDAS EXISTENTES	VIVIENDAS NECESARIAS
Corto plazo (2018)	29'559	4.37	6'764	6'525	239
Mediano plazo (2024)	34'279	4.37	7'845	6'764	1'081
Largo plazo (2030)	39'753	4.37	9'097	7'845	1'252

Fuente: Elaboración propia a partir de Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI.



6.7 VIVIENDA

c) Programas de Vivienda

Se elaborarán alternativas de programas de vivienda para la población, así como el número de viviendas necesarias por programa.

Los programas de vivienda que se otorgarán a la población estarán en base al salario mínimo que se perciba, dividiéndose en 4 programas:

1. *Lotes y servicios:*

Para la población que reciba hasta una vez el salario mínimo. Consiste en un lote de 90 m² con todos los servicios de infraestructura (agua, drenaje y electricidad), para que se construya la vivienda cuando se tengan las posibilidades.

2. *Pie de casa:*

Lote de 90 m², Construcción de los elementos importantes de la vivienda: Sala-comedor, cocina, 2 recamaras y servicio sanitario (36 m²). Con el tiempo se puede seguir construyendo más espacios. Este programa está destinado para la población que recibe hasta 2 veces el salario mínimo.

3. *Vivienda progresiva:*

Vivienda en proceso de completarse y consolidarse con el tiempo. En un lote de 120 m², se desplantará la primera etapa con servicios sanitarios y cocina, después se puede continuar con más recamaras en el nivel superior. Las personas que perciben de 3 a 5 salarios mínimos estarán dentro de este programa.

4. *Vivienda terminada:*

Lotes de 180 a 250 m², La vivienda estará completa para la familia. El programa está destinado a la población con ganancias superiores a 6 veces el salario mínimo.

A Corto Plazo se necesitan 1,216 viviendas, pero como actualmente existe un superávit de 974 viviendas, para este programa sólo se requieren 239.

En el Plazo Medio, en el año 2024, la población habrá crecido 4,720 habitantes con respecto al sexenio anterior, por lo que se necesitarán 1,081 viviendas, las cuales se dividirán en los programas antes mencionados.

Por último, en el año 2030 la demanda será de 1,252 nuevas viviendas para el crecimiento poblacional de 5,474 habitantes.

Además se proponen programas para el mejoramiento de la vivienda (aplanados de muros o acabado de pintura vinílica) para mantener en buen estado en las viviendas.



PROGRAMAS DE VIVIENDA

Cuadro 6.12, 6.13 y 6.14 Programas de vivienda a corto, mediano y largo plazo.

CORTO PLAZO 2018 TOTAL DE HAB. 29'559 COMP. FAM. 4.37 CRECIMIENTO: 5'299 HAB.

VSMG	% POBLACIÓN	CANTIDAD HABITANTES	VIVIENDAS NECESARIAS	LOTE	VIVIENDAS / ha	DENSIDAD POBLACIONAL*	HECTÁREAS NECESARIAS	PROGRAMA DE VIVIENDA
1	18.83%	998	229	90 m ²	66	289 hab/ha	3.47 ha	Lotes y Servicios
2	41.17%	2'182	500	90 m ²	66	289 hab/ha	7.58 ha	Pie de Casa
3 -- 5	29.23%	1'549	355	120 m ²	50	219 hab/ha	7.1 ha	Vivienda Familiar Progresiva
6 -- 10	7.94%	421	97	180 m ²	33	145 hab/ha	2.94 ha	Vivienda Unifamiliar Terminada
>10	2.83%	150	35	250 m ²	24	105 hab/ha	1.46 ha	Vivienda Unifamiliar Terminada

MEDIANO PLAZO 2024 TOTAL DE HAB. 34'279 COMP. FAM. 4.37 CRECIMIENTO: 4'720 HAB.

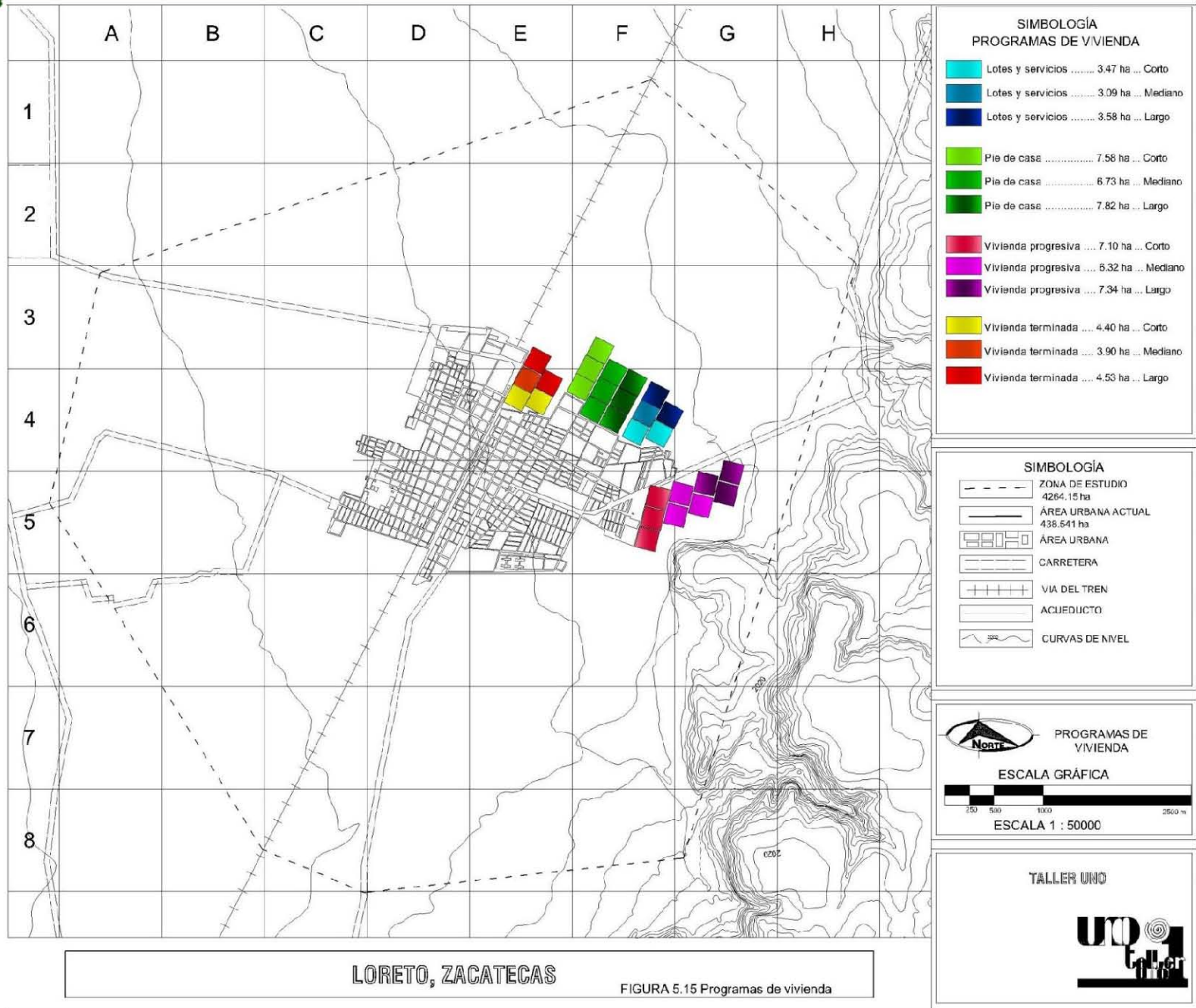
VSMG	% POBLACIÓN	CANTIDAD HABITANTES	VIVIENDAS NECESARIAS	LOTE	VIVIENDAS / ha	DENSIDAD POBLACIONAL*	HECTÁREAS NECESARIAS	PROGRAMA DE VIVIENDA
1	18.83%	889	204	90 m ²	66	289 hab/ha	3.09 ha	Lotes y Servicios
2	41.17%	1'944	445	90 m ²	66	289 hab/ha	6.74 ha	Pie de Casa
3 -- 5	29.23%	1'380	316	120 m ²	50	219 hab/ha	6.32 ha	Vivienda Familiar Progresiva
6 -- 10	7.94%	375	86	180 m ²	33	145 hab/ha	2.61 ha	Vivienda Unifamiliar Terminada
>10	2.83%	134	31	250 m ²	24	105 hab/ha	1.29 ha	Vivienda Unifamiliar Terminada

LARGO PLAZO 2030 TOTAL DE HAB. 39'753 COMP. FAM. 4.37 CRECIMIENTO: 5'474 HAB

VSMG	% POBLACIÓN	CANTIDAD HABITANTES	VIVIENDAS NECESARIAS	LOTE	VIVIENDAS / ha	DENSIDAD POBLACIONAL*	HECTÁREAS NECESARIAS	PROGRAMA DE VIVIENDA
1	18.83%	1'031	236	90 m ²	66	289 hab/ha	3.58 ha	Lotes y Servicios
2	41.17%	2'254	516	90 m ²	66	289 hab/ha	7.82 ha	Pie de Casa
3 -- 5	29.23%	1'600	367	120 m ²	50	219 hab/ha	7.34 ha	Vivienda Familiar Progresiva
6 -- 10	7.94%	435	100	180 m ²	33	145 hab/ha	3.03 ha	Vivienda Unifamiliar Terminada
>10	2.83%	155	36	250 m ²	24	105 hab/ha	1.5 ha	Vivienda Unifamiliar Terminada

* Criterio de uso de suelo: Primeros Pasos de Diseño Urbano, Arq. Domingo García Ramos. Ver Anexo 4.

Fuente: Elaboración propia a partir de Cuaderno Estadístico de Loreto, Zacatecas. INEGI.





6.8 DETERIORO AMBIENTAL

Suelo.

El área circundante presenta una gran deforestación principalmente provocada por las actividades de agricultura que ahí se realizan; dentro de este aspecto además existe una sobreexplotación, lo mismo ocurre en las zonas de pastizales que han sido descuidadas y subordinadas al sobrepastoreo y ocupación de asentamientos humanos, éste uso desmedido del suelo ha traído como consecuencia que el acuífero de Loreto sea una de los más sobreexplotados del estado. La erosión es de ligera a mediana. La pérdida de capa vegetal es evidente, aunque cabe resaltar que en el lugar no existen zonas boscosas de importancia.

Dentro de la zona urbana los mayores focos de contaminación se encuentran en las orillas de las vías del ferrocarril, dado a su abandono han pasado a convertirse en tiraderos clandestinos de basura.

Imagen 6.15 Tiradero de basura clandestino en el sur de la zona urbana.



Fuente. Captura propia.

Aire.

La contaminación del aire en la localidad proviene por las emisiones generadas por los vehículos que transitan la carretera que atraviesa el sitio, sin embargo también se da por el abono de las zonas agrícolas ubicadas dentro de la mancha urbana.

Agua.

Debido al descuido por parte de la población y el abuso de este recurso se ha declarado zona de veda en todo el municipio desde 1970 hasta la actualidad. Alguna de las principales causas de la contaminación del agua es la descarga de aguas residuales al sur de la zona urbana, sobre el arroyo que va al estado de Aguascalientes.

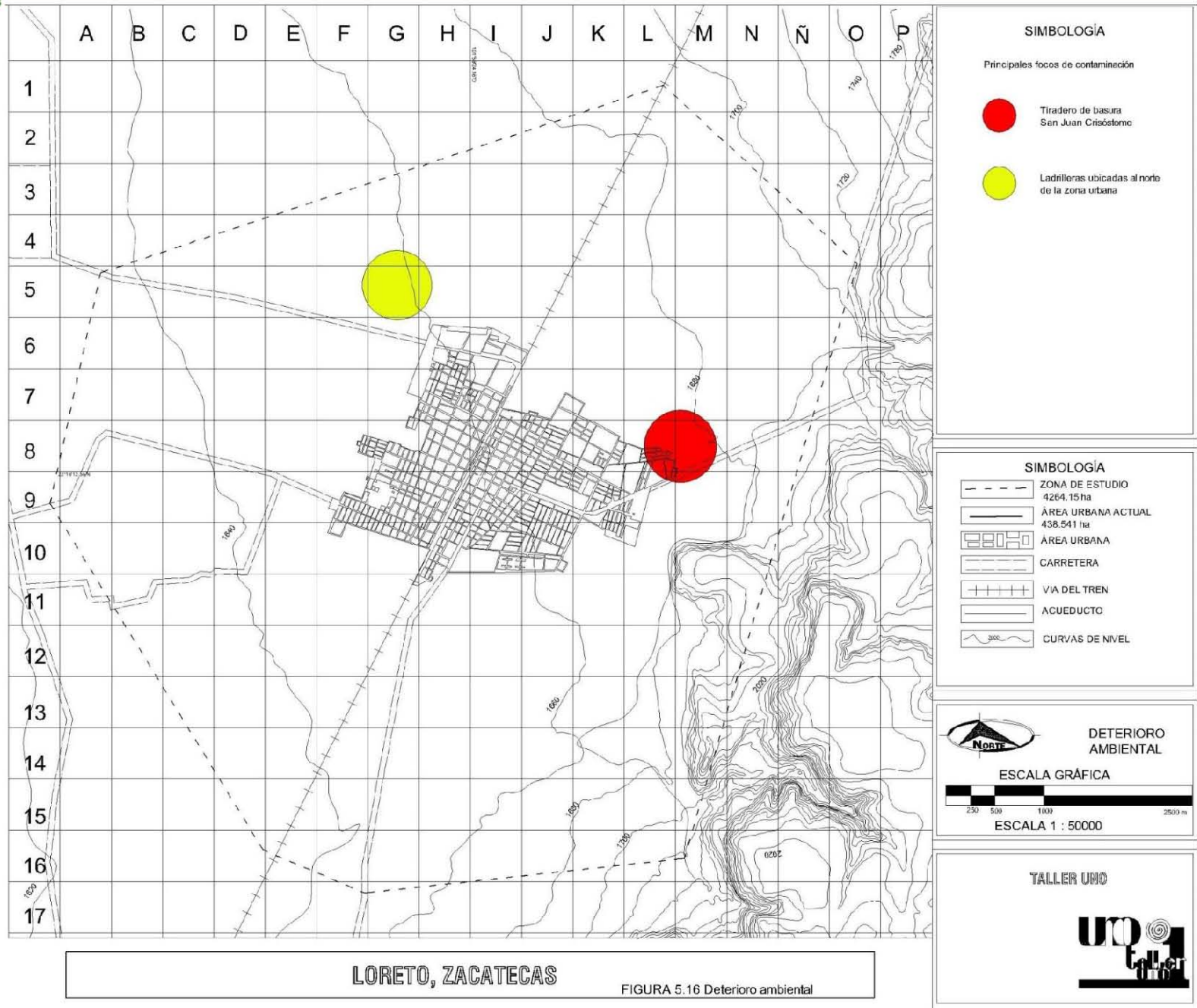
Zonas contaminadas.

Los principales focos de contaminación son el tiradero de basura que se localiza en Crisóstomos, las ladrilleras establecidas al noroeste de la localidad así como los lotes baldíos diseminados dentro del área urbana actual.

Imagen 6.16 Acumulación de algas y residuos cerca del borde de la presa.



Fuente. Captura propia.

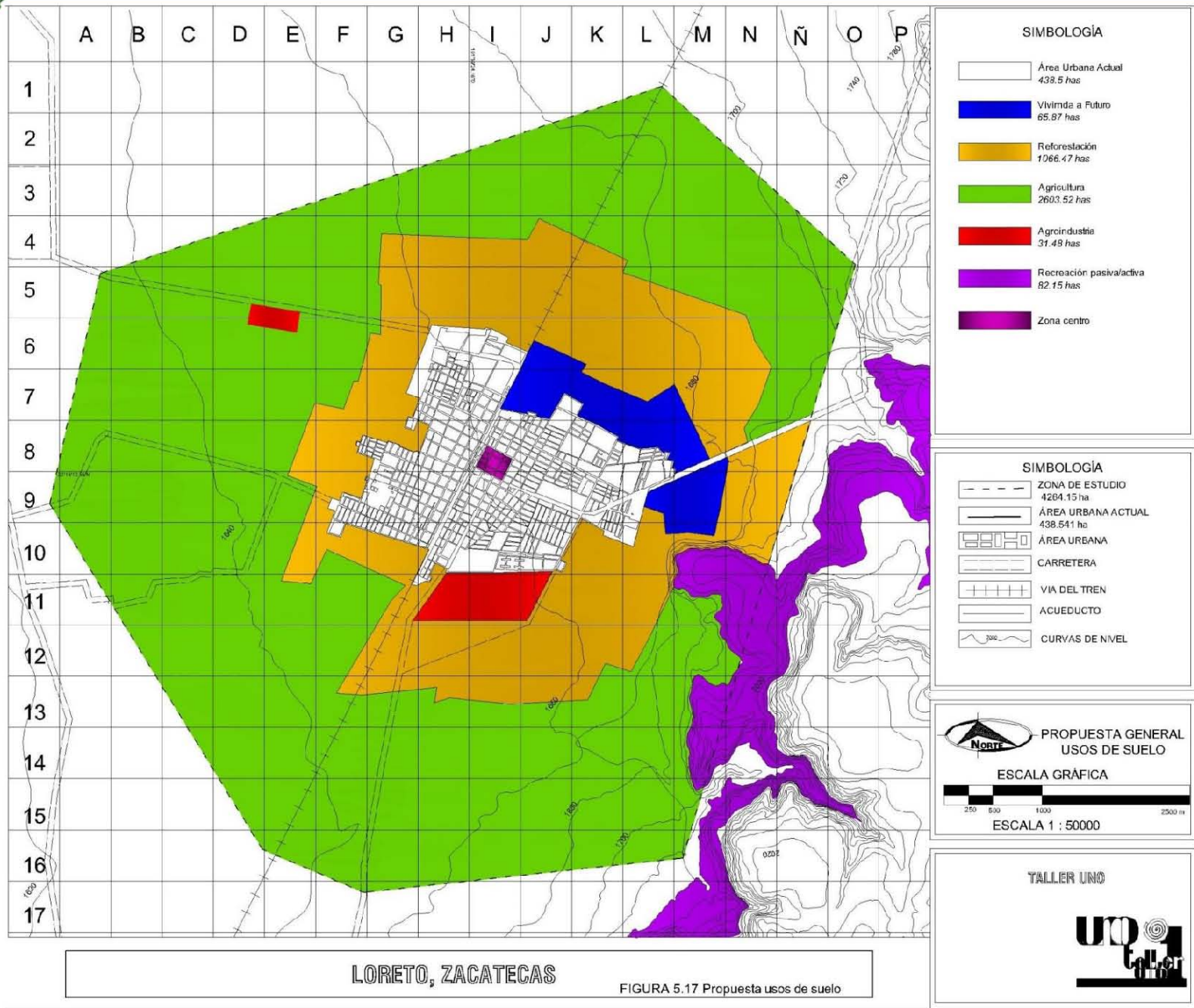




6.9 PROPUESTA DE USO DE SUELO

Haciendo un análisis del uso de suelo urbano actual y sumando el análisis anterior del uso de suelo natural, se proponen los siguientes usos para el desarrollo de la localidad de Loreto a futuro:

- Siguiendo el crecimiento histórico y las tendencias de crecimiento de la mancha urbana, se propone que la nueva vivienda se desarrolle hacia el noreste de la localidad.
- Para esta propuesta, también se consideró que actualmente la zona antes dicha apenas está en crecimiento y aún no cuenta con elementos de infraestructura (pavimentación, agua potable, drenaje y electricidad), por lo que se puede desarrollar en conjunto con la propuesta a futuro para que se calculen los elementos necesarios y no existan problemas más adelante de abastecimiento de servicios.
- En los baldíos urbanos surge la iniciativa de colocar los elementos de equipamiento que se requieren para la población en crecimiento.
- El centro de la localidad, se propone como nodo urbano, rescatando su valor histórico. Además se trata de un centro urbano, ya que se encuentra el palacio municipal y su plaza cívica, elementos del equipamiento muy importantes para el desarrollo de la comunidad.
- La industria y agroindustria se propone en el sur de la mancha urbana. Es aquí donde actualmente existen unas pequeñas industrias, por lo que se plantea que esta zona crezca y dé una nueva imagen como ciudad agroindustrial. Además la pendiente casi plana (menos del 2%) permite su desarrollo.
- Para evitar que la mancha urbana crezca sin control, se sugiere una zona de reforestación alrededor del área urbana. En este “anillo” se podrá colocar vegetación endémica o en peligro de extinción (como la biznaga) y desarrollar actividades pasivas: caminata, paseo, contemplación.
- En seguida del área de reforestación se propone uso agrícola: **agricultura de riego**, ya que presenta alta fertilidad logrando altos rendimientos.
- Al sureste, donde comienza la zona de la meseta se propone un uso de suelo para recreación pasiva/activa donde se desarrollen actividades como paseos, zonas de contemplación o deportes extremos (rápel).



CAPÍTULO VII

ESTRATEGIA DE DESARROLLO



7. ESTRATEGIA DE DESARROLLO

La vivienda está planteada para expandirse hacia el noreste de la traza actual, sobre la Avenida Principal 20 de Noviembre, con dirección hacia San Marcos.

En el contorno que será la futura mancha urbana se propone colocar un “anillo verde” que consiste en reforestar la zona con especie del lugar, con el fin de evitar el crecimiento irregular e invasión en zonas agrícolas.

En la zona de reforestación se proponen áreas para llevar a cabo actividades de recreación pasiva: caminatas y contemplación; y áreas de conservación de especies en peligro de extinción (como la biznaga).

En las laderas de la meseta que se ubica hacia el sureste se plantean áreas para llevar a cabo actividades recreativas pasivas y activas: contemplación, paseo y alpinismo.

Enseguida del anillo de reforestación, se plantea la zona agrícola, manteniendo los cultivos que se realizan actualmente: lechuga, pepino, maíz, entre otras hortalizas.

A mediano plazo, existe la propuesta de tecnificar el campo, que consiste en aplicar nuevas tecnologías y técnicas en los procesos de cultivo, con el fin de aumentar y mejorar la producción; vinculación con la agroindustria.

Dentro de la zona agrícola, existe la propuesta de colocar industrias que manufacturen los productos obtenidos del campo.

Como propuestas se encuentra en primera instancia: empaquetar y distribuir las cosechas. Posteriormente, colocar industrias encargadas de transformar los productos agrícolas, lo que posibilita el fortalecimiento de la economía.

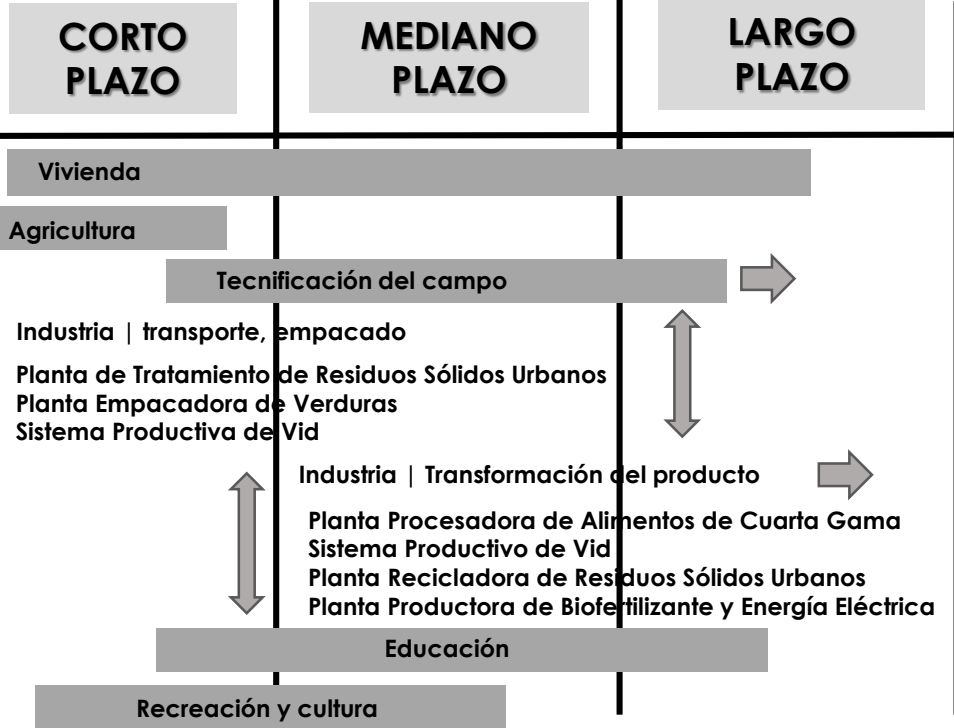
Por último, en el centro se hará una intervención para generar un centro urbano donde concurra la población, activando la economía. Esto se dará a partir del mejoramiento de la plaza, recuperación de espacios abandonados (biblioteca y estación del ferrocarril) y corredores comerciales.



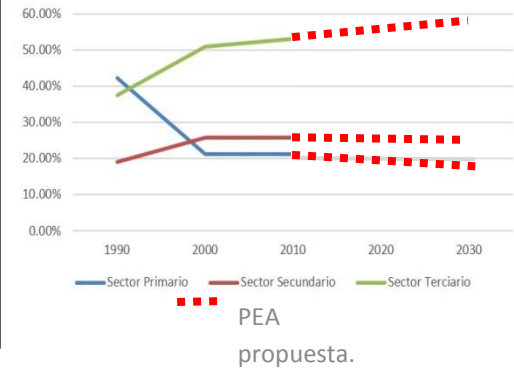
PRODUCCIÓN AGRARIA

Lechuga, maíz, pepino.

CIUDAD AGROINDUSTRIAL



	2020	2030
Sector Primario	20%	18.00%
Sector Secundario	25.30%	25.00%
Sector Terciario	54.70%	57.00%



Vivienda: Programas de Vivienda para corto, mediano y largo plazo.

Trabajo: Transporte y Distribución de materia prima (producto de la agricultura). // Transformación de productos agrícolas.

Alimento: Impulso de la agricultura // Aplicación de tecnologías nuevas // Mejor y mayor producción.

Educación: Enseñanza para la aplicación de tecnologías al campo.

Nodo Urbano: Intervención en la Plaza principal ; Rescate Cultural: Biblioteca y Estación de f.f.c.c. // Corredor Urbano // Activación del comercio.



7.1 ESTRUCTURA URBANA PROPUESTA

La vivienda esta planteada para expandirse hacia el noreste de la traza actual, sobre la Avenida Principal 20 de Noviembre, con dirección hacia San Marcos.

En esta zona se desplantarán las 4 propuestas de programas de vivienda: Lotes y servicios, Pie de casa, Vivienda progresiva y Vivienda Unifamiliar terminada. Se colocarán todos los servicios de infraestructura y urbanización: agua potable, drenaje, electricidad y alumbrado público, vialidades.

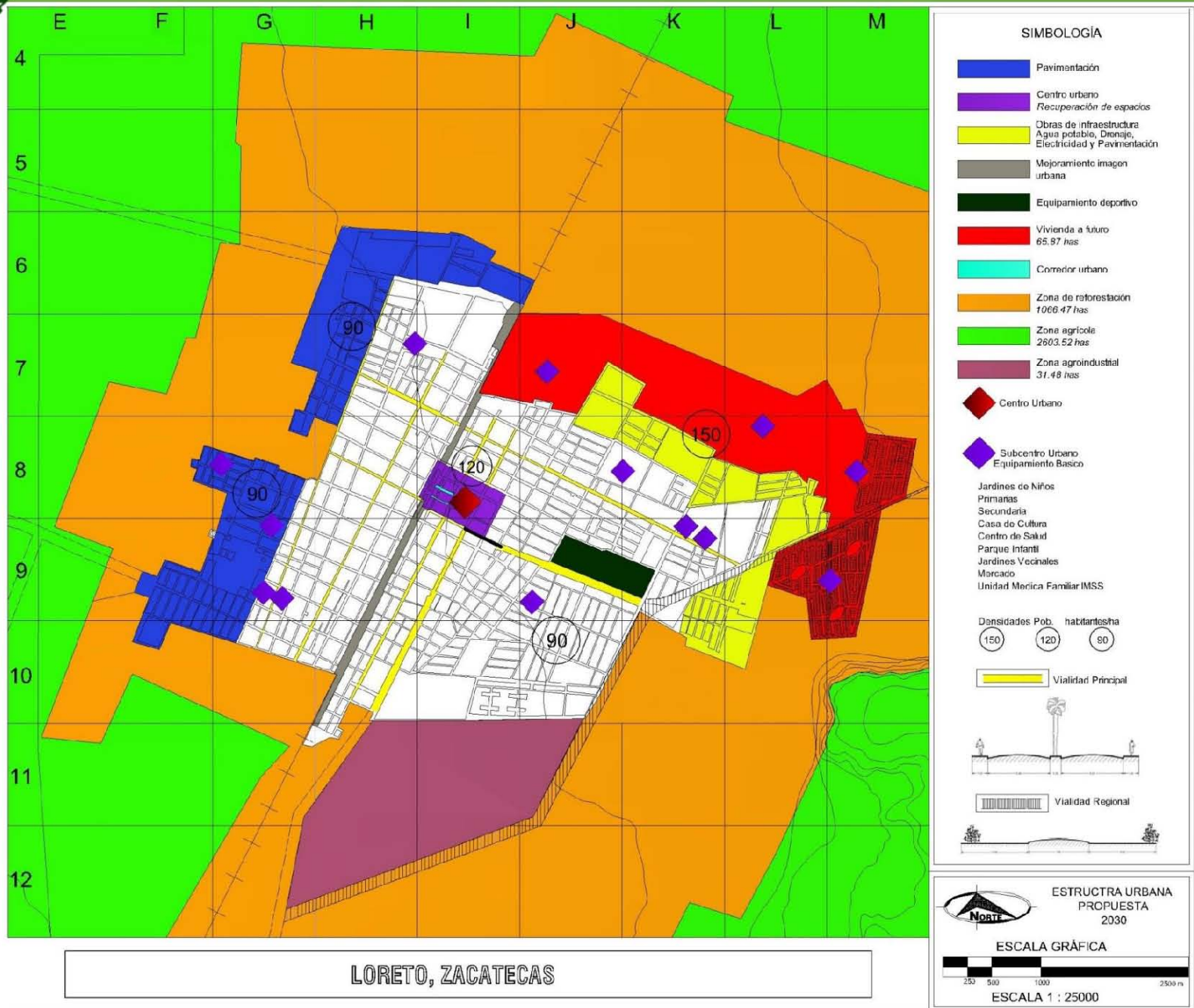
Además existe la propuesta de colocar en la nueva zona habitacional centros de barrio, debido a la gran cantidad de viviendas que se colocarán a largo plazo, donde se concentrarán elementos de equipamiento para dicha zona.

Con respecto a la actual estructura urbana, se le dará mantenimiento y se rescatarán aspectos de la imagen urbana uniformizando la tipología de la vivienda; en la zonas donde hacen falta servicios se atenderán de manera inmediata: se colocará pavimentación, red de agua potable, etc.

Se trabajará en los nodos, principalmente en el centro: se hará una intervención para generar un centro urbano donde concurra la población, activando la economía. Esto se dará a partir del mejoramiento de la plaza, recuperación de espacios abandonados (biblioteca y estación del ferrocarril) y corredores comerciales.

Se colocarán subcentros urbanos en las zonas que apenas están creciendo, donde se ubicarán elementos de equipamiento urbano para servir a la población de manera amplia y directamente.

Con la propuesta de tecnificar el campo, que consiste en aplicar nuevas tecnologías (Sistemas de riego mecanizados, invernaderos) con el fin de aumentar y mejorar la producción; se podrá proponer agroindustrias para impulsar la economía de la localidad.





Programa	Subprograma	Dimensionamiento	Localización	Plazo	Prioridad	Política	Institución	Costos
Vivienda	Lotes y servicios	10.14 Ha	Este	Corto, mediano y largo.	2	Anticipación	INFONAVIT FOVISSSTE	\$55,770,000
	Pie de casa	22.14 Ha	Este		2			\$384,750,000
	Vivienda progresiva	20.76 Ha	Noreste		3		Instituciones bancarias: HSBC, Banamex, etc.	\$555,330,000
	Vivienda unifamiliar terminada	12.83 Ha	Noreste		3			\$382,415,000
	Mejoramiento de vivienda	40 cuadras	Periferia de la mancha urbana	Corto	1	Regulación		
Estructura e imagen urbana	Nodo urbano	10 cuadras	Centro de la Loreto, Zacatecas	Corto 2018	3	Regulación	Gobierno municipal	
	Tipología				3			
	Creación de subcentros urbanos	1 Cuadra	Lotificaciones propuestas en programas de vivienda	Corto 2018	2	Anticipación	Gobierno municipal	
	Creación de corredor urbano	10 Cuadras	Centro de Loreto, Zacatecas	Corto 2018	1	Regulación	Gobierno municipal	
Suelo	Regular usos de suelo		Alrededor de la mancha urbana	Corto, mediano y largo	2	Anticipación	Gobierno municipal	
	Incremento de densidad de población		Mancha urbana actual	Corto	3	Regulación		
Vialidad y transporte	Pavimentación	30 cuadras	Periferia de la mancha urbana	Corto 2018	2	Regulación	Gobierno municipal	



Infraestructura		Hidráulica	30 cuadras	Periferia de la mancha urbana	Corto 2018	1	Regulación	Gobierno municipal		
		Sanitaria	30 cuadras			1				
		Eléctrica	20 cuadras			1				
Equipamiento urbano	Educación y Cultura	Primaria		Proyectos de vivienda	3 a Corto 2018 1 a Mediano 2024 2 a Largo 2030	1	Regulación y Anticipación	Gobierno municipal		
		Secundaria		Proyectos de vivienda	1 a Corto 2018	1	Anticipación	Gobierno Municipal		
		Biblioteca Pública		Proyectos de vivienda		2	Regulación y Anticipación	Gobierno Municipal		
		Casa de la Cultural		Proyectos de vivienda y al noreste		2	Regulación y Anticipación	Gobierno Municipal		
		Centro de Salud		Proyectos de vivienda al noreste		1	Regulación y Anticipación	Gobierno Municipal		
	Salud y Asistencia Social	Unidad Medica Familiar		Proyectos de vivienda		1	Regulación y Anticipación	Gobierno Municipal		
		DIF		Proyectos de vivienda		1	Regulación y Anticipación	Gobierno municipal		
		Unidad Deportiva		Proyectos de vivienda al noreste		3	Regulación y Anticipación			
		Parque Infantil		Proyectos de vivienda al noreste		3	Regulación y Anticipación			
		Jardín Vecinal		Proyectos de vivienda		3	Regulación y Anticipación			
		Mercado		Proyectos de vivienda al noreste	1 a Corto 2018 1 a Mediano 2024	2	Regulación y Anticipación			
	Deterioro ambiental		Rescate de las vías férreas	25 cuadras	Centro de la mancha urbana	Mediano	3	Regulación	Gobierno municipal	
	Económica	Planta productora de bioetanol			En las zonas previstas para industria	Largo	1	Anticipación	Gobierno municipal	
Sistema productivo de vid			En las zonas previstas para industria	Largo	1	Anticipación				
Planta procesadora de alimentos de cuarta gama			En las zonas previstas para industria	Largo	1	Anticipación				



7.2 LOTIFICACIÓN

Como parte de los programas de vivienda antes mencionados, el crecimiento de la vivienda esta propuesto hacia el noreste de la mancha urbana actual, sobre la avenida 20 de Noviembre, con dirección hacia San Marcos.

Los programas de vivienda que se otorgarán a la población estarán en base al salario mínimo que se perciba, dividiéndose en 4 programas:

1. Lotes y servicios:

Para la población que reciba hasta una vez el salario mínimo. Consiste en un lote de 90m² con todos los servicios de infraestructura (agua, drenaje y electricidad), para que se construya la vivienda cuando se tengan las posibilidades.

2. Pie de casa:

Lote de 90m², Construcción de los elementos importantes de la vivienda: Sala-comedor, cocina, 2 recamaras y servicio sanitario (36m²). Con el tiempo se puede seguir construyendo más espacios. Este programa esta destinado para la población que recibe de 1 a 2 veces el salario mínimo.

3. Vivienda progresiva:

Vivienda en proceso de completarse y consolidarse con el tiempo. En un lote de 120 m², se desplantará la primera etapa con servicios sanitarios y cocina, después se puede continuar con más recamaras en el nivel superior. Las personas que perciben de 3 a 5 salarios mínimos estarán dentro de este programa.

4. Vivienda terminada:

Lotes de 180 a 250 m², La vivienda estará completa para la familia. El programa esta destinado a la población con ganancias superiores a 6 veces el salario mínimo.

Se tomo como criterio de uso de suelo para el diseño urbano los siguientes porcentajes*: vivienda 60%, vialidades 20%, área libre 13% y donación 7% del área total del terreno.

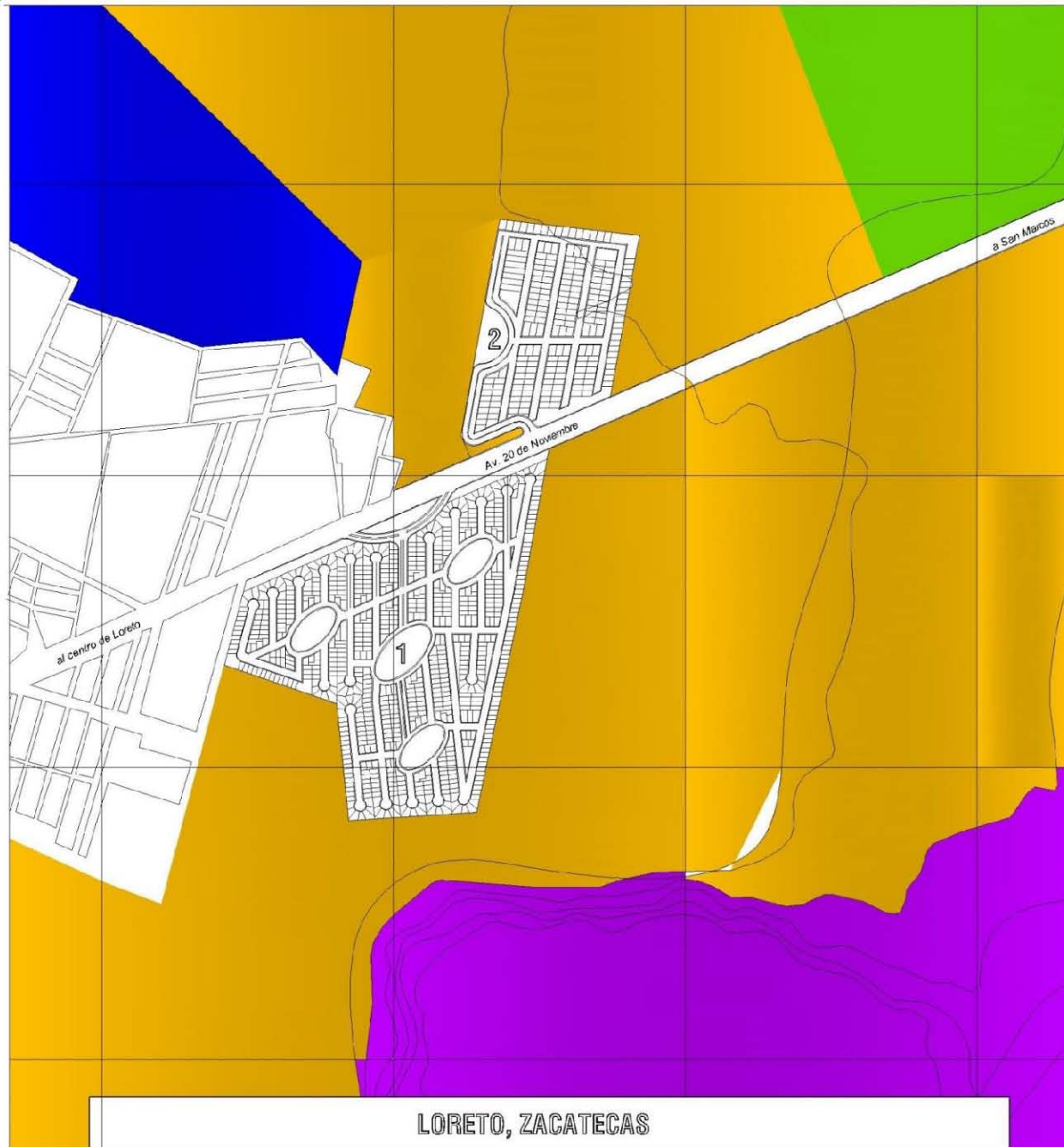
En la lotificación de cada programa se tiene planteado distribuir los lotes y/o viviendas en tres etapas:

En la primera etapa los primeros lotes que se entregarán serán los que se ubican cercano al acceso al fraccionamiento.

Para la segunda etapa, se ofrecerán los lotes/viviendas más próximas a los anteriores, en el centro de l fraccionamiento y cercano a los equipamientos.

Y para la última etapa, las ultimas viviendas ofertadas serán las que se ubiquen al final de los fraccionamientos, con la ventaja de tener mejores vistas hacia zonas de reforestación y conservación.

* **García Ramos, Domingo**, *Primeros pasos de diseño urbano*.



SIMBOLOGÍA LOTIFICACIÓN

- Lotificación Programa: Vivienda Progresiva
- Lotificación Programa: Vivienda Unifamiliar Terminada
- Área para Vivienda a Futuro
- Reforestación
- Recreación Pasiva
- Agricultura

SIMBOLOGÍA

- ZONA DE ESTUDIO
4264.15 ha
- ÁREA URBANA ACTUAL
438.541 ha
- ÁREA URBANA
- CARRETERA
- VÍA DEL TREN
- ACUEDUCTO
- CURVAS DE NIVEL



LOTIFICACIÓN

ESCALA GRÁFICA

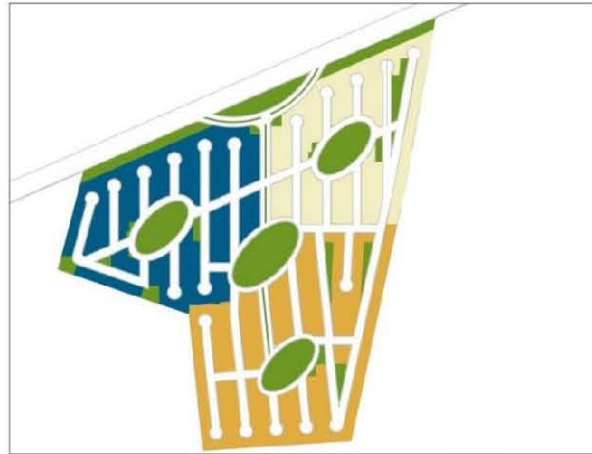


ESCALA 1 : 10000

TALLER UNO



LORETO, ZACATECAS

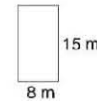


ESCALA 1 : 10000

1 PROGRAMA DE VIVIENDA: VIVIENDA PROGRESIVA

TERRENO: 20.76 ha
 NÚMERO DE LOTES/VIVIENDAS: 1038
 LOTE TIPO: 120 m²

Vivienda 60%
 Vialidad 20%
 Área Libre 13%
 Donación 7%



Vivienda
 Corto Plazo
 Mediano Plazo
 Largo Plazo

Vialidad
 Área Libre y Donación

SIMBOLOGÍA LOTIFICACIÓN

	Lotificación Programa: Vivienda Progresiva
	Lotificación Programa: Vivienda Unifamiliar Terminada
	Vivienda Corto Plazo
	Vivienda Mediano Plazo
	Vivienda Largo Plazo
	Vialidad
	Área Libre y Donación

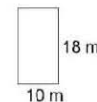


ESCALA 1 : 7500

2 PROGRAMA DE VIVIENDA: UNIFAMILIAR TERMINADA

TERRENO: 8.54 ha
 NÚMERO DE LOTES/VIVIENDAS: 283
 LOTE TIPO: 180 m²

Vivienda 60%
 Vialidad 20%
 Área Libre 13%
 Donación 7%



Vivienda
 Corto Plazo
 Mediano Plazo
 Largo Plazo

Vialidad
 Área Libre y Donación

SIMBOLOGÍA

	ZONA DE ESTUDIO 4284.15 ha
	ÁREA URBANA ACTUAL 438.541 ha
	ÁREA URBANA
	CARRETERA
	VIA DEL TREN
	ACUEDUCTO
	CURVAS DE NIVEL

LOTIFICACIÓN

ESCALA GRÁFICA

TALLER UNO



Imagen 7.1 Planta de la vivienda progresiva.



Fuente. Elaboración propia.

Imagen 7.2 Vista de la sala y comedor.



Imagen 7.3 Vista de sala.





Imagen 7.4 Fachada frontal de casa progresiva.



Imagen 7.5 Patio posterior de vivienda progresiva.

Fuente. Elaboración propia.



Imagen 7.6 Planta baja vivienda terminada.

Imagen 7.7 Planta alta vivienda terminada.



Imagen 7.8 Vista de la sala comedor.



Imagen 7.9 Vista de la sala.



Fuente. Elaboración propia.



LORETO, ZACATECAS



Imagen 7.11 Vista de fachada principal.

Imagen 7.10 Vista de fachada principal.



Fuente. Elaboración propia.



Imagen 7.12 Planta de vivienda terminada.



Fuente. Elaboración propia.

Imagen 7.13 Vista de la recámara.



Imagen 7.14 Vista de la sala comedor.





LORETO, ZACATECAS



Imagen 7.16 Vista de patio trasero de casa terminada.

Imagen 7.15 Fachada frontal de casa terminada.



Fuente. Elaboración propia.



Imagen 7.17 Planta baja de vivienda progresiva.



Imagen 7.18 Planta alta de vivienda progresiva.

Imagen 7.19 Vista de la sala y comedor.



Imagen 7.20 Vista de las escaleras.



Fuente. Elaboración propia.



Imagen 7.21 Fachada frontal de vivienda progresiva.

Imagen 7.22 Vista de patio vivienda progresiva.



Fuente. Elaboración propia.



Costo de Viviendas

Loreto, Zacatecas
Salario Mínimo ---- Zona Geográfica C: \$59.08

Programa: Vivienda Progresiva
Cajón Salarial: 3 a 5 vsm

1038 Viviendas
Lotes de 120 m²

Terreno 20.76 ha

3 vsm: \$323'463

$\$59.08 \times 3 = \177.24 /día

$\$64'692.60$ / año

1/3 destinado a vivienda $\$21'564.20$ / año

A 15 años: $\$323'463$

Costo de predio + urbanización:

$\$50 + \$500 = \$550/m^2$

$\$550 \times 207'600 \text{ m}^2 = \$114'180'000$

$\$114'180'000 \div 1'038 \text{ Viviendas} = \$110'000 / \text{viv}$

m² Construcción

$\$323'463 - \$110'000/\text{terreno} = \$213'463$

$\$213'463 \div \$5'000/m^2 = 42.69 \text{ m}^2$

Costo m² Predio: \$50

Costo m² Urbanización: \$500

Costo m² Construcción: \$5'000

5 vsm: \$539'105

$\$59.08 \times 5 = \295.40 /día

$\$107'821$ / año

1/3 destinado a vivienda $\$35'940.33$ / año

A 15 años: \$539'105

Costo de predio + urbanización:

$\$50 + \$500 = \$550/m^2$

$\$550 \times 207'600 \text{ m}^2 = \$114'180'000$

$\$114'180'000 \div 1'038 \text{ Viviendas} = \$110'000/\text{terreno}$

m² Construcción

$\$539'105 - \$110'000/\text{terreno} = \$429'105$

$\$429'105 \div \$5'000 = 85.82 \text{ m}^2$



Costo de Viviendas

Loreto, Zacatecas
Salario Mínimo ---- Zona Geográfica C: \$59.08

Programa: Vivienda Unifamiliar Terminada
Cajón Salarial: 6 a 10 vsm

283 Viviendas
Lotes de 180 m²

Terreno 8.54 ha

6 vsm: \$646'926

$\$59.08 \times 6 = \$354.48/\text{día}$
 $\$129'385.20/\text{año}$
1/3 destinado a vivienda $\$43'128.40/\text{año}$
A 15 años: \$646'926

Costo de predio + urbanización:

$\$50 + \$500 = \$550/\text{m}^2$
 $\$550 \times 85'400 \text{ m}^2 = \$46'970'000$
 $\$46'970'000 \div 283 \text{ Viviendas} = \$165'972/\text{terreno}$

m² Construcción
 $\$646'926 - \$165'972/\text{terreno} = \$480'954$
 $\$480'954 \div \$6'000/\text{m}^2 = 80.15 \text{ m}^2$

Costo m² Predio: \$50
Costo m² Urbanización: \$500
Costo m² Construcción: \$5'000
9 vsm: \$970'389

$\$59.08 \times 9 = \$531.72/\text{día}$
 $\$194'077.80/\text{año}$
1/3 destinado a vivienda $\$64'692.60/\text{año}$
A 15 años: \$970'389

Costo de predio + urbanización:

$\$50 + \$500 = \$550/\text{m}^2$
 $\$550 \times 85'400 \text{ m}^2 = \$46'970'000$
 $\$46'970'000 \div 283 \text{ Viviendas} = \$165'972/\text{terreno}$

m² Construcción
 $\$970'389 - \$165'972/\text{terreno} = \$804'417$
 $\$804'417 \div \$6'000 = 134.06 \text{ m}^2$



LORETO, ZACATECAS

Costo de Viviendas

Programa m ² Construidos Lote	Numero de Viviendas	Costo Total Vivienda*
Vivienda Progresiva 42 m ² 120 m ²	519	\$323'463
Vivienda Progresiva 85 m ² 120 m ²	519	\$539'105
Vivienda Unifam. Terminada 80 m ² 180 m ²	183	\$646'926
Vivienda Unifam. Terminada 134 m ² 180 m ²	100	\$970'389

* Incluye costo del terreno + urbanización

Vivienda Progresiva		Vivienda Unifamiliar Terminada	
3 vsm	5 vsm	6 vsm	9 vsm
\$323,463.00	\$539,105.00	\$646,926.00	\$970,389.00
519 Viviendas	519 Viviendas	183 Viviendas	100 Viviendas
\$167,877,297.00	\$279,795,495.00	\$118,387,458.00	\$97,038,900.00

Ingresos					
Anticipo	10%	\$16,787,729.70	\$27,979,549.50	\$11,838,745.80	\$9,703,890.00
Gastos Notariales	10%	\$16,787,729.70	\$27,979,549.50	\$11,838,745.80	\$9,703,890.00
Liquidación	90%	\$151,089,567.30	\$251,815,945.50	\$106,548,712.20	\$87,335,010.00
Total	110%	\$184,665,026.70	\$307,775,044.50	\$130,226,203.80	\$106,742,790.00

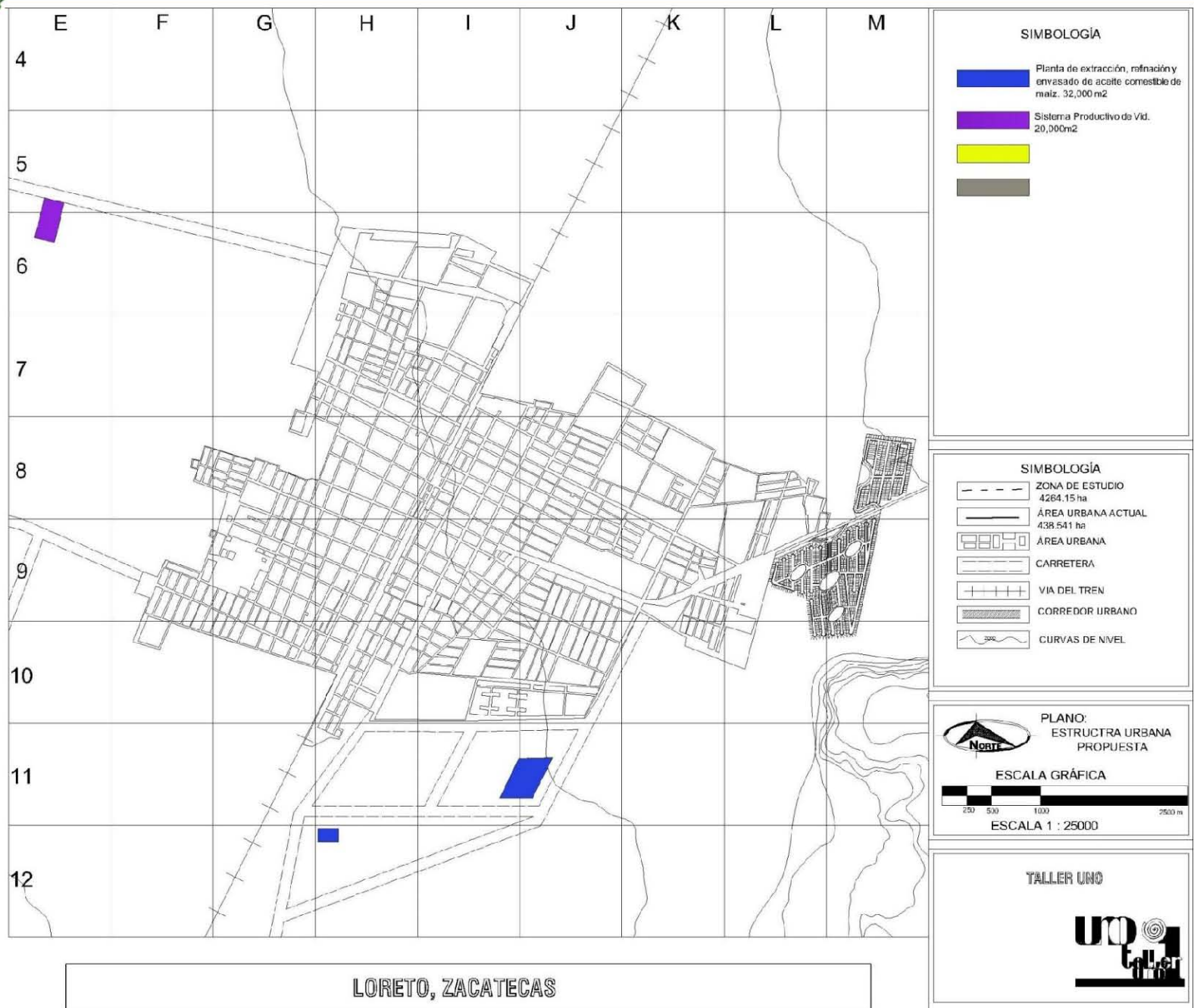
Egresos					
Estudios y Proyecto	0.30%	\$503,631.89	\$839,386.49	\$355,162.37	\$291,116.70
Licencias y Permisos	0.30%	\$503,631.89	\$839,386.49	\$355,162.37	\$291,116.70
Terreno	10%	\$16,787,729.70	\$27,979,549.50	\$11,838,745.80	\$9,703,890.00
Construcción	50%	\$83,938,648.50	\$139,897,747.50	\$59,193,729.00	\$48,519,450.00
Urbanización	5%	\$8,393,864.85	\$13,989,774.75	\$5,919,372.90	\$4,851,945.00
Administración	5%	\$8,393,864.85	\$13,989,774.75	\$5,919,372.90	\$4,851,945.00
Ventas	5%	\$8,393,864.85	\$13,989,774.75	\$5,919,372.90	\$4,851,945.00
Gastos Notariales	10%	\$16,787,729.70	\$27,979,549.50	\$11,838,745.80	\$9,703,890.00
Total	85.60%	\$143,702,966.23	\$239,504,943.72	\$101,339,664.05	\$83,065,298.40

Caja (IE)	24.40%	\$40,962,060.47	\$68,270,100.78	\$28,886,539.75	\$23,677,491.60
-----------	--------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Total	\$161,796,192.60
--------------	-------------------------



LORETO, ZACATECAS



CAPÍTULO VIII

PROYECTO ARQUITECTÓNICO



8.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Aunque alguna época el municipio de Loreto obtenía ganancias considerables por parte del sector primario de su economía, principalmente la producción agrícola actualmente debido a la falta de competencia con otros mercados y el rezago tecnológico de los productores han obligado a que la población se enfoque en el sector terciario de la economía, lo cual provoca un estancamiento en el desarrollo del municipio, entre los problemas que esto genera es el hecho de la falta de empleo para los pobladores, esto trae consecuentemente un alto índice de migración y una disminución en la tasa de crecimiento del municipio, además de presentarse una fuga de cerebros por parte de los egresados del Instituto Tecnológico Superior de Loreto, quienes al no poder aplicar en el municipio sus conocimientos adquiridos durante su formación universitaria debido a la falta de oportunidades se ven en la necesidad de trasladarse a otros sitios en busca de mejores condiciones de vida.

Actualmente Loreto se destaca en el sector primario por ser el mayor productor de lechuga a nivel nacional, sin embargo solo se produce mas no se procesa ese producto lo que limita la posibilidad de generar empleos y hacer progresar la región.

8.2 HIPÓTESIS DE SOLUCIÓN

La planta productora de biogás y biofertilizante se encuentra ubicada dentro de la estrategia de desarrollo que tiene planteado convertir al municipio de Loreto en una ciudad agroindustrial, este proyecto se plantea como una solución anticipada a un problema que puede presentarse cuando la ciudad esté desarrollada, esto es, la contaminación, al plantearse como una ciudad en donde la principal rama de la industria será la transformación de los productos agrícolas esto generará una gran cantidad de residuos,

aunado a esta situación el crecimiento de la población también traerá como consecuencia un aumento de los desechos generados por ella.

8.3 CONCEPTO

El proyecto denominado planta productora de biogás y biofertilizante tiene como finalidad el disminuir la cantidad de desechos sólidos orgánicos que son arrojados al ambiente.

Este proyecto ayudará a disminuir el impacto ambiental que tendrá el desarrollo de la ciudad, esto se logrará mediante la transformación de residuos orgánicos a biofertilizante que se podrá usar para abonar las cosechas y como un mejorador de suelo, y biogás que se utilizará para la producción de energía eléctrica, misma que alimentará al propio proyecto logrando que este se vuelva autosuficiente en cuanto a energía eléctrica se refiere, incluso pudiéndose suministrar el exceso de producción de electricidad al poblado mediante una conexión a la red de distribución eléctrica municipal.



8.4 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Mercado.

Interno. Abastecimiento de energía eléctrica a la localidad por medio de una conexión a la red general de electricidad, adicionalmente se obtendrá calor que puede ser utilizado para cualquier industria o agroindustria que requiera energía calorífica.

Externo. Además de generar electricidad y calor se obtendrán bioles (restos líquidos) y biosoles (restos sólidos) que se considerarán un beneficio adicional, considerándose como un fertilizante orgánico o bien enviándolos a un centro de compostaje para enriquecimiento de nutrientes.

Accesibilidad.

Intraurbana. La ubicación de la zona industrial propuesta se encuentra a aproximadamente a 15 minutos caminando desde la plaza principal hacia el sureste.

Regional. En la zona industrial se plantea crear vialidades, de modo que se pueda accederse fácilmente a esta sin la necesidad de entrar al poblado, estas vialidades están planteadas para lograr una interconexión entre las vías hacia Aguascalientes y Zacatecas.

Recursos.

Materiales. Biomasa

Sólida

- Agroindustria
- Desecho de plantaciones

Líquida

- Aguas residuales
- Estiércol vacuno

La materia prima se pretende obtener de los establos dentro de la localidad reduciendo así el problema que existe debido al exceso de estiércol, también se obtendrá biomasa de las agroindustrias a partir de los desechos que estas generen.

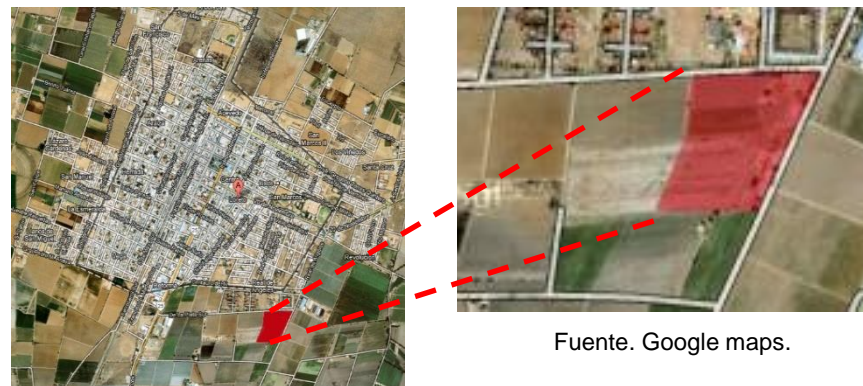
Legal.

Tipo de propiedad. Ejidal

Costo del suelo. \$400.00 pesos m² en promedio

Superficie. 11,171.83 m²

Imagen 8.1 Vista aérea del terreno seleccionado.



Fuente. Google maps.



8.5 ANÁLISIS DE SITIO

Ubicación.

El predio se encuentra en la calle De la Plata sur esquina De la Plata oriente, Loreto, Zacatecas.

Coordenadas geográficas: 22°18'00" N 101°59'00" W

Altitud: 2,031.0 MSNM

Factores del clima.

- Relieve

El predio se encuentra dentro de un valle con una inclinación menor al 2%, esto presenta algunas ventajas económicas debido a que en la realización de proyecto se podrá prescindir de los procedimientos de corte y terraplén, sin embargo alguna de las desventajas que representa este tipo de pendiente es la conexión de la salida de aguas residuales del proyecto hacia la red general de drenaje, otro problema que se presenta es la alta velocidad que el viento alcanza debido a la falta de obstáculos presentes, por lo que se tiene que considerar como una carga accidental importante durante el proceso de diseño.

- Vegetación

La vegetación que rodea al predio y que puede ser encontrada dentro de todo el municipio principalmente se compone de matorrales, en los que se encuentran las cactáceas arbustivas y arborecentes junto a arbustos xerófilos propios de los matorrales desérticos o semidesérticos.

- Zonas acuosas

El municipio de Loreto está asentado sobre dos acuíferos "El salado" que tiene una dirección norte – sur y el "Lerma – Santiago" de poniente a oriente, este aspecto fomenta que el desarrollo del sector agrícola se vea favorecido por la irrigación, en el año 2011 CONAGUA (Comisión Nacional del Agua) registró la existencia de 560 pozos profundos en el municipio, lo que ocasiona que un gran número de tierras sean aptas para las actividades de agricultura por riego.

- Clasificación climática

De acuerdo a la clasificación de Koopen el clima del municipio se clasifica como: Bsk o clima mediterráneo seco.

Donde:

B = Clima seco. La evaporación excede las precipitaciones.

s = Semiárido.

k = La temperatura media anual es menor a 18°C.



8.5 ANÁLISIS DE SITIO

Medio físico artificial.

Vialidades:

- Flujos

Las calles con las que colinda el predio tienen una baja afluencia vehicular, esto principalmente por que la zona esta comenzando a desarrollarse, sin embargo en la estrategia de desarrollo se plantea que en esa zona se concentre la industria de la localidad, por lo que el flujo de vehículos se verá aumentado.

- Accesos

Para acceder al predio se cuentan con dos accesos, esto debido a que el predio está ubicado en una esquina por lo tanto se puede acceder por el norte en la calle De la Plata sur y por el este por la calle De la Plata oriente.

- Tipos de transporte

Debido a que la zona en donde se plantea desarrollar el proyecto es una zona industrial el transporte que comúnmente transita por el lugar es el transporte de carga.

Es por ello que se propone una ruta de transporte que tenga como objetivo llevar a esta zona a los trabajadores que viven al otro extremo del poblado.

Redes de servicio

- Eléctrica

Actualmente la zona si cuenta con este servicio, sin embargo el proyecto que se plantea es capaz de autoabastecerse de energía eléctrica mediante unidades de cogeneración que funcionarán en base al biogás obtenido en la planta y el excedente obtenido será conectado directamente a la red eléctrica del municipio.

Imagen 8.2 Transformador cercano al predio.



Fuente. Captura propia

- Agua

Se están realizando obras para llevar el servicio de agua potable a los alrededores del predio, por lo que se espera que para cuando el proyecto se desarrolle este pueda contar con este servicio de una manera eficiente.

Imagen 8.3 Caja de válvulas.



Fuente. Captura propia



- Drenaje

El área cuenta con drenaje y alcantarillado, se encuentra ubicado sobre la calle de la Plata Sur.

Imagen 8.3 Pozo de visita cercano al predio



Fuente. Captura propia

- Telecomunicaciones

No se identificaron instalaciones de telecomunicaciones en los alrededores, sin embargo en el límite de la zona industrial se encuentra una zona habitacional que sí cuenta con servicios de telecomunicaciones por ello se prevé que es factible que en un futuro se pueda contar con estos servicios.

Colindancias

- Usos de suelo

Las colindancias del predio actualmente tienen un uso de suelo agrícola e industrial, en estas industrias se dedican principalmente a la cosecha y empaqueo del producto pero no a su transformación.

Imagen 8.4 Terreno colindante



Fuente. Captura propia

- Actividades

En los alrededores del predio actualmente se realizan actividades agrícolas e industriales, esto resulta beneficioso para el proyecto ya que la materia prima que en este caso son desechos agroindustriales, se encuentra muy accesible por lo que disminuiría el costo de transporte de materia prima hasta la planta.

Imagen 8.5 Industria agrícola en cercanía del predio



Fuente. Captura propia



Rango de comodidad

Para obtener el rango de confort térmico de la localidad se empleará el modelo de neutralidad térmica (Tn), se basa en una fórmula propuesta por Auliciems, la cual relaciona la sensación de confort con la temperatura exterior de bulbo seco.

Localidad: Loreto, Zacatecas.

Latitud: 22°18'00" N.

Longitud: 101°59'00" W.

Altitud: 2,031.0 MSNM.

Ecuación de Auliciems

$$t_n = (17.6 + 0.31(t_e)) \pm 2.5$$

t_e = Temperatura media mensual

Enero

$$t_n = (17.6 + 0.31(12.7)) \pm 2.5$$

Rango de confort: **19.03 - 24.03° C**

Febrero

$$t_n = (17.6 + 0.31(14.1)) \pm 2.5$$

Rango de confort: **19.47 - 24.47° C**

Marzo

$$t_n = (17.6 + 0.31(17)) \pm 2.5$$

Rango de confort: **20.37 - 25.37° C**

Abril

$$t_n = (17.6 + 0.31(19)) \pm 2.5$$

Rango de confort: **20.99 - 25.99° C**

Mayo

$$t_n = (17.6 + 0.31(21.5)) \pm 2.5$$

Rango de confort: **21.76 - 26.76° C**

Junio

$$t_n = (17.6 + 0.31(21.8)) \pm 2.5$$

Rango de confort: **21.85 - 26.85° C**

Julio

$$t_n = (17.6 + 0.31(20.4)) \pm 2.5$$

Rango de confort: **21.42 - 26.42° C**

Agosto

$$t_n = (17.6 + 0.31(20.1)) \pm 2.5$$

Rango de confort: **21.33 - 26.33° C**

Septiembre

$$t_n = (17.6 + 0.31(19.5)) \pm 2.5$$

Rango de confort: **21.14 - 26.14° C**

Octubre

$$t_n = (17.6 + 0.31(17.9)) \pm 2.5$$

Rango de confort: **20.64 - 25.64° C**

Noviembre

$$t_n = (17.6 + 0.31(15.3)) \pm 2.5$$

Rango de confort: **19.84 - 24.84° C**

Diciembre

$$t_n = (17.6 + 0.31(13.4)) \pm 2.5$$

Rango de confort: **19.25 - 24.25° C**



Estimación de temperaturas medias mensuales y rango de confort térmico.

Cuadro 8.1 Temperatura

ESTIMACION DE TEMPERATURAS HORARIAS MEDIAS MENSUALES, A PARTIR DE MEDIAS EXTREMAS.

Localidad	Loreto	Lat. (xx.x)	22.3	Long.(xxx.x)	101.983	Altitud (m)	2031					
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
Temp max	22.5	24.4	27.4	29.3	30.7	29.6	24.7	27.2	26.6	26.1	24.9	22.9
Temp min	3	3.8	6.6	9.4	12.3	14.1	13.4	13.1	12.4	9.7	5.6	4
Temp med	12.8	14.1	17.0	19.4	21.5	21.9	19.1	20.2	19.5	17.9	15.3	13.5
Hora min	6.613	6.372	6.078	5.741	5.466	5.322	5.379	5.613	5.937	6.263	6.545	6.679
Hora max	14.023	13.872	12.908	13.411	13.056	13.232	12.629	13.113	13.527	13.433	14.045	13.929
Hora (TSV)												
00:00	8.2	9.0	11.6	13.8	16.2	17.3	15.7	16.2	15.7	13.8	10.7	9.1
01:00	7.2	8.1	10.6	13.0	15.4	16.7	15.3	15.6	15.1	13.0	9.7	8.2
02:00	6.4	7.2	9.9	12.3	14.8	16.2	14.9	15.1	14.6	12.4	9.0	7.4
03:00	5.8	6.6	9.2	11.7	14.3	15.7	14.6	14.7	14.1	11.9	8.3	6.7
04:00	5.2	6.0	8.7	11.3	13.9	15.4	14.4	14.4	13.8	11.4	7.8	6.2
05:00	4.8	5.6	8.3	10.9	13.6	15.1	14.2	14.1	13.5	11.1	7.3	5.7
06:00	4.4	5.2	7.9	9.5	12.6	14.6	13.7	13.2	12.4	10.8	7.0	5.4
07:00	3.2	4.3	7.8	11.6	15.3	17.1	15.4	15.0	13.5	10.3	5.8	4.1
08:00	5.6	7.5	11.7	15.8	19.4	20.6	18.0	18.1	16.3	13.0	8.4	6.3
09:00	9.9	12.2	16.6	20.5	23.6	24.1	20.6	21.3	19.7	16.8	12.7	10.3
10:00	14.4	16.9	21.1	24.5	27.1	26.9	22.6	24.1	22.7	20.5	17.2	14.8
11:00	18.2	20.6	24.5	27.3	29.4	28.7	24.0	26.0	24.9	23.4	20.9	18.5
12:00	20.8	23.1	26.5	28.8	30.5	29.5	24.6	27.0	26.1	25.2	23.4	21.1
13:00	22.2	24.2	27.3	29.2	30.6	29.5	24.6	27.1	26.6	26.0	24.6	22.5
14:00	22.4	24.2	27.1	28.7	29.9	28.8	24.2	26.7	26.3	25.9	24.8	22.8
15:00	21.8	23.4	26.0	27.6	28.7	27.8	23.4	25.8	25.5	25.2	24.2	22.3
16:00	20.6	22.0	24.5	26.0	27.2	26.4	22.5	24.7	24.5	24.1	22.9	21.2
17:00	19.0	20.3	22.7	24.2	25.5	25.0	21.4	23.4	23.2	22.7	21.4	19.6
18:00	17.3	18.4	20.8	22.4	23.8	23.6	20.4	22.1	21.9	21.2	19.6	17.9
19:00	15.5	16.5	18.9	20.6	22.2	22.2	19.4	20.9	20.6	19.7	17.8	16.2
20:00	13.7	14.7	17.1	18.9	20.7	21.0	18.5	19.7	19.4	18.2	16.1	14.5
21:00	12.1	13.0	15.4	17.4	19.3	19.8	17.6	18.6	18.3	16.9	14.5	12.9
22:00	10.6	11.5	14.0	16.0	18.1	18.9	16.9	17.7	17.3	15.7	13.1	11.5
23:00	9.3	10.2	12.7	14.8	17.1	18.0	16.3	16.9	16.4	14.7	11.8	10.2

- Por debajo del rango de confort.
- Por encima del rango de confort.
- Dentro del rango de confort.

Fuente. Elaboración propia



Estimación de humedades relativas anuales.

Cuadro 8.2 Húmedad relativa

ESTIMACION DE HUMEDADES RELATIVAS HORARIAS MEDIAS MENSUALES, A PARTIR DE MEDIAS EXTREMAS.

Localidad	Loreto	Lat. (xx.x)	22.3	Long.(xxx.x)	101.983	Altitud (m)	2031					
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
Temp max	22.5	24.4	27.4	29.3	30.7	29.6	24.7	27.2	26.6	26.1	24.9	22.9
Temp med	12.7	14.1	17.0	19.3	21.5	21.8	20.4	20.1	19.5	17.9	15.3	13.4
Temp min	3	3.8	6.6	9.4	12.3	14.1	13.4	13.1	12.4	9.7	5.6	4
H R med observ	75	73	71	69	72	78	77	76	79	78	76	75
H R med calc	55	52	49	51	54	61	63	63	62	56	52	55
H R max calc	81	77	73	74	77	84	78	85	84	79	76	80
H R min calc	30	27	26	28	31	39	49	41	40	34	29	30
Hora max	6.613	6.372	6.078	5.741	5.466	5.322	5.379	5.613	5.937	6.263	6.545	6.679
Hora min	14.023	13.872	12.908	13.411	13.056	13.232	12.629	13.113	13.527	13.433	14.045	13.929
Hora (TSV)												
00:00	67	64	61	63	68	75	72	76	74	68	63	66
01:00	70	67	64	65	70	77	73	78	76	70	66	69
02:00	72	69	65	67	71	78	74	79	77	72	68	71
03:00	74	70	67	68	72	80	75	80	79	73	69	73
04:00	75	72	68	69	73	81	76	81	80	74	71	74
05:00	77	73	69	70	74	81	76	82	81	75	72	75
06:00	78	74	70	73	77	83	78	85	84	76	72	76
07:00	81	76	70	69	70	76	73	79	81	77	75	80
08:00	74	68	61	59	60	65	66	70	72	70	69	74
09:00	63	57	50	48	49	55	60	59	62	59	58	63
10:00	51	45	40	39	40	47	54	51	52	49	47	51
11:00	41	36	33	32	35	41	51	45	46	41	38	42
12:00	34	30	28	29	32	39	49	42	42	36	32	35
13:00	31	28	26	28	32	39	49	41	40	34	29	31
14:00	30	28	27	29	33	41	50	43	41	34	29	30
15:00	31	30	29	32	36	44	52	45	43	36	30	32
16:00	35	33	32	35	40	48	55	49	47	40	33	35
17:00	39	37	36	39	44	52	57	53	51	43	37	39
18:00	43	42	41	44	49	56	60	57	55	47	42	43
19:00	48	46	45	48	53	60	63	61	59	52	46	48
20:00	53	51	49	52	56	64	65	65	62	56	50	52
21:00	57	55	53	55	60	67	67	68	66	59	54	56
22:00	61	58	56	58	63	70	69	71	69	62	58	60
23:00	65	62	59	61	65	73	71	74	72	65	61	64

- Por debajo del rango de confort.
- Por encima del rango de confort.
- Dentro del rango de confort.

Fuente. Elaboración propia

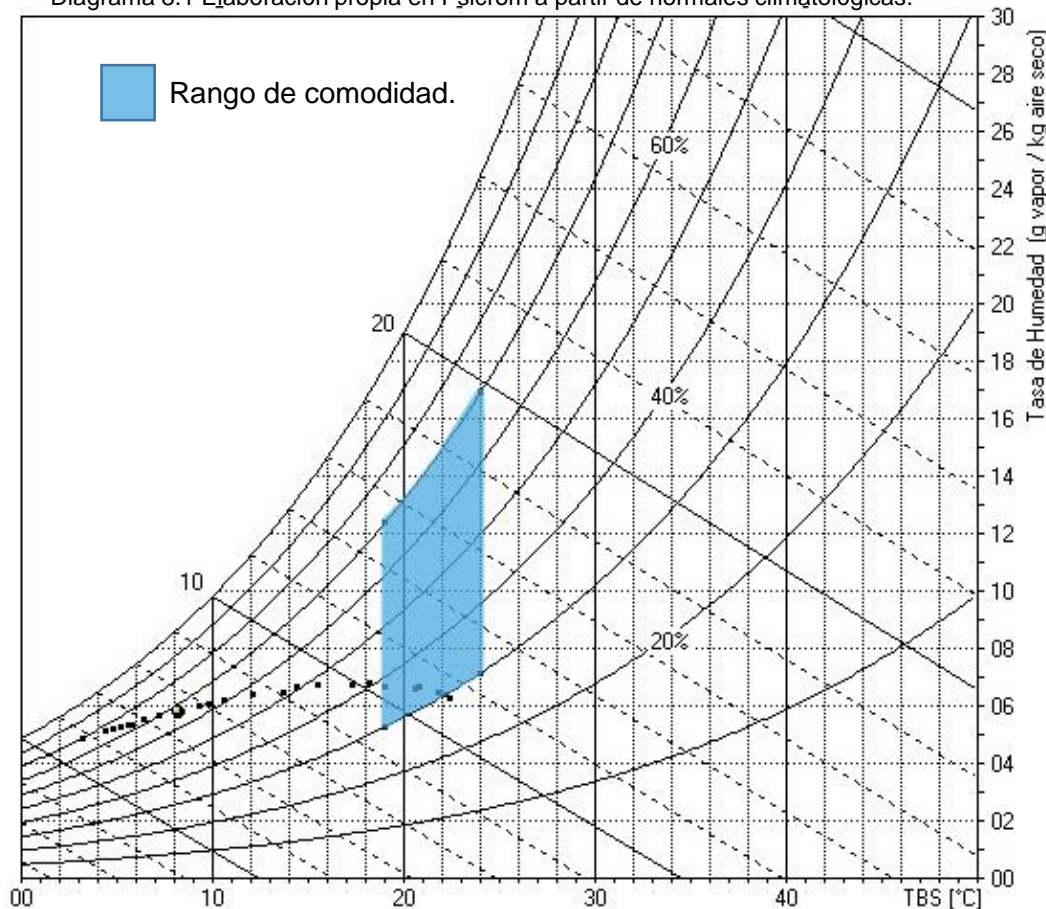


Diagrama psicrométrico del mes más frío.

En el diagrama psicrométrico del mes más frío se puede observar que la mayoría de las horas la temperatura permanece por debajo del rango de comodidad en cuanto a temperatura de bulbo seco y por otro lado la humedad relativa permanece dentro del rango, por lo que para alcanzar la zona de confort térmico es necesario elevar la temperatura de bulbo seco sin influir en la cantidad de humedad en el ambiente.

Un método para alcanzar esa temperatura es usar en la construcción materiales de alta absorción térmica ya que tienen la capacidad de almacenar calor por largo tiempo y emitirlo por varias horas, también es posible dejar vanos en dirección sur para que la incidencia solar dentro del edificio sea directa y esto ayude a elevar la temperatura, cuidando que el área que reciba los rayos del sol tengan una alta absorción térmica como se mencionó anteriormente.

Diagrama 8.1 Elaboración propia en Psicrom a partir de normales climatológicas.



Fuente. Elaboración propia

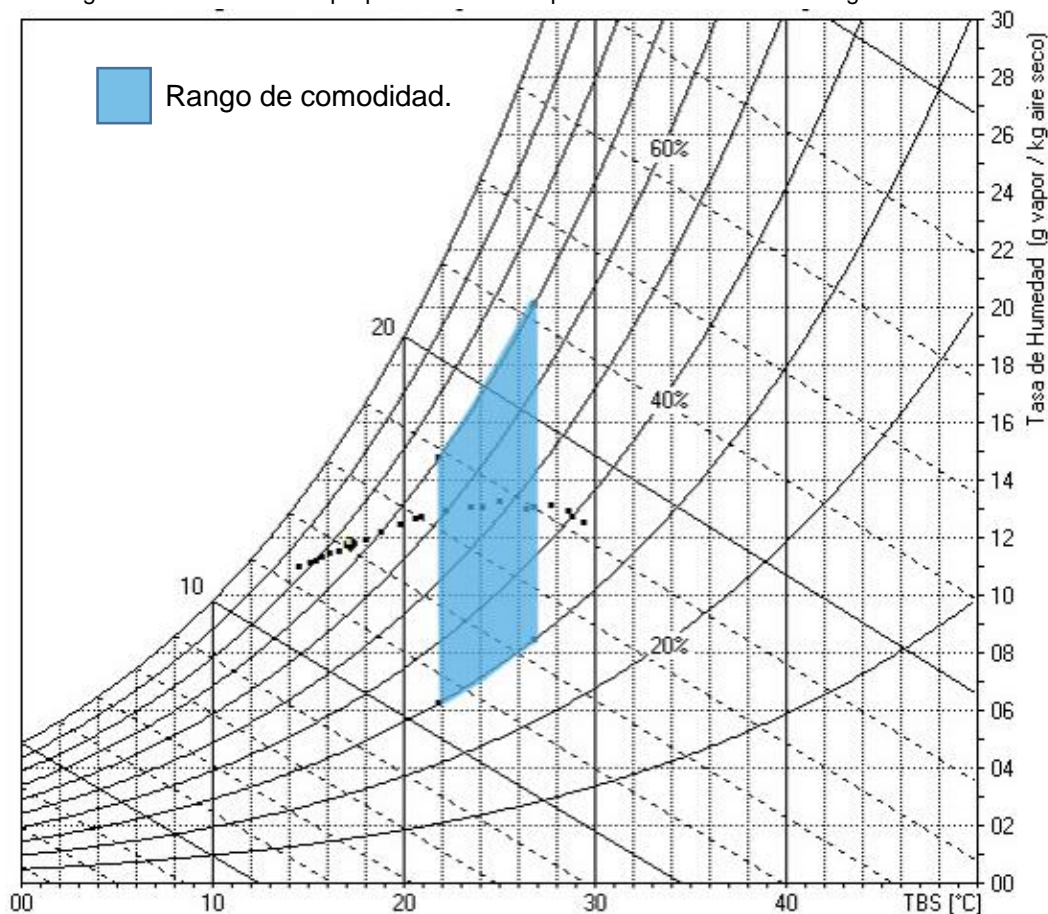


Diagrama psicrométrico del mes más cálido.

En el diagrama psicrométrico del mes más cálido se puede observar que existen temperaturas tanto por debajo como por encima del rango de comodidad, aunado a esto también se observa que existen momentos durante el día en donde la humedad relativa está por encima del rango de confort, las temperaturas bajas se presentan principalmente por las mañanas y en la madrugada, por lo que no afectaría demasiado debido a que se dan fuera del horario laboral de la planta, por otro lado las temperaturas que exceden el rango de comodidad se dan durante la jornada laboral así que es necesario disminuir la temperatura de bulbo seco sin aumentar la humedad relativa del ambiente, ya que eso causaría una sensación de bochorno en los usuarios.

Esto podría lograrse mediante el uso de vegetación que proporcione sombra a los alrededores de la edificación que refrescará el aire que circule por ahí y ayudará a reducir la temperatura, se tiene que tomar como consideración el hecho de que esa vegetación sea principalmente caducifolia, esto es por que en invierno es necesario que el complejo reciba una mayor cantidad de radiación solar.

Diagrama 8.2 Elaboración propia en Psicrom a partir de normales climatológicas.



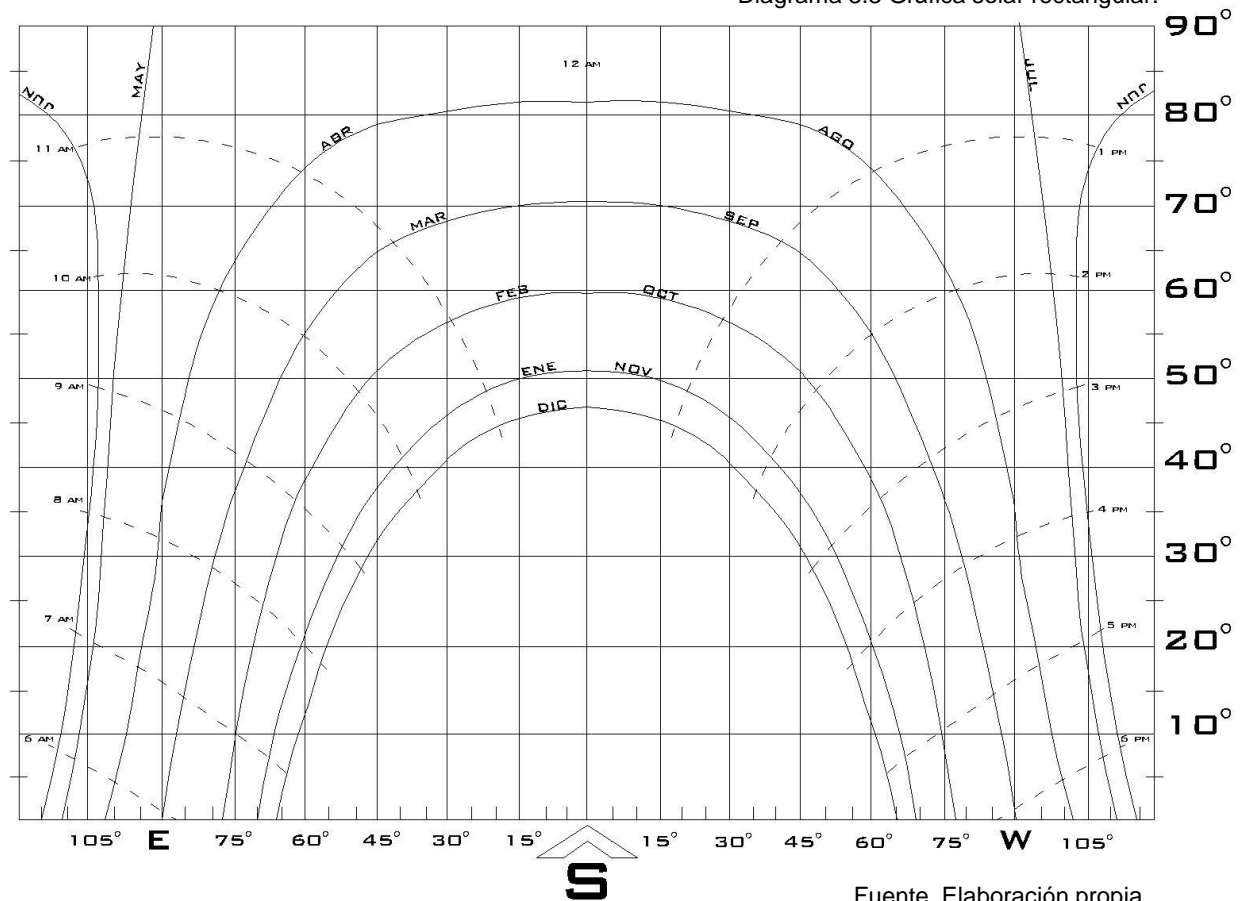
Fuente. Elaboración propia



Gráfica solar rectangular.

Esta gráfica solar rectangular elaborada con la latitud de la localidad nos muestra las trayectorias mensuales del sol, en esta gráfica se observa que en la época de invierno la trayectoria solar tiende a inclinarse hacia el sur y presenta un recorrido mucho mas corto en comparación a los meses de verano en donde incluso llega a tener una ligera inclinación hacia el norte durante el cenit solar, estas características son útiles para el diseño de espacios, si relacionamos la declinación solar con los diagramas psicrométricos presentados anteriormente, se pueden complementar para diseñar elementos que aprovechando el ángulo de inclinación del sol permitan el acceso de la radiación solar durante el invierno que es cuando las temperaturas se encuentran por debajo del rango de confort y por otro lado estos mismos elementos impidan el acceso de radiación durante la época de verano que es cuando se registran las mas altas temperaturas y llagan a sobrepasar el rango de confort.

Diagrama 8.3 Gráfica solar rectangular.

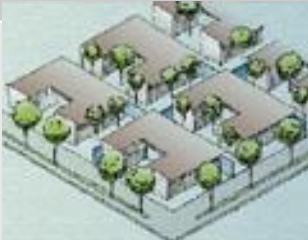
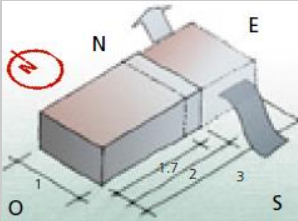









8.6 ESTRATEGIAS DE CLIMATIZACIÓN

De acuerdo al análisis realizado en el clima se determinó que en la localidad se encuentra un clima cálido seco, por lo que se proponen las siguientes estrategias de climatización para este tipo de clima:





Cuadro 8.3 Climatización

Estrategia	Descripción	Esquema
CONJUNTO		
<p>Agrupamiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Espacios diseñados como recintos que generen microclimas. - Agrupamiento lo mas cercano posible para aprovechar las sombras proyectadas. 	
<p>Orientación</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Al sureste cuando es una crujía. 	
<p>Espacios exteriores</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Plazas densamente con vegetación caducifolia. - Vegetación perenne como control de vientos fríos. - Andadores con mínimas dimensiones, mínimo pavimento sombreado en verano y soleados en invierno. - Acabados de pisos permeables. 	



Estrategia	Descripción	Esquema
<p>Vegetación</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Árboles de hoja caduca, en plazas y andadores. - Árboles de hoja perenne en estacionamientos. - Cubresuelos con requerimientos mínimos de agua. - Arbustos como barreras de viento frío en plazas y andadores. 	
ELEMENTO		
<p>Dispositivos de control solar</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Evitar remetimientos y salientes en la fachada. - Patios interiores sombreados. - Grandes aleros en la fachada sur para evitar asoleamiento por las tardes, combinado con parteluces. 	
<p>Ventanas</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Al sureste colocar la mayor cantidad de ventanas para ganancia solar directa en invierno. 	
<p>Color, textura y acabados</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Muros exteriores, masivos y porosos. 	

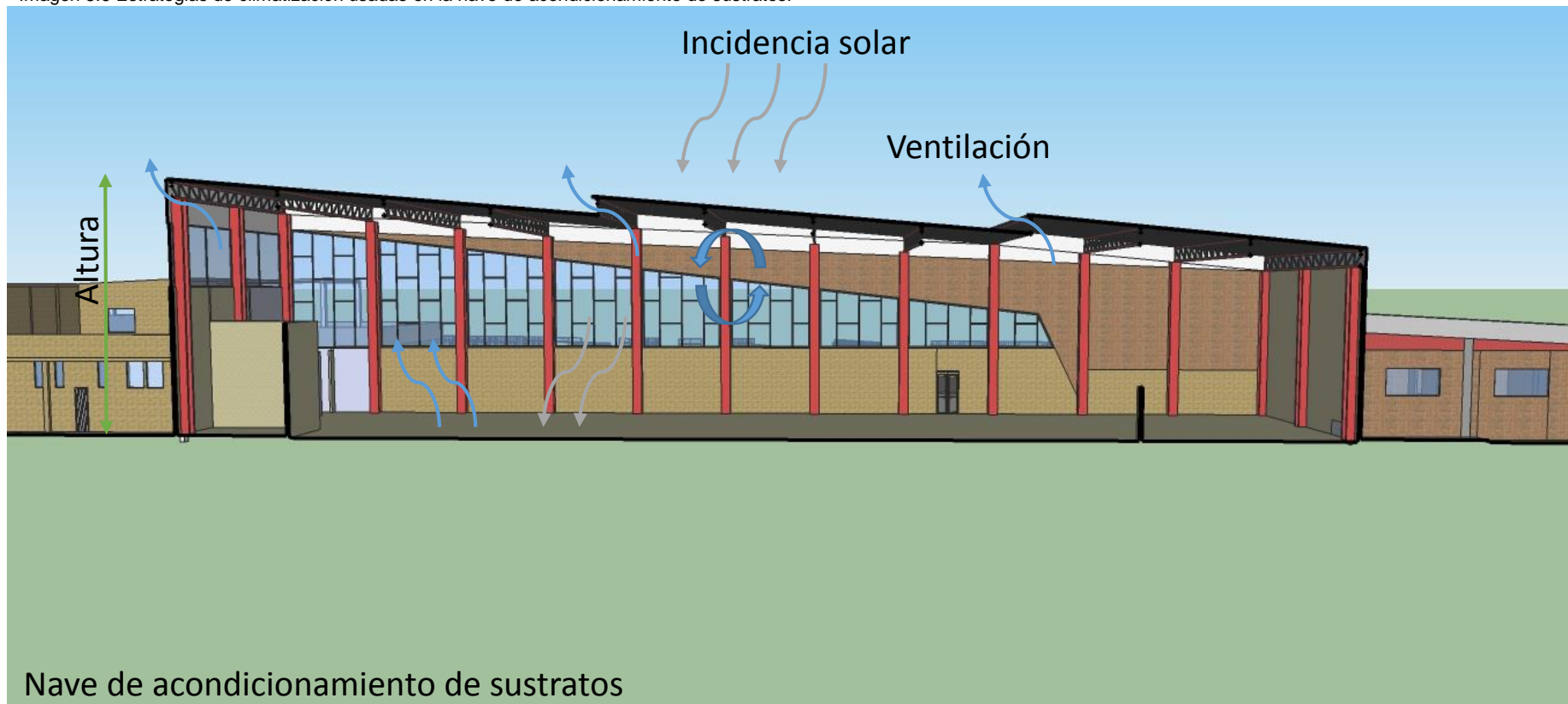


Estrategia	Descripción	Esquema
<p>Pórticos, balcones y vestíbulos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Como protección al acceso. - Pórticos con pérgolas y vegetación al sur. - Vestíbulos al norte. 	
<p>Patios interiores</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Sombreados, con fuentes, espejos de agua y vegetación de hoja caduca para enfriamiento y humidificación. 	
<p>Ventilación</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Aire tratado en áreas jardineadas, fuentes o espejos de agua. - Protección de los vientos fríos en invierno. 	
<p>Otras</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Chimeneas eólicas, turbinas eólicas y captadores eólicos. 	

Fuente. Elaboración propia

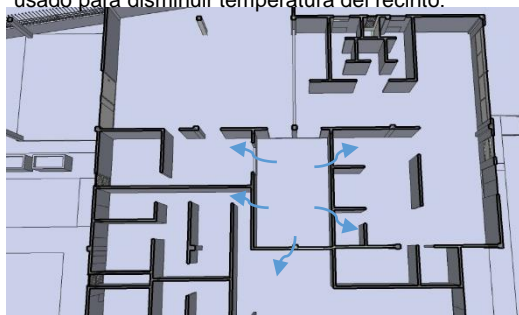


Imagen 8.6 Estrategias de climatización usadas en la nave de acondicionamiento de sustratos.



Nave de acondicionamiento de sustratos

Imagen 8.7 Patio interior del área administrativa usado para disminuir temperatura del recinto.



En la nave de acondicionamiento de sustratos los vanos están distribuidos de tal manera que en los meses fríos haya una mayor incidencia de luz solar y durante los meses cálidos ingresará menos, por lo que la temperatura dentro de la nave se mantendrá en los rangos de comodidad.

En el área administrativa se hace uso de un patio interno que fungirá para controlar la temperatura del recinto enfriando el aire y distribuyéndolo en el edificio.



8.7 CRITERIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Cuadro 8.4 Criterio de impacto ambiental

Criterio	Cumple	No cumple	Observaciones
Los sitios de confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados deberán contar con una franja de m medida a partir del límite de las celdas de confinamiento, la cual debe ser comprendida dentro del perímetro del predio y será dispuesta como área de amortiguamiento.			-
Los sitios de confinamiento no se deben de ubicar dentro de áreas naturales protegidas.	X		-
			-
A 100 m del punto más cercano al sitio de confinamiento del derecho de vías principales de ferrocarril.	X		El punto más cercano en donde se localizan vías de ferrocarril se encuentra a aproximadamente 500m.
A 100 m del punto más cercano de confinamiento del derecho de vía de las redes de conducción de líneas de energía eléctrica, a excepción de las propias líneas de la instalación del confinamiento.	X		-
A 500 m del punto más cercano al sitio de confinamiento del derecho de vía de gaseoductos, poliductos y oleoductos.	X		No existe ningún tipo de gaseoducto, poliducto u oleoducto en la zona.

EVALUACIÓN SEGÚN LA NOM-055-SEMARNAT-2004



Criterio	Cumple	No cumple	Observaciones
A 100 m del punto más cercano al sitio de confinamiento del derecho de vía de redes de comunicación, excepto las propias de la instalación del confinamiento.	X		-
A 500 m del punto más cercano al sitio de confinamiento del derecho de vía de acueductos y canales.	X		-
Los sitios de confinamiento con respecto a las siguientes instalaciones; se deberán ubicar a una distancia mínima de 1000 m medidos desde el punto más cercano del perímetro del sitio de confinamiento, incluyendo sus zonas de amortiguamiento al punto más cercano de la instalación.			
Centrales de transporte terrestre	X		El centro de transporte más cercano se ubica en el centro de la población a 1500 m.
Hospitales	X		-
Escuelas	X		-
Pozos	X		-
Edificaciones declaradas como patrimonio	X		No existen ese tipo de construcciones en la zona.
ASPECTOS GEOLÓGICOS			
Se debe localizar fuera de zonas donde los taludes sean inestables como puede ser el caso de descompresión de laderas y deslizamientos del terreno por movimientos estáticos y dinámicos	X		No existen taludes ni laderas cercanos al predio.



Criterio	Cumple	No cumple	Observaciones
Se deben evitar zonas en donde existan o se puedan generar asentamientos diferenciales que lleven a fallas geológicas, fracturas del terreno o estructuras.	X		No hay fallas geológicas existentes en la zona.
ASPECTOS CLIMATICOS E HIDROLÓGICOS			
Los sitios de confinamiento se deben localizar fuera de zonas de inundación con un periodo de retorno de 100 años o mayores.	X		No es zona de inundación.
Los sitios no deben ubicarse en zonas de pantanos, marismas y humedales.	X		No existen pantanos, marismas o humedales en la zona.
La distancia de ubicación de los sitios con respecto a los cuerpos de agua superficiales de caudal continuo debe de ser de 1000 m como mínimo, medido desde el punto más cercano del perímetro del sitio de confinamiento incluyendo sus zonas de amortiguamiento al punto mas cercano del nivel de agua máxima extraordinaria para evitar la afectación de estos cuerpos de agua.	X		El cuerpo de agua superficial más cercano es la presa de San Marcos ubicada aproximadamente a 2.5 km del predio.

Fuente. Elaboración propia



8.8 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y OPERATIVAS

- Se debe garantizar la extracción, conducción y control del biogás así como su quema.
- Debe de construirse un sistema que garantice la captación y extracción del lixiviado.
- Debe diseñarse y construirse drenaje pluvial.
- Debe de contar con área de emergencia.
- Se deberá controlar la dispersión de los materiales ligeros, la fauna nociva y la infiltración pluvial. Los residuos deben de ser cubiertos de forma continua y dentro de un lapso menor a 24 horas posteriores a su depósito.
- El sitio de disposición de los residuos adoptará medidas para que los siguientes residuos no sean admitidos:
 - Residuos líquidos tales como aguas residuales y líquidos industriales de proceso, así como lodos hidratados de cualquier origen, con más de 85% de humedad con respecto al peso total de la muestra.
 - Residuos conteniendo aceites minerales.
 - Residuos peligrosos clasificados de acuerdo a la normatividad vigente.
- Deberá de tener las siguientes obras complementarias
- El sitio tendrá que contar con:
- Se deberá instrumentar un programa que incluya la medición y control de los impactos ambientales.
- Cualquier actividad de separación de residuos no deberá de afectar el cumplimiento de las especificaciones de operación.



8.9 ANÁLISIS TIPOLOGICO

La localidad de Loreto se empezó a formar a principios del siglo XX, por lo que no existe una tipología uniforme en el lugar, la mayor parte de los edificios son por autoconstrucción. Los elementos más representativos arquitectónicamente son el Palacio Municipal, la Parroquia de Nuestra Señora de Loreto, la vieja estación de tren, la biblioteca y la presa grande de San Marcos.

Imagen 8.8 Presidencia municipal



Fuente. Captura propia

En la fachada del Palacio Municipal observamos el predominio del macizo sobre el vano, el acceso es jerarquizado por las pilastras de cantera y por el balcón, del cual parte un eje que divide la fachada simétricamente. Las jambas de las ventanas, las molduras y el rodapié son de cantera.

El sistema constructivo es a base de marco rígido de concreto armado.

La planta de la Parroquia de Nuestra Señora de Loreto es de cruz latina, en la fachada podemos observar un juego con volúmenes, en donde se enfatiza el acceso por medio de una sustracción y cambio de materiales y color. A la derecha del acceso está la torre del campanario, en la cual existe una repetición de vanos circulares.

El acabado en la fachada es de piedra brasa aparente.

Con respecto al sistema constructivo, deducimos que es a base de concreto revestido de piedra.

Imagen 8.9 Parroquia de nuestra señora de Loreto



Fuente. Captura propia



La biblioteca pública Municipal “Rafael Ramírez”, fue antiguamente la estación de ferrocarril que se adecuó para el uso actual. El sistema constructivo es a base de marco rígido de concreto armado, muros divisorios de mampostería, aplanado de yeso y pintado de color blanco con un rodapié café. En la fachada de acceso hay dos cortinas, ventanas con herrería y el predominio del macizo sobre el vano.

Imagen 8.10 Biblioteca pública municipal



Fuente. Captura propia

Imagen 8.11 Antigua estación del ferrocarril



Fuente. Captura propia

La primera estación del ferrocarril actualmente se encuentra abandonada. En la fachada podemos observar un arco apuntado u ojival que resguarda la puerta de madera, enmarcada con pilastras, A los laterales del acceso, se encuentran dos ventanas biforas también de madera. La parte superior de los vanos es decorada con molduras. Hay un volado sostenido con vigas de madera, sobre la que cuelga una pieza metálica decorativa.

El sistema constructivo es a base de muros de carga de adobe y vigas de madera.



Imagen 8.12 Vista de la zona este de la localidad



Fuente. Captura propia

Imagen 8.13 Fachadas de la región



Fuente. Captura propia

En cuanto a la tipología en vivienda, que tienen características propias de la autoconstrucción, las casas son de uno a dos niveles, losas planas, sistema constructivo a base de muros de carga de mampostería y marcos rígidos de concreto armado. Las fachadas con los materiales aparentes o aplanadas y con pintura. No hay trabajo en las fachadas, por lo que el panorama en la gran mayoría de las calles es plano y monótono.

Imagen 8.14 Uso de vigueta y bovedilla



Fuente. Captura propia



8.10 TIPO DE SOCIEDAD MERCANTIL

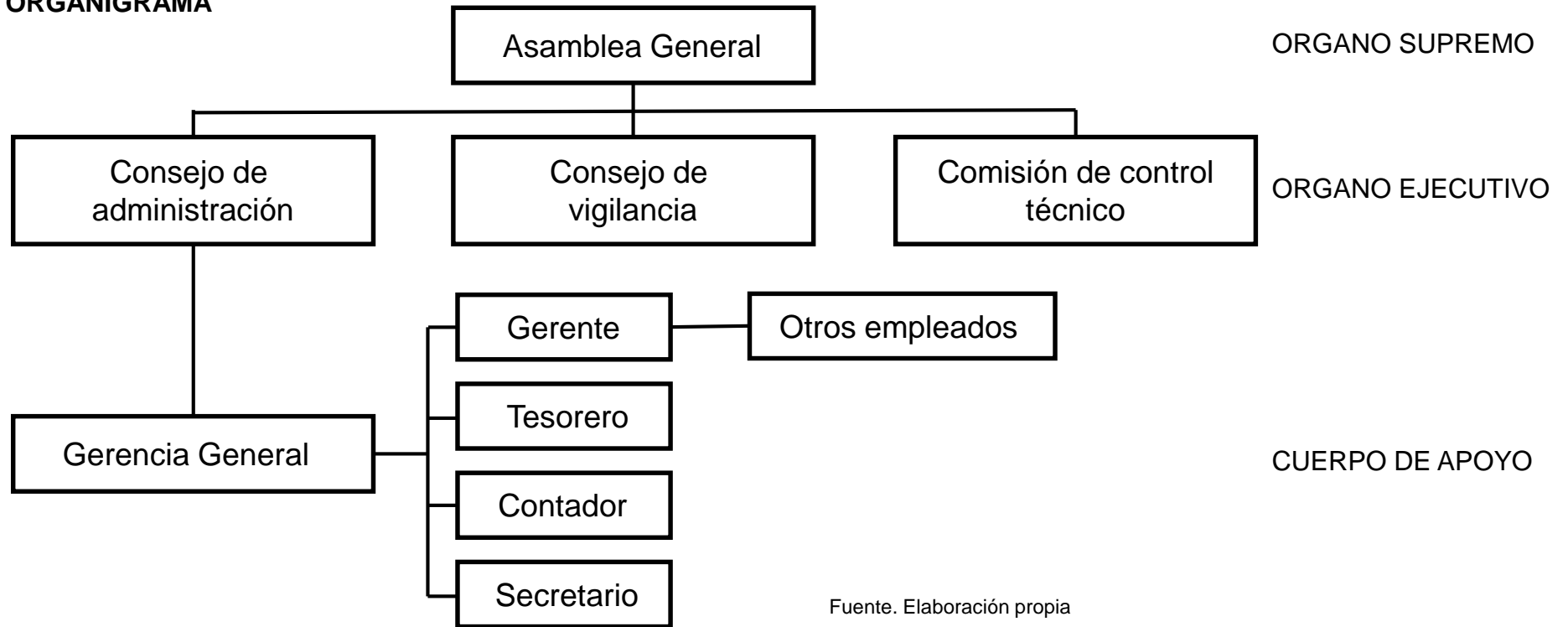
Las cooperativas de producción son aquellas cuyas finalidades consisten en la producción de mercancías y la prestación de servicios, destinados al consumo de otras cooperativas o el público general. Las utilidades que se obtengan deben repartirse a prorrata entre los socios en razón del tiempo trabajado y no en razón de las aportaciones que hubiesen hecho, después de formar las reservas de ley.

Órganos de una sociedad cooperativa de producción:

- Asamblea general
- El consejo de administración
- El consejo de vigilancia
- La comisión de control técnico

Diagrama 8.3 Organigrama de la sociedad de producción

ORGANIGRAMA



Fuente. Elaboración propia



8.11 ELEMENTOS DE LA SOCIEDAD COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN.

ORGANO SUPREMO

Asamblea general.

Es la autoridad suprema, y sus acuerdos obligan a todos los socios, presentes o ausentes, siempre que se haya procedido conforme a las bases constitutivas, a la Ley General de Sociedades Cooperativas y a las bases constitutivas.

Funciones.

Podrá estar dividida la productora. Las funciones de la comisión técnica se definirán en la base constitutiva.

ORGANO EJECUTIVO

Consejo de administración.

Es el órgano ejecutivo de la Asamblea General y tendrá la representación de la Sociedad Cooperativa y la firma social, pudiendo designar de entre los socios o personas no asociadas, uno o más gerentes con la facultad de representación que se les asigne, así como uno o más comisionados que se encarguen de administrar las secciones especiales.

Consejo de vigilancia.

El Consejo de Vigilancia ejercerá la supervisión de todas las actividades de la sociedad y tiene derecho de veto para que el Consejo de Administración reconsidere las resoluciones objetadas, por tanto, toda la resolución del Consejo de Administración debe ser comunicada por escrito al consejo de vigilancia.

Función. Cuidar el correcto funcionamiento y la eficiente administración de la cooperativa, vigilar que los socios cumplan con sus obligaciones y no violen las normas legales.

Consejo de control técnico.

En las sociedades cooperativas de producción cuya complejidad tecnológica lo amerite, deberá haber una comisión técnica, integrada por el personal técnico que designe el consejo de administración y por un delegado de cada una de las áreas de trabajo.

CUERPO DE APOYO

Gerencia general.

Función: La gerencia general asume la representación legal de la cooperativa. Es responsable de planear y coordinar las actividades administrativas, operativas, financieras y crediticias de la empresa.

Contabilidad.

Departamento. Contabilidad general.

Cargo. Contador general

Función. Elaborar los principios financieros según los principios de contabilidad, registrar operaciones correspondientes en libros contables, controlar y elaborar los formularios de pagos de impuestos, informar al gerente general posibles omisiones de contabilización que se cometan en diferentes áreas de la empresa.

Cajero o tesorero.

Departamento. Finanzas

Cargo. Tesorero

Función. Conducir y supervisar las actividades operativas y financieras de la oficina principal y de las agencias, relacionadas con los productos de ahorros, créditos y otros servicios que brinda la Cooperativa.



Archivo.

Departamento.

Cargo. Auxiliar de almacén y archivo

Función. Archivar las boletas de requerimientos, así como las ordenes de ingreso y las salidas de almacén.

Asistente de seguridad.

Departamento. Encargado de personal y logística.

Cargo. Asistente de seguridad

Función. Velar por la seguridad física de las instalaciones, material y personal de la Sociedad Cooperativa, diseñar estrategias de seguridad para la zonas de mayor riesgo, verificar la apertura y cierre de la zona administrativa y coordinar el cierre del resto de la planta.

Área de sistemas.

Departamento. Sistemas

Cargo. Jefe de sistemas

Función. Identificar las necesidades de informática de la sociedad cooperativa, implementación, mantenimiento y seguimiento de los sistemas y aplicativos de información mecanizada existente en coordinación con el gerente general de la sociedad cooperativa.

Cuarto de servidores.

Departamento. Sistemas

Encargado. Jefe de sistemas

Función. Se requiere un espacio única y exclusivamente para el almacenamiento de servidores

Requerimientos. El cuarto de servidores debe de contar con los siguientes requerimientos básicos:

- Conexión a red
- Rack bastidor

- La temperatura deberá ser constante en un arco de 20 a 22 grados centígrados, por otro lado la humedad no tendrá un rango mayor de 40% al 50%.
- Protección contra incendios. Para lo cuál se contará con extintor de CO₂, sistema de detección contra incendios y detector de humo.
- Control de climatización y humedad. Demasiada humedad podría dañar los componentes electrónicos de los servidores, por otro lado si el entorno está mu seco puede tener lugar una carga electrostática.
- Medidas contra infiltraciones de agua. Para esto el techo y el suelo de la sala de servidores deberá estar libre del paso de cualquier canalización o desagüe, además de contar con un detector de agua.
- El cuarto de servidores debe de ser de uso exclusivo para dicho equipo por lo cuál no debe existir mobiliario o personas ajenas a dicho cuarto.
- El establecer un cuarto dedicado a servidores se deberá proporcionar un lugar adecuado para el departamento de informática.



8.12 DIMENSIONAMIENTO DE PROCESOS

Selección y separación de materia orgánica.

$$\text{Volumen diario} = \left(\frac{\text{Masa diaria}}{\delta} \right) \left(\frac{1 \text{ dia}}{\text{horas}} \right)$$

$$\left(\frac{25 \frac{\text{Ton}}{\text{dia}}}{0.8 \frac{\text{Ton}}{\text{m}^3}} \right) \left(\frac{1 \text{ dia}}{8} \right) = 3.90 \frac{\text{m}^3}{\text{hora}}$$

La densidad promedio de residuos orgánicos es de 800 Kg/M³

Maquinaria	Descripción
Planta de selección de residuos hasta 10 M ³ /hora	<ul style="list-style-type: none"> - Tolva de recepción para banda seleccionadora. - Banda de selección horizontal de 0.7m de ancho, 1.1m de alto y 10m de longitud con 6 contenedores plásticos.

Trituración de materia orgánica.

Maquinaria	Descripción
Planta de selección de residuos hasta 10 M ³ /hora	<ul style="list-style-type: none"> - Trituradora de dos ejes de 150 HP, con dimensiones de 1.66 m de ancho, 4.90 m de largo y 3.15 m de alto.

Dilución.

Antes de ingresar los residuos ya tratados a los biodigestores es necesario diluirlos para que alcancen un porcentaje de humedad del 90%, lo que quiere decir que el porcentaje de masa seca en la disolución será de 10%.

$$\text{Masa seca entrante} = \left(25 \frac{\text{Ton}}{\text{dia}} \right) (0.30) = 7.5 \frac{\text{Ton}}{\text{dia}}$$

$$\text{Masa volátil entrante} = (\text{Masa seca entrante})(MV)$$

$$\text{Masa volátil entrante} = \left(7.5 \frac{\text{Ton}}{\text{dia}} \right) (0.75) = 5.62 \frac{\text{Ton}}{\text{dia}}$$

$$\text{Volumen de alimentación} = \frac{\text{Masa seca entrante}}{1 - \% \text{ de disolución}}$$

$$\text{Volumen de alimentación} = \frac{7.5 \text{ Ton/dia}}{1 - 90\%}$$

$$\text{Volumen de alimentación} = 75 \frac{\text{m}^3}{\text{dia}}$$

Agua necesaria para la disolución = influente (% disolución) – (volumen diario – masa seca)

$$\text{Agua necesaria para la disolución} = 75 \frac{\text{m}^3}{\text{dia}} (90 \%) - \left(31.25 \frac{\text{m}^3}{\text{dia}} - 7.5 \frac{\text{m}^3}{\text{dia}} \right)$$

$$\text{Agua necesaria para la disolución} = 43.75 \frac{\text{m}^3}{\text{dia}}$$

Se propone un tanque con capacidad de almacenamiento de 3 días para tener dos días de respaldo en caso de falta de materia prima, ya que se tiene previsto que la recolección de esta sea cada tercer día.



Volumen tanque de alimentación = (influyente)(días de almacenamiento)

$$\text{Volumen tanque de alimentación} = (75 \frac{m^3}{\text{día}})(3 \text{ días}) = 225 \text{ m}^3$$

$$\text{Diámetro del tanque de alimentación} = \sqrt[3]{\frac{4V}{\pi}}$$

$$\text{Diámetro del tanque de alimentación} = \sqrt[3]{\frac{(4)(225 \text{ m}^3)}{\pi}} = 6.59\text{m} \approx 6.60\text{m}$$

$$\text{Altura del tanque} = \left(\frac{4V}{\pi}\right)\left(\frac{1}{D^2}\right)$$

$$\text{Altura del tanque} = \left(\frac{(4)(225 \text{ m}^3)}{\pi}\right)\left(\frac{1}{6.60^2}\right) = 6.57 \text{ m} \approx 6.60\text{m}$$

Para que los gases que están en constante liberación puedan captarse y lograr una óptima presión, se dejará un 30% más de volumen del tanque:

$$\text{Volumen de seguridad} = (\text{Volumen})(30\%)$$

$$\text{Volumen de seguridad} = (225 \text{ m}^3)(.30) = 67.5 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen total} = 225 \text{ m}^3 + 67.5 \text{ m}^3 = 292.5 \text{ m}^3$$

Sin embargo no es recomendable construir tanques que excedan la altura de 5 metros, por lo que tomaremos el criterio de altura ≤ 5 m y se volverá a realizar el cálculo con este nuevo parámetro.

$$D = \sqrt{\frac{(4)(\text{volumen de seguridad})}{\pi h}}$$

$$D = \sqrt{\frac{(4)(292.5 \text{ m}^3)}{\pi (5\text{m})}} = 8.63 \approx 8.70 \text{ m}$$

Maquinaria y/o equipo	Descripción
Tanque de alimentación de concreto armado.	- Tanque de alimentación de forma cilíndrica con unas dimensiones de: D = 8.70m h = 5.00 m

Tamaño de los biodigestores.

Demanda de volumen en el digestor = (influyente diario)(Tiempo de Retención Hidráulica)

$$\text{Demanda de volumen en el digestor} = (75 \frac{m^3}{\text{día}})(15 \text{ días}) = 1125 \text{ m}^3$$

Carga orgánica volumétrica

$$COV = \frac{\text{Masa seca entrante}}{\text{Volumen de digestión}}$$

COV = Compuestos orgánicos volátiles.

$$\text{Volumen de digestión} = \frac{\text{Masa seca entrante}}{COV}$$

$$\text{Volumen de digestión} = \frac{7500 \text{ Kg MV/día}}{2.75 \text{ Kg MV/día m}^3} = 2727.27 \text{ m}^3$$

Y considerando de nuevo el factor de seguridad del 30%

$$\text{Volumen de seguridad} = (2727.27 \text{ m}^3)(0.30) = 818.18 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen total para biodigestión} = 3545.45 \text{ m}^3$$

Se vuelve a tomar la restricción de altura ≤ 5 m para dimensionar al biodigestor, también se tomará como criterio el uso de dos tanques para que la planta pueda seguir funcionando en caso de mantenimiento en su línea de producción.

$$D = \sqrt{\frac{(4)(\text{volumen de seguridad})}{\pi h n}}$$

$$D = \sqrt{\frac{(4)(3545.45 \text{ m}^3)}{(\pi)(5)(4)}} = 15.02 \text{ m} \approx 15 \text{ m}$$



Maquinaria y/o equipo	Descripción
Tanque biodigestor de concreto armado con techo de membrana EPDM.	- Tanque biodigestor de forma cilíndrica con las siguientes dimensiones: r = 7.5 m h = 5 m

Generación del biogás

$$\text{Factor de producción del biogás} = 400 \frac{\text{m}^3 \text{ biogás}}{\text{ton MV}}$$

Producción de biogás = (Factor de producción de biogás)(Masa Volátil entrante)

$$\text{Producción de biogás} = (400 \frac{\text{m}^3 \text{ biogás}}{\text{ton MV}}) (5.62 \frac{\text{Ton}}{\text{día}}) = 2248 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}$$

$$\text{Producción de biogás por hora} = 93.6 \frac{\text{m}^3}{\text{hora}}$$

Purificación del biogás.

$$\text{Producción de CH}_4 = (\text{Producción de biogás})(\eta_{\text{purificador}})(\% \text{ CH}_4)$$

Donde:

$$\eta_{\text{purificador}} = \text{Eficiencia del purificador}$$

$$\% \text{ CH}_4 = \text{Porcentaje de metano contenido en el biogás}$$

El biogás está compuesto por:

Metano (CH ₄)	60%
Dioxido de carbono	30%
Ácido Sulhídrico	5%
Vapor de agua	5%

$$\text{Producción de CH}_4 = (2248 \frac{\text{m}^3}{\text{día}})(0.90)(0.60)$$

$$\text{Producción de CH}_4 = 1213.92 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}$$

$$\text{Producción de CH}_4 \text{ por hora} = 50.58 \frac{\text{m}^3}{\text{hora}}$$

Generación de biofertilizante.

$$\text{Lodos secos} = \text{Masa entrante} - (75\%)(\text{Masa volátil})$$

$$\text{Lodos secos} = 7.5 \text{ ton} - (75\%)(5.62 \frac{\text{Ton}}{\text{día}}) = 3.28 \text{ Ton}$$

$$\text{Área del espesador} = \frac{3280 \text{ kg/día}}{60 \text{ Kg/m}^2}$$

$$\text{Área del espesador} = 54.66 \text{ m}^2$$

$$\text{Diámetro del espesador} = \sqrt{\frac{4(\text{Área})}{\pi}}$$

$$\text{Diámetro del espesador} = \sqrt{\frac{4(54.66 \text{ m}^2)}{\pi}} = 8.34 \text{ m} \approx 8.40 \text{ m}$$

La masa de lodos compactados será:

$$\text{Masa de lodos espesados} = \frac{\text{Lodos secos}}{\% \text{ sólidos deseados}}$$

$$\text{Masa de lodos espesados} = \frac{3.28 \text{ Ton/día}}{9\%} = 36.44 \frac{\text{ton}}{\text{día}}$$

$$\text{Densidad de lodos espesados} = \rho \text{ lodos} = 1.02 \frac{\text{ton}}{\text{m}^3}$$

El volumen de lodos espesados por día será:

$$\text{Volumen lodos compactados} = \frac{\text{Masa de lodos espesados}}{\text{Densidad de lodos espesados}}$$

$$\text{Volumen lodos compactados} = \frac{36.44 \text{ ton/día}}{1.02 \text{ ton/m}^3} = 35.72 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}$$

Cálculo de la altura del tanque espesador.

Para calcular la altura del tanque se consideran:

- Altura de la sedimentación libre = 1.00 m
- Altura de la zona de compresión: (Tiempo de retención 36 horas)



$$H = \frac{36 \text{ horas} \times 35.72 \frac{\text{m}^3}{\text{día}} \left(\frac{1\text{d}}{24\text{h}}\right)}{54.66 \text{ m}^2}$$

$$H = 0.980 \approx 1.00 \text{ m}$$

Altura de la zona de remoción = 0.50 m

Altura total del espesador = 2.50 m

Volumen del espesador = Área del espesador x altura total

$$\text{Volumen del espesador} = (54.66 \text{ m}^2)(2.50 \text{ m}) = 136.65 \text{ m}^3$$

Maquinaria y/o equipo	Descripción
Tanque espesador de lodos.	- Tanque espesador de lodos con las siguientes dimensiones: r = 4.20 m h = 2.50 m

Cálculo de filtros prensa necesarios.

$$\text{Masa lodos}_{\text{salida filtro prensa}} = \frac{\text{lodos base seca}}{\% \text{ lodos deseados}}$$

$$\text{Masa lodos}_{\text{salida filtro prensa}} = \frac{3.28 \frac{\text{ton}}{\text{día}}}{0.35} = 9.37 \text{ ton/día}$$

$$\text{Volumen de lodos}_{\text{filtros prensa}} = \frac{\text{Masa lodos salida filtro prensa}}{\phi \text{ lodos filtro prensa}}$$

$$\text{Volumen de lodos}_{\text{filtros prensa}} = \frac{9.37 \frac{\text{Ton}}{\text{día}}}{1.2 \frac{\text{Ton}}{\text{m}^3}} = 7.80 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}$$

$$\text{Carga volumétrica ciclo} = \frac{7.80 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}}{2 \frac{\text{ciclos}}{\text{día}}} = 3.9 \frac{\text{m}^3}{\text{ciclo}}$$

$$\text{Filtros prensa necesarios} = \frac{\text{Carga volumetrica ciclo}}{\text{Capacidad máxima filtro}}$$

$$\text{Filtros prensa necesarios} = \frac{3.9 \frac{\text{m}^3}{\text{ciclo}}}{2.88 \text{ m}^3} = 1.35 \approx 2 \text{ filtros}$$

Maquinaria y/o equipo	Descripción
Filtro prensa.	- Filtro prensa de acero capaz de desecar lodos a base de presión.

$$\text{Numero de sacos a envasar por minuto} = \frac{\text{Masa seca entrante}}{\text{Capacidad del saco}}$$

$$\text{Numero de sacos a envasar por minuto} = \frac{7500 \frac{\text{Kg}}{\text{día}} \left(\frac{1\text{d}}{8\text{h}}\right) \left(\frac{1\text{h}}{60\text{m}}\right)}{50 \frac{\text{Kg}}{\text{saco}}}$$

$$\text{Numero de sacos a envasar por minuto} = 0.31 \approx 1 \frac{\text{saco}}{\text{min}}$$

Maquinaria y/o equipo	Descripción
Envasadora electrónica para granulados.	- Envasadora industrial que puede llenar hasta 8 sacos de 50Kg por minuto.



Cogeneración eléctrica.

Después de la eliminación del dióxido de carbono y el ácido sulfhídrico se obtiene un producto que puede ser utilizado por motores de combustión interna que son específicamente diseñados para trabajar con metano o que funcionan con otro tipo de combustibles pero se les pueden realizar adecuaciones.

$$\text{Poder calorífico del metano} = \text{Poder calorífico} \times \% \left(\frac{\text{Metano}}{\text{biogas}} \right)$$

Modelo	Motor	Potencia eléctrica kW	Potencia térmica Kw	Combustible necesario
HPC 150 B	E2876-LE 302	150	175	389
HPC 200 B	E2876-LE 302	190	225	493
HCP 250 B	E2848-LE 322	252	301	657
HCP 400 B	E2842-LE 322	404	526	1072

La cantidad de metano que se consumirá se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Gasto en generación} = \frac{\text{Potencia necesaria}}{\text{Poder calorífico del metano}}$$

$$\text{Gasto en generación} = \frac{389 \text{ kW} \left(\frac{\text{Kj}}{\text{kW}} \right) \left(\frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ hora}} \right)}{8100 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^3} \left(\frac{4186 \text{ Kj}}{1 \text{ kcal}} \right)} = 41.30 \frac{\text{m}^3}{\text{hora}}$$

Dado que la cantidad de biogás que puede producir la planta es de 50.58 m³/hora cumple con la demanda de combustible necesaria para el modelo HPC 150 B con el motor E2876-LE 302 y que tiene una potencia eléctrica de 175 kW.

Consumo de energía eléctrica de la planta

Equipo	Potencia Kw	Ciclo de trabajo (h/día)	Consumo eléctrico (kWh/día)
Trituradora	150.00	8	1200.00
Tornillo sin fin	30.00	8	240.00
Banda transportadora	7.40	8	59.20
Trommel	3.70	8	29.60
Secado	30.00	10	300.00
Estación de compresión	150.00	8	1200.00
	371.19 kW		



Almacén de producto terminado.

Se contará con un almacén que será capaz de albergar la producción de 15 días de biofertilizante, para su posterior venta al público.

Presentación del producto = Costales de 50 Kg

Dimensiones de un costal de 50 Kg = 0.60 m x 0.40 m x 0.25 m

Se considerará un máximo de 5 costales a estibar, esto será para facilitar el movimiento del producto por parte de los empleados del almacén sin la necesidad de maquinaria especial.

Costales producidos en 15 días = 2340 costales

Área ocupada por un costal = 0.24 m²

N° de costales estibados = 5 costales

Área para producto de 15 días = $\left(\frac{N^{\circ} \text{ de costales producidos}}{N^{\circ} \text{ de costales estibados}}\right)$ (Área costal)

Área para producto de 15 días = $\left(\frac{2340 \text{ costales}}{5 \text{ costales}}\right)(0.24\text{m}^2) = 112.32 \text{ m}^2$

Área total incluyendo circulaciones = 194 m²



8.14 ANÁLISIS DE ESPACIOS REQUERIDOS

Cuadro 8.5 Espacios requeridos.

Nombre del espacio	Actividad	Requerimientos técnico-constructivos	Mobiliario y equipo	Usuarios/Operarios	M ²
ALMACENAJE Y PRODUCCIÓN DE BIOGÁS Y BIOFERTILIZANTE					
Esclusa	Sanitizar personal	<ul style="list-style-type: none"> - Espacio limpio - Instalación eléctrica - Instalación hidráulica - Instalación sanitaria 	<ul style="list-style-type: none"> - Tapete sanitizante - Lavamanos - Despachador de gel antibacterial 	-	13.83 m ²
Almacenamiento de sustratos sólidos	Almacenaje	<ul style="list-style-type: none"> - Tolva de almacenamiento y alimentación de materia prima. - Cubierta impermeable 	-	1 Operario	145.70 m ²
Sistema de alimentación	Producción de biogás	<ul style="list-style-type: none"> - Tolva de alimentación de concreto armado - Suelo de tracción hidráulica 	<ul style="list-style-type: none"> - Cinta transportadora - Bomba de mezclado - Mezcladores de rodillos - Transportador de tornillo sin fin - Agitadores - Bomba con cuchillas 	1 Operario	30.00m ²
Biodigestores	Producción de biogás	<ul style="list-style-type: none"> - Calefactores de pared - Fabricación modular con placas de concreto prefabricadas - Tuberías de gas - Techo de membrana EPDM - Sistema de aislamiento de poliuretano 	<ul style="list-style-type: none"> - Agitadores - Impulsor de oxígeno - Compresor 		680.00 m ²



Nombre del espacio	Actividad	Requerimientos técnico-constructivos	Mobiliario y equipo	Usuarios/Operarios	M ²
Área de reducción de humedad	Acondicionamiento de biogás y almacenamiento de biogás	- Pozo de condensado	- Compresor	1 Operario	60.00 m ²
Tratamiento de CO ₂ mediante filtros	Acondicionamiento de biogás	- Tanque relleno de un medio filtrante	- Soplador		25.00 m ²
Área de empacado	Empacar el producto terminado	- Iluminación natural - Instalación eléctrica - Instalación sanitaria	- Filtro prensa - Empacadora	2 Operarios	76.63 m ²
Bodega de producto terminado	Almacenar el producto terminado	- Iluminación - Instalación eléctrica	- Estibas	3 Operarios	141.59 m ²
Encargado de bodega	Revisar y llevar control de la bodega	- Iluminación natural - Instalación eléctrica	- Silla - Escritorio - Computadora	1 Operario	16.17 m ²
Control de calidad	Revisar calidad del producto	- Instalación eléctrica - Instalación hidráulica - Instalación sanitaria	- Báscula - Microscopio - Tamiz - Computadora	1 Operario	16.17 m ²
Jefe de producción	Supervisar todo el proceso de producción	- Iluminación natural - Instalación eléctrica - Instalación telefónica	- Silla - Escritorio - Computadora - Teléfono	1 Operario	13.83 m ²
Nave de acondicionamiento de sustratos	Acondicionar materia prima para su transformación	- Iluminación y ventilación natural - Instalación eléctrica - Instalación hidráulica - Instalación sanitaria	- Banda de selección - Separador magnético - Trommel de cernido - Triturador orgánico - Gabinete de control	6 Operarios	1110.00 m ²



Nombre del espacio	Actividad	Requerimientos técnico-constructivos	Mobiliario y equipo	Usuarios/Operarios	M ²
COGENERACIÓN ELÉCTRICA Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS					
Área de unidades de cogeneración	Aprovechamiento energético del biogás	<ul style="list-style-type: none"> - Edificio con aislamiento acústico - Instalación eléctrica 	<ul style="list-style-type: none"> - Motores de cogeneración eléctrica - Antorcha de emergencia - Filtro de carbono activo - Convertidor catalítico 	1 Operario	25.00 m ²
Tanques de almacenamiento de material fermentado	Tratamiento de residuos	<ul style="list-style-type: none"> - Tanque de almacenamiento de concreto armado 	<ul style="list-style-type: none"> - Agitadores 		60.00 m ²
Área de separación de sólidos	Tratamiento de residuos	<ul style="list-style-type: none"> - Tanque de concreto armado 	<ul style="list-style-type: none"> - Tornillo sin fin 		- m ²
ÁREA ADMINISTRATIVA Y DE CONTROL					
Unidad de control	Control de la planta	<ul style="list-style-type: none"> - Conexión a internet - Instalación eléctrica - Iluminación natural 	<ul style="list-style-type: none"> - Computadora - Escritorio - Silla 	1 Operario	16.00 m ²
Recepción	Atención a personas ajenas a la planta	<ul style="list-style-type: none"> - Instalación eléctrica - Iluminación y ventilación natural 	<ul style="list-style-type: none"> - Sillas - Escritorio - Teléfono 	1 Operario	15.40 m ²
Sala de espera	Esperar	<ul style="list-style-type: none"> - Instalación eléctrica - Iluminación y ventilación natural 	<ul style="list-style-type: none"> - Sillones - Mesa 	-	20.27 m ²



Nombre del espacio	Actividad	Requerimientos técnico-constructivos	Mobiliario y equipo	Usuarios/Operarios	M ²
Área de secretarías (Planta baja)	Funciones complementarias de la administración	<ul style="list-style-type: none"> - Instalación eléctrica - Iluminación natural - Conexión a internet 	<ul style="list-style-type: none"> - Sillas - Escritorios - Computadoras - Teléfonos 	2 Operarios	7.55 m ²
Área de ventas	Venta de producto a mayoristas	<ul style="list-style-type: none"> - Instalación eléctrica - Iluminación y ventilación natural - Conexión a internet 	<ul style="list-style-type: none"> - Sillas - Escritorio - Computadora - Estantes 	1 Operario	20.00 m ²
Contador	Administración económica de la cooperativa	<ul style="list-style-type: none"> - Iluminación natural - Ventilación - Instalación eléctrica - Conexión a internet 	<ul style="list-style-type: none"> - Silla - Escritorio - Archivero - Computadora 	1 Operario	4.55 m ²
Archivo	Resguardo de archivos y documentos	<ul style="list-style-type: none"> - Iluminación artificial - Espacio libre de humedad 	<ul style="list-style-type: none"> - Anaqueles 	-	4.00 m ²
Caja		<ul style="list-style-type: none"> - Iluminación natural - Instalación eléctrica 	<ul style="list-style-type: none"> - Computadora 	1 Operario	5.52 m ²
Recursos Humanos	Contratación y control del personal	<ul style="list-style-type: none"> - Instalación eléctrica - Iluminación natural 	<ul style="list-style-type: none"> - Sillas - Escritorio - Computadora - Archivero 	1 Operario	7.76 m ²
Área de secretarías (Primer piso)	Funciones complementarias de la administración	<ul style="list-style-type: none"> - Iluminación natural y artificial - Conexión a internet - Instalación eléctrica 	<ul style="list-style-type: none"> - Sillas - Escritorios - Computadoras - Teléfonos 	4 Operarios	14.24 m ²



Nombre del espacio	Actividad	Requerimientos técnico-constructivos	Mobiliario y equipo	Usuarios/Operarios	M ²
Papelería	Almacenaje de materiales de uso en la oficina	<ul style="list-style-type: none"> - Iluminación natural y artificial - Instalación eléctrica 	<ul style="list-style-type: none"> - Anaqueles - Copiadora - Impresora - Gavetas 	-	11.46 m ²
Recursos Materiales	Administración de materiales de uso en la empresa	<ul style="list-style-type: none"> - Iluminación natural y artificial - Instalación eléctrica - Conexión a internet 	<ul style="list-style-type: none"> - Silla - Escritorio - Computadora - Teléfono 	1 Operario	4.50 m ²
Sistemas	Asistencia técnica y mantenimiento de redes	<ul style="list-style-type: none"> - Iluminación natural y artificial - Instalación eléctrica - Conexión a internet 	<ul style="list-style-type: none"> - Silla - Escritorio - Computadora 	1 Operario	4.50 m ²
Área de servidores	Resguardo de servidores	<ul style="list-style-type: none"> - Iluminación natural y artificial - Instalación eléctrica 	<ul style="list-style-type: none"> - Rack bastidor - Servidores 	-	9.30 m ²
Área de café	Preparación de café y refrigerios	<ul style="list-style-type: none"> - Iluminación natural y artificial - Instalación eléctrica 	<ul style="list-style-type: none"> - Cajonera - Cafetera - Horno de microondas 	-	6.21 m ²
Gerencia general	Administración general de la empresa	<ul style="list-style-type: none"> - Iluminación natural y artificial - Instalación eléctrica 	<ul style="list-style-type: none"> - Escritorio - Sillas - Librero - Mesa de juntas 	1 Operario	29.21 m ²
Sala de juntas	Reuniones	<ul style="list-style-type: none"> - Instalación eléctrica. - Instalación de audio-video - Iluminación y ventilación natural. - Conexión a internet 	<ul style="list-style-type: none"> - Televisión - Mesa de reuniones - Sillas - Proyector - Pantalla de proyección 	-	33.00 m ²



Nombre del espacio	Actividad	Requerimientos técnico-constructivos	Mobiliario y equipo	Usuarios/Operarios	M ²
Venta de producto al menudeo	Vender producto	<ul style="list-style-type: none"> - Iluminación - Ventilación - Instalación eléctrica - Conexión a internet 	<ul style="list-style-type: none"> - Anaqueles - Computadora - Caja registradora 	1 Operario	25.96 m ²
ÁREAS DE SERVICIOS					
Servicios sanitarios	Realizar necesidades fisiológicas	<ul style="list-style-type: none"> - Instalación hidráulica - Instalación sanitaria - Instalación eléctrica - Iluminación natural - Ventilación natural 	<ul style="list-style-type: none"> - WC - Mingitorios - Lavabos 	-	23.86 m ²
Comedor	Comer	<ul style="list-style-type: none"> - Iluminación natural - Instalación eléctrica - Ventilación 	<ul style="list-style-type: none"> - Mesas - Sillas 	-	147.00 m ²
Vestidores y sanitarios para hombres	Asearse y ponerse uniforme	<ul style="list-style-type: none"> - Iluminación natural - Instalación eléctrica - Instalación hidráulica - Instalación sanitaria - Ventilación 	<ul style="list-style-type: none"> - Bancas - Casilleros - WC - Mingitorios - Lavabos - Regaderas 	-	45.85 m ²
Vestidores y sanitarios para mujeres	Asearse y ponerse uniforme	<ul style="list-style-type: none"> - Iluminación natural - Instalación eléctrica - Instalación hidráulica - Instalación sanitaria - Ventilación 	<ul style="list-style-type: none"> - Bancas - Casilleros - WC - Lavabos - Regaderas 	-	45.85 m ²



Nombre del espacio	Actividad	Requerimientos técnico-constructivos	Mobiliario y equipo	Usuarios/Operarios	M ²
Almacén y entrega de materiales a trabajadores	Entregar material y equipo de protección	<ul style="list-style-type: none"> - Instalación eléctrica - Iluminación natural - Ventilación 	<ul style="list-style-type: none"> - Anaqueles - Computadora 	1 Operario	25.59 m ²
Cocina	Preparar y cocinar alimentos	<ul style="list-style-type: none"> - Iluminación natural y artificial - Instalación eléctrica - Instalación hidráulica - Instalación sanitaria - Instalación de gas - Ventilación 	<ul style="list-style-type: none"> - Estufa - Refrigerador - Horno de microondas 	2 Operarios	20.10 m ²
Enfermería	Asistencia médica los empleados	<ul style="list-style-type: none"> - Iluminación natural y artificial. - Instalación eléctrica - Instalación hidráulica - Instalación sanitaria 	<ul style="list-style-type: none"> - Escritorio - Sillas - Anaqueles - Camilla 	2 Operarios	26.65 m ²
Cuarto de máquinas	Guardado de máquinas complementarias	<ul style="list-style-type: none"> - Iluminación artificial - Instalación hidráulica - Instalación sanitaria - Instalación de gas - Ventilación 	<ul style="list-style-type: none"> - Caldera - Tablero general 	-	56.12 m ²
ÁREAS COMPLEMENTARIAS					
Intendencia	Guardado de objetos y suministros de limpieza	<ul style="list-style-type: none"> - Instalación eléctrica - Ventilación natural 	-	6 Operarios.	16.00 m ²



Nombre del espacio	Actividad	Requerimientos técnico-constructivos	Mobiliario y equipo	Usuarios/Operarios	M ²
ESPACIOS EXTERIORES					
Patio de maniobras	Acceso, carga y descarga de sustratos	- Instalación eléctrica	- Luminarias	-	746.00 m ²
Plaza principal	Acceso a personal de la planta y usuarios externos	- Instalación eléctrica	- Luminarias	-	763.00 m ²
Áreas verdes	-	- Instalación hidráulica	- Aspersores	-	3,740.00 m ²
Foro al aire libre	Eventos para empleados	- Instalación eléctrica - Isóptica y acústica adecuada	- Luminarias	-	192.00 m ²
Estacionamiento	Estacionar vehículos tanto de trabajadores como visitantes	- Instalación eléctrica	- Luminarias	-	665.00 m ²
Cajón de servicio	Estacionar	- Instalación eléctrica	- Luminarias	-	33.00 m ²

Fuente. Elaboración propia.



8.15 PARTIDO COMPOSITIVO

La arquitectura del lugar no tiene una tipología definida por lo que para el diseño de este proyecto se optó por aprovechar los materiales existentes en la región para realizar el proyecto.

La organización de los espacios se realizó de acuerdo a un eje compositivo con dirección este-oeste de donde surgen otros dos ejes perpendiculares al eje compositivo principal, en donde se observa una organización lineal.

En cuanto a la composición volumétrica se resalta en cuanto a tamaño la nave de acondicionamiento de sustratos que llega a tener casi el doble de altura que el resto de los espacios, además cuenta con dientes de sierra en la cubierta retomando la imagen clásica que se tiene de una fábrica.

El área de almacenaje y el área administrativa tienen aproximadamente la misma altura y se optó por mantener la misma inclinación que la nave principal con el fin de que todo el conjunto se viera unificado.

La nave de acondicionamiento de sustratos cuenta con un gran vano que asciende en relación a su distancia y se contrapone a un macizo que desciende hacia el lado contrario lo que provoca una sensación de ligereza en ese volumen a pesar de ser el de mayores dimensiones con respecto a los dos restantes.

La composición de color está definida por tonos ocres que intentan emular los colores de las montañas cercanas compuestas principalmente de piedras calizas y el paisaje árido del entorno circundante. A su vez estos tipos de colores pueden encontrarse en el tratamiento de pavimentos que en su mayoría están realizados con el tipo de piedra encontrada en la región, además se optaron por usar texturas rugosas en los acabados debido a la alta radiación solar de la región por lo que este tipo de texturas absorberán menos cantidad de calor y permitirán un ambiente más fresco en el interior de los espacios.

Las circulaciones exteriores están divididas en circulación peatonal, de vehículos ligeros y vehículos pesados, cada una con un acceso y espacio propio.



Partido compositivo

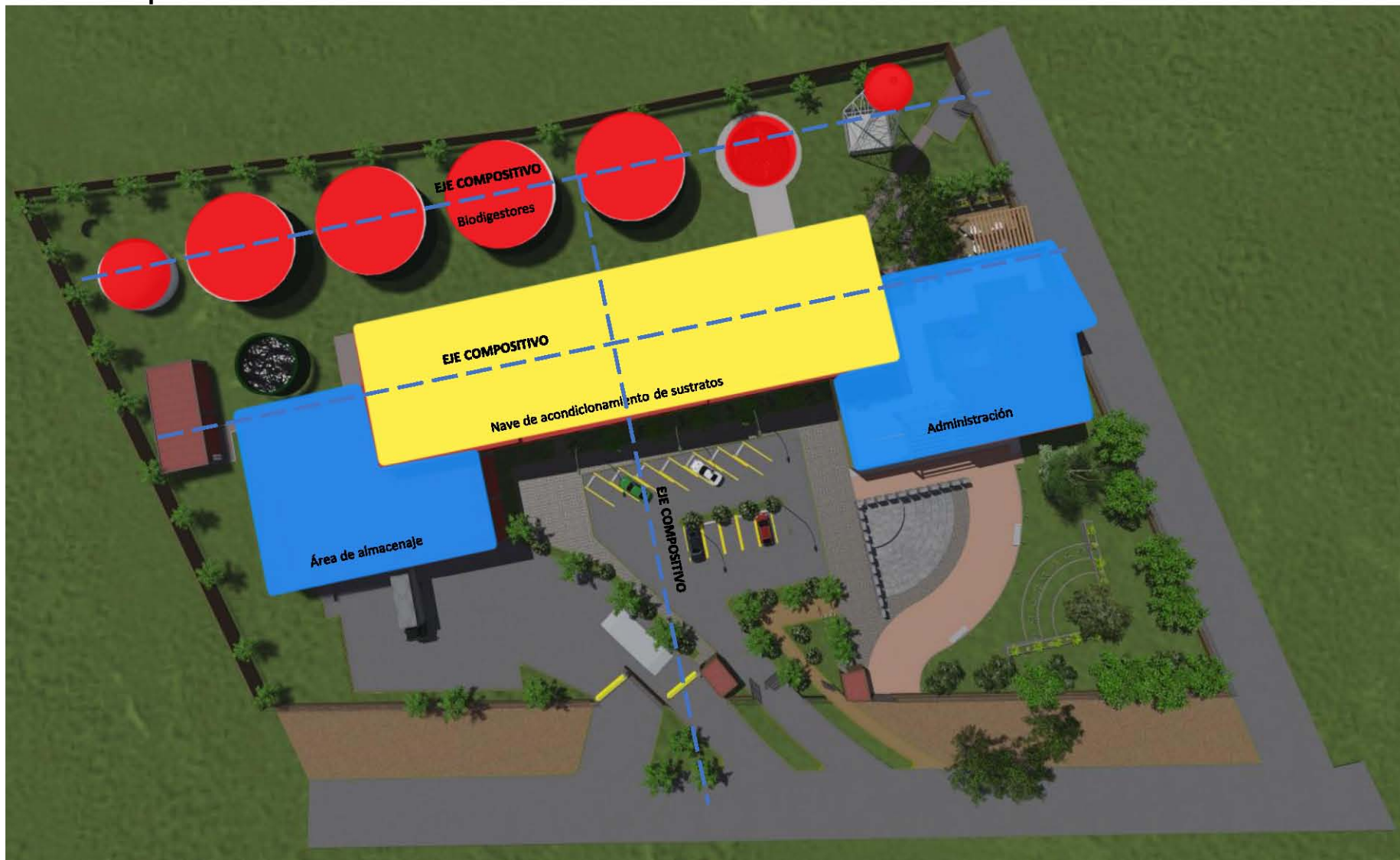


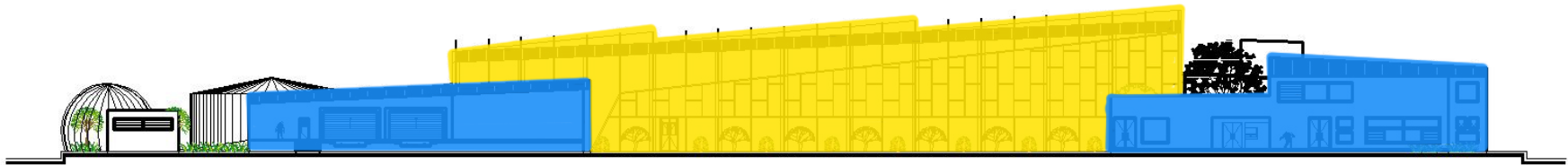
Imagen 8.15 Partido compositivo del conjunto en planta

Fuente. Elaboración propia



Partido compositivo

Imagen 8.16 Partido compositivo de las fachadas.



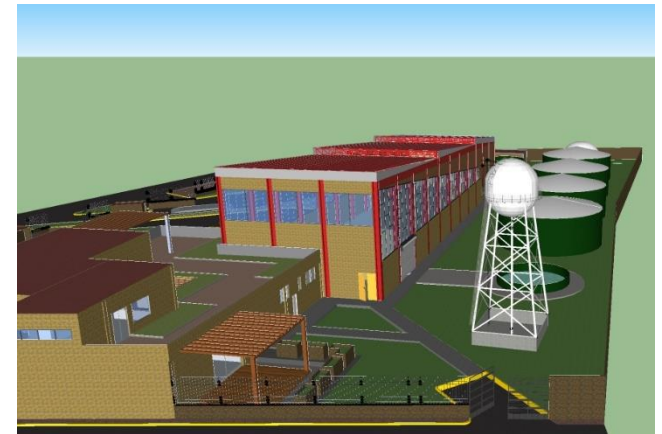
Fuente. Elaboración propia

Imagen 8.17 Partido compositivo volumétrico del conjunto.



Fuente. Elaboración propia

Imagen 8.18 Vista general del proyecto.



Fuente. Elaboración propia



8.16 CRITERIOS TÉCNICO CONSTRUCTIVOS

Sistemas constructivos

Debido al tipo de suelo se determinó que el tipo de cimentación adecuada eran zapatas aisladas de concreto armado.

En la zona administrativa se hizo uso de marcos dúctiles de concreto armado como superestructura, para el sistema de techo y entrepiso se hizo uso de vigueta y bovedilla, esto debido principalmente a los claros existentes en el área administrativa y como una forma de retomar un sistema constructivo que se encontró en la localidad.

En la nave de acondicionamiento de sustratos y el área de almacenaje se eligió una superestructura a base de marcos con columnas y armaduras de acero, debido principalmente a las dimensiones de la nave, en cuanto a su subestructura se eligieron zapatas aisladas de concreto armado que se encuentran unidas entre sí mediante travesaños de liga.

En cuanto a las cubiertas de estas dos áreas se optó por lámina acanalada con recubrimiento de zinc.

Imagen 8.19 Sistema constructivo usado en el área de almacén.



Fuente. Elaboración propia

Materiales

En los elementos estructurales se deberán seguir las indicaciones de las memorias de cálculo en cuanto resistencia, armado, aditivos y agregados.

Los muros serán de tabique rojo recocido de 6x12x24 cm, con una junta de 1.5 cm de mortero cemento arena con una proporción de 3:1, los acabados de estos estarán regidos por el plano de acabados.

El sistema de techo y entrepiso será a base de vigueta y bovedilla con unas dimensiones de 0.60 m para la bovedilla con viguetas de 6 m de largo.

Este sistema cuenta con su respectiva capa de compresión con un grosor de 5 cm con una malla electrosoldada 6x6 10/10.

Los pisos se solucionaron mediante un piso diafragma de 5 cm de grosor con una malla electrosoldada 6x6 10/10, el acabado de estos varía y los detalles se encuentran plasmados en el plano de acabados.



INSTALACIONES

Hidráulica

El ingreso del agua será por el lado noroeste del proyecto, lugar en donde se encuentra la red general de agua, de ahí se dirigirá a una cisterna general y mediante una motobomba de 2 hp se llevará a un tanque elevado a partir de donde se distribuirá a todo el proyecto.

Las tuberías serán de Polipropileno Copolímero Random (PP-R), se optó este sistema debido a amplias ventajas sobre los sistemas convencionales como son el hecho de tener una mejor relación entre el costo y beneficio comparado con otras tuberías, no oxidarse ni acumular sarro, conservar el agua caliente durante mas tiempo y en tramos más largos, inhibir la reproducción de bacterias dotando así una mejor calidad de agua y debido a su proceso de termofusión se logra un índice muy bajo de fugas.

Sanitaria

Las aguas sanitarias serán llevadas a una planta de tratamiento en donde en primera instancia se separan los objetos que no pueden entrar al proceso de degradación, después entran en un tanque de almacenamiento del que serán bombeadas posteriormente hacia un reactor biológico en donde bacterias se encargarán de digerir la materia orgánica, el agua resultante pasará a un clarificador en donde se eliminan las partículas sólidas restantes, por último el agua tratada pasará a un tanque en donde se almacenará para su uso en el riego de las áreas verdes, este tanque contará con un rebosadero mediante el cual el agua sobrante será expulsada hacia la red de drenaje municipal.

Eléctrica

La acometida eléctrica se encuentra en el lado noroeste del predio.

El sistema led fue elegido como sistema de iluminación porque representa cierta ventaja ante otros sistemas como el bajo consumo eléctrico y la larga vida útil de cada luminaria. En las áreas exteriores se hará uso igualmente de luminarias a base de leds y se integrarán celdas fotovoltaicas a estas con la finalidad de obtener su energía de ahí, esto además contribuirá a disminuir el consumo eléctrico del proyecto y evitar la instalación de cableado en las áreas exteriores.

El proyecto cuenta con una planta de cogeneración eléctrica a base de biogás, esta planta tiene una producción de 371.19 kw que servirá como energía de reserva para todo el proyecto y la energía sobrante que resultara se conectará a la red general de distribución del municipio.



8.17 VISTAS DEL PROYECTO



Imagen 8.20 Vista del acceso principal.

Fuente. Elaboración propia



Imagen 8.21 Vista de la nave de acondicionamiento de sustratos desde el estacionamiento.

Fuente. Elaboración propia



Imagen 8.22 Vista de la nave de acondicionamiento de sustratos desde el acceso de servicio.

Fuente. Elaboración propia



Imagen 8.23 Vista de la parte exterior del comedor.

Fuente. Elaboración propia



Imagen 8.24 Vista del foro al aire libre.

Fuente. Elaboración propia



Imagen 8.25 Vista de los accesos vehiculares a la planta.

Fuente. Elaboración propia



Imagen 8.26 Vista del almacén de producto terminado.

Fuente. Elaboración propia



Imagen 8.27 Vista del acceso al área administrativa.

Fuente. Elaboración propia



Imagen 8.28 Vista de la terraza del área administrativa.

Fuente. Elaboración propia

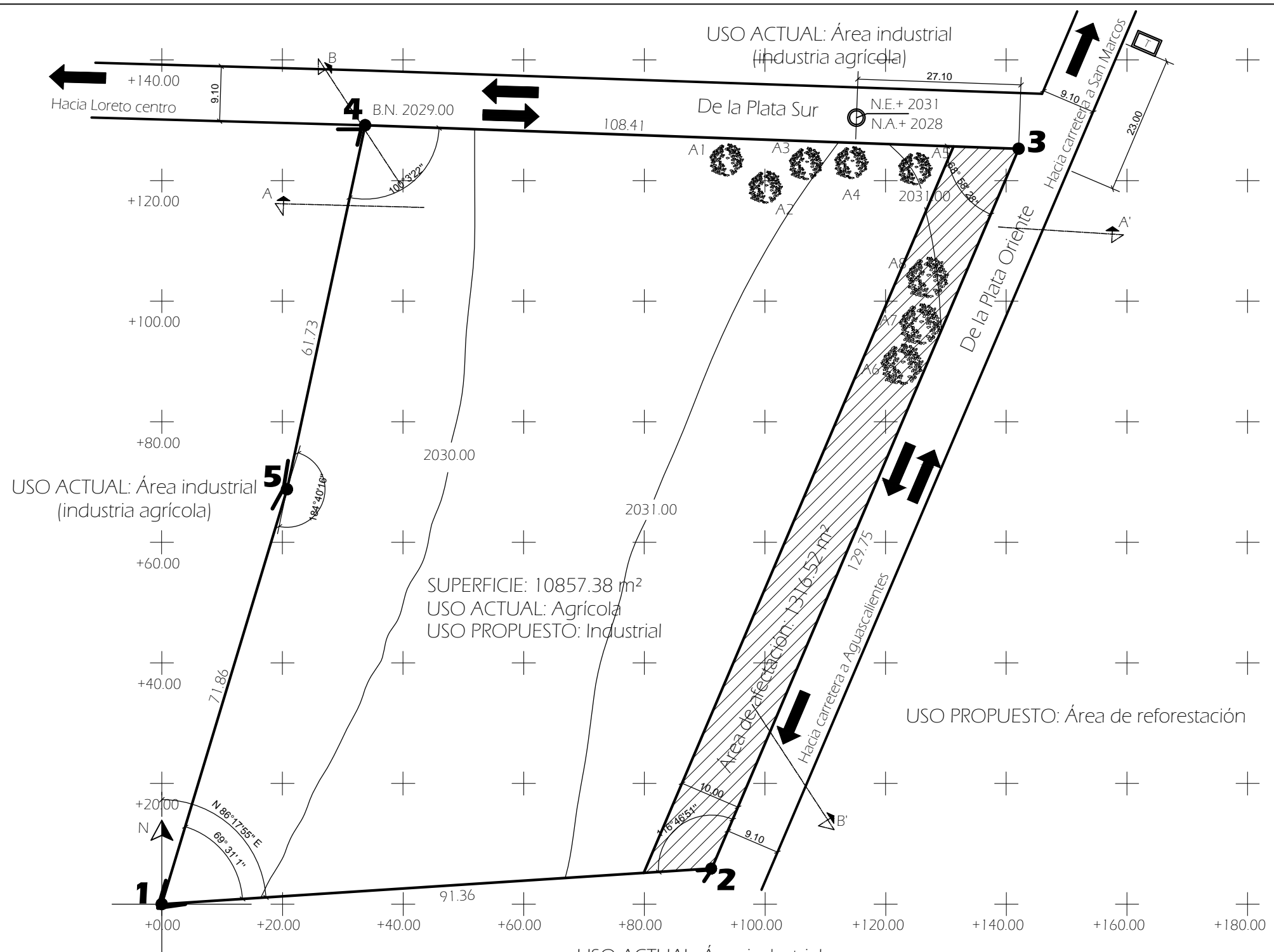


Imagen 8.29 Vista general de la planta.

Fuente. Elaboración propia

CAPÍTULO IX

PLANOS



USO ACTUAL: Área industrial (industria agrícola)

SUPERFICIE: 10857.38 m²
 USO ACTUAL: Agrícola
 USO PROPUESTO: Industrial

USO PROPUESTO: Área de reforestación

USO ACTUAL: Área industrial (industria agrícola)




ORIENTACIÓN: Norte

LOCALIZACIÓN: De la Plata Sur S/N, esq. De la Plata Oriente, Loreto, Zacatecas

CROQUIS DE UBICACIÓN: Loreto, Zacatecas

SIMBOLOGÍA:

- Curvas de nivel
- Punto visado
- Árbol
- Pozo de visita
- Transformador
- NT** Nivel Topográfico
- B.N.** Banco de nivel

Anotaciones

Superficie total del terreno: 10857.38 m²
 Resistencia del terreno: 10000 Kg/m²

Nivel topográfico +2029.00 equivale al nivel arquitectónico +0.00

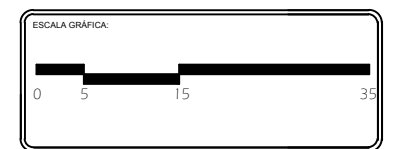
PROYECTO: Planta Productora de Biofertilizante

PROYECTISTA: Juan de Dios Luna Ortega

NOMBRE DEL PLANO: Plano Topográfico

ÁREA: 10,857.38 m²

Nº. DE PLANO: 01

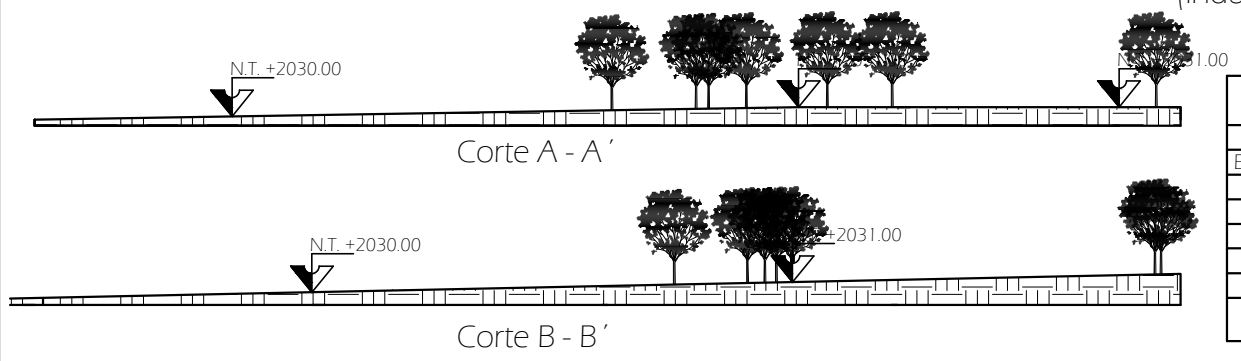


ESCALA: 1: 350

ACOTACIÓN: Metros

FECHA: Marzo 2016

CLAVE: **T-1**



CUADRO CONSTRUCTIVO							
Est.	P.V.	Ángulo interno	Distancia	Rumbo	Coordenadas		P.
					Y	X	
2	3	116°46'51"	129.75	N 23°4'46" E	05.89	91.17	2
3	4	68°58'28"	108.41	N 87°56'45" W	125.27	142.06	3
4	5	100°3'22"	61.73	S 12°6'37" W	129.15	33.69	4
5	1	184°40'16"	71.86	S 16°46'54" W	68.80	20.74	5
1	2	69°31'1"	91.36	N 86°17'55" E	00.00	00.00	1
Superficie: 10857.38 m ²				Perímetro: 488.24 m			

UBICACIÓN DE ÁRBOLES				
Árbol	X	Y	Grosor tronco	Especie
A1	82.28	122.63	≈0.25	Huizache
A2	100.13	119.10	≈0.30	Huizache
A3	106.80	123.02	≈0.25	Huizache
A4	114.22	123.46	≈0.30	Huizache
A5	124.97	121.72	≈0.30	Huizache
A6	122.86	89.69	≈0.40	Huizache
A7	125.92	96.36	≈0.40	Huizache
A8	127.08	104.09	≈0.40	Huizache



ESPECIFICACIONES PARA RELLENOS:

- La tierra no deberá tener escombros o basura
- Humedecer la tierra con la que se va a rellenar.
- Para el mejoramiento de los suelos, la compactación se realizará en capas no mayores de los 20 cm, así hasta llegar al nivel requerido.
- Se recargará la tierra, para que las capas de suelo queden mejor compactadas.

Anotaciones

Superficie total del terreno: 10857.38 m²
 Resistencia del terreno: 10000 Kg/m²

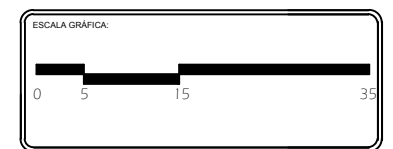
Nivel topográfico +2029.00 equivale al nivel arquitectónico +0.00

PROYECTO: Planta Productora de Biofertilizante

PROYECTISTA: Juan de Dios Luna Ortega

NOMBRE DEL PLANO: Plano de trazo y nivelación

AREA: 10,857.38 m² No. DE PLANO: 02

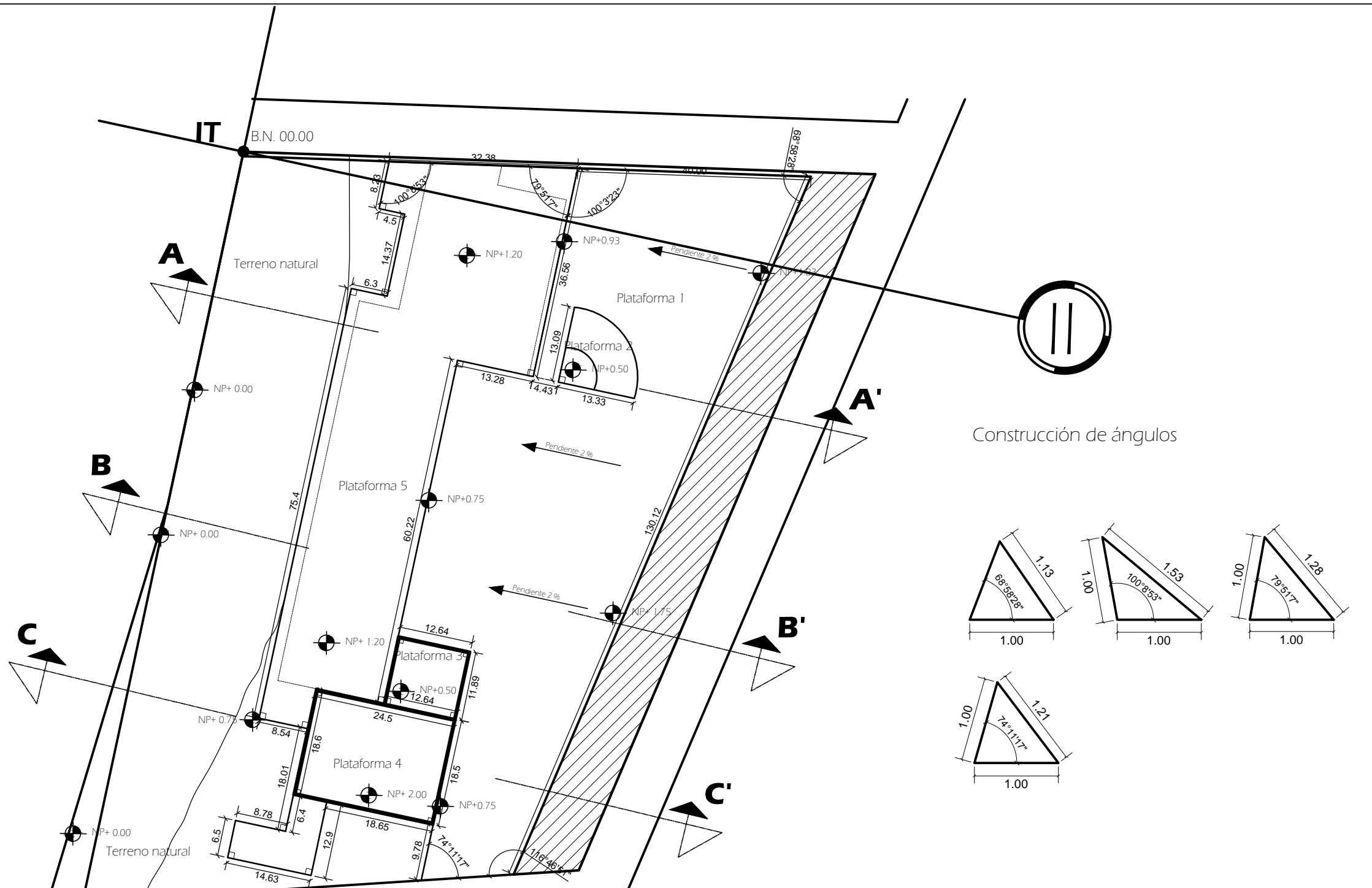


ESCALA: 1: 350

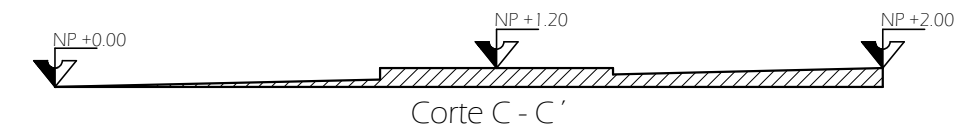
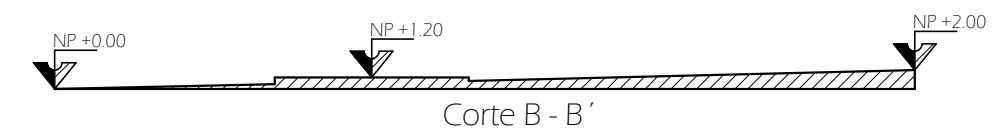
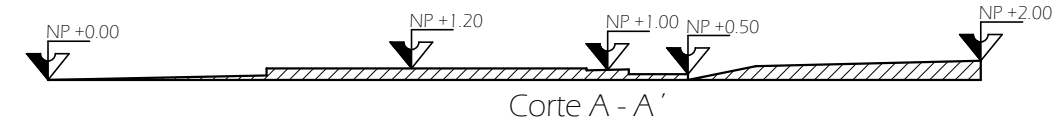
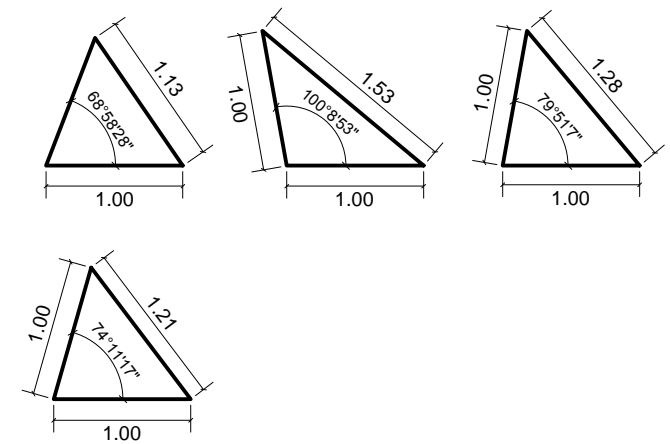
ACOTACION: Metros

FECHA: Marzo 2016

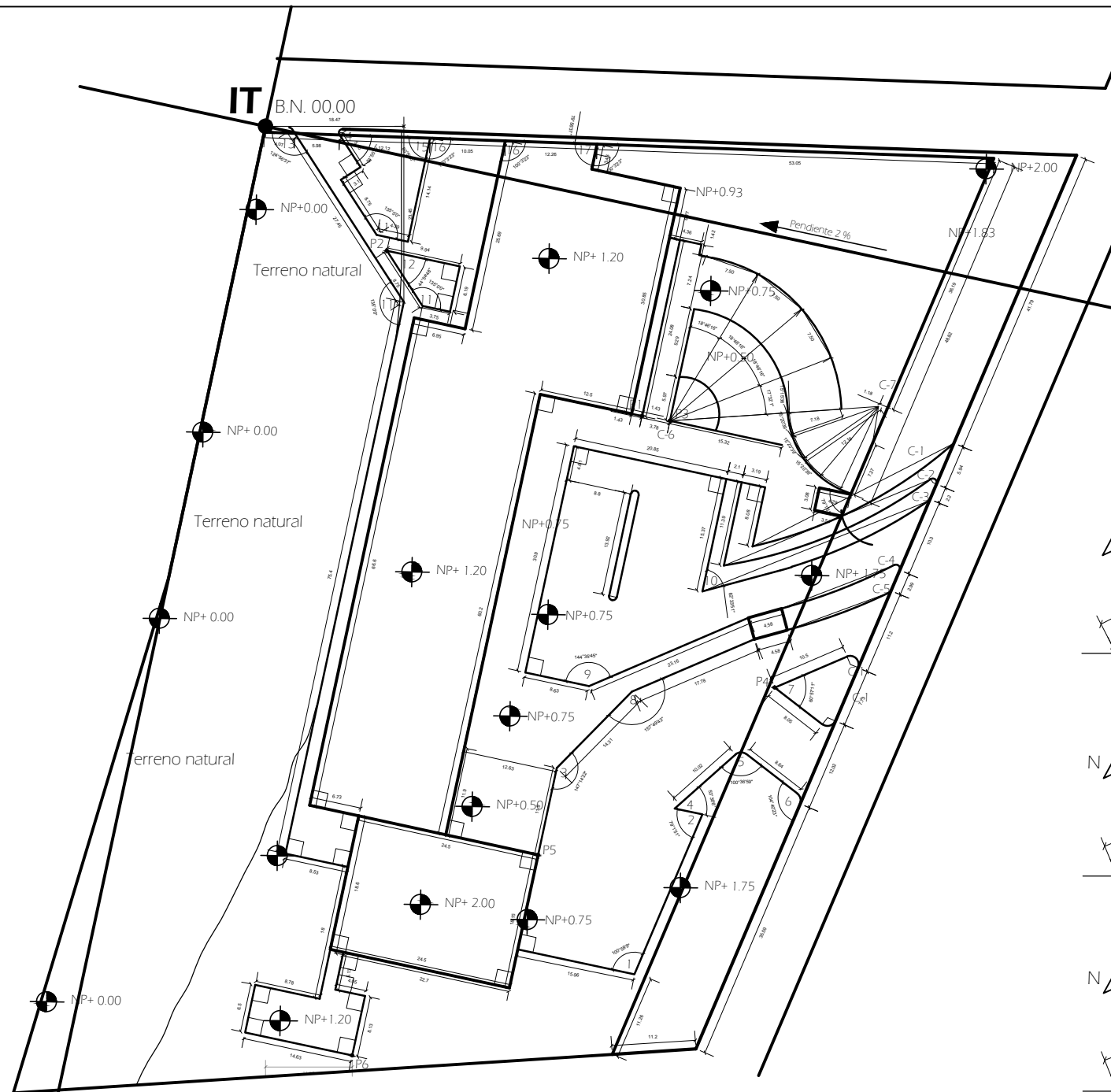
CLAVE: **TN-1**



Construcción de ángulos

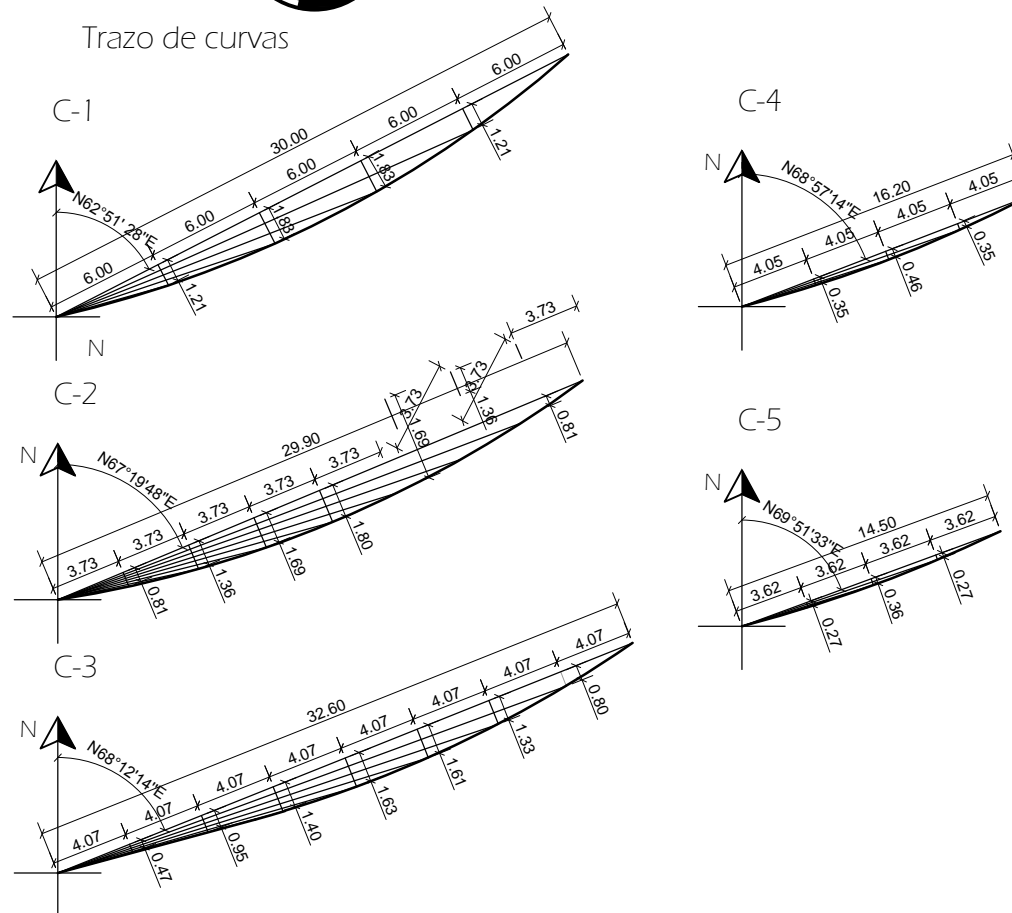


Planta de trazo

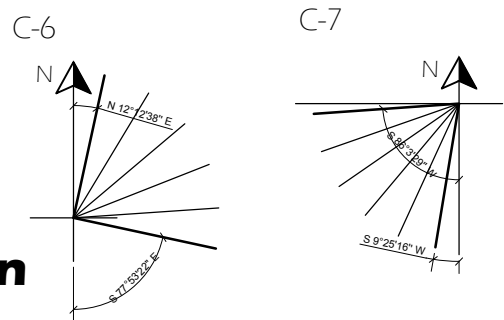


Puntos de inicio de trazo	Coordenadas	
	II	I
P1	57.30	27.30
P2	19.33	12.86
P3	61.08	27.30
P4	82.24	59.04
P5	56.01	87.55
P6	37.36	118.95

Trazo de curvas



Trazo de curvas



Construcción de ángulos						



ESPECIFICACIONES PARA RELLENOS:

- La tierra no deberá tener escombros o basura
- Humedecer la tierra con la que se va a rellenar.
- Para el mejoramiento de los suelos, la compactación se realizará en capas no mayores de los 20 cm, así hasta llegar al nivel requerido.
- Se recargará la tierra, para que las capas de suelo queden mejor compactadas.

Anotaciones

Superficie total del terreno: 10857.38 m²
 Resistencia del terreno: 10000 Kg/m²

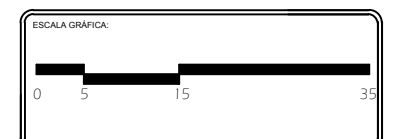
Nivel topográfico +2029.00 equivale al nivel arquitectónico +0.00

PROYECTO: Planta Productora de Biofertilizante

PROYECTISTA: Juan de Dios Luna Ortega

NOMBRE DEL PLANO: Plano de trazo y nivelación

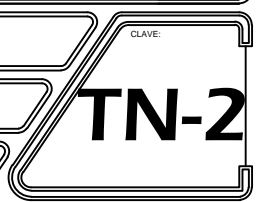
AREA: 10,857.38 m² No. DE PLANO: 03



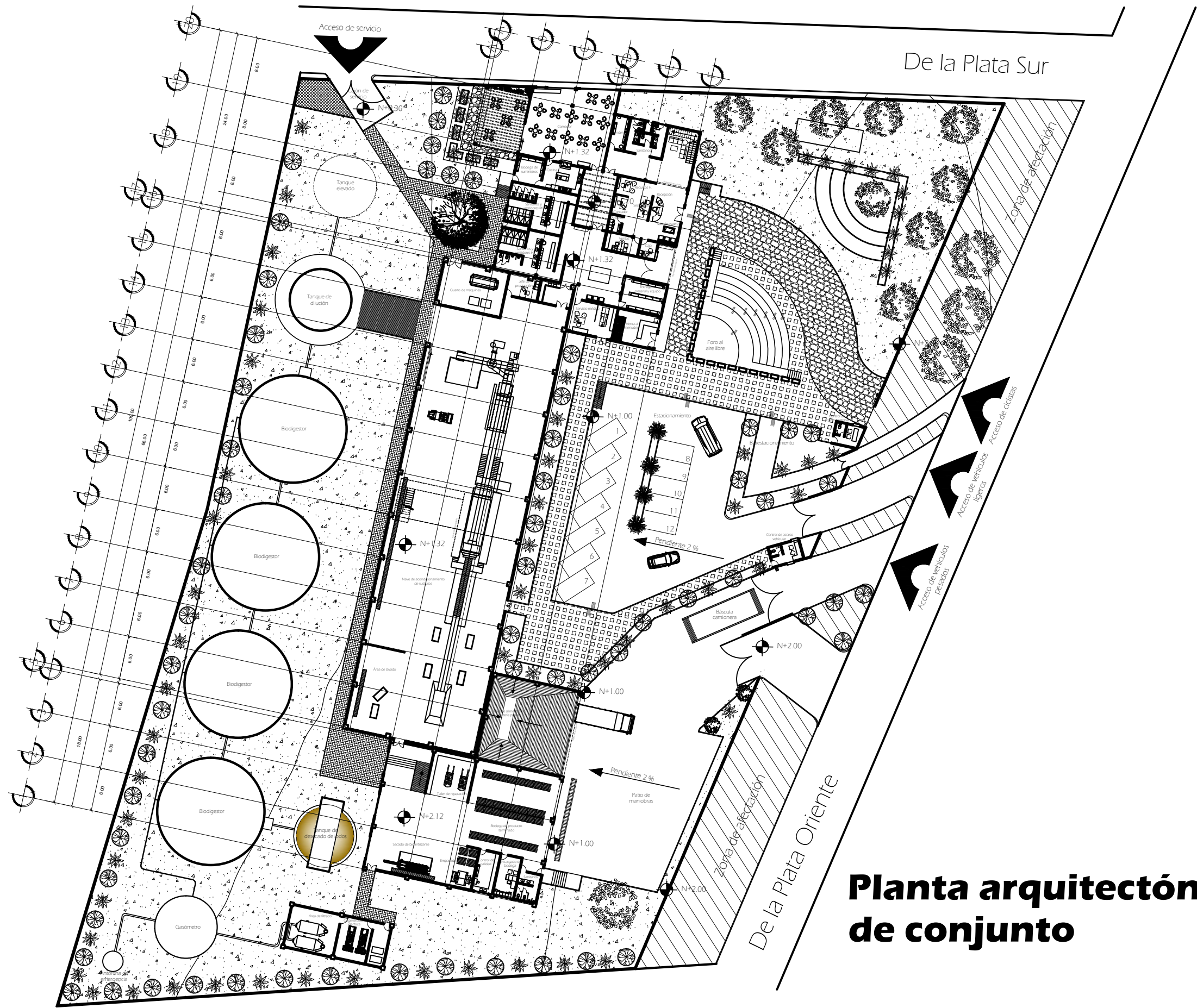
ESCALA: 1:350 CLAVE:

ACOTACIÓN: Metros



FECHA: Marzo 2016




Planta de nivelación



Planta arquitectónica de conjunto

ORIENTACIÓN:


Norte

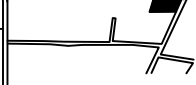
LOCALIZACIÓN:

De la Plata Sur
S/N. esq. De la Plata Oriente.
Loreto, Zacatecas.


CROQUIS DE UBICACIÓN:



LOCALIZACIÓN:



Cuadro de áreas



PROYECTO:
Planta Productora de Biofertilizante


PROYECTISTA:
Juan de Dios Luna Ortega

NOMBRE DEL PLANO:
Plano arquitectónico de conjunto

ÁREA:
10,857.38 m²

Nº. DE PLANO:
04

ESCALA GRÁFICA:



ESCALA:
1: 250

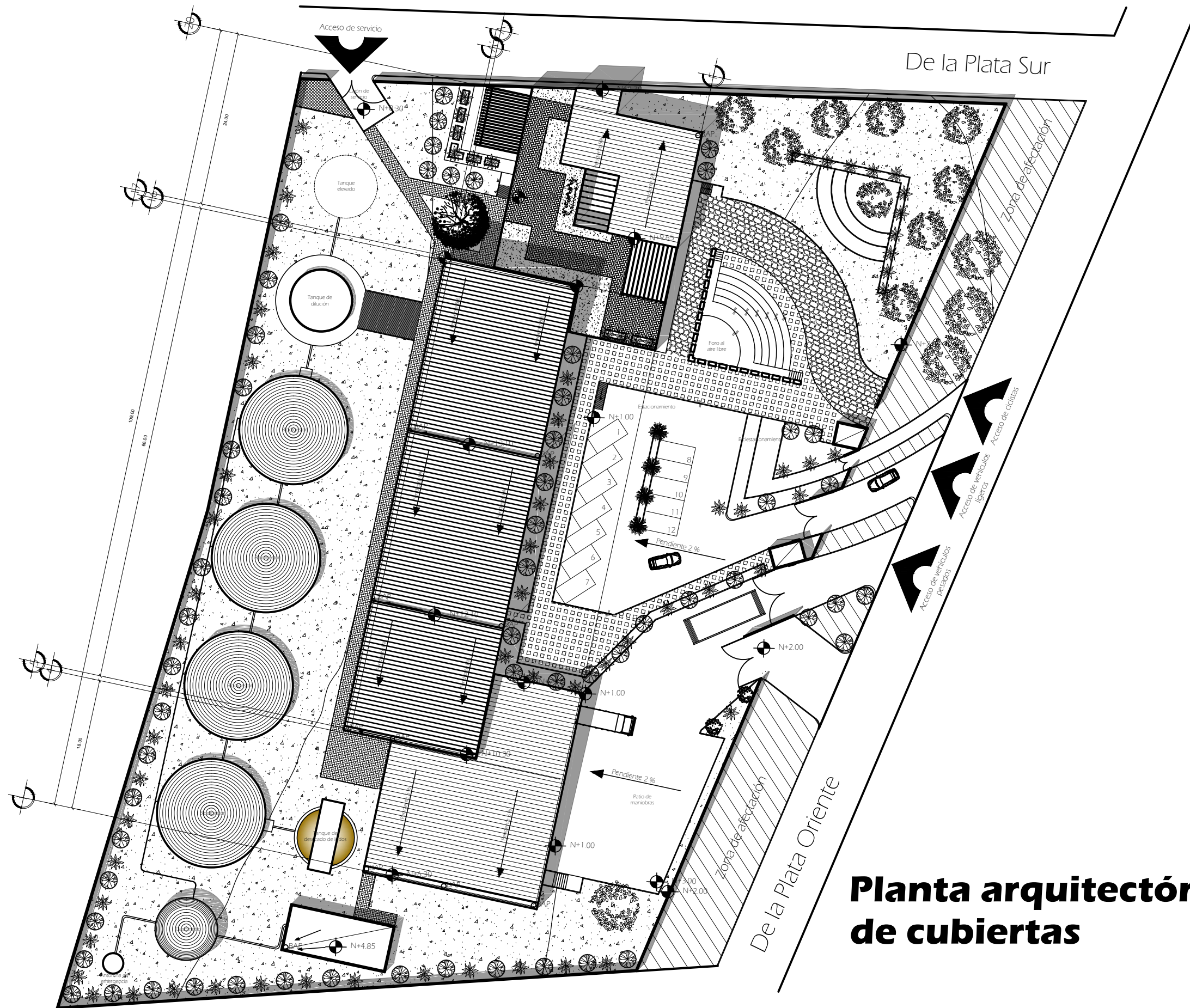
CLAVE:

ACOTACIÓN:
Metros



A-1

FECHA:
Marzo
2016


174



Planta arquitectónica de cubiertas





ORIENTACIÓN:



Norte

CROQUIS DE UBICACIÓN:



LOCALIZACIÓN:

De la Plata Sur
S/N. esq. De la
Plata Oriente.
Loreto, Zacatecas.

LORETO, ZACATECAS

Cuadro de áreas

Recepción	15.39 m ²
Sala de espera	20.27 m ²
Secretarías planta baja	7.55 m ²
Área de ventas	11.34 m ²
Contador	4.00 m ²
Archivo	4.00 m ²
Caja	5.52 m ²
Sala de juntas	31.25 m ²
Recursos humanos	7.76 m ²
Papeletería	11.46 m ²
Secretarías primer piso	14.24 m ²
Sistemas	4.50 m ²
Área de servidores	9.30 m ²
Recursos materiales	4.50 m ²
Área de café	6.21 m ²
Gerencia general	29.21 m ²
Sanitarios	23.86 m ²
Intendencia	9.61 m ²
Bodega de suministros	10.85 m ²
Cocina	20.10 m ²
Comedor	147.00 m ²
Enfermería	26.65 m ²
Vestidores y sanitarios mujeres	45.85 m ²
Vestidores y sanitarios hombres	45.85 m ²
Entrega de material	25.59 m ²
Jefe de producción	13.83 m ²
Nave de transformación	1,110.00 m ²
Escuela	13.83 m ²
Área de empaquetado	76.63 m ²
Encargado de bodega	16.17 m ²
Bodega de producto terminado	141.59 m ²
Área de lavado	70.56 m ²
Control de calidad	16.17 m ²
Recepción de materia prima	145.70 m ²
Área de reparación y mantenimiento	35.45 m ²
Venta al menudeo	25.96 m ²
Cuarto de máquinas	56.12 m ²

LORETO, ZACATECAS

PROYECTO:
Planta Productora de Biofertilizante

PROYECTISTA:
Juan de Dios Luna Ortega

NOMBRE DEL PLANO:
Planta de cubiertas

ÁREA:
10,857.38 m²

ESCALA GRÁFICA:
0 5 15 20

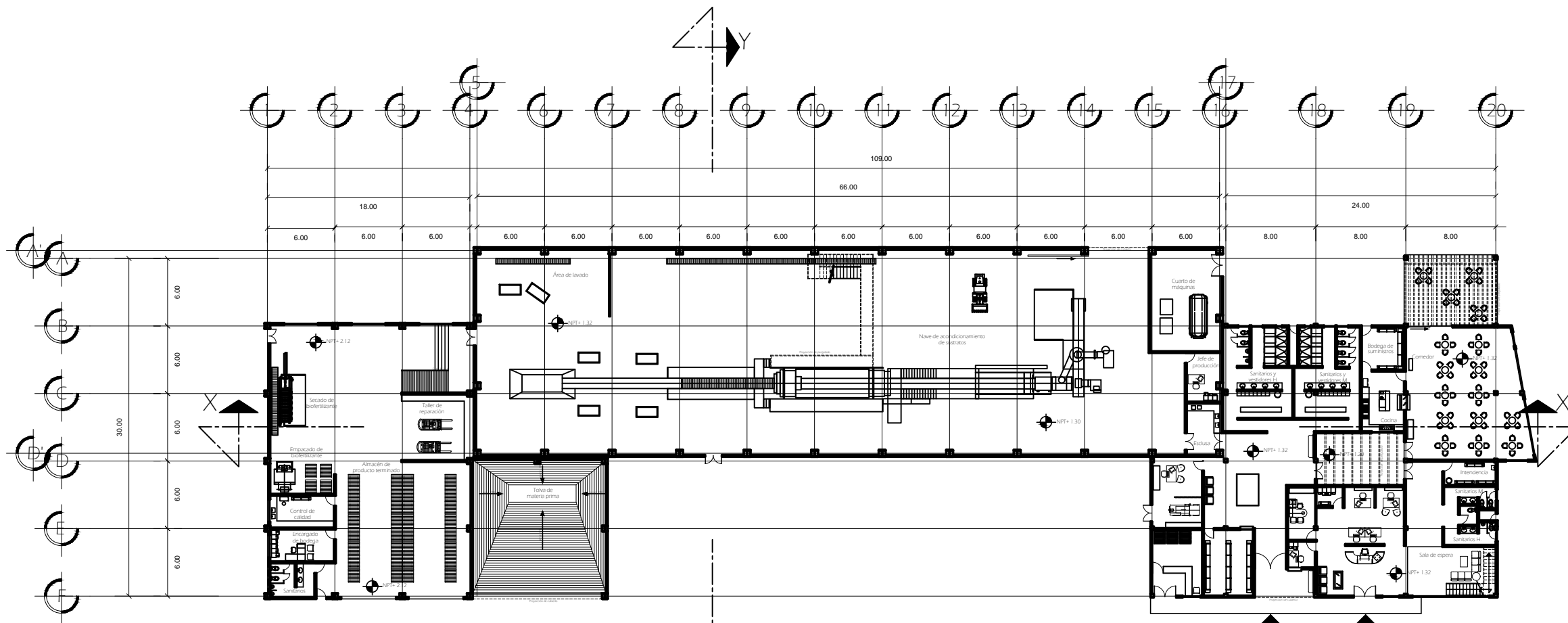
ESCALA:
1: 250

ACOTACIÓN:
Metros

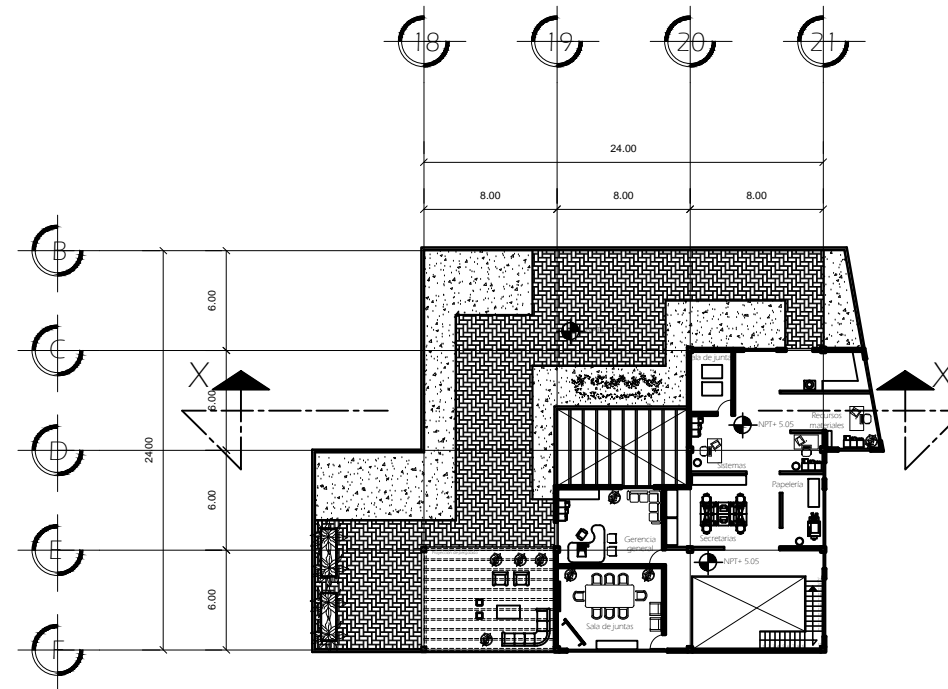
FECHA:
Marzo
2016

Nº. DE PLANO:
05

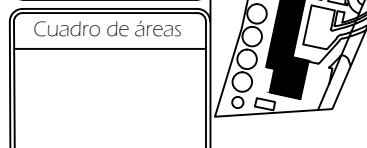
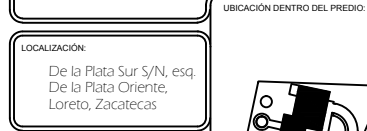
CLAVE:
A-2



Planta arquitectónica primer nivel



Planta arquitectónica segundo nivel



Área	Superficie (m²)
Recepción	15.39 m²
Sala de espera	20.27 m²
Secretarías planta baja	7.55 m²
Área de ventas	11.34 m²
Contador	4.00 m²
Archivo	4.00 m²
Caja	5.52 m²
Sala de juntas	31.25 m²
Recursos humanos	7.76 m²
Papejería	11.46 m²
Secretarías primer piso	14.24 m²
Sistemas	4.50 m²
Área de servidores	9.30 m²
Recursos materiales	4.50 m²
Área de café	6.21 m²
Gerencia general	29.21 m²
Sanitarios	23.86 m²
Intendencia	9.61 m²
Bodega de suministros	10.85 m²
Cocina	20.10 m²
Comedor	147.00 m²
Enfermería	26.65 m²
Vestidores y sanitarios mujeres	45.85 m²
Vestidores y sanitarios hombres	45.85 m²
Entrega de material	25.59 m²
Jefe de producción	13.83 m²
Nave de transformación	1,110.00 m²
Escuela	13.83 m²
Área de empaquetado	76.63 m²
Encargado de bodega	16.17 m²
Bodega de producto terminado	141.59 m²
Área de lavado	70.56 m²
Control de calidad	16.17 m²
Recepción de materia prima	145.70 m²
Área de reparación y mantenimiento	35.45 m²
Venta al menudeo	25.96 m²
Cuarto de máquinas	56.12 m²

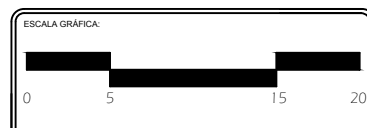
PROYECTO:
Planta Productora de Biofertilizante

PROYECTISTA:
Juan de Dios Luna Ortega

NOMBRE DEL PLANO:
Planos arquitectónicos

ÁREA:
10,857.38 m²

Nº. DE PLANO:
06

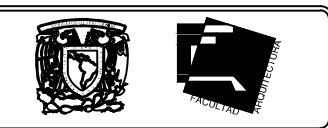


ESCALA:
1: 200

ACOTACIÓN:
Metros

FECHA:
Marzo 2016

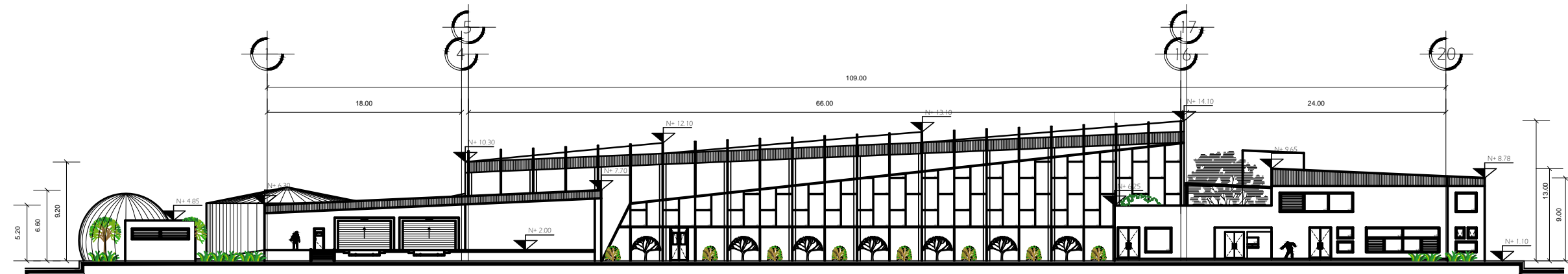
CLAVE:
A-3



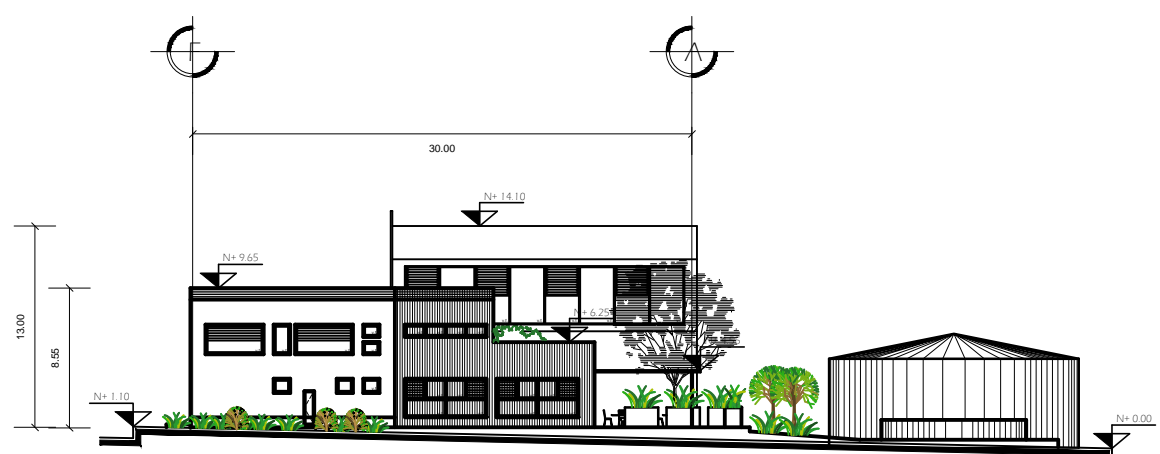
LOCALIZACIÓN:
De la Plata Sur S/N, esq.
De la Plata Oriente,
Loreto, Zacatecas

Cuadro de áreas

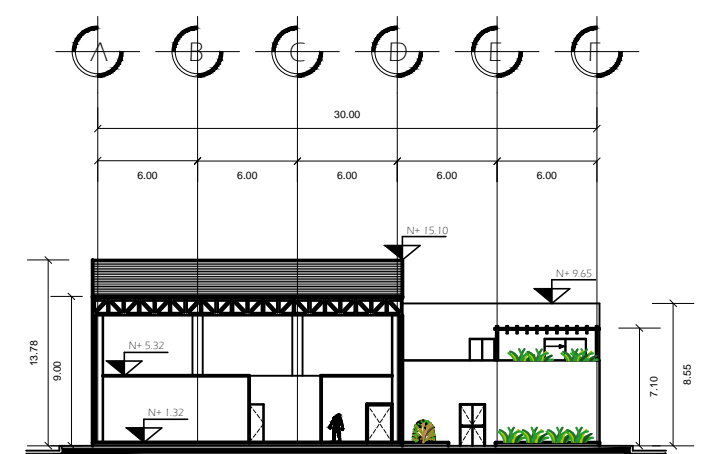
Recepción	15.39 m ²
Sala de espera	20.27 m ²
Secretarías planta baja	7.55 m ²
Área de ventas	11.34 m ²
Contador	4.00 m ²
Archivo	4.00 m ²
Caja	5.52 m ²
Sala de juntas	31.25 m ²
Recursos humanos	7.76 m ²
Papeletería	11.46 m ²
Secretarías primer piso	14.24 m ²
Sistemas	4.50 m ²
Área de servidores	9.30 m ²
Recursos materiales	4.50 m ²
Área de café	6.21 m ²
Gerencia general	29.21 m ²
Sanitarios	23.86 m ²
Intendencia	9.61 m ²
Bodega de suministros	10.85 m ²
Cocina	20.10 m ²
Comedor	147.00 m ²
Enfermería	26.65 m ²
Vestidores y sanitarios mujeres	45.85 m ²
Vestidores y sanitarios hombres	45.85 m ²
Entrega de material	25.59 m ²
Jefe de producción	13.83 m ²
Nave de transformación	1110.00 m ²
Escuela	13.83 m ²
Área de empaquetado	76.63 m ²
Encargado de bodega	16.17 m ²
Bodega de producto terminado	141.59 m ²
Área de lavado	70.56 m ²
Control de calidad	16.17 m ²
Recepción de materia prima	145.70 m ²
Área de reparación y mantenimiento	35.45 m ²
Venta al menudeo	25.96 m ²
Cuarto de máquinas	56.12 m ²



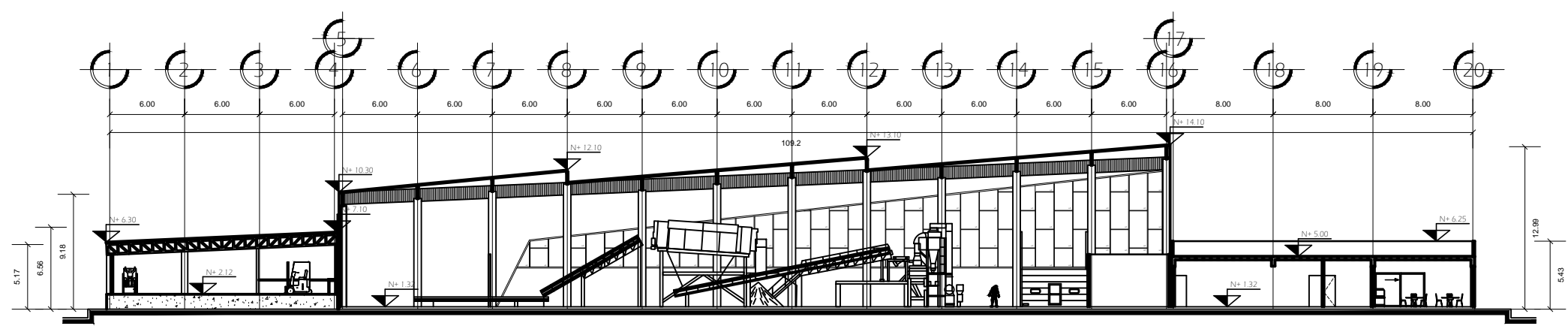
Fachada sureste



Fachada noreste



Corte X-X'



Corte Y-Y'

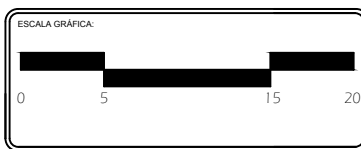
PROYECTO:
Planta Productora de Biofertilizante

PROYECTISTA:
Juan de Dios Luna Ortega

NOMBRE DEL PLANO:
Planos arquitectónicos

ÁREA:
10,857.38 m²

Nº. DE PLANO:
07

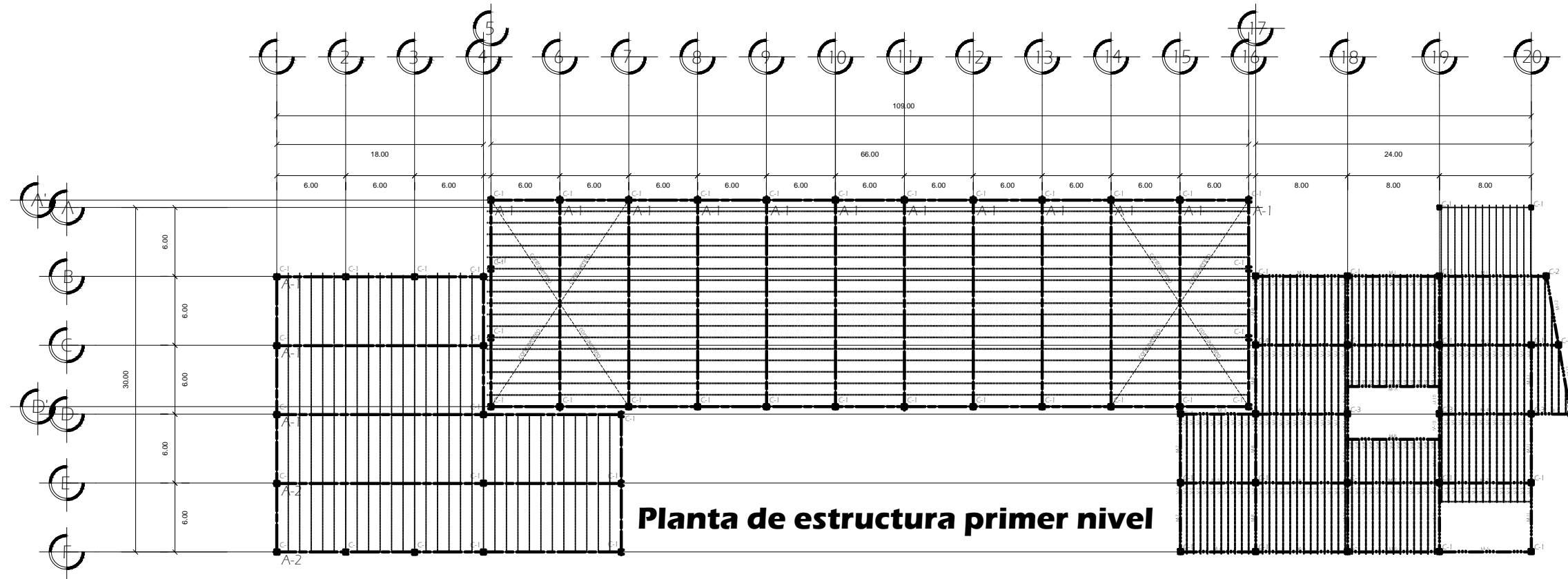


ESCALA:
1: 200

ACOTACIÓN:
Metros

FECHA:
Marzo
2016

CLAVE:
A-4



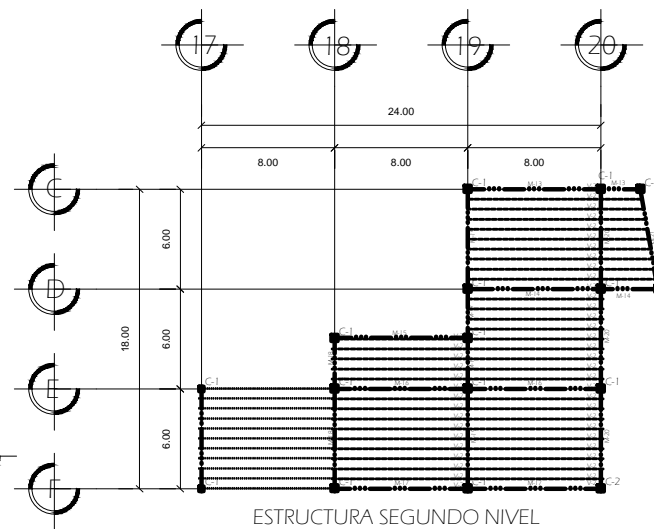
Planta de estructura primer nivel



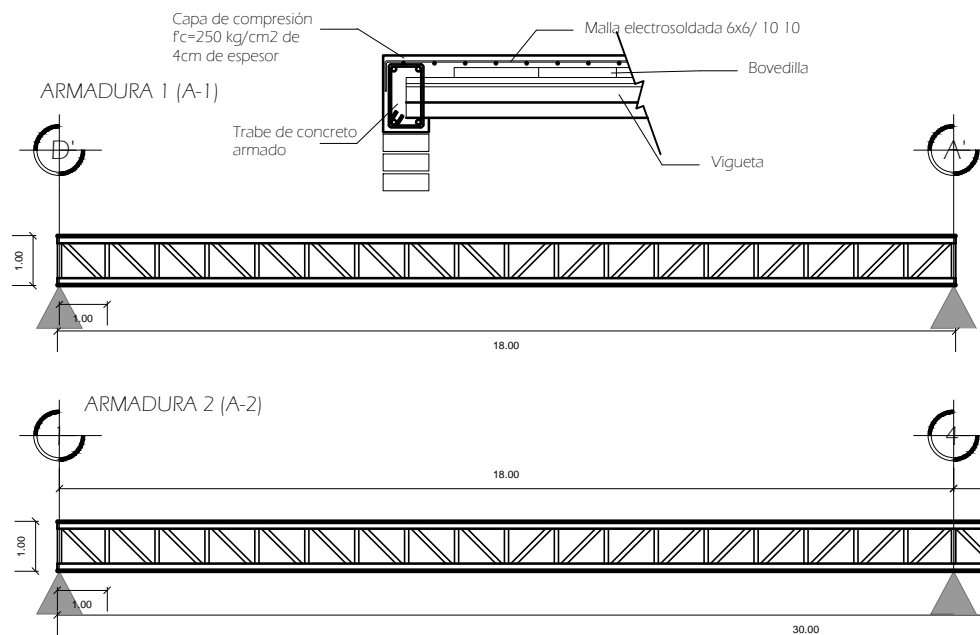
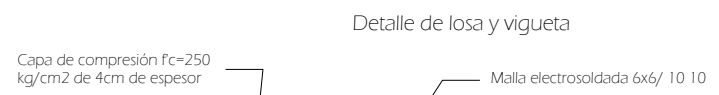
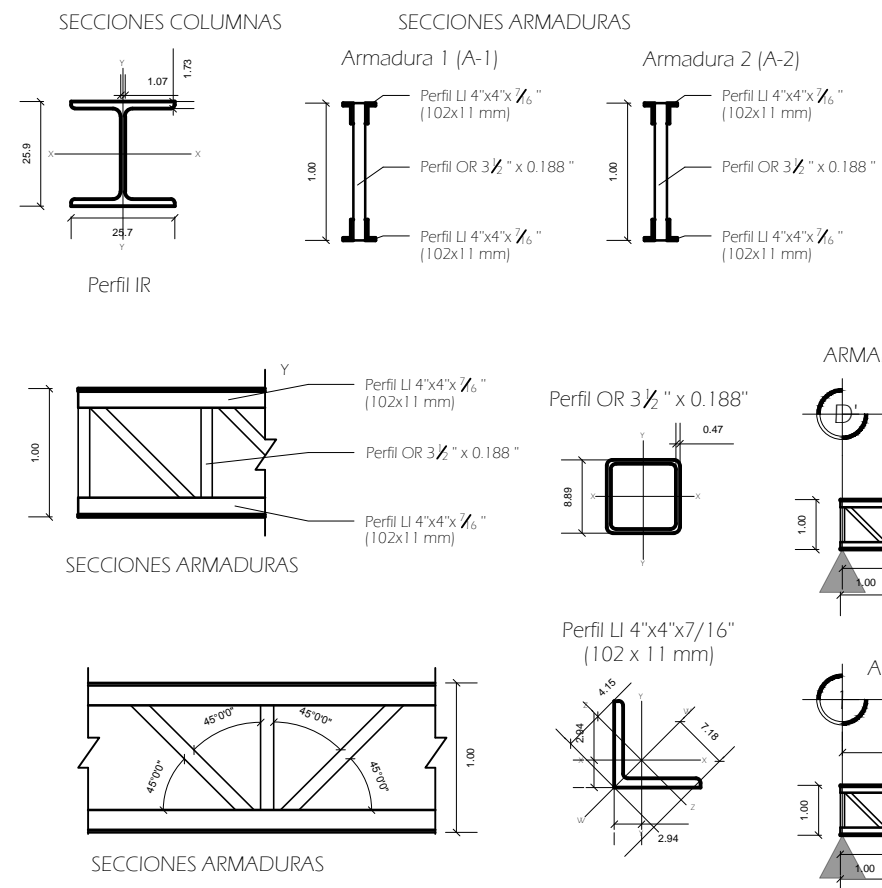
- LOCALIZACIÓN:**
De la Plata Sur S/N, esq. De la Plata Oriente, Loreto, Zacatecas
- SIMBOLOGÍA:**
- Trabes
 - Viguetas
 - Armadura
 - Largueros
 - Pergolado
 - Columna

Notas y especificaciones

- AMENSAJES:**
- Todas las cosas están en metros (m)
 - Los croquis y detalles estructurales no están a escala
 - El tamaño mínimo del agregado será de 19 mm
 - El cobado debe de ser manual en todos los elementos de concreto
 - El acero de refuerzo deberá estar libre de óxido, sin grietas, escamas, quiebres, imperfecciones y deformaciones que afecten su uso
 - Los aceros que se utilicen en el concreto estarán sujetos a la aprobación del supervisor o el CRO para su aplicación
 - Características generales del concreto a utilizar en obra:
 - Columnas: $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$
 - Trabes: $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$
 - Contrabases: $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$
 - Zapatas: $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$
 - Puntalías de desplante: $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$
- ACERO ESTRUCTURAL:**
- El acero estructural en perfiles y placas será con esfuerzo en el límite de $f_y = 2530 \text{ kg/cm}^2$
- SOLEDADURA:**
- Se usarán electrodos de la serie E-7000 para soldadura de arco de acuerdo con las especificaciones para una perfiles y placas de acero
 - Los ambientes usados en soldadura son especificados en el código estándar para soldadura en la construcción de edificios
 - Los soldadores y operadores de equipo para soldar deben satisfacer los requisitos equivalentes a los que exigen en las pruebas establecidas en el código AWS
 - En base a estos planos estructurales deberán elaborarse los planos de taller, el constructor deberá efectuar pruebas de soldadura necesaria para garantizar la calidad de fabricación y montaje



ESTRUCTURA SEGUNDO NIVEL



PROYECTO: Planta Productora de Biofertilizante

PROYECTISTA: Juan de Dios Luna Ortega

NOMBRE DEL PLANO: Plano Estructural

ÁREA: 10,857.38 m² **Nº. DE PLANO:** 08

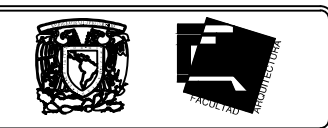


ESCALA: 1: 200

ACOTACION: Metros

FECHA: Marzo 2016





- ANOTACIONES
- Todas las cotas están en metros (m).
 - Los croquis y detalles estructurales no están a escala.
 - El tamaño máximo del agregado será de 19 mm.
 - El cado debe de ser monolítico en todos los elementos de concreto.
 - El acero de refuerzo deberá estar libre de óxido, sin grietas, escamas, quiebres, imperfecciones y deformaciones que afecten su uso.
 - Los aceros que se utilicen en el concreto estarán sujetos a la aprobación del supervisor o el CBO para su aplicación.
 - Características generales del concreto a utilizar en obras:
 - Columnas: $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$
 - Trabes: $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$
 - Comienzos: $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$
 - Zapatas: $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$
 - Pantallas de desplante: $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$

PROYECTO: Planta Productora de Biofertilizante

PROYECTISTA: Juan de Dios Luna Ortega

NOMBRE DEL PLANO: Planos arquitectónicos

AREA: 10,857.38 m² No. DE PLANO: 09

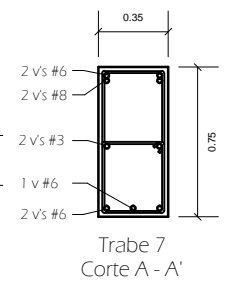
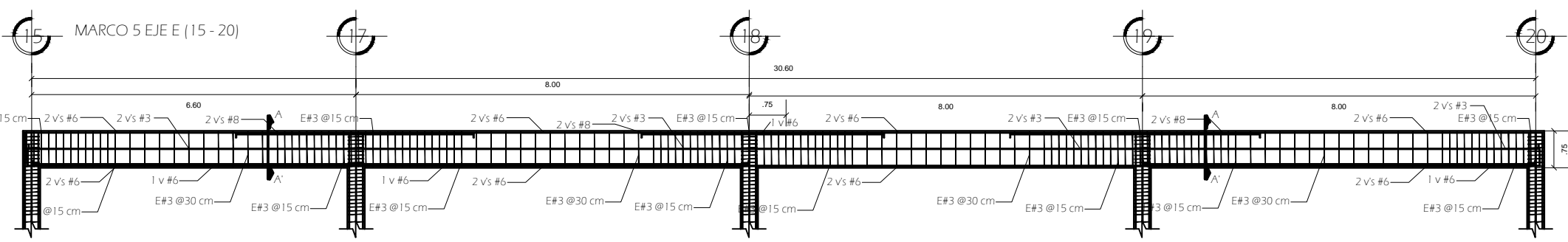
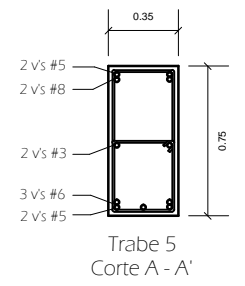
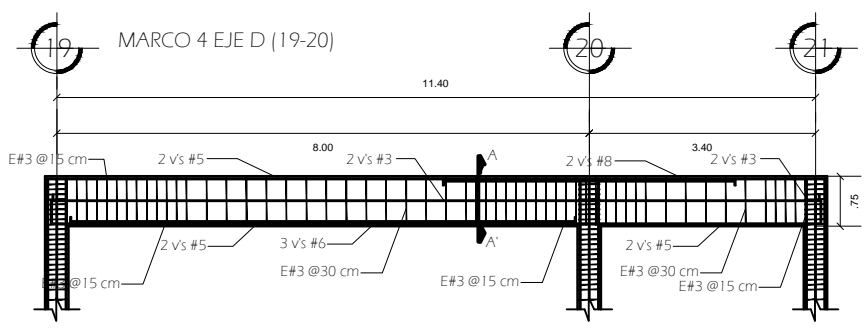
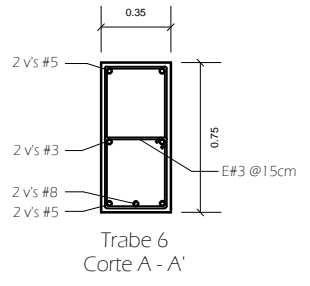
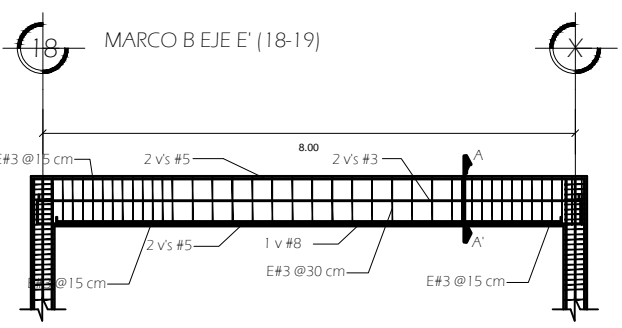
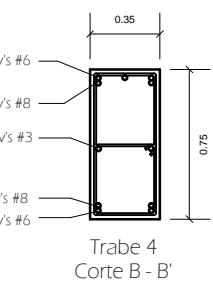
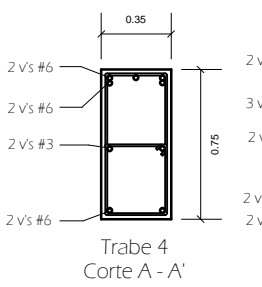
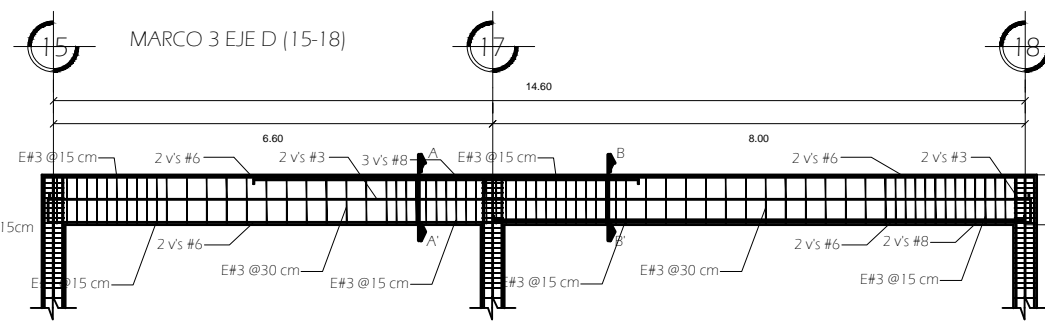
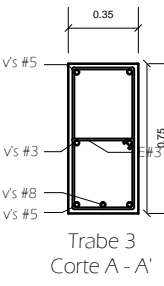
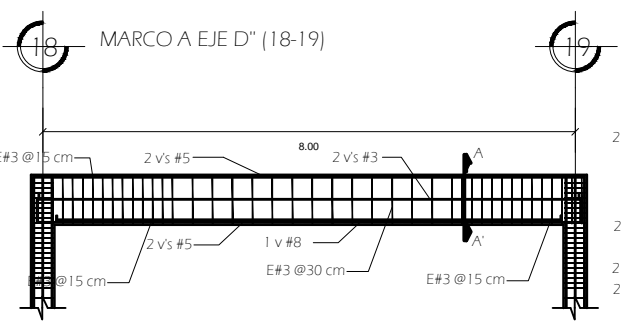
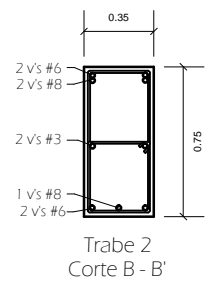
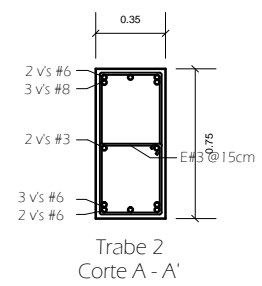
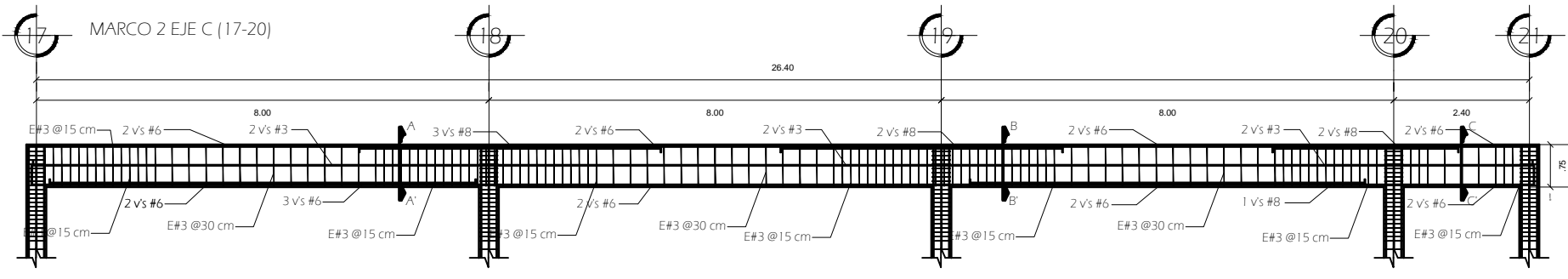
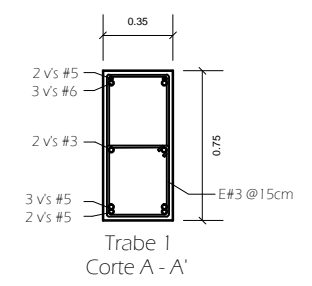
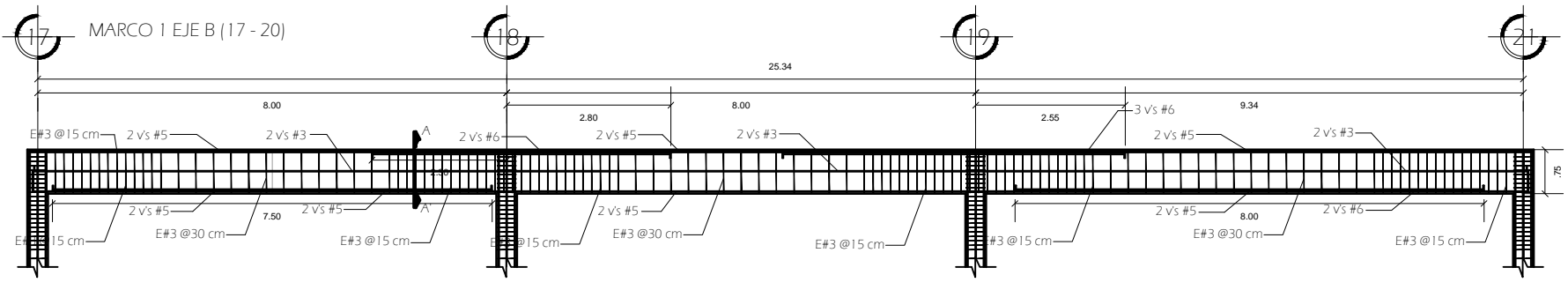


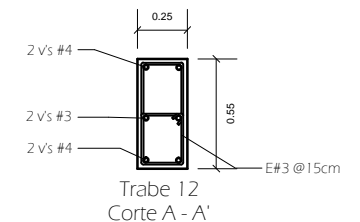
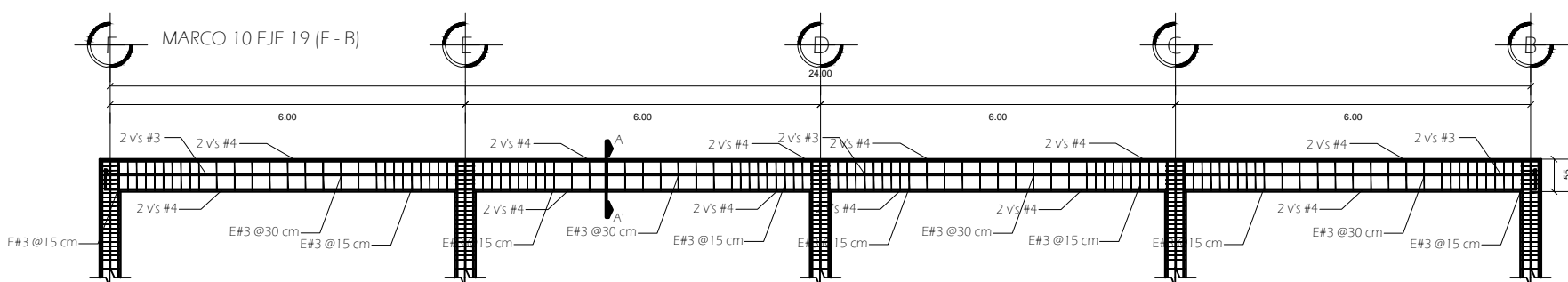
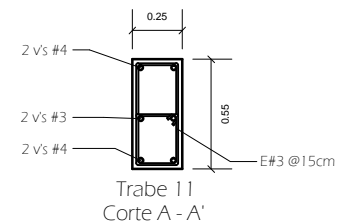
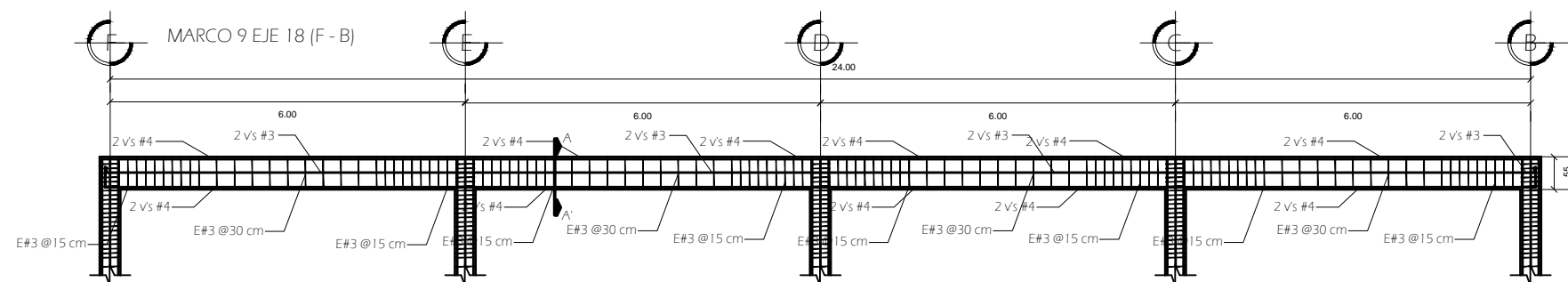
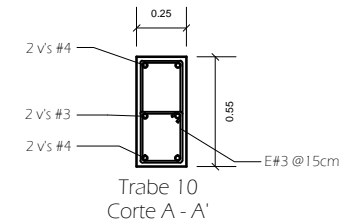
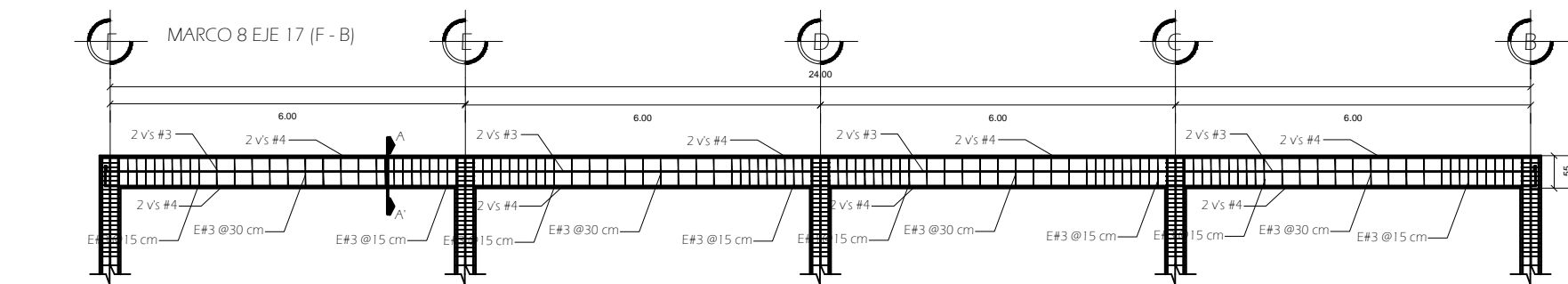
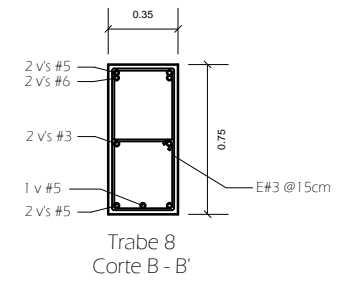
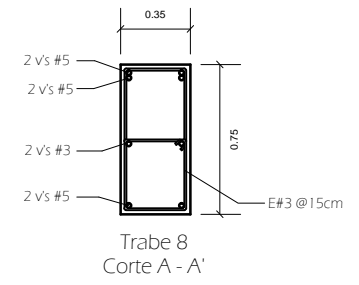
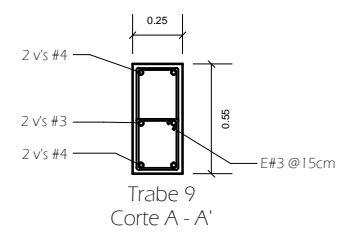
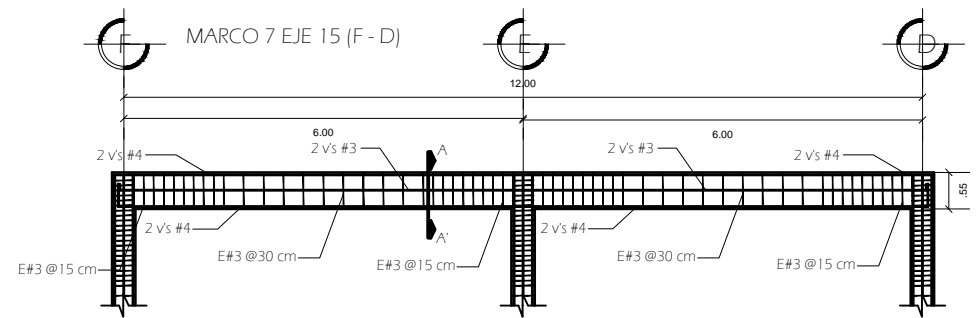
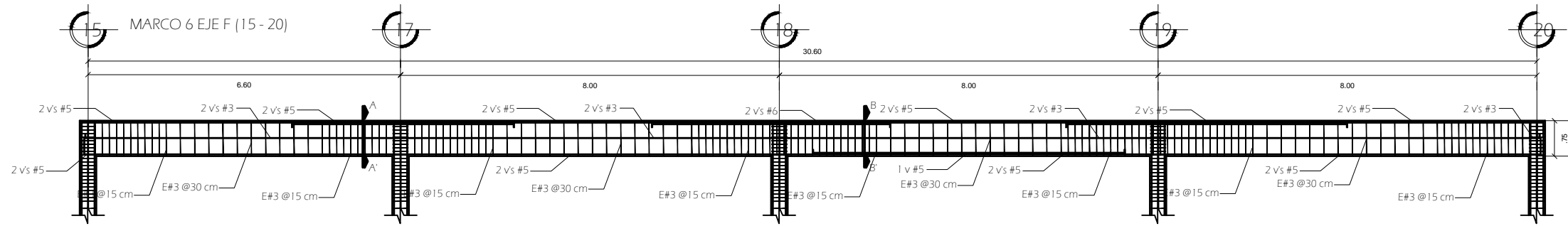
ESCALA: 1: 200

ACOTACION: Metros

FECHA: Marzo 2016

CLAVE: **E-2**





- ANOTACIONES
- Todas las cotas están en metros (m).
 - Los croquis y detalles estructurales no están a escala.
 - El tamaño máximo del agregado será de 19 mm.
 - El acabado debe de ser monolítico en todos los elementos de concreto.
 - El acero de refuerzo deberá estar libre de óxido, sin grietas, escamas, quiebres, imperfecciones y deformaciones que afecten su uso.
 - Los acabados que se utilicen en el concreto estarán sujetos a la aprobación del supervisor o el CBO para su aplicación.
 - Características generales del concreto a utilizar en obras:
 - Columnas: $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$
 - Trabes: $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$
 - Comienzos: $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$
 - Zapatas: $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$
 - Pantallas de desplante: $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$

PROYECTO:
Planta Productora de Biofertilizante

PROYECTISTA:
Juan de Dios Luna Ortega

NOMBRE DEL PLANO:
Planos arquitectónicos

ÁREA:
10,857.38 m²

Nº. DE PLANO:
10

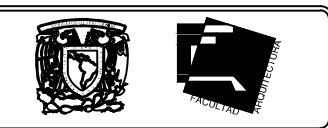
ESCALA GRÁFICA:
0 2 5

ESCALA:
1: 200

ACOTACIÓN:
Metros

FECHA:
Marzo 2016

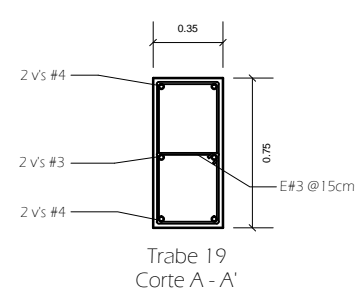
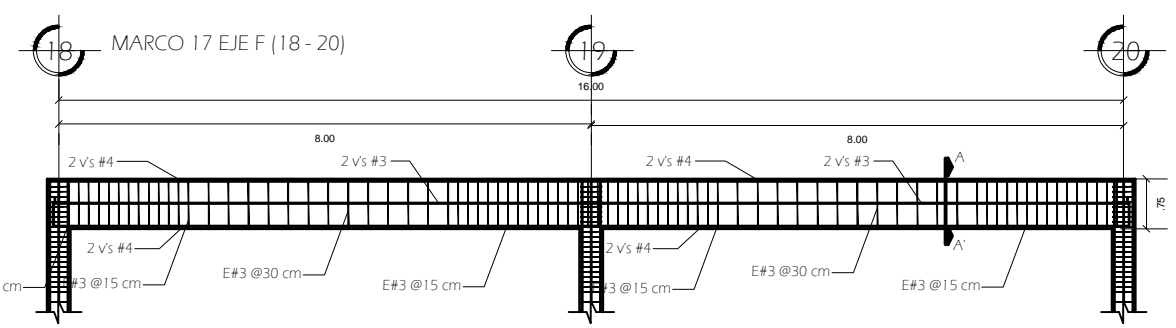
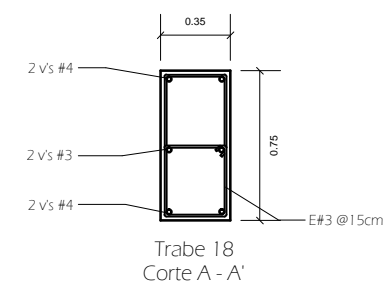
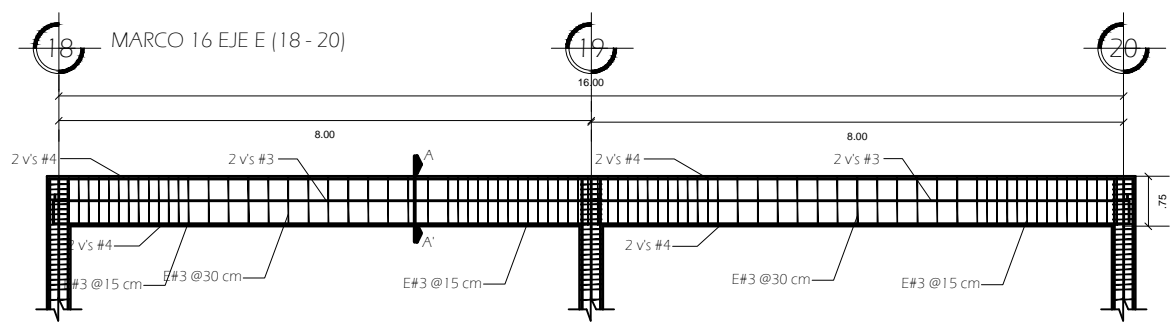
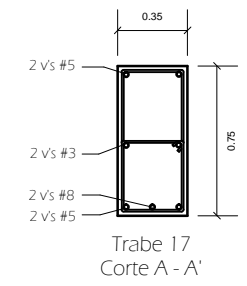
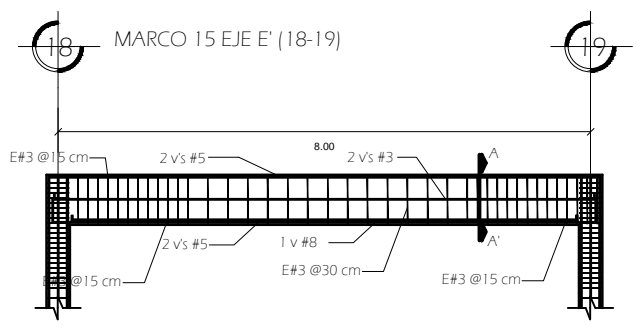
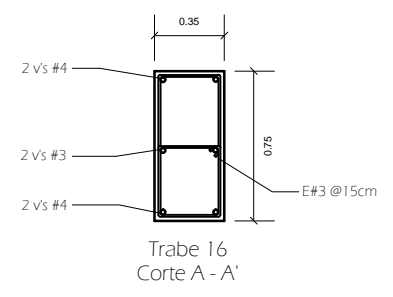
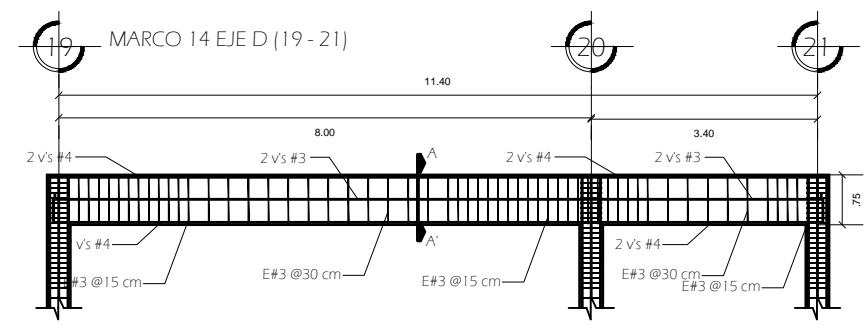
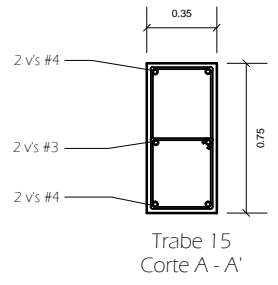
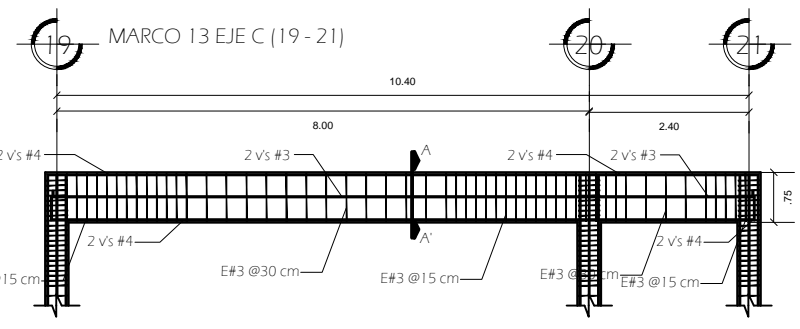
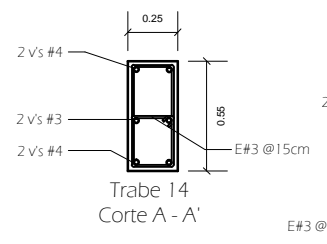
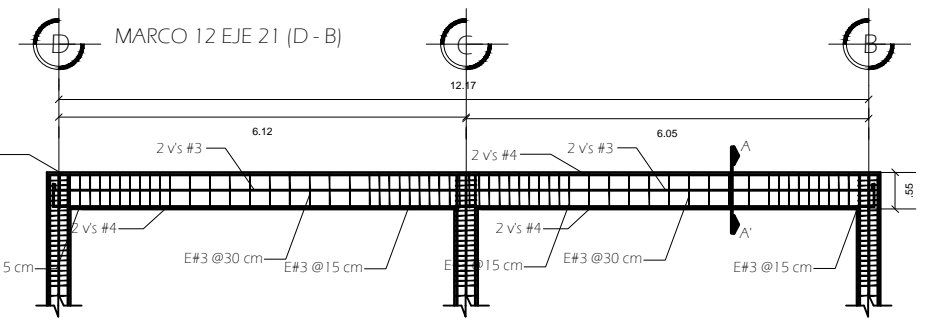
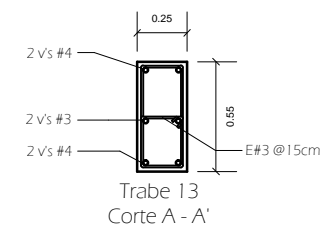
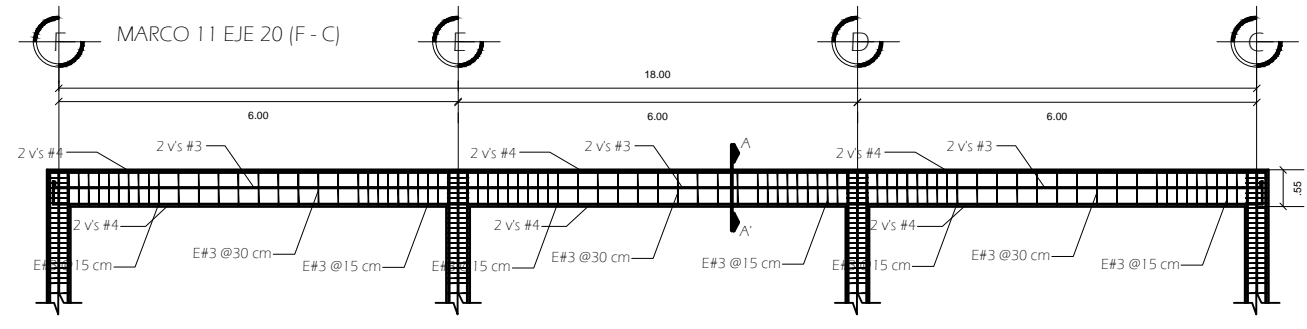
CLAVE:
E-3



LOCALIZACIÓN:
De la Plata Sur S/N, esq.
De la Plata Oriente,
Loreto, Zacatecas

Cuadro de áreas

- ANOTACIONES:
- Todas las cotas están en metros (m).
 - Los croquis y detalles estructurales no están a escala.
 - El tamaño máximo del agregado será de 19 mm.
 - El coque debe de ser monolítico en todos los elementos de concreto.
 - El acero de refuerzo deberá estar libre de óxido, sin grietas, escamas, quiebres, imperfecciones y deformaciones que afecten su uso.
 - Los aceros que se utilicen en el concreto estarán sujetos a la aprobación del supervisor o el CBO para su aplicación.
 - Características generales del concreto a utilizar en obras:
 - Columnas: $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$
 - Trabes: $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$
 - Combinadas: $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$
 - Zapatas: $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$
 - Pantallas de desplante: $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$



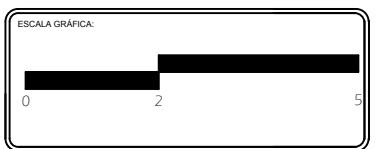
PROYECTO:
Planta Productora de Biofertilizante

PROYECTISTA:
Juan de Dios Luna Ortega

NOMBRE DEL PLANO:
Planos arquitectónicos

AREA:
10,857.38 m²

Nº. DE PLANO:
11

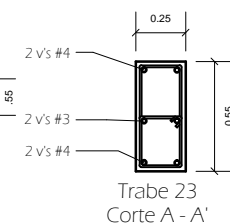
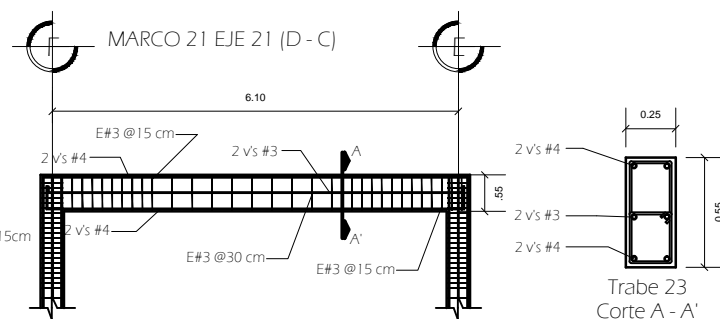
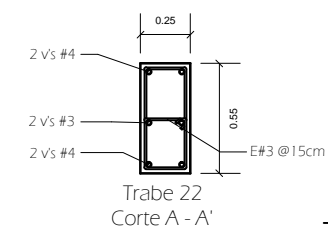
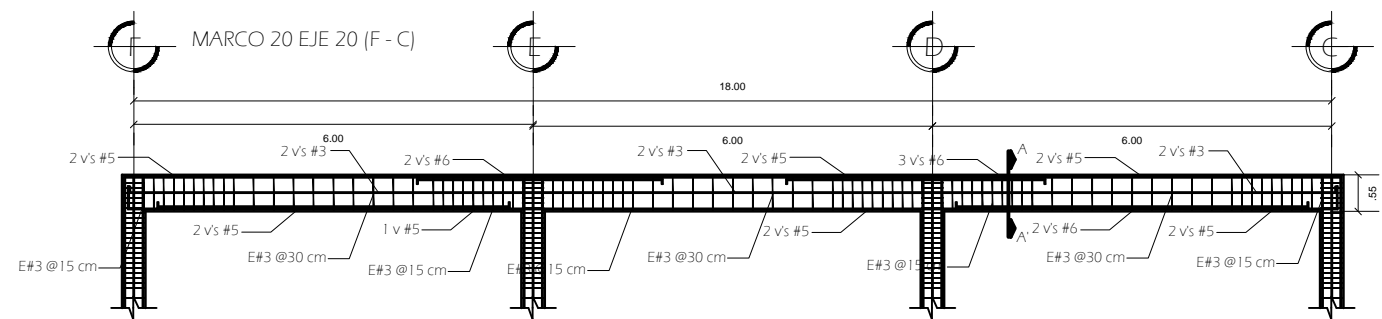
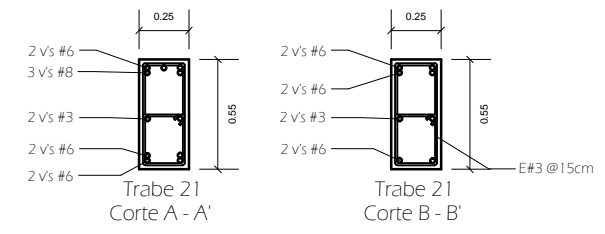
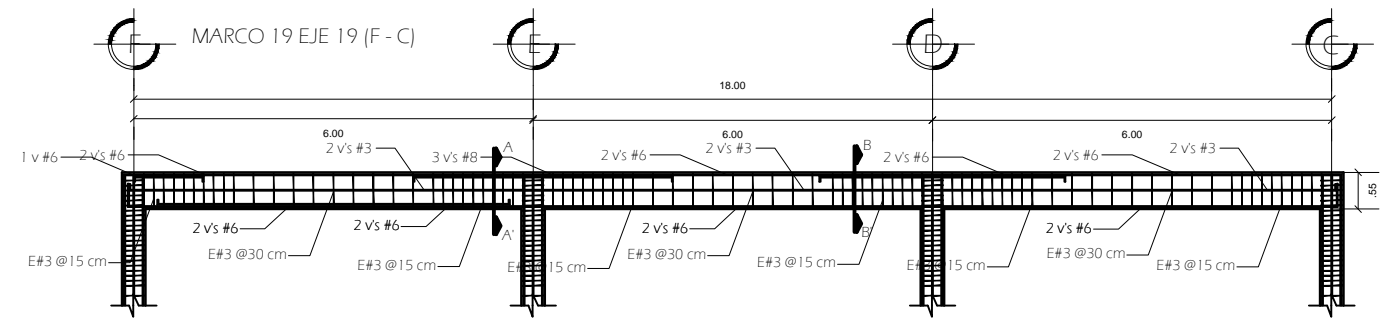
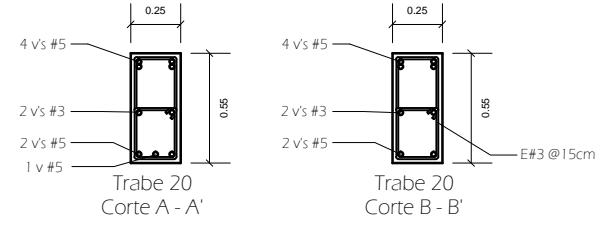
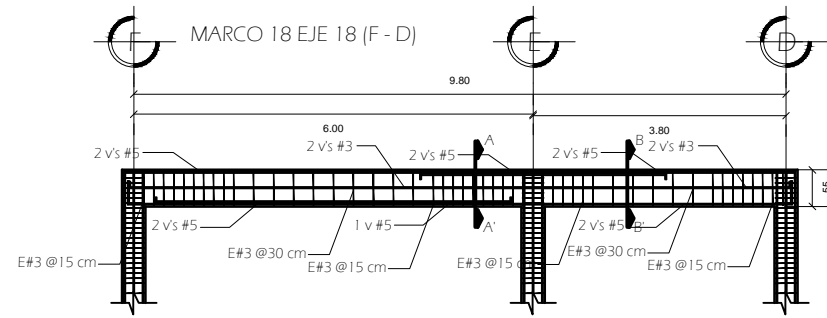


ESCALA:
1: 200

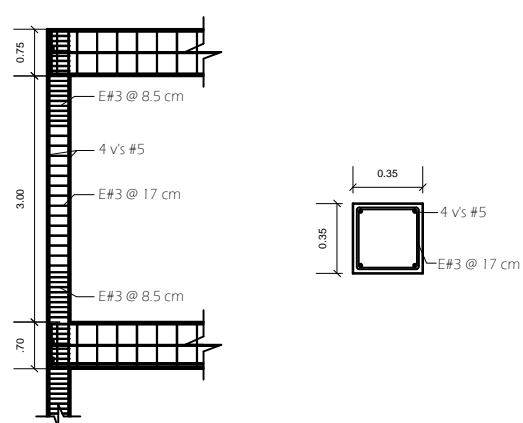
ACOTACION:
Metros

FECHA:
Marzo
2016

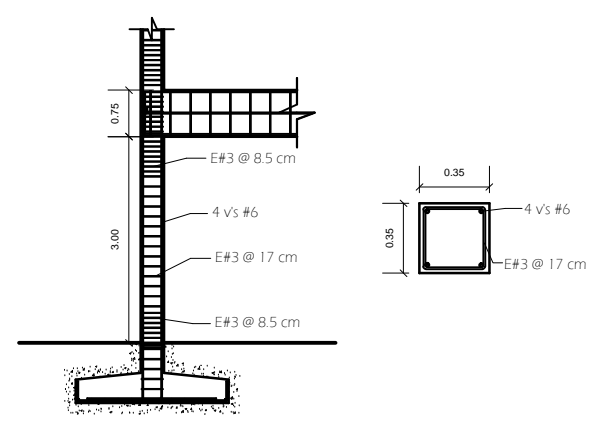
CLAVE:
E-4



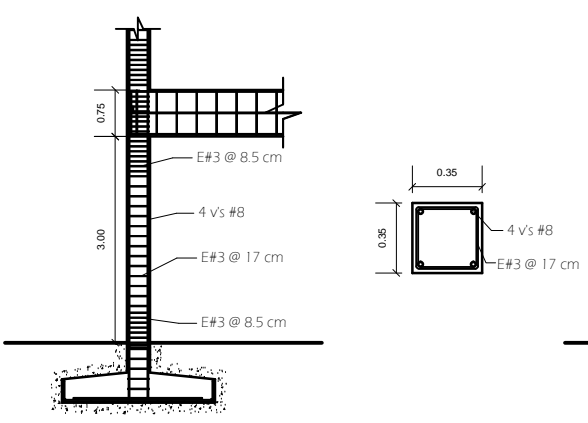
ARMADO DE COLUMNA TIPO C-1



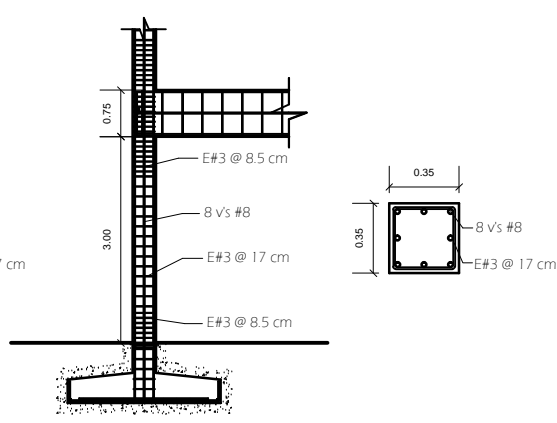
ARMADO DE COLUMNA TIPO C-2



ARMADO DE COLUMNA TIPO C-3



ARMADO DE COLUMNA TIPO C-4



LOCALIZACIÓN:
De la Plata Sur S/N, esq.
De la Plata Oriente,
Loreto, Zacatecas

Cuadro de áreas

- Todas las cotas están en metros (m).
- Los croquis y detalles estructurales no están a escala.
- El tamaño máximo del agregado será de 19 mm.
- El cado debe de ser imputado en todos los elementos de concreto.
- El acero de refuerzo deberá estar libre de óxido, sin graúas, escamas, quiebre, imperfecciones y deformaciones que afecten su uso.
- Los aceros que se utilicen en el concreto estarán sujetos a la aprobación del supervisor o el DCE para su aplicación.
- Los cementos se separarán sobre una planilla de concreto pobre de $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$, con un espesor de 5 cm.
- Se aplicará impermeabilizante a dos manos, a todo elemento que tenga contacto con el suelo directo y se esparcirá cal donde se aplicó el impermeabilizante.
- Características generales del concreto a utilizar en obras:
 - Columnas $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$
 - Trabes $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$
 - Contralobos $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$
 - Zapatas $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$
 - Planchas de desplante $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$
- El recubrimiento libre será de 2 cm en trabes y 1.5 cm en lasas.
- La separación de los estribos verticales se empezará a contar a partir del paño de apoyo, calculándose el primero a la mitad de la separación especificada.

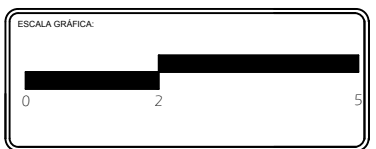
PROYECTO:
Planta Productora de Biofertilizante

PROYECTISTA:
Juan de Dios Luna Ortega

NOMBRE DEL PLANO:
Planos arquitectónicos

AREA:
10,857.38 m²

Nº. DE PLANO:
12



ESCALA:
1: 200

ACOTACION:
Metros

FECHA:
Marzo
2016

CLAVE:
E-5

Detalles estructurales área administrativa

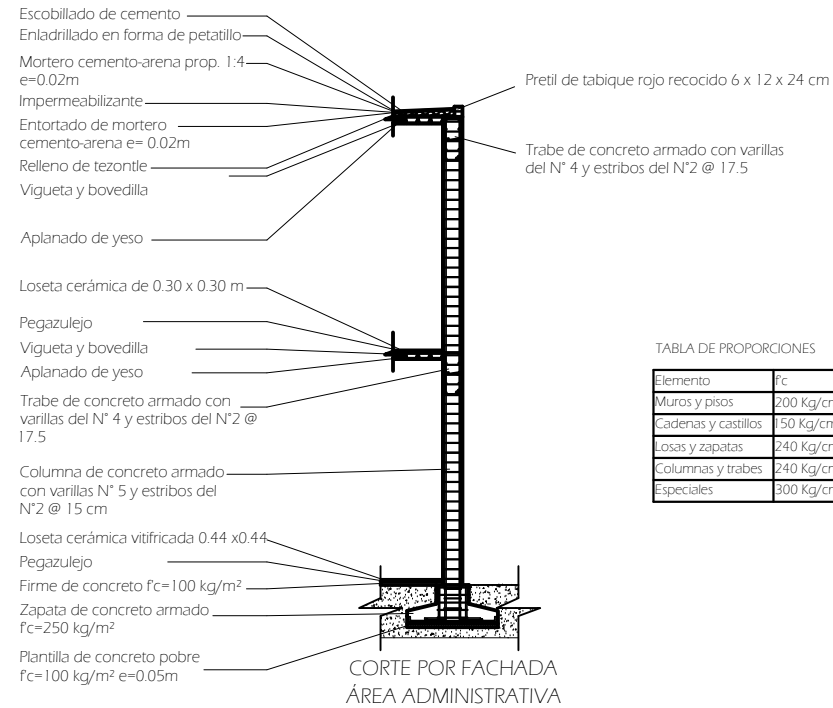
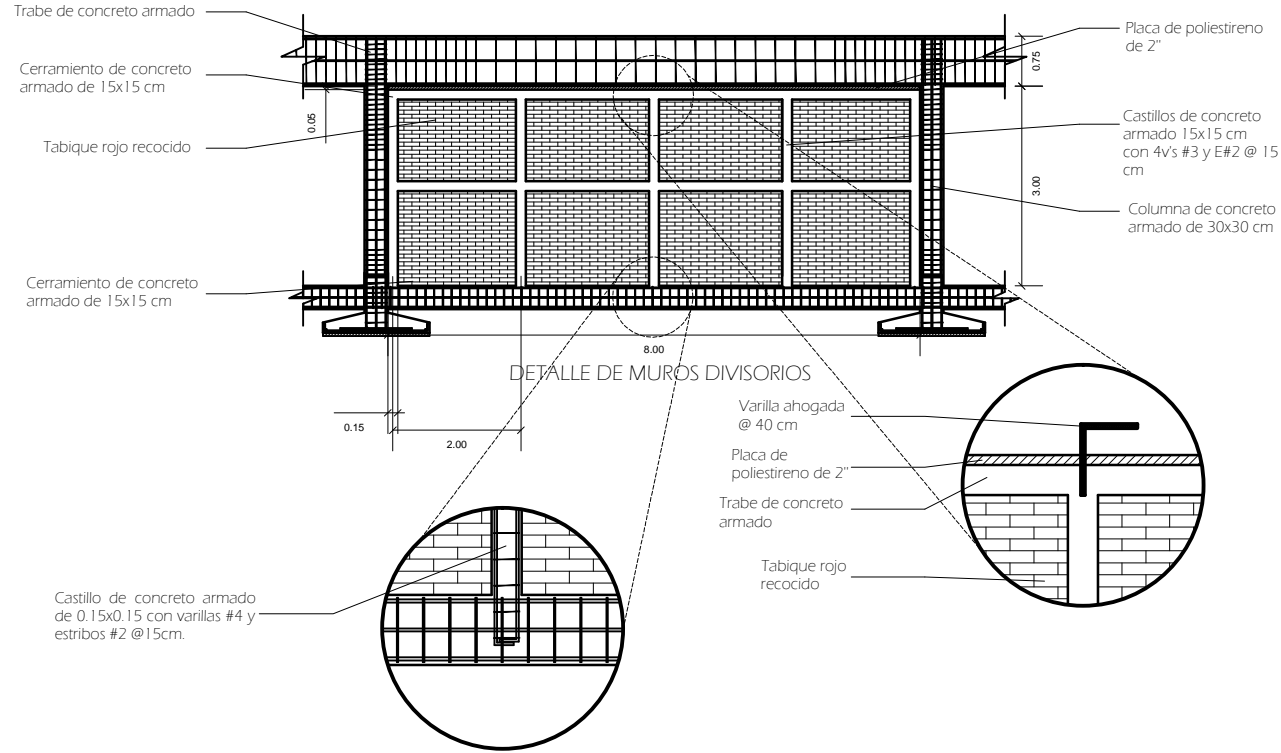


TABLA DE PROPORCIONES

Elemento	f'c	Cemento	Arena	Grava	Agua
Muros y pisos	200 Kg/cm ²	1	6 1/2	7	2 1/2
Cadenas y castillos	150 Kg/cm ²	1	5	5 1/2	2
Losas y zapatas	240 Kg/cm ²	1	4	5	1 1/2
Columnas y trabes	240 Kg/cm ²	1	3	4	1 1/2
Especiales	300 Kg/cm ²	1	2 1/2	4	1 1/2



ORIENTACIÓN: Norte

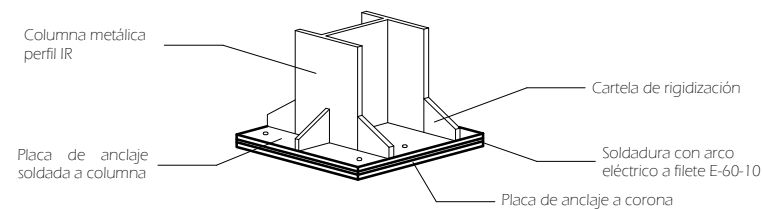
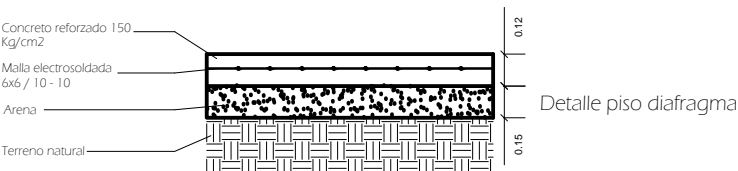
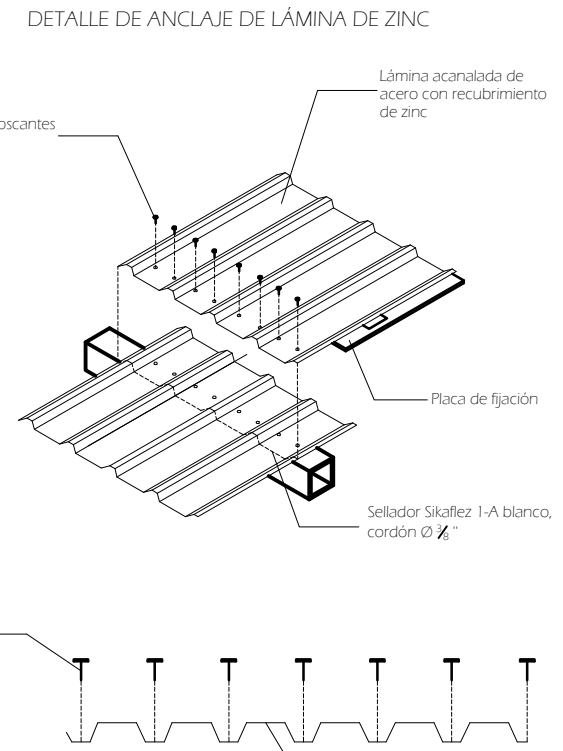
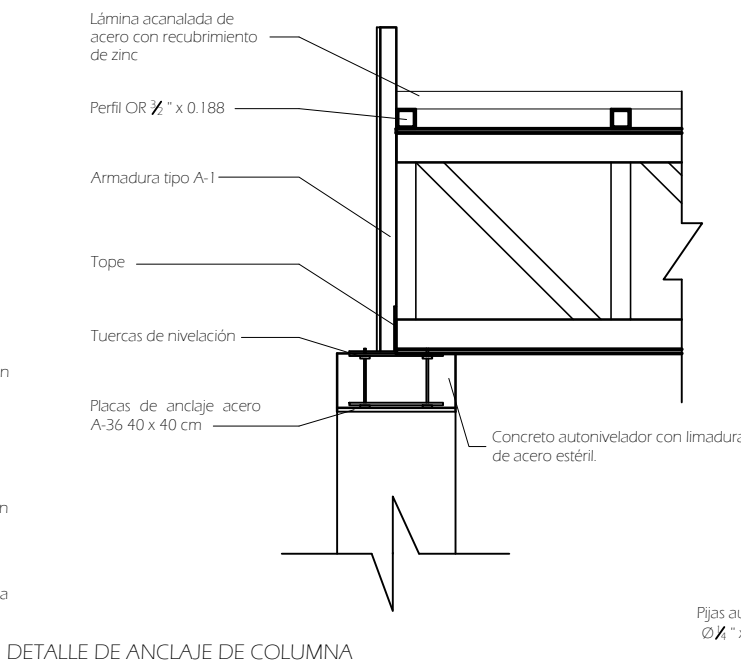
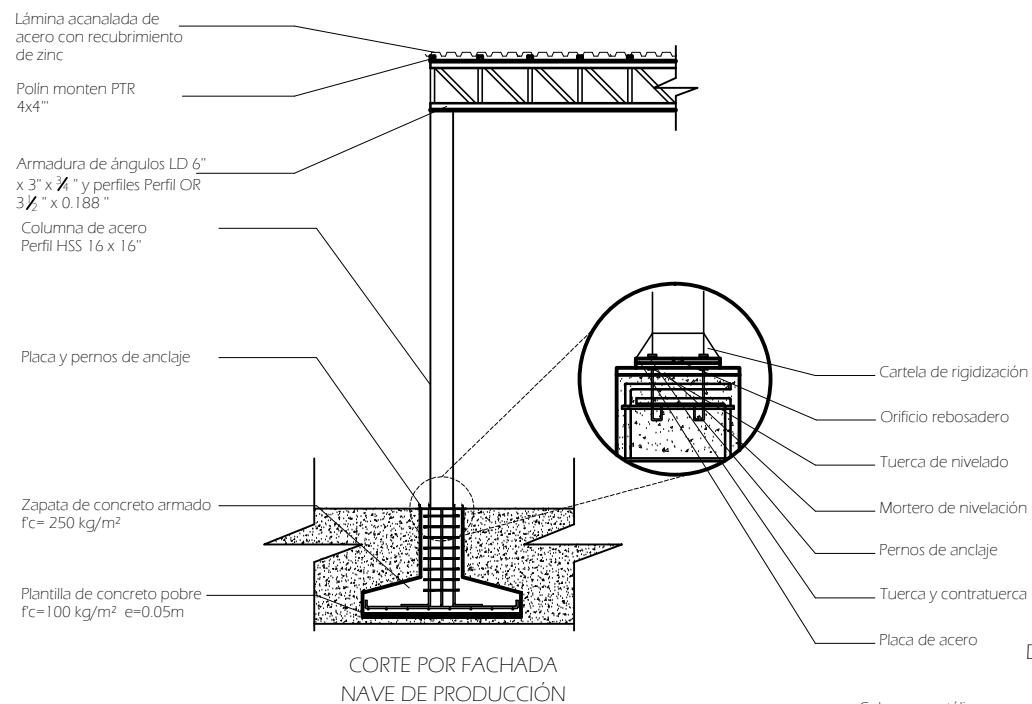
UBICACIÓN DENTRO DEL PREDIO:

LOCALIZACIÓN: De la Plata Sur S/N, esq. De la Plata Oriente, Loreto, Zacatecas

SIMBOLOGÍA:

- Trabes
- Vigüetas
- Armadura
- Largueros
- Pergolado
- Columna

Detalles estructurales área de producción



Notas y especificaciones

ANOTACIONES:

- Todos los cortes están en metros (m)
- Los croquis y detalles estructurales no están a escala
- El tamaño máximo del agregado será de 19 mm
- El cobrado debe de ser manual en todos los elementos de concreto
- El acero de refuerzo deberá estar libre de óxido, sin grietas, escamas, quiebres, imperfecciones y deformaciones que afecten su uso
- Los aceros que se utilicen en el concreto estarán sujetos a la aprobación del supervisor o el CBO para su aplicación
- Características generales del concreto a utilizar en obra:

Columnas	f'c= 250 kg/m²
Tubos	f'c= 250 kg/m²
Contrasteles	f'c= 250 kg/m²
Zapatas	f'c= 250 kg/m²
Puntillas de desplante	f'c= 100 kg/m²

ACERO ESTRUCTURAL:

- El acero estructural en perfiles y placas será con esfuerzo en el límite de f_y = 2530 kg/cm²

SOLDADURA:

- Se usarán electrodos de la serie E-7000 para soldadura de arco de acuerdo con las especificaciones para una perfil y placas de acero
- Los soldadores usados en soldadura son especificados en el código estándar para soldadura en la construcción de edificios
- Los soldadores y operadores de equipo para soldar deben satisfacer los requisitos equivalentes a los que exigen en las pruebas establecidas en el código AWS.
- En base a estos planos estructurales deberán elaborarse los planos de taller, el constructor deberá efectuar pruebas de soldadura necesarias para garantizar la calidad de fabricación y montaje

PROYECTO: Planta Productora de Biofertilizante

PROYECTISTA: Juan de Dios Luna Ortega

NOMBRE DEL PLANO: Plano Estructural

ÁREA: 10,857.38 m² No. DE PLANO: 13

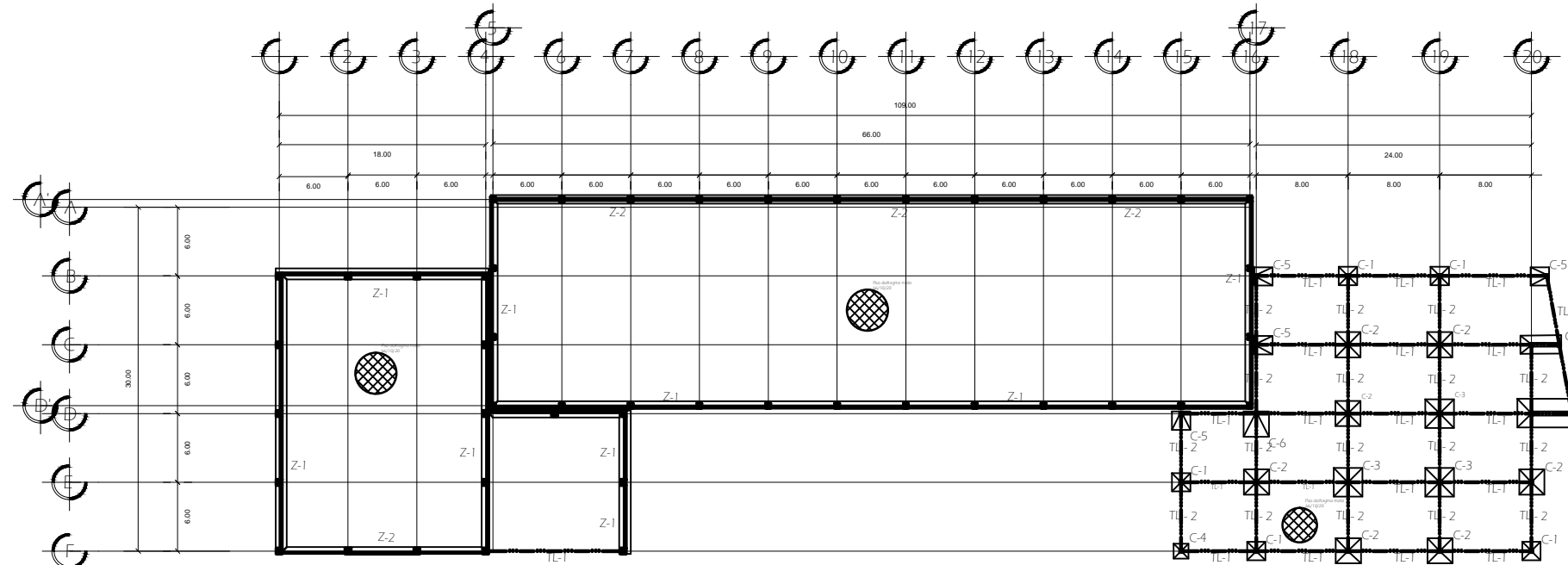
ESCALA GRÁFICA: 0 5 15 20

ESCALA: 1: 200

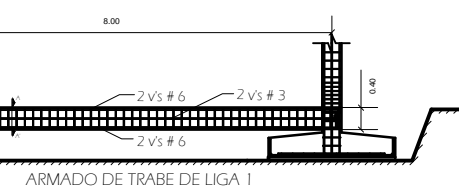
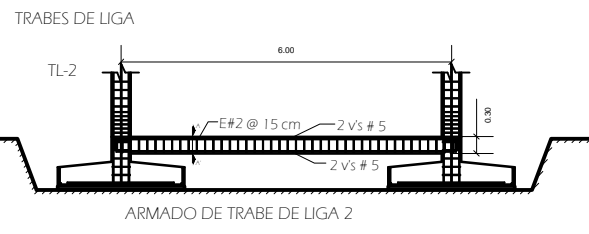
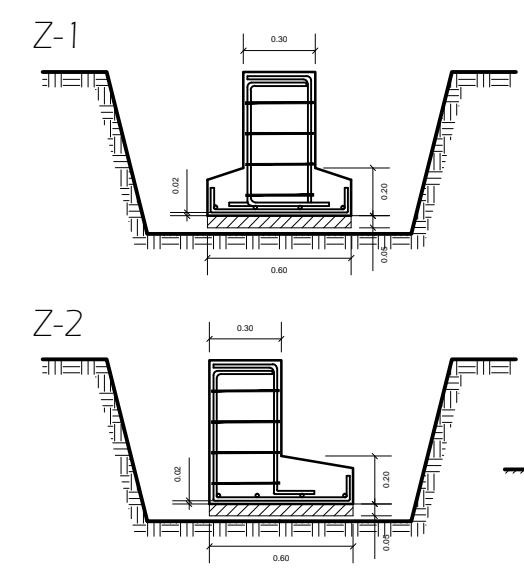
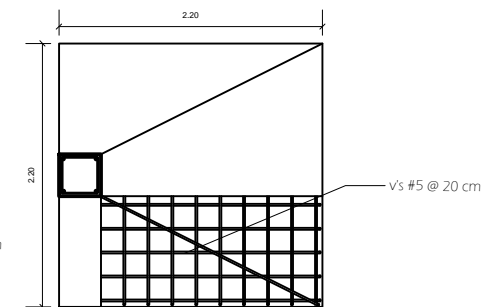
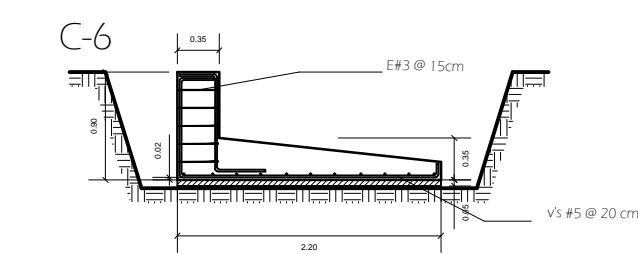
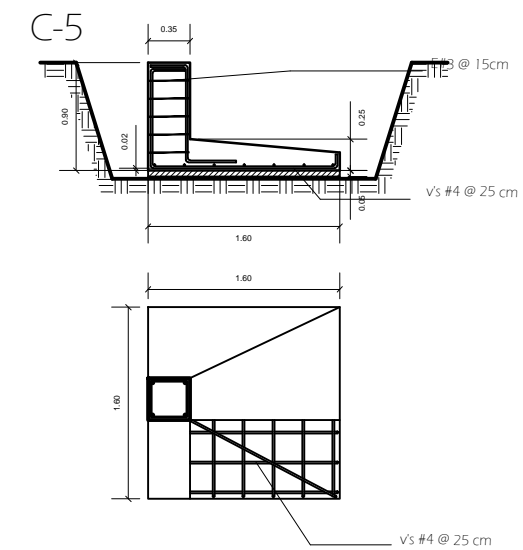
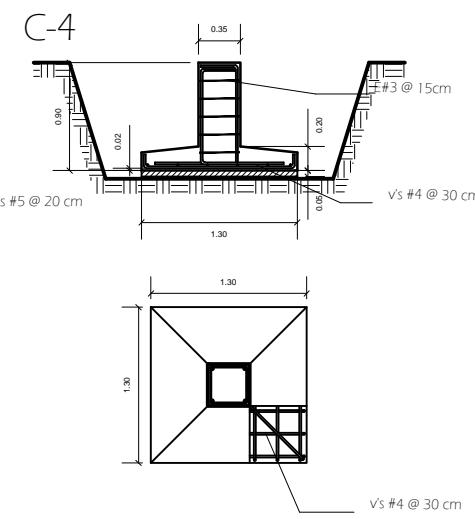
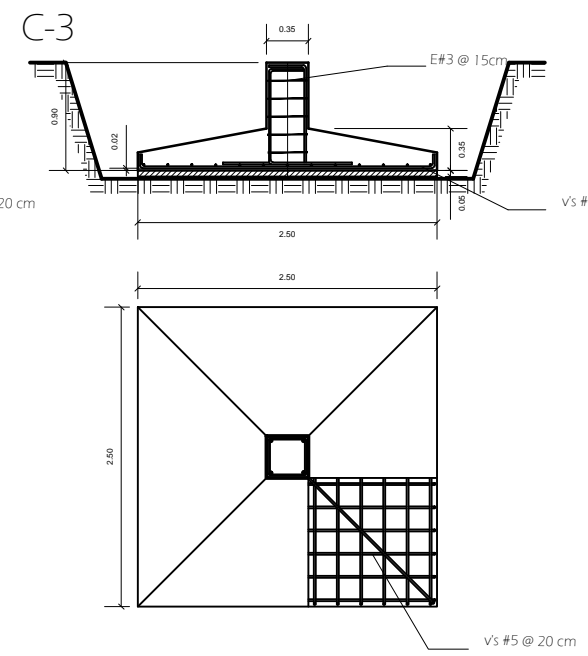
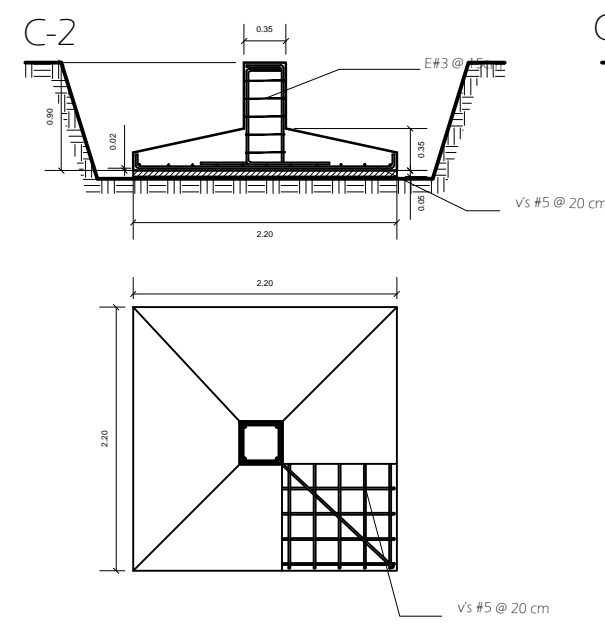
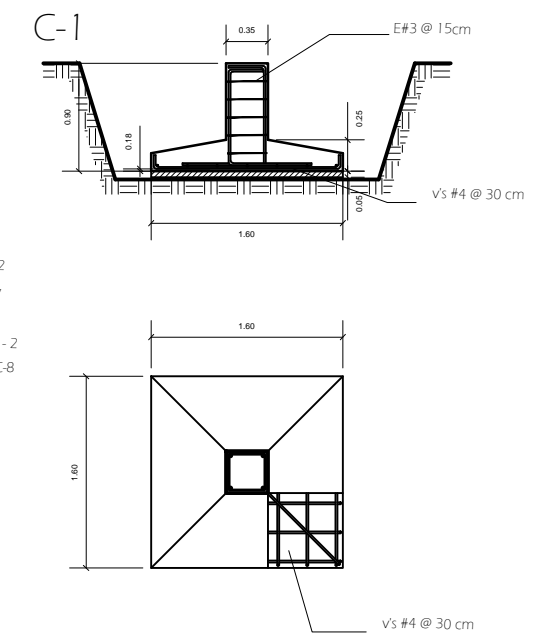
ACOTACIÓN: Metros

FECHA: Marzo 2016

CLAVE: E-6



Planta de cimentación



ORIENTACIÓN: Norte

LOCALIZACIÓN: De la Plata Sur S/N, esq. De la Plata Oriente, Loreto, Zacatecas.

SIMBOLOGÍA:

- Trabe de liga
- Columna acero
- Columnas concreto
- Piso diafragma

UBICACIÓN DENTRO DEL PREDIO:

Notas y especificaciones

ANOTACIONES:

- Todas las cotas están en metros (m).
- Los tirajes y detalles estructurales no están a escala.
- El tamaño máximo del agregado será de 19 mm.
- El colado debe ser monolítico en todos los elementos de concreto.
- El acero de refuerzo deberá estar libre de óxido, sin grasas, escorias, quistes.
- Imperfecciones y deformaciones que afecten su uso.
- Los aditivos que se utilicen en el concreto estarán sujetos a la aprobación del supervisor o el DED para su aplicación.
- Los cruentos se desplazarán sobre una planilla de concreto pobre de $f'c = 100 \text{ kg/m}^2$ con un espesor de 5 cm.
- Se aplicará impermeabilizante a dos manos, a todo elemento que tenga contacto con el suelo directo y se espesará cal donde se aplicó el impermeabilizante.
- Características generales del concreto y calder en obra:

Columnas	$f'c = 250 \text{ kg/m}^2$
Trabes	$f'c = 250 \text{ kg/m}^2$
Contrabases	$f'c = 250 \text{ kg/m}^2$
Zapatas	$f'c = 250 \text{ kg/m}^2$
Planchas de drenaje	$f'c = 100 \text{ kg/m}^2$
- El recubrimiento libre será de 2 cm en tubos y 1.5 cm en lazo.
- La separación de los estibos verticales se empezará a contar a partir del punto de apoyo, colocándose el primero a la mitad de la separación especificada.
- La junta se impermeabilizará con polietileno calibre 400.
- En el fondo de la sepa se colocará una planilla de concreto pobre de 5 cm de espesor.
- El acero de refuerzo interior se amarrará con alambre recocido a la pieza ligante.
- Colar la cimentación con concreto $f'c = 250 \text{ kg/m}^2$, impermeabilizante integral y vibrar para su ejecución.

PROYECTO: Planta Productora de Biofertilizante

PROYECTISTA: Juan de Dios Luna Ortega

NOMBRE DEL PLANO: Planta de cimentación

ÁREA: 10,857.38 m² No. DE PLANO: 14

ESCALA GRÁFICA:

ESCALA: 1: 250

ACOTACIÓN: Metros

FECHA: Marzo 2016

CLAVE: **C-1**

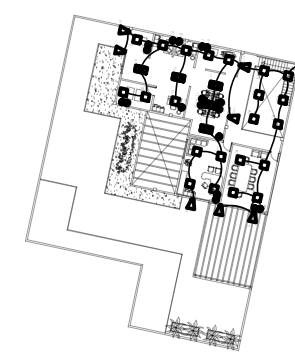
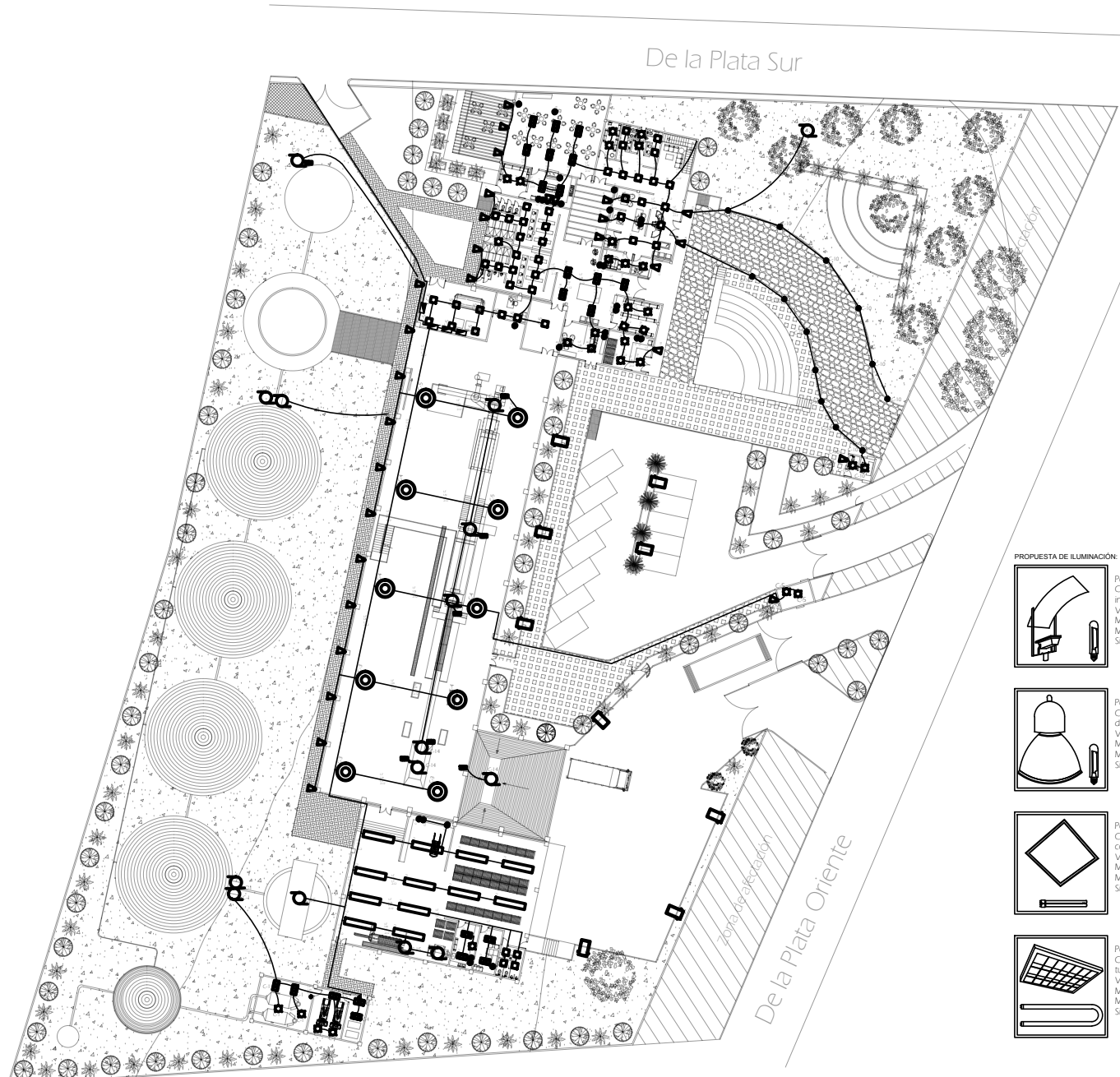
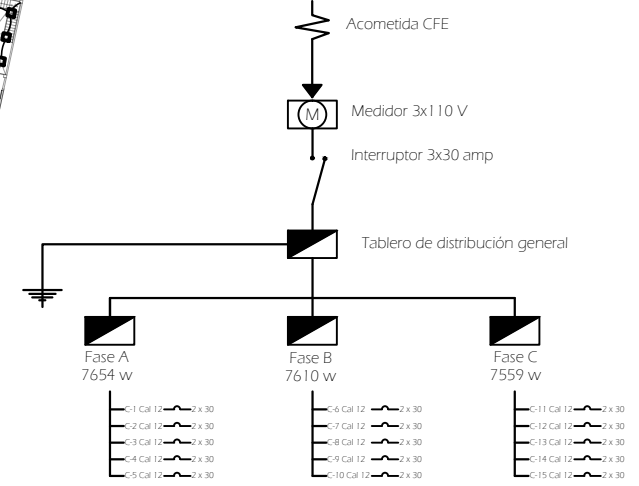


DIAGRAMA TRIFILAR



PROPUESTA DE ILUMINACIÓN:

<p>Potencia: 250 w Características: Lámpara de alta intensidad de descarga Vida promedio: 20,000 horas Modelo: Metal Halide HPH Marca: Philips Simbología</p>	<p>Potencia: 250 w Características: Lámpara de alta intensidad de descarga Vida promedio: 20,000 horas Modelo: Metal Halide HPH Marca: Philips Simbología</p>
<p>Potencia: 320 w Características: Lámpara de alta densidad de descarga Vida promedio: 20,000 horas Modelo: BT37 Marca: Philips Simbología</p>	<p>Potencia: 16 w Características: Lámpara LED Vida promedio: 45,000 horas Modelo: Retrofit PAR305 Marca: Philips Simbología</p>
<p>Potencia: 36 w Características: Lámpara fluorescente compacta Vida promedio: 24,000 horas Modelo: PLL Marca: Philips Simbología</p>	<p>Potencia: 11 w Características: Lámpara LED Vida promedio: 45,000 horas Modelo: Retrofit PAR305 Marca: Philips Simbología</p>
<p>Potencia: 60 w Características: Lámparas fluorescentes tubulares Vida promedio: 12,000 horas Modelo: T12 Slim line Marca: Philips Simbología</p>	<p>Potencia: 11 w Características: Lámpara LED Vida promedio: 45,000 horas Modelo: Retrofit PAR37 Marca: Philips Simbología</p>

CUADRO DE CARGAS

N° de circuito	Total W	A	B	C	N
C-1	1549w	●	●	●	●
C-2	1560w	●	●	●	●
C-3	1520w	●	●	●	●
C-4	1514w	●	●	●	●
C-5	1511w	●	●	●	●
C-6	1500w	●	●	●	●
C-7	1528w	●	●	●	●
C-8	1548w	●	●	●	●
C-9	1531w	●	●	●	●
C-10	1503w	●	●	●	●
C-11	1540w	●	●	●	●
C-12	1519w	●	●	●	●
C-13	1500w	●	●	●	●
C-14	1500w	●	●	●	●
C-15	1500w	●	●	●	●

INSTALACIÓN ELÉCTRICA:

Tipo de iluminación: La luz será directa con lámparas incandescentes.
Carga total instalada
Alumbrado 10,363 watts
Contactos 5,250 watts
Motores 5,500 watts
TOTAL 21,323 watts

Sistema: Se utilizará un sistema trifásico a cuatro hilos (3 fases y 1 neutro)

Tipo de conductores: Se utilizarán conductores con aislamiento tipo THW

Cálculo de alimentadores generales.
W = 21,323 watts
En = 127.5 watts
Cos O = 0.85 watts
e% = 1
Ef = 220 volts

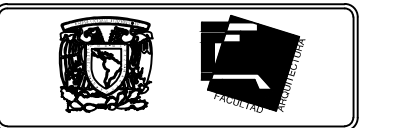
Siendo todas las cargas parciales monofásicas y el valor total de la carga mayor a 8000 watts, bajo un sistema trifásico a cuatro hilos (3 o - 1 n) se tiene:
 $I = \frac{W}{E \times \cos \phi}$
Donde:
I = Corriente en amperes por conductor
En = Tensión a voltaje entre fase y neutro (127.5 = 220/3 valor comercial 110 volts)
Cos O = Factor de potencia
W = Carga total instalada

$I = \frac{18821 \text{ watts}}{3 \times 220 \times 0.85} = 323.894$
Ic = Corriente corregida (Conductores THW)
Ic = I x F.V. = I x F.D. = 58.10 amp x 0.7
Ic = 40.67 amp

Calibre de conductores:
3 N° 10
1 N° 10

Cálculo por caída de tensión
 $S = \frac{21 \times I_c}{E \times \%}$
Donde:
S = Sección transversal de los conductores en mm²
L = Distancia en m desde la toma al centro de carga
e % = Caída de tensión en %
 $S = \frac{21 \times 40.67}{127.5 \times 1} = 7.2154 = 19.77$

Fase	N° de circuito	320 w	36 w	60 w	125 w	250 w	16 w	11 w	60 w	500 w	Total Watts
A	1	-	-	6	1	-	4	-	-	2	1549w
	2	-	4	4	4	-	1	-	11	-	1560w
	3	3	-	-	-	2	-	-	-	1	1520w
	4	4	-	-	1	-	2	7	-	-	1514w
	5	3	10	-	1	-	-	6	-	-	1511w
B	6	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1500w
	7	-	16	3	1	2	3	9	-	-	1528w
	8	-	19	5	4	-	4	-	-	-	1548w
	9	-	7	-	8	-	3	7	14	-	1531w
	10	-	-	5	8	-	12	1	-	-	1503w
C	11	-	5	3	9	-	-	5	-	-	1540w
	12	-	7	2	5	2	-	2	-	-	1519w
	13	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1500w
	14	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1500w
	15	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1500w
TOTAL											22823w



ANOTACIONES:
Materiales:
-Tubo poliducto naranja de pared delgada de 19 y 25 mm. en muros y losa, marca Fovi o similar.
-Tubo poliducto naranja de pared gruesa de 19 y 25 mm. en piso, marca Fovi o similar.
-Cajas de conexión galvanizada marca Omega o similar.
-Conductores de cobre suave con aislamiento tipo TW marca IUSA, Conduxem o similar.
-Apagadores y contactos marca quiziño o similar.
-Tablero de distribución con pastillas de uso rudo marca Square o similar.
-Interruptores de seguridad marca Square o similar.

PROYECTO:
Planta Productora de Biofertilizante

PROYECTISTA:
Juan de Dios Luna Ortega

NOMBRE DEL PLANO:
Instalación eléctrica

AREA:
10,857.38 m²

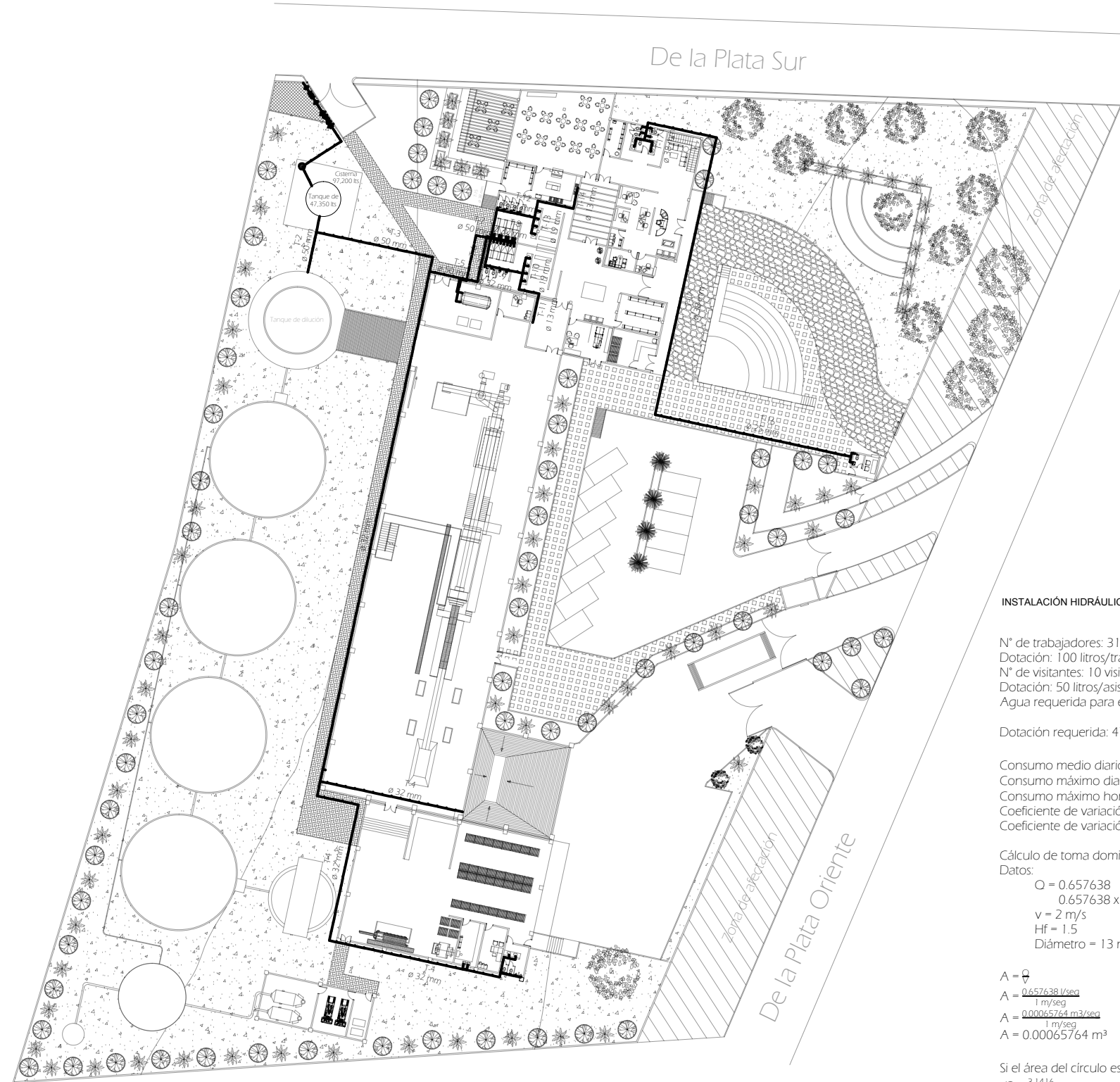


ESCALA:
1: 250

ACOTACION:
Metros

FECHA:
Marzo 2016

CLAVE:
IE-1



Planta de instalación hidráulica

INSTALACIÓN HIDRÁULICA:

N° de trabajadores: 31 trabajadores
 Dotación: 100 litros/trabajador/día
 N° de visitantes: 10 visitantes
 Dotación: 50 litros/asistente/día
 Agua requerida para el proceso: 43750 litros/día

Dotación requerida: 47350 litros/día

Consumo medio diario: $\frac{47350 \text{ litros/día}}{86400} = 0.548032 \text{ litros/seg}$
 Consumo máximo diario: $0.548032 \times 1.2 = 0.657638$
 Consumo máximo horario: $0.657638 \times 1.5 = 0.986458$
 Coeficiente de variación diaria: 1.2
 Coeficiente de variación horaria: 1.5

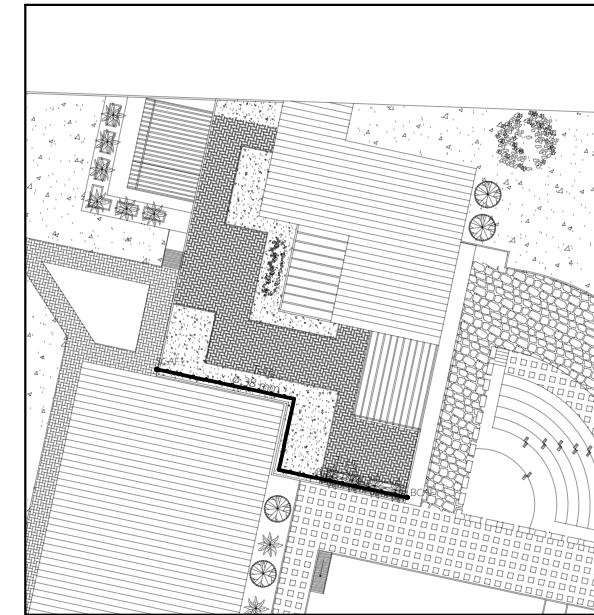
Cálculo de toma domiciliaria

Datos:
 $Q = 0.657638$
 $0.657638 \times 60 = 39.45 \text{ litros/minuto}$
 $v = 2 \text{ m/s}$
 $H_f = 1.5$
 Diámetro = 13 mm

$A = \frac{Q}{v}$
 $A = \frac{0.657638 \text{ l/seg}}{1 \text{ m/seg}} = 0.00065764 \text{ m}^3/\text{seg}$
 $A = \frac{0.00065764 \text{ m}^3/\text{seg}}{1 \text{ m/seg}} = 0.00065764 \text{ m}^3$

Si el área del círculo es $\frac{\pi d^2}{4}$
 $d^2 = \frac{4A}{\pi}$
 diámetro = $\frac{4}{\pi} \times 0.00065764 = 0.000837331 \text{ m}^2$

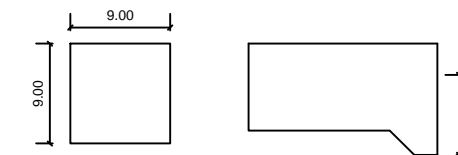
diámetro = 0.02893 m = 28.93 mm
 DIÁMETRO COMERCIAL DE LA TOMA = 31.75 mm = 1 1/4" pulgada



Cálculo de cisterna

Volumen requerido = Dotación requerida + 2 días de reserva
 Volumen requerido = 142,050 litros
 2/3 del volumen se almacenará en la cisterna = 94700 litros
 1/3 del volumen se almacenará en el tinaco = 47350 litros

Volumen de la cisterna = 94.70 m³



Cálculo de bomba

$H_p = \frac{Q \times h}{0.76 \times \pi}$
 $H_p = \frac{0.986458 \times 10}{0.76 \times \pi}$
 $H_p = 0.16224$

La potencia en HP da como resultado un margen bajo por lo que se propone una motobomba centrífuga horizontal marca Evans o similar de 36x26 mm con motor eléctrico marca Siemens o similar de 1/2 Hp, 427 volts 60 ciclos 3450 RPM

EQUIVALENCIAS

PPR	Equivalente	Cobre
20 mm	1/2" pulgada	13 mm
25 mm	3/4" pulgada	19 mm
32 mm	1" pulgada	25 mm
40 mm	1 1/4" pulgada	32 mm
50 mm	1 1/2" pulgada	38 mm



ORIENTACIÓN:



Norte

CROQUIS DE UBICACIÓN:

LOCALIZACIÓN:
 De la Plata Sur S/N, esq.
 De la Plata Oriente,
 Loreto, Zacatecas



SIMBOLOGÍA:

- Línea de alimentación agua fría
- Línea de alimentación agua caliente
- Medidor
- BCAG Baja columna de agua fría
- Tramo

ANOTACIONES:

- Materiales:
 -Se utilizará tubería de PPR (Polipropileno Copolímero Random) en diámetros de 13, 19 y 25 mm, marca Tuboplus o similar.
 - Todas las conexiones serán de cobre marca Tuboplus o similar.
 -Todas las conexiones se realizarán mediante termofusión.
- Recomendaciones:
 - Para empotrar la instalación a la pared dependerá del espesor de la pared, en caso de una pared ancha, la tubería se inmoviliza cubriendo con mecha de un espesor igual al diámetro de la tubería. En caso de paredes angostas se aumentará el ancho de la rama y separe las tuberías de agua fría y caliente a una distancia igual al diámetro de la tubería.
 - Como protección contra la luz solar se deberá proteger la tubería con una capa de poliuretano expandido o con cintas de aluminio.
 - No se deberá interrumpir el proceso de termofusión, en caso de equivocación se cortará el tramo y se reiniciará el proceso.
 -No se deberá someter la termofusión a esfuerzos durante su fase de enfriamiento.

PROYECTO:

Planta Productora de Biofertilizante

PROYECTISTA:

Juan de Dios Luna Ortega

NOMBRE DEL PLANO:

Instalación hidráulica

ÁREA:

10,857.38 m²

No. DE PLANO:

16

ESCALA GRÁFICA:



ESCALA:

1: 250

ACOTACIÓN:

Metros

FECHA:

Marzo
2016

CLAVE:

IH-1

Isométrico de instalación hidráulica

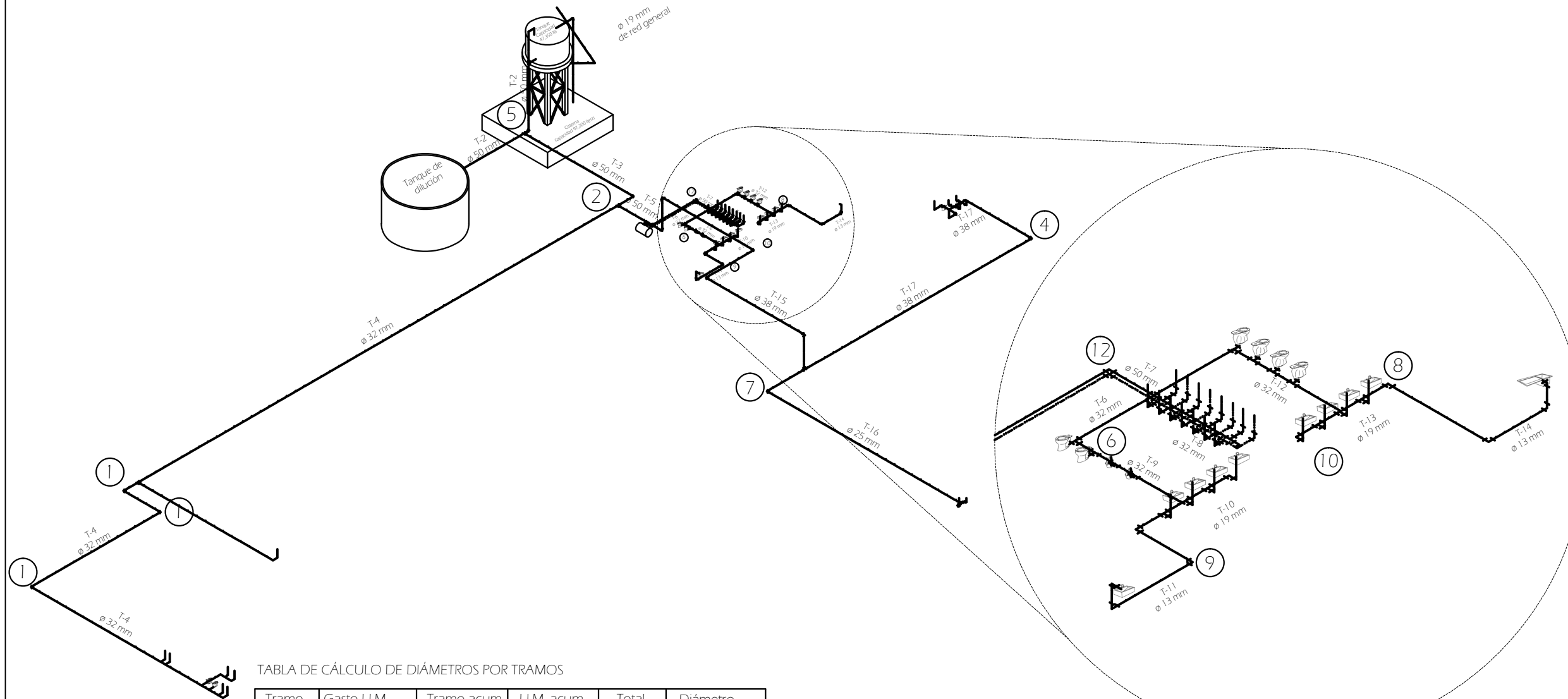
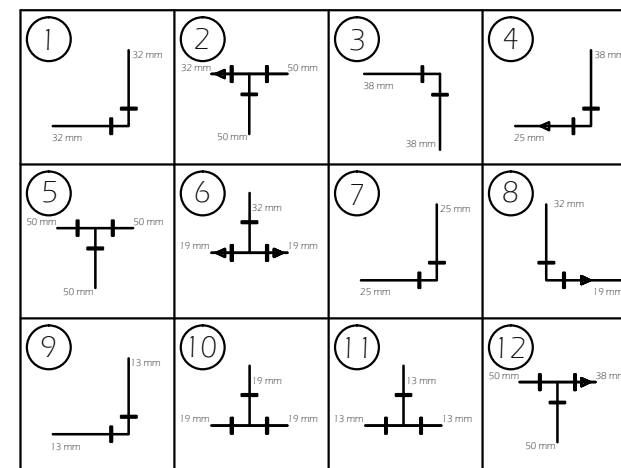


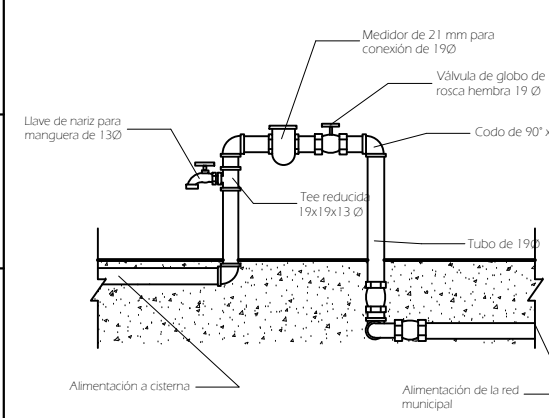
TABLA DE CÁLCULO DE DIÁMETROS POR TRAMOS

Tramo	Gasto U.M.	Tramo acum.	U.M. acum.	Total	Diámetro
1	0	T2 - T17	219	219	50 mm 2"
2	0	-	0	0	13 mm 1/2"
3	0	T4 - T17	219	219	50 mm 2"
4	34	-	0	34	32 mm 1 1/4"
5	0	T6 - T17	185	185	50 mm 2"
6	32	-	0	32	32 mm 1 1/4"
7	0	T8 - T14	124	124	50 mm 2"
8	32	-	0	32	32 mm 1 1/4"
9	30	T10 - T11	10	40	32 mm 1 1/4"
10	6	-	0	6	19 mm 3/4"
11	4	-	0	4	13 mm 1/2"
12	30	T13 - T14	10	40	32 mm 1 1/4"
13	6	-	0	6	19 mm 3/4"
14	4	-	0	4	13 mm 1/2"
15	0	T16 - T17	65	65	38 mm 1 1/2"
16	12	-	0	12	25 mm 1"
17	53	-	0	53	38 mm 1 1/2"

CUADRO DE CONEXIONES



DETALLE DE TOMA DOMICILIARIA



LOCALIZACIÓN:
De la Plata Sur S/N,
esq. De la Plata
Oriente, Loreto,
Zacatecas

LORETO, ZACATECAS

SIMBOLOGÍA:

- Línea de alimentación agua fría
- Línea de alimentación agua caliente
- Medidor
- B/CAG Baja columna de agua fría
- Tramo

ANOTACIONES:

Materiales:
-Se utilizará tubería de PPR (Polipropileno Copolímero Random) en diámetros de 13, 19 y 25 mm, marca Tuboplus o similar.

-Todas las conexiones serán de polipropileno marca Tuboplus o similar.

-Todas las conexiones se realizarán mediante termofusión.

Recomendaciones:
- Para empotrar la instalación a la pared dependerá del espesor de la pared, en caso de una pared ancha, la tubería se inmoviliza cubriendo con mezcla de un espesor igual al diámetro de la tubería. En caso de paredes angostas se aumentará el ancho de la ranura y separe las tuberías de agua fría y caliente a una distancia igual al diámetro de la tubería.

- Como protección contra la luz solar se deberá proteger la tubería con una capa de poliuretano expandido o con cintas de aluminio.

- No se deberá interrumpir el proceso de termofusión, en caso de equivocación se cortará el tramo y se reiniciará el proceso.

-No se deberá someter la termofusión a esfuerzos durante su fase de enfriamiento.

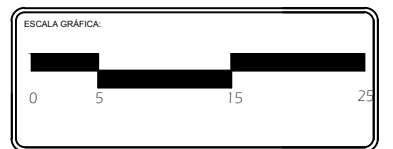
PROYECTO:
Planta Productora de Biofertilizante

PROYECTISTA:
Juan de Dios Luna Ortega

NOMBRE DEL PLANO:
Instalación hidráulica

AREA:
10,857.38 m²

No. DE PLANO:
17

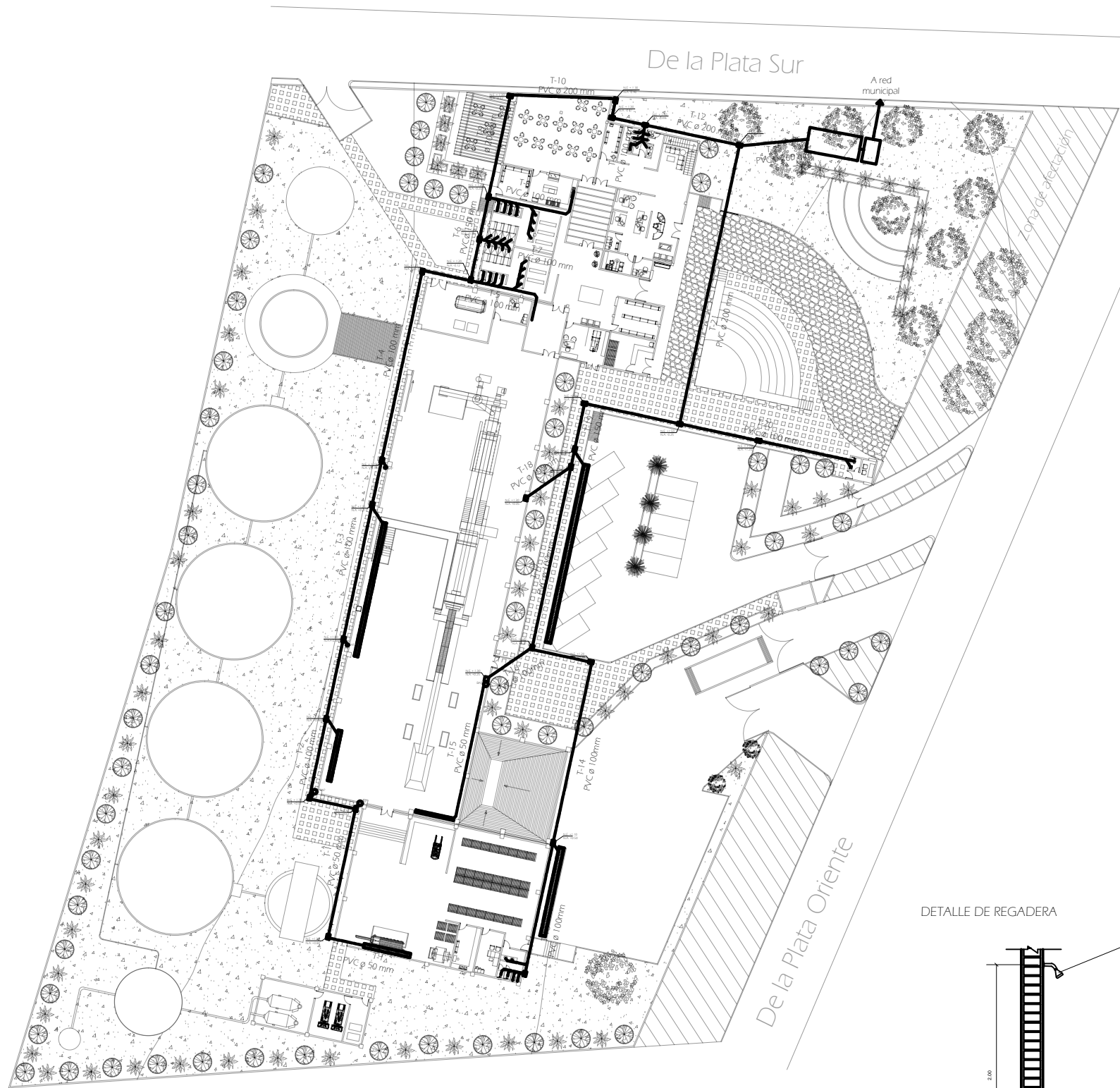


ESCALA:
1: 250

ACOTACIÓN:
Metros

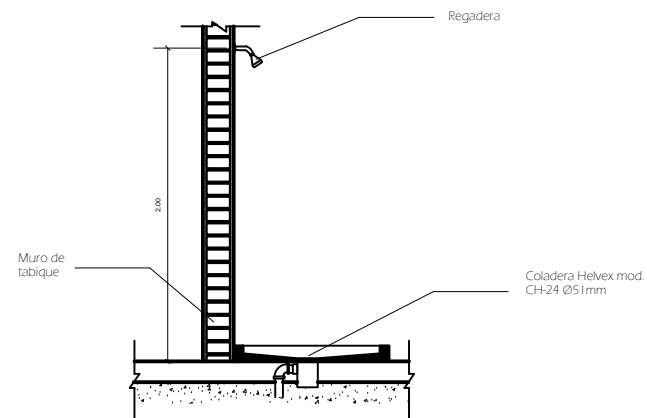
FECHA:
Marzo 2016

CLAVE:
IH-2



Planta de instalación sanitaria

DETALLE DE REGADERA



INSTALACIÓN SANITARIA:

N° de trabajadores: 45 trabajadores
 Dotación: 100 litros/trabajador/día
 Aportación (80% de la dotación): 4500 x 0.8 = 3,600 litros

Coefficiente de previsión: 1.5

$$\text{Gasto medio diario} = \frac{3600 \text{ litros}}{(3600 \text{ segundos}) / (24 \text{ horas})} = 0.041666 \text{ l/s}$$

$$\text{Gasto mínimo} = \frac{14}{4 \times P^{1/2}} + 1 = \frac{14}{4 \times 4500^{1/2}} + 1 = 1.05217$$

$$\text{Gasto máximo instantáneo} = 0.041666 \times 1.05217 = 0.0438 \text{ l/s}$$

$$\text{Gasto máximo extraordinario} = 0.0438 \times 1.5 = 0.0657 \text{ l/s}$$

$$\text{Gasto pluvial} = \frac{2597.71 \text{ m}^2 \times 338 \text{ l}}{3600 \text{ seg}} = 242.98 \text{ l/s}$$

$$\text{Gasto total} = 0.41666 + 242.98 = 243.39 \text{ l/s}$$

Diámetro de tubería de agua pluvial = 100 mm = 4"

TABLA DE EQUIVALENCIAS DE MUEBLES EN UNIDADES MUEBLE

Mueble	N° de muebles	Control	U.M.	Diámetro propio	Total U.M.
Lavabo	15	Llave	2	38	30
Excusado	12	Fluxómetro	10	100	120
Mingitorio	5	Fluxómetro	5	38	25
Regadera	8	Llave	4	50	32
Tarja	2	Llave	4	38	8
Nariz	1	Llave	4	38	4
Total	43	Salida	10	25 mm	219



ANOTACIONES:
 Materiales:
 - Se utilizará tubería de PVC en interiores y bajadas de agua con diámetros de 38, 50 y 100 mm, marca Omega y similar.
 - Las conexiones serán de PVC marca Omega o similar.
 - La tubería en exterior será de concreto con diámetros de 100 y 150 mm. Se colocarán registros ciegos y registros con coladera marca helvex o similar.

Especificaciones:
 - El desague de los inodoros, se hará mediante casquillos de 100 mm de diámetro de plomo de 3 mm de espesor, formando sobre el piso terminado, una cega con un ancho mínimo de 2 cm colocando una junta especial para asentar la taza, el mueble se fijará por medio de pijas a los taquetes de plomo con el piso y la junta se colocará y se fijará la taza, verificando alineamiento y horizontalidad.
 - El desague de las regaderas será a base de coladeras de piso roscables.
 - Las tuberías deberán cortarse en las longitudes estrictamente necesarias para evitar deformaciones.
 - La tubería no se deberá doblar, para evitar la reducción en su sección y de su uniformidad en el espesor del material.

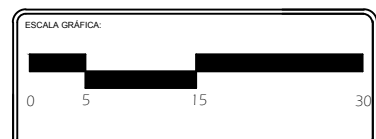
PROYECTO:
 Planta Productora de Biofertilizante

PROYECTISTA:
 Juan de Dios Luna Ortega

NOMBRE DEL PLANO:
 Instalación sanitaria

AREA:
 10,857.38 m²

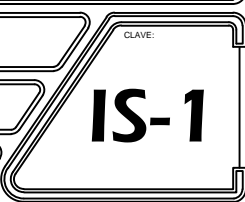
No. DE PLANO:
 18



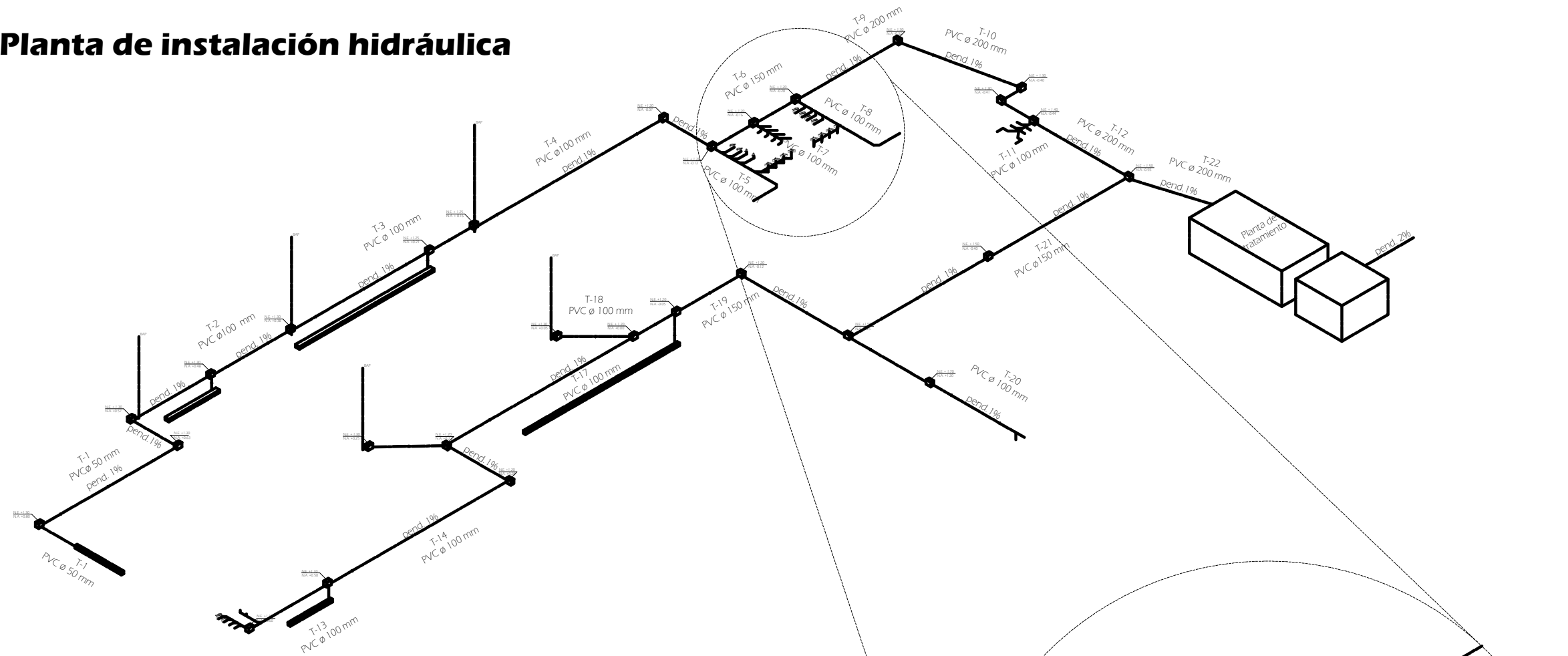
ESCALA:
 1: 250

ACOTACIÓN:
 Metros

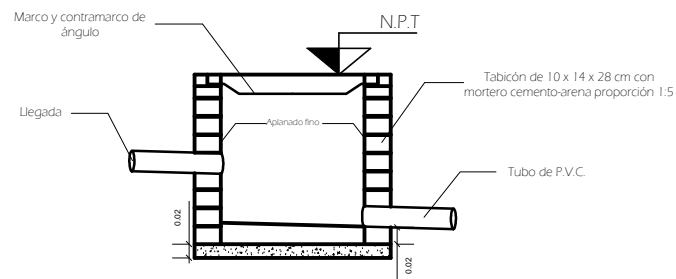
FECHA:
 Marzo 2016



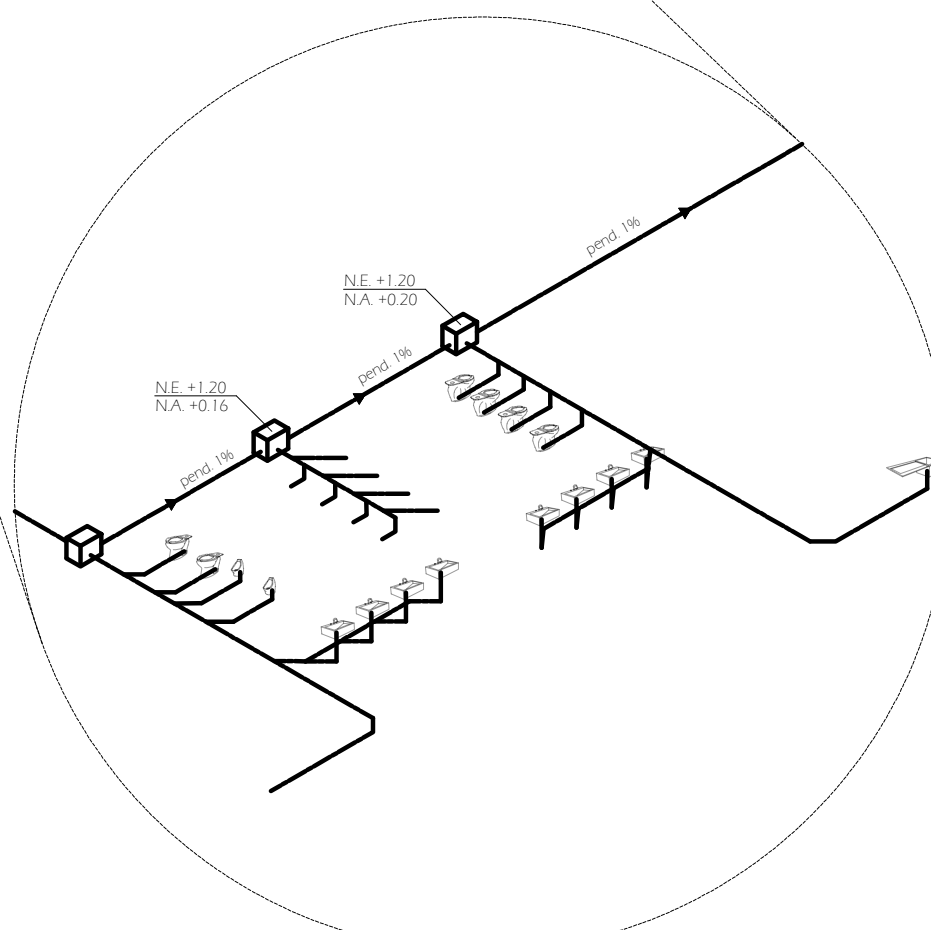
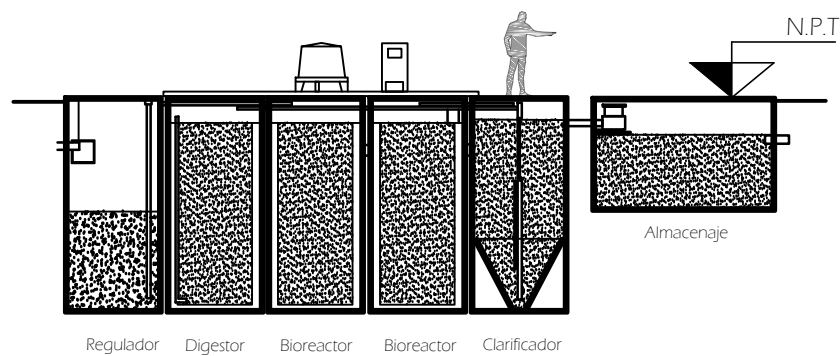
Planta de instalación hidráulica





REGISTRO CIEGO

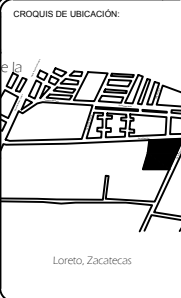


PLANTA DE TRATAMIENTO





ORIENTACIÓN:  Norte

CROQUIS DE UBICACIÓN: 

LOCALIZACIÓN: De la Plata Sur S/N, esq. De la Plata Oriente, Loreto, Zacatecas

SIEMBLÓLOGIA:

ANOTACIONES:

Materiales:

- Se utilizará tubería de P.V.C. en interiores y bajadas de agua con diámetros de 38, 50 y 100 mm, marca Omega y similar.
- Las conexiones serán de PVC marca Omega o similar.
- La tubería en exterior será de concreto con diámetros de 100 y 150 mm. Se colocarán registros ciegos y registros con coladera marca helvex o similar.

Especificaciones:


- El desague de los inodoros, se hará mediante casquillos de 100 mm de diámetro de plomo de 3 mm de espesor, formando sobre el piso terminado, una ceba con un ancho mínimo de 2 cm colocando una junta especial para asentar la taza, el mueble se fijará por medio de plás a los taquetes de plomo con el piso y la junta, se colocará y se fijará la taza, verificando alineamiento y horizontalidad.
- El desague de las regaderas será a base de coladeras de piso rosables.
- Las tuberías deberán cortarse en las longitudes estrictamente necesarias para evitar deformaciones.
- La tubería no se deberá doblar, para evitar la reducción en su sección y de su uniformidad en el espesor del material.

PROYECTO: **Planta Productora de Biofertilizante**

PROYECTISTA: **Juan de Dios Luna Ortega**

NOMBRE DEL PLANO: **Instalación sanitaria**

AREA: **10,857.38 m²** No. DE PLAN: **19**

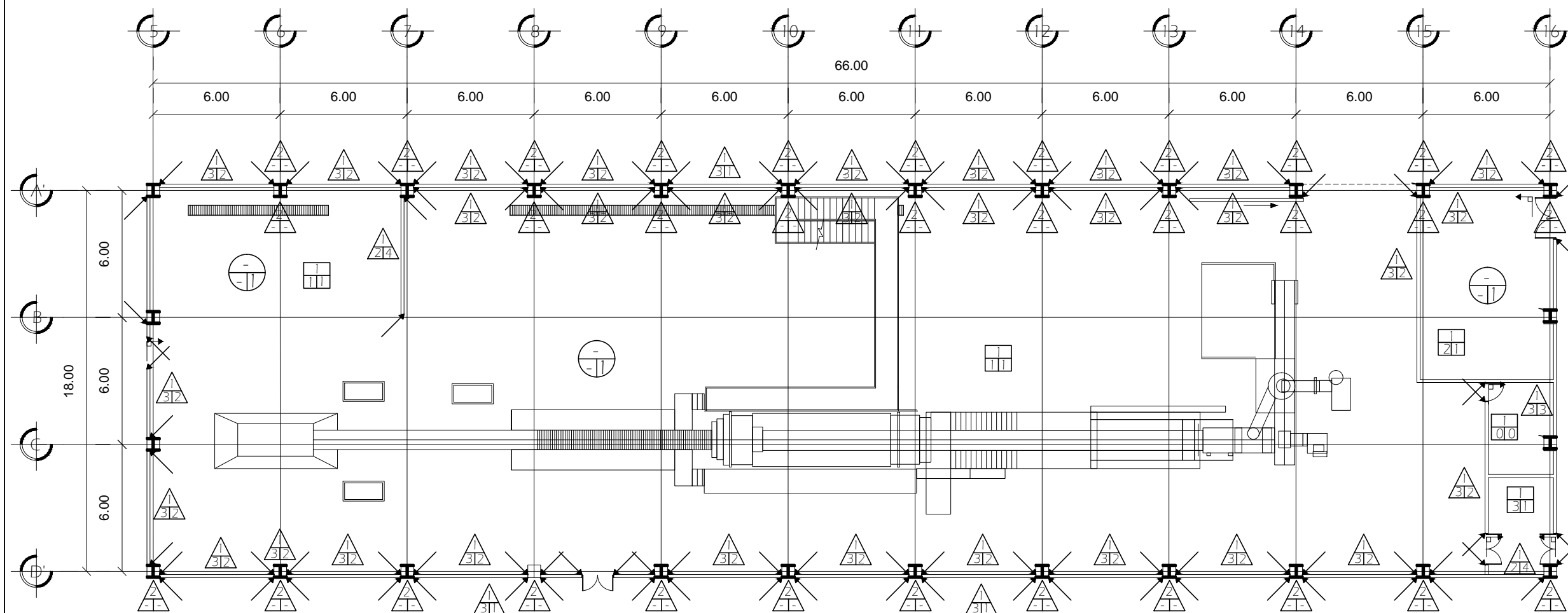
ESCALA GRÁFICA: 

ESCALA: **1: 250**

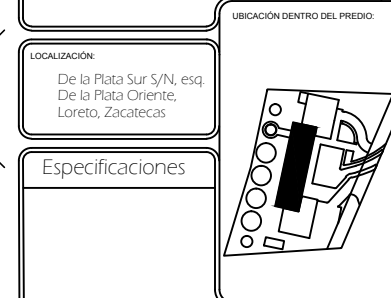
ACOTACIÓN: **Metros**

FECHA: **Marzo 2016**

CLAVE: **IS-2**



Planta de acabados de nave de acondicionamiento de sustratos



Especificaciones

ACABADO DE PISOS	B IIF	BASE
		<ol style="list-style-type: none"> Piso diafragma de concreto armado $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$ de 10 cm de espesor, fabricado con concreto hecho en obra, agregado máximo de $\frac{3}{4}$" con refuerzo de malla electrosoldada 66/10/20, acabado fino con regla y llana.
		INICIAL
		<ol style="list-style-type: none"> Loseta de Porcelanato de 120 x 120 cm marca interceramic Modelo Stone Project, colombrino semipulido, pegadas con pegazulejo marca Crest o similar. Loseta cerámica de 50x50 cm marca Inter ceramic, modelo Pacific, color Bora Bora 2, pegado con pegazulejo marca Crest o similar. Loseta cerámica de 33 x 33 cm marca Vitromex brillante modelo 2 Americas color blanco, pegadas con pegazulejo marca Crest o similar.
		FINAL
		<ol style="list-style-type: none"> Juntas con lechada marca Crest.

ACABADO DE MUROS	B IIF	BASE
		<ol style="list-style-type: none"> Muro de tabique rojo recocido 6x12x24 cm asentado con mezcla de mortero cemento-arena 1:4 y juntas de 1.5 cm de espesor. Perfil de acero IR (dimensiones especificadas en el plano estructural) tratado con primer marca Sherwin Williams color rojo.
		INICIAL
		<ol style="list-style-type: none"> Mortero cemento arena 2 cm de en proporción 1:2. Azulejo cerámico de 31x61 cm marca Inter ceramic, Modelo Kaleido color Plata, pegada con pegazulejo marca Crest o similar. Aplando en muros con mortero yeso-agua de 1.5cm de espesor promedio a regla.
		FINAL
		<ol style="list-style-type: none"> Pintura de esmalte, marca Comex, color terracota, aplicado a 2 manos, incluye sellador. Pintura de esmalte, marca Comex, color blanco apio, aplicado a 2 manos incluye una mano de sellador. Pintura de esmalte, marca Comex, color verde manzana, aplicando a 2 manos incluye una mano de sellador. Juntas con lechada, marca Crest o similar.

ACABADO DE PLAFONES	B IIF	BASE
		<ol style="list-style-type: none"> Armaduras a partir de perfiles OR y LI (ver plano estructural) de 1 m de altura y 18 m de longitud, cubiertas con primer marca Sherwin Williams, color gris.
		INICIAL
		<ol style="list-style-type: none"> Perfiles de acero OR (Ver plano estructural) tratados con primer marca Sherwin Williams color gris.
		FINAL
		<ol style="list-style-type: none"> Lámina galvanizada de acero, marca Temium, modelo Temium Pintro, color Rojo Janitzio.

PROYECTO: Planta Productora de Biofertilizante

PROYECTISTA: Juan de Dios Luna Ortega

NOMBRE DEL PLANO: Planos de acabados

ÁREA: 10,857.38 m² No. DE PLANO: 20

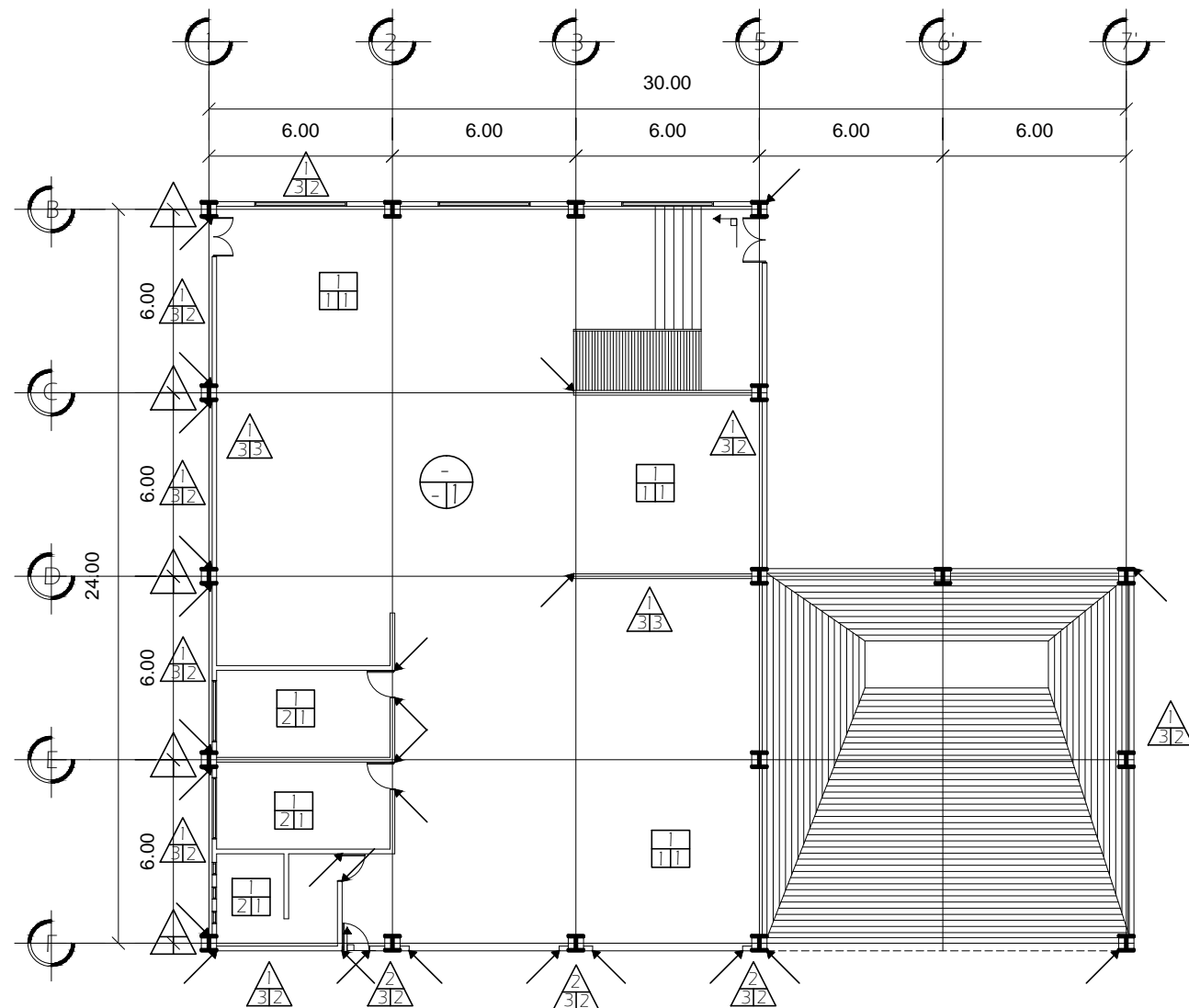


ESCALA: 1: 200

ACOTACION: Metros

FECHA: Marzo 2016

CLAVE: **AC-1**



Planta de acabados de almacén de producto terminado

ACABADO DE MUROS	<p>BASE</p> <ol style="list-style-type: none"> Muro de tabique rojo recocido 6x12x24 cm asentado con mezcla de mortero cemento-arena 1:4 y juntas de 1.5 cm de espesor.
	<p>INICIAL</p> <ol style="list-style-type: none"> Mortero cemento arena 2 cm de en proporción 1:2. Aplanado en muros con mortero cemento-arena proporción 1:5 de 1.5cm de espesor promedio a regla. Perfil de acero IR (dimensiones especificadas en el plano estructural) tratado con primer marca Sherwin Williams color rojo.
	<p>FINAL</p> <ol style="list-style-type: none"> Pintura vinilica marca Comex Vinimex color Blanco Ostión 764, sobre mano de sellador. Pintura de esmalte, marca Comex, color terracota, aplicado a 2 manos, incluye sellador. Pintura de esmalte, marca Comex, color blanco apio, aplicado a 2 manos incluye una mano de sellador. Azulejo cerámico de 31x61 cm marca Inter ceramic, Modelo Kaleido color Plata, pegada con pegazulejo marca Crest o similar.
ACABADO DE PISOS	<p>BASE</p> <ol style="list-style-type: none"> Piso diafragma de concreto armado $f_c = 100 \text{ Kg/cm}^2$ de 10 cm de espesor, fabricado con concreto hecho en obra, agregado máximo de $\frac{3}{4}$" con refuerzo de malla electrosoldada 66/10/20, acabado fino con regla y llana.
	<p>INICIAL</p> <ol style="list-style-type: none"> Loseta de Porcelanato de 120 x 120 cm marca interceramic Modelo Stone Project, colombrino semipulido, pegadas con pegazulejo marca Crest o similar. Loseta cerámica de 33x33 cm marca Vitromex, Modelo 2 Americas color beige, pegadas con pegazulejo marca Crest o similar.
	<p>FINAL</p> <ol style="list-style-type: none"> Juntas con lechada marca Crest.
ACABADO DE PLAFONES	<p>BASE</p> <ol style="list-style-type: none"> Armaduras a partir de perfiles OR y LI (ver plano estructural) de 1 m de altura y 18 m de longitud, cubiertas con primer marca Sherwin Williams, color gris.
	<p>INICIAL</p> <ol style="list-style-type: none"> Perfiles de acero OR (Ver plano estructural) tratados con primer marca Sherwin Williams color gris.
	<p>FINAL</p> <ol style="list-style-type: none"> Lámina galvanizada de acero, marca Temium, modelo Temium Pintro, color Rojo Janitzio.



LOCALIZACIÓN:
De la Plata Sur S/N, esq.
De la Plata Oriente,
Loreto, Zacatecas



Especificaciones

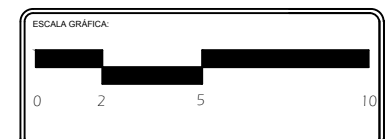
PROYECTO:
Planta Productora de Biofertilizante

PROYECTISTA:
Juan de Dios Luna Ortega

NOMBRE DEL PLANO:
Planos de acabados

AREA:
10,857.38 m²

Nº. DE PLANO:
21

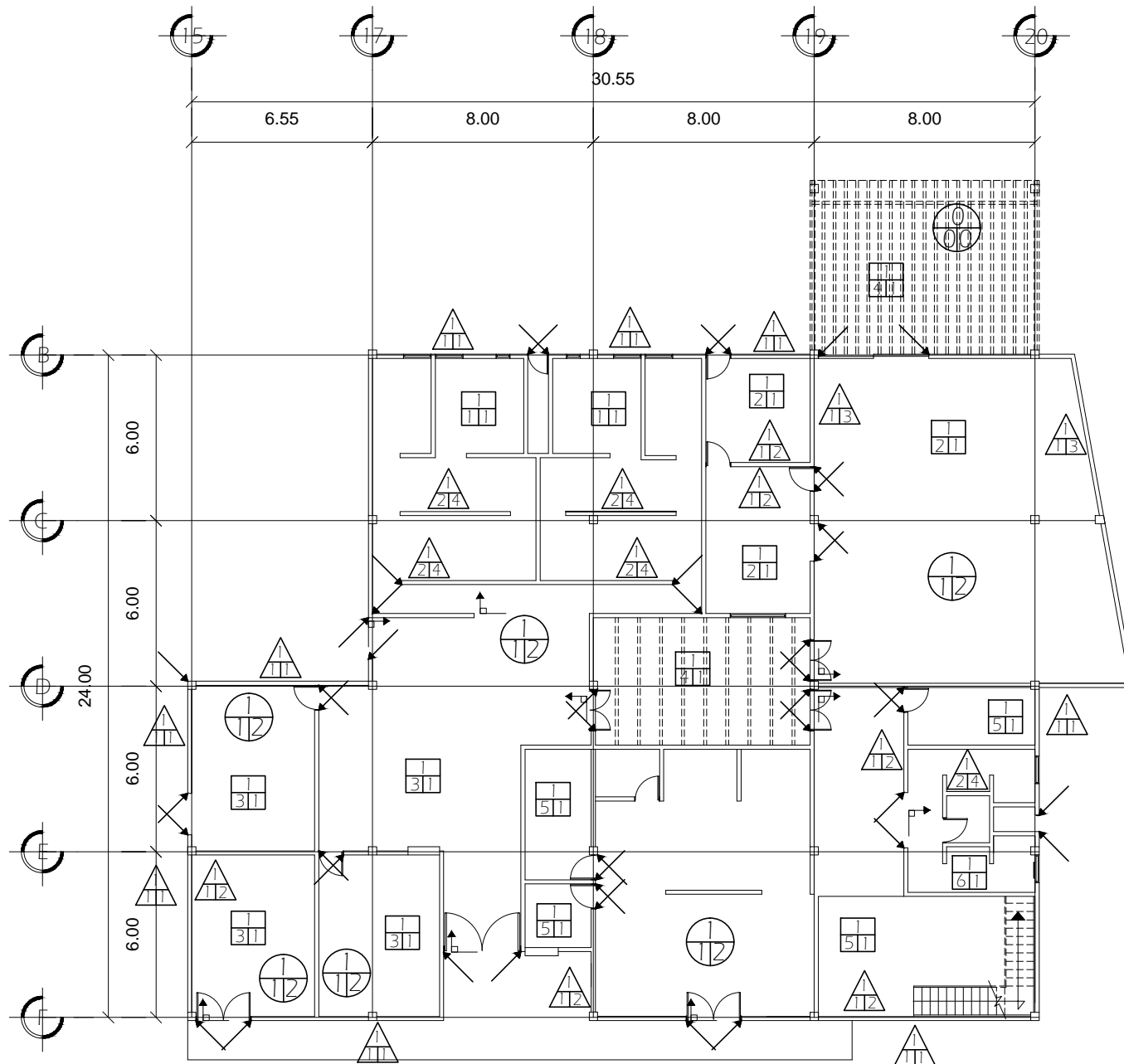


ESCALA:
1: 200

ACOTACION:
Metros



FECHA:
Marzo
2016


CLAVE:
AC-2



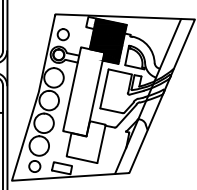
Planta de acabados de área administrativa planta baja

ACABADO DE MUROS	<p>BASE</p> <p>1. Muro de tabique rojo recocido 6x12x24 cm asentado con mezcla de mortero cemento-arena 1:4 y juntas de 1.5 cm de espesor.</p>
	<p>INICIAL</p> <p>1. Aplando en muros con mortero cemento-arena 1:5 de 1.5cm de espesor promedio a regla. 2. Azulejo cerámico de 31x61 cm marca Inter ceramic, Modelo Kaleido, color Plata, pegado con pegazulejo marca Crest o similar.</p>
	<p>FINAL</p> <p>1. Pintura vinílica para exteriores, 2 manos incluye una mano de sellador marca Comex, color champiñón. 2. Pintura de esmalte, 2 manos incluye una mano de sellador, marca Comex, color blanco. 3. Pintura de esmalte, 2 manos incluye una mano de sellador, marca Comex, color verde manzana. 4. Juntas con lechada marca Crest.</p>
ACABADO DE PISOS	<p>BASE</p> <p>1. Firme de concreto armado de 10 cm de espesor con un $f_c = 150 \text{ Kg/cm}^2$ reforzado con malla electrosoldada 6x6-10/10.</p>
	<p>INICIAL</p> <p>1. Loseta cerámica de 50x50 cm marca Inter ceramic, modelo Pacific, color Bora Bora 2, pegado con pegazulejo marca Crest o similar. 2. Piso rectificado semipulido de 59x59 cm marca Inter ceramic, línea Marble Collection, modelo Frappuccino, pegado con pegazulejo marca Crest o similar. 3. Piso de porcelanato de 60x60 cm, marca Inter ceramic, modelo Absolute, color gris, pegado con pegazulejo marca Crest o similar. 4. Piso de porcelanato de 60x60 cm, marca Inter ceramic, modelo Slate, color negro, pegado con pegazulejo marca Crest o similar. 5. Piso porcelánico de 60 x 60cm, marca Inter ceramic, modelo Re_Plain, color blanco, pegado con pegazulejo marca Crest o similar. 6. Piso rectificado semipulido de 59x59 cm, marca Inter ceramic, línea Marble Collection, modelo Beccia, pegado con pegazulejo marca Crest o similar.</p>
	<p>FINAL</p> <p>1. Juntas con lechada marca Crest.</p>
ACABADO DE TECHOS	<p>BASE</p> <p>1. Sistema de vigueta y bovedilla de 20 cm más 5 cm de capa de compresión de concreto $f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$, con vigueta de alma cerrada y bovedilla de concreto.</p>
	<p>INICIAL</p> <p>1. Plafón de tablaroca 12.7 mm de espesor, sujetado de un bastidor metálico con colgante de acero galvanizado n°12 sujetos con anclajes adecuados a cada 1.22 m.</p>
	<p>FINAL</p> <p>1. Pintura esmalte Comex, color blanco ostoná a dos manos, incluye sellador.</p>

ORIENTACIÓN:  Norte

LOCALIZACIÓN: De la Plata Sur S/N, esq. De la Plata Oriente, Loreto, Zacatecas

UBICACIÓN DENTRO DEL PREDIO: 


Especificaciones

PROYECTO: Planta Productora de Biofertilizante

PROYECTISTA: Juan de Dios Luna Ortega

NOMBRE DEL PLANO: Planos de acabados

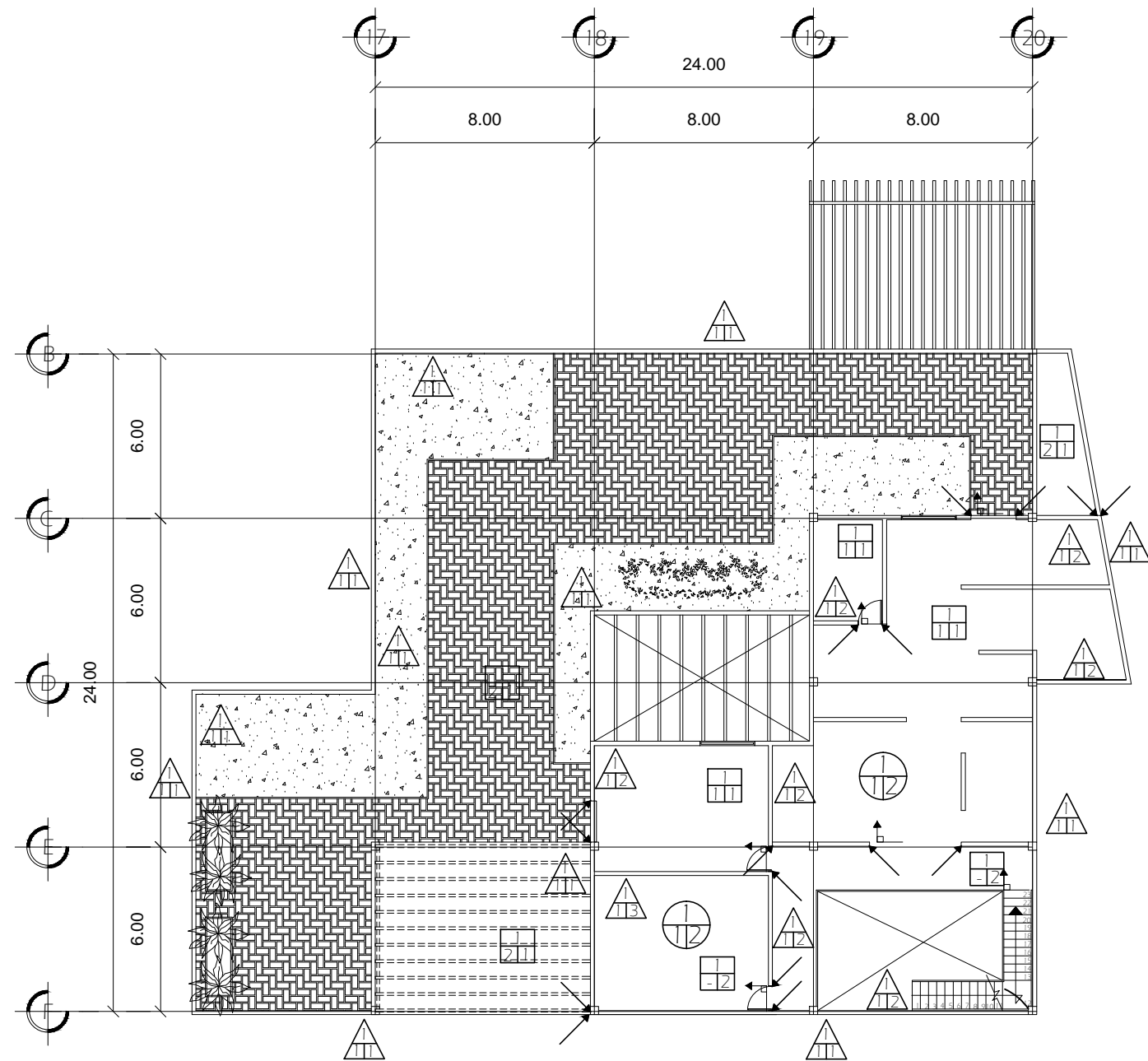
ÁREA: 10,857.38 m² No. DE PLANO: 22

ESCALA GRÁFICA: 

ESCALA: 1: 200 CLAVE: **AC-3**

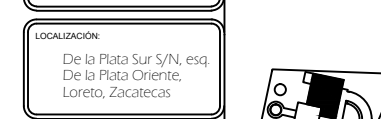
ACOTACIÓN: Metros

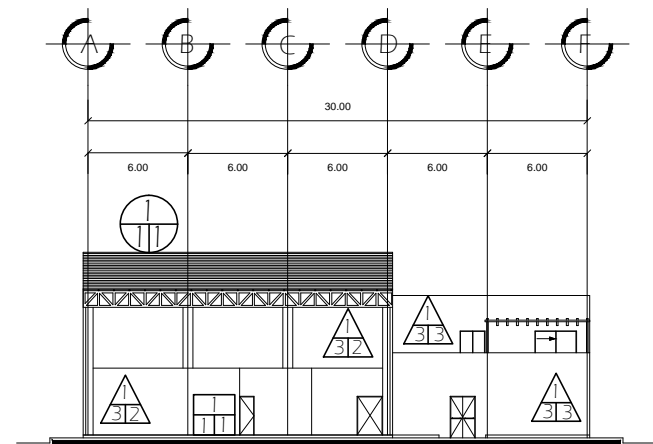
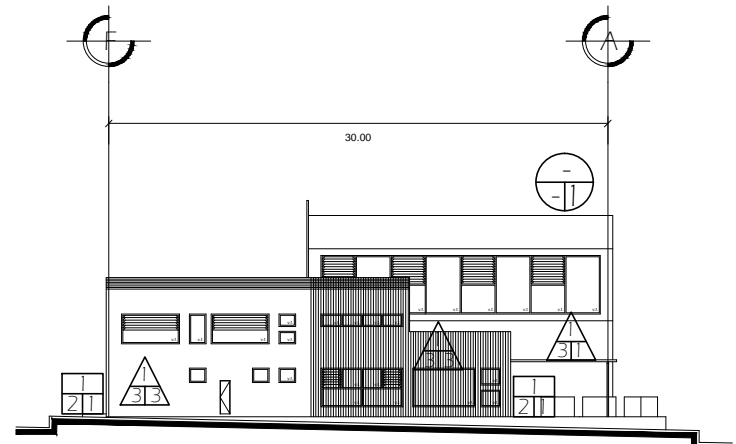
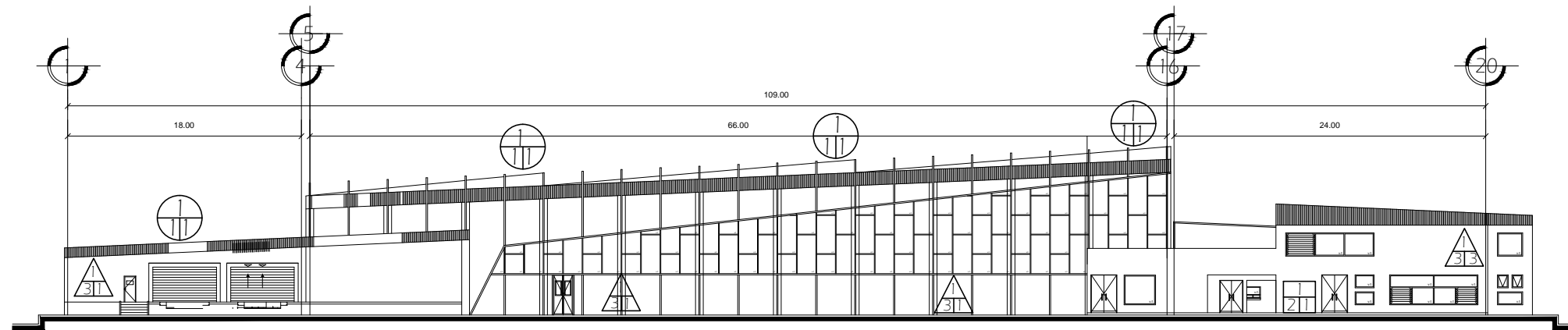
FECHA: Marzo 2016



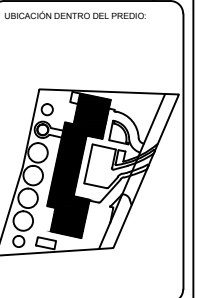
Planta de acabados de área administrativa primer nivel

ACABADO DE MUROS	<p>B I F</p> <p>BASE</p> <ol style="list-style-type: none"> Muro de tabique rojo recocido 6x12x24 cm asentado con mezcla de mortero cemento-arena 1:4 y juntas de 1.5 cm de espesor.
	<p>INICIAL</p> <ol style="list-style-type: none"> Aplanado en muros con mortero yeso-agua de 1.5 cm de espesor promedio a regla. Repellado cemento-arena 1:5, aplanado fino en muro exterior con mortero cemento-arena 1:6.
	<p>FINAL</p> <ol style="list-style-type: none"> Pintura vinílica para exteriores, 2 manos incluye una mano de sellador marca Comex, color champiñón. Pintura de esmalte, 2 manos incluye una mano de sellador, marca Comex, color blanco. Pintura de esmalte, 2 manos incluye una mano de sellador, marca Comex, color verde manzana.
ACABADO DE PISOS	<p>B I F</p> <p>BASE</p> <ol style="list-style-type: none"> Sistema de vigueta y bovedilla de 20 cm más 5 cm de capa de compresión de concreto $f_c=250$ kg/cm², con vigueta de alma cerrada y bovedilla de concreto.
	<p>INICIAL</p> <ol style="list-style-type: none"> Piso porcelánico de 60x60 cm, marca Inter ceramic, modelo Re_Plain, color blanco, pegado con pegazulejo marca Crest o similar. Enladrillado de 2cm de espesor con una capa de mortero cemento-arena de 2 cm de espesor.
	<p>FINAL</p> <ol style="list-style-type: none"> Juntas con lechada marca Crest. Alfombra tipo boucle color gris-humo, marca sodimac, con boquilla imitación de madera marca interceramic.
ACABADO DE TECHOS	<p>B I F</p> <p>BASE</p> <ol style="list-style-type: none"> Sistema de vigueta y bovedilla de 20 cm más 5 cm de capa de compresión de concreto $f_c=250$ kg/cm², con vigueta de alma cerrada y bovedilla de concreto.
	<p>INICIAL</p> <ol style="list-style-type: none"> Plafón de tablaroca 12.7 mm de espesor, sujetado de un bastidor metálico con colgante de acero galvanizado n°12 sujetos con anclajes adecuados a cada 1.22 m.
	<p>FINAL</p> <ol style="list-style-type: none"> Pintura esmalte Comex, color blanco ostión a dos manos, incluye sellador.





LOCALIZACIÓN:
De la Plata Sur S/N, esq.
De la Plata Oriente,
Loreto, Zacatecas



Cuadro de áreas

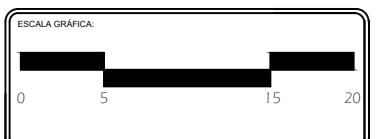
PROYECTO:
Planta Productora de Biofertilizante

PROYECTISTA:
Juan de Dios Luna Ortega

NOMBRE DEL PLANO:
Planos arquitectónicos

ÁREA:
10,857.38 m²

Nº. DE PLANO:
24



ESCALA:
1: 200

ACOTACIÓN:
Metros

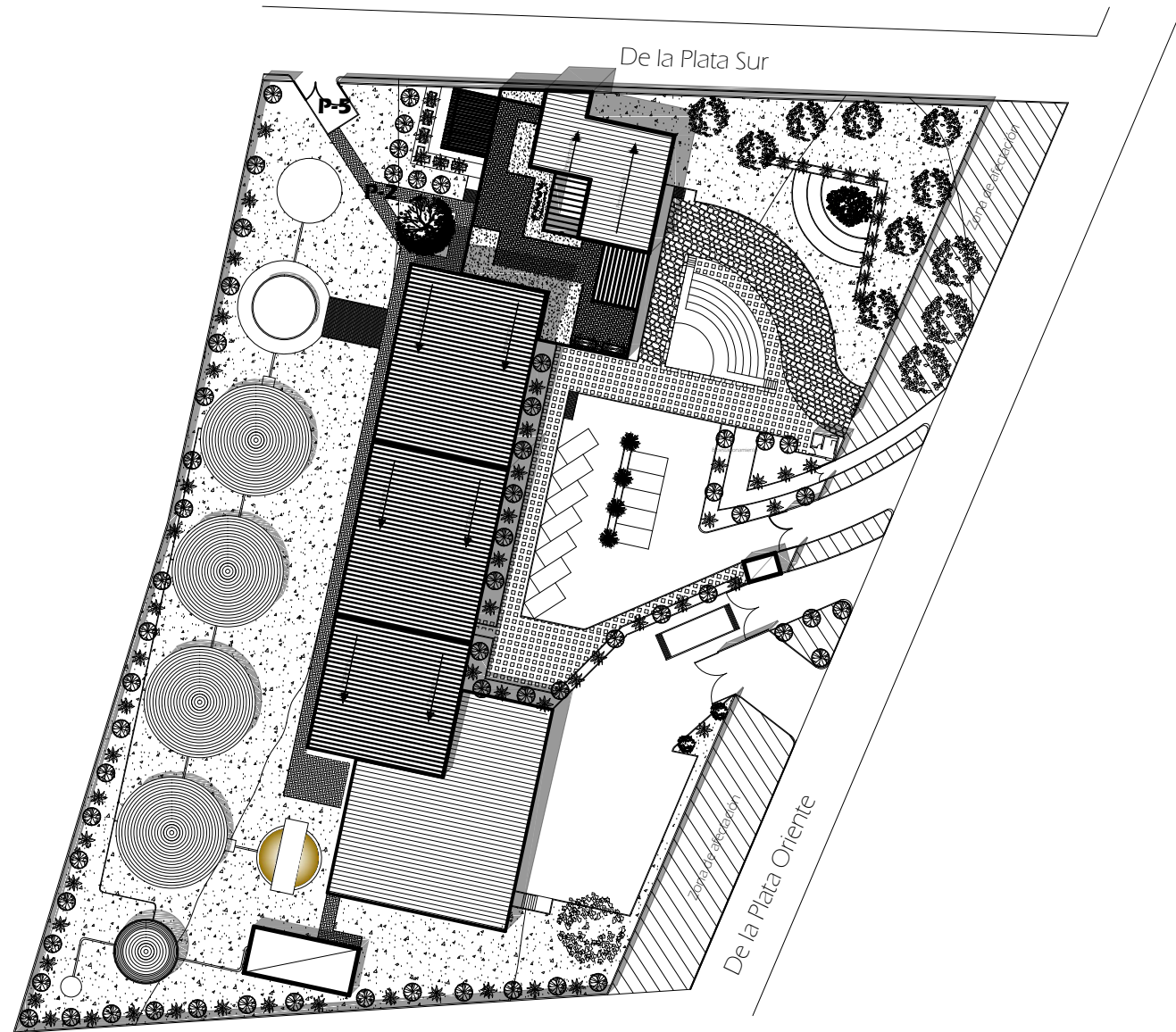
FECHA:
Marzo
2016

CLAVE:
AC-5

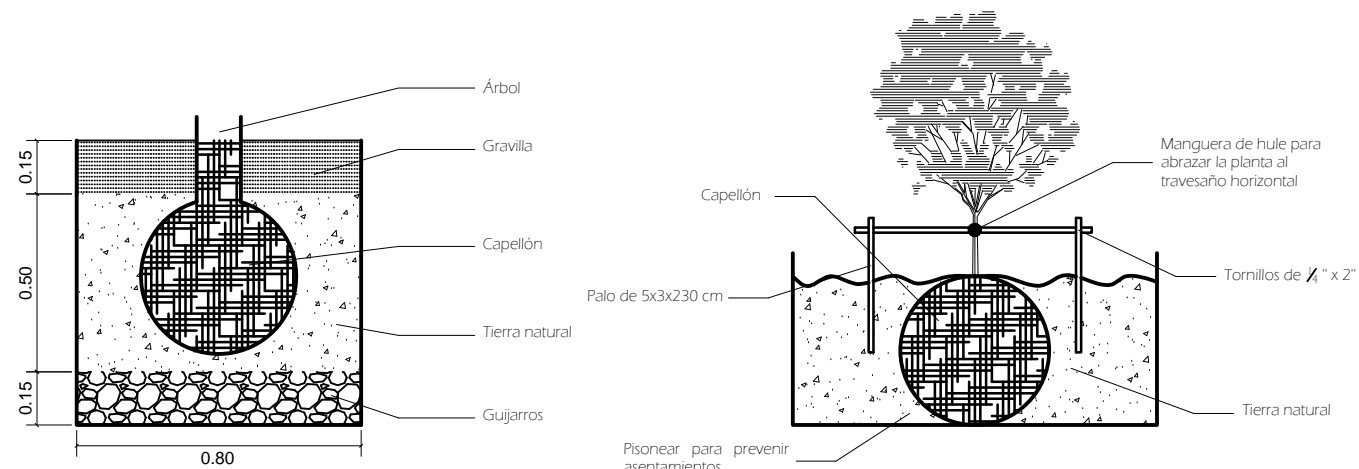
ACABADO DE PISOS	B I F	BASE 1. Piso diafragma de concreto armado f'c= 100 Kg/cm ² de 10 cm de espesor, fabricado con concreto hecho en obra, agregado máximo de 3/4" con refuerzo de malla electrosoldada 66/10/20, acabado fino con regla y llana.
		INICIAL 1. Loseta de Porcelanato de 120 x 120 cm marca interceramic Modelo Stone Project, colombrino semipulido, pegadas con pegazulejo marca Crest o similar. 2. Loseta cerámica de 50x50 cm marca Inter ceramic, modelo Pacific, color Bora Bora 2, pegado con pegazulejo marca Crest o similar. 3. Loseta cerámica de 33 x 33 cm marca Vitromex brillante modelo 2 Americas color blanco, pegadas con pegazulejo marca Crest o similar.
		FINAL 1. Juntas con lechada marca Crest.

ACABADO DE MUROS	B I F	BASE 1. Muro de tabique rojo recocido 6x12x24 cm asentado con mezcla de mortero cemento-arena 1:4 y juntas de 1.5 cm de espesor. 2. Perfiles de acero IR (dimensiones especificadas en el plano estructural).
		INICIAL 1. Mortero cemento arena 2 cm de en proporción 1:2. 2. Azulejo cerámico de 31x61 cm marca Inter ceramic, Modelo Kaleido color Plata, pegada con pegazulejo marca Crest o similar. 3. Aplanado en muros con mortero yeso-agua de 1.5 cm de espesor promedio a regla. 4. Repellado cemento-arena 1:5, aplanado fino en muro exterior con mortero cemento-arena 1:6.
		FINAL 1. Pintura de esmalte, marca Comex, color terracota, aplicado a 2 manos, incluye sellador. 2. Pintura de esmalte, marca Comex, color blanco apio, aplicado a 2 manos incluye una mano de sellador. 3. Pintura de esmalte, marca Comex, color crema, aplicando a 2 manos incluye una mano de sellador.

ACABADO DE PLAFONES	B I F	BASE 1. Lámina galvanizada de acero, marca Temium, modelo Temium Pintro, color Rojo Janitzio.
		INICIAL 1. Perfiles de acero OR (Ver plano estructural) tratados con primer marca Sherwin Williams color gris.
		FINAL 1. Armaduras a partir de perfiles OR y LJ (ver plano estructural) de 1 m de altura y 18 m de longitud, cubiertas con primer marca Sherwin Williams, color gris.



Plano de vegetación



Esquema para plantación de árbol

Paleta vegetal

Paleta vegetal			Follaje		Crecimiento		Dimensiones		Forma de la copa						Raíz		Distancia de plantación		Uso			
Simbología	Especie		N° de piezas	Perenne	Caducifolia	Rápido	Mediano	Lento	Alto	Frondo	Ovalado	Redondeado	Columnar	Erecta	Espiral	Alto	Medio	Ancho		Profundo		
	Nombre común	Nombre científico																	Entre árboles		Entre grupos	Alto
	Hibosche	Acacia bainesiana	42						5.00 m	3.00 m										5.00 m	5.00 m	Grupos
	Anacardite	Cardia boscana	1						3.00 m	3.00 m										5.00 m	5.00 m	Grupos
	Yucca	Yucca espartilipes	4						4.00 m	2.00 m										5.00 m	5.00 m	Grupos
	Nem	Melia azadirachta	13	●			●		12.00 m	15.00 m										5.00 m	5.00 m	Encanto
	Palo verde	Cercidium floridum	1		●				7.50 m	6.00 m										5.00 m	5.00 m	Ornamental
	Sotol	Elysiptin salicaria	50		●				1.00 m	1.00 m										5.00 m	5.00 m	Ornamental
	Paso bermuda	Cynodon dactylon	1 Kg/20 m ²		●				0.05 m											ninguno	ninguno	Cubierta

Plantación de árboles y arbustos.



La plantación se llevará a cabo según lo indicado en el proyecto, la mezcla de tierra se hará con un día de anticipación, para garantizar el uso de la misma una vez plantado el árbol, se instalará el tutor a un lado del árbol, sujetando una estaca de madera con alambre galvanizado calibre 18 protegiendo con un tramo de manguera o poliducto de 13 mm y 20 cm de largo, pasando el alambre por dentro del tubo, el amarre se realizará a 1.40 m del suelo, una vez plantados y sujetos con el tutor en cada árbol se procederá al riego inicial.

Apertura de las cepas para árboles


Las cepas deberán abrirse una semana antes de la plantación, todo el material producido durante la excavación de las cepas deberá desecharse de la zona de la plantación, permitiendo de esta forma la adecuada intemperización por asoleamiento y ventilación, dos días antes de la plantación se deberá realizar un riego pesado, lo que significa llenar cada una de las cepas con agua hasta saturarlas, con el fin de lavar el suelo adyacente a la cepa y comprobar la adecuada permeabilidad del suelo, si el agua no se ha filtrado en 24 horas se deberán rectificar las cepas hasta lograr una absorción satisfactoria.

Plantación de pasto

Trazar y nivelar el área, rastrear perfectamente la superficie de mayor profundidad posible, aplicar un riego superficial de arena de una pulgada a toda la superficie, colocar el rollo de pasto retapando perfectamente las juntas y de referencia todo en el mismo sentido, regar abundantemente si el pasto está muy decolorado aplicar un terrado leve de suelo de jardinería antes de regar.

ORIENTACIÓN

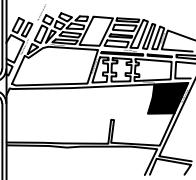


Norte

LOCALIZACIÓN:

De la Plata Sur S/N,
esq. De la Plata
Oriente, Loreto,
Zacatecas

CROQUIS DE UBICACIÓN:



Loreto,
Zacatecas

SIMBOLOGÍA:

Anotaciones

Superficie total del terreno: 10857.38 m²
 Composición del terreno: Arenas bien graduadas con gran plasticidad
 Resistencia del terreno: 10000 Kg/m²

Nivel topográfico +2029.00 equivale al nivel arquitectónico +0.00

PROYECTO:

Planta Productora de Biofertilizante

PROYECTISTA:

Juan de Dios Luna Ortega

NOMBRE DEL PLANO:

Pavimentos y vegetación

ÁREA: 10,857.38 m² No. DE PLANO: 25

ESCALA GRÁFICA:

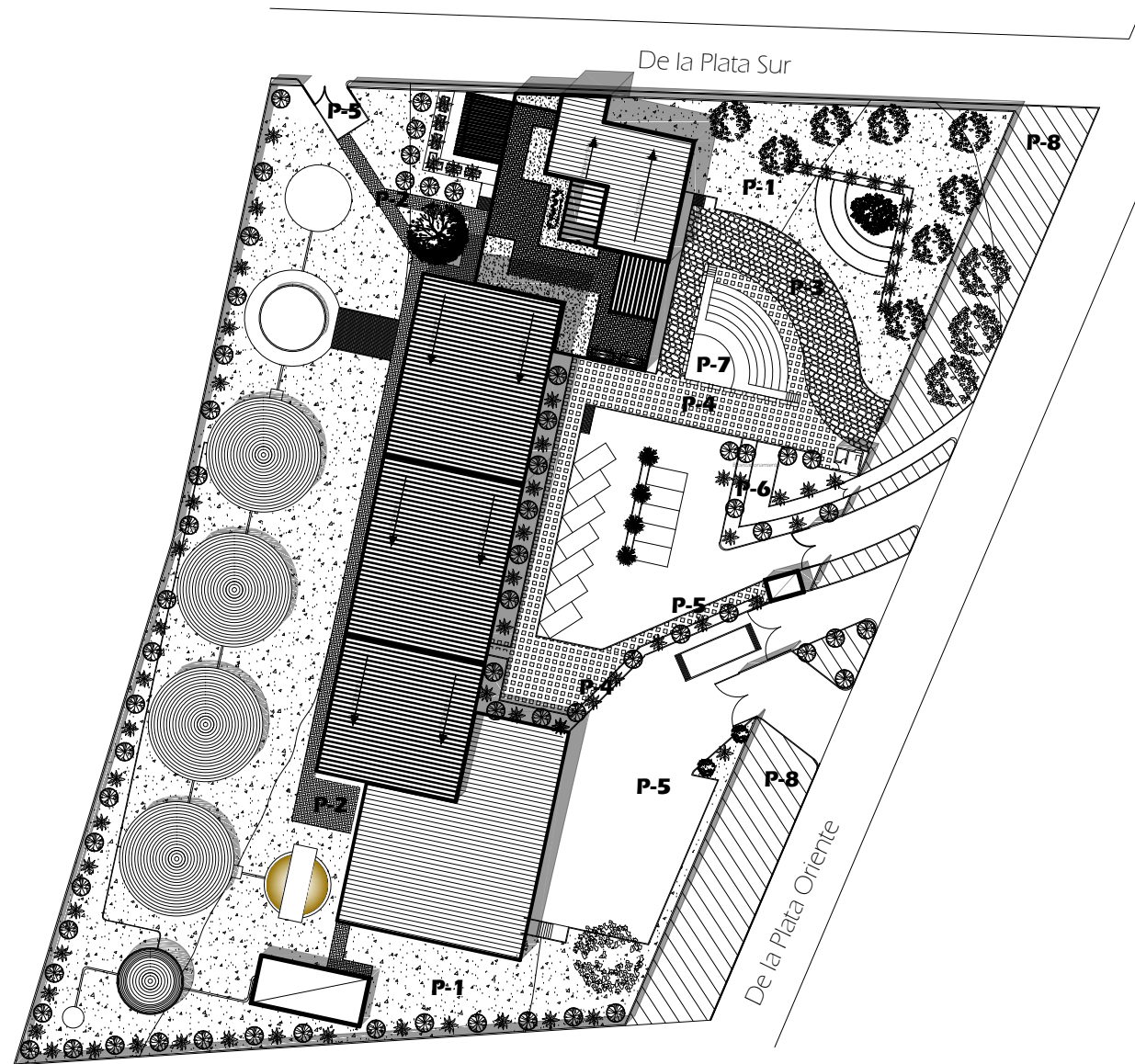


ESCALA: 1: 350

ACOTACIÓN: Metros

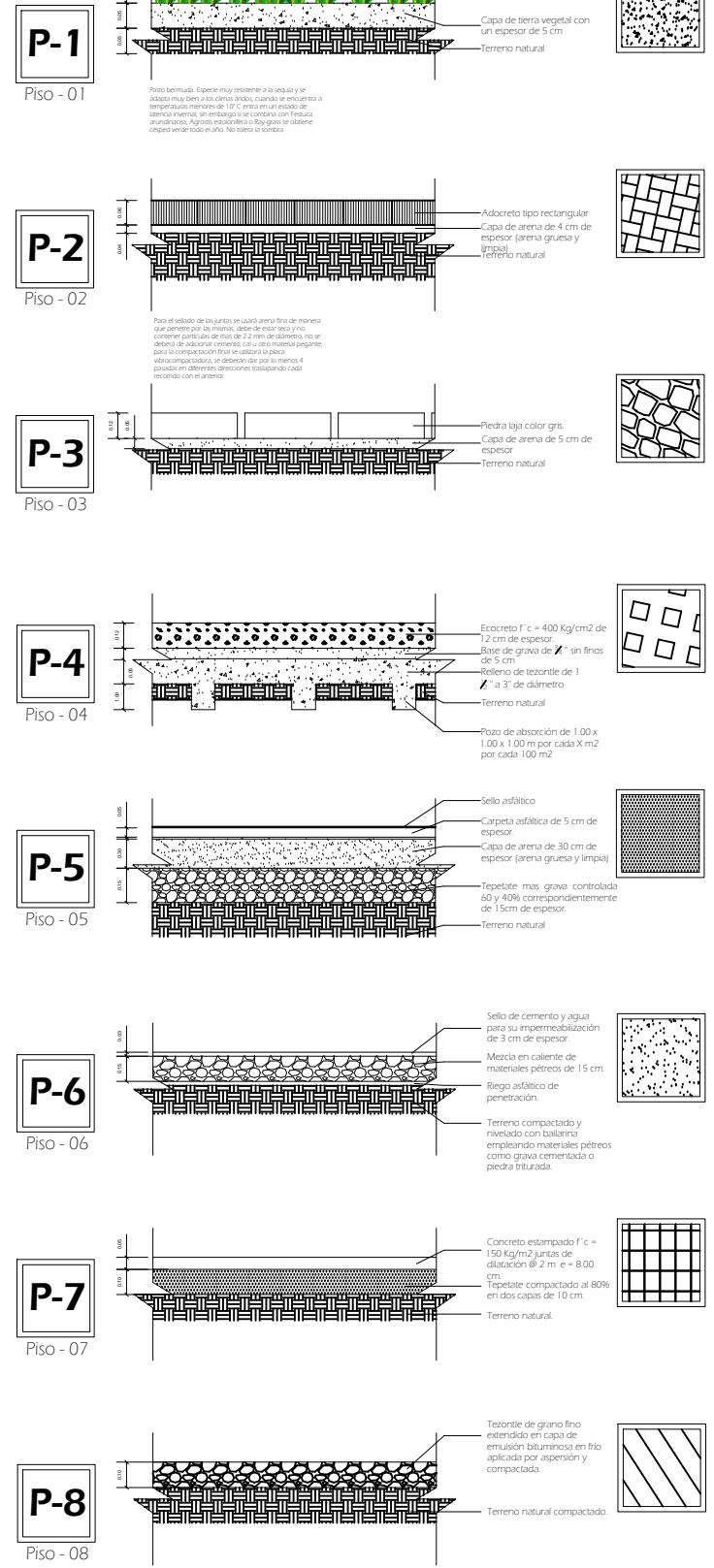
FECHA: Marzo 2016

CLAVE:
V-1



Plano de pavimentos

Pavimentos



ORIENTACIÓN

Norte

LOCALIZACIÓN:

De la Plata Sur S/N,
esq. De la Plata
Oriente, Loreto,
Zacatecas

CROQUIS DE UBICACIÓN

SIMBOLOGÍA:

Anotaciones

Superficie total del terreno: 10857.38 m^2
Composición del terreno: Arenas bien graduadas con gran plasticidad
Resistencia del terreno: 10000 Kg/m^2
Nivel topográfico +2029.00 equivale al nivel arquitectónico +0.00

PROYECTO:

Planta Productora de Biofertilizante

PROYECTISTA:

Juan de Dios Luna Ortega

NOMBRE DEL PLANO:

Pavimentos y vegetación

ÁREA:

10,857.38 m^2

Nº. DE PLANO:

26

ESCALA GRÁFICA:

ESCALA:

1: 350

CLAVE:

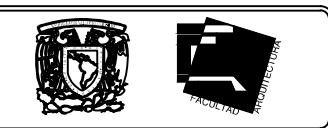
P-1

ACOTACIÓN:

Metros

FECHA:

Marzo
2016



LOCALIZACIÓN:
De la Plata Sur S/N,
esq. De la Plata
Oriente, Loreto,
Zacatecas.

Especificaciones

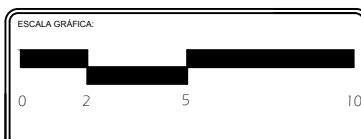
PROYECTO:
Planta Productora de Biofertilizante

PROYECTISTA:
Juan de Dios Luna Ortega

NOMBRE DEL PLANO:
Planos de albañilería

ÁREA:
10,857.38 m²

Nº. DE PLANO:
27

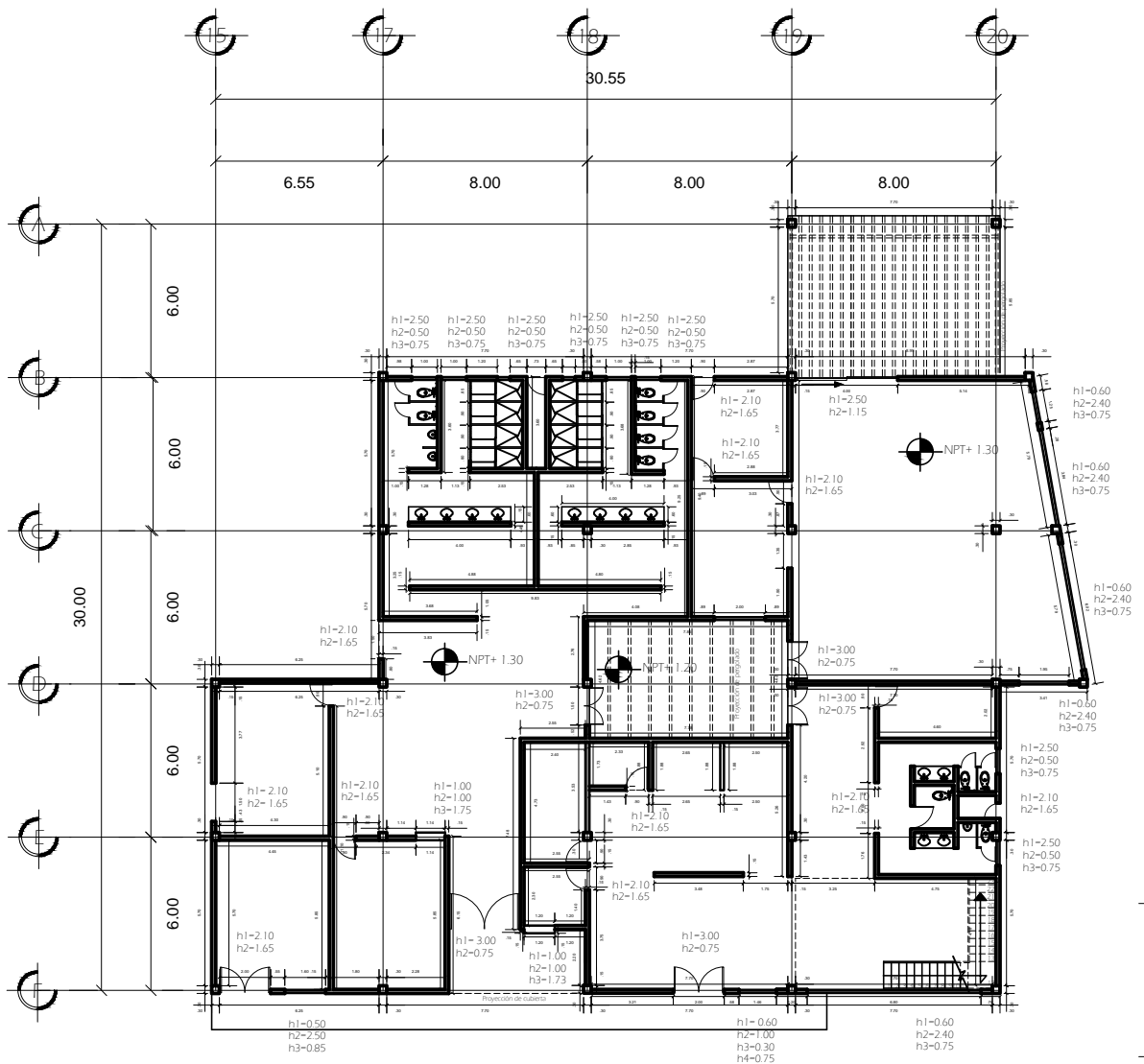


ESCALA:
1: 200

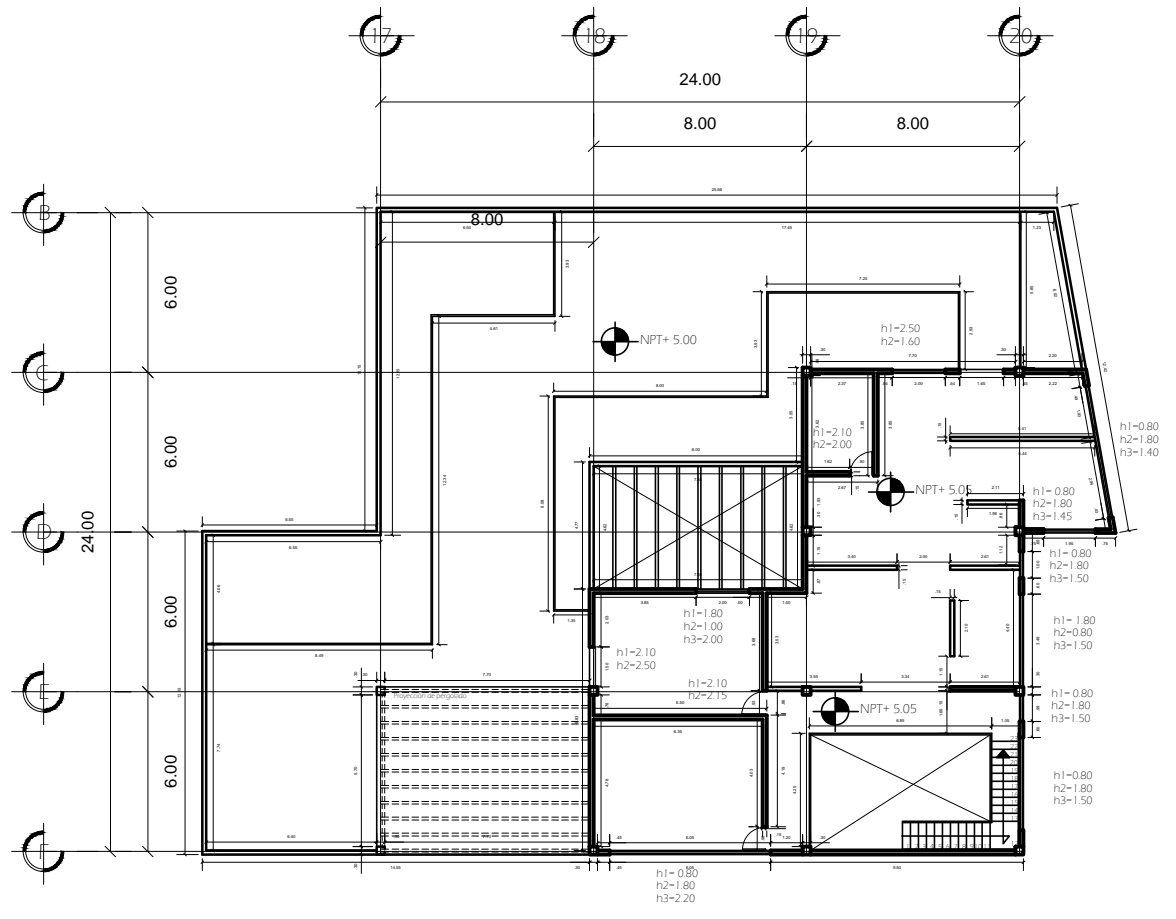
ACOTACIÓN:
Metros

FECHA:
Marzo
2016

CLAVE:
AL-1

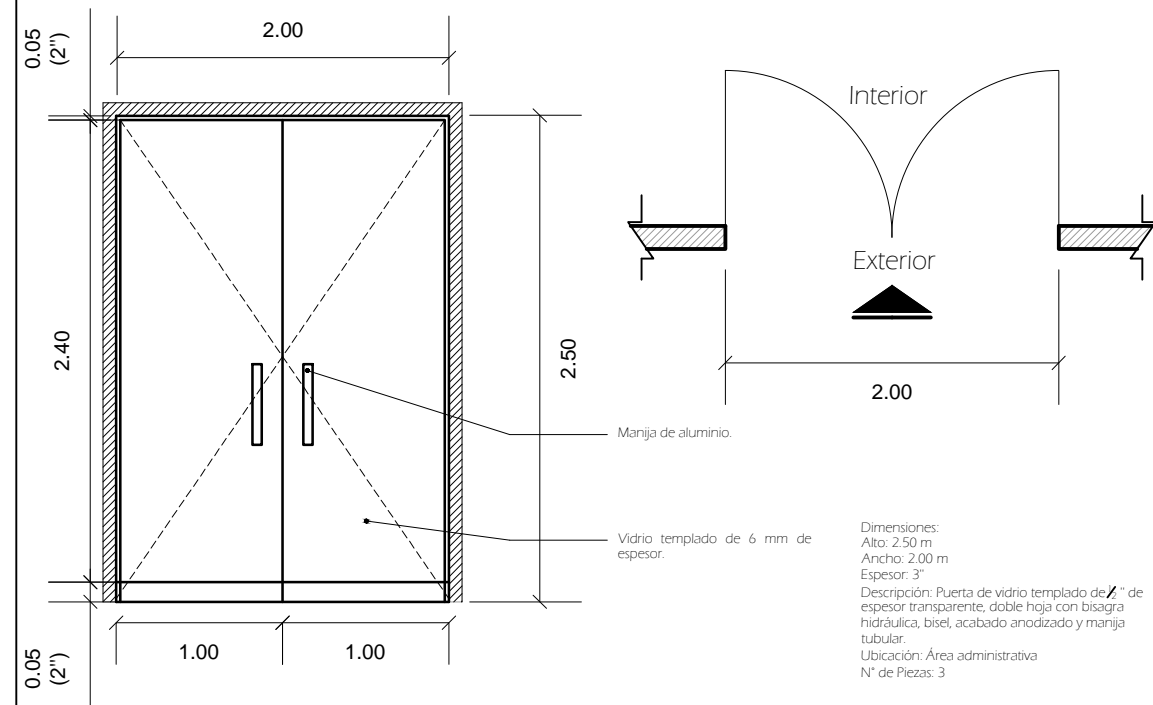


Planta de albañilería planta baja administración



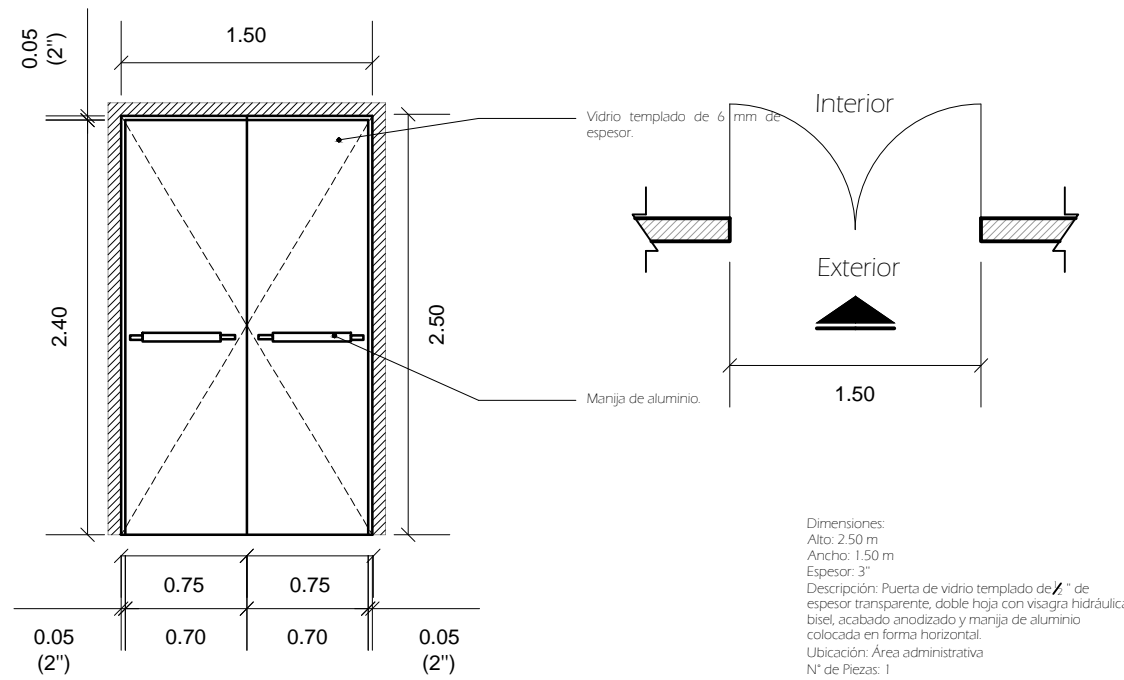
Planta de albañilería primer nivel administración

Puerta P1



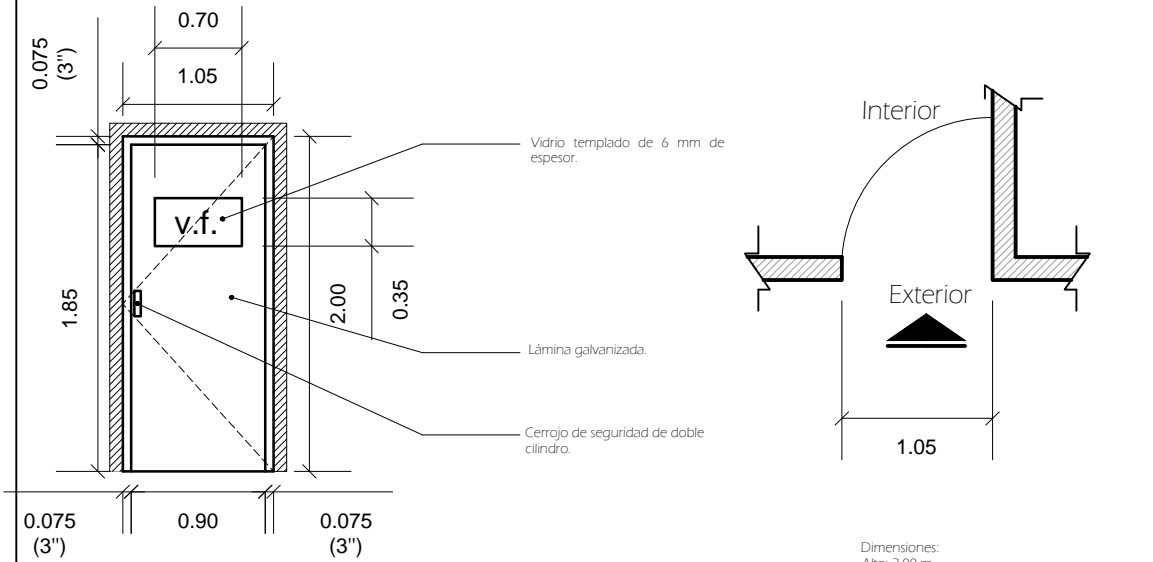
Dimensiones:
 Alto: 2.50 m
 Ancho: 2.00 m
 Espesor: 3"
 Descripción: Puerta de vidrio templado de 6 mm de espesor transparente, doble hoja con bisagra hidráulica, bisel, acabado anodizado y manija tubular.
 Ubicación: Área administrativa
 N° de Piezas: 3

Puerta P2



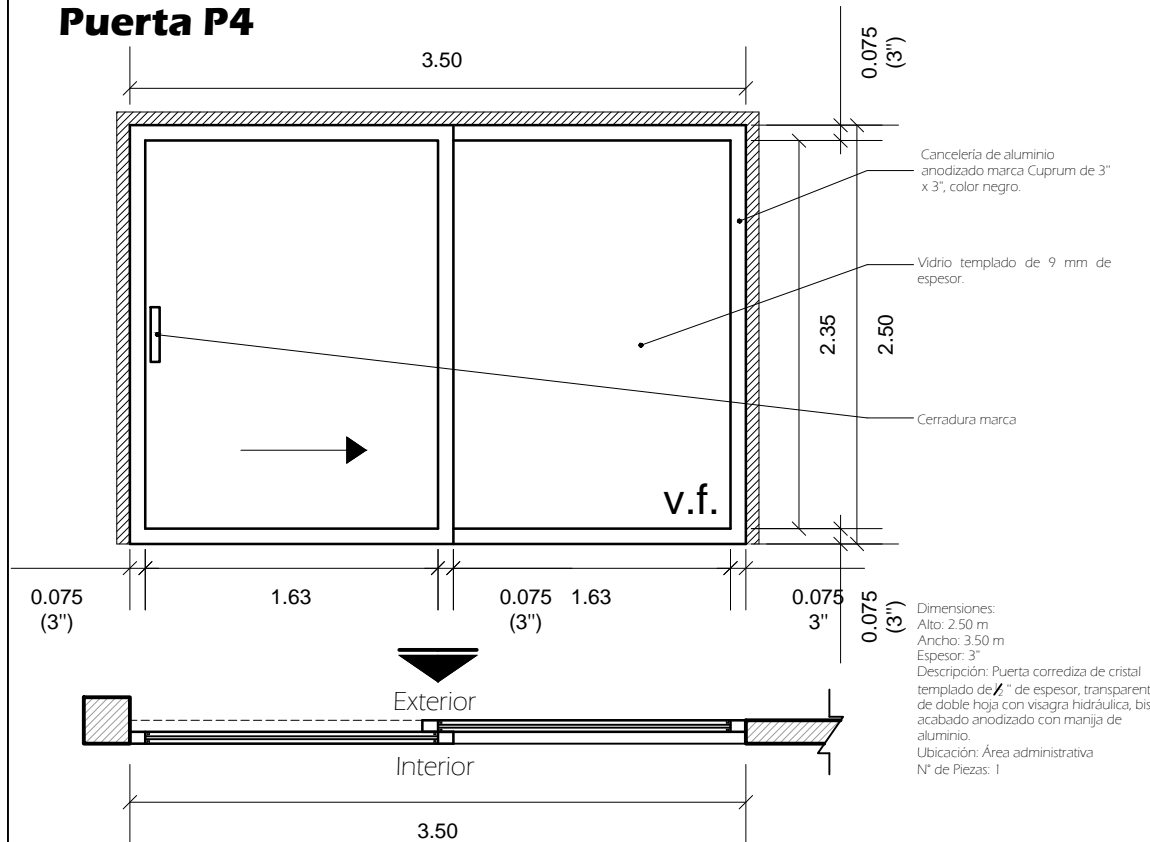
Dimensiones:
 Alto: 2.50 m
 Ancho: 1.50 m
 Espesor: 3"
 Descripción: Puerta de vidrio templado de 6 mm de espesor transparente, doble hoja con visagra hidráulica, bisel, acabado anodizado y manija de aluminio colocada en forma horizontal.
 Ubicación: Área administrativa
 N° de Piezas: 1

Puerta P3



Dimensiones:
 Alto: 2.00 m
 Ancho: 1.05 m
 Espesor: 3"
 Descripción: Puerta de lámina galvanizada, incluye marco y cerradura.
 Ubicación: Área administrativa
 N° de Piezas: 1

Puerta P4



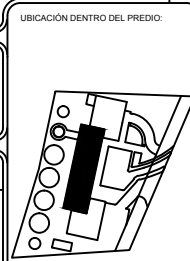
Dimensiones:
 Alto: 2.50 m
 Ancho: 3.50 m
 Espesor: 3"
 Descripción: Puerta corrediza de cristal templado de 9 mm de espesor, transparente de doble hoja con visagra hidráulica, bisel, acabado anodizado con manija de aluminio.
 Ubicación: Área administrativa
 N° de Piezas: 1



ORIENTACIÓN: Norte



LOCALIZACIÓN:
 De la Plata Sur S/N, esq.
 De la Plata Oriente,
 Loreto, Zacatecas



Especificaciones

PROYECTO: Planta Productora de Biofertilizante

PROYECTISTA: Juan de Dios Luna Ortega

NOMBRE DEL PLANO: Planos de cancelería

ÁREA: 10857.38 m²

Nº. DE PLANO: 28

ESCALA GRÁFICA:

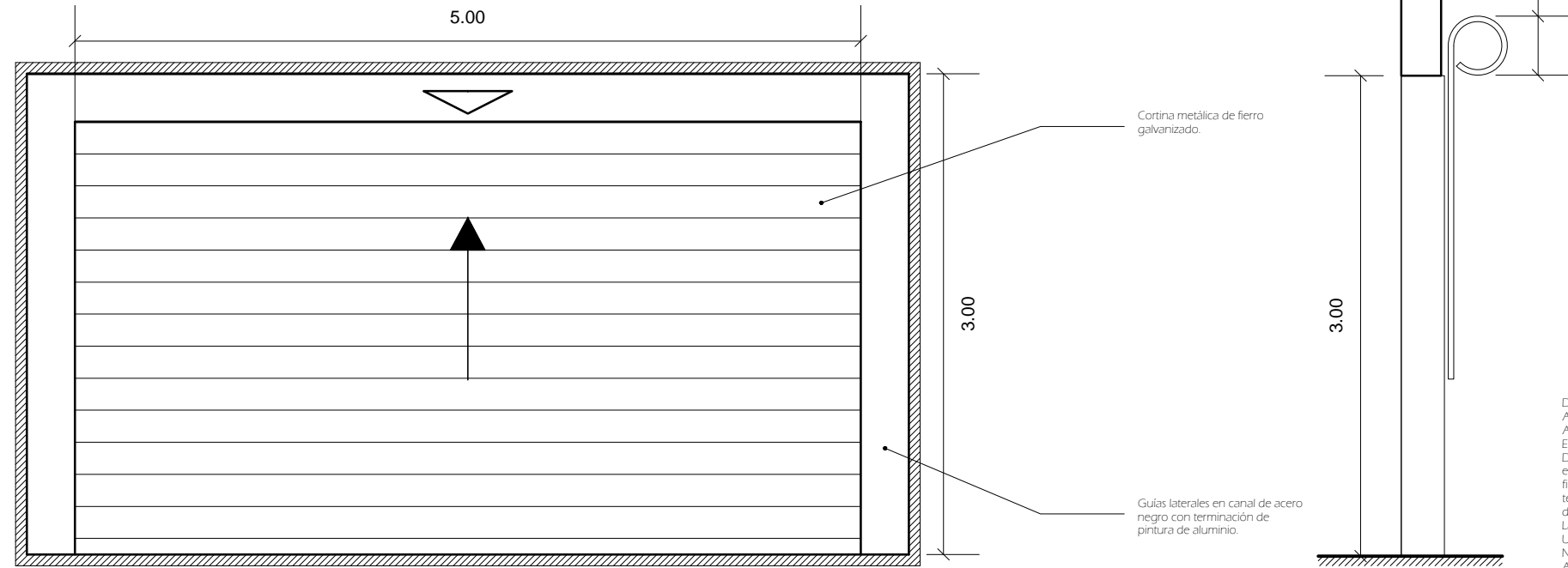
ESCALA:

ACOTACIÓN: Metros

FECHA: Marzo 2016

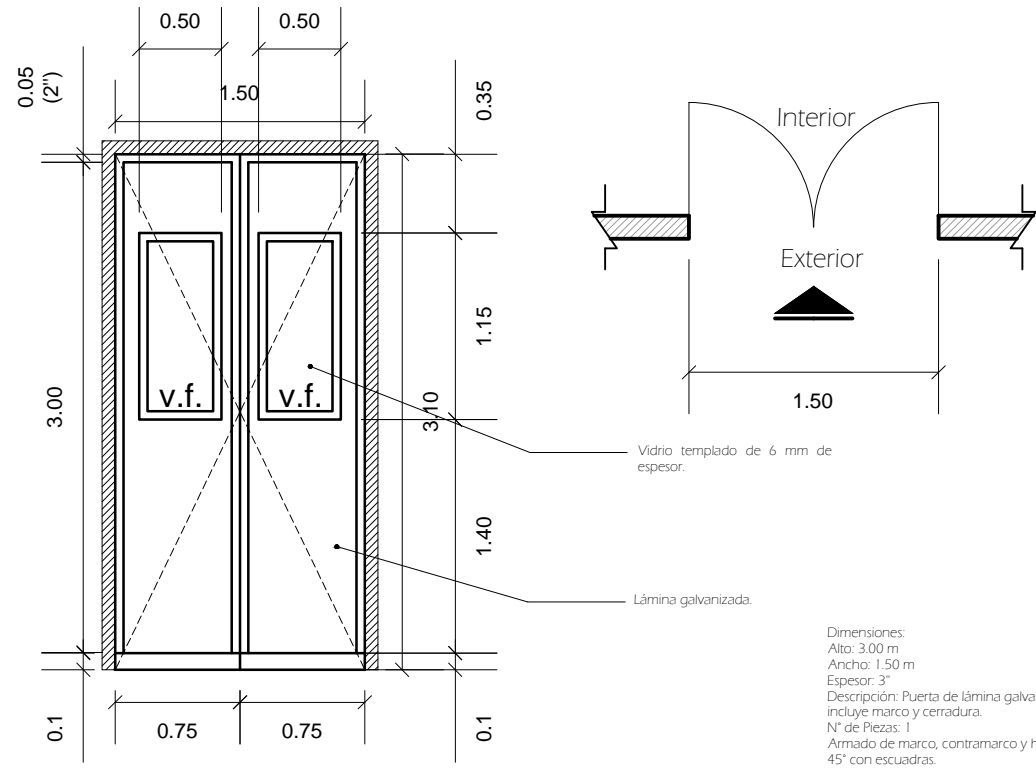
CLAVE: CAN-1

Puerta P5



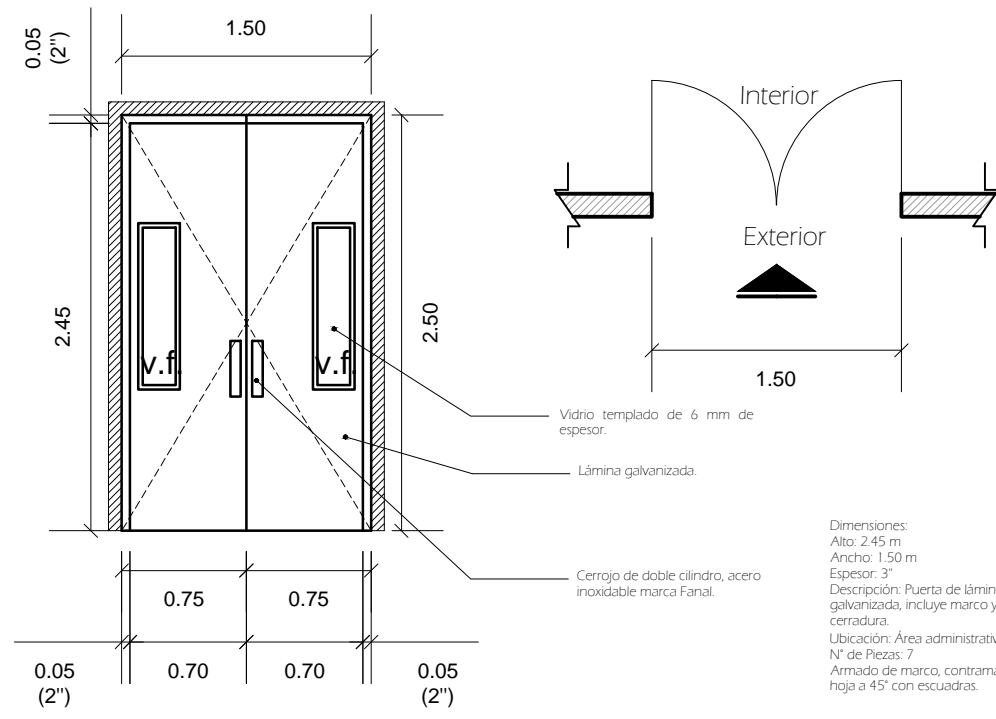
Dimensiones:
 Alto: 3.00 m
 Ancho: 5.00 m
 Espesor: 3"
 Descripción: Cortina de fierro galvanizado liso de 0.8 mm de espesor, ensambladas una sobre otra soldadas en sus extremos con eslabones de fierro de 4 mm, guías laterales en canal de acero negro 20x50x2 mm con terminación de pintura aluminio, zócalo terminación en canal de alas desiguales de 40x80x20x3 mm con terminación de pintura y aluminio. La cortina lleva dos cerraduras laterales para candados.
 Ubicación: Nave de acondicionamiento de sustratos.
 N° de Piezas: 2
 Armado de marco, contramarco y hoja a 45° con escuadras.

Puerta P6

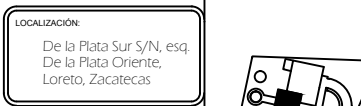


Dimensiones:
 Alto: 3.00 m
 Ancho: 1.50 m
 Espesor: 3"
 Descripción: Puerta de lámina galvanizada, incluye marco y cerradura.
 N° de Piezas: 1
 Armado de marco, contramarco y hoja a 45° con escuadras.

Puerta P7



Dimensiones:
 Alto: 2.45 m
 Ancho: 1.50 m
 Espesor: 3"
 Descripción: Puerta de lámina galvanizada, incluye marco y cerradura.
 Ubicación: Área administrativa
 N° de Piezas: 7
 Armado de marco, contramarco y hoja a 45° con escuadras.



LOCALIZACIÓN:
 De la Plata Sur S/N, esq.
 De la Plata Oriente,
 Loreto, Zacatecas

Ubicación dentro del predio:

PROYECTO:
 Planta Productora de Biofertilizante

PROYECTISTA:
 Juan de Dios Luna Ortega

NOMBRE DEL PLANO:
 Planos de canceleria

ÁREA:
 10857.38 m²

Nº. DE PLANO:
 29

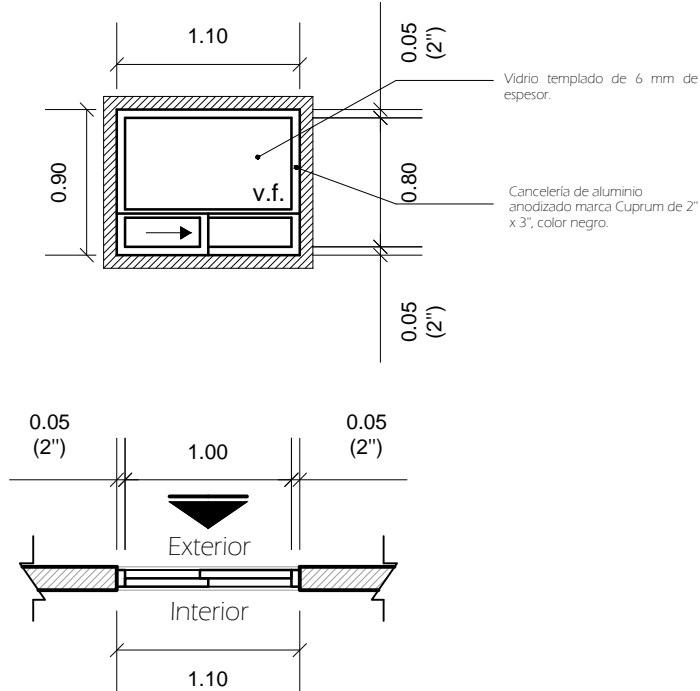
ESCALA GRÁFICA:

ESCALA:
 Metros

FECHA:
 Marzo 2016

CLAVE:
CAN-2

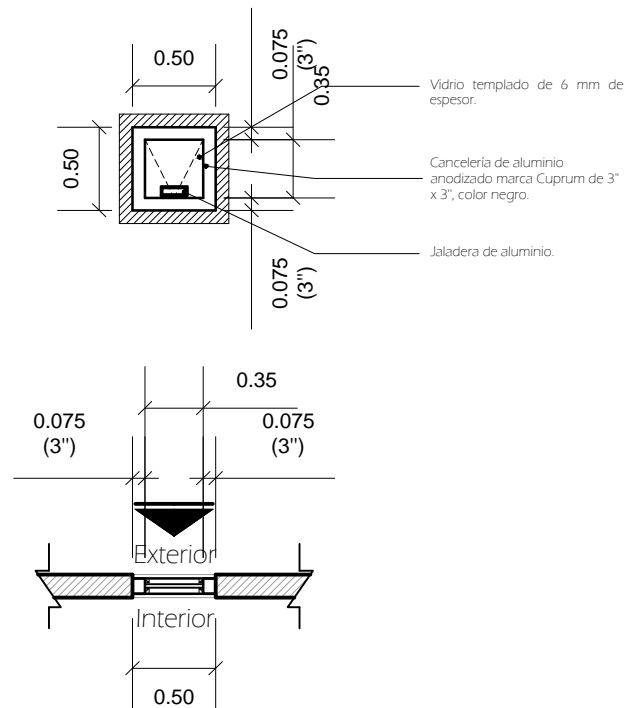
Ventana V1



Vidrio templado de 6 mm de espesor.
Cancelería de aluminio anodizado marca Cuprum de 2" x 3", color negro.

Dimensiones:
Alto: 0.90 m
Ancho: 1.10 m
Espesor: 3"
Descripción: Ventana de aluminio anodizado de la marca Cuprum de 2" x 2" con vidrio templado de 6 mm de espesor.
Ubicación: Área administrativa
N° de Piezas: 1
Armado de marco, contramarco y hoja a 45° con escuadras.

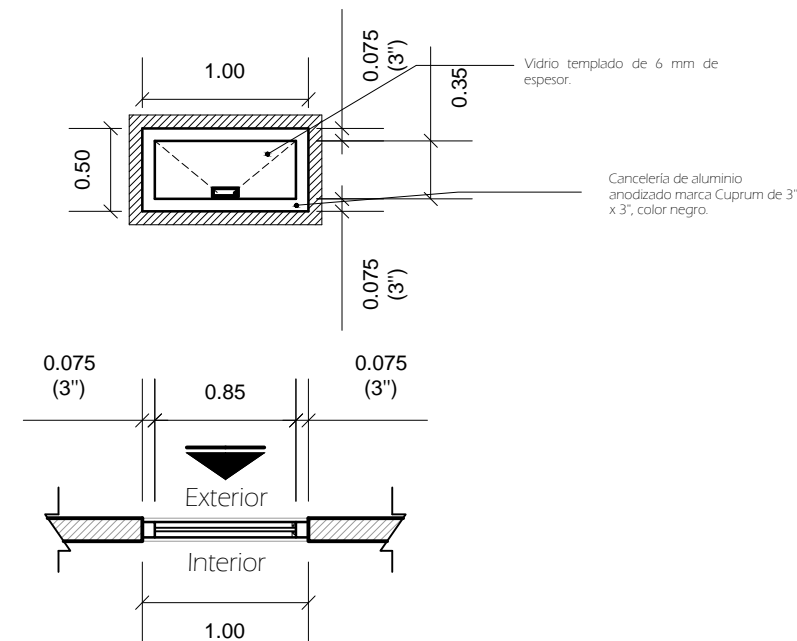
Ventana V2



Vidrio templado de 6 mm de espesor.
Cancelería de aluminio anodizado marca Cuprum de 3" x 3", color negro.
Jaladera de aluminio.

Dimensiones:
Alto: 0.50 m
Ancho: 0.50 m
Espesor: 3"
Descripción: Ventana de aluminio anodizado de la marca Cuprum de 3"x3" con vidrio templado de 6 mm de espesor.
Ubicación: Área administrativa
N° de Piezas: 5
Armado de marco, contramarco y hoja a 45° con escuadras.

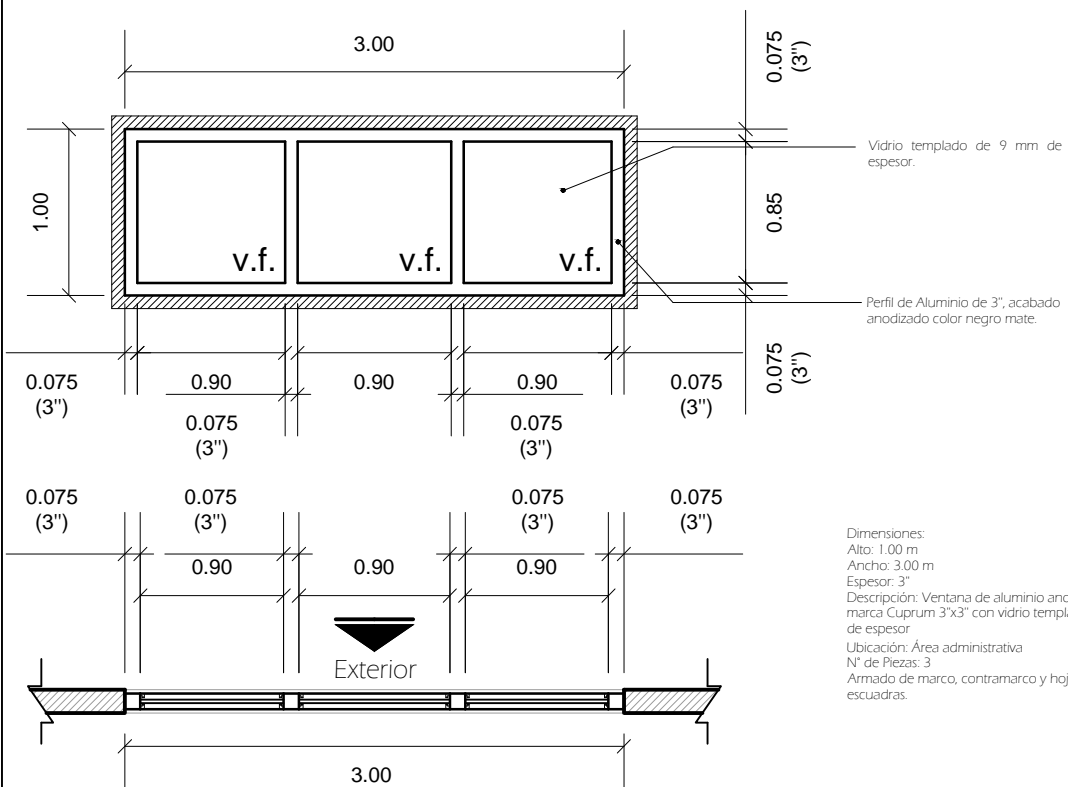
Ventana V3



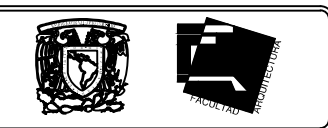
Vidrio templado de 6 mm de espesor.
Cancelería de aluminio anodizado marca Cuprum de 3" x 3", color negro.

Dimensiones:
Alto: 0.50 m
Ancho: 1.00 m
Espesor: 3"
Descripción: Ventana de aluminio anodizado de la marca Cuprum de 3" x 3" con vidrio templado de 6 mm de espesor.
Ubicación: Área administrativa
N° de Piezas: 8
Armado de marco, contramarco y hoja a 45° con escuadras.

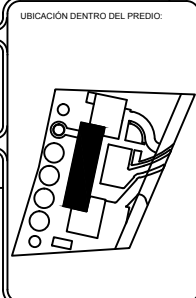
Ventana V4



Dimensiones:
Alto: 1.00 m
Ancho: 3.00 m
Espesor: 3"
Descripción: Ventana de aluminio anodizado de la marca Cuprum 3"x3" con vidrio templado de 6 mm de espesor.
Ubicación: Área administrativa
N° de Piezas: 3
Armado de marco, contramarco y hoja a 45° con escuadras.



LOCALIZACIÓN:
De la Plata Sur S/N, esq.
De la Plata Oriente,
Loreto, Zacatecas



Especificaciones

PROYECTO:
Planta Productora de Biofertilizante

PROYECTISTA:
Juan de Dios Luna Ortega

NOMBRE DEL PLANO:
Planos de cancelería

ÁREA:
10857.38 m²

Nº. DE PLANO:
30

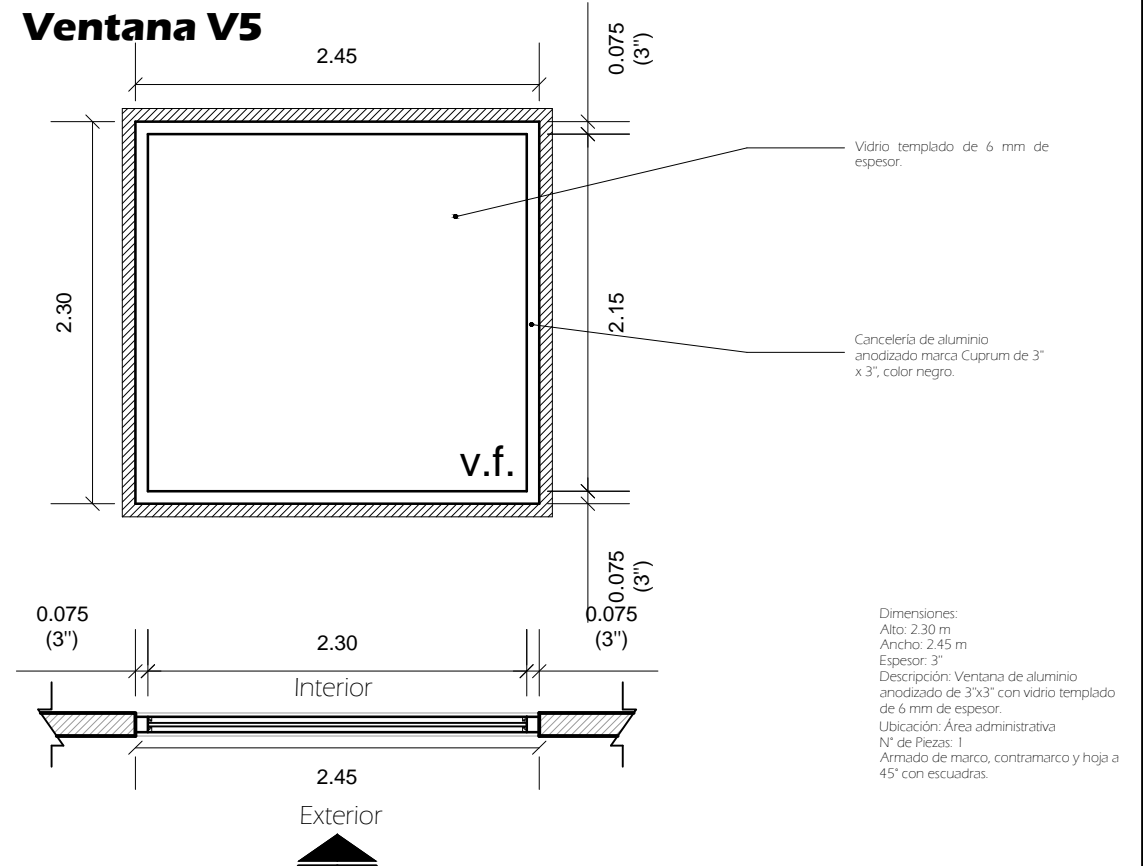
ESCALA GRÁFICA:

ESCALA:
Metros

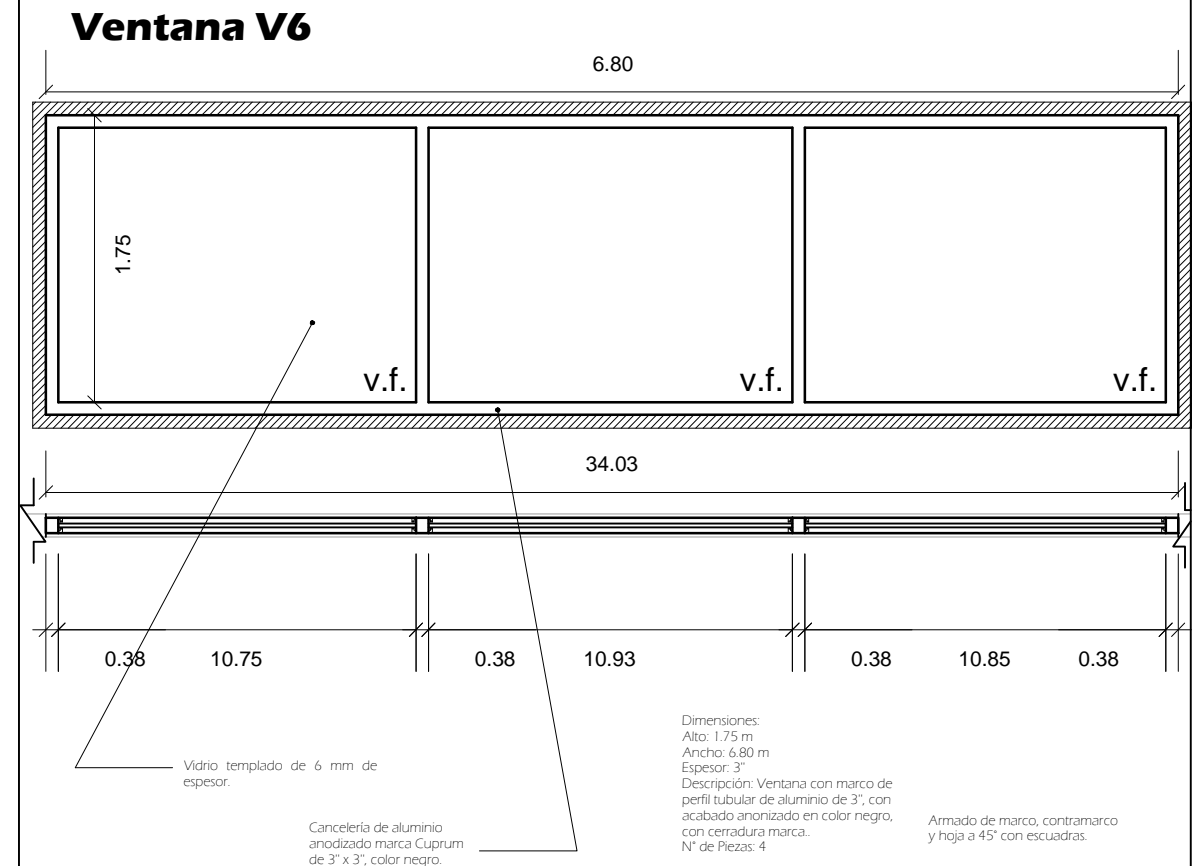
FECHA:
Marzo
2016

CLAVE:
CAN-3

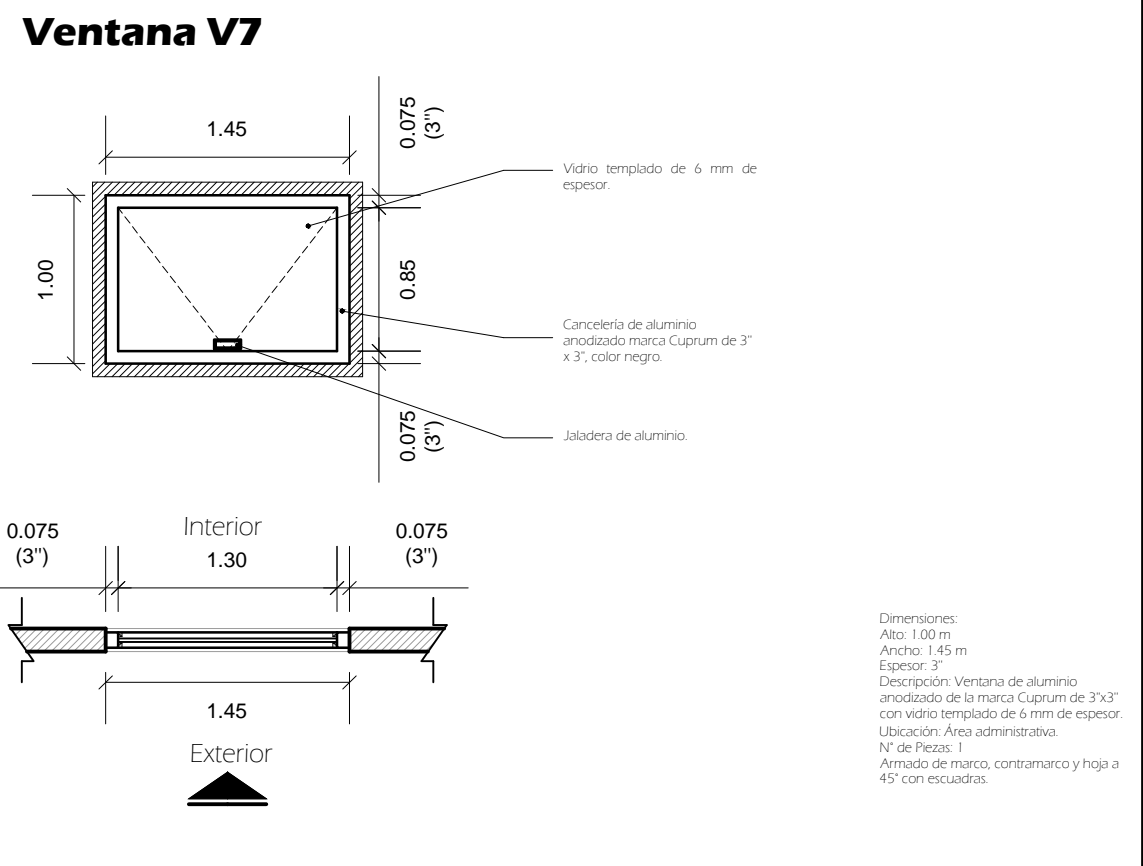
Ventana V5



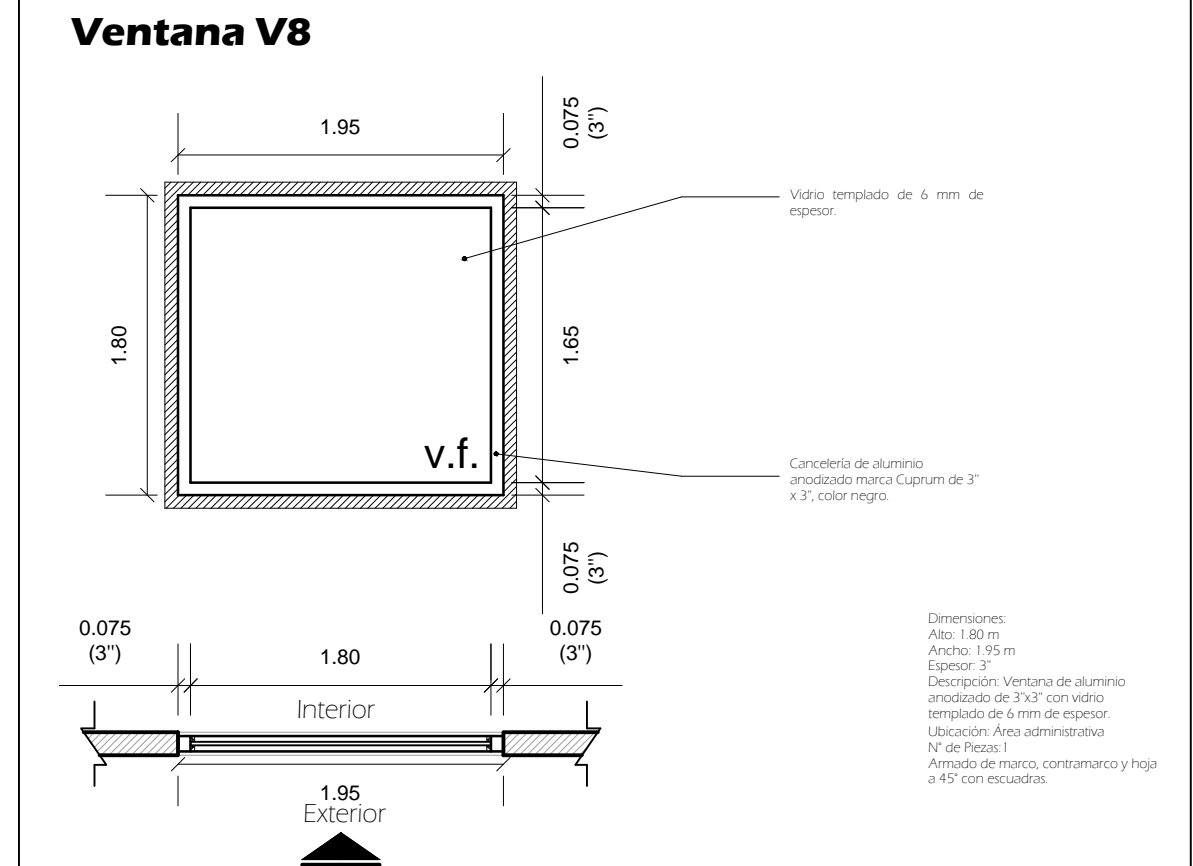
Ventana V6



Ventana V7



Ventana V8



Especificaciones

PROYECTO: Planta Productora de Biofertilizante

PROYECTISTA: Juan de Dios Luna Ortega

NOMBRE DEL PLANO: Planos de cancelería

ÁREA: 10857.38 m²

Nº. DE PLANO: 31

ESCALA GRÁFICA:

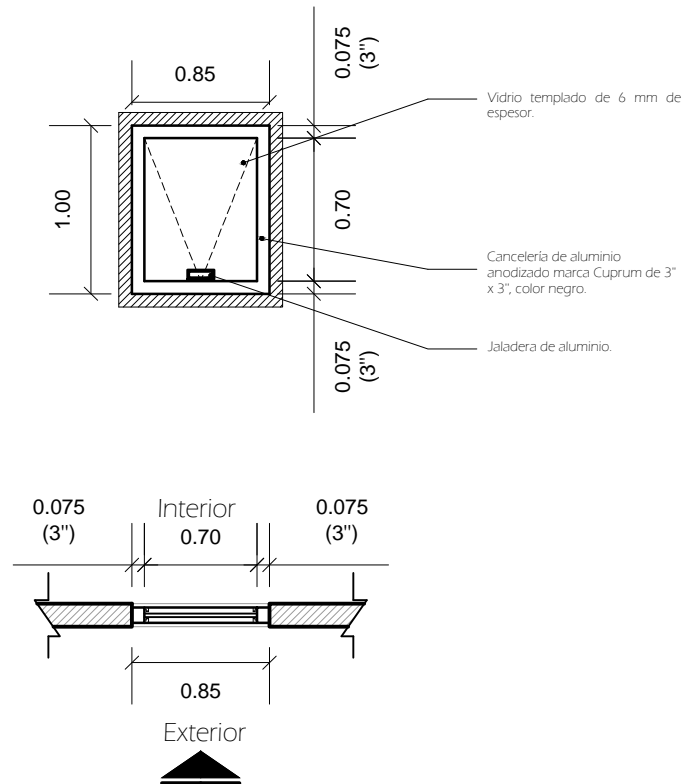
ESCALA:

ACOTACIÓN: Metros

FECHA: Marzo 2016

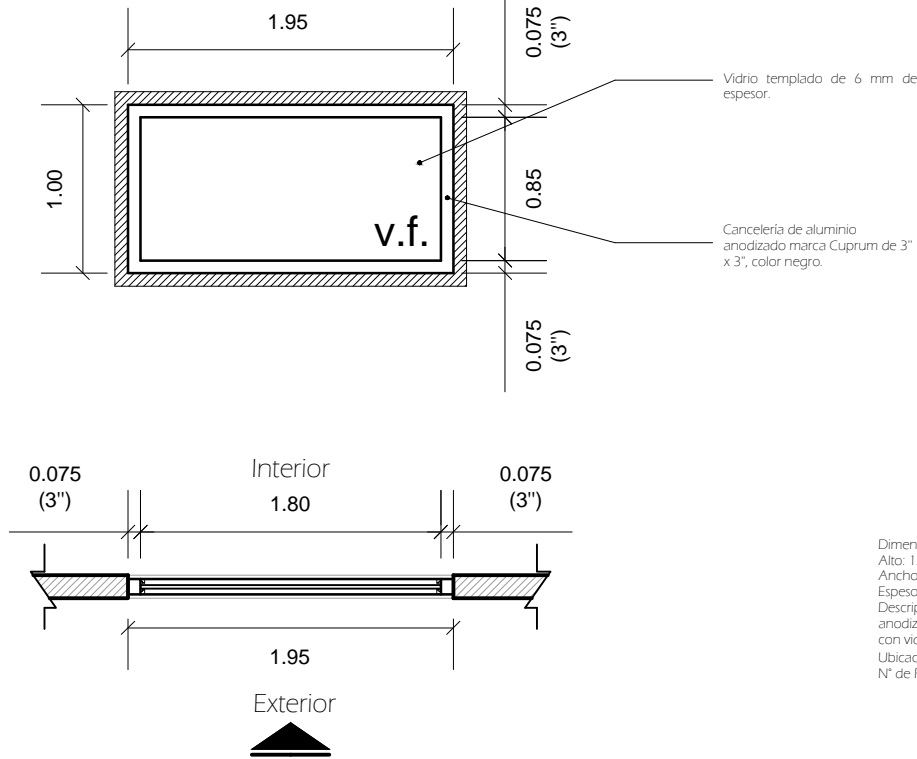
CLAVE: **CAN-4**

Ventana V9



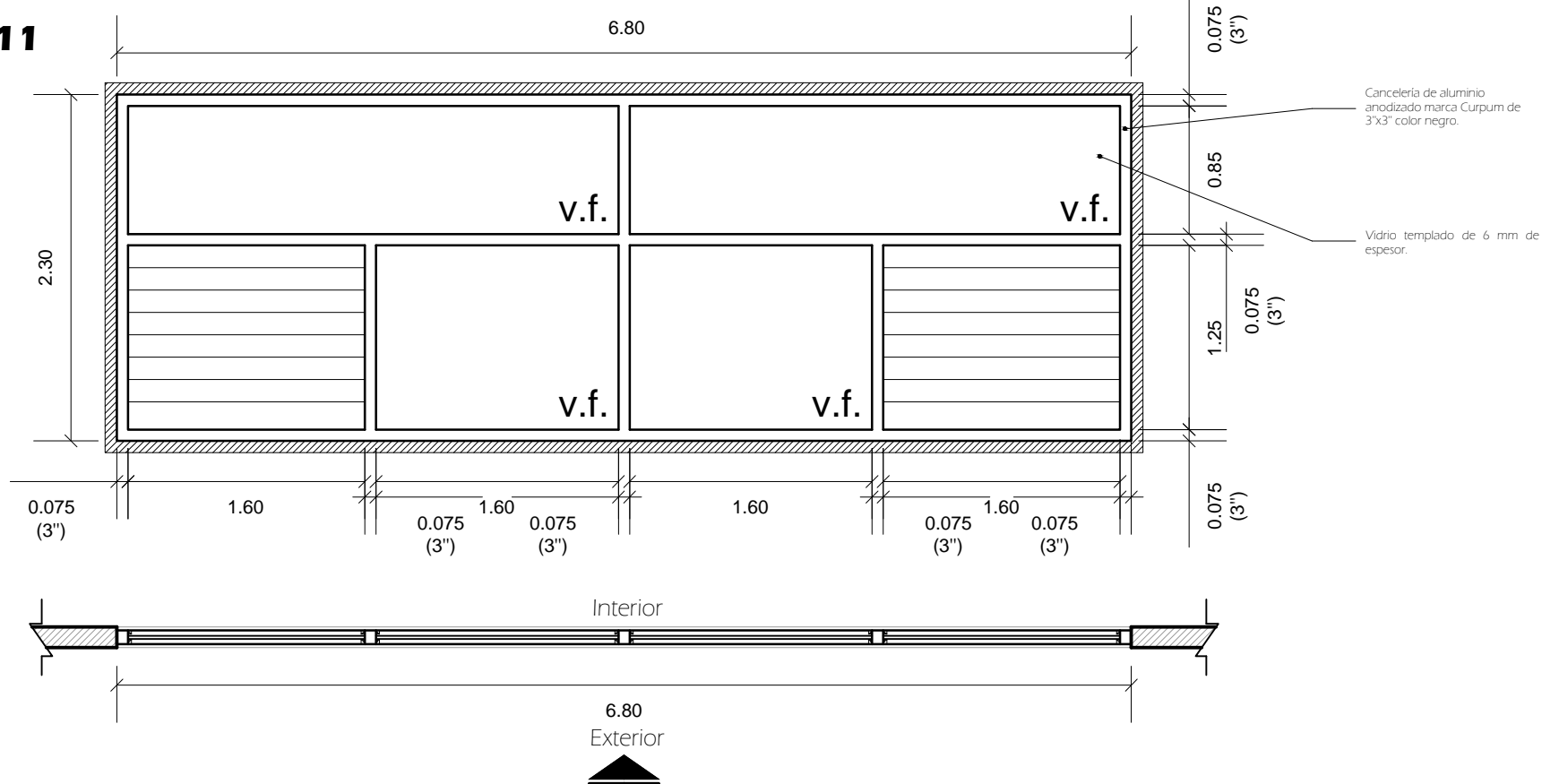
Dimensiones:
 Alto: 1.00 m
 Ancho: 0.85 m
 Espesor: 3"
 Descripción: Ventana de aluminio anodizado de la marca Cuprum de 3"x3" con vidrio templado de 6 mm de espesor.
 Ubicación: Área administrativa
 N° de Piezas: 2

Ventana V10

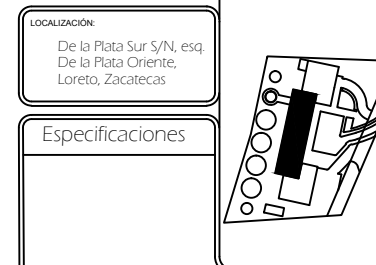
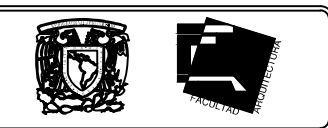


Dimensiones:
 Alto: 1.00 m
 Ancho: 1.95 m
 Espesor: 3"
 Descripción: Ventana de aluminio anodizado de la marca Cuprum de 3"x3" con vidrio templado de 6 mm de espesor.
 Ubicación: Área administrativa
 N° de Piezas: 1

Ventana V11



Dimensiones:
 Alto: 2.30 m
 Ancho: 6.80 m
 Espesor: 3"
 Descripción: Ventana de aluminio anodizado de la marca Cuprum de 3" x 3" con vidrio templado de 6 mm de espesor.
 Ubicación: Área administrativa
 N° de Piezas: 1



LOCALIZACIÓN:
 De la Plata Sur S/N, esq.
 De la Plata Oriente,
 Loreto, Zacatecas

Especificaciones

PROYECTO:
 Planta Productora de Biofertilizante

PROYECTISTA:
 Juan de Dios Luna Ortega

NOMBRE DEL PLANO:
 Planos de cancelería

ÁREA:
 10857.38 m²

Nº. DE PLANO:
 32

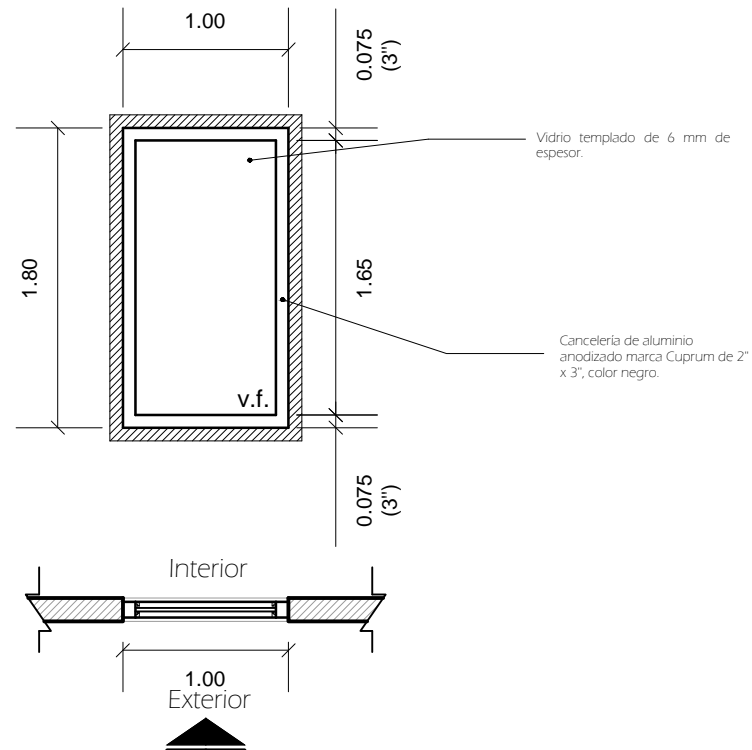
ESCALA GRÁFICA:

ESCALA:
 Metros

FECHA:
 Marzo
 2016

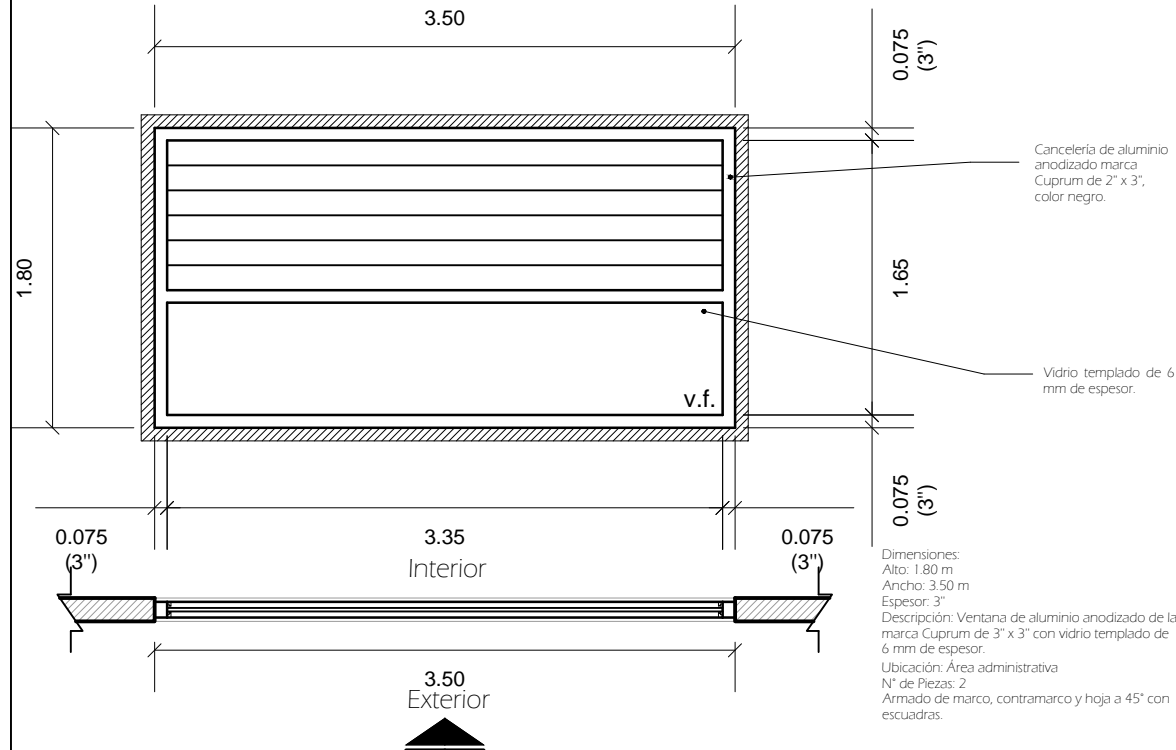
CLAVE:
CAN-5

Ventana V12



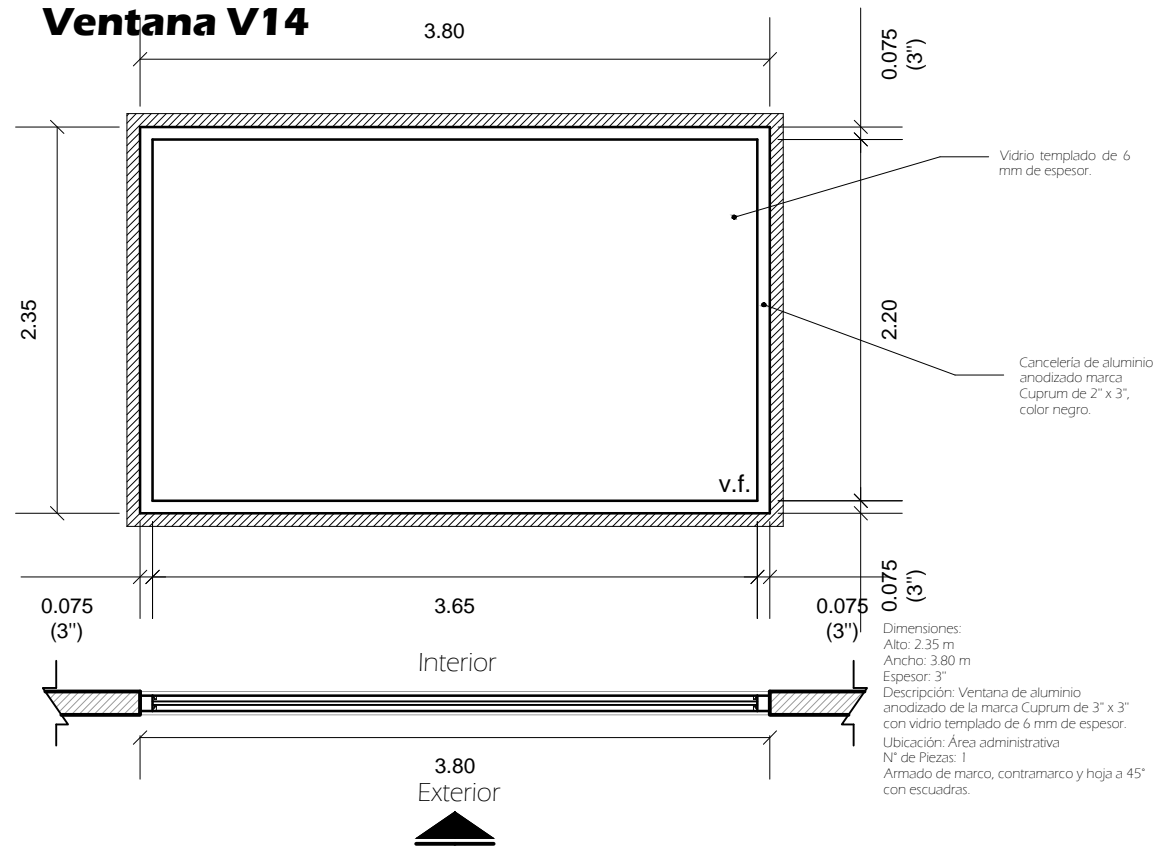
Dimensiones:
 Alto: 1.80 m
 Ancho: 1.00 m
 Espesor: 3"
 Descripción: Ventana de aluminio anodizado de la marca Cuprum de 3" x 3" con vidrio templado de 6 mm de espesor.
 Ubicación: Área administrativa
 N° de Piezas: 1
 Armado de marco, contramarco y hoja a 45° con escuadras.

Ventana V13



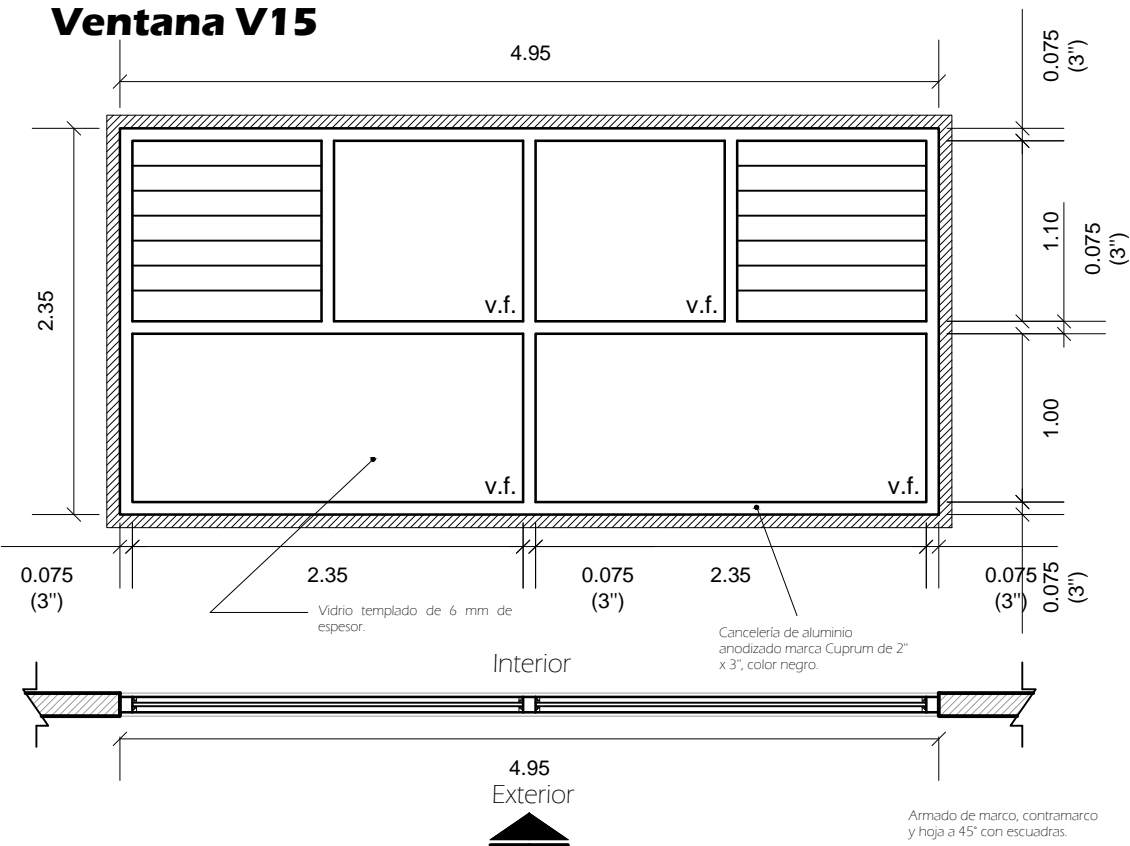
Dimensiones:
 Alto: 1.80 m
 Ancho: 3.50 m
 Espesor: 3"
 Descripción: Ventana de aluminio anodizado de la marca Cuprum de 3" x 3" con vidrio templado de 6 mm de espesor.
 Ubicación: Área administrativa
 N° de Piezas: 2
 Armado de marco, contramarco y hoja a 45° con escuadras.

Ventana V14

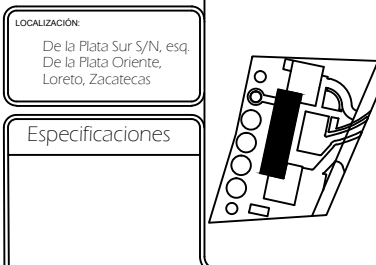


Dimensiones:
 Alto: 2.35 m
 Ancho: 3.80 m
 Espesor: 3"
 Descripción: Ventana de aluminio anodizado de la marca Cuprum de 3" x 3" con vidrio templado de 6 mm de espesor.
 Ubicación: Área administrativa
 N° de Piezas: 1
 Armado de marco, contramarco y hoja a 45° con escuadras.

Ventana V15



Armado de marco, contramarco y hoja a 45° con escuadras.



Especificaciones

PROYECTO: Planta Productora de Biofertilizante

PROYECTISTA: Juan de Dios Luna Ortega

NOMBRE DEL PLANO: Planos de cancelería

ÁREA: 10857.38 m²

Nº. DE PLANO: 33

ESCALA GRÁFICA:

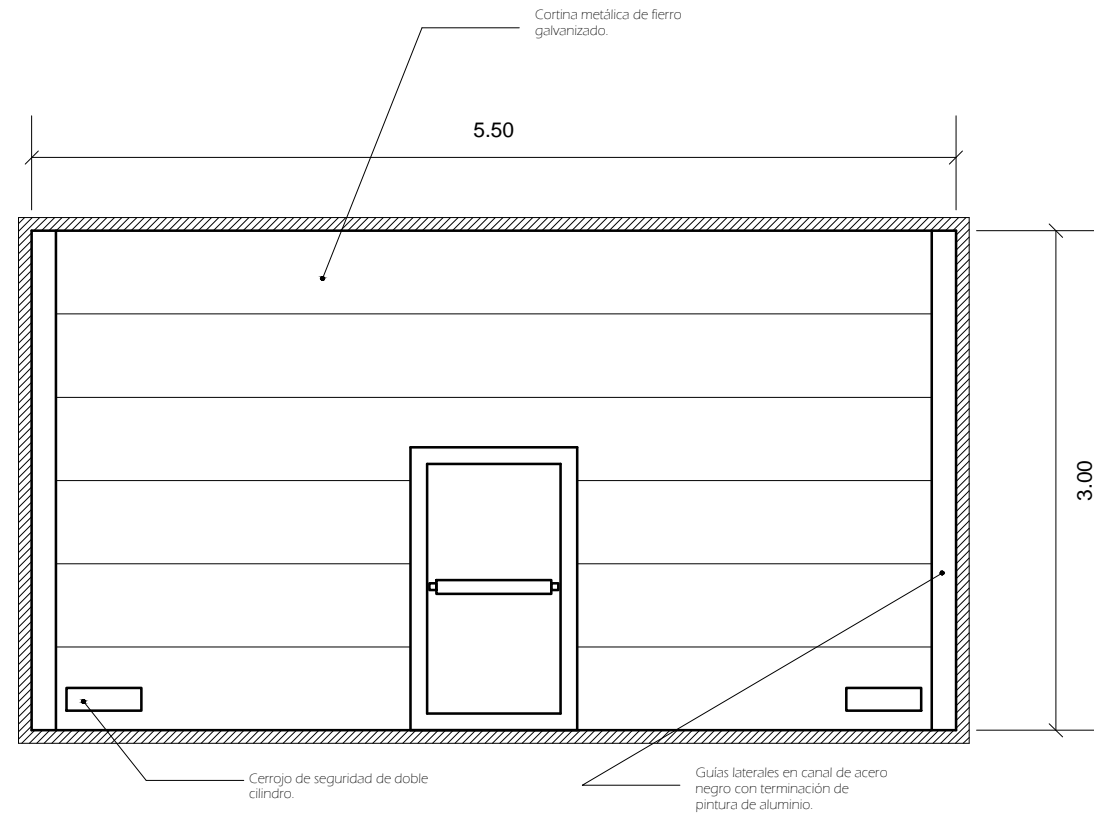
ESCALA:

ACOTACIÓN: Metros

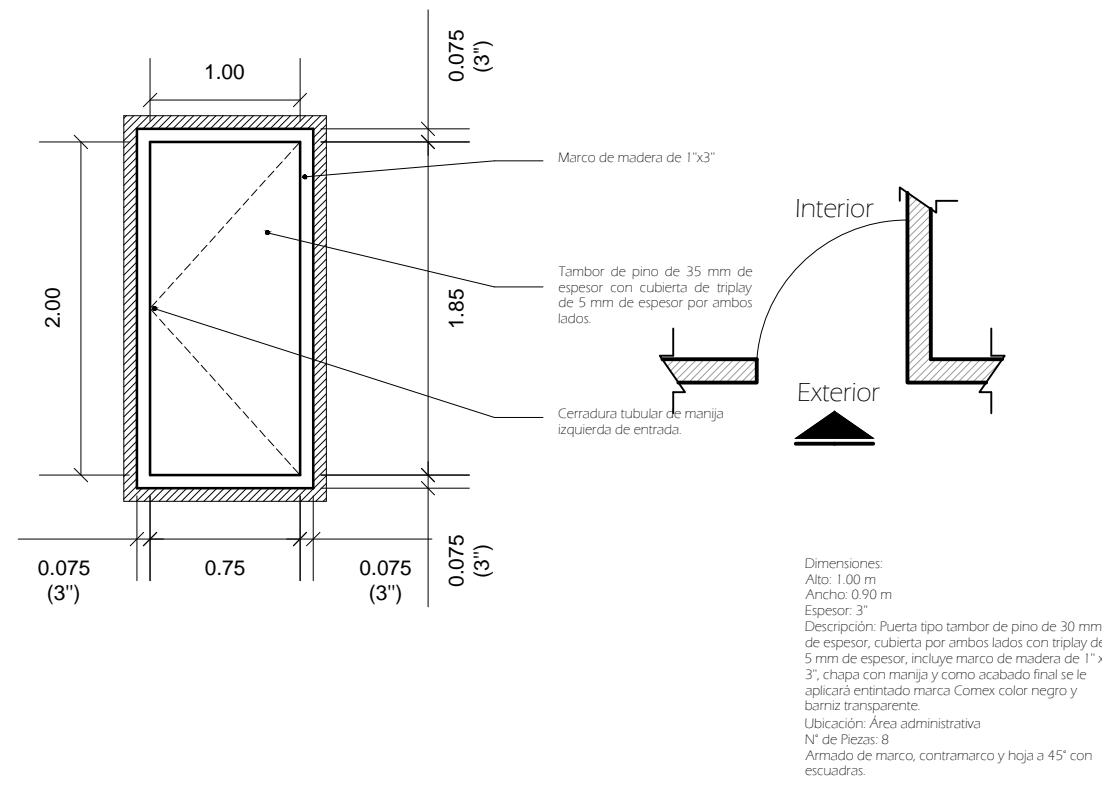
FECHA: Marzo 2016

CLAVE: **CAN-6**

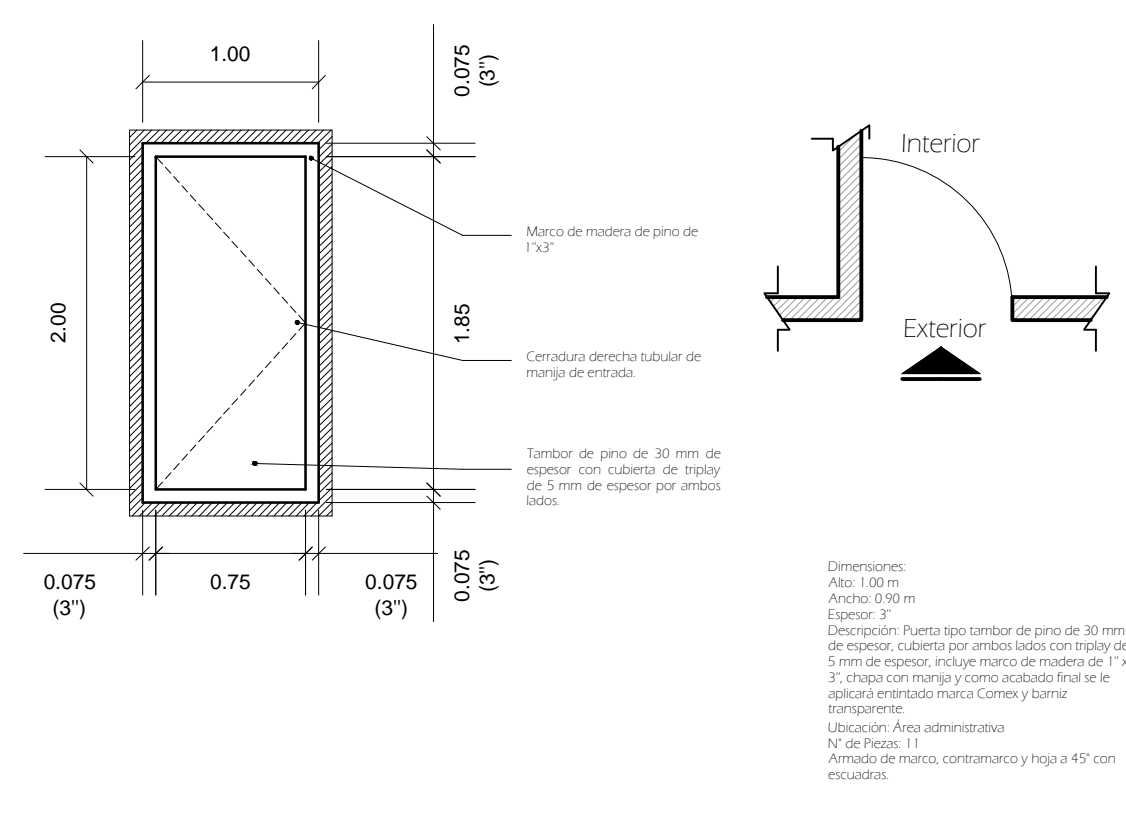
Puerta P8



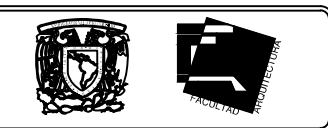
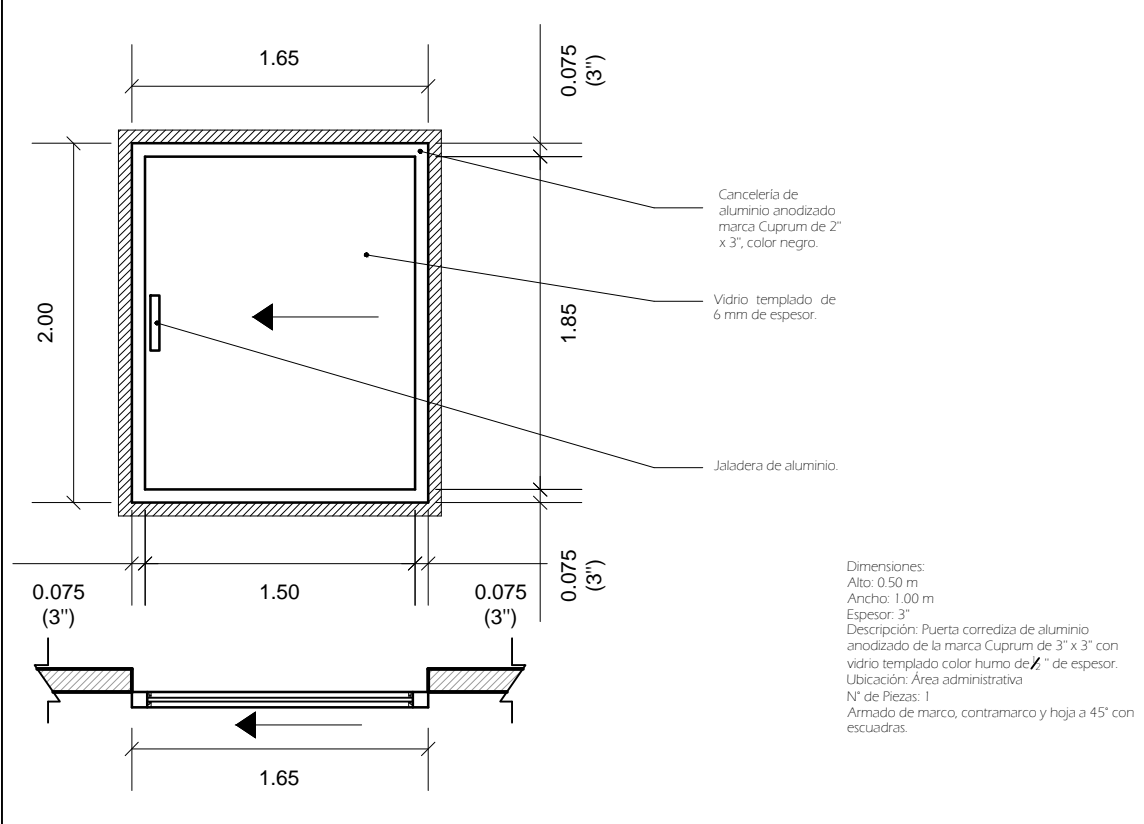
Puerta P9



Puerta P10



Puerta P11



Especificaciones

PROYECTO: **Planta Productora de Biofertilizante**

PROYECTISTA: **Juan de Dios Luna Ortega**

NOMBRE DEL PLANO: **Planos de cancelería**

ÁREA: **10857.38 m²** No. DE PLANO: **34**

ESCALA GRÁFICA:

ESCALA: CLAVE:

ACOTACIÓN: **Metros**

FECHA: **Marzo 2016**

CAN-7

CAPÍTULO X

MEMORIAS DE CÁLCULO



10.1 CÁLCULO DE ARMADURAS

Datos del proyecto

Proyecto: Planta productora de biogás y biofertilizante

fb = Resistencia del acero

fy = 2530 Kg/cm² **A-36**

fb = (fy)(0.6)

fb = (2530 Kg/cm²)(0.6)

fb = 1518 Kg/cm²

Carga recibida por largueros

Muerta

Lámina.....4.15 Kg/m²

Viva

Carga viva.....100.00 Kg/m²

Accidentales

Viento.....118.31 Kg/m²

Carga neta.....Σ = 222.46 Kg/m²

$$M_{\max} = \frac{wl^2}{8}$$

$$M_{\max} = \frac{(222.46 \frac{Kg}{m})(6.01 m)^2}{8}$$

$$M_{\max} = \frac{8035.27 Kgxm}{8}$$

$$M_{\max} = 1004.40 Kg \times m$$

$$M_{\max} = 100440 Kg \times cm$$

Módulo de sección

$$S = \frac{M}{fb}$$

$$S = \frac{100440 Kg.m}{1518 Kg/cm^2}$$

$$S = 66.16 cm^3$$

Perfil seleccionado

Tubo cuadrado (OR)

$$S = 67.35 cm^3$$

Tamaño y espesor = 4" x 4" x 0.250

Peso = 18.17 Kg/m

Peso de los largueros

Área de la cubierta = 18.00 m x 67.00 m = 1206.00 m²

Peso de perfil tubular OR = 18.17 Kg/m

Distancia total de perfiles OR = 1273.00 m

Peso total de perfiles OR = (18.17 Kg/m) (1273.00 m) = 23130.41 Kg

Carga por m² de perfiles OR = $\frac{23130.41 Kg}{1206.00 m^2} = 19.17 Kg/m^2$



CÁLCULO DE VIENTO

Determinación de la presión de diseño

$$P_z = 0.048 C_p V_D^2$$

Donde:

C_p = Coeficiente local de presión que depende de la forma de la estructura.

V_D = Velocidad de diseño a la altura z

$$V_D = F_{TR} F_\alpha V_R$$

Donde:

F_{TR} = Factor correctivo que toma en cuenta las condiciones locales relativas a la topografía y a la rugosidad del terreno en los alrededores del sitio de desplante.

F_α = Factor que toma en cuenta la variación de la velocidad con la altura.

V_R = Velocidad regional según la zona que le corresponde al sitio donde se construirá la estructura.

Coeficiente C_p para construcciones cerradas.

Techos inclinados lado de sotavento = -0.7

Techos inclinados lado de barlovento = $-0.8 < 0.04\theta - 1.6 < 1.8$

θ = Ángulo de inclinación del techo en grados.

$$(0.04)(2.54^\circ) - 1.6 = -1.4984$$

$C_p = 1.49$ (Se toma el mayor valor absoluto entre sotavento y barlovento).

Condiciones de la ubicación del proyecto

Terreno: Tipo R1. Escasas o nulas obstrucciones al flujo de viento

Topografía: Tipo T3. Terreno prácticamente plano, campo abierto, ausencia de cambios topográficos importantes, con pendiente menor al 5%.

$$F_\alpha = (z/10)^\alpha$$

$$F_\alpha = (12/10)^{0.099}$$

$$F_\alpha = 1.01$$

$$V_R = 145 \text{ Km/h} = 40.27 \text{ m/s}$$

Sustituyendo:

$$P_z = 0.048 C_p V_D^2$$

$$V_D = F_{TR} F_\alpha V_R$$

$$P_z = 0.048 C_p (F_{TR} F_\alpha V_R)^2$$

$$P_z = (0.048)(1.49)((1)(1.01)(40.27 \text{ m/s}))^2$$

$$P_z = 118.31 \text{ Kg/m}^2$$

BAJADA DE CARGAS

CARGA

Muerta

Lámina.....4.15 Kg/m²

Largueros.....19.17 Kg/m²

Viva

Carga viva.....100.00 Kg/m²

Accidentales

Viento.....118.31 Kg/m²

Carga neta..... $\Sigma = 241.63 \text{ Kg/m}^2$

Carga de diseño..... $\Sigma = 241.63 \text{ Kg/m}^2$

Carga recibida por nodo

Extremos

$$A = 3.00 \text{ m}^2$$

$$w = (3.00 \text{ m}^2) (241.63 \text{ Kg/m}^2)$$

$$w = 726.09 \text{ Kg}$$

Medios

$$A = 6.01 \text{ m}^2$$

$$w = (6.01 \text{ m}^2) (241.63 \text{ Kg/m}^2)$$

$$w = 1452.19 \text{ Kg}$$



ARMADURA A-1

$$R1 = R2 = \frac{(2 \times 726.09 \text{ Kg}) + (17 \times 1452.19 \text{ Kg})}{2}$$

$$R1 = R2 = 13069.70 \text{ Kg}$$

Nodo A

$$\begin{aligned} \Sigma f_x &= 0 & \Sigma f_y &= 0 \\ \Sigma f_x &= AC & \Sigma f_y &= 13069.70 \text{ Kg} + AB \\ AC &= 0 & AB &= -13069.70 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Nodo B

$$\begin{aligned} \Sigma f_x &= 0 & \Sigma f_y &= 0 \\ \Sigma f_x &= BD + BC_x & \Sigma f_y &= AB - 726.09 \text{ Kg} + BC_y \\ \Sigma f_x &= BD + 12343.61 \text{ Kg} & \Sigma f_y &= 13069.70 \text{ Kg} - 726.09 \text{ Kg} \\ & & & + BC_y \\ BD &= -12343.61 \text{ Kg} & \Sigma f_y &= 12343.61 \text{ Kg} + BC_y \\ & & BC_y &= -12343.61 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tan} &= \frac{co}{ca} \\ ca &= \frac{co}{\text{Tan}} \\ ca &= \frac{12343.61}{\text{Tan } 45^\circ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ca &= 12343.61 \\ BC_x &= 12343.61 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c^2 &= a^2 + b^2 & BC &= 17456.50 \text{ Kg} \\ c &= \sqrt{a^2 + b^2} \\ c &= \sqrt{(12343.61 \text{ Kg})^2 + (12343.61 \text{ Kg})^2} = 17456.50 \end{aligned}$$

Nodo C

$$\begin{aligned} \Sigma f_x &= 0 & \Sigma f_y &= 0 \\ \Sigma f_x &= AC + BC_x + CE & \Sigma f_y &= DC + BC_y \\ \Sigma f_x &= 0 - 12343.61 \text{ Kg} + CE & \Sigma f_y &= DC + 12343.61 \text{ Kg} \\ CE &= 12343.61 \text{ Kg} & DC &= -12343.61 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Nodo D

$$\begin{aligned} \Sigma f_x &= 0 & \Sigma f_y &= 0 \\ \Sigma f_x &= BD + DF + DE_x & \Sigma f_y &= CD - 1452.19 \text{ Kg} + DE_y \\ \Sigma f_x &= 12343.61 \text{ Kg} + DF & \Sigma f_y &= 12343.61 \text{ Kg} - 1452.19 \text{ Kg} \\ & + 10891.42 \text{ Kg} & & + DE_y \\ \Sigma f_x &= 23235.03 \text{ Kg} + DF & \Sigma f_y &= 10891.42 \text{ Kg} + DE_y \\ DF &= -23235.03 \text{ Kg} & DE_y &= -10891.42 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tan} &= \frac{co}{ca} \\ ca &= \frac{co}{\text{Tan}} \\ ca &= \frac{10891.42}{\text{Tan } 45^\circ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ca &= 10891.42 \\ DE_x &= 10891.42 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c^2 &= a^2 + b^2 & DE &= 15402.79 \text{ Kg} \\ c &= \sqrt{a^2 + b^2} \\ c &= \sqrt{(10891.42 \text{ Kg})^2 + (10891.42 \text{ Kg})^2} = 17456.50 \end{aligned}$$

Nodo E

$$\begin{aligned} \Sigma f_x &= 0 & \Sigma f_y &= 0 \\ \Sigma f_x &= DE_x + CE + EG & \Sigma f_y &= DE_y + FE \\ \Sigma f_x &= -10891.42 \text{ Kg} - 12343.61 \text{ Kg} + EG & \Sigma f_y &= 0891.42 \text{ Kg} + FE \\ \Sigma f_x &= -23235.03 \text{ Kg} + EG & FE &= -10891.42 \text{ Kg} \\ EG &= 23235.03 \text{ Kg} \end{aligned}$$



Nodo F

$$\begin{aligned} \Sigma f_x &= 0 & \Sigma f_y &= 0 \\ \Sigma f_x &= DF + FH + FG_x & \Sigma f_y &= EF - 1452.19 \text{ Kg} + FG_y \\ \Sigma f_x &= 23235.03 \text{ Kg} + FH & \Sigma f_y &= 10891.42 \text{ Kg} \\ & + 9439.23 \text{ Kg} & & - 1452.19 \text{ Kg} + FG_y \\ \Sigma f_x &= 32674.26 \text{ Kg} + FH & \Sigma f_y &= 9439.23 \text{ Kg} + FG_y \\ FH &= -32674.26 \text{ Kg} & FG_y &= -9439.23 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tan} &= \frac{co}{ca} & ca &= 9439.23 \\ ca &= \frac{co}{\text{Tan}} & FG_x &= 9439.23 \text{ Kg} \\ ca &= \frac{9439.23}{\text{Tan } 45^\circ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c^2 &= a^2 + b^2 & FG &= 13349.08 \text{ Kg} \\ c &= \sqrt{a^2 + b^2} \\ c &= \sqrt{(9439.23 \text{ Kg})^2 + (9439.23 \text{ Kg})^2} = 13349.08 \end{aligned}$$

Nodo G

$$\begin{aligned} \Sigma f_x &= 0 & \Sigma f_y &= 0 \\ \Sigma f_x &= EG + FG_x + GI & \Sigma f_y &= FG_y + HG \\ \Sigma f_x &= -23235.03 \text{ Kg} & \Sigma f_y &= 9439.23 \text{ Kg} + HG \\ & - 9439.23 \text{ Kg} + GI & & \\ \Sigma f_x &= -32674.26 \text{ Kg} + GI & HG &= -9439.23 \text{ Kg} \\ GI &= 32674.26 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Nodo H

$$\begin{aligned} \Sigma f_x &= 0 & \Sigma f_y &= 0 \\ \Sigma f_x &= FH + HJ + HI_x & \Sigma f_y &= -1452.19 \text{ Kg} + HI_y + GH \\ \Sigma f_x &= 32674.26 \text{ Kg} + HJ & \Sigma f_y &= -1452.19 \text{ Kg} + HI_y + 9439.23 \text{ Kg} \\ & + 7987.04 \text{ Kg} & & \\ \Sigma f_x &= 40661.30 \text{ Kg} + HJ & \Sigma f_y &= 7987.04 \text{ Kg} + HI_y \\ HJ &= -40661.30 \text{ Kg} & HI_y &= -7987.04 \text{ Kg} \\ \text{Tan} &= \frac{co}{ca} & ca &= 7987.04 \\ ca &= \frac{co}{\text{Tan}} & HI_x &= 7987.04 \text{ Kg} \\ ca &= \frac{7987.04}{\text{Tan } 45^\circ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c^2 &= a^2 + b^2 & HI &= 11295.38 \text{ Kg} \\ c &= \sqrt{a^2 + b^2} \\ c &= \sqrt{(7987.04 \text{ Kg})^2 + (7987.04 \text{ Kg})^2} \end{aligned}$$

Nodo I

$$\begin{aligned} \Sigma f_x &= 0 & \Sigma f_y &= 0 \\ \Sigma f_x &= GI + HI_x + IK & \Sigma f_y &= HI_y + JI \\ \Sigma f_x &= -32674.26 \text{ Kg} + IK - 7987.04 \text{ Kg} & \Sigma f_y &= 7987.04 \text{ Kg} + JI \\ \Sigma f_x &= -40661.30 \text{ Kg} + IK & JI &= -7987.04 \text{ Kg} \\ IK &= 40661.30 \text{ Kg} \end{aligned}$$



Nodo J

$$\sum f_x = 0$$

$$\sum f_x = HJ + JL + JK_x$$

$$\sum f_x = 40661.30 \text{ Kg} + JL + 6534.85 \text{ Kg}$$

$$\sum f_x = 47196.15 \text{ Kg} + JL$$

$$JL = -47196.15 \text{ Kg}$$

$$\tan = \frac{co}{ca}$$

$$ca = \frac{co}{\tan}$$

$$ca = \frac{6534.85}{\tan 45^\circ}$$

$$c^2 = a^2 + b^2$$

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$c = \sqrt{(6534.85 \text{ Kg})^2 + (6534.85 \text{ Kg})^2} = 9241.67$$

$$\sum f_y = 0$$

$$\sum f_y = -1452.19 \text{ Kg} + JK_y + IJ$$

$$\sum f_y = -1452.19 \text{ Kg} + JK_y + 7987.04 \text{ Kg}$$

$$\sum f_y = 6534.85 \text{ Kg} + JK_y$$

$$JK_y = -6534.85 \text{ Kg}$$

$$ca = 6534.85$$

$$JK_x = 6534.85 \text{ Kg}$$

$$JK = 9241.67 \text{ Kg}$$

Nodo K

$$\sum f_x = 0$$

$$\sum f_x = IK + JK_x + KM$$

$$\sum f_x = -40661.30 \text{ Kg} - 6534.85 \text{ Kg} + KM$$

$$\sum f_x = -47196.15 \text{ Kg} + KM$$

$$KM = 47196.15 \text{ Kg}$$

$$\sum f_y = 0$$

$$\sum f_y = JK_y + LK$$

$$\sum f_y = 6534.85 \text{ Kg} + LK$$

$$LK = -6534.85 \text{ Kg}$$

Nodo L

$$\sum f_x = 0$$

$$\sum f_x = JL + LN + LM_x$$

$$\sum f_x = 47196.15 \text{ Kg} + LN + 5082.66 \text{ Kg}$$

$$\sum f_x = 52278.81 \text{ Kg} + LN$$

$$LN = -52278.81 \text{ Kg}$$

$$\tan = \frac{co}{ca}$$

$$ca = \frac{co}{\tan}$$

$$ca = \frac{5082.66}{\tan 45^\circ}$$

$$c^2 = a^2 + b^2$$

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$c = \sqrt{(5082.66 \text{ Kg})^2 + (5082.66 \text{ Kg})^2} = 7187.96$$

$$\sum f_y = 0$$

$$\sum f_y = -1452.19 \text{ Kg} + LM_y + KL$$

$$\sum f_y = -1452.19 \text{ Kg} + LM_y + 6534.85 \text{ Kg}$$

$$\sum f_y = 5082.66 \text{ Kg} + LM_y$$

$$LM_y = -5082.66 \text{ Kg}$$

$$ca = 5082.66$$

$$LM_x = 5082.66 \text{ Kg}$$

$$LM = 7187.96 \text{ Kg}$$

Nodo M

$$\sum f_x = 0$$

$$\sum f_x = KM + LM_x + MO$$

$$\sum f_x = -47196.15 \text{ Kg} - 5082.66 \text{ Kg} + MO$$

$$\sum f_x = -52278.81 \text{ Kg} + MO$$

$$MO = 52278.81 \text{ Kg}$$

$$\sum f_y = 0$$

$$\sum f_y = LM_y + MN$$

$$\sum f_y = 5082.66 \text{ Kg} + MN$$

$$MN = -5082.66 \text{ Kg}$$



Nodo N

$$\begin{aligned} \Sigma f_x &= 0 & \Sigma f_y &= 0 \\ \Sigma f_x &= LN + NP + NO_x & \Sigma f_y &= -1452.19 \text{ Kg} + NO_y + MN \\ \Sigma f_x &= 52278.81 \text{ Kg} + NP & \Sigma f_y &= -1452.19 \text{ Kg} + NO_y \\ &+ 3630.47 \text{ Kg} & &+ 5082.66 \text{ Kg} \\ \Sigma f_x &= 55909.28 \text{ Kg} + NP & \Sigma f_y &= 3630.47 \text{ Kg} + NO_y \\ NP &= -55909.28 \text{ Kg} & NO_y &= -3630.47 \text{ Kg} \\ \text{Tan} &= \frac{co}{ca} & ca &= 3630.47 \\ ca &= \frac{\text{Tan}}{\frac{co}{ca}} & NO_x &= 3630.47 \text{ Kg} \\ ca &= \frac{3630.47}{\text{Tan } 45^\circ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c^2 &= a^2 + b^2 & NO &= 5134.25 \text{ Kg} \\ c &= \sqrt{a^2 + b^2} \\ c &= \sqrt{(3630.47 \text{ Kg})^2 + (3630.47 \text{ Kg})^2} = 5134.25 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Nodo O

$$\begin{aligned} \Sigma f_x &= 0 & \Sigma f_y &= 0 \\ \Sigma f_x &= MO + NO_x + OQ & \Sigma f_y &= NO_y + OP \\ \Sigma f_x &= -52278.81 \text{ Kg} & \Sigma f_y &= 3630.47 \text{ Kg} + OP \\ &- 3630.47 \text{ Kg} + OQ & OP &= -3630.47 \text{ Kg} \\ \Sigma f_x &= -55909.28 \text{ Kg} + OQ \\ OQ &= 55909.28 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Nodo P

$$\begin{aligned} \Sigma f_x &= 0 & \Sigma f_y &= 0 \\ \Sigma f_x &= NP + PR + PQ_x & \Sigma f_y &= -1452.19 \text{ Kg} + PQ_y + OP \\ \Sigma f_x &= 55909.28 \text{ Kg} + PR & \Sigma f_y &= -1452.19 \text{ Kg} + PQ_y + 3630.47 \text{ Kg} \\ &+ 2178.28 \text{ Kg} & \Sigma f_y &= 2178.28 \text{ Kg} + PQ_y \\ \Sigma f_x &= 58087.56 \text{ Kg} + PR & PQ_y &= -2178.28 \text{ Kg} \\ PR &= -58087.56 \text{ Kg} & ca &= 2178.28 \\ \text{Tan} &= \frac{co}{ca} & PQ_x &= 2178.28 \text{ Kg} \\ ca &= \frac{\text{Tan}}{\frac{co}{ca}} \\ ca &= \frac{2178.28}{\text{Tan } 45^\circ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c^2 &= a^2 + b^2 & PQ &= 3080.55 \text{ Kg} \\ c &= \sqrt{a^2 + b^2} \\ c &= \sqrt{(2178.28 \text{ Kg})^2 + (2178.28 \text{ Kg})^2} = \end{aligned}$$

Nodo Q

$$\begin{aligned} \Sigma f_x &= 0 & \Sigma f_y &= 0 \\ \Sigma f_x &= OQ + PQ_x + QS & \Sigma f_y &= PQ_y + QR \\ \Sigma f_x &= -55909.28 \text{ Kg} + RT & \Sigma f_y &= 2178.28 \text{ Kg} + QR \\ &- 2178.28 \text{ Kg} & QR &= -2178.28 \text{ Kg} \\ \Sigma f_x &= -58087.56 \text{ Kg} + QS \\ QS &= -58087.56 \text{ Kg} \end{aligned}$$



Nodo R

$$\begin{aligned} \Sigma f_x &= 0 & \Sigma f_y &= 0 \\ \Sigma f_x &= PR + RT + RS_x & \Sigma f_y &= -1452.19 \text{ Kg} + RS_y + QR \\ \Sigma f_x &= 58087.56 \text{ Kg} & \Sigma f_y &= -1452.19 \text{ Kg} + RS_y + RT \\ &+ 726.09 \text{ Kg} & &+ 2178.28 \text{ Kg} \\ \Sigma f_x &= 58813.65 \text{ Kg} + RT & \Sigma f_y &= 726.09 \text{ Kg} + RS_y \\ RT &= -58813.65 \text{ Kg} & RS_y &= -726.09 \text{ Kg} \\ \tan &= \frac{co}{ca} & ca &= 726.09 \\ ca &= \frac{co}{\tan} & RS_x &= 726.09 \text{ Kg} \\ ca &= \frac{726.09}{\tan 45^\circ} \\ c^2 &= a^2 + b^2 & RS &= 1026.84 \text{ Kg} \\ c &= \sqrt{a^2 + b^2} \\ c &= \sqrt{(726.09 \text{ Kg})^2 + (726.09 \text{ Kg})^2} = \end{aligned}$$

Nodo S

$$\begin{aligned} \Sigma f_x &= 0 & \Sigma f_y &= 0 \\ \Sigma f_x &= RS_x + QS + SV_x + SU & \Sigma f_y &= RS_y + ST + SV_y \\ \Sigma f_x &= -726.09 \text{ Kg} + QS & \Sigma f_y &= 726.09 + ST + 726.09 \\ &+ 726.09 \text{ Kg} + SU \\ \Sigma f_x &= 0 + 58087.56 \text{ Kg} & ST &= 1452.19 \text{ Kg} \\ &- 58087.56 \text{ Kg} \\ \Sigma f_x &= 0 \end{aligned}$$

Nodo T

$$\begin{aligned} \Sigma f_x &= 0 & \Sigma f_y &= 0 \\ \Sigma f_x &= RT + TV & \Sigma f_y &= ST - 1452.19 \text{ Kg} \\ \Sigma f_x &= 58813.65 \text{ Kg} & \Sigma f_y &= 1452.19 \text{ Kg} - 1452.19 \text{ Kg} \\ &- 58813.65 \text{ Kg} \\ \Sigma f_x &= 0 & \Sigma f_y &= 0 \end{aligned}$$

ESFUERZOS DE BARRAS

Barra	Magnitud	Esfuerzo
AB	13069.70 Kg	Compresión
AC	0.00 Kg	-
BD	1343.61 Kg	Compresión
BC	17456.61 Kg	Tensión
CD	12343.61 Kg	Compresión
CE	12343.61 Kg	Tensión
DF	23235.03 Kg	Compresión
DE	15402.79 Kg	Tensión
EF	10891.42 Kg	Compresión
EG	23235.03 Kg	Tensión
FH	32674.26 Kg	Compresión
FG	13349.08 Kg	Tensión
GH	9439.23 Kg	Compresión
GI	32674.26 Kg	Tensión
HJ	40661.30 Kg	Compresión
HI	11295.38 Kg	Tensión
IJ	7987.04 Kg	Compresión
IK	40661.30 Kg	Tensión
JL	47196.15 Kg	Compresión
JK	9241.67 Kg	Tensión
KL	6534.85 Kg	Compresión
KM	47196.15 Kg	Tensión
LN	52278.81 Kg	Compresión
LM	7187.96 Kg	Tensión
MN	5082.66 Kg	Compresión
MO	52278.81 Kg	Tensión
NP	55909.28 Kg	Compresión
NO	5134.25 Kg	Tensión
OP	3630.47 Kg	Compresión
OQ	55909.28 Kg	Tensión
PR	58087.56 Kg	Compresión
PQ	3080.55 Kg	Tensión
QR	2178.28 Kg	Compresión
QS	58087.56 Kg	Tensión
RT	58813.65 Kg	Compresión
RS	1026.84 Kg	Tensión
ST	1452.19 Kg	Compresión

**DISEÑO DE LAS SECCIONES**

$$f_b = f_y \times 0.6$$

Se utilizará acero A-36

$$f_b = 2530 \text{ Kg/cm}^2 \times 0.6 = 1518 \text{ kg/cm}^2$$

Cuerda inferior

$$S \text{ requerido} = \frac{\text{Esfuerzo}}{f_b} = \frac{58087.56 \text{ Kg}}{1518 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}} = 38.26 \text{ cm}^2$$

Se propone sección de 2 LI 4" x 4" x 7/16 "

$$S = 28.70$$

$$I = 206.90$$

$$R = 3.12$$

$$\text{Área} = 21.35 \text{ cm}^2$$

Tiene un S de 51.46 por lo tanto se acepta

$$\frac{K \times L}{r} = \frac{1 \times 100}{3.12} = 32.05$$

Fa = Fatiga admisible

$$Fa = 1387$$

$$RC = Fa \times A$$

$$RC = 1387 \times 2 \times 21.35 = 59225.00 \text{ Kg}$$

59225.00Kg es mayor al esfuerzo, por lo tanto se acepta

Cuerda superior

$$S \text{ requerido} = \frac{\text{Esfuerzo}}{f_b} = \frac{58813.65 \text{ Kg}}{1518 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}} = 38.74 \text{ cm}^2$$

Se propone sección de 2 LI 4" x 4" x 7/16 "

$$S = 28.70$$

$$I = 206.90$$

$$R = 3.12$$

$$\text{Área} = 21.35 \text{ cm}^2$$

$$\frac{K \times L}{r} = \frac{1 \times 100}{3.12} = 32.05$$

Fa = Fatiga admisible

$$Fa = 1387$$

$$RC = Fa \times A$$

$$RC = 1387 \times 2 \times 28.70 = 79614.00 \text{ Kg}$$

79614.00 Kg es mayor al esfuerzo, por lo tanto se acepta

Diagonales

$$\text{Carga} = 17456.61 \text{ Kg}$$

$$\text{Área} = \frac{\text{Carga}}{f_b} = \frac{17456.61 \text{ Kg}}{1518 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}} = 11.50 \text{ cm}^2$$

Se propone sección de OR 3 ½" x 0.156"

$$S = 28.30$$

$$I = 108$$

$$R = 2.90$$

$$\text{Área} = 13.00 \text{ cm}^2$$

$$\frac{K \times L}{r} = \frac{1 \times 141}{3.45} = 40.99$$

Fa = Fatiga admisible

$$Fa = 1349$$

$$RC = Fa \times A$$

$$RC = 1349 \times 13.00 \text{ cm}^2 = 17537.00 \text{ Kg}$$

17537.00 Kg es mayor al esfuerzo, por lo tanto se acepta

Montante

$$\text{Carga de diseño} = 13069.70 \text{ Kg}$$

$$\text{Altura de la columna} = 1.00 \text{ m}$$

$$\text{Tipo de acero a utilizar} = 36$$

$$\text{Resistencia del acero} = 2350.80 \text{ Kg/m}^2$$



Cálculo de esfuerzo admisible (Fa)

$$Fa = 0.6 \times Fy$$

$$Fa = 0.6 \times 2530.8 \text{ Kg/cm}^2$$

$$Fa = 1518.48 \text{ Kg/cm}^2$$

Cálculo del predimensionamiento del área de la sección (A)

$$A = \frac{P}{Fa} = \frac{13069.70 \text{ Kg}}{1518.48 \text{ Kg/cm}^2} = 8.60 \text{ cm}^2$$

Es necesario proponer una sección para su revisión final cuya área sea superior a la requerida.

Se propone sección de OR 3" x 0.188"

$$S = 28.30$$

$$I = 108.00$$

$$R = 2.90$$

$$\text{Área} = 13.00 \text{ cm}^2$$

Cálculo de factor (KL/r)

$$\frac{K \times L}{r} = \frac{0.5 \times 100}{2.90 \text{ cm}} = 17.24$$

Cálculo del factor (Cc)

$$Cc = \sqrt{\frac{2 \pi^2 E}{Fy}}$$

$$Cc = \sqrt{\frac{(2)(3.141592)^2(2100000 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2})}{2530.8 \text{ Kg/cm}^2}} = 127.98$$

Dónde:

$$E = \text{Módulo de elasticidad} = 2100000 \text{ Kg/cm}^2$$

Cálculo de esfuerzo admisible real (Fa)

Cálculo del factor F.S.

$$FS = \frac{5}{3} + \frac{3(KL/r)^2}{8Cc} - \frac{KL/r^3}{8Cc^3}$$

$$FS = \frac{5}{3} + \frac{3(17.24)^2}{8(127.98)} - \frac{(17.24)^3}{(127.98)^3}$$

$$FS = 1.71$$

Si $KL/r < Cc$ entonces se usará la fórmula:

$$Fa = \frac{(1 - \frac{(KL/r)^2}{(2Cc)^2})(Fy)}{FS}$$

Si $KL/r < Cc$ entonces se usará la fórmula:

$$Fa = \frac{1E+07}{(\frac{KL}{r})^2}$$

$$KL/r = 17.24$$

$$Cc = 127.98$$

Por lo tanto el esfuerzo admisible es de = 1460.70 Kg/cm²

Cálculo de esfuerzo actuante (fa)

$$fa = \frac{P}{A}$$

$$fa = \frac{13069.70 \text{ Kg}}{13.00 \text{ cm}^2} = 1005.30 \text{ Kg/cm}^2$$

$$1005.30 \text{ Kg/cm}^2 < 1470.60 \text{ Kg/cm}^2$$

Como el factor actuante (fa) es menor que el esfuerzo admisible (Fa) la sección si es adecuada.



ARMADURA A-2

$$R1 = R2 = \frac{(2 \times 726.09 \text{ Kg}) + (11 \times 1452.19 \text{ Kg})}{2}$$

$$R1 = R2 = 8713.13 \text{ Kg}$$

Nodo A

$$\begin{aligned} \Sigma f_x &= 0 & \Sigma f_y &= 0 \\ \Sigma f_x &= AC & \Sigma f_y &= 8713 \text{ Kg} + AB \\ AC &= 0 & AB &= -8713.13 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Nodo B

$$\begin{aligned} \Sigma f_x &= 0 & \Sigma f_y &= 0 \\ \Sigma f_x &= BD + BC_x & \Sigma f_y &= -726.09 \text{ Kg} + AB + BC_y \\ \Sigma f_x &= BD + 7987.04 \text{ Kg} & \Sigma f_y &= -726.09 \text{ Kg} + 8713.13 \text{ Kg} + BC_y \\ BD &= -7987.04 \text{ Kg} & \Sigma f_y &= 7987.04 \text{ Kg} + BC_y \\ & & BC_y &= -7987.04 \text{ Kg} \\ \tan &= \frac{co}{ca} & ca &= 7987.04 \\ ca &= \frac{co}{\tan} & BC_x &= 7987.04 \text{ Kg} \\ ca &= \frac{7987.04}{\tan 45^\circ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c^2 &= a^2 + b^2 & BC &= 11295.38 \text{ Kg} \\ c &= \sqrt{a^2 + b^2} \\ c &= \sqrt{(7987.04 \text{ Kg})^2 + (7987.04 \text{ Kg})^2} = 11295.38 \end{aligned}$$

Nodo C

$$\begin{aligned} \Sigma f_x &= 0 & \Sigma f_y &= 0 \\ \Sigma f_x &= AC + BC_x + CE & \Sigma f_y &= DC + BC_y \\ \Sigma f_x &= 0 - 7987.04 \text{ Kg} + CE & \Sigma f_y &= DC + 7987.04 \text{ Kg} \\ CE &= 7987.04 \text{ Kg} & DC &= -7987.04 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Nodo D

$$\begin{aligned} \Sigma f_x &= 0 & \Sigma f_y &= 0 \\ \Sigma f_x &= BD + DF + DE_x & \Sigma f_y &= -1452.19 \text{ Kg} + DE_y + CD \\ \Sigma f_x &= 7987.04 \text{ Kg} + DF & \Sigma f_y &= -1452.19 \text{ Kg} + DE_y \\ & + 6534.85 \text{ Kg} & & + 7987.04 \text{ Kg} \\ \Sigma f_x &= 14521.89 \text{ Kg} + DF & \Sigma f_y &= 6534.85 \text{ Kg} + DE_y \\ DF &= -14521.89 \text{ Kg} & DE_y &= -6534.85 \text{ Kg} \\ \tan &= \frac{co}{ca} & ca &= 6534.85 \\ ca &= \frac{co}{\tan} & DE_x &= 6534.85 \text{ Kg} \\ ca &= \frac{6534.85}{\tan 45^\circ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c^2 &= a^2 + b^2 & DE &= 9241.67 \text{ Kg} \\ c &= \sqrt{a^2 + b^2} \\ c &= \sqrt{(6534.85 \text{ Kg})^2 + (6534.85 \text{ Kg})^2} = 9241.67 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Nodo E

$$\begin{aligned} \Sigma f_x &= 0 & \Sigma f_y &= 0 \\ \Sigma f_x &= CE + DE_x + EG & \Sigma f_y &= DE_y + FE \\ \Sigma f_x &= -7987.04 \text{ Kg} & \Sigma f_y &= 6534.85 \text{ Kg} + FE \\ & - 6534.85 \text{ Kg} + EG & & \\ \Sigma f_x &= -14521.89 \text{ Kg} + EG & FE &= -6534.85 \text{ Kg} \\ EG &= 14521.89 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Nodo F

$$\begin{aligned} \Sigma f_x &= 0 & \Sigma f_y &= 0 \\ \Sigma f_x &= DF + FH + FG_x & \Sigma f_y &= -1452.19 \text{ Kg} + FG_y + EF \\ \Sigma f_x &= 14521.89 \text{ Kg} + FH & \Sigma f_y &= -1452.19 \text{ Kg} + FG_y \\ & + 5082.66 \text{ Kg} & & + 6534.85 \text{ Kg} \\ \Sigma f_x &= 19604.55 \text{ Kg} + FH & \Sigma f_y &= 5082.66 \text{ Kg} + FG_y \\ FH &= -19604.55 \text{ Kg} & FG_y &= -5082.66 \text{ Kg} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \tan &= \frac{co}{ca} \\ ca &= \frac{co}{\tan} \\ ca &= \frac{5082.66}{\tan 45^\circ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ca &= 5082.66 \\ FG_x &= 5082.66 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c^2 &= a^2 + b^2 \\ c &= \sqrt{a^2 + b^2} \\ c &= \sqrt{(5082.66 \text{ Kg})^2 + (5082.66 \text{ Kg})^2} = 7187.96 \end{aligned}$$

$$FG = 7187.96 \text{ Kg}$$

Nodo G

$$\begin{aligned} \sum f_x &= 0 \\ \sum f_x &= EG + FG_x + GI \\ \sum f_x &= -14521 \text{ Kg} \\ &\quad - 5082.66 \text{ Kg} + GI \\ \sum f_x &= -19604.55 \text{ Kg} + GI \\ GI &= 19604.55 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum f_y &= 0 \\ \sum f_y &= FG_y + HG \\ \sum f_y &= 5082.66 \text{ Kg} + HG \end{aligned}$$

$$HG = -5082.66 \text{ Kg}$$

Nodo H

$$\begin{aligned} \sum f_x &= 0 \\ \sum f_x &= FH + HJ + HI_x \\ \sum f_x &= 19604.55 \text{ Kg} \\ &\quad + HJ + 3630.47 \text{ Kg} \\ \sum f_x &= 23235.02 \text{ Kg} + HJ \\ HJ &= -23235.02 \text{ Kg} \\ \tan &= \frac{co}{ca} \\ ca &= \frac{co}{\tan} \\ ca &= \frac{3630.47}{\tan 45^\circ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum f_y &= 0 \\ \sum f_y &= -1452.19 \text{ Kg} + HI_y + GH \\ \sum f_y &= -1452.19 \text{ Kg} + HI_y \\ &\quad + 5082.66 \text{ Kg} \\ \sum f_y &= 3630.47 \text{ Kg} + HI_y \\ HI_y &= -3630.47 \text{ Kg} \\ ca &= 3630.47 \\ HI_x &= 3630.47 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c^2 &= a^2 + b^2 \\ c &= \sqrt{a^2 + b^2} \\ c &= \sqrt{(3630.47 \text{ Kg})^2 + (3630.47 \text{ Kg})^2} = 5134.25 \end{aligned}$$

$$HI = 5134.25 \text{ Kg}$$

Nodo I

$$\begin{aligned} \sum f_x &= 0 \\ \sum f_x &= GI + HI_x + IK \\ \sum f_x &= -19604.55 \text{ Kg} \\ &\quad + IK - 3630.47 \text{ Kg} \\ \sum f_x &= -23235.02 \text{ Kg} + IK \\ IK &= 23235.02 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum f_y &= 0 \\ \sum f_y &= HI_y + JI \\ \sum f_y &= 3630.47 \text{ Kg} + JI \end{aligned}$$

$$JI = -3630.47 \text{ Kg}$$

Nodo J

$$\begin{aligned} \sum f_x &= 0 \\ \sum f_x &= HJ + JL + JK_x \\ \sum f_x &= 23235.02 \text{ Kg} \\ &\quad + JL + 2178.28 \text{ Kg} \\ \sum f_x &= 25413.30 \text{ Kg} + JL \\ JL &= -25413.30 \text{ Kg} \\ \tan &= \frac{co}{ca} \\ ca &= \frac{co}{\tan} \\ ca &= \frac{2178.28}{\tan 45^\circ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum f_y &= 0 \\ \sum f_y &= -1452.19 \text{ Kg} + JK_y + IJ \\ \sum f_y &= -1452.19 \text{ Kg} + JK_y \\ &\quad + 3630.47 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum f_y &= 2178.28 \text{ Kg} + JK_y \\ JK_y &= -2178.28 \text{ Kg} \\ ca &= 2178.28 \\ JK_x &= 2178.28 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c^2 &= a^2 + b^2 \\ c &= \sqrt{a^2 + b^2} \\ c &= \sqrt{(2178.28 \text{ Kg})^2 + (2178.28 \text{ Kg})^2} = 3080.55 \end{aligned}$$

$$JK = 3080.55 \text{ Kg}$$



Nodo K

$$\begin{aligned} \Sigma f_x &= 0 \\ \Sigma f_x &= IK + JK_x + KM \\ \Sigma f_x &= -23235.02 \text{ Kg} \\ &\quad - 2178.28 \text{ Kg} + KM \\ \Sigma f_x &= -25413.30 \text{ Kg} + KM \\ KM &= 25413.30 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Sigma f_y &= 0 \\ \Sigma f_y &= JK_y + LK \\ \Sigma f_y &= 2178.28 \text{ Kg} + LK \\ LK &= -2178.28 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Nodo L

$$\begin{aligned} \Sigma f_x &= 0 \\ \Sigma f_x &= JL + LN + LM_x \\ \Sigma f_x &= 25413.3 \text{ Kg} \\ &\quad + LN + 726.09 \text{ Kg} \\ \Sigma f_x &= 26139.39 \text{ Kg} + LN \\ LN &= -26139.39 \text{ Kg} \\ \tan &= \frac{co}{ca} \\ ca &= \frac{co}{\tan} \\ ca &= \frac{726.09}{\tan 45^\circ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Sigma f_y &= 0 \\ \Sigma f_y &= -1452.19 \text{ Kg} + LM_y + KL \\ \Sigma f_y &= -1452.19 \text{ Kg} + LM_y \\ &\quad + 2178.28 \text{ Kg} \\ \Sigma f_y &= 726.09 \text{ Kg} + LM_y \\ LM_y &= -726.09 \text{ Kg} \\ ca &= 726.09 \\ LM_x &= 726.09 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c^2 &= a^2 + b^2 \\ c &= \sqrt{a^2 + b^2} \\ c &= \sqrt{(726.09 \text{ Kg})^2 + (726.09 \text{ Kg})^2} = 1026.84 \end{aligned}$$

Nodo M

$$\begin{aligned} \Sigma f_x &= 0 \\ \Sigma f_x &= KM + LM_x + MP_x \\ &\quad + MO \\ \Sigma f_x &= -25413.3 \text{ Kg} \\ &\quad - 726.09 \text{ Kg} + 726.09 \text{ Kg} \\ &\quad + 25413.3 \text{ Kg} \\ \Sigma f_x &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Sigma f_y &= 0 \\ \Sigma f_y &= LM_y + MN + MP_y \\ \Sigma f_y &= 726.09 \text{ Kg} + MN + 726.09 \\ \Sigma f_y &= 1452.19 \text{ Kg} + MN \\ MN &= -1452.19 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Nodo N

$$\begin{aligned} \Sigma f_x &= 0 \\ \Sigma f_x &= LN + NP \\ \Sigma f_x &= 26139.39 \text{ Kg} + NP \\ NP &= -26139.39 \text{ Kg} \\ \Sigma f_x &= 55909.28 \text{ Kg} \\ &\quad - 26139.39 \text{ Kg} \\ \Sigma f_x &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Sigma f_y &= 0 \\ \Sigma f_y &= -1452.19 \text{ Kg} + MN \\ \Sigma f_y &= -1452.19 \text{ Kg} + 1452.19 \text{ Kg} \\ \Sigma f_y &= 0 \end{aligned}$$

ESFUERZOS DE BARRAS		
Barra	Magnitud	Esfuerzo
AB	8713.13 Kg	Compresión
AC	0.00 Kg	-
BD	7987.04 Kg	Compresión
BC	11295.38 Kg	Tensión
CD	7987.04 Kg	Compresión
CE	7987.04 Kg	Tensión
DF	14521.89 Kg	Compresión
DE	9241.67 Kg	Tensión
EF	6534.85 Kg	Compresión
EG	14521.89 Kg	Tensión
FH	19604.55 Kg	Compresión
FG	7187.96 Kg	Tensión
GH	5082.66 Kg	Compresión
GI	19604.55 Kg	Tensión
HJ	23235.02 Kg	Compresión
HI	5134.25 Kg	Tensión
IJ	3630.47 Kg	Compresión
IK	23235.02 Kg	Tensión
JL	25413.30 Kg	Compresión
JK	3080.55 Kg	Tensión
KL	2178.28 Kg	Compresión
KM	25413.30 Kg	Tensión
LN	26139.39 Kg	Compresión
LM	1026.84 Kg	Tensión
MN	1452.19 Kg	Compresión

**DISEÑO DE LAS SECCIONES**

$$f_b = f_y \times 0.6$$

Se utilizará acero A-36

$$f_b = 2530 \text{ Kg/cm}^2 \times 0.6 = 1518 \text{ kg/cm}^2$$

Cuerda inferior

$$S \text{ requerido} = \frac{\text{Esfuerzo}}{f_b} = \frac{63103.2 \text{ Kg}}{1518 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}} = 41.56 \text{ cm}^2$$

Se propone sección de 2 LD 6" x 3" x 3/4 "

$$S = 25.73$$

$$I = 136.50$$

$$R = 2.12$$

$$\text{Área} = 30.36 \text{ cm}^2$$

Tiene un S de 51.46 por lo tanto se acepta

$$\frac{K \times L}{r} = \frac{1 \times 100}{2.12} = 47.16$$

Fa = Fatiga admisible

$$Fa = 1303$$

$$RC = Fa \times A$$

$$RC = 1303 \times 2 \times 25.73 = 67052.38$$

67052.38 es mayor al esfuerzo, por lo tanto se acepta

Cuerda superior

$$S \text{ requerido} = \frac{\text{Esfuerzo}}{f_b} = \frac{63103.2 \text{ Kg}}{1518 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}} = 41.56 \text{ cm}^2$$

Se propone sección de 2 LD 6" x 3" x 3/4 "

$$S = 25.73$$

$$I = 136.50$$

$$R = 2.12$$

$$\text{Área} = 30.36 \text{ cm}^2$$

Tiene un S de 51.46 por lo tanto se acepta

$$\frac{K \times L}{r} = \frac{1 \times 100}{2.12} = 47.16$$

Fa = Fatiga admisible

$$Fa = 1303$$

$$RC = Fa \times A$$

$$RC = 1303 \times 2 \times 25.73 = 67052.38$$

67052.38 es mayor al esfuerzo, por lo tanto se acepta

Diagonales

$$\text{Carga} = 17848.64 \text{ Kg}$$

$$\text{Área} = \frac{\text{Carga}}{f_b} = \frac{17848.64 \text{ Kg}}{1518 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}} = 11.75 \text{ cm}^2$$

Se propone sección de OR 3 1/2 " x 0.188"

$$S = 40.10$$

$$I = 179$$

$$R = 3.40$$

$$\text{Área} = 15.40 \text{ cm}^2$$

$$\frac{K \times L}{r} = \frac{1 \times 141}{3.40} = 41.47$$

Fa = Fatiga admisible

$$Fa = 1338$$

$$RC = Fa \times A$$

$$RC = 1338 \times 15.40 \text{ cm}^2 = 20605.2$$

20605.2 es mayor al esfuerzo, por lo tanto se acepta



Montante

Carga de diseño = 14198.22 Kg
 Altura de la columna = 1.00 m
 Tipo de acero a utilizar = 36
 Resistencia del acero = 2350.80 Kg/m²

Cálculo de esfuerzo admisible (Fa)
 Fa = 0.6 x Fy
 Fa = 0.6 x 2530.8 Kg/cm²
 Fa = 1518.48 Kg/cm²

Cálculo del predimensionamiento del área de la sección (A)

$$A = \frac{P}{Fa} = \frac{14190 \text{ Kg}}{1518.48 \text{ Kg/cm}^2} = 9.34 \text{ cm}^2$$

Es necesario proponer una sección para su revisión final cuya área sea superior a la requerida.

Se propone sección de OR 3 ½" x 0.188"
 S = 40.10

$$I = 179$$

$$R = 3.40$$

$$\text{Área} = 15.40 \text{ cm}^2$$

Cálculo de factor (KL/r)

$$\frac{K \times L}{r} = \frac{0.5 \times 100}{3.40 \text{ cm}} = 14.70$$

Cálculo del factor (Cc)

$$Cc = \sqrt{\frac{2 \pi^2 E}{Fy}}$$

$$Cc = \sqrt{\frac{(2)(3.141592)^2(2100000 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2})}{2530.8 \text{ Kg/cm}^2}} = 127.98$$

Dónde:

E = Módulo de elasticidad = 2100000 Kg/cm²

Cálculo de esfuerzo admisible real (Fa)

Cálculo del factor F.S.

$$FS = \frac{5}{3} + \frac{3(KL/r)^2}{8Cc} - \frac{KL/r^3}{8Cc^3}$$

$$FS = \frac{5}{3} + \frac{3(14.70)^2}{8(127.98)} - \frac{(14.70)^3}{(127.98)^3}$$

$$FS = 1.70$$

Si KL/r < Cc entonces se usará la fórmula:

$$Fa = \frac{\left(1 - \frac{(KL/r)^2}{(2Cc)^2}\right)(Fy)}{FS}$$

Si KL/r > Cc entonces se usará la fórmula:

$$Fa = \frac{1E+07}{\left(\frac{KL}{r}\right)^2}$$

$$KL/r = 14.70$$

Cc = 127.98

Como KL/r < Cc por lo tanto se usará la primer fórmula.

Por lo tanto el esfuerzo admisible es de = 1470.60 Kg/cm²

Cálculo de esfuerzo actuante (fa)

$$fa = \frac{P}{A}$$

$$fa = \frac{14190 \text{ Kg}}{15.40 \text{ cm}^2} = 921.42 \text{ Kg/cm}^2$$

921.42 Kg/cm² < 1470.60 Kg/cm²

Como el factor actuante (fa) es menor que el esfuerzo admisible (Fa) la sección si es adecuada.



10.2 CÁLCULO DE MARCOS DÚCTILES*

MARCOS EMPOTRADOS (M-1)

MARCO CON CARGA UNIFORMEMENTE REPARTIDA CON CUATRO APOYOS.

FUERZAS CORTANTES Y MOMENTOS FLEXIONANTES MÉTODO DE “CROSS”

Datos del proyecto

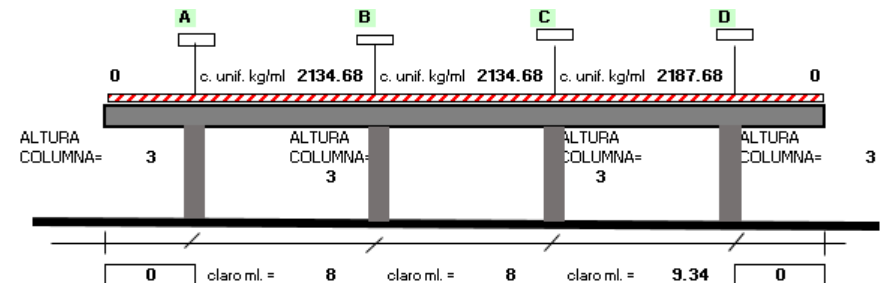
Proyecto: Planta productora de biogás y biofertilizante
 Ubicación: De la Plata Sur S/N, esq. de la Plata Oriente, Loreto, Zacatecas.

Simbología:

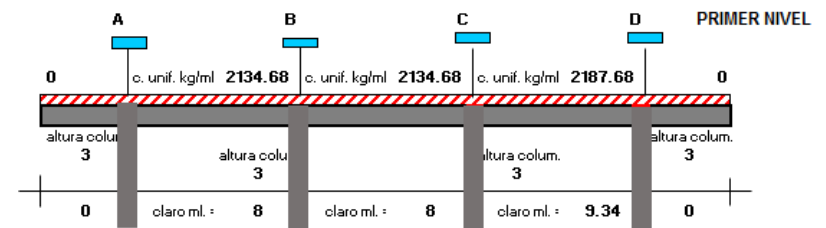
- K_{VIGAS} = Rigidez de las vigas
- FD_{VIGAS} = Factor de distribución en las vigas
- $FD_{COLUMNAS}$ = Factor de distribución en columnas
- ME = Momento de empotramiento
- 1D y 2D = Primera y segunda distribución
- SM = Suma del momento flexionante final
- T = Transporte
- VI = Cortante inicial
- AV = Corrección de cortante por continuidad
- V = Cortante final neto
- E = Módulo de elasticidad de la viga
- I = Momento de inercia
- $M_{COL SUP}$ = Momento en columna
- $M_{COL INF}$ = Momento en columna
- $M_{COL TOTAL}$ = Momento en columna total
- V_{COL} = Cortante columna

CAPTURA DE DATOS

Ubicación del eje: B(17-20)
 Ancho de la viga en cm = 35
 Peralte de la viga en cm = 75
 Lado eje x de las columnas exteriores = 35 cm
 Lado eje y de las columnas exteriores = 35 cm
 Lado eje x de las columnas interiores = 35 cm
 Lado eje y de las columnas interiores = 35 cm



MÉTODO DE HARDY CROSS



*AUTOR DE PROGRAMAS DE CÁLCULO: ARQ. JOSÉ MIGUEL GONZÁLEZ MORÁN



MÉTODO DE HARDY CROSS

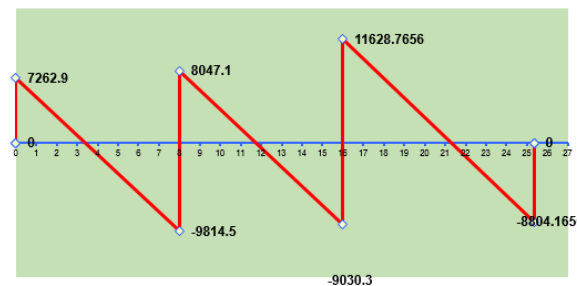
	K _{COLUMNA}	3.5015E+11		3.5015E+11	3.5015E+11		3.5015E+11	
	K _{VIGA}	1.292E+12			1.292E+12		1.1066E+12	
	FD _{COL}	0.21		0.12	0.13		0.24	0
FD _{VIGA}	0	0.79	0.44	0.44	0.47	0.4	0.76	0
ME	0	11385	-11385	11385	-11385	15903.6	-15903.6	0
1D	0	-8994.15	0	0	-2123.74	-1807.44	12086.736	0
T	0	0	-4497.1	-1061.9	0	6043.37	-903.72	0
2D	0	0	2446	2446	-2840.4	-2417.3	686.83	0
T	0	1223	0	-1420.2	1223	343.415	-1208.65	0
3D	0	-966.17	624.89	624.89	-736.22	-626.57	918.574	0
T	0	312.445	-483.085	-368.11	312.445	459.287	-313.285	0
4D	0	-246.83155	374.53	374.53	-362.71	-308.69	238.0966	0
SM	0	2713.3	-12919.8	11980.2	-15912.6	17589.7	-4399	0
	M+	9633.63		3289.37			13464.87	
VI	0	8538.72	-8538.72	8538.72	-8538.72	10216.4656	-10216.4656	0
AV	0	-1275.8	-1275.8	-491.6	-491.6	1412.3	1412.3	0
V	0	7262.9	-9814.5	8047.1	-9030.3	11628.7656	-8804.1656	0
	M _{COL SUP}	-2713.3		-939.6	1677.1		4399	
COLUMNA INFERIOR	M _{COL INF}	-1356.65		-469.8	838.55		2199.5	
	M _{COL TOTAL}	-4069.95		-1409.4	2515.65		6598.5	
	V _{COLUMNA}	-1356.65		-469.8	838.55		2199.5	

FUERZAS CORTANTES EN VIGAS

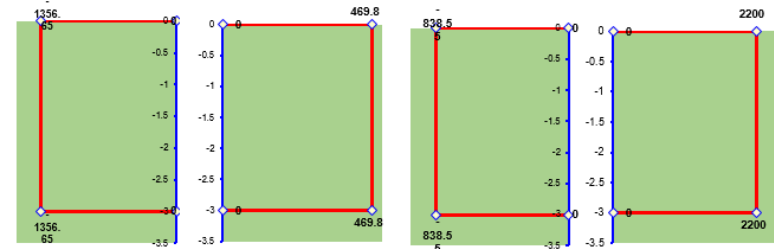
VIGA 1
Lado A = 3.4
Lado B = 4.6

VIGA 2
Lado A = 3.8
Lado B = 4.2

VIGA 3
Lado A = 5.3
Lado B = 4.0



FUERZAS CORTANTES EN COLUMNAS



MOMENTOS FLEXIONANTES EN VIGAS

VIGA 1
Lado A = 0.40
Lado B = 1.59

VIGA 2
Lado A = 2.03
Lado B = 2.52

VIGA 3
Lado A = 1.83
Lado B = 0.54

COLUMNA IZQUIERDA
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

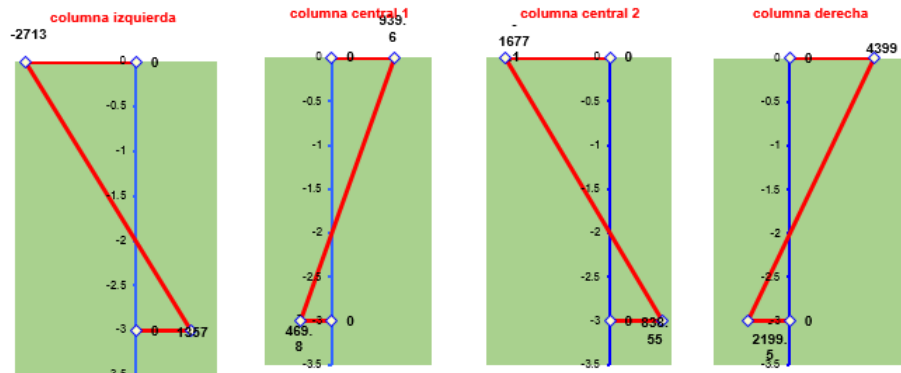
COLUMNA CENTRAL N°1
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

COLUMNA CENTRAL N°2
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

COLUMNA DERECHA
Superior= 2.0
Inferior= 1.0



MOMENTOS FLEXIONANTES EN COLUMNAS



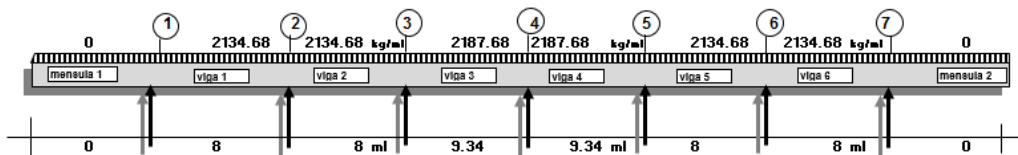
PUNTOS DE INFLEXIÓN

VIGA 1	VIGA 2	VIGA 3
Lado A =0.34	Lado A =2.07	Lado A =1.81
Lado B =1.58	Lado B =2.58	Lado B =0.45

CÁLCULO DE VIGAS CONTINUAS DE CONCRETO ARMADO DE 3 A 7 APOYOS CON O SIN VOLADOS CARGA UNIFORMEMENTE REPARTIDA

CAPTURA DE DATOS

Ubicación del eje:
 Ancho de la viga en cm = 35
 Resistencia del concreto utilizado = 250 Kg/cm²
 Resistencia del acero utilizado (fs) = 2100 Kg/cm²



MOMENTOS FLEXIONANTES (Kg x M)					
	Ménsula 1	Viga 1	Viga 2	Viga 3	Ménsula 2
Centro del claro (+)		9633.63	3289.37	13464.87	0
Lado izquierdo (-)		2713.3	11980.2	17589.7	0
Lado derecho (-)	0	12919.8	15912.6	4399	0

Selección del momento flexionante mayor del eje 17589.7

FUERZAS CORTANTES (Kg)					
	Ménsula 1	Viga 1	Viga 2	Viga 3	Ménsula 2
Lado izquierdo (A)	0	7262.9	8047.1	11628.7656	0
Lado derecho (B)	0	9814.5	9030.3	8804.1656	0



MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 1

F'c = 250 kg/cm		N = 8.5837767								
Fs = 2100		K = 0.3156987								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	8	17077.44	5376	22453.44	35	7262.9	9814.5	963363	271330	1291980
	R	J	D'	DT						
EJE B (17-20)	15.9411285	0.89476711	56.1481773	60.1481773						
0	Cambiar el peralte efectivo				71 CM		DT corregido		75 cm	
	Área de acero centro del claro =					AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						7.22108254	5	4	7.72449018	31.8717748
	Área de acero negativo lado A =					AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						2.03380899	5	1	22.8650261	22.9078382
	Área de acero negativo lado B =					AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						9.68429784	5	5	6.17959214	22.9078382
	Estribos lado A			VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				5270.1572	2.12078761	4.58530261	-2.464515	-240.322791	0.64	-15.581159
	Estribos lado B			VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				7821.7572	3.14758841	4.58530261	-1.4377142	-8.27630969	0.64	-26.7090637

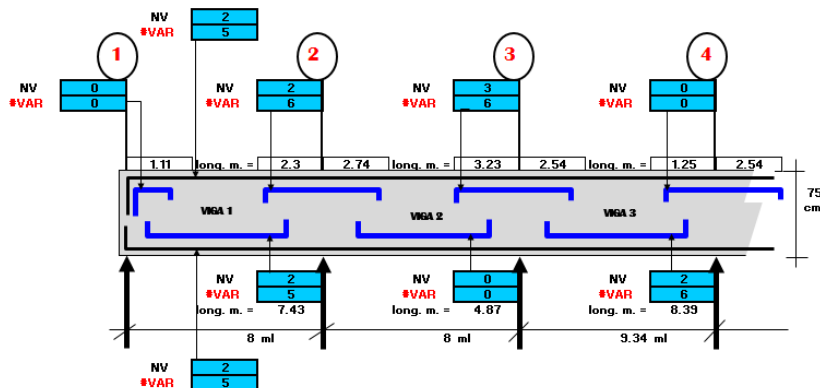
MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 2

F'c = 250 kg/cm		N = 8.58377673								
Fs = 2100		K = 0.31569868								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	8	17077.44	5376	22453.44	35	8047.1	9030.3	328937	1198020	1591260
	R	J	D'	DT						
EJE B (17-20)	15.9411285	0.89476711	56.1481773	60.1481773						
0	Cambiar el peralte efectivo				71 cm		DT corregido		75 cm	
	Área de acero centro del claro =					AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						2.46561393	5	1	25.3338407	31.8717748
	Área de acero negativo lado A =					AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						8.98000163	5	5	5.06676814	22.9078382
	Área de acero negativo lado B =					AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						11.9276117	5	6	4.73819102	22.9078382
	Estribos lado A			VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				6054.3572	2.43636105	4.58530261	-2.14894156	-148.187604	0.64	-17.8692621
	Estribos lado B			VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				7037.5572	2.83201497	4.58530261	-1.75328764	-61.6824095	0.64	-21.9017115



MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 3										
F'c = 250 kg/cm		N = 8.58377673								
Fs = 2100		K = 0.31569868								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	9.34	20432.9312	7327.7904	27760.7216	35	11628.7656	8804.1656	1346487	1758970	439900
	R	J	D'	DT						
EJE B(17-20)	15.9411285	0.89476711	56.1481773	60.1481773						
0	Cambiar el peralte efectivo				71 cm	DT corregido			75 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						10.0928661	5	5	5.54344618	31.8717748
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						13.184716	5	7	5.22994611	22.9078382
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						3.29735957	5	2	13.8586155	22.9078382
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				9518.4752	3.83037231	4.58530261	-0.75493029	63.9521311	0.64	-50.8656234
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				6693.8752	2.69371235	4.58530261	-1.89159025	-136.08082	0.64	-20.3003795

INTERPRETACIÓN GRÁFICA DEL CORTE TRANSVERSAL DE LA VIGA SIN MÉNSULA



VIGA 1

Eje 1 Espaciamiento de estribo = -15.581 cm Admisible = 35.5 cm
 Eje 2 Espaciamiento de estribo = -26.709 cm Admisible = 35.5 cm

VIGA 2

Eje 1 Espaciamiento de estribo = -17.869 cm Admisible = 35.5 cm
 Eje 2 Espaciamiento de estribo = -21.902 cm Admisible = 35.5 cm

VIGA 3

Eje 1 Espaciamiento de estribo = -50.866 cm Admisible = 35.5 cm
 Eje 2 Espaciamiento de estribo = -20.3 cm Admisible = 35.5 cm

	Lado izq	Lado der
VIGA 1	0.40	1.59
VIGA 2	2.03	2.52
VIGA 3	1.83	0.54



MARCOS EMPOTRADOS (M-2)

MARCO CON CARGA UNIFORMEMENTE REPARTIDA CON CINCO APOYOS.

FUERZAS CORTANTES Y MOMENTOS FLEXIONANTES MÉTODO DE "CROSS"

Datos del proyecto

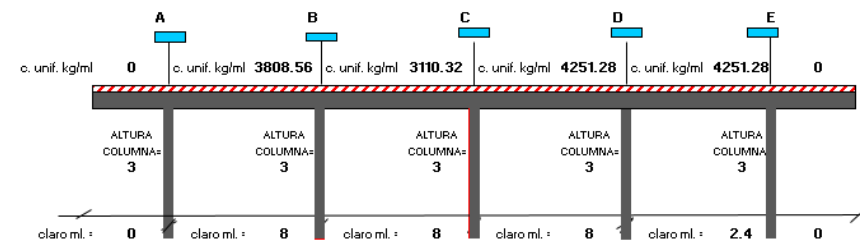
Proyecto: Planta productora de biogás y biofertilizante
 Ubicación: De la Plata Sur S/N, esq. de la Plata Oriente, Loreto, Zacatecas.

Simbología:

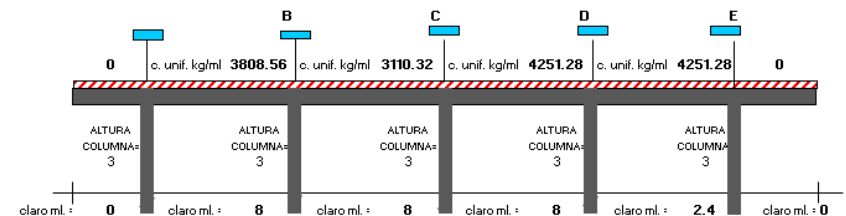
- K_{VIGAS} = Rigidez de las vigas
- FD_{VIGAS} = Factor de distribución en las vigas
- $FD_{COLUMNAS}$ = Factor de distribución en columnas
- ME = Momento de empotramiento
- 1D y 2D = Primera y segunda distribución
- SM = Suma del momento flexionante final
- T = Transporte
- VI = Cortante inicial
- AV = Corrección de cortante por continuidad
- V = Cortante final neto
- E = Módulo de elasticidad de la viga
- I = Momento de inercia
- $M_{COL SUP}$ = Momento en columna
- $M_{COL INF}$ = Momento en columna
- $M_{COL TOTAL}$ = Momento en columna total
- V_{COL} = Cortante columna

CAPTURA DE DATOS

Ubicación del eje: C(17-20)
 Ancho de la viga en cm = 35
 Peralte de la viga en cm = 75
 Lado eje x de las columnas exteriores = 35 cm
 Lado eje y de las columnas exteriores = 35 cm
 Lado eje x de las columnas interiores = 35 cm
 Lado eje y de las columnas interiores = 35 cm



MÉTODO DE HARDY CROSS





MÉTODO DE HARDY CROSS										
	K _{COLUMNA}	3.5015E+11		3.5015E+11	3.5015E+11		3.5015E+11		3.5015E+11	
	K _{VIGA}	1.292E+12		1.292E+12		1.292E+12			4.3066E+12	
	FD _{COL}	0.21		0.12	0.12		0.06		0.08	
FD _{VIGA}	0	0.79	0.44	0.44	0.44	0.44	0.22	0.72	0.92	0
ME	0	20312.3	-20312.3	16588.4	-16588.4	22673.5	-22673.5	2040.6	-2040.6	0
1D	0	-16046.717	1638.52	1638.52	-2677.44	-2677.44	4539.238	14855.688	1877.352	0
T	0	819.3	-8023.4	-1338.7	819.3	2269.6	-1338.72	938.68	7427.84	0
2D	0	-647.2	4119.3	4119.3	-1359.1	-1359.1	88	288.03	-6833.61	0
T	0	2059.65	-323.6	-679.55	2059.65	44	-679.55	-3416.805	144.015	0
3D	0	-1627.1235	441.39	441.39	-925.61	-925.61	901.2	2949.38	-132.4938	0
T	0	220.695	-813.56175	-462.805	220.695	450.6	-462.805	-66.2469	1474.69	0
4D	0	-174.34905	561.6	561.6	-295.37	-295.37	116.39	380.92	-1356.7148	0
SM	0	4916.6	-22712.1	20868.2	-18746.3	20180.2	-19509.7	17970.2	560.5	0
	M+	17200.1		4937.505		13938.05			868.81	
VI	0	15234.24	-15234.24	12441.28	-12441.28	17005.12	-17005.12	5101.536	-5101.536	0
AV	0	-2224.4	-2224.4	265.2	265.2	83.8	83.8	7721.1	7721.1	0
V	0	13009.8	-17458.6	12706.5	-12176.1	17088.92	-16921.32	12822.6	2619.6	0
	M _{COL SUP}	-4916.6		-1843.9	1433.9		-1539.5		-560.5	
COLU MNA INFERI OR	M _{COL INF}	-2458.3		-921.95	716.95		-769.75		-280.25	
	M _{COL TOTAL}	-7374.9		-2765.85	2150.85		-2309.25		-840.75	
	V _{COLUMNA}	-2458.3		-921.95	716.95		-769.75		-280.25	

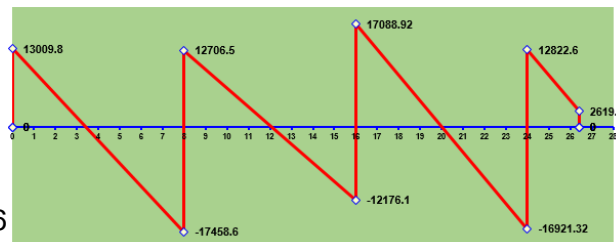
FUERZAS CORTANTES EN VIGAS

VIGA 1
Lado A = 3.4
Lado B = 4.6

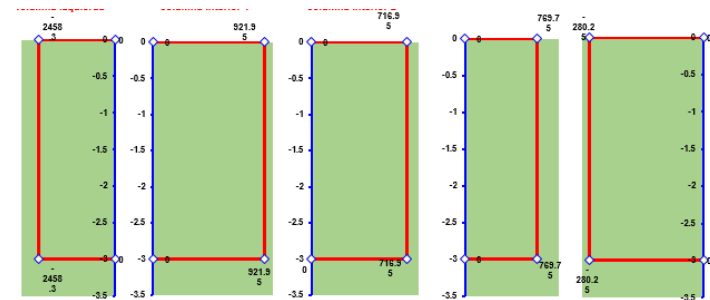
VIGA 2
Lado A = 4.1
Lado B = 3.9

VIGA 3
Lado A = 4.0
Lado B = 4.0

VIGA 4
Lado A = 3.0
Lado B = -0.6



FUERZAS CORTANTES EN COLUMNAS



MOMENTOS FLEXIONANTES EN VIGAS

VIGA 1
Lado A = 0.40
Lado B = 1.57

VIGA 2
Lado A = 2.27
Lado B = 2.11

VIGA 3
Lado A = 1.44
Lado B = 1.40

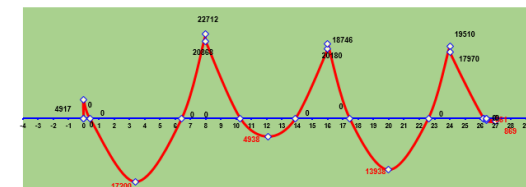
VIGA 4
Lado A = 2.23
Lado B = 0.19

COLUMNA IZQUIERDA
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

COLUMNA CENTRAL N°1
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

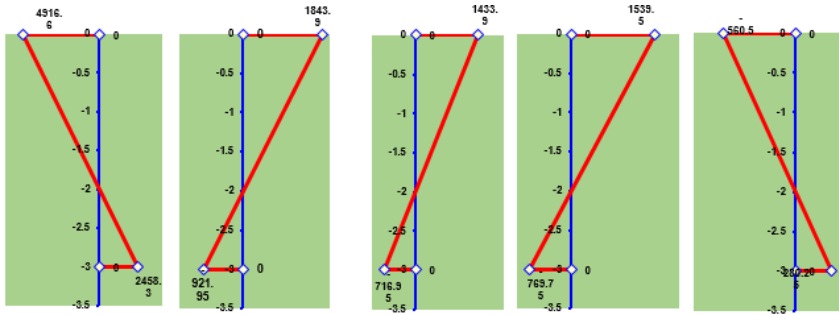
COLUMNA CENTRAL N°2
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

COLUMNA DERECHA
Superior= 2.0
Inferior= 1.0





MOMENTOS FLEXIONANTES EN COLUMNAS



MOMENTOS FLEXIONANTES (Kg x M)

	Ménsula 1	Viga 1	Viga 2	Viga 3	Viga 4	Ménsula 2
Centro del claro (+)		17200.1	4937.505	13938.05	868.81	0
Lado izquierdo (-)		4916.6	20868.2	20180.2	17970.2	0
Lado derecho (-)	0	22712.1	18746.3	19509.7	560.5	0

Selección del momento flexionante mayor del eje 22712.1

PUNTOS DE INFLEXIÓN

VIGA 1 VIGA 2 VIGA 3
 Lado A = 0.40 Lado A = 2.27 Lado A = 1.44
 Lado B = 1.57 Lado B = 2.11 Lado B = 1.40

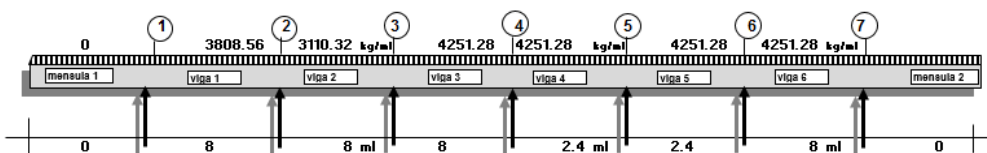
FUERZAS CORTANTES (Kg)

	Ménsula 1	Viga 1	Viga 2	Viga 3	Viga 4	Ménsula 2
Lado izquierdo (A)	0	13009.8	12706.5	17088.92	12822.6	0
Lado derecho (B)	0	17458.6	12176.1	16921.32	2619.6	0

CÁLCULO DE VIGAS CONTINUAS DE CONCRETO ARMADO DE 3 A 7 APOYOS CON O SIN VOLADOS CARGA UNIFORMEMENTE REPARTIDA

CAPTURA DE DATOS

Ubicación del eje: C(17-20)
 Ancho de la viga en cm = 35
 Resistencia del concreto utilizado = 250 Kg/cm²
 Resistencia del acero utilizado (fs) = 2100 Kg/cm²





MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 1										
F'c = 250 kg/cm		N =								
Fs = 2100		K =								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	8	30468.48	5376	35844.48	35	13009.8	17458.6	1720010	491660	2271210
	R	J	D'	DT						
EJE C (17-20)	15.9411285	0.89476711	63.8021174	67.8021174						
0	Cambiar el peralte efectivo				71 CM		DT corregido		75 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						12.8926834	5	7	7.8518684	31.8717748
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						3.68533714	5	2	20.4786942	22.9078382
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						17.0243147	5	9	6.10700876	22.9078382
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				9828.6024	3.95517199	4.58530261	-0.63013062	89.5843344	0.64	-60.9397466
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				14277.4024	5.74543356	4.58530261	1.16013095	208.432425	0.64	33.0997116

MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 2										
F'c = 250 kg/cm		N = 8.58377673								
Fs = 2100		K = 0.31569868								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	8	24882.56	5376	30258.56	35	12706.5	12176.1	493750.5	2086820	1874630
	R	J	D'	DT						
EJE C(17-20)	15.9411285	0.89476711	63.8021174	67.8021174						
0	Cambiar el peralte efectivo				71 cm		DT corregido		75 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						3.70100691	5	2	20.0012705	31.8717748
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						15.6421821	5	8	5.00031762	22.9078382
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						14.051669	5	7	5.47610546	22.9078382
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				10021.0528	4.03261682	4.58530261	-0.55268579	96.9092731	0.64	-69.4788991
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				9490.6528	3.81917618	4.58530261	-0.76612643	76.0026268	0.64	-50.1222755



MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 3

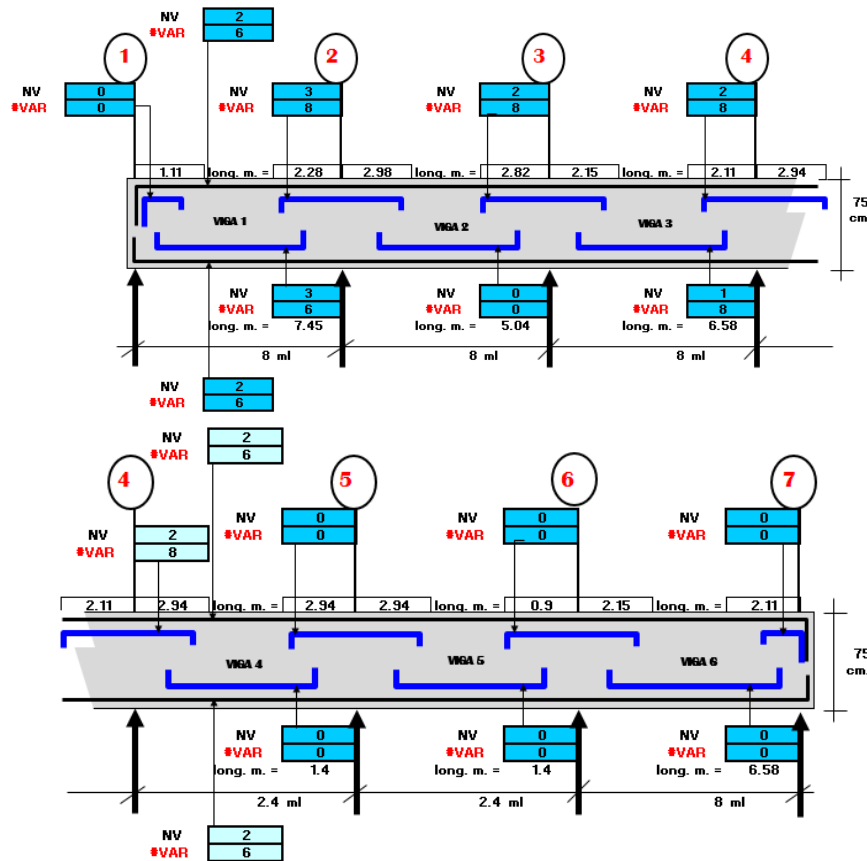
F'c = 250 kg/cm		N = 8.5837767								
Fs = 2100		K = 0.3156987								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	8	34010.24	5376	39386.24	35	17088.92	16921.32	1393805	2018020	1950970
	R	J	D'	DT						
EJE C(17-20)	15.9411285	0.89476711	63.8021174	67.8021174						
0	Cambiar el peralte efectivo				71 CM		DT corregido		75 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						10.4475478	5	5	10.6543233	31.8717748
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						15.1264778	5	8	6.72490676	22.9078382
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						14.6238909	5	7	7.61023094	22.9078382
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				13593.3912	5.47017755	4.58530261	0.88487494	195.220184	0.64	43.3959629
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				13425.7912	5.40273288	4.58530261	0.81743027	191.777504	0.64	46.976484

MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 4

F'c = 250 kg/cm		N = 8.58377673								
Fs = 2100		K = 0.31569868								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	2.4	10203.072	483.84	10686.912	35	12822.6	2619.6	86881	1797020	56050
	R	J	D'	DT						
EJE C(17-20)	15.9411285	0.89476711	63.8021174	67.8021174						
0	Cambiar el peralte efectivo				71 cm		DT corregido		75 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						0.65123414	5	0	0	31.8717748
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						13.4699275	5	7	5.76686377	22.9078382
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						0.42013413	5	0	0	22.9078382
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				9661.0552	3.88774857	4.58530261	-0.69755404	133.208241	0.64	-55.0494987
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				-541.9448	-0.21808644	4.58530261	-4.80338905	1221.23292	0.64	-7.99435558



INTERPRETACIÓN GRÁFICA DEL CORTE TRANSVERSAL DE LA VIGA SIN MÉNSULA



VIGA 1
 Eje 1 Espaciamiento de estribo = -60.94 cm Admisible =35.5 cm
 Eje 2 Espaciamiento de estribo = 33.09 cm Admisible =35.5 cm

VIGA 2
 Eje 1 Espaciamiento de estribo = -69.47 cm Admisible =35.5 cm
 Eje 2 Espaciamiento de estribo = -50.12 cm Admisible =35.5 cm

VIGA 3
 Eje 1 Espaciamiento de estribo = 43.39 cm Admisible =35.5 cm
 Eje 2 Espaciamiento de estribo = 46.97 cm Admisible =35.5 cm

VIGA 4
 Eje 1 Espaciamiento de estribo = -55.04 cm Admisible =35.5 cm
 Eje 2 Espaciamiento de estribo = -7.99 cm Admisible =35.5 cm

	Lado izq	Lado der
VIGA 1	0.40	1.57
VIGA 2	2.27	2.11
VIGA 3	1.44	1.4
VIGA 4	2.23	0.19



MARCOS EMPOTRADOS (M-3)

MARCO CON CARGA UNIFORMEMENTE REPARTIDA CON DOS APOYOS.

FUERZAS CORTANTES Y MOMENTOS FLEXIONANTES MÉTODO DE "CROSS"

Datos del proyecto

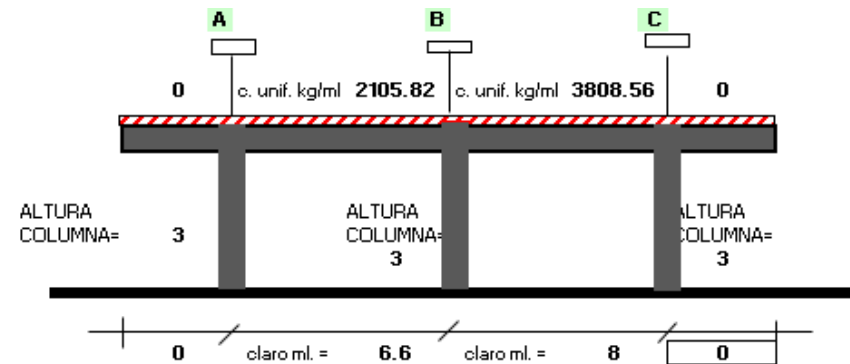
Proyecto: Planta productora de biogás y biofertilizante
 Ubicación: De la Plata Sur S/N, esq. de la Plata Oriente, Loreto, Zacatecas.

Simbología:

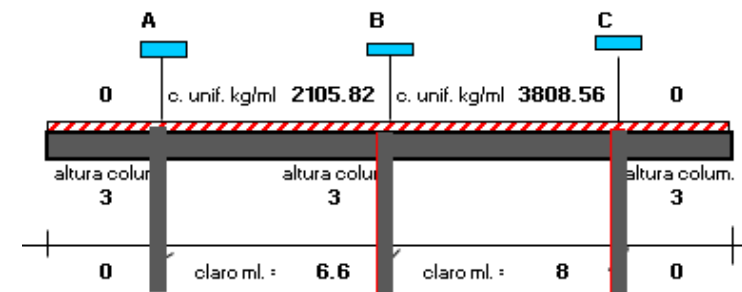
- K_{VIGAS} = Rigidez de las vigas
- FD_{VIGAS} = Factor de distribución en las vigas
- $FD_{COLUMNAS}$ = Factor de distribución en columnas
- ME = Momento de empotramiento
- 1D y 2D = Primera y segunda distribución
- SM = Suma del momento flexionante final
- T = Transporte
- VI = Cortante inicial
- AV = Corrección de cortante por continuidad
- V = Cortante final neto
- E = Módulo de elasticidad de la viga
- I = Momento de inercia
- $M_{COL SUP}$ = Momento en columna
- $M_{COL INF}$ = Momento en columna
- $M_{COL TOTAL}$ = Momento en columna total
- V_{COL} = Cortante columna

CAPTURA DE DATOS

Ubicación del eje: D(15-18)
 Ancho de la viga en cm = 35
 Peralte de la viga en cm = 75
 Lado eje x de las columnas exteriores = 35 cm
 Lado eje y de las columnas exteriores = 35 cm
 Lado eje x de las columnas interiores = 35 cm
 Lado eje y de las columnas interiores = 35 cm



MÉTODO DE HARDY CROSS





MÉTODO DE HARDY CROSS

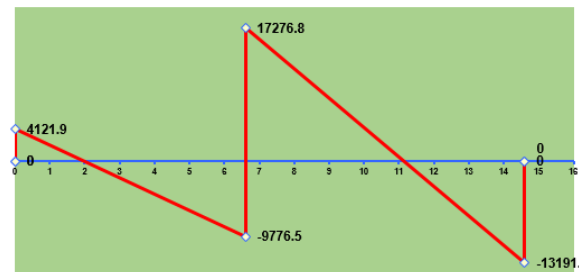
	$K_{COLUMNA}$	3.5015E+11		3.5015E+11	3.5015E+11	
	K_{VIGA}	1.5661E+12			1.292E+12	
	FD_{COL}	0.183		0.109	0.21	
FD_{VIGA}	0	0.82	0.49	0.4	0.79	0
ME	0	7644.1	-7644.1	20312.3	-20312.3	0
1D	0	-6268.162	-6207.42	-5067.28	16046.72	0
T	0	-3103.7	-3134.1	8023.4	-2533.6	0
2D	0	2545	-2395.8	-1955.7	2001.5	0
T	0	-1197.9	1272.5	1000.75	-977.85	0
3D	0	982.278	-1113.89	-909.3	772.5	0
T	0	-556.945	491.139	386.25	-454.65	0
4D	0	456.6949	-429.92	-350.96	359.17	0
SM	0	501.4	-19161.6	21439.5	-5098.5	0
	M+	3620.5		17729.45		
VI	0	6949.206	-6949.206	15234.24	-15234.24	0
AV	0	-2827.3	-2827.3	2042.6	2042.6	0
V	0	4121.9	-9776.5	17276.8	-13191.6	0

	$M_{COL SUP}$	501.4		2277.9	-5098.5	
COLUMNA INFERIOR	$M_{COL INF}$	250.7		1138.95	-2549.25	
	$M_{COL TOTAL}$	752.1		3416.85	-7647.75	
	$V_{COLUMNA}$	250.7		1138.95	-2549.25	

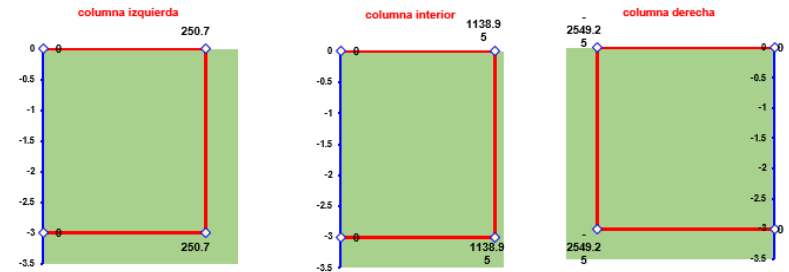
FUERZAS CORTANTES EN VIGAS

VIGA 1
Lado A = 2.0
Lado B = 4.6

VIGA 2
Lado A = 4.5
Lado B = 3.5



FUERZAS CORTANTES EN COLUMNAS



MOMENTOS FLEXIONANTES EN VIGAS

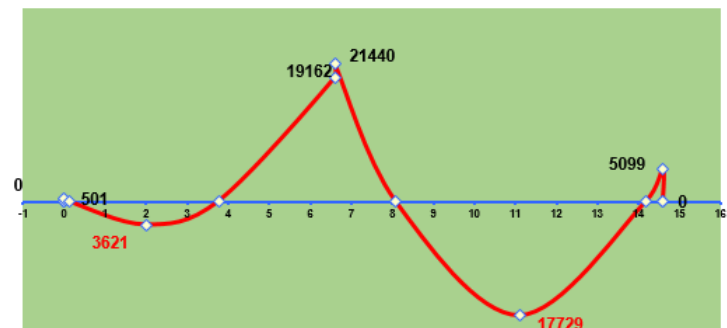
VIGA 1
Lado A = 0.13
Lado B = 2.83

VIGA 2
Lado A = 1.49
Lado B = 0.41

COLUMNA IZQUIERDA
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

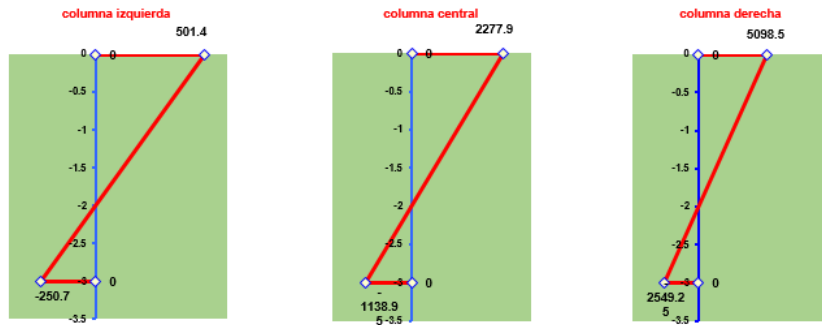
COLUMNA CENTRAL N°1
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

COLUMNA DERECHA
Superior= 2.0
Inferior= 1.0





MOMENTOS FLEXIONANTES EN COLUMNAS



MOMENTOS FLEXIONANTES (Kg x M)

	Ménsula 1	Viga 1	Viga 2	Ménsula 2
Centro del claro (+)		3620.5	17729.45	0
Lado izquierdo (-)		501.4	21439.5	0
Lado derecho (-)	0	19161.6	5098.5	0

Selección del momento flexionante mayor del eje: 21439.5

PUNTOS DE INFLEXIÓN

VIGA 1 VIGA 2
 Lado A = 0.13 Lado A = 1.49
 Lado B = 2.83 Lado B = 0.41

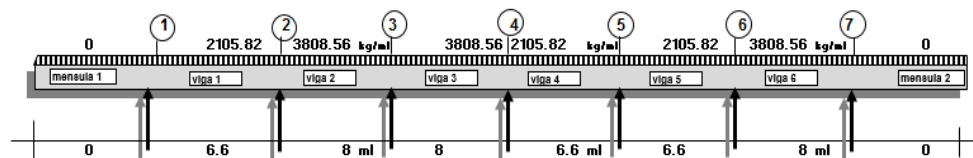
CÁLCULO DE VIGAS CONTINUAS DE CONCRETO ARMADO DE 3 A 7 APOYOS CON O SIN VOLADOS CARGA UNIFORMEMENTE REPARTIDA

CAPTURA DE DATOS

Ubicación del eje: D (15-18)
 Ancho de la viga en cm = 35
 Resistencia del concreto utilizado = 250 Kg/cm²
 Resistencia del acero utilizado (fs) = 2100 Kg/cm²

FUERZAS CORTANTES (Kg)

	Ménsula 1	Viga 1	Viga 2	Ménsula 2
Lado izquierdo (A)	0	4121.9	17276.8	0
Lado derecho (B)	0	9776.5	13191.6	0





MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 1

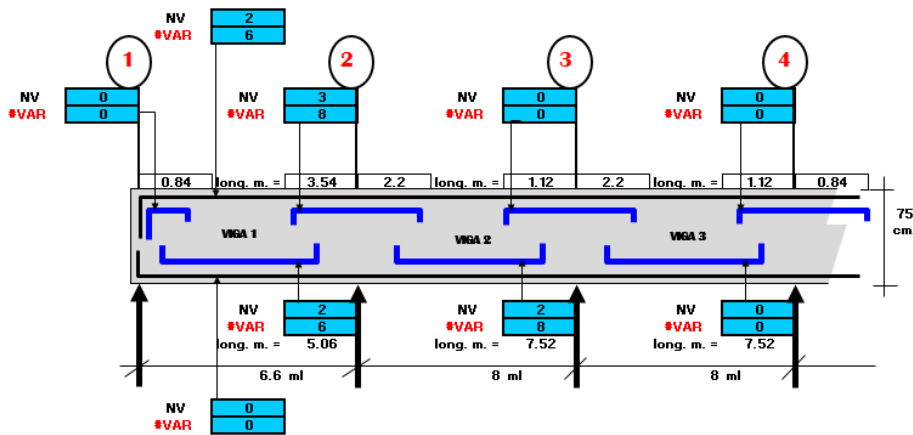
F'c = 250 kg/cm		N = 8.5837767								
Fs = 2100		K = 0.3156987								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	6.6	13898.412	3659.04	17557.452	35	4121.9	9776.5	362050	50140	1916160
	R	J	D'	DT						
EJE D(15-18)	15.9411285	0.89476711	61.9888775	65.9888775						
0	Cambiar el peralte efectivo				71 CM		DT corregido		75 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						2.71381913	5	1	30.7783293	31.8717748
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						0.37583453	5	0	0	22.9078382
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						14.3629655	5	7	4.39690419	22.9078382
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				2233.1438	0.89864942	4.58530261	-3.68665319	-920.531349	0.64	-10.4159513
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				7887.7438	3.17414237	4.58530261	-1.41116023	26.8537787	0.64	-27.2116512

MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 2

F'c = 250 kg/cm		N = 8.58377673								
Fs = 2100		K = 0.31569868								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	8	30468.48	5376	35844.48	35	17276.8	13191.6	1772945	2143950	509850
	R	J	D'	DT						
EJE D(15-18)	15.9411285	0.89476711	61.9888775	65.9888775						
0	Cambiar el peralte efectivo				71 cm		DT corregido		75 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						13.2894684	5	7	7.77010528	31.8717748
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						16.0704116	5	8	6.79884212	22.9078382
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						3.82168397	5	2	20.7648652	22.9078382
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				14095.6024	5.67227461	4.58530261	1.086972	205.045923	0.64	35.3274969
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				10010.4024	4.02833095	4.58530261	-0.55697166	96.5112656	0.64	-68.9442617



INTERPRETACIÓN GRÁFICA DEL CORTE TRANSVERSAL DE LA VIGA SIN MÉNSULA



- VIGA 1
 Eje 1 Espaciamiento de estribo = -10.41 cm Admisible =35.5 cm
 Eje 2 Espaciamiento de estribo = -27.21 cm Admisible =35.5 cm
- VIGA 2
 Eje 1 Espaciamiento de estribo = 35.32 cm Admisible =35.5 cm
 Eje 2 Espaciamiento de estribo = -68.94 cm Admisible =35.5 cm

	Lado izq	Lado der
VIGA 1	0.13	2.83
VIGA 2	1.49	0.41



MARCOS EMPOTRADOS (M-4)

MARCO CON CARGA UNIFORMEMENTE REPARTIDA CON TRES APOYOS.

FUERZAS CORTANTES Y MOMENTOS FLEXIONANTES MÉTODO DE "CROSS"

Datos del proyecto

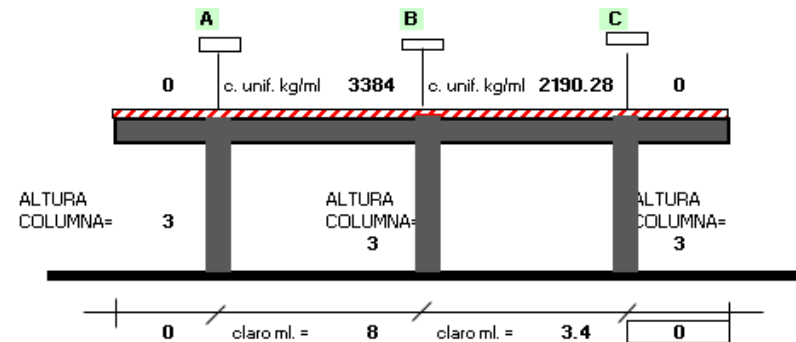
Proyecto: Planta productora de biogás y biofertilizante
 Ubicación: De la Plata Sur S/N, esq. de la Plata Oriente, Loreto, Zacatecas.

Simbología:

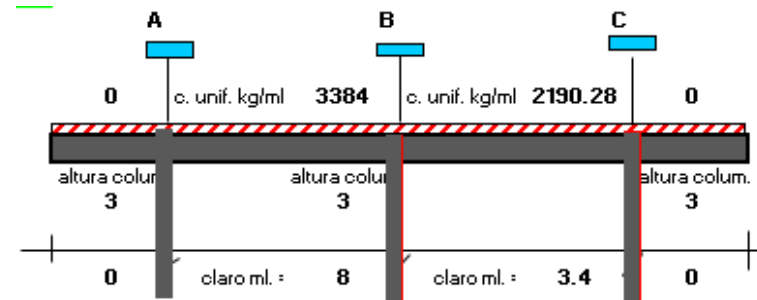
- K_{VIGAS} = Rigidez de las vigas
- FD_{VIGAS} = Factor de distribución en las vigas
- $FD_{COLUMNAS}$ = Factor de distribución en columnas
- ME = Momento de empotramiento
- 1D y 2D = Primera y segunda distribución
- SM = Suma del momento flexionante final
- T = Transporte
- VI = Cortante inicial
- AV = Corrección de cortante por continuidad
- V = Cortante final neto
- E = Módulo de elasticidad de la viga
- I = Momento de inercia
- $M_{COL SUP}$ = Momento en columna
- $M_{COL INF}$ = Momento en columna
- $M_{COL TOTAL}$ = Momento en columna total
- V_{COL} = Cortante columna

CAPTURA DE DATOS

Ubicación del eje: D(19-20)
 Ancho de la viga en cm = 35
 Peralte de la viga en cm = 75
 Lado eje x de las columnas exteriores = 35 cm
 Lado eje y de las columnas exteriores = 35 cm
 Lado eje x de las columnas interiores = 35 cm
 Lado eje y de las columnas interiores = 35 cm



MÉTODO DE HARDY CROSS

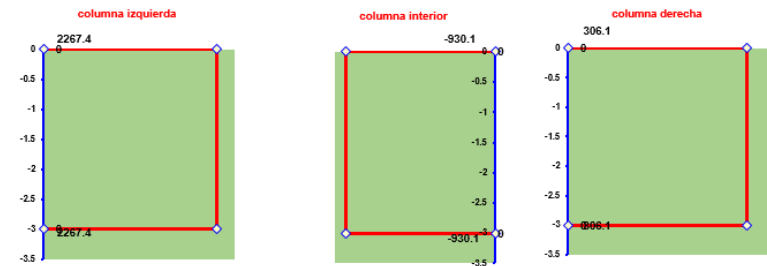




MÉTODO DE HARDY CROSS

	$K_{COLUMNA}$	3.5015E+11		3.5015E+11	3.5015E+11	
	K_{VIGA}	1.292E+12			3.04E+12	
	FD_{COL}	0.213		0.075	0.1	
FD_{VIGA}	0	0.79	0.28	0.65	0.9	0
ME	0	18048	-18048	2110	-2110	0
1D	0	-14257.92	4462.64	10359.7	1899	0
T	0	2231.3	-7129	949.5	5179.9	0
2D	0	-1762.7	1730.3	4016.7	-4661.9	0
T	0	865.15	-881.35	-2330.95	2008.35	0
3D	0	-683.4685	899.44	2088	-1807.52	0
T	0	449.72	-341.73425	-903.76	1044	0
4D	0	-355.2788	348.74	809.57	-939.6	0
SM	0	4534.8	-18959	17098.8	612.2	0
	M+	15997.95		1657.23		
VI		13536	-13536	3723.476	-3723.476	
AV		-1803	-1803	5209.1	5209.1	
V		11733	-15339	8932.6	1485.6	
	$M_{COL SUP}$	4534.8		-1860.2	612.2	
COLUMNA INFERIOR	$M_{COL INF}$	2267.4		-930.1	306.1	
	$M_{COL TOTAL}$	6802.2		-2790.3	918.3	
	$V_{COLUMNA}$	2267.4		-930.1	306.1	

FUERZAS CORTANTES EN COLUMNAS



MOMENTOS FLEXIONANTES EN VIGAS

VIGA 1
Lado A = 0.41
Lado B = 1.48

COLUMNA IZQUIERDA
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

VIGA 2
Lado A = 3.04
Lado B = 0.33

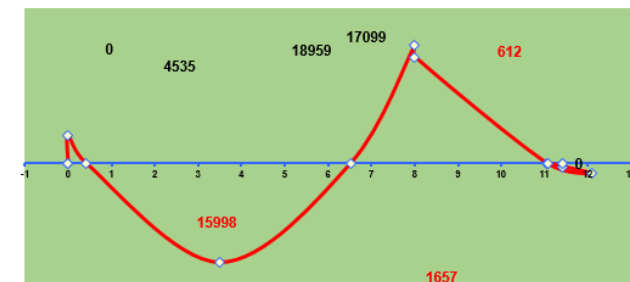
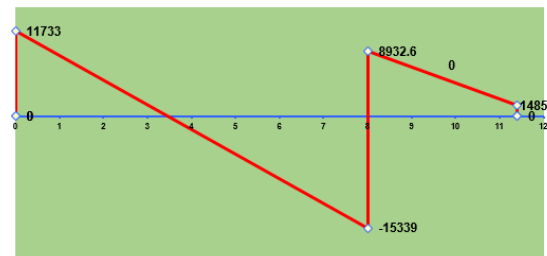
COLUMNA CENTRAL N°1
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

COLUMNA DERECHA
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

FUERZAS CORTANTES EN VIGAS

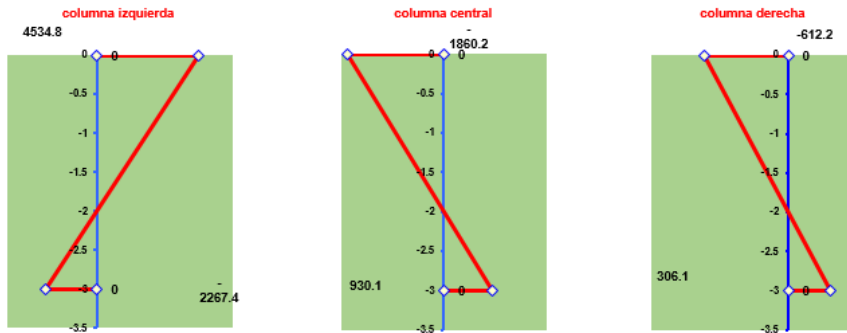
VIGA 1
Lado A = 3.5
Lado B = 4.5

VIGA 2
Lado A = 4.1
Lado B = -0.7





MOMENTOS FLEXIONANTES EN COLUMNAS



MOMENTOS FLEXIONANTES (Kg x M)

	Ménsula 1	Viga 1	Viga 2	Ménsula 2
Centro del claro (+)		15997.95	1657.23	0
Lado izquierdo (-)		4534.8	17098.8	0
Lado derecho (-)	0	18959	612.2	0

Selección del momento flexionante mayor del eje: 18959

PUNTOS DE INFLEXIÓN

VIGA 1 VIGA 2
 Lado A = 0.41 Lado A = 3.04
 Lado B = 1.48 Lado B = 0.33

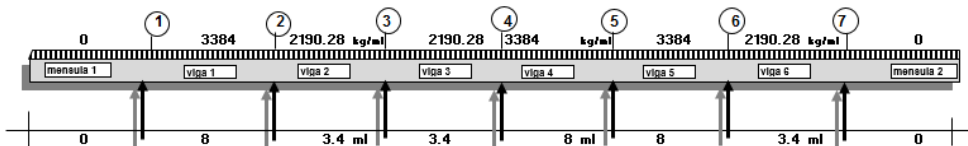
CÁLCULO DE VIGAS CONTINUAS DE CONCRETO ARMADO DE 3 A 7 APOYOS CON O SIN VOLADOS CARGA UNIFORMEMENTE REPARTIDA

CAPTURA DE DATOS

Ubicación del eje: D (19-20)
 Ancho de la viga en cm = 35
 Resistencia del concreto utilizado = 250 Kg/cm²
 Resistencia del acero utilizado (fs) = 2100 Kg/cm²

FUERZAS CORTANTES (Kg)

	Ménsula 1	Viga 1	Viga 2	Ménsula 2
Lado izquierdo (A)	0	11733	8932.6	0
Lado derecho (B)	0	15339	1485.6	0





MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 1

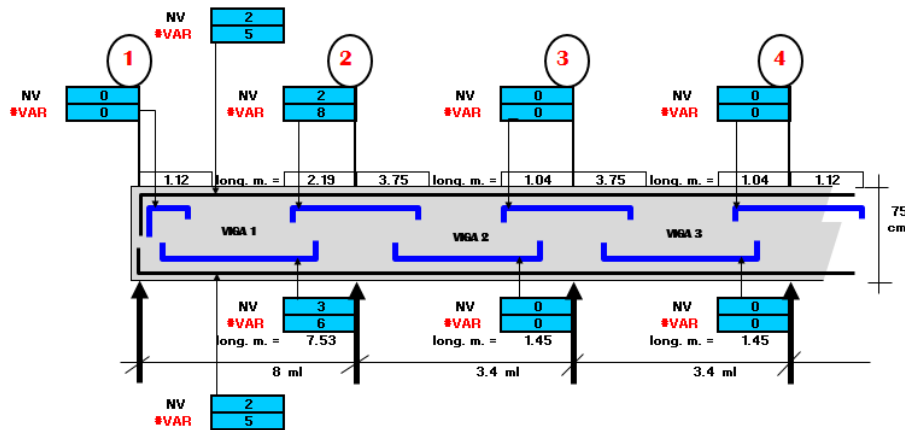
F'c = 250 kg/cm		N = 8.5837767								
Fs = 2100		K = 0.3156987								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	8	27072	5376	32448	35	11733	15339	1599795	453480	1895900
	R	J	D'	DT						
EJE D(19-20)	15.9411285	0.89476711	58.2926984	62.2926984						
0	Cambiar el peralte efectivo				71 CM		DT corregido		75 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						11.9915875	5	6	8.04836075	31.8717748
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						3.39915121	5	2	18.4688865	22.9078382
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						14.2111026	5	7	6.89859493	22.9078382
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				8853.24	3.56267203	4.58530261	-1.02263058	47.5637297	0.64	-37.550217
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				12459.24	5.01377867	4.58530261	0.42847606	170.116244	0.64	89.6199418

MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 2

F'c = 250 kg/cm		N = 8.58377673								
Fs = 2100		K = 0.31569868								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	3.4	7446.952	971.04	8417.992	35	8932.6	1485.6	165723	1709880	61220
	R	J	D'	DT						
EJEDB(19-20)	15.9411285	0.89476711	58.2926984	62.2926984						
0	Cambiar el peralte efectivo				71 cm		DT corregido		75 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						1.24221032	5	1	28.1215675	31.8717748
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						12.816752	5	6	4.68692791	22.9078382
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						0.45888691	5	0	0	22.9078382
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				7174.7252	2.88721336	4.58530261	-1.69808925	83.7740172	0.64	-22.6136524
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				-272.2748	-0.10956732	4.58530261	-4.69486993	4384.06877	0.64	-8.17914033



INTERPRETACIÓN GRÁFICA DEL CORTE TRANSVERSAL DE LA VIGA SIN MÉNSULA



VIGA 1
 Eje 1 Espaciamiento de estribo = -37.55 cm Admisible =35.5 cm
 Eje 2 Espaciamiento de estribo = 81.61 cm Admisible =35.5 cm

VIGA 2
 Eje 1 Espaciamiento de estribo = -22.61 cm Admisible =35.5 cm
 Eje 2 Espaciamiento de estribo = -8.17 cm Admisible =35.5 cm

	Lado izq	Lado der
VIGA 1	0.41	1.48
VIGA 2	3.04	0.33



MARCOS EMPOTRADOS (M-5)

MARCO CON CARGA UNIFORMEMENTE REPARTIDA CON CINCO APOYOS.

FUERZAS CORTANTES Y MOMENTOS FLEXIONANTES MÉTODO DE “CROSS”

Datos del proyecto

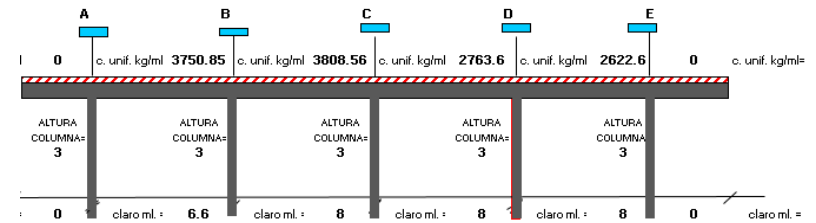
Proyecto: Planta productora de biogás y biofertilizante
 Ubicación: De la Plata Sur S/N, esq. de la Plata Oriente, Loreto, Zacatecas.

Simbología:

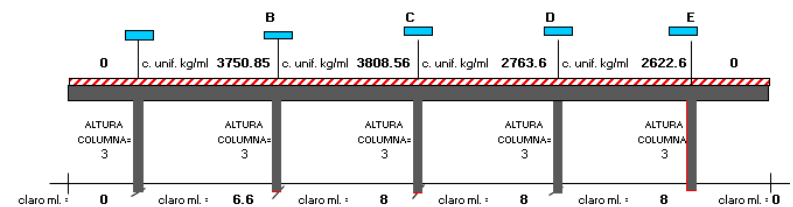
- K_{VIGAS} = Rigidez de las vigas
- FD_{VIGAS} = Factor de distribución en las vigas
- $FD_{COLUMNAS}$ = Factor de distribución en columnas
- ME = Momento de empotramiento
- 1D y 2D = Primera y segunda distribución
- SM = Suma del momento flexionante final
- T = Transporte
- VI = Cortante inicial
- AV = Corrección de cortante por continuidad
- V = Cortante final neto
- E = Módulo de elasticidad de la viga
- I = Momento de inercia
- $M_{COL SUP}$ = Momento en columna
- $M_{COL INF}$ = Momento en columna
- $M_{COL TOTAL}$ = Momento en columna total
- V_{COL} = Cortante columna

CAPTURA DE DATOS

Ubicación del eje: E(15-20)
 Ancho de la viga en cm = 35
 Peralte de la viga en cm = 75
 Lado eje x de las columnas exteriores = 35 cm
 Lado eje y de las columnas exteriores = 35 cm
 Lado eje x de las columnas interiores = 35 cm
 Lado eje y de las columnas interiores = 35 cm



MÉTODO DE HARDY CROSS





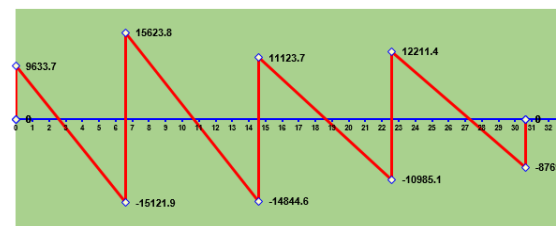
MÉTODO DE HARDY CROSS

	K _{COLUMNA}	3.5015E+11		3.5015E+11	3.5015E+11		3.5015E+11		3.5015E+11	
	K _{VIGA}	1.5661E+12		1.292E+12		1.292E+12			1.292E+12	
	FD _{COL}	0.18		0.11	0.12		0.12		0.21	
FD _{VIGA}	0	0.82	0.49	0.4	0.44	0.44	0.44	0.44	0.79	0
ME	0	13615.6	-13615.6	20312.3	-20312.3	14739.2	-14739.2	13987.2	-13987.2	0
1D	0	-11164.792	-3281.38	-2678.68	2452.16	2452.16	330.88	330.88	11049.888	0
T	0	-1640.7	-5582.4	1226.1	-1339.3	165.4	1226.08	5524.94	165.44	0
2D	0	1345.4	2134.6	1742.5	516.5	516.5	-2970.4	-2970.45	-130.7	0
T	0	1067.3	672.7	258.25	871.25	-1485.2	258.25	-65.35	-1485.225	0
3D	0	-875.186	-456.17	-372.38	270.14	270.14	-84.88	-84.88	1173.32775	0
T	0	-228.085	-437.593	135.07	-186.19	-42.44	135.07	586.663875	-42.44	0
4D	0	187.0297	148.24	121.01	100.6	100.6	-317.56	-317.56	33.5276	0
SM	0	2306.6	-20417.6	20744.2	-17627.1	16716.4	-16161.8	16991.4	-3223.4	0
	M+	10217.2		11675.6		5886.73			11783.72	
VI	0	12377.805	-12377.805	15234.24	-15234.24	11054.4	-11054.4	10490.4	-10490.4	0
AV	0	-2744.1	-2744.1	389.6	389.6	69.3	69.3	1721	1721	0
V	0	9633.7	-15121.9	15623.8	-14844.6	11123.7	-10985.1	12211.4	-8769.4	0

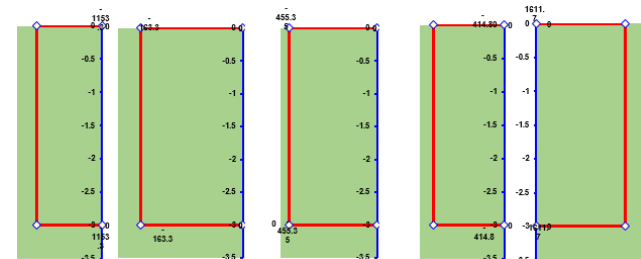
	M _{COL SUP}	-2306.6		326.6	-910.7		829.6		3223.4	
COLU MNA INFERI OR	M _{COL INF}	-1153.3		163.3	-455.35		414.8		1611.7	
	M _{COL TOTAL}	-3459.9		489.9	-1366.05		1244.4		4835.1	
	V _{COLUMNA}	-1153.3		163.3	-455.35		414.8		1611.7	

FUERZAS CORTANTES EN VIGAS

- VIGA 1
Lado A = 2.6
Lado B = 4.0
- VIGA 2
Lado A = 4.1
Lado B = 3.9
- VIGA 3
Lado A = 4.0
Lado B = 4.0
- VIGA 4
Lado A = 4.7
Lado B = 3.3

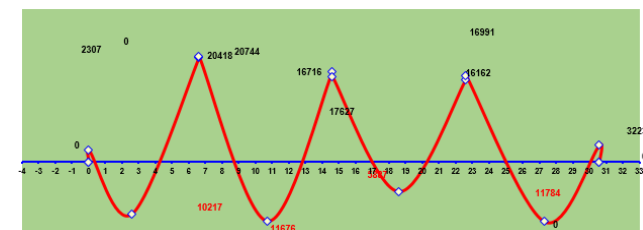


FUERZAS CORTANTES EN COLUMNAS



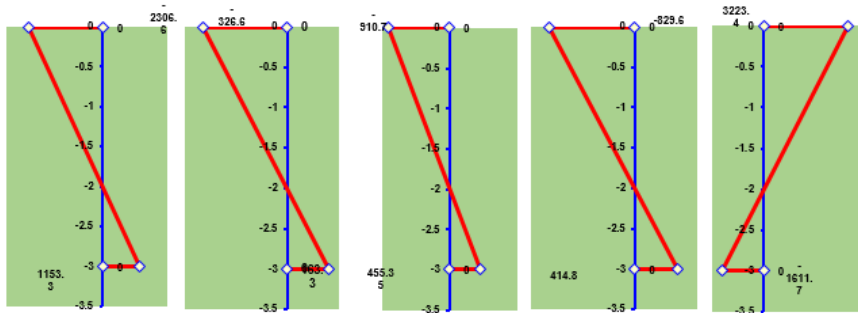
MOMENTOS FLEXIONANTES EN VIGAS

- VIGA 1
Lado A = 0.25
Lado B = 1.72
- VIGA 2
Lado A = 1.67
Lado B = 1.46
- VIGA 3
Lado A = 2.01
Lado B = 1.94
- VIGA 4
Lado A = 1.70
Lado B = 0.39
- COLUMNA IZQUIERDA
Superior= 2.0
Inferior= 1.0
- COLUMNA CENTRAL N°1
Superior= 2.0
Inferior= 1.0
- COLUMNA CENTRAL N°2
Superior= 2.0
Inferior= 1.0
- COLUMNA DERECHA
Superior= 2.0
Inferior= 1.0





MOMENTOS FLEXIONANTES EN COLUMNAS



MOMENTOS FLEXIONANTES (Kg x M)

	Ménsula 1	Viga 1	Viga 2	Viga 3	Viga 4	Ménsula 2
Centro del claro (+)		10217.2	11675.6	5886.73	11783.72	0
Lado izquierdo (-)		2306.6	20744.2	16716.4	16991.4	0
Lado derecho (-)	0	20417.6	17627.1	16161.8	3223.4	0

Selección del momento flexionante mayor del eje 20744.2

PUNTOS DE INFLEXIÓN

VIGA 1	VIGA 2	VIGA 3
Lado A = 2.6	Lado A = 4.1	Lado A = 4.0
Lado B = 4.0	Lado B = 3.9	Lado B = 4.0

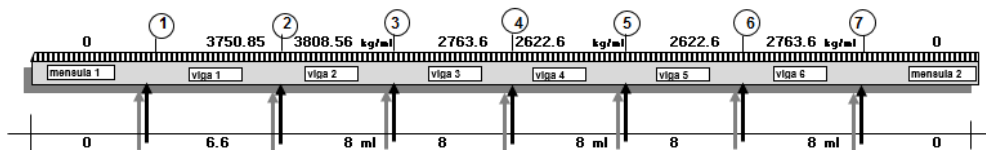
FUERZAS CORTANTES (Kg)

	Ménsula 1	Viga 1	Viga 2	Viga 3	Viga 4	Ménsula 2
Lado izquierdo (A)	0	9633.7	15623.8	11123.7	12211.4	0
Lado derecho (B)	0	15121.9	14844.6	10985.1	8769.4	0

CÁLCULO DE VIGAS CONTINUAS DE CONCRETO ARMADO DE 3 A 7 APOYOS CON O SIN VOLADOS CARGA UNIFORMEMENTE REPARTIDA

CAPTURA DE DATOS

Ubicación del eje: C(17-20)
 Ancho de la viga en cm = 35
 Resistencia del concreto utilizado = 250 Kg/cm²
 Resistencia del acero utilizado (fs) = 2100 Kg/cm²





MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 1

F'c = 250 kg/cm		N =								
Fs = 2100		K =								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	6.6	24755.61	3659.04	28414.65	35	9633.7	15121.9	1021720	230660	2041760
	R	J	D'	DT						
EJE E(15-20)	15.9411285	0.89476711	60.9754188	64.9754188						
0	Cambiar el peralte efectivo				71 CM		DT corregido		75 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						7.65850926	6	3	13.2240809	26.5598124
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						1.72895876	6	1	25.2739725	19.0898651
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						15.3044257	6	5	7.93444856	19.0898651
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				6576.9725	2.64666901	4.58530261	-1.93863359	-47.7124642	0.64	-19.8077657
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				12065.1725	4.8552002	4.58530261	0.26989759	156.397651	0.64	142.276185

MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 2

F'c = 250 kg/cm		N = 8.5837767								
Fs = 2100		K = 0.3156987								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	8	30468.48	5376	35844.48	35	15623.8	14844.6	1167560	2074420	1762710
	R	J	D'	DT						
EJE E(15-20)	15.9411285	0.89476711	60.9754188	64.9754188						
0	Cambiar el peralte efectivo				71 cm		DT corregido		75 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						8.75168252	6	3	13.6629918	26.5598124
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						15.5492354	6	5	8.19779508	19.0898651
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						13.2127499	6	5	7.78894947	19.0898651
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				12442.6024	5.00708346	4.58530261	0.42178085	169.713918	0.64	91.0425395
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				11663.4024	4.69352209	4.58530261	0.10821949	149.585819	0.64	354.834436



MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 3

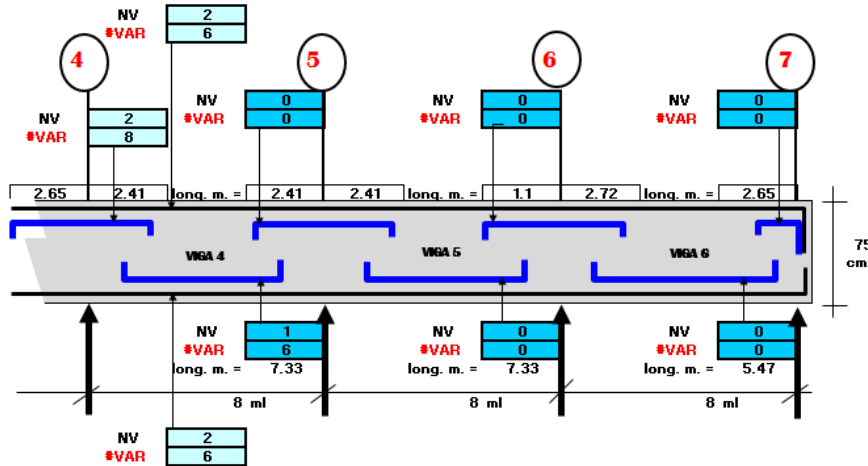
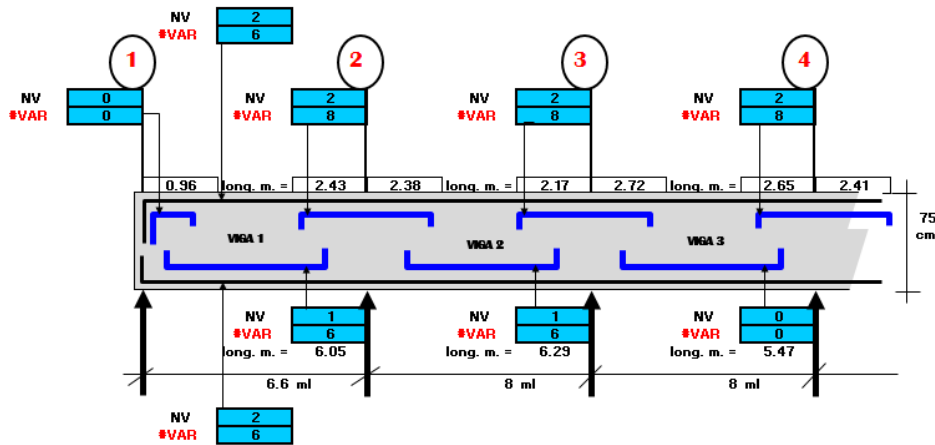
F'c = 250 kg/cm		N = 8.5837767								
Fs = 2100		K = 0.3156987								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	8	22108.8	5376	27484.8	35	11123.7	10985.1	588673	1671640	1616180
	R	J	D'	DT						
EJE E(15-20)	15.9411285	0.89476711	60.9754188	64.9754188						
0	Cambiar el peralte efectivo				71 CM		DT corregido		75 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						4.41251773	6	2	14.4096825	26.5598124
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						12.5301163	6	4	7.29574536	19.0898651
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						12.1144046	6	4	7.20484123	19.0898651
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				8684.424	3.49473803	4.58530261	-1.09056458	39.3325773	0.64	-35.2111198
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				8545.824	3.43896338	4.58530261	-1.14633923	32.3316017	0.64	-33.4979377

MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 4

F'c = 250 kg/cm		N = 8.58377673								
Fs = 2100		K = 0.31569868								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	8	20980.8	5376	26356.8	35	12211.4	8769.4	1178372	1699140	322340
	R	J	D'	DT						
EJE E(15-20)	15.9411285	0.89476711	60.9754188	64.9754188						
0	Cambiar el peralte efectivo				71 cm		DT corregido		75 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						8.83272606	6	3	7.66882834	26.5598124
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						12.7362481	6	4	8.00913949	19.0898651
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						2.41616478	6	1	23.006485	19.0898651
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				9872.234	3.97272998	4.58530261	-0.61257263	91.2700497	0.64	-62.6864445
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				6430.234	2.58761932	4.58530261	-1.99768329	-111.993236	0.64	-19.2222662



INTERPRETACIÓN GRÁFICA DEL CORTE TRANSVERSAL DE LA VIGA SIN MÉNSULA



VIGA 1
 Eje 1 Espaciamiento de estribo = -19.80 cm Admisible =35.5 cm
 Eje 2 Espaciamiento de estribo = 142.27 cm Admisible =35.5 cm

VIGA 2
 Eje 1 Espaciamiento de estribo = 91.04 cm Admisible =35.5 cm
 Eje 2 Espaciamiento de estribo = 354.83 cm Admisible =35.5 cm

VIGA 3
 Eje 1 Espaciamiento de estribo = -35.21 cm Admisible =35.5 cm
 Eje 2 Espaciamiento de estribo = -33.49 cm Admisible =35.5 cm

VIGA 4
 Eje 1 Espaciamiento de estribo = -62.68 cm Admisible =35.5 cm
 Eje 2 Espaciamiento de estribo = -19.22 cm Admisible =35.5 cm

	Lado izq	Lado der
VIGA 1	0.25	1.72
VIGA 2	1.67	1.46
VIGA 3	2.01	1.94
VIGA 4	1.70	0.39



MARCOS EMPOTRADOS (M-6)

MARCO CON CARGA UNIFORMEMENTE REPARTIDA CON CINCO APOYOS.

FUERZAS CORTANTES Y MOMENTOS FLEXIONANTES MÉTODO DE “CROSS”

Datos del proyecto

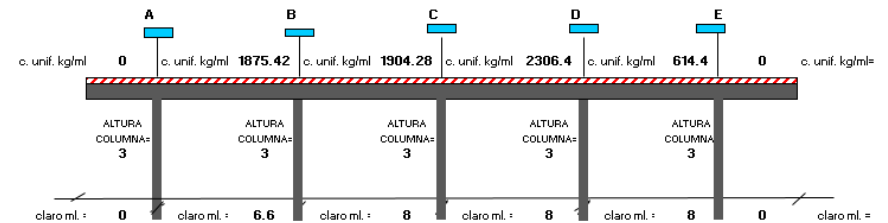
Proyecto: Planta productora de biogás y biofertilizante
 Ubicación: De la Plata Sur S/N, esq. de la Plata Oriente, Loreto, Zacatecas.

Simbología:

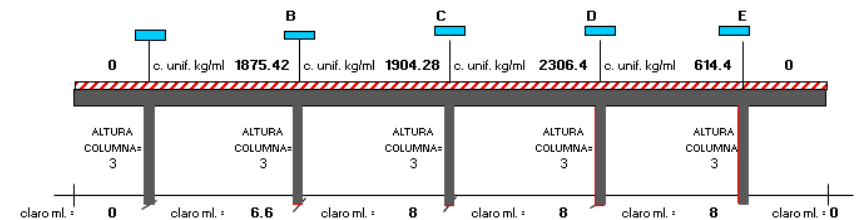
- K_{VIGAS} = Rigidez de las vigas
- FD_{VIGAS} = Factor de distribución en las vigas
- $FD_{COLUMNAS}$ = Factor de distribución en columnas
- ME = Momento de empotramiento
- 1D y 2D = Primera y segunda distribución
- SM = Suma del momento flexionante final
- T = Transporte
- VI = Cortante inicial
- AV = Corrección de cortante por continuidad
- V = Cortante final neto
- E = Módulo de elasticidad de la viga
- I = Momento de inercia
- $M_{COL SUP}$ = Momento en columna
- $M_{COL INF}$ = Momento en columna
- $M_{COL TOTAL}$ = Momento en columna total
- V_{COL} = Cortante columna

CAPTURA DE DATOS

Ubicación del eje: F(15-20)
 Ancho de la viga en cm = 35
 Peralte de la viga en cm = 75
 Lado eje x de las columnas exteriores = 35 cm
 Lado eje y de las columnas exteriores = 35 cm
 Lado eje x de las columnas interiores = 35 cm
 Lado eje y de las columnas interiores = 35 cm



MÉTODO DE HARDY CROSS





MÉTODO DE HARDY CROSS										
	$K_{COLUMNA}$	3.5015E+11		3.5015E+11	3.5015E+11		3.5015E+11		3.5015E+11	
	K_{VIGA}	1.5661E+12		1.292E+12		1.292E+12			1.292E+12	
	FD_{COL}	0.18		0.11	0.12		0.12		0.21	
	FD_{VIGA}	0	0.82	0.49	0.4	0.44	0.44	0.44	0.44	0.79
	ME	0	6807.8	-6807.8	10156.2	-10156.2	12300.8	-12300.8	3276.8	-3276.8
	1D	0	-5582.396	-1640.72	-1339.36	-943.62	-943.62	3970.56	3970.56	2588.672
	T	0	-820.4	-2791.2	-471.8	-669.7	1985.3	-471.81	1294.34	1985.28
	2D	0	672.7	1598.9	1305.2	-578.9	-578.9	-361.9	-361.91	-1568.37
	T	0	799.45	336.35	-289.45	652.6	-180.95	-289.45	-784.185	-180.955
	3D	0	-655.549	-22.98	-18.76	-207.53	-207.53	472.4	472.4	142.95445
	T	0	-11.49	-327.7745	-103.765	-9.38	236.2	-103.765	71.477225	236.2
	4D	0	9.4218	211.45	172.62	-99.8	-99.8	14.21	14.21	-186.598
	SM	0	1219.5	-9443.8	9410.9	-12012.5	12511.5	-9070.6	7953.7	-259.6
	M+		5206.1		4223.65		7322.79			1302.56
	VI	0	6188.886	-6188.886	7617.12	-7617.12	9225.6	-9225.6	2457.6	-2457.6
	AV	0	-1246.1	-1246.1	-325.2	-325.2	430.1	430.1	961.8	961.8
	V	0	4942.8	-7435	7291.9	-7942.3	9655.7	-8795.5	3419.4	-1495.8
	$M_{COL SUP}$	-1219.5		-32.9	499		-1116.9		259.6	0
	$M_{COL INF}$	-609.75		-16.45	249.5		-558.45		129.8	0
	$M_{COL TOTAL}$	-1829.25		-49.35	748.5		-1675.35		389.4	0
	$V_{COLUMNA}$	-609.75		-16.45	249.5		-558.45		129.8	0

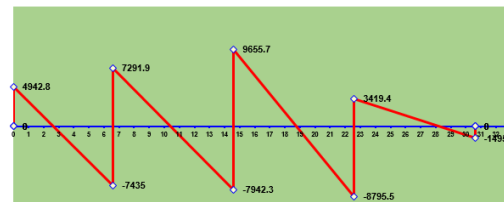
FUERZAS CORTANTES EN VIGAS

VIGA 1
Lado A = 2.6
Lado B = 4.0

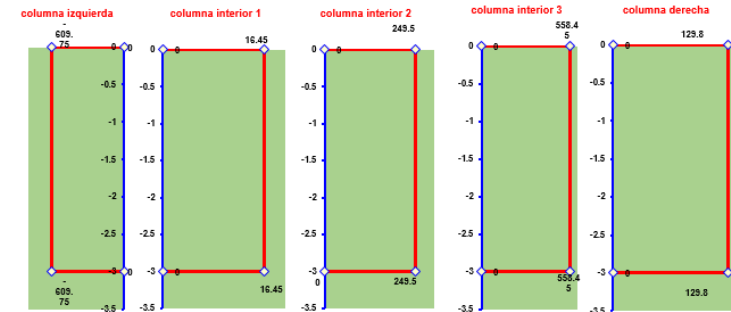
VIGA 2
Lado A = 3.8
Lado B = 4.2

VIGA 3
Lado A = 4.2
Lado B = 3.8

VIGA 4
Lado A = 5.6
Lado B = 2.4



FUERZAS CORTANTES EN COLUMNAS



MOMENTOS FLEXIONANTES EN VIGAS

VIGA 1
Lado A = 0.26
Lado B = 1.58

VIGA 2
Lado A = 1.65
Lado B = 1.98

VIGA 3
Lado A = 1.60
Lado B = 1.23

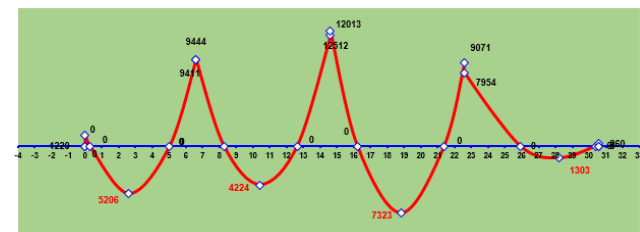
VIGA 4
Lado A = 3.30
Lado B = 0.18

COLUMNA IZQUIERDA
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

COLUMNA CENTRAL N°1
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

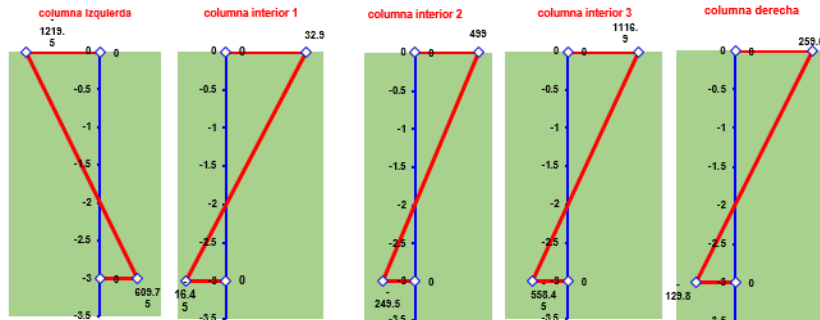
COLUMNA CENTRAL N°2
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

COLUMNA DERECHA
Superior= 2.0
Inferior= 1.0





MOMENTOS FLEXIONANTES EN COLUMNAS



MOMENTOS FLEXIONANTES (Kg x M)

	Ménsula 1	Viga 1	Viga 2	Viga 3	Viga 4	Ménsula 2
Centro del claro (+)		5206.1	4223.65	7322.79	1302.56	0
Lado izquierdo (-)		1219.5	9410.9	12511.5	7953.7	0
Lado derecho (-)	0	9443.8	12012.5	9070.6	259.6	0

Selección del momento flexionante mayor del eje 12511.5

PUNTOS DE INFLEXIÓN

VIGA 1 VIGA 2 VIGA 3
 Lado A = 0.26 Lado A = 1.65 Lado A = 1.60
 Lado B = 1.58 Lado B = 1.98 Lado B = 1.23

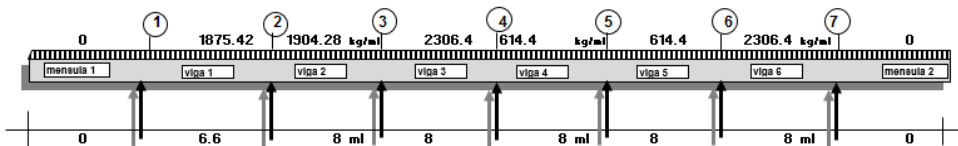
CÁLCULO DE VIGAS CONTINUAS DE CONCRETO ARMADO DE 3 A 7 APOYOS CON O SIN VOLADOS CARGA UNIFORMEMENTE REPARTIDA

CAPTURA DE DATOS

Ubicación del eje: F(15-20)
 Ancho de la viga en cm = 35
 Resistencia del concreto utilizado = 250 Kg/cm²
 Resistencia del acero utilizado (fs) = 2100 Kg/cm²

FUERZAS CORTANTES (Kg)

	Ménsula 1	Viga 1	Viga 2	Viga 3	Viga 4	Ménsula 2
Lado izquierdo (A)	0	4942.8	7291.9	9655.7	3419.4	0
Lado derecho (B)	0	7435	7942.3	8795.5	1495.8	0





MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 1

F'c = 250 kg/cm		N =								
Fs = 2100		K =								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	6.6	12377.772	3659.04	16036.812	35	4942.8	7435	520610	121950	944380
	R	J	D'	DT						
EJE F(15-20)	15.9411285	0.89476711	47.354487	51.354487						
0	Cambiar el peralte efectivo				71 CM		DT corregido		75 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						3.90233773	5	2	11.7034152	31.8717748
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						0.91410093	5	0	0	22.9078382
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						7.07879162	5	4	5.85170762	22.9078382
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				3217.6278	1.29482004	4.58530261	-3.29048257	-516.187979	0.64	-11.6700208
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				5709.8278	2.29771742	4.58530261	-2.28758518	-115.857888	0.64	-16.7862602

MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 2

F'c = 250 kg/cm		N = 8.5837767								
Fs = 2100		K = 0.3156987								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	8	15234.24	5376	20610.24	35	7291.9	7942.3	422365	941090	1201250
	R	J	D'	DT						
EJE F(15-20)	15.9411285	0.89476711	47.354487	51.354487						
0	Cambiar el peralte efectivo				71 cm		DT corregido		75 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						3.16592243	5	2	11.4781619	31.8717748
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						7.05413076	5	4	5.73908095	22.9078382
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						9.00421274	5	5	5.00078197	22.9078382
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				5462.7412	2.1982862	4.58530261	-2.38701641	-215.245749	0.64	-16.0870281
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				6113.1412	2.46001658	4.58530261	-2.12528603	-142.233492	0.64	-18.0681562



MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 3

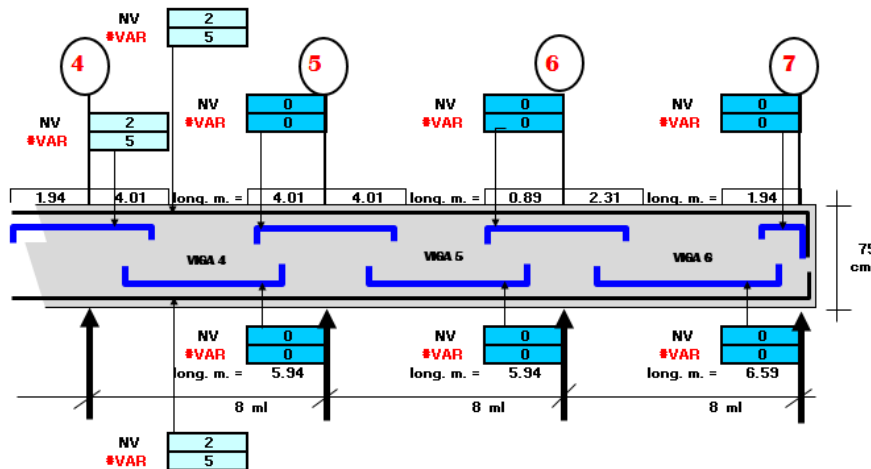
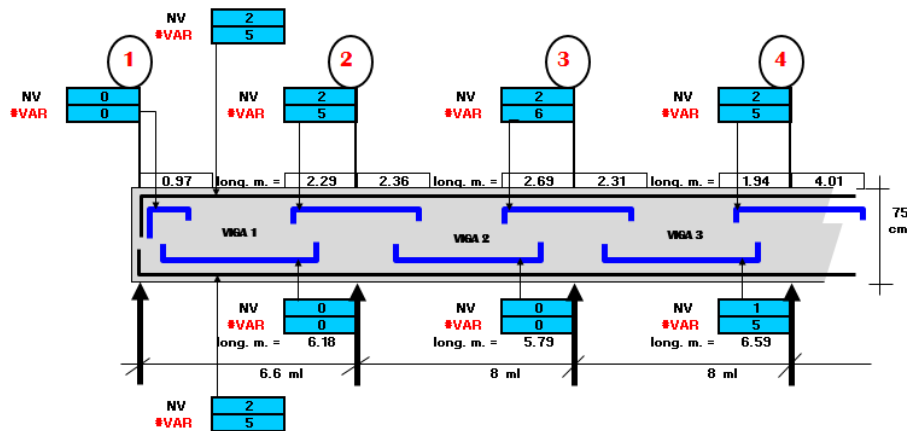
F'c = 250 kg/cm		N = 8.5837767								
Fs = 2100		K = 0.3156987								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	8	18451.2	5376	23827.2	35	9655.7	8795.5	732279	1251150	907060
	R	J	D'	DT						
EJE F(15-20)	15.9411285	0.89476711	47.354487	51.354487						
0	Cambiar el peralte efectivo				71 CM		DT corregido		75 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						5.4889456	5	3	9.22998331	31.8717748
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						9.3782483	5	5	6.07960547	22.9078382
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						6.799052	5	3	9.22998331	22.9078382
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				7541.036	3.03462213	4.58530261	-1.55068047	-26.1177602	0.64	-24.7633221
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				6680.836	2.68846519	4.58530261	-1.89683742	-90.1248242	0.64	-20.2442232

MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 4

F'c = 250 kg/cm		N = 8.58377673								
Fs = 2100		K = 0.31569868								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	8	4915.2	5376	10291.2	35	3419.4	1495.8	130256	795370	25960
	R	J	D'	DT						
EJE F(15-20)	15.9411285	0.89476711	47.354487	51.354487						
0	Cambiar el peralte efectivo				71 cm		DT corregido		75 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						0.97636024	5	0	0	31.8717748
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						5.96185697	5	3	3.58831276	22.9078382
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						0.19458844	5	0	0	22.9078382
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				2506.056	1.00847324	4.58530261	-3.57682937	-1024.88953	0.64	-10.7357651
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				582.456	0.23438873	4.58530261	-4.35091387	-5965.16501	0.64	-8.82573204



INTERPRETACIÓN GRÁFICA DEL CORTE TRANSVERSAL DE LA VIGA SIN MÉNSULA



VIGA 1
 Eje 1 Espaciamiento de estribo = -11.67 cm Admisible =35.5 cm
 Eje 2 Espaciamiento de estribo = -16.78 cm Admisible =35.5 cm

VIGA 2
 Eje 1 Espaciamiento de estribo = -16.08 cm Admisible =35.5 cm
 Eje 2 Espaciamiento de estribo = -18.06 cm Admisible =35.5 cm

VIGA 3
 Eje 1 Espaciamiento de estribo = -24.76 cm Admisible =35.5 cm
 Eje 2 Espaciamiento de estribo = -20.24 cm Admisible =35.5 cm

VIGA 4
 Eje 1 Espaciamiento de estribo = -10.73 cm Admisible =35.5 cm
 Eje 2 Espaciamiento de estribo = -8.82 cm Admisible =35.5 cm

	Lado izq	Lado der
VIGA 1	0.26	1.58
VIGA 2	1.65	1.98
VIGA 3	1.60	1.23
VIGA 4	3.3	0.18



MARCOS EMPOTRADOS (M-7)

MARCO CON CARGA UNIFORMEMENTE REPARTIDA CON TRES APOYOS.

FUERZAS CORTANTES Y MOMENTOS FLEXIONANTES MÉTODO DE “CROSS”

Datos del proyecto

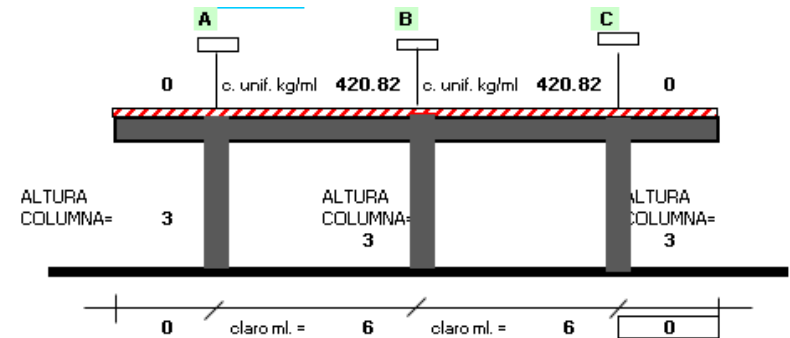
Proyecto: Planta productora de biogás y biofertilizante
 Ubicación: De la Plata Sur S/N, esq. de la Plata Oriente, Loreto, Zacatecas.

Simbología:

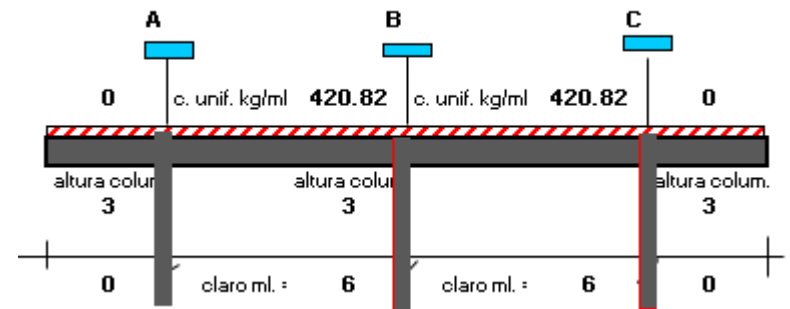
- K_{VIGAS} = Rigidez de las vigas
- FD_{VIGAS} = Factor de distribución en las vigas
- $FD_{COLUMNAS}$ = Factor de distribución en columnas
- ME = Momento de empotramiento
- 1D y 2D = Primera y segunda distribución
- SM = Suma del momento flexionante final
- T = Transporte
- VI = Cortante inicial
- AV = Corrección de cortante por continuidad
- V = Cortante final neto
- E = Módulo de elasticidad de la viga
- I = Momento de inercia
- $M_{COL SUP}$ = Momento en columna
- $M_{COL INF}$ = Momento en columna
- $M_{COL TOTAL}$ = Momento en columna total
- V_{COL} = Cortante columna

CAPTURA DE DATOS

Ubicación del eje: 15(D-F)
 Ancho de la viga en cm = 25
 Peralte de la viga en cm = 55
 Lado eje x de las columnas exteriores = 35 cm
 Lado eje y de las columnas exteriores = 35 cm
 Lado eje x de las columnas interiores = 35 cm
 Lado eje y de las columnas interiores = 35 cm



MÉTODO DE HARDY CROSS

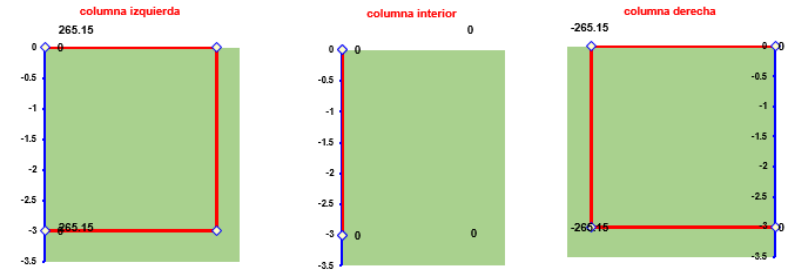




MÉTODO DE HARDY CROSS

	$K_{COLUMNA}$	3.5015E+11		3.5015E+11	3.5015E+11	
	K_{VIGA}	4.8526E+11			4.8526E+11	
	FD_{COL}	0.419		0.265	0.42	
FD_{VIGA}	0	0.58	0.37	0.37	0.58	0
ME	0	1262.5	-1262.5	1262.5	-1262.5	0
1D	0	-732.25	0	0	732.25	0
T	0	0	-366.1	366.1	0	0
2D	0	0	0	0	0	0
T	0	0	0	0	0	0
3D	0	0	0	0	0	0
T	0	0	0	0	0	0
4D	0	0	0	0	0	0
SM	0	530.3	-1628.6	1628.6	-530.3	0
	M+	872.92		872.92		
VI	1262.46	1262.46	-1262.46	1262.46	-1262.46	
AV	-198.9	-183.1	-183.1	183.1	183.1	
V	1063.6	1079.4	-1445.6	1445.6	-1079.4	
	$M_{COL SUP}$	530.3		0	-530.3	
COLUMNA INFERIOR	$M_{COL INF}$	265.15		0	-265.15	
	$M_{COL TOTAL}$	795.45		0	-795.45	
	$V_{COLUMNA}$	265.15		0	-265.15	

FUERZAS CORTANTES EN COLUMNAS



MOMENTOS FLEXIONANTES EN VIGAS

VIGA 1
Lado A = 0.55
Lado B = 1.43

COLUMNA IZQUIERDA
Superior= 2.5
Inferior= 1.25

VIGA 2
Lado A = 1.43
Lado B = 0.55

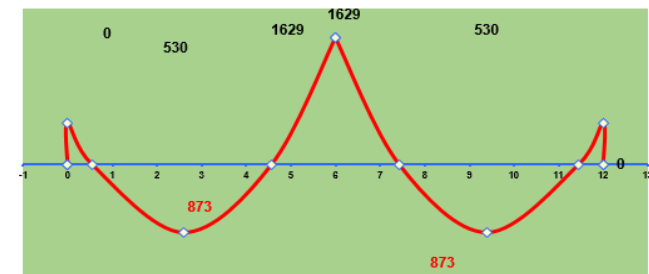
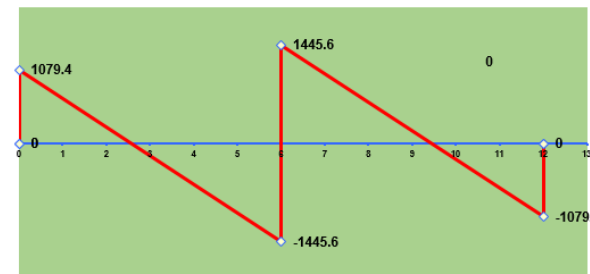
COLUMNA CENTRAL N°1
Superior= 2.5
Inferior= 1.25

COLUMNA DERECHA
Superior= 2.5
Inferior= 1.25

FUERZAS CORTANTES EN VIGAS

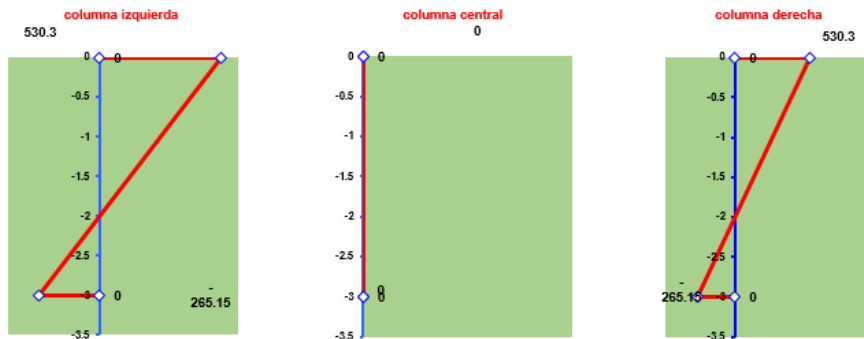
VIGA 1
Lado A = 2.6
Lado B = 3.4

VIGA 2
Lado A = 3.4
Lado B = 2.6





MOMENTOS FLEXIONANTES EN COLUMNAS



MOMENTOS FLEXIONANTES (Kg x M)				
	Ménsula 1	Viga 1	Viga 2	Ménsula 2
Centro del claro (+)		872.92	872.92	0
Lado izquierdo (-)		530.3	1628.6	0
Lado derecho (-)	0	1628.6	530.3	0

Selección del momento flexionante mayor del eje	1628.6
-------------------------------------------------	--------

PUNTOS DE INFLEXIÓN

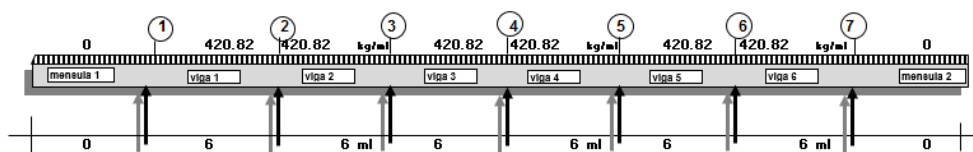
VIGA 1 VIGA 2
 Lado A = 2.6 Lado A = 3.4
 Lado B = 3.4 Lado B = 2.6

CÁLCULO DE VIGAS CONTINUAS DE CONCRETO ARMADO DE 3 A 7 APOYOS CON O SIN VOLADOS CARGA UNIFORMEMENTE REPARTIDA

CAPTURA DE DATOS

Ubicación del eje: 15 (D-F)
 Ancho de la viga en cm = 25
 Resistencia del concreto utilizado = 250 Kg/cm²
 Resistencia del acero utilizado (fs) = 2100 Kg/cm²

FUERZAS CORTANTES (Kg)				
	Ménsula 1	Viga 1	Viga 2	Ménsula 2
Lado izquierdo (A)	0	1079.4	1445.6	0
Lado derecho (B)	0	1445.6	1079.4	0





MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 1

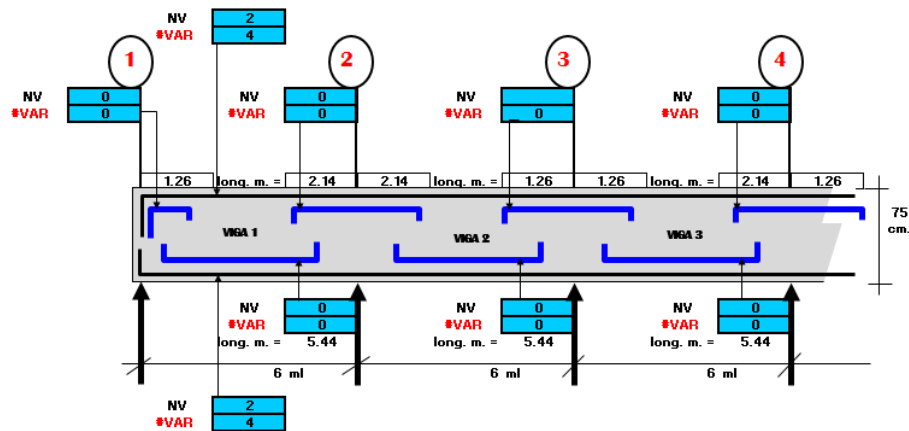
F'c = 250 kg/cm		N = 8.5837767								
Fs = 2100		K = 0.3156987								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	6	2524.92	2160	4684.92	25	1079.4	1445.6	87292	53030	162860
	R	J	D'	DT						
EJE 15(D-F)	15.9411285	0.89476711	20.2151831	24.2151831						
0	Cambiar el peralte efectivo				51 CM		DT corregido		55 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						0.65431487	4	1	5.68878853	39.8397186
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						0.39749711	4	0	0	28.6347977
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						1.22075012	4	1	5.68878853	28.6347977
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				525.0178	0.29578468	4.58530261	-4.28951793	-3178.99559	0.64	-12.5328769
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				891.2178	0.50209454	4.58530261	-4.08320807	-1720.30796	0.64	-13.1661182

MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 2

F'c = 250 kg/cm		N = 8.58377673								
Fs = 2100		K = 0.31569868								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	6	2524.92	2160	4684.92	25	1445.6	1079.4	87292	162860	53030
	R	J	D'	DT						
EJE 15(D-F)	15.9411285	0.89476711	20.2151831	24.2151831						
0	Cambiar el peralte efectivo				51 cm		DT corregido		55 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						0.65431487	4	1	5.68878853	39.8397186
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						1.22075012	4	1	5.68878853	28.6347977
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						0.39749711	4	0	0	28.6347977
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				891.2178	0.50209454	4.58530261	-4.08320807	-1720.30796	0.64	-13.1661182
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				525.0178	0.29578468	4.58530261	-4.28951793	-3178.99559	0.64	-12.5328769



INTERPRETACIÓN GRÁFICA DEL CORTE TRANSVERSAL DE LA VIGA SIN MÉNSULA



- VIGA 1
 Eje 1 Espaciamiento de estribo = -12.53 cm Admisible =35.5 cm
 Eje 2 Espaciamiento de estribo = -13.16 cm Admisible =35.5 cm
- VIGA 2
 Eje 1 Espaciamiento de estribo = -13.16 cm Admisible =35.5 cm
 Eje 2 Espaciamiento de estribo = -12.53 cm Admisible =35.5 cm

	Lado izq	Lado der
VIGA 1	0.55	1.43
VIGA 2	1.43	0.55



MARCOS EMPOTRADOS (M-8)

MARCO CON CARGA UNIFORMEMENTE REPARTIDA CON CINCO APOYOS.

FUERZAS CORTANTES Y MOMENTOS FLEXIONANTES MÉTODO DE “CROSS”

Datos del proyecto

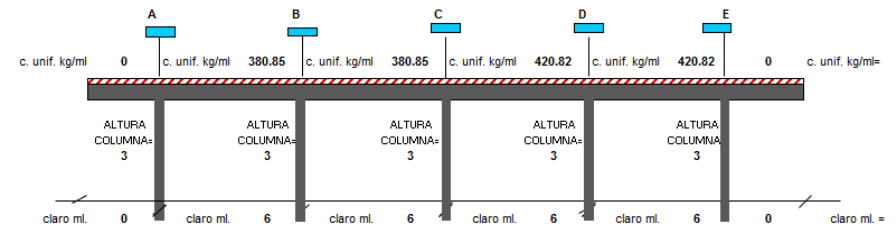
Proyecto: Planta productora de biogás y biofertilizante
 Ubicación: De la Plata Sur S/N, esq. de la Plata Oriente, Loreto, Zacatecas.

Simbología:

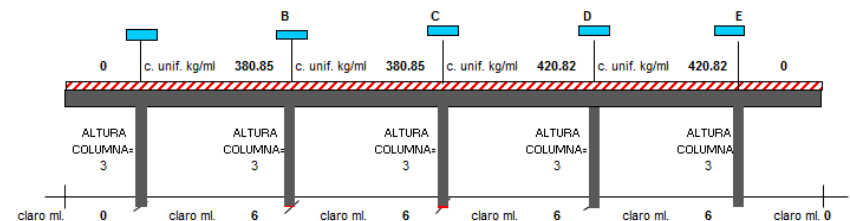
- K_{VIGAS} = Rigidez de las vigas
- FD_{VIGAS} = Factor de distribución en las vigas
- $FD_{COLUMNAS}$ = Factor de distribución en columnas
- ME = Momento de empotramiento
- 1D y 2D = Primera y segunda distribución
- SM = Suma del momento flexionante final
- T = Transporte
- VI = Cortante inicial
- AV = Corrección de cortante por continuidad
- V = Cortante final neto
- E = Módulo de elasticidad de la viga
- I = Momento de inercia
- $M_{COL SUP}$ = Momento en columna
- $M_{COL INF}$ = Momento en columna
- $M_{COL TOTAL}$ = Momento en columna total
- V_{COL} = Cortante columna

CAPTURA DE DATOS

Ubicación del eje: 17(B-F)
 Ancho de la viga en cm = 25
 Peralte de la viga en cm = 55
 Lado eje x de las columnas exteriores = 35 cm
 Lado eje y de las columnas exteriores = 35 cm
 Lado eje x de las columnas interiores = 35 cm
 Lado eje y de las columnas interiores = 35 cm



MÉTODO DE HARDY CROSS





MÉTODO DE HARDY CROSS										
	$K_{COLUMNA}$	3.5015E+11		3.5015E+11	3.5015E+11		3.5015E+11		3.5015E+11	
	K_{VIGA}	4.8526E+11		4.8526E+11		4.8526E+11			4.8526E+11	
	FD_{COL}	0.42		0.27	0.27		0.27		0.42	
FD_{VIGA}	0	0.58	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.58	0
ME	0	1142.6	-1142.6	1142.6	-1142.6	1262.5	-1262.5	1262.5	-1262.5	0
1D	0	-662.708	0	0	-44.36	-44.36	0	0	732.25	0
T	0	0	-331.4	-22.2	0	0	-22.18	366.13	0	0
2D	0	0	130.8	130.8	0	0	-127.3	-127.26	0	0
T	0	65.4	0	0	65.4	-63.65	0	0	-63.63	0
3D	0	-37.932	0	0	-0.65	-0.65	0	0	36.9054	0
T	0	0	-18.966	-0.325	0	0	-0.325	18.4527	0	0
4D	0	0	7.14	7.14	0	0	-6.71	-6.71	0	0
SM	0	507.4	-1355	1258	-1122.2	1153.8	-1419	1513.1	-557	0
	M+	794.3		514.72		625.597			923.404	
VI	0	1142.55	-1142.55	1142.55	-1142.55	1262.46	-1262.46	1262.46	-1262.46	0
AV	0	-141.3	-141.3	22.6	22.6	-44.2	-44.2	159.4	159.4	0
V	0	1001.3	-1283.9	1165.2	-1120	1218.26	-1306.66	1421.9	-1103.1	0
	$M_{COL SUP}$	-507.4		-97	31.6		94.1		557	
COLU MNA INFERI OR	$M_{COL INF}$	-253.7		-48.5	15.8		47.05		278.5	
	$M_{COL TOTAL}$	-761.1		-145.5	47.4		141.15		835.5	
	$V_{COLUMNA}$	-253.7		-48.5	15.8		47.05		278.5	

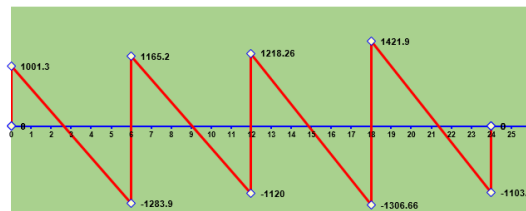
FUERZAS CORTANTES EN VIGAS

VIGA 1
Lado A = 2.6
Lado B = 3.4

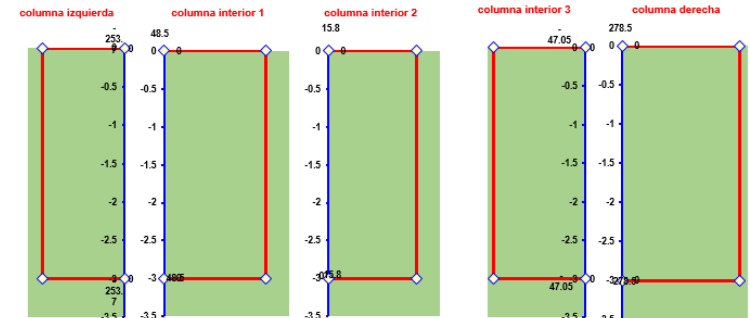
VIGA 2
Lado A = 3.1
Lado B = 2.9

VIGA 3
Lado A = 2.9
Lado B = 3.1

VIGA 4
Lado A = 3.4
Lado B = 2.6



FUERZAS CORTANTES EN COLUMNAS



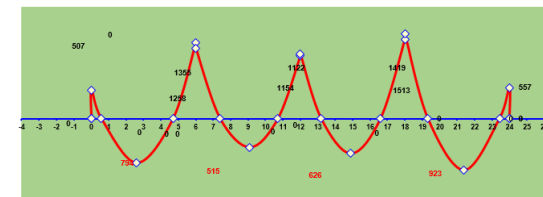
MOMENTOS FLEXIONANTES EN VIGAS

VIGA 1 COLUMNA IZQUIERDA
Lado A = 0.57
Lado B = 1.31
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

VIGA 2 COLUMNA CENTRAL N°1
Lado A = 1.39
Lado B = 1.29
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

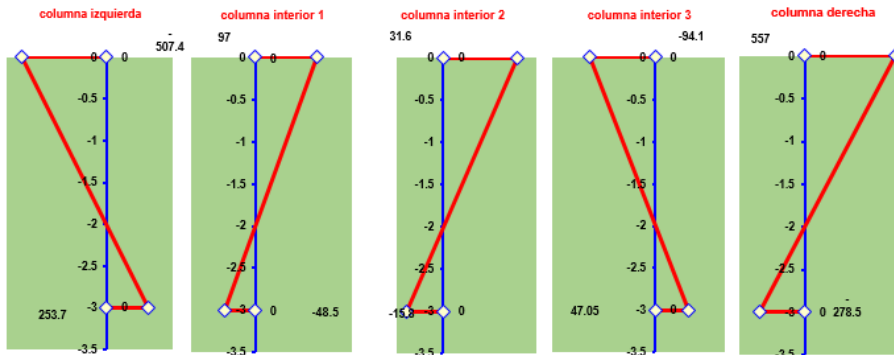
VIGA 3 COLUMNA CENTRAL N°2
Lado A = 1.19
Lado B = 1.40
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

VIGA 4 COLUMNA DERECHA
Lado A = 1.32
Lado B = 0.57
Superior= 2.0
Inferior= 1.0





MOMENTOS FLEXIONANTES EN COLUMNAS



MOMENTOS FLEXIONANTES (Kg x M)

	Ménsula 1	Viga 1	Viga 2	Viga 3	Viga 4	Ménsula 2
Centro del claro (+)		794.3	514.72	625.597	923.404	0
Lado izquierdo (-)		507.4	1258	1153.8	1513.1	0
Lado derecho (-)	0	1355	1122.2	1419	557	0

Selección del momento flexionante mayor del eje 1355

PUNTOS DE INFLEXIÓN

VIGA 1 VIGA 2 VIGA 3
 Lado A = 0.57 Lado A = 1.39 Lado A = 1.19
 Lado B = 1.31 Lado B = 1.29 Lado B = 1.40

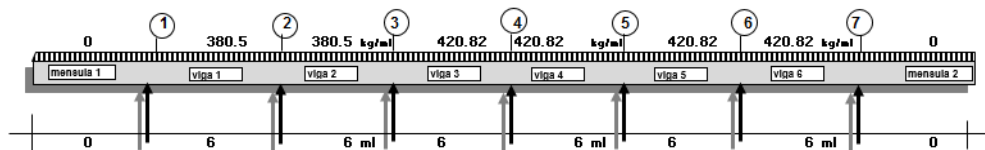
CÁLCULO DE VIGAS CONTINUAS DE CONCRETO ARMADO DE 3 A 7 APOYOS CON O SIN VOLADOS CARGA UNIFORMEMENTE REPARTIDA

CAPTURA DE DATOS

Ubicación del eje: 17(B-F)
 Ancho de la viga en cm = 25
 Resistencia del concreto utilizado = 250 Kg/cm²
 Resistencia del acero utilizado (fs) = 2100 Kg/cm²

FUERZAS CORTANTES (Kg)

	Ménsula 1	Viga 1	Viga 2	Viga 3	Viga 4	Ménsula 2
Lado izquierdo (A)	0	1001.3	1165.2	1218.26	1421.9	0
Lado derecho (B)	0	1283.9	1120	1306.66	1103.1	0





MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 1

F'c = 250 kg/cm		N =								
Fs = 2100		K =								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	6	2283	2160	4443	25	1001.3	1283.9	79430	50740	135500
	R	J	D'	DT						
EJE 17(B-F)	15.9411285	0.89476711	18.4391166	22.4391166						
0	Cambiar el peralte efectivo				51 CM		DT corregido		55 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						0.82886744	4	1	7.0338163	39.8397186
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						0.52948173	4	0	0	28.6347977
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						1.41396876	4	1	7.0338163	28.6347977
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				623.645	0.48913333	4.58530261	-4.09616927	-1983.21088	0.64	-13.1244576
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				906.245	0.71078039	4.58530261	-3.87452222	-1255.31942	0.64	-13.8752592

MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 2

F'c = 250 kg/cm		N = 8.5837767								
Fs = 2100		K = 0.3156987								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	6	2283	2160	4443	25	1165.2	1120	51472	125800	112220
	R	J	D'	DT						
EJE 17(B-F)	15.9411285	0.89476711	18.4391166	22.4391166						
0	Cambiar el peralte efectivo				51 cm		DT corregido		55 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						0.5371203	4	0	0	39.8397186
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						1.31274738	4	1	6.38352111	28.6347977
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						1.17103745	4	1	6.13589396	28.6347977
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				787.545	0.61768235	4.58530261	-3.96762025	-1497.42637	0.64	-13.5496838
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				742.345	0.58223137	4.58530261	-4.00307123	-1609.9736	0.64	-13.4296886



MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 3

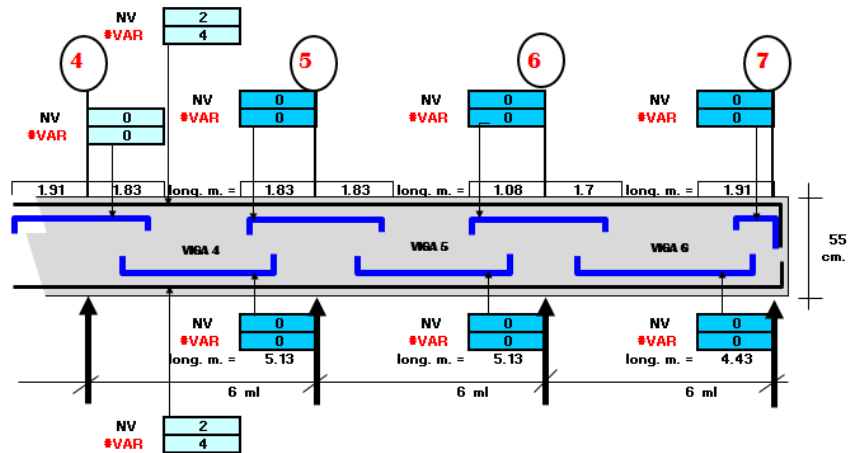
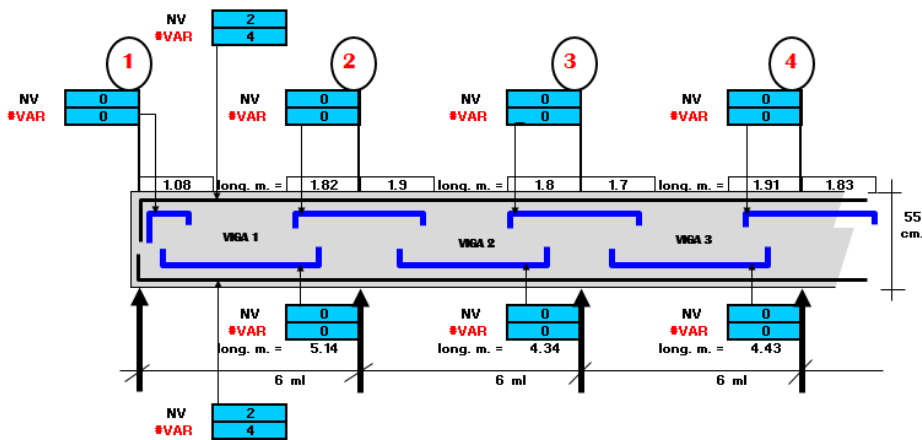
F'c = 250 kg/cm		N = 8.5837767								
Fs = 2100		K = 0.3156987								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	6	2524.92	2160	4684.92	25	1218.26	1306.66	62559.7	115380	141900
	R	J	D'	DT						
EJE 17(B-F)	15.9411285	0.89476711	18.4391166	22.4391166						
0	Cambiar el peralte efectivo				51 CM		DT corregido		55 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						0.65282259	4	1	7.15850643	39.8397186
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						1.20401266	4	1	6.67420909	28.6347977
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						1.480754	4	1	7.15850643	28.6347977
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				820.0418	0.64317004	4.58530261	-3.94213257	-1424.17652	0.64	-13.6372887
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				908.4418	0.71250337	4.58530261	-3.87279923	-1251.43501	0.64	-13.8814322

MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 4

F'c = 250 kg/cm		N = 8.58377673								
Fs = 2100		K = 0.31569868								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	6	2524.92	2160	4684.92	25	1421.9	1103.1	92340.4	151310	55700
	R	J	D'	DT						
EJE 17(B-F)	15.9411285	0.89476711	18.4391166	22.4391166						
0	Cambiar el peralte efectivo				51 cm		DT corregido		55 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						0.96358997	4	1	6.0433077	39.8397186
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						1.57894918	4	1	7.78984609	28.6347977
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						0.5812403	4	0	0	28.6347977
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				1023.6818	0.80288769	4.58530261	-3.78241492	-1071.04242	0.64	-14.2131419
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				704.8818	0.55284847	4.58530261	-4.03245414	-1714.19582	0.64	-13.3318317



INTERPRETACIÓN GRÁFICA DEL CORTE TRANSVERSAL DE LA VIGA SIN MÉNSULA



VIGA 1	Eje 1	Espaciamiento de estribo = -13.12 cm	Admisible =25.5 cm
	Eje 2	Espaciamiento de estribo = -13.87 cm	Admisible =25.5 cm
VIGA 2	Eje 1	Espaciamiento de estribo = -13.55 cm	Admisible =25.5 cm
	Eje 2	Espaciamiento de estribo = -13.43 cm	Admisible =25.5 cm
VIGA 3	Eje 1	Espaciamiento de estribo = -13.63 cm	Admisible =25.5 cm
	Eje 2	Espaciamiento de estribo = -13.88 cm	Admisible =25.5 cm
VIGA 4	Eje 1	Espaciamiento de estribo = -14.21 cm	Admisible =35.5 cm
	Eje 2	Espaciamiento de estribo = -13.33 cm	Admisible =35.5 cm

	Lado izq	Lado der
VIGA 1	0.57	1.31
VIGA 2	1.39	1.29
VIGA 3	1.19	1.40
VIGA 4	1.32	0.57



MARCOS EMPOTRADOS (M-9)

MARCO CON CARGA UNIFORMEMENTE REPARTIDA CON CINCO APOYOS.

FUERZAS CORTANTES Y MOMENTOS FLEXIONANTES MÉTODO DE “CROSS”

Datos del proyecto

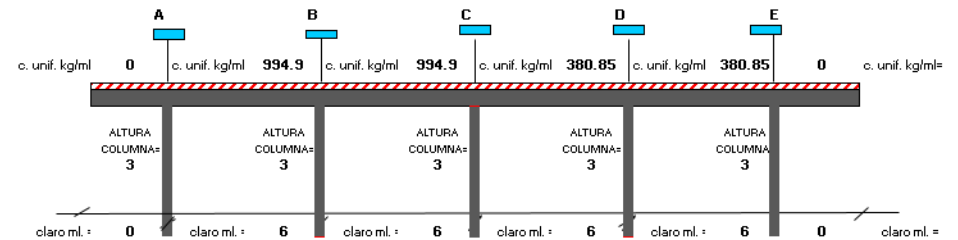
Proyecto: Planta productora de biogás y biofertilizante
 Ubicación: De la Plata Sur S/N, esq. de la Plata Oriente, Loreto, Zacatecas.

Simbología:

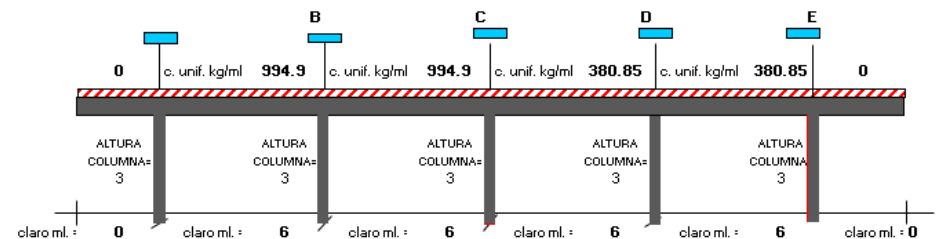
- K_{VIGAS} = Rigidez de las vigas
- FD_{VIGAS} = Factor de distribución en las vigas
- $FD_{COLUMNAS}$ = Factor de distribución en columnas
- ME = Momento de empotramiento
- 1D y 2D = Primera y segunda distribución
- SM = Suma del momento flexionante final
- T = Transporte
- VI = Cortante inicial
- AV = Corrección de cortante por continuidad
- V = Cortante final neto
- E = Módulo de elasticidad de la viga
- I = Momento de inercia
- $M_{COL SUP}$ = Momento en columna
- $M_{COL INF}$ = Momento en columna
- $M_{COL TOTAL}$ = Momento en columna total
- V_{COL} = Cortante columna

CAPTURA DE DATOS

Ubicación del eje: 18(B-F)
 Ancho de la viga en cm = 25
 Peralte de la viga en cm = 55
 Lado eje x de las columnas exteriores = 35 cm
 Lado eje y de las columnas exteriores = 35 cm
 Lado eje x de las columnas interiores = 35 cm
 Lado eje y de las columnas interiores = 35 cm



MÉTODO DE HARDY CROSS





MÉTODO DE HARDY CROSS										
	K _{COLUMNA}	3.5015E+11		3.5015E+11	3.5015E+11		3.5015E+11		3.5015E+11	
	K _{VIGA}	4.8526E+11		4.8526E+11		4.8526E+11			4.8526E+11	
	FD _{COL}	0.42		0.27	0.27		0.27		0.42	
FD _{VIGA}	0	0.58	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.58	0
ME	0	2984.7	-2984.7	2984.7	-2984.7	1142.6	-1142.6	1142.6	-1142.6	0
1D	0	-1731.126	0	0	681.58	681.58	0	0	662.708	0
T	0	0	-865.6	340.8	0	0	340.79	331.35	0	0
2D	0	0	194.2	194.2	0	0	-248.7	-248.69	0	0
T	0	97.1	0	0	97.1	-124.35	0	0	-124.345	0
3D	0	-56.318	0	0	10.08	10.08	0	0	72.1201	0
T	0	0	-28.159	5.04	0	0	5.04	36.06005	0	0
4D	0	0	8.55	8.55	0	0	-15.21	-15.21	0	0
SM	0	1294.4	-3675.7	3533.3	-2195.9	1709.9	-1060.7	1246.1	-532.1	0
	M+	2069.7		1595.58		278.7975			778.665	
VI	0	2984.7	-2984.7	2984.7	-2984.7	1142.55	-1142.55	1142.55	-1142.55	0
AV	0	-396.9	-396.9	222.9	222.9	108.2	108.2	119	119	0
V	0	2587.8	-3381.6	3207.6	-2761.8	1250.75	-1034.35	1261.6	-1023.6	0
	M _{COL SUP}	-1294.4		-142.4	-486		185.4		532.1	
COLU MNA INFERI OR	M _{COL INF}	-647.2		-71.2	-243		92.7		266.05	
	M _{COL TOTAL}	-1941.6		-213.6	-729		278.1		798.15	
	V _{COLUMNA}	-647.2		-71.2	-243		92.7		266.05	

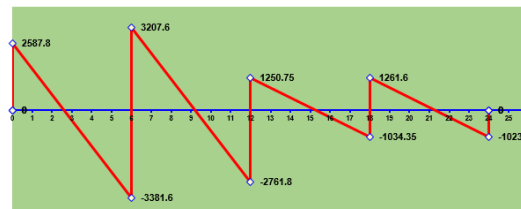
FUERZAS CORTANTES EN VIGAS

VIGA 1
Lado A = 2.6
Lado B = 3.4

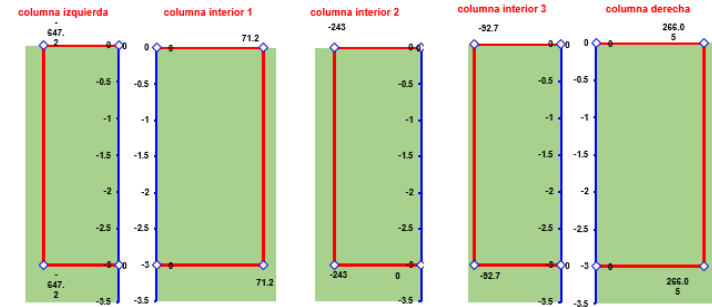
VIGA 2
Lado A = 3.2
Lado B = 2.8

VIGA 3
Lado A = 3.3
Lado B = 2.7

VIGA 4
Lado A = 3.3
Lado B = 2.7



FUERZAS CORTANTES EN COLUMNAS



MOMENTOS FLEXIONANTES EN VIGAS

VIGA 1
Lado A = 0.56
Lado B = 1.36

VIGA 2
Lado A = 1.41
Lado B = 0.96

VIGA 3
Lado A = 1.93
Lado B = 1.38

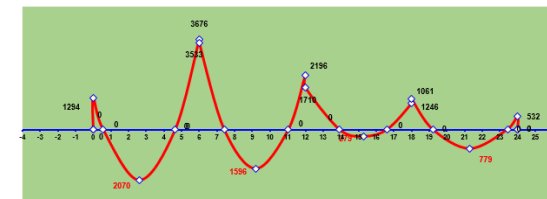
VIGA 4
Lado A = 1.21
Lado B = 0.58

COLUMNA IZQUIERDA
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

COLUMNA CENTRAL N°1
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

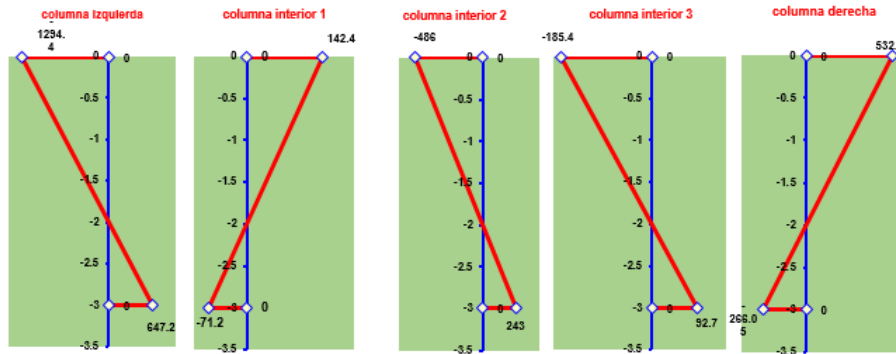
COLUMNA CENTRAL N°2
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

COLUMNA DERECHA
Superior= 2.0
Inferior= 1.0





MOMENTOS FLEXIONANTES EN COLUMNAS



MOMENTOS FLEXIONANTES (Kg x M)

	Ménsula 1	Viga 1	Viga 2	Viga 3	Viga 4	Ménsula 2
Centro del claro (+)		2069.7	1595.58	278.7975	778.665	0
Lado izquierdo (-)		1294.4	3533.3	1709.9	1246.1	0
Lado derecho (-)	0	3675.7	2195.9	1060.7	532.1	0

Selección del momento flexionante mayor del eje 3675.7

PUNTOS DE INFLEXIÓN

VIGA 1 VIGA 2 VIGA 3
 Lado A = 0.56 Lado A = 1.36 Lado A = 1.93
 Lado B = 1.36 Lado B = 0.96 Lado B = 1.38

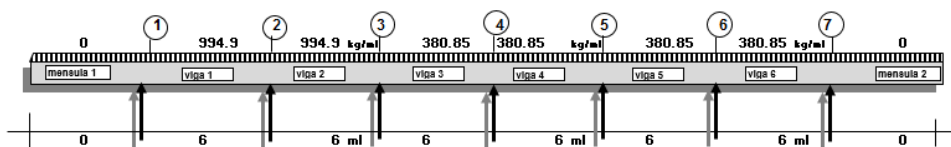
CÁLCULO DE VIGAS CONTINUAS DE CONCRETO ARMADO DE 3 A 7 APOYOS CON O SIN VOLADOS CARGA UNIFORMEMENTE REPARTIDA

CAPTURA DE DATOS

Ubicación del eje: 18(B-F)
 Ancho de la viga en cm = 25
 Resistencia del concreto utilizado = 250 Kg/cm²
 Resistencia del acero utilizado (fs) = 2100 Kg/cm²

FUERZAS CORTANTES (Kg)

	Ménsula 1	Viga 1	Viga 2	Viga 3	Viga 4	Ménsula 2
Lado izquierdo (A)	0	2587.8	3207.6	1250.75	1261.6	0
Lado derecho (B)	0	3381.6	2761.8	1034.35	1023.6	0





MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 1

EJE		L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
		6	5969.4	2160	8129.4	25	2587.8	3381.6	206970	129440	367570
		R	J	D'	DT						
EJE 18(B-F)		15.9411285	0.89476711	30.3696994	34.3696994						
0	Cambiar el peralte efectivo					51 CM		DT corregido		55 cm	
Área de acero centro del claro =							AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
							2.15977206	5	1	14.8208136	31.8717748
Área de acero negativo lado A =							AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
							1.35073149	5	1	11.3417617	22.9078382
Área de acero negativo lado B =							AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
							3.83566419	5	2	7.41040679	22.9078382
Estribos lado A					VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
					1896.801	1.48768706	4.58530261	-3.09761555	-416.460026	0.64	-17.3552848
Estribos lado B					VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
					2690.601	2.11027529	4.58530261	-2.47502731	-190.03858	0.64	-21.7209724

MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 2

EJE		L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
		6	5969.4	2160	8129.4	25	3207.6	2761.8	159558	353330	219590
		R	J	D'	DT						
EJE 18(B-F)		15.9411285	0.89476711	30.3696994	34.3696994						
0	Cambiar el peralte efectivo					51 cm		DT corregido		55 cm	
Área de acero centro del claro =							AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
							1.66501865	5	1	14.0582096	31.8717748
Área de acero negativo lado A =							AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
							3.68706703	5	2	7.02910481	22.9078382
Área de acero negativo lado B =							AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
							2.29146421	5	1	12.1043657	22.9078382
Estribos lado A					VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
					2516.601	1.97380471	4.58530261	-2.6114979	-227.446462	0.64	-20.5858867
Estribos lado B					VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
					2070.801	1.62415765	4.58530261	-2.96114496	-351.973847	0.64	-18.1551396



MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 3

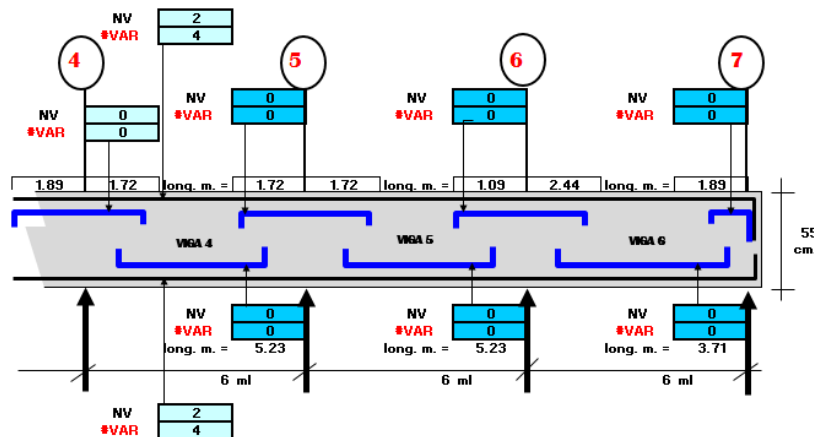
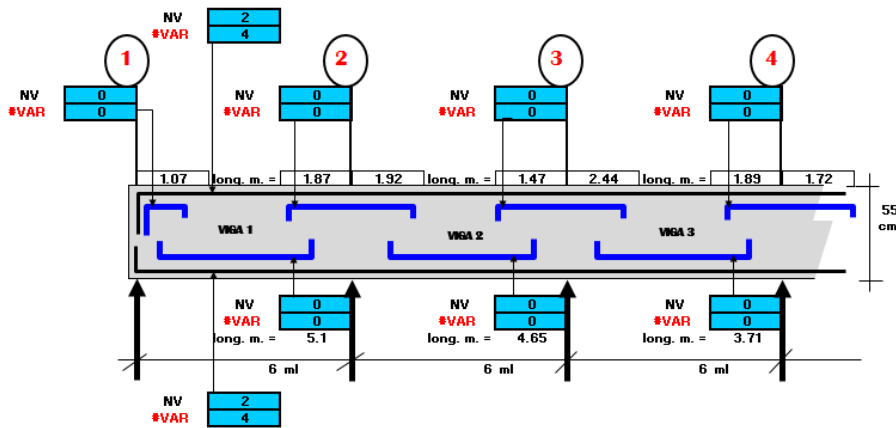
F'c = 250 kg/cm		N = 8.5837767								
Fs = 2100		K = 0.3156987								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	6	2285.1	2160	4445.1	25	1250.75	1034.35	27879.75	170990	106070
	R	J	D'	DT						
EJE 18(B-F)	15.9411285	0.89476711	30.3696994	34.3696994						
0	Cambiar el peralte efectivo				51 CM		DT corregido		55 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						0.29093059	5	0	0	31.8717748
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						1.78431379	5	1	5.48176384	22.9078382
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						1.10686101	5	1	4.53332994	22.9078382
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				872.9165	0.68464039	4.58530261	-3.90066222	-1316.64971	0.64	-13.7822752
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				656.5165	0.5149149	4.58530261	-4.07038771	-1866.33794	0.64	-13.2075871

MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 4

F'c = 250 kg/cm		N = 8.58377673								
Fs = 2100		K = 0.31569868								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	6	2285.1	2160	4445.1	25	1261.6	1023.6	77866.5	124610	53210
	R	J	D'	DT						
EJE 18(B-F)	15.9411285	0.89476711	30.3696994	34.3696994						
0	Cambiar el peralte efectivo				51 cm		DT corregido		55 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						0.81255202	5	0	0	31.8717748
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						1.3003295	5	1	5.52931702	22.9078382
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						0.55525666	5	0	0	22.9078382
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				883.7665	0.6931502	4.58530261	-3.89215241	-1296.17597	0.64	-13.8124087
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				645.7665	0.50648353	4.58530261	-4.07881908	-1903.24971	0.64	-13.1802855



INTERPRETACIÓN GRÁFICA DEL CORTE TRANSVERSAL DE LA VIGA SIN MÉNSULA



VIGA 1
 Eje 1 Espaciamiento de estribo = -17.355 cm Admisible =25.5 cm
 Eje 2 Espaciamiento de estribo = -21.721 cm Admisible =25.5 cm

VIGA 2
 Eje 1 Espaciamiento de estribo = -20.586 cm Admisible =25.5 cm
 Eje 2 Espaciamiento de estribo = -18.155 cm Admisible =25.5 cm

VIGA 3
 Eje 1 Espaciamiento de estribo = -13.782 cm Admisible =25.5 cm
 Eje 2 Espaciamiento de estribo = -13.208 cm Admisible =25.5 cm

VIGA 4
 Eje 1 Espaciamiento de estribo = -13.812 cm Admisible =35.5 cm
 Eje 2 Espaciamiento de estribo = -13.18 cm Admisible =35.5 cm

	Lado izq	Lado der
VIGA 1	0.56	1.36
VIGA 2	1.41	0.96
VIGA 3	1.93	1.38
VIGA 4	1.21	0.58



MARCOS EMPOTRADOS (M-10)

MARCO CON CARGA UNIFORMEMENTE REPARTIDA CON CINCO APOYOS.

FUERZAS CORTANTES Y MOMENTOS FLEXIONANTES MÉTODO DE “CROSS”

Datos del proyecto

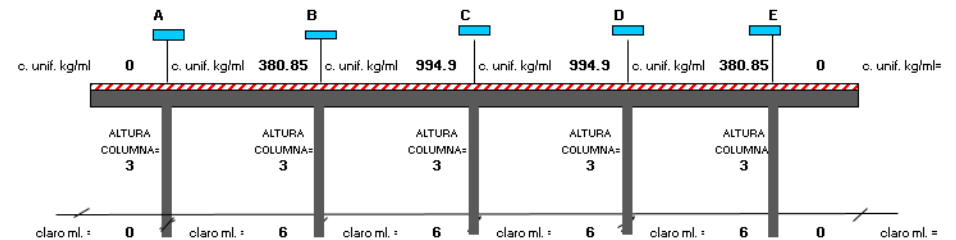
Proyecto: Planta productora de biogás y biofertilizante
 Ubicación: De la Plata Sur S/N, esq. de la Plata Oriente, Loreto, Zacatecas.

Simbología:

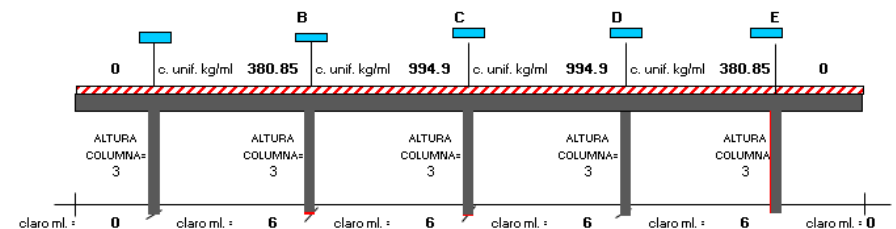
- K_{VIGAS} = Rigidez de las vigas
- FD_{VIGAS} = Factor de distribución en las vigas
- $FD_{COLUMNAS}$ = Factor de distribución en columnas
- ME = Momento de empotramiento
- 1D y 2D = Primera y segunda distribución
- SM = Suma del momento flexionante final
- T = Transporte
- VI = Cortante inicial
- AV = Corrección de cortante por continuidad
- V = Cortante final neto
- E = Módulo de elasticidad de la viga
- I = Momento de inercia
- $M_{COL SUP}$ = Momento en columna
- $M_{COL INF}$ = Momento en columna
- $M_{COL TOTAL}$ = Momento en columna total
- V_{COL} = Cortante columna

CAPTURA DE DATOS

Ubicación del eje: 19(B-F)
 Ancho de la viga en cm = 25
 Peralte de la viga en cm = 55
 Lado eje x de las columnas exteriores = 35 cm
 Lado eje y de las columnas exteriores = 35 cm
 Lado eje x de las columnas interiores = 35 cm
 Lado eje y de las columnas interiores = 35 cm



MÉTODO DE HARDY CROSS





MÉTODO DE HARDY CROSS										
	$K_{COLUMNA}$	3.5015E+11		3.5015E+11	3.5015E+11		3.5015E+11		3.5015E+11	
	K_{VIGA}	4.8526E+11		4.8526E+11		4.8526E+11			4.8526E+11	
	FD_{COL}	0.42		0.27	0.27		0.27		0.42	
FD_{VIGA}	0	0.58	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.58	0
ME	0	1142.6	-1142.6	2984.7	-2984.7	2984.7	-2984.7	1142.6	-1142.6	0
1D	0	-662.708	-681.58	-681.58	0	0	681.577	681.577	662.708	0
T	0	-340.8	-331.4	0	-340.8	340.8	0	331.35	340.79	0
2D	0	197.7	122.6	122.6	0	0	-122.6	-122.6	-197.66	0
T	0	61.3	98.85	0	61.3	-61.3	0	-98.83	-61.3	0
3D	0	-35.554	-36.57	-36.57	0	0	36.57	36.57	35.554	0
T	0	-18.285	-17.777	0	-18.285	18.285	0	17.777	18.285	0
4D	0	10.6053	6.58	6.58	0	0	-6.58	-6.58	-10.6053	0
SM	0	354.9	-1981.9	2395.7	-3282.5	3282.5	-2395.7	1981.9	-354.8	0
	M+	647.2		1731.385		1731.385			647.21	
VI	0	1142.55	-1142.55	2984.7	-2984.7	2984.7	-2984.7	1142.55	-1142.55	0
AV	0	-271.2	-271.2	-147.8	-147.8	147.8	147.8	271.2	271.2	0
V	0	871.4	-1413.8	2836.9	-3132.5	3132.5	-2836.9	1413.8	-871.4	0
	$M_{COL SUP}$	-354.9		413.8	0		-413.8		354.8	
COLU MNA INFERI OR	$M_{COL INF}$	-177.45		206.9	0		-206.9		177.4	
	$M_{COL TOTAL}$	-532.35		620.7	0		-620.7		532.2	
	$V_{COLUMNA}$	-177.45		206.9	0		-206.9		177.4	

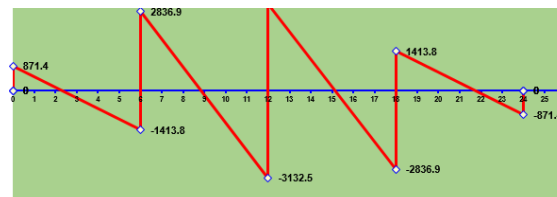
FUERZAS CORTANTES EN VIGAS

VIGA 1
Lado A = 2.3
Lado B = 3.7

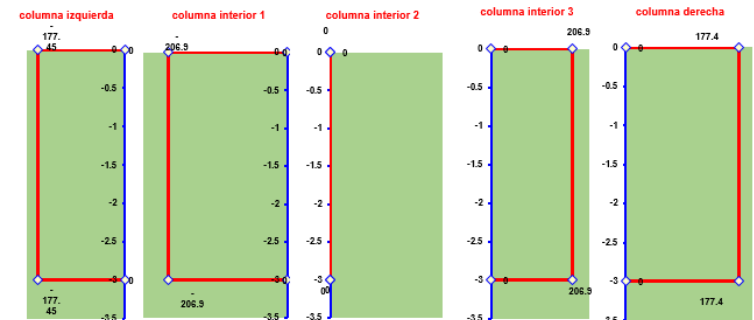
VIGA 2
Lado A = 2.9
Lado B = 3.1

VIGA 3
Lado A = 3.1
Lado B = 2.9

VIGA 4
Lado A = 3.7
Lado B = 2.3



FUERZAS CORTANTES EN COLUMNAS



MOMENTOS FLEXIONANTES EN VIGAS

VIGA 1
Lado A = 0.45
Lado B = 1.88

VIGA 2
Lado A = 1.03
Lado B = 1.34

VIGA 3
Lado A = 1.34
Lado B = 1.03

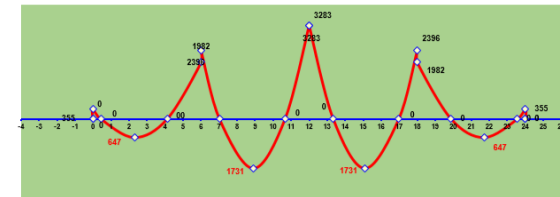
VIGA 4
Lado A = 1.88
Lado B = 0.45

COLUMNA IZQUIERDA
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

COLUMNA CENTRAL N°1
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

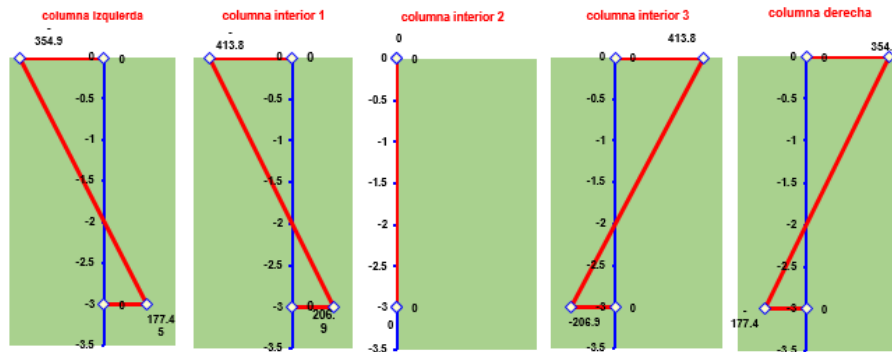
COLUMNA CENTRAL N°2
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

COLUMNA DERECHA
Superior= 2.0
Inferior= 1.0





MOMENTOS FLEXIONANTES EN COLUMNAS



MOMENTOS FLEXIONANTES (Kg x M)

	Ménsula 1	Viga 1	Viga 2	Viga 3	Viga 4	Ménsula 2
Centro del claro (+)		647.2	1731.385	1731.385	647.21	0
Lado izquierdo (-)		354.9	2395.7	3282.5	1981.9	0
Lado derecho (-)	0	1981.9	3282.5	2395.7	354.8	0

Selección del momento flexionante mayor del eje 3282.5

PUNTOS DE INFLEXIÓN

VIGA 1 VIGA 2 VIGA 3
 Lado A = 0.45 Lado A = 1.03 Lado A = 1.34
 Lado B = 1.88 Lado B = 1.34 Lado B = 1.03

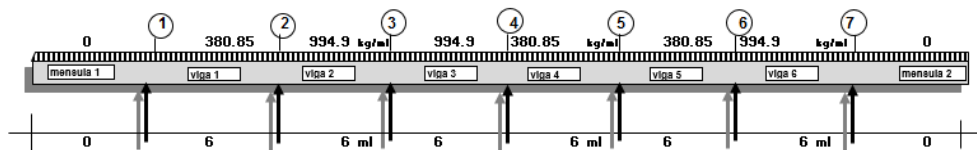
CÁLCULO DE VIGAS CONTINUAS DE CONCRETO ARMADO DE 3 A 7 APOYOS CON O SIN VOLADOS CARGA UNIFORMEMENTE REPARTIDA

CAPTURA DE DATOS

Ubicación del eje: (B-F)
 Ancho de la viga en cm = 25
 Resistencia del concreto utilizado = 250 Kg/cm²
 Resistencia del acero utilizado (fs) = 2100 Kg/cm²

FUERZAS CORTANTES (Kg)

	Ménsula 1	Viga 1	Viga 2	Viga 3	Viga 4	Ménsula 2
Lado izquierdo (A)	0	871.4	2836.9	3132.5	1413.8	0
Lado derecho (B)	0	1413.8	3132.5	2836.9	871.4	0





MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 1

F'c = 250 kg/cm		N = 8.5837767								
Fs = 2100		K = 0.3156987								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	6	2285.1	2160	4445.1	25	871.4	1413.8	64720	35490	198190
	R	J	D'	DT						
EJE 19(B-F)	268.608074	0.80222866	6.99153976	10.9915398						
0	Cambiar el peralte efectivo				51 CM		DT corregido		55 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						0.75327033	5	0	0	100.787402
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						0.41306496	5	0	0	72.4409449
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						2.30671581	5	1	6.91113891	72.4409449
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				493.5665	0.38711098	14.5	-14.112889	-8975.78271	0.64	-3.80928383
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				1035.9665	0.81252275	14.5	-13.6874773	-4092.56791	0.64	-3.92767776

MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 2

F'c = 250 kg/cm		N = 8.5837767								
Fs = 2100		K = 0.3156987								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	6	5969.4	2160	8129.4	25	2836.9	3132.5	173138.5	239570	328250
	R	J	D'	DT						
EJE 19(B-F)	268.608074	0.80222866	6.99153976	10.9915398						
0	Cambiar el peralte efectivo				51 cm		DT corregido		55 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						2.01514363	5	1	13.8677394	100.787402
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						2.78833395	5	1	13.8677394	72.4409449
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						3.8204726	5	2	7.65636676	72.4409449
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				2145.901	1.68305961	14.5	-12.8169404	-1794.20031	0.64	-4.19444878
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				2441.501	1.91490275	14.5	-12.5850973	-1534.47435	0.64	-4.27171907



MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 3

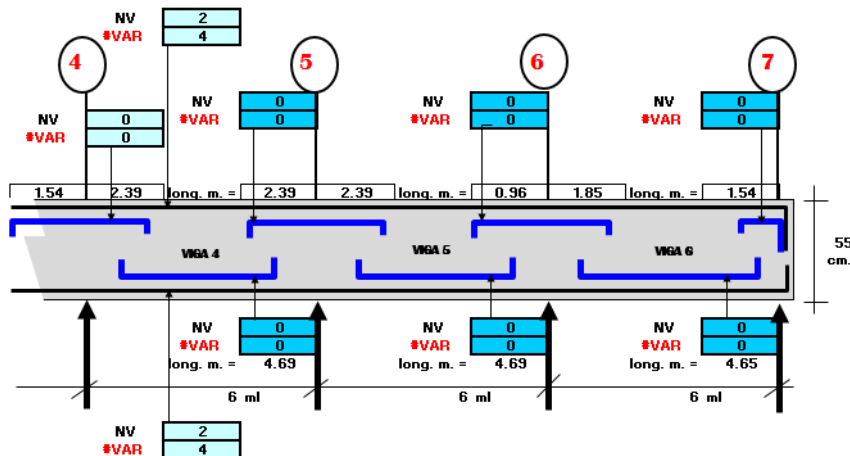
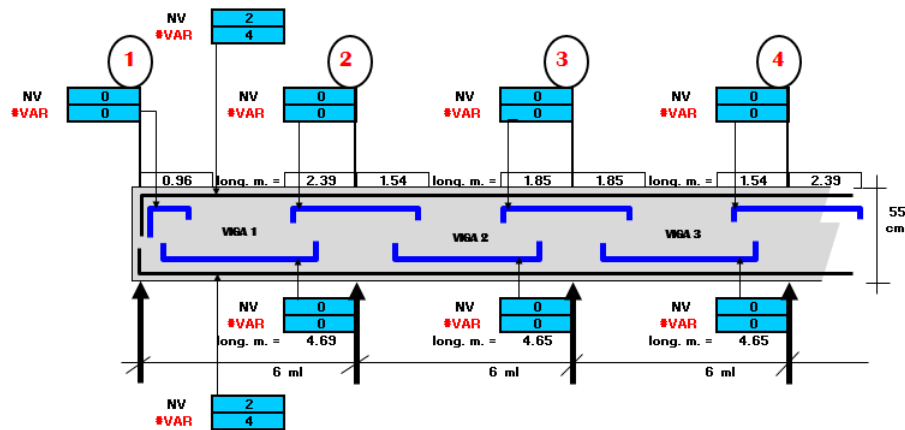
F'c = 250 kg/cm		N = 8.5837767								
Fs = 2100		K = 0.3156987								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	6	5969.4	2160	8129.4	25	3132.5	2836.9	173138.5	328250	239570
	R	J	D'	DT						
EJE 19(B-F)	268.608074	0.80222866	6.99153976	10.9915398						
0	Cambiar el peralte efectivo				51 CM		DT corregido		55 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						2.01514363	5	1	13.8677394	100.787402
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						3.8204726	5	2	7.65636676	72.4409449
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						2.78833395	5	1	13.8677394	72.4409449
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				2441.501	1.91490275	14.5	-12.5850973	-1534.47435	0.64	-4.27171907
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				2145.901	1.68305961	14.5	-12.8169404	-1794.20031	0.64	-4.19444878

MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 4

F'c = 250 kg/cm		N = 8.58377673								
Fs = 2100		K = 0.31569868								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	6	2285.1	2160	4445.1	25	1413.8	871.4	64721	198190	35480
	R	J	D'	DT						
EJE 19(B-F)	268.608074	0.80222866	6.99153976	10.9915398						
0	Cambiar el peralte efectivo				51 cm		DT corregido		55 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						0.75328197	5	0	0	100.787402
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						2.30671581	5	1	6.91113891	72.4409449
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						0.41294857	5	0	0	72.4409449
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				1035.9665	0.81252275	14.5	-13.6874773	-4092.56791	0.64	-3.92767776
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				493.5665	0.38711098	14.5	-14.112889	-8975.78271	0.64	-3.80928383



INTERPRETACIÓN GRÁFICA DEL CORTE TRANSVERSAL DE LA VIGA SIN MÉNSULA



VIGA 1
Eje 1 Espaciamiento de estribo = -3.8093 cm Admisible =25.5 cm
Eje 2 Espaciamiento de estribo = -3.9277 cm Admisible =25.5 cm

VIGA 2
Eje 1 Espaciamiento de estribo = -4.1944 cm Admisible =25.5 cm
Eje 2 Espaciamiento de estribo = -4.2717 cm Admisible =25.5 cm

VIGA 3
Eje 1 Espaciamiento de estribo = -4.2717 cm Admisible =25.5 cm
Eje 2 Espaciamiento de estribo = -4.1944 cm Admisible =25.5 cm

VIGA 4
Eje 1 Espaciamiento de estribo = -3.9277 cm Admisible =35.5 cm
Eje 2 Espaciamiento de estribo = -3.8093 cm Admisible =35.5 cm

	Lado izq	Lado der
VIGA 1	0.45	1.88
VIGA 2	1.03	1.34
VIGA 3	1.34	1.03
VIGA 4	1.88	0.45



MARCOS EMPOTRADOS (M-11)

MARCO CON CARGA UNIFORMEMENTE REPARTIDA CON CINCO APOYOS.

FUERZAS CORTANTES Y MOMENTOS FLEXIONANTES MÉTODO DE “CROSS”

Datos del proyecto

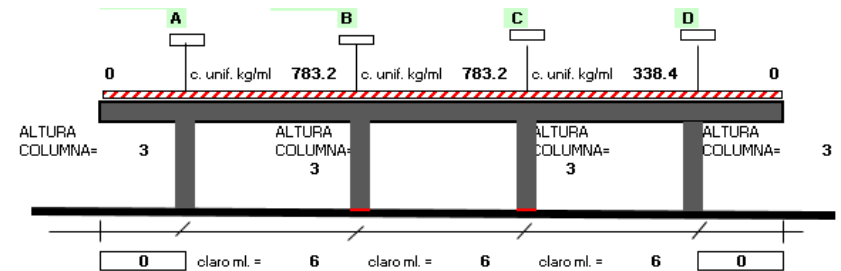
Proyecto: Planta productora de biogás y biofertilizante
 Ubicación: De la Plata Sur S/N, esq. de la Plata Oriente, Loreto, Zacatecas.

Simbología:

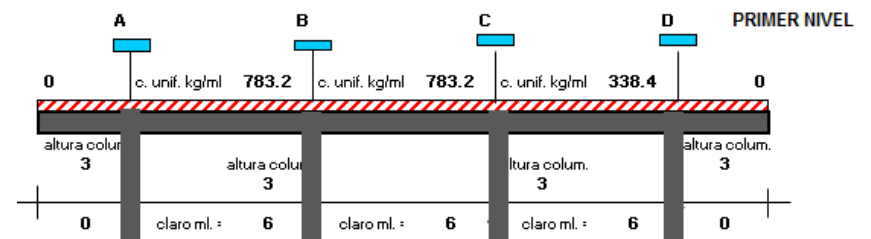
- K_{VIGAS} = Rigidez de las vigas
- FD_{VIGAS} = Factor de distribución en las vigas
- $FD_{COLUMNAS}$ = Factor de distribución en columnas
- ME = Momento de empotramiento
- 1D y 2D = Primera y segunda distribución
- SM = Suma del momento flexionante final
- T = Transporte
- VI = Cortante inicial
- AV = Corrección de cortante por continuidad
- V = Cortante final neto
- E = Módulo de elasticidad de la viga
- I = Momento de inercia
- $M_{COL SUP}$ = Momento en columna
- $M_{COL INF}$ = Momento en columna
- $M_{COL TOTAL}$ = Momento en columna total
- V_{COL} = Cortante columna

CAPTURA DE DATOS

Ubicación del eje: 20(C-F)
 Ancho de la viga en cm = 25
 Peralte de la viga en cm = 55
 Lado eje x de las columnas exteriores = 35 cm
 Lado eje y de las columnas exteriores = 35 cm
 Lado eje x de las columnas interiores = 35 cm
 Lado eje y de las columnas interiores = 35 cm



MÉTODO DE HARDY CROSS

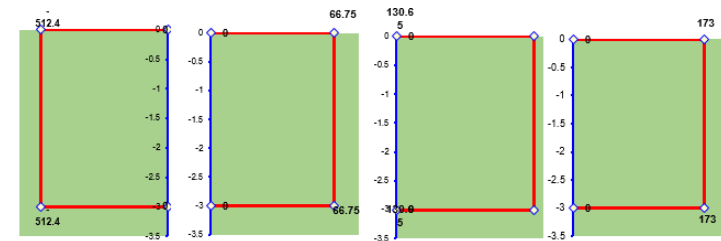




MÉTODO DE HARDY CROSS

	K _{COLUMNA}	3.5015E+11		3.5015E+11	3.5015E+11		3.5015E+11	
	K _{VIGA}	4.8526E+11			4.8526E+11		4.8526E+11	
	FD _{COL}	0.42		0.27	0.27		0.42	
FD _{VIGA}	0	0.58	0.37	0.37	0.37	0.37	0.58	0
ME	0	2349.6	-2349.6	2349.6	-2349.6	1015.2	-1015.2	0
1D	0	-1362.768	0	0	493.73	493.73	588.816	0
T	0	0	-681.4	246.9	0	294.41	246.87	0
2D	0	0	160.8	160.8	-108.9	-108.9	-143.18	0
T	0	80.4	0	-54.45	80.4	-71.59	-54.45	0
3D	0	-46.632	20.15	20.15	-3.26	-3.26	31.581	0
T	0	10.075	-23.316	-1.63	10.075	15.7905	-1.63	0
4D	0	-5.8435	9.23	9.23	-9.57	-9.57	0.9454	0
SM	0	1024.8	-2864.1	2730.6	-1887.1	1625.8	-346.2	0
	M+	1631.1		1233.38			613.38	
VI	0	2349.6	-2349.6	2349.6	-2349.6	1015.2	-1015.2	0
AV	0	-306.6	-306.6	140.6	140.6	213.3	213.3	0
V	0	2043	-2656.2	2490.2	-2209	1228.5	-801.9	0
	M _{COL SUP}	-1024.8		-133.5	-261.3		346.2	
COLUMNA INFERIOR	M _{COL INF}	-512.4		-66.75	-130.65		173.1	
	M _{COL TOTAL}	-1537.2		-200.25	-391.95		519.3	
	V _{COLUMNA}	-512.4		-66.75	-130.65		173.1	

FUERZAS CORTANTES EN COLUMNAS



MOMENTOS FLEXIONANTES EN VIGAS

VIGA 1
Lado A = 0.56
Lado B = 1.34

COLUMNA IZQUIERDA
Superior= 2.5
Inferior= 1.25

VIGA 2
Lado A = 1.40
Lado B = 1.05

COLUMNA CENTRAL N°1
Superior= 2.5
Inferior= 1.25

VIGA 3
Lado A = 1.75
Lado B = 0.48

COLUMNA CENTRAL N°2
Superior= 2.5
Inferior= 1.25

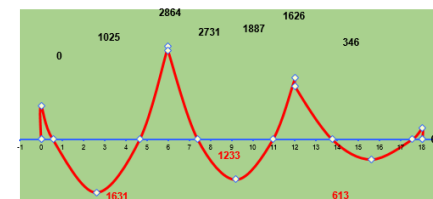
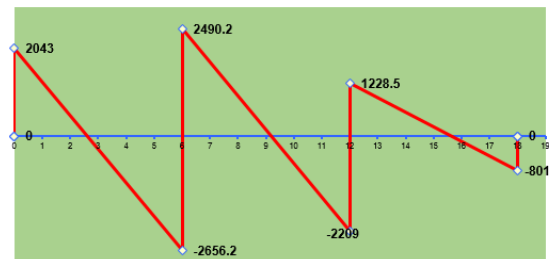
COLUMNA DERECHA
Superior= 2.5
Inferior= 1.25

FUERZAS CORTANTES EN VIGAS

VIGA 1
Lado A = 2.6
Lado B = 3.4

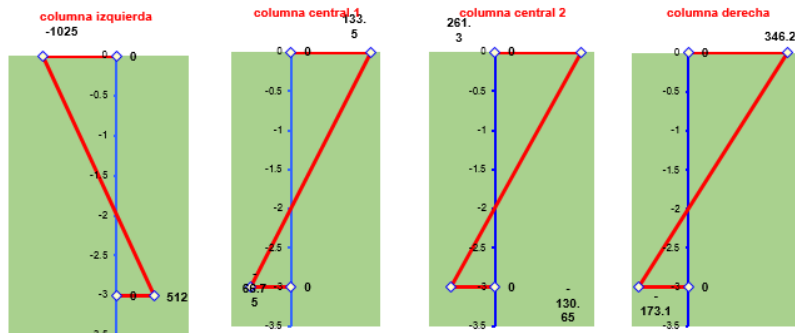
VIGA 3
Lado A = 3.6
Lado B = 2.4

VIGA 2
Lado A = 3.2
Lado B = 2.8





MOMENTOS FLEXIONANTES EN COLUMNAS



MOMENTOS FLEXIONANTES (Kg x M)					
	Ménsula 1	Viga 1	Viga 2	Viga 3	Ménsula 2
Centro del claro (+)		1631.1	1233.38	613.38	0
Lado izquierdo (-)		1024.8	2730.6	1625.8	0
Lado derecho (-)	0	2864.1	1887.1	346.2	0

Selección del momento flexionante mayor del eje 2864.1

PUNTOS DE INFLEXIÓN

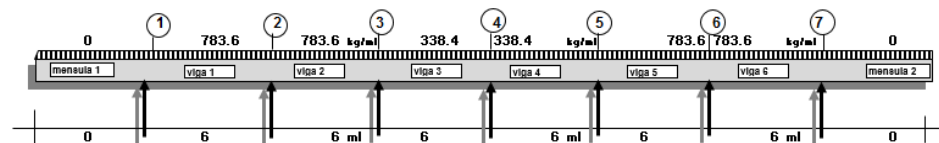
VIGA 1 VIGA 2 VIGA 3
 Lado A = 0.56 Lado A = 1.40 Lado A = 1.75
 Lado B = 1.34 Lado B = 1.05 Lado B = 0.48

CÁLCULO DE VIGAS CONTINUAS DE CONCRETO ARMADO DE 3 A 7 APOYOS CON O SIN VOLADOS CARGA UNIFORMEMENTE REPARTIDA

CAPTURA DE DATOS

Ubicación del eje: 20 (C-F)
 Ancho de la viga en cm = 25
 Resistencia del concreto utilizado = 250 Kg/cm²
 Resistencia del acero utilizado (fs) = 2100 Kg/cm²

FUERZAS CORTANTES (Kg)					
	Ménsula 1	Viga 1	Viga 2	Viga 3	Ménsula 2
Lado izquierdo (A)	0	2043	2490.2	1228.5	0
Lado derecho (B)	0	2656.2	2209	801.9	0





MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 1

F'c = 250 kg/cm		N = 8.5837767								
Fs = 2100		K = 0.3156987								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	6	4701.6	2160	6861.6	25	2043	2656.2	163110	102480	286410
	R	J	D'	DT						
EJE 20(C-F)	15.9411285	0.89476711	26.8080085	30.8080085						
0	Cambiar el peralte efectivo				51 CM		DT corregido		55 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						1.70208446	4	1	14.5519299	39.8397186
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						1.06939866	4	1	11.192528	28.6347977
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						2.98874386	4	2	7.27596497	28.6347977
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				1459.764	1.14491294	4.58530261	-3.44038967	-646.228967	0.64	-15.6261369
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				2072.964	1.62585412	4.58530261	-2.95944849	-351.240341	0.64	-18.1655468

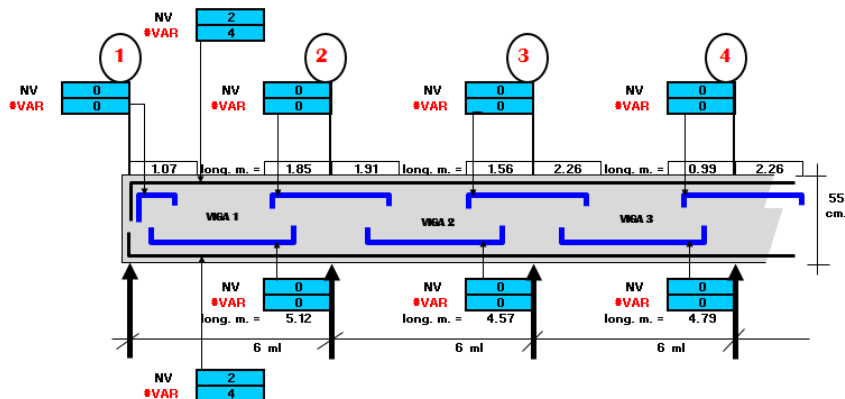
MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 2

F'c = 250 kg/cm		N = 8.5837767								
Fs = 2100		K = 0.3156987								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	6	4701.6	2160	6861.6	25	2490.2	2209	123338	273060	188710
	R	J	D'	DT						
EJE 20(C-F)	15.9411285	0.89476711	26.8080085	30.8080085						
0	Cambiar el peralte efectivo				51 cm		DT corregido		55 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						1.28705593	4	1	13.6425028	39.8397186
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						2.84943402	4	2	6.8212514	28.6347977
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						1.96922542	4	2	6.05097757	28.6347977
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				1906.964	1.49565804	4.58530261	-3.08964457	-412.369914	0.64	-17.4000597
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				1625.764	1.27510902	4.58530261	-3.31019359	-544.406065	0.64	-16.240742



MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 3										
F'c = 250 kg/cm		N = 8.58377673								
Fs = 2100		K = 0.31569868								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	6	2030.4	2160	4190.4	25	1228.5	801.9	61338	162580	34620
	R	J	D'	DT						
EJE 20(C-F)	15.9411285	0.89476711	26.8080085	30.8080085						
0	Cambiar el peralte efectivo				71 cm		DT corregido		75 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						0.64007392	4	1	4.39319051	39.8397186
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						1.69655381	4	1	6.73030869	28.6347977
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						0.36126641	4	0	0	28.6347977
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				872.316	0.68416941	4.58530261	-3.9011332	-1317.79771	0.64	-13.7806112
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				445.716	0.34958118	4.58530261	-4.23572143	-2915.02353	0.64	-12.6920528

INTERPRETACIÓN GRÁFICA DEL CORTE TRANSVERSAL DE LA VIGA SIN MÉNSULA



VIGA 1

Eje 1 Espaciamiento de estribo = -15.626 cm Admisible =25.5 cm
 Eje 2 Espaciamiento de estribo = -18.166 cm Admisible =25.5 cm

VIGA 2

Eje 1 Espaciamiento de estribo = -17.4 cm Admisible =25.5 cm
 Eje 2 Espaciamiento de estribo = -16.241 cm Admisible =25.5 cm

VIGA 3

Eje 1 Espaciamiento de estribo = -13.781 cm Admisible =25.5 cm
 Eje 2 Espaciamiento de estribo = -12.692 cm Admisible =25.5 cm

	Lado izq	Lado der
VIGA 1	0.56	1.34
VIGA 2	1.40	1.05
VIGA 3	1.75	0.48



MARCOS EMPOTRADOS (M-12)

MARCO CON CARGA UNIFORMEMENTE REPARTIDA CON TRES APOYOS.

FUERZAS CORTANTES Y MOMENTOS FLEXIONANTES MÉTODO DE "CROSS"

Datos del proyecto

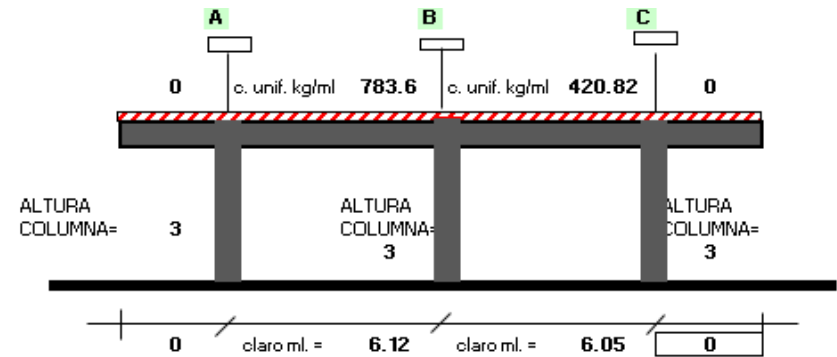
Proyecto: Planta productora de biogás y biofertilizante
 Ubicación: De la Plata Sur S/N, esq. de la Plata Oriente, Loreto, Zacatecas.

Simbología:

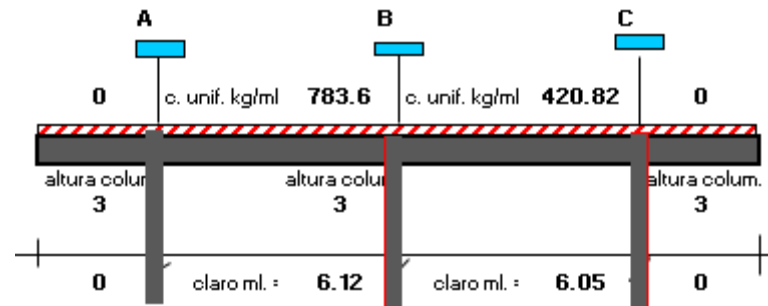
- K_{VIGAS} = Rigidez de las vigas
- FD_{VIGAS} = Factor de distribución en las vigas
- $FD_{COLUMNAS}$ = Factor de distribución en columnas
- ME = Momento de empotramiento
- 1D y 2D = Primera y segunda distribución
- SM = Suma del momento flexionante final
- T = Transporte
- VI = Cortante inicial
- AV = Corrección de cortante por continuidad
- V = Cortante final neto
- E = Módulo de elasticidad de la viga
- I = Momento de inercia
- $M_{COL SUP}$ = Momento en columna
- $M_{COL INF}$ = Momento en columna
- $M_{COL TOTAL}$ = Momento en columna total
- V_{COL} = Cortante columna

CAPTURA DE DATOS

Ubicación del eje: 21(B-D)
 Ancho de la viga en cm = 25
 Peralte de la viga en cm = 55
 Lado eje x de las columnas exteriores = 35 cm
 Lado eje y de las columnas exteriores = 35 cm
 Lado eje x de las columnas interiores = 35 cm
 Lado eje y de las columnas interiores = 35 cm



MÉTODO DE HARDY CROSS

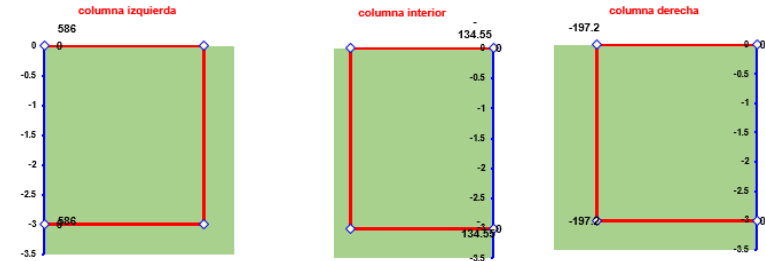




MÉTODO DE HARDY CROSS

	$K_{COLUMNA}$	3.5015E+11		1.89E+11	3.5015E+11	
	K_{VIGA}	4.7575E+11			4.8125E+11	
	FD_{COL}	0.424		0.165	0.42	
FD_{VIGA}	0	0.58	0.42	0.42	0.58	0
ME	0	2445.8	-2445.8	1283.6	-1283.6	0
1D	0	-1418.564	488.12	488.12	744.49	0
T	0	244.1	-709.3	372.2	244.1	0
2D	0	-141.6	141.6	141.6	-141.6	0
T	0	70.8	-70.8	-70.8	70.8	0
3D	0	-41.064	59.47	59.47	-41.06	0
T	0	29.735	-20.532	-20.53	29.735	0
4D	0	-17.2463	17.25	17.25	-17.25	0
SM	0	1172	-2540	2270.9	-394.4	0
	M+	1872.02		824.055		
VI	6949.206	2397.816	-2397.816	1272.9805	-1272.9805	0
AV	-2905.9	-223.5	-223.5	310.2	310.2	0
V	4043.3	2174.3	-2621.3	1583.2	-962.8	0
	M_{COL_SUP}	1172		-269.1	-394.4	0
COLUMNA INFERIOR	M_{COL_INF}	586		-134.55	-197.2	0
	M_{COL_TOTAL}	1758		-403.65	-591.6	0
	$V_{COLUMNA}$	586		-134.55	-197.2	0

FUERZAS CORTANTES EN COLUMNAS



MOMENTOS FLEXIONANTES EN VIGAS

VIGA 1
Lado A = 0.6
Lado B = 1.18

COLUMNA IZQUIERDA
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

VIGA 2
Lado A = 1.92
Lado B = 0.45

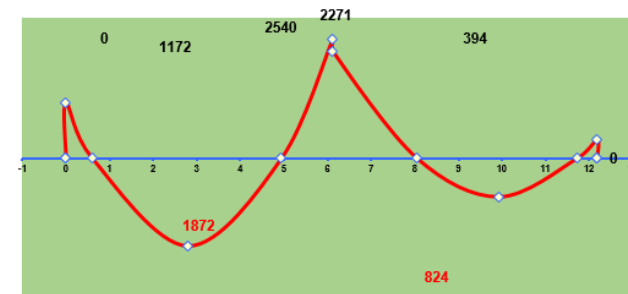
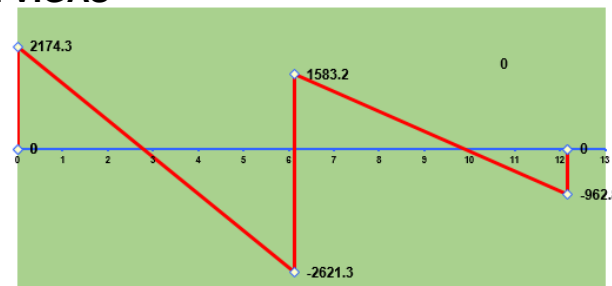
COLUMNA CENTRAL N°1
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

COLUMNA DERECHA
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

FUERZAS CORTANTES EN VIGAS

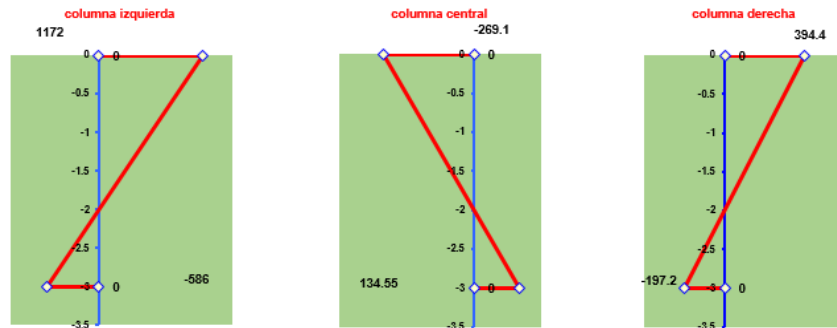
VIGA 1
Lado A = 2.8
Lado B = 3.3

VIGA 2
Lado A = 3.8
Lado B = 2.3





MOMENTOS FLEXIONANTES EN COLUMNAS



MOMENTOS FLEXIONANTES (Kg x M)				
	Ménsula 1	Viga 1	Viga 2	Ménsula 2
Centro del claro (+)		1872.02	824.055	0
Lado izquierdo (-)		1172	2270.9	0
Lado derecho (-)	0	2540	394.4	0

Selección del momento flexionante mayor del eje	2540
-------------------------------------------------	------

PUNTOS DE INFLEXIÓN

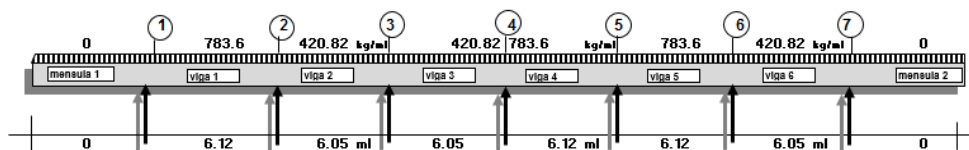
VIGA 1 VIGA 2
 Lado A = 0.6 Lado A = 1.92
 Lado B = 1.18 Lado B = 0.45

CÁLCULO DE VIGAS CONTINUAS DE CONCRETO ARMADO DE 3 A 7 APOYOS CON O SIN VOLADOS CARGA UNIFORMEMENTE REPARTIDA

CAPTURA DE DATOS

Ubicación del eje: 21 (B-D)
 Ancho de la viga en cm = 25
 Resistencia del concreto utilizado = 250 Kg/cm²
 Resistencia del acero utilizado (fs) = 2100 Kg/cm²

FUERZAS CORTANTES (Kg)				
	Ménsula 1	Viga 1	Viga 2	Ménsula 2
Lado izquierdo (A)	0	2174.3	1583.2	0
Lado derecho (B)	0	2621.3	962.8	0





MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 1

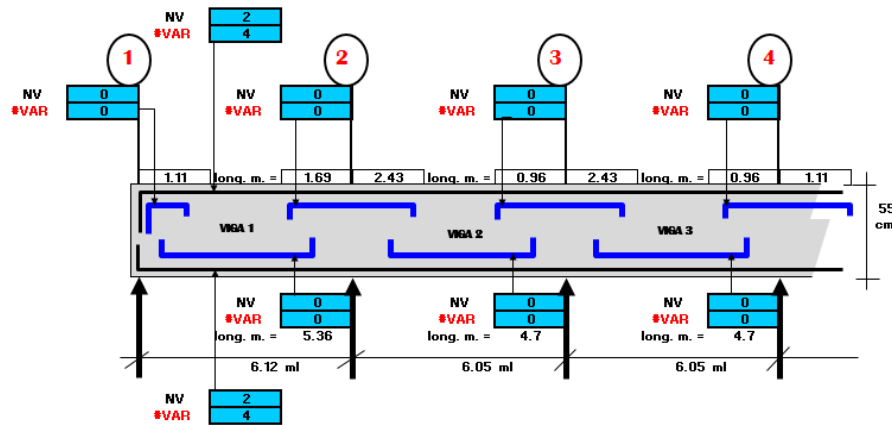
F'c = 250 kg/cm		N = 8.5837767								
Fs = 2100		K = 0.3156987								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	6.12	4795.632	2247.264	7042.896	25	2174.3	2621.3	187202	117200	254000
	R	J	D'	DT						
EJE 21(B-D)	15.9411285	0.89476711	25.2456945	29.2456945						
0	Cambiar el peralte efectivo				51 CM		DT corregido		55 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						1.95348915	4	2	7.18036555	39.8397186
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						1.22300471	4	1	11.911852	28.6347977
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						2.65053923	4	2	7.18036555	28.6347977
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				1587.392	1.24501333	4.58530261	-3.34028927	-582.148308	0.64	-16.0944145
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				2034.392	1.59560157	4.58530261	-2.98970104	-375.797077	0.64	-17.9817311

MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 2

F'c = 250 kg/cm		N = 8.58377673								
Fs = 2100		K = 0.31569868								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	6.05	2545.961	2196.15	4742.111	25	1583.2	962.8	82405.5	227090	39440
	R	J	D'	DT						
EJE 21(B-D)	15.9411285	0.89476711	25.2456945	29.2456945						
0	Cambiar el peralte efectivo				51 cm		DT corregido		55 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						0.85991736	4	1	8.67352439	39.8397186
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						2.36972816	4	2	4.3367622	28.6347977
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						0.41156404	4	0	0	28.6347977
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				1183.4518	0.92819749	4.58530261	-3.65710512	-888.911898	0.64	-14.7001517
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				563.0518	0.44160925	4.58530261	-4.14369335	-2257.86648	0.64	-12.973933



INTERPRETACIÓN GRÁFICA DEL CORTE TRANSVERSAL DE LA VIGA SIN MÉNSULA



VIGA 1

Eje 1 Espaciamiento de estribo = -16.094 cm Admisible =25.5 cm
 Eje 2 Espaciamiento de estribo = -17.982 cm Admisible =25.5 cm

VIGA 2

Eje 1 Espaciamiento de estribo = -14.7 cm Admisible =25.5 cm
 Eje 2 Espaciamiento de estribo = -12.974 cm Admisible =25.5 cm

	Lado izq	Lado der
VIGA 1	0.60	1.18
VIGA 2	1.92	0.45



MARCOS EMPOTRADOS (M-13)

MARCO CON CARGA UNIFORMEMENTE REPARTIDA CON TRES APOYOS.

FUERZAS CORTANTES Y MOMENTOS FLEXIONANTES MÉTODO DE “CROSS”

Datos del proyecto

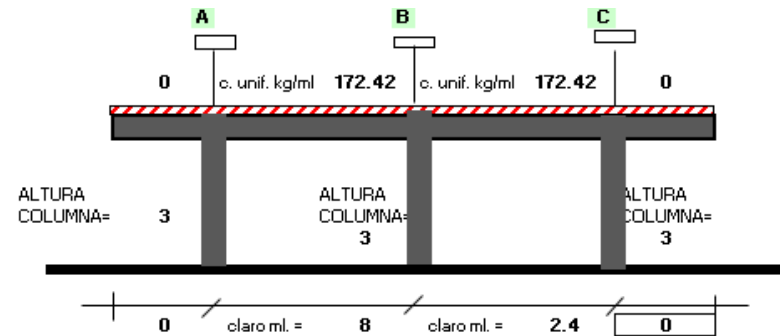
Proyecto: Planta productora de biogás y biofertilizante
 Ubicación: De la Plata Sur S/N, esq. de la Plata Oriente, Loreto, Zacatecas.

Simbología:

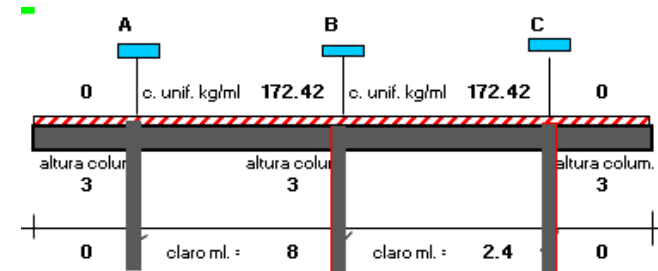
- K_{VIGAS} = Rigidez de las vigas
- FD_{VIGAS} = Factor de distribución en las vigas
- $FD_{COLUMNAS}$ = Factor de distribución en columnas
- ME = Momento de empotramiento
- 1D y 2D = Primera y segunda distribución
- SM = Suma del momento flexionante final
- T = Transporte
- VI = Cortante inicial
- AV = Corrección de cortante por continuidad
- V = Cortante final neto
- E = Módulo de elasticidad de la viga
- I = Momento de inercia
- $M_{COL SUP}$ = Momento en columna
- $M_{COL INF}$ = Momento en columna
- $M_{COL TOTAL}$ = Momento en columna total
- V_{COL} = Cortante columna

CAPTURA DE DATOS

Ubicación del eje: C(19-20)
 Ancho de la viga en cm = 25
 Peralte de la viga en cm = 55
 Lado eje x de las columnas exteriores = 35 cm
 Lado eje y de las columnas exteriores = 35 cm
 Lado eje x de las columnas interiores = 35 cm
 Lado eje y de las columnas interiores = 35 cm



MÉTODO DE HARDY CROSS

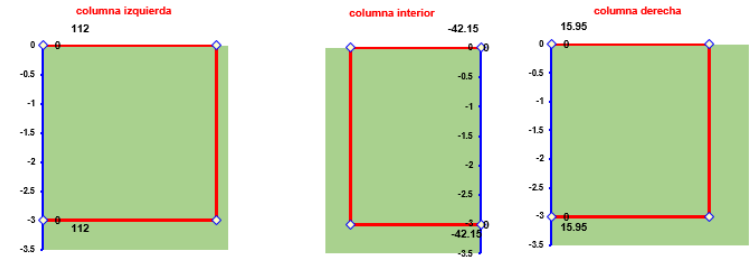




MÉTODO DE HARDY CROSS

	$K_{COLUMNA}$	3.5015E+11		3.5015E+11	3.5015E+11	
	K_{VIGA}	1.292E+12			4.3066E+12	
	FD_{COL}	0.213		0.059	0.08	
FD_{VIGA}	0	0.79	0.22	0.72	0.92	0
ME	0	919.6	-919.6	82.8	-82.8	0
1D	0	-726.484	184.1	602.5	76.18	0
T	0	92.1	-363.2	38.1	301.3	0
2D	0	-72.8	71.5	234.1	-277.2	0
T	0	35.75	-36.4	-138.6	117.05	0
3D	0	-28.2425	38.5	126	-107.69	0
T	0	19.25	-14.12125	-53.845	63	0
4D	0	-15.2075	14.95	48.94	-57.96	0
SM	0	224	-1024.3	940	31.9	0
	M+	778.49		117.305		
VI		689.68	-689.68	206.904	-206.904	0
AV		-100	-100	405	405	0
V		589.7	-789.7	611.9	198.1	0
	$M_{COL SUP}$	224		-84.3	31.9	0
COLUMNA INFERIOR	$M_{COL INF}$	112		-42.15	15.95	0
	$M_{COL TOTAL}$	336		-126.45	47.85	0
	$V_{COLUMNA}$	112		-42.15	15.95	0

FUERZAS CORTANTES EN COLUMNAS



MOMENTOS FLEXIONANTES EN VIGAS

VIGA 1
Lado A = 0.40
Lado B = 1.56

COLUMNA IZQUIERDA
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

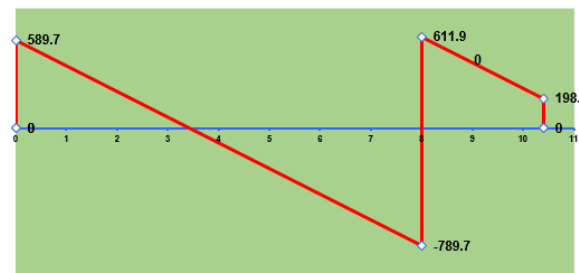
VIGA 2
Lado A = 2.28
Lado B = 0.15

COLUMNA CENTRAL N°1
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

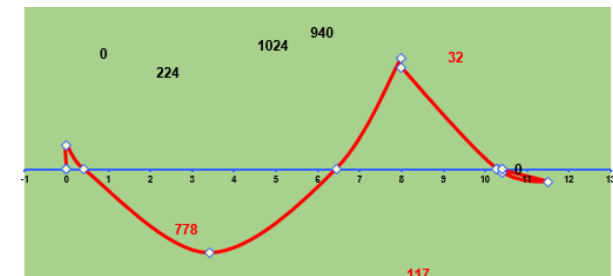
COLUMNA DERECHA
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

FUERZAS CORTANTES EN VIGAS

VIGA 1
Lado A = 3.4
Lado B = 4.6

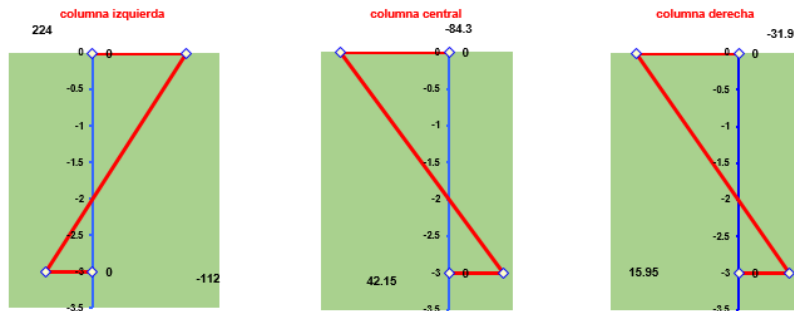


VIGA 2
Lado A = 3.5
Lado B = 1.1





MOMENTOS FLEXIONANTES EN COLUMNAS



MOMENTOS FLEXIONANTES (Kg x M)				
	Ménsula 1	Viga 1	Viga 2	Ménsula 2
Centro del claro (+)		778.49	117.305	0
Lado izquierdo (-)		224	940	0
Lado derecho (-)	0	1024.3	31.9	0

Selección del momento flexionante mayor del eje 1024.3

PUNTOS DE INFLEXIÓN

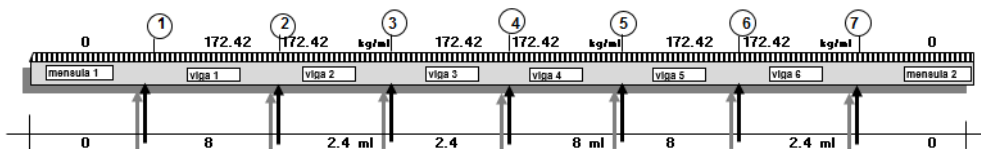
VIGA 1 VIGA 2
 Lado A = 0.4 Lado A = 2.28
 Lado B = 1.56 Lado B = 0.15

CÁLCULO DE VIGAS CONTINUAS DE CONCRETO ARMADO DE 3 A 7 APOYOS CON O SIN VOLADOS CARGA UNIFORMEMENTE REPARTIDA

CAPTURA DE DATOS

Ubicación del eje: C (19-20)
 Ancho de la viga en cm = 25
 Resistencia del concreto utilizado = 250 Kg/cm²
 Resistencia del acero utilizado (fs) = 2100 Kg/cm²

FUERZAS CORTANTES (Kg)				
	Ménsula 1	Viga 1	Viga 2	Ménsula 2
Lado izquierdo (A)	0	589.7	611.9	0
Lado derecho (B)	0	789.7	198.1	0





MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 1

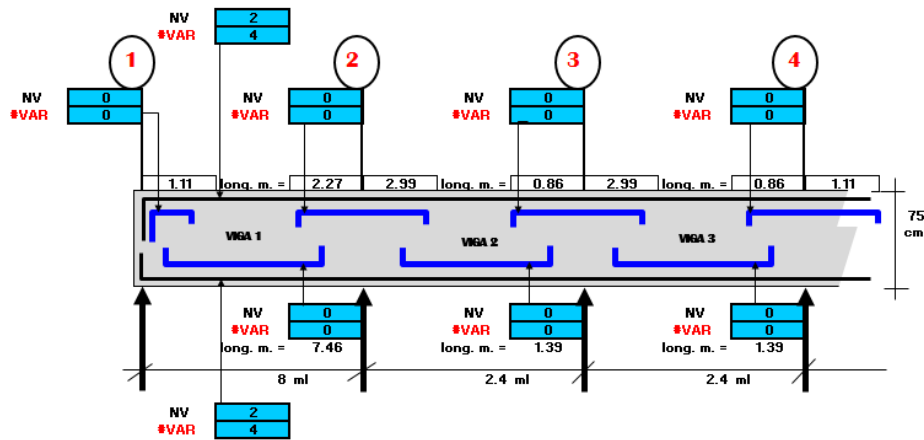
F'c = 250 kg/cm		N = 8.5837767								
Fs = 2100		K = 0.3156987								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	8	1379.36	5376	6755.36	35	589.7	789.7	77849	22400	102430
	R	J	D'	DT						
EJE C(19-20)	15.9411285	0.89476711	13.549399	17.549399						
0	Cambiar el peralte efectivo				51 CM		DT corregido		55 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						0.58353295	4	0	0	39.8397186
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						0.16790374	4	0	0	28.6347977
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						0.76778482	4	1	3.10766208	28.6347977
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				-9.8382	-0.00395903	4.58530261	-4.58926164	381514.578	0.64	-8.36735907
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				190.1618	0.07652386	4.58530261	-4.50877874	-19242.6487	0.64	-8.51671865

MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 2

F'c = 250 kg/cm		N = 8.58377673								
Fs = 2100		K = 0.31569868								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	2.4	413.808	483.84	897.648	35	611.9	198.1	11730.5	94000	3190
	R	J	D'	DT						
EJE C(19-20)	15.9411285	0.89476711	13.549399	17.549399						
0	Cambiar el peralte efectivo				51 cm		DT corregido		55 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						0.08792834	4	0	0	39.8397186
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						0.70459604	4	1	2.40797572	28.6347977
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						0.02391129	4	0	0	28.6347977
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				346.3458	0.13937457	4.58530261	-4.44592804	-1421.05758	0.64	-8.63711685
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				-67.4542	-0.02714455	4.58530261	-4.61244715	8468.16246	0.64	-8.32529864



INTERPRETACIÓN GRÁFICA DEL CORTE TRANSVERSAL DE LA VIGA SIN MÉNSULA



VIGA 1
 Eje 1 Espaciamiento de estribo = -8.3674 cm Admisible =35.5 cm
 Eje 2 Espaciamiento de estribo = -8.5167 cm Admisible =35.5 cm

VIGA 2
 Eje 1 Espaciamiento de estribo = -8.6371 cm Admisible =35.5 cm
 Eje 2 Espaciamiento de estribo = -8.3253 cm Admisible =35.5 cm

	Lado izq	Lado der
VIGA 1	0.40	1.56
VIGA 2	2.28	0.15



MARCOS EMPOTRADOS (M-14)

MARCO CON CARGA UNIFORMEMENTE REPARTIDA CON TRES APOYOS.

FUERZAS CORTANTES Y MOMENTOS FLEXIONANTES MÉTODO DE “CROSS”

Datos del proyecto

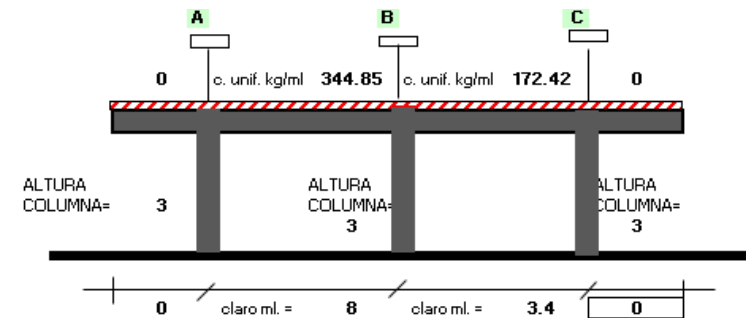
Proyecto: Planta productora de biogás y biofertilizante
 Ubicación: De la Plata Sur S/N, esq. de la Plata Oriente, Loreto, Zacatecas.

Simbología:

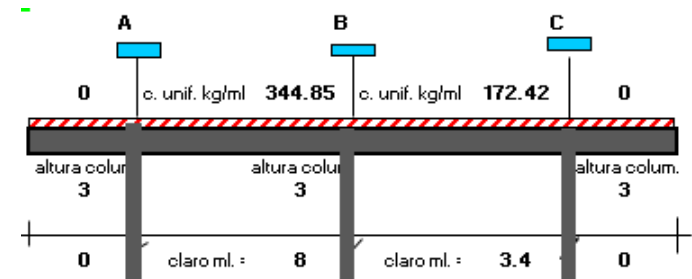
- K_{VIGAS} = Rigidez de las vigas
- FD_{VIGAS} = Factor de distribución en las vigas
- $FD_{COLUMNAS}$ = Factor de distribución en columnas
- ME = Momento de empotramiento
- 1D y 2D = Primera y segunda distribución
- SM = Suma del momento flexionante final
- T = Transporte
- VI = Cortante inicial
- AV = Corrección de cortante por continuidad
- V = Cortante final neto
- E = Módulo de elasticidad de la viga
- I = Momento de inercia
- $M_{COL SUP}$ = Momento en columna
- $M_{COL INF}$ = Momento en columna
- $M_{COL TOTAL}$ = Momento en columna total
- V_{COL} = Cortante columna

CAPTURA DE DATOS

Ubicación del eje: D(19-20)
 Ancho de la viga en cm = 25
 Peralte de la viga en cm = 55
 Lado eje x de las columnas exteriores = 35 cm
 Lado eje y de las columnas exteriores = 35 cm
 Lado eje x de las columnas interiores = 35 cm
 Lado eje y de las columnas interiores = 35 cm



MÉTODO DE HARDY CROSS

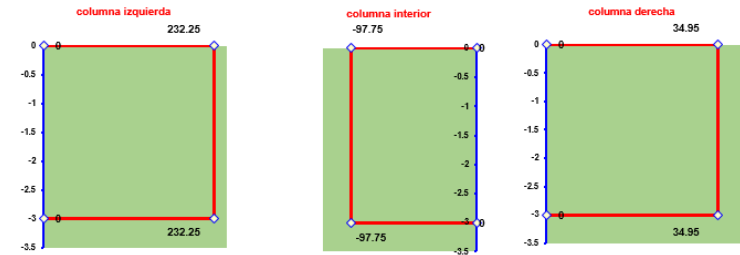




MÉTODO DE HARDY CROSS

	$K_{COLUMNA}$	3.5015E+11		3.5015E+11	3.5015E+11	
	K_{VIGA}	1.292E+12			3.04E+12	
	FD_{COL}	0.213		0.075	0.1	
FD_{VIGA}	0	0.79	0.28	0.65	0.9	0
ME	0	1839.2	-1839.2	166.1	-166.1	0
1D	0	-1452.968	468.47	1087.52	149.49	0
T	0	234.2	-726.5	74.7	543.8	0
2D	0	-185	182.5	423.7	-489.4	0
T	0	91.25	-92.5	-244.7	211.85	0
3D	0	-72.0875	94.42	219.18	-190.67	0
T	0	47.21	-36.04375	-95.335	109.59	0
4D	0	-37.2959	36.79	85.4	-98.63	0
SM	0	464.5	-1912.1	1716.6	69.9	0
	M+	1632.7		240.775		
VI		1379.4	-1379.4	293.114	-293.114	0
AV		-181	-181	525.4	525.4	0
V		1198.4	-1560.4	818.5	232.3	0
	$M_{COL SUP}$	464.5		-195.5	69.9	0
COLUMNA INFERIOR	$M_{COL INF}$	232.25		-97.75	34.95	0
	$M_{COL TOTAL}$	696.75		-293.25	104.85	0
	$V_{COLUMNA}$	232.25		-97.75	34.95	0

FUERZAS CORTANTES EN COLUMNAS



MOMENTOS FLEXIONANTES EN VIGAS

VIGA 1
Lado A = 0.41
Lado B = 1.46

COLUMNA IZQUIERDA
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

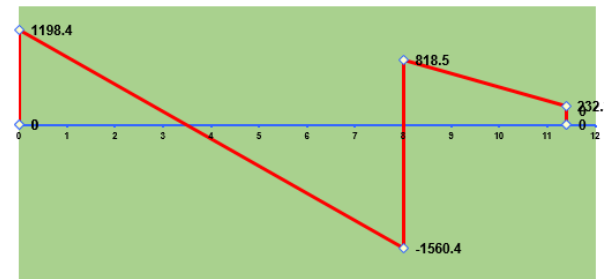
VIGA 2
Lado A = 3.16
Lado B = 0.27

COLUMNA CENTRAL N°1
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

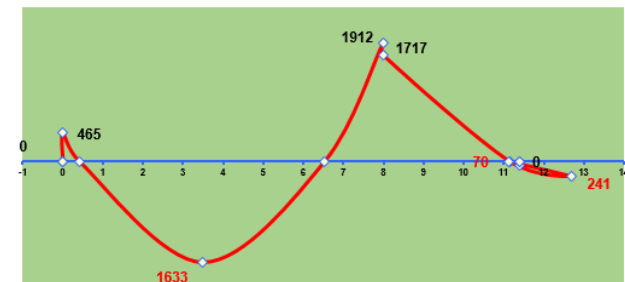
COLUMNA DERECHA
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

FUERZAS CORTANTES EN VIGAS

VIGA 1
Lado A = 3.5
Lado B = 4.5

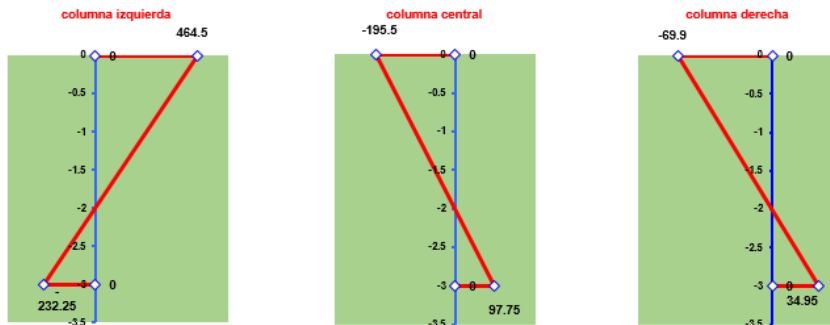


VIGA 2
Lado A = 4.7
Lado B = -1.3





MOMENTOS FLEXIONANTES EN COLUMNAS



MOMENTOS FLEXIONANTES (Kg x M)

	Ménsula 1	Viga 1	Viga 2	Ménsula 2
Centro del claro (+)		1632.7	240.775	0
Lado izquierdo (-)		464.5	1716.6	0
Lado derecho (-)	0	1912.1	69.9	0

PUNTOS DE INFLEXIÓN

VIGA 1 VIGA 2
 Lado A = 0.41 Lado A = 3.16
 Lado B = 1.46 Lado B = 0.27

Selección del momento flexionante mayor del eje 1912.1

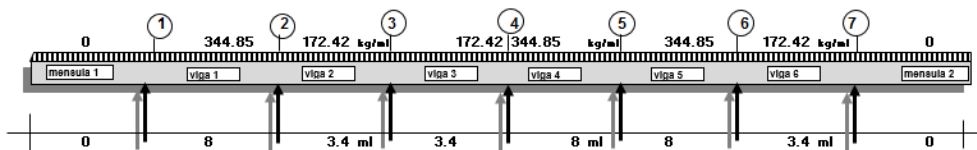
CÁLCULO DE VIGAS CONTINUAS DE CONCRETO ARMADO DE 3 A 7 APOYOS CON O SIN VOLADOS CARGA UNIFORMEMENTE REPARTIDA

CAPTURA DE DATOS

Ubicación del eje: D(19-20)
 Ancho de la viga en cm = 35
 Resistencia del concreto utilizado = 250 Kg/cm²
 Resistencia del acero utilizado (fs) = 2100 Kg/cm²

FUERZAS CORTANTES (Kg)

	Ménsula 1	Viga 1	Viga 2	Ménsula 2
Lado izquierdo (A)	0	1198.4	818.5	0
Lado derecho (B)	0	1560.4	232.3	0





MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 1

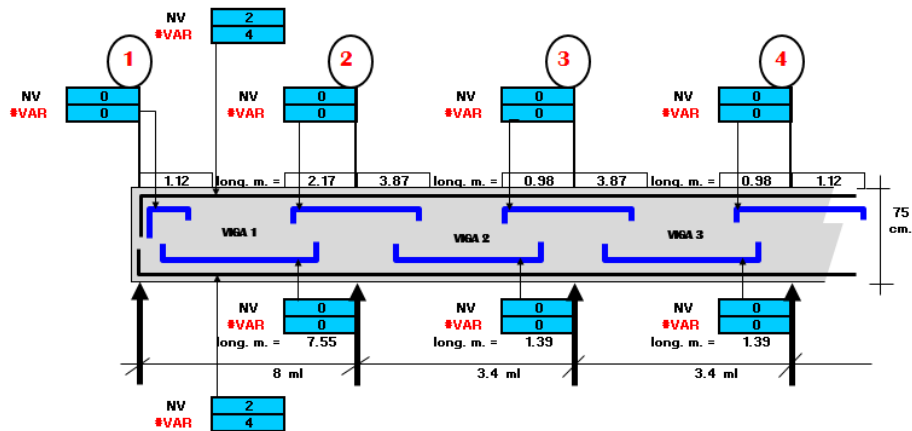
F'c = 250 kg/cm		N = 8.5837767								
Fs = 2100		K = 0.3156987								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	8	2758.8	5376	8134.8	35	1198.4	1560.4	163270	46450	191210
	R	J	D'	DT						
EJE D(19-20)	15.9411285	0.89476711	18.5123583	22.5123583						
0	Cambiar el peralte efectivo				71 CM		DT corregido		75 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						1.22382336	4	1	6.14055452	39.8397186
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						0.34817539	4	0	0	28.6347977
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						1.43325329	4	1	6.14055452	28.6347977
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				476.4365	0.19172495	4.58530261	-4.39357766	-7397.37895	0.64	-8.74002988
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				838.4365	0.33739899	4.58530261	-4.24790361	-4000.15903	0.64	-9.03975313

MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 2

F'c = 250 kg/cm		N = 8.58377673								
Fs = 2100		K = 0.31569868								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	3.4	586.228	971.04	1557.268	35	818.5	232.3	24077.5	171660	6990
	R	J	D'	DT						
EJE D(19-20)	15.9411285	0.89476711	18.5123583	22.5123583						
0	Cambiar el peralte efectivo				71 cm		DT corregido		75 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						0.18047778	4	0	0	39.8397186
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						1.28671231	4	1	3.2209971	28.6347977
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						0.05239496	4	0	0	28.6347977
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				493.3058	0.1985134	4.58530261	-4.38678921	-2045.72199	0.64	-8.75355486
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				-92.8942	-0.03738197	4.58530261	-4.62268458	12384.4193	0.64	-8.30686138



INTERPRETACIÓN GRÁFICA DEL CORTE TRANSVERSAL DE LA VIGA SIN MÉNSULA



VIGA 1
 Eje 1 Espaciamiento de estribo = -8.74 cm Admisible =35.5 cm
 Eje 2 Espaciamiento de estribo = -9.03 cm Admisible =35.5 cm

VIGA 2
 Eje 1 Espaciamiento de estribo = -8.75 cm Admisible =35.5 cm
 Eje 2 Espaciamiento de estribo = -8.30 cm Admisible =35.5 cm

	Lado izq	Lado der
VIGA 1	0.41	1.46
VIGA 2	3.16	0.27



MARCOS EMPOTRADOS (M-16)

MARCO CON CARGA UNIFORMEMENTE REPARTIDA CON TRES APOYOS.

FUERZAS CORTANTES Y MOMENTOS FLEXIONANTES MÉTODO DE "CROSS"

Datos del proyecto

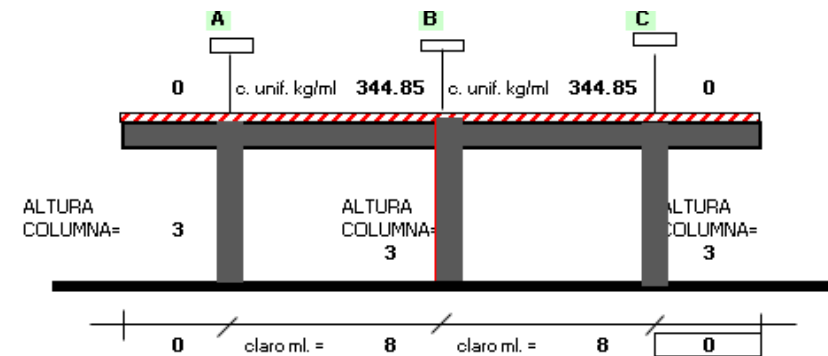
Proyecto: Planta productora de biogás y biofertilizante
Ubicación: De la Plata Sur S/N, esq. de la Plata Oriente, Loreto, Zacatecas.

Simbología:

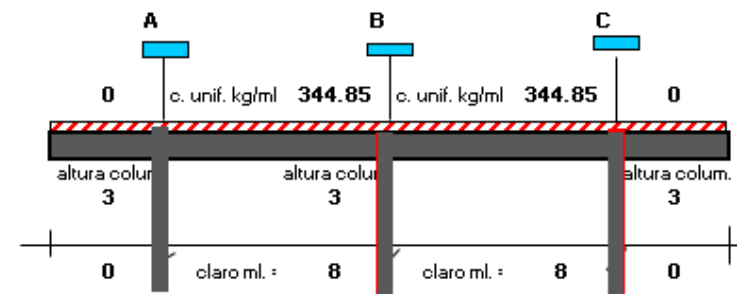
- K_{VIGAS} = Rigidez de las vigas
- FD_{VIGAS} = Factor de distribución en las vigas
- $FD_{COLUMNAS}$ = Factor de distribución en columnas
- ME = Momento de empotramiento
- 1D y 2D = Primera y segunda distribución
- SM = Suma del momento flexionante final
- T = Transporte
- VI = Cortante inicial
- AV = Corrección de cortante por continuidad
- V = Cortante final neto
- E = Módulo de elasticidad de la viga
- I = Momento de inercia
- $M_{COL SUP}$ = Momento en columna
- $M_{COL INF}$ = Momento en columna
- $M_{COL TOTAL}$ = Momento en columna total
- V_{COL} = Cortante columna

CAPTURA DE DATOS

Ubicación del eje: E(18-20)
Ancho de la viga en cm = 35
Peralte de la viga en cm = 75
Lado eje x de las columnas exteriores = 35 cm
Lado eje y de las columnas exteriores = 35 cm
Lado eje x de las columnas interiores = 35 cm
Lado eje y de las columnas interiores = 35 cm



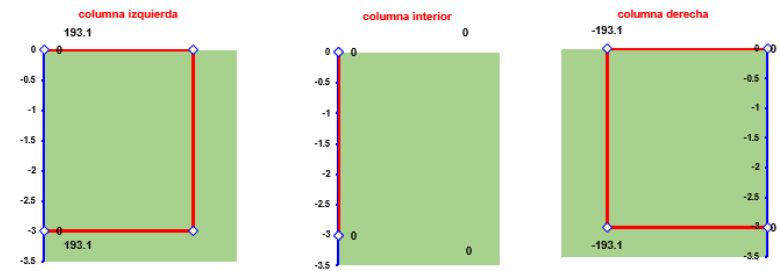
MÉTODO DE HARDY CROSS





	$K_{COLUMNA}$	3.5015E+11		3.5015E+11	3.5015E+11	
	K_{VIGA}	1.292E+12			1.292E+12	
	FD_{COL}	0.213		0.119	0.21	
FD_{VIGA}	0	0.79	0.44	0.44	0.79	0
ME	0	1839.2	-1839.2	1839.2	-1839.2	0
1D	0	-1452.968	0	0	1452.97	0
T	0	0	-726.5	726.5	0	0
2D	0	0	0	0	0	0
T	0	0	0	0	0	0
3D	0	0	0	0	0	0
T	0	0	0	0	0	0
4D	0	0	0	0	0	0
SM	0	386.2	-2565.7	2565.7	-386.2	0
	M+	1385		1385		
VI		1379.4	-1379.4	1379.4	-1379.4	0
AV		-272.4	-272.4	272.4	272.4	0
V		1107	-1651.8	1651.8	-1107	0
	$M_{COL SUP}$	386.2		0	-386.2	0
COLUMNA INFERIOR	$M_{COL INF}$	193.1		0	-193.1	0
	$M_{COL TOTAL}$	579.3		0	-579.3	0
	$V_{COLUMNA}$	193.1		0	-193.1	0

FUERZAS CORTANTES EN COLUMNAS



MOMENTOS FLEXIONANTES EN VIGAS

VIGA 1
Lado A = 0.37
Lado B = 1.95

COLUMNA IZQUIERDA
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

VIGA 2
Lado A = 1.95
Lado B = 0.37

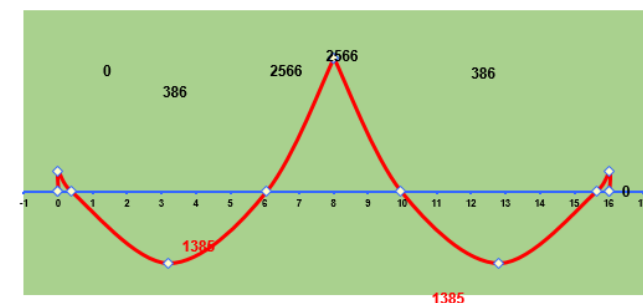
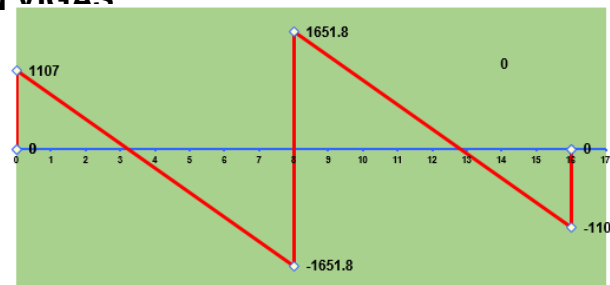
COLUMNA CENTRAL N°1
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

COLUMNA DERECHA
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

FUERZAS CORTANTES EN VIGAS

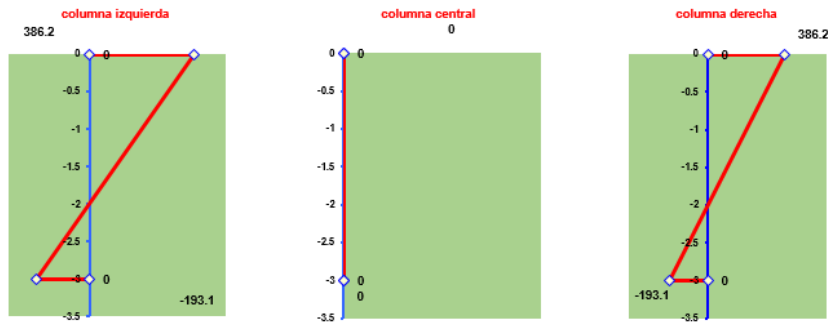
VIGA 1
Lado A = 3.2
Lado B = 4.8

VIGA 2
Lado A = 4.8
Lado B = 3.2





MOMENTOS FLEXIONANTES EN COLUMNAS



MOMENTOS FLEXIONANTES (Kg x M)

	Ménsula 1	Viga 1	Viga 2	Ménsula 2
Centro del claro (+)		1385	1385	0
Lado izquierdo (-)		386.2	2565.7	0
Lado derecho (-)	0	2565.7	386.2	0

PUNTOS DE INFLEXIÓN

VIGA 1 VIGA 2
 Lado A = 0.37 Lado A = 1.95
 Lado B = 1.95 Lado B = 0.37

Selección del momento flexionante mayor del eje 2565.7

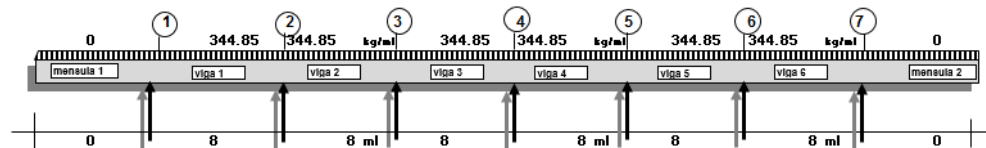
CÁLCULO DE VIGAS CONTINUAS DE CONCRETO ARMADO DE 3 A 7 APOYOS CON O SIN VOLADOS CARGA UNIFORMEMENTE REPARTIDA

CAPTURA DE DATOS

Ubicación del eje: E(18-20)
 Ancho de la viga en cm = 35
 Resistencia del concreto utilizado = 250 Kg/cm²
 Resistencia del acero utilizado (fs) = 2100 Kg/cm²

FUERZAS CORTANTES (Kg)

	Ménsula 1	Viga 1	Viga 2	Ménsula 2
Lado izquierdo (A)	0	1107	1651.8	0
Lado derecho (B)	0	1651.8	1107	0





MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 1

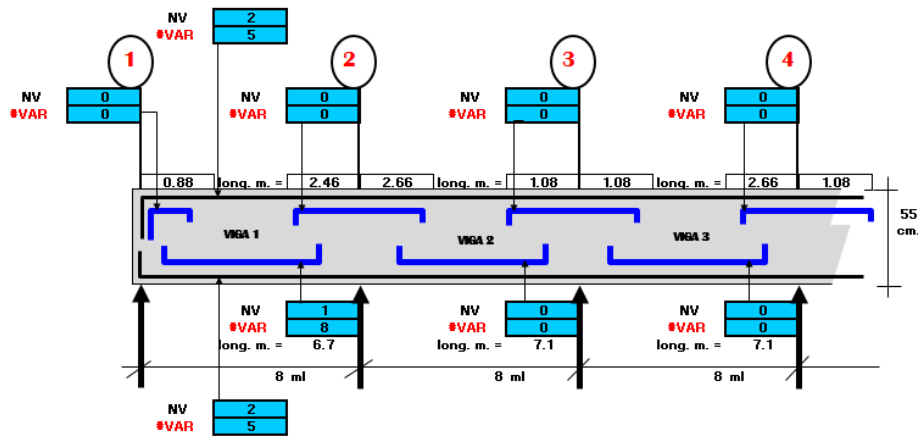
F'c = 250 kg/cm		N = 8.5837767								
Fs = 2100		K = 0.3156987								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	8	2758.8	5376	8134.8	35	1107	1651.8	138500	38620	256570
	R	J	D'	DT						
EJE E(18-20)	15.9411285	0.89476711	21.444177	25.444177						
0	Cambiar el peralte efectivo				71 CM		DT corregido		75 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						1.44527434	4	1	9.0493479	39.8397186
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						0.40300718	4	0	0	28.6347977
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						2.67735768	4	2	4.52467395	28.6347977
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				588.4065	0.3296395	4.58530261	-4.25566311	-4403.60823	0.64	-9.02327064
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				1133.2065	0.63484958	4.58530261	-3.95045303	-2069.70831	0.64	-9.72040415

MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 2

F'c = 250 kg/cm		N = 8.58377673								
Fs = 2100		K = 0.31569868								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	8	2758.8	5376	8134.8	35	1651.8	1107	138500	256570	38620
	R	J	D'	DT						
EJE E(18-20)	15.9411285	0.89476711	21.444177	25.444177						
0	Cambiar el peralte efectivo				71 cm		DT corregido		75 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						1.03815481	4	1	6.50023581	39.8397186
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						1.92317242	4	2	3.25011791	28.6347977
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						0.28948403	4	0	0	28.6347977
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				929.8365	0.37417968	4.58530261	-4.21112293	-3560.65817	0.64	-9.11870792
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				385.0365	0.15494427	4.58530261	-4.43035834	-9265.17547	0.64	-8.66747045



INTERPRETACIÓN GRÁFICA DEL CORTE TRANSVERSAL DE LA VIGA SIN MÉNSULA



VIGA 1

Eje 1 Espaciamiento de estribo = -9.0233 cm Admisible =35.5 cm
 Eje 2 Espaciamiento de estribo = -9.7204 cm Admisible =35.5 cm

VIGA 2

Eje 1 Espaciamiento de estribo = -9.1187 cm Admisible =35.5 cm
 Eje 2 Espaciamiento de estribo = -8.6675 cm Admisible =35.5 cm

	Lado izq	Lado der
VIGA 1	0.37	1.95
VIGA 2	1.95	0.37



MARCOS EMPOTRADOS (M-17)

MARCO CON CARGA UNIFORMEMENTE REPARTIDA CON TRES APOYOS.

FUERZAS CORTANTES Y MOMENTOS FLEXIONANTES MÉTODO DE "CROSS"

Datos del proyecto

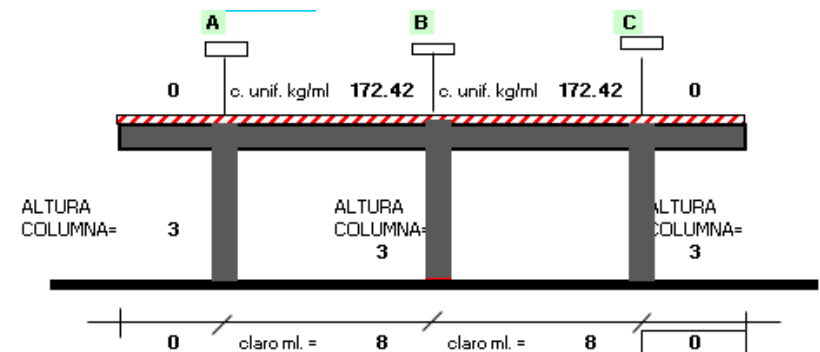
Proyecto: Planta productora de biogás y biofertilizante
 Ubicación: De la Plata Sur S/N, esq. de la Plata Oriente, Loreto, Zacatecas.

Simbología:

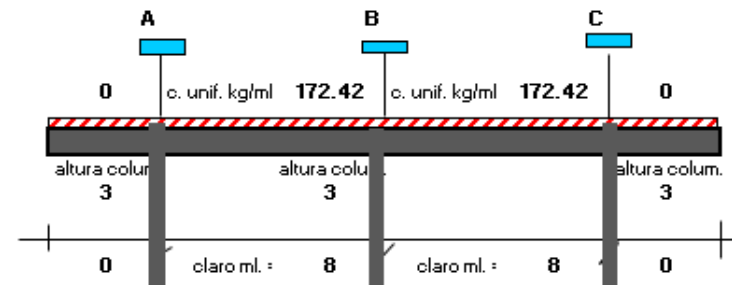
- K_{VIGAS} = Rigidez de las vigas
- FD_{VIGAS} = Factor de distribución en las vigas
- $FD_{COLUMNAS}$ = Factor de distribución en columnas
- ME = Momento de empotramiento
- 1D y 2D = Primera y segunda distribución
- SM = Suma del momento flexionante final
- T = Transporte
- VI = Cortante inicial
- AV = Corrección de cortante por continuidad
- V = Cortante final neto
- E = Módulo de elasticidad de la viga
- I = Momento de inercia
- $M_{COL SUP}$ = Momento en columna
- $M_{COL INF}$ = Momento en columna
- $M_{COL TOTAL}$ = Momento en columna total
- V_{COL} = Cortante columna

CAPTURA DE DATOS

Ubicación del eje: F(18-20)
 Ancho de la viga en cm = 35
 Peralte de la viga en cm = 75
 Lado eje x de las columnas exteriores = 35 cm
 Lado eje y de las columnas exteriores = 35 cm
 Lado eje x de las columnas interiores = 35 cm
 Lado eje y de las columnas interiores = 35 cm



MÉTODO DE HARDY CROSS

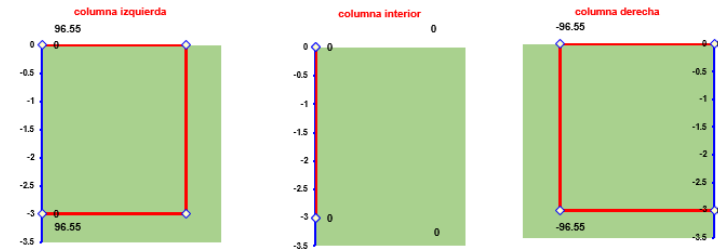




MÉTODO DE HARDY CROSS

	$K_{COLUMNA}$	3.5015E+11		3.5015E+11	3.5015E+11	
	K_{VIGA}	1.292E+12			1.292E+12	
	FD_{COL}	0.213		0.119	0.21	
FD_{VIGA}	0	0.79	0.44	0.44	0.79	0
ME	0	919.6	-919.6	919.6	-919.6	0
1D	0	-726.484	0	0	726.48	0
T	0	0	-363.2	363.2	0	0
2D	0	0	0	0	0	0
T	0	0	0	0	0	0
3D	0	0	0	0	0	0
T	0	0	0	0	0	0
4D	0	0	0	0	0	0
SM	0	193.1	-1282.8	1282.8	-193.1	0
	M+	692.5		692.5		
VI	0	689.68	-689.68	689.68	-689.68	0
AV	0	-136.2	-136.2	136.2	136.2	0
V	0	553.5	-825.9	825.9	-553.5	0
	$M_{COL SUP}$	193.1		0	-193.1	0
COLUMNA INFERIOR	$M_{COL INF}$	96.55		0	-96.55	0
	$M_{COL TOTAL}$	289.65		0	-289.65	0
	$V_{COLUMNA}$	96.55		0	-96.55	0

FUERZAS CORTANTES EN COLUMNAS



MOMENTOS FLEXIONANTES EN VIGAS

VIGA 1
Lado A = 0.37
Lado B = 1.95

COLUMNA IZQUIERDA
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

VIGA 2
Lado A = 1.95
Lado B = 0.37

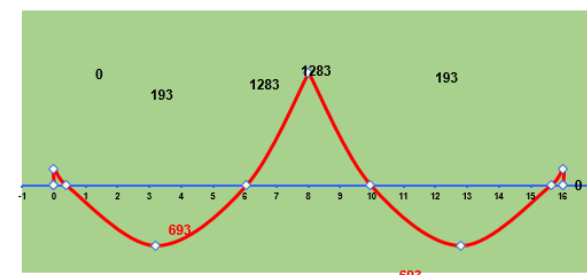
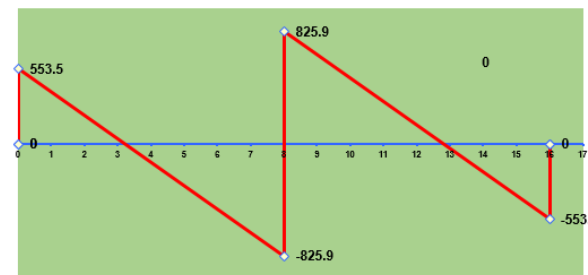
COLUMNA CENTRAL N°1
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

COLUMNA DERECHA
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

FUERZAS CORTANTES EN VIGAS

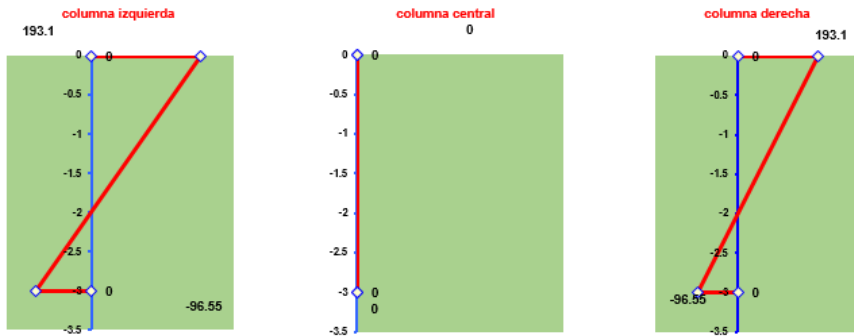
VIGA 1
Lado A = 3.2
Lado B = 4.8

VIGA 2
Lado A = 4.8
Lado B = 3.2





MOMENTOS FLEXIONANTES EN COLUMNAS



MOMENTOS FLEXIONANTES (Kg x M)				
	Ménsula 1	Viga 1	Viga 2	Ménsula 2
Centro del claro (+)		692.5	692.5	0
Lado izquierdo (-)		193.1	1282.8	0
Lado derecho (-)	0	1282.8	193.1	0

Selección del momento flexionante mayor del eje: 1282.8

PUNTOS DE INFLEXIÓN

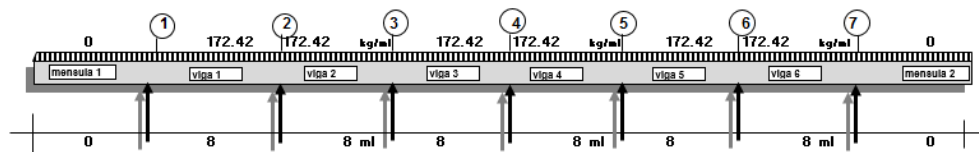
VIGA 1 VIGA 2
 Lado A = 0.37 Lado A = 1.95
 Lado B = 1.95 Lado B = 0.37

CÁLCULO DE VIGAS CONTINUAS DE CONCRETO ARMADO DE 3 A 7 APOYOS CON O SIN VOLADOS CARGA UNIFORMEMENTE REPARTIDA

CAPTURA DE DATOS

Ubicación del eje: F(18-20)
 Ancho de la viga en cm = 35
 Resistencia del concreto utilizado = 250 Kg/cm²
 Resistencia del acero utilizado (fs) = 2100 Kg/cm²

FUERZAS CORTANTES (Kg)				
	Ménsula 1	Viga 1	Viga 2	Ménsula 2
Lado izquierdo (A)	0	553.5	825.9	0
Lado derecho (B)	0	825.9	553.5	0





MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 1

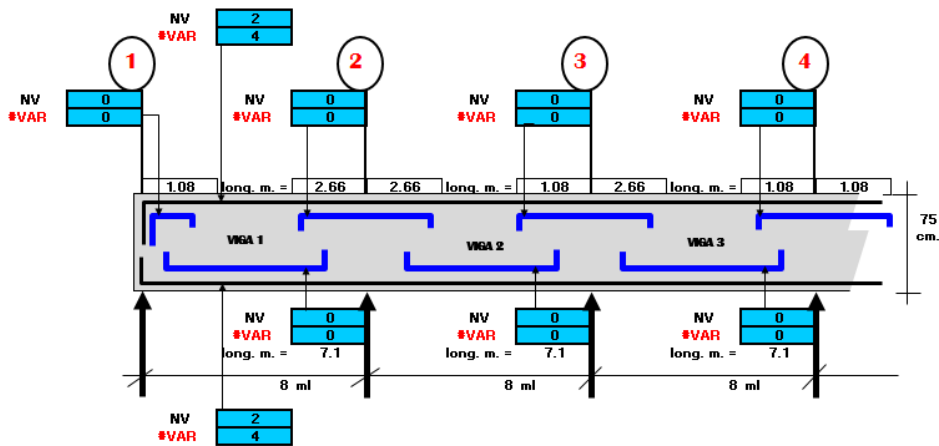
F'c = 250 kg/cm		N = 8.5837767								
Fs = 2100		K = 0.3156987								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	8	1379.36	5376	6755.36	35	553.5	825.9	69250	19310	128280
	R	J	D'	DT						
EJE F(18-20)	15.9411285	0.89476711	15.1630275	19.1630275						
0	Cambiar el peralte efectivo				71 CM		DT corregido		75 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						0.5190774	4	0	0	39.8397186
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						0.14474202	4	0	0	28.6347977
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						0.96154873	4	1	3.25011791	28.6347977
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				-46.0382	-0.01852644	4.58530261	-4.60382905	81898.6606	0.64	-8.34088313
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				226.3618	0.09109127	4.58530261	-4.49421134	-16090.0228	0.64	-8.54432449

MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 2

F'c = 250 kg/cm		N = 8.58377673								
Fs = 2100		K = 0.31569868								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	8	1379.36	5376	6755.36	35	825.9	553.5	69250	128280	19310
	R	J	D'	DT						
EJE F(18-20)	15.9411285	0.89476711	15.1630275	19.1630275						
0	Cambiar el peralte efectivo				71 cm		DT corregido		75 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						0.5190774	4	0	0	39.8397186
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						0.96154873	4	1	3.25011791	28.6347977
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						0.14474202	4	0	0	28.6347977
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				226.3618	0.09109127	4.58530261	-4.49421134	-16090.0228	0.64	-8.54432449
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				-46.0382	-0.01852644	4.58530261	-4.60382905	81898.6606	0.64	-8.34088313



INTERPRETACIÓN GRÁFICA DEL CORTE TRANSVERSAL DE LA VIGA SIN MÉNSULA



VIGA 1
 Eje 1 Espaciamiento de estribo = -8.3409 cm Admisible =35.5 cm
 Eje 2 Espaciamiento de estribo = -8.5443 cm Admisible =35.5 cm

VIGA 2
 Eje 1 Espaciamiento de estribo = -8.5443 cm Admisible =35.5 cm
 Eje 2 Espaciamiento de estribo = -8.3409 cm Admisible =35.5 cm

	Lado izq	Lado der
VIGA 1	0.37	1.95
VIGA 2	1.95	0.37



MARCOS EMPOTRADOS (M-18)

MARCO CON CARGA UNIFORMEMENTE REPARTIDA CON TRES APOYOS.

FUERZAS CORTANTES Y MOMENTOS FLEXIONANTES MÉTODO DE “CROSS”

Datos del proyecto

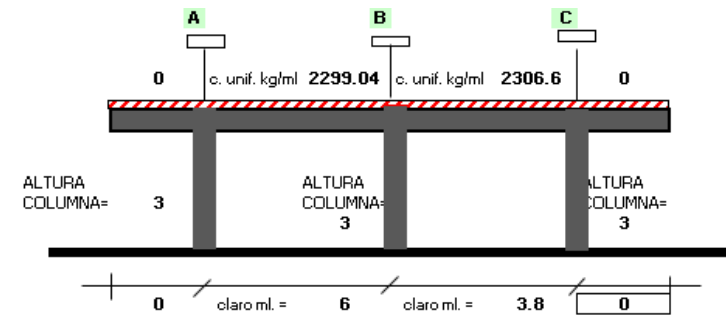
Proyecto: Planta productora de biogás y biofertilizante
 Ubicación: De la Plata Sur S/N, esq. de la Plata Oriente, Loreto, Zacatecas.

Simbología:

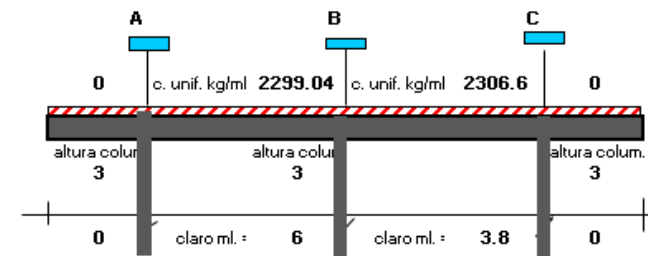
- K_{VIGAS} = Rigidez de las vigas
- FD_{VIGAS} = Factor de distribución en las vigas
- $FD_{COLUMNAS}$ = Factor de distribución en columnas
- ME = Momento de empotramiento
- 1D y 2D = Primera y segunda distribución
- SM = Suma del momento flexionante final
- T = Transporte
- VI = Cortante inicial
- AV = Corrección de cortante por continuidad
- V = Cortante final neto
- E = Módulo de elasticidad de la viga
- I = Momento de inercia
- $M_{COL SUP}$ = Momento en columna
- $M_{COL INF}$ = Momento en columna
- $M_{COL TOTAL}$ = Momento en columna total
- V_{COL} = Cortante columna

CAPTURA DE DATOS

Ubicación del eje: 18(D-F)
 Ancho de la viga en cm = 25
 Peralte de la viga en cm = 55
 Lado eje x de las columnas exteriores = 35 cm
 Lado eje y de las columnas exteriores = 35 cm
 Lado eje x de las columnas interiores = 35 cm
 Lado eje y de las columnas interiores = 35 cm



MÉTODO DE HARDY CROSS

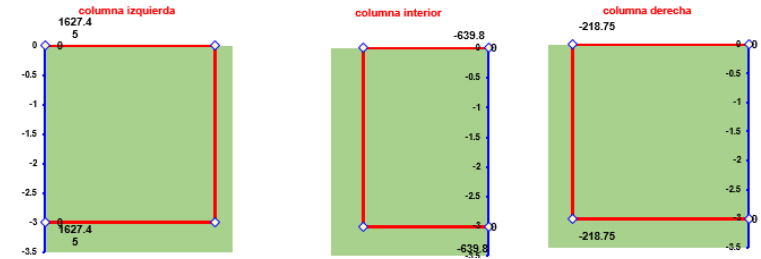




MÉTODO DE HARDY CROSS

	K _{COLUMNA}	3.5015E+11		3.5015E+11	3.5015E+11	
	K _{VIGA}	4.8526E+11			7.662E+11	
	FD _{COL}	0.419		0.219	0.31	
FD _{VIGA}	0	0.58	0.3	0.48	0.69	0
ME	0	6897.1	-6897.1	2775.6	-2775.6	0
1D	0	-4000.318	1236.45	1978.32	1915.16	0
T	0	618.2	-2000.2	957.6	989.2	0
2D	0	-358.6	312.8	500.4	-682.5	0
T	0	156.4	-179.3	-341.25	250.2	0
3D	0	-90.712	156.17	249.86	-172.64	0
T	0	78.085	-45.356	-86.32	124.93	0
4D	0	-45.2893	39.5	63.2	-86.2	0
SM	0	3254.9	-7377	6097.4	-437.5	0
	M+	5128.74		1234.445		
VI	0	6897.12	-6897.12	4382.54	-4382.54	0
AV	0	-687	-687	1489.4	1489.4	0
V	0	6210.1	-7584.1	5871.9	-2893.1	0
	M _{COL SUP}	3254.9		-1279.6	-437.5	0
COLUMNA INFERIOR	M _{COL INF}	1627.45		-639.8	-218.75	0
	M _{COL TOTAL}	4882.35		-1919.4	-656.25	0
	V _{COLUMNA}	1627.45		-639.8	-218.75	0

FUERZAS CORTANTES EN COLUMNAS



MOMENTOS FLEXIONANTES EN VIGAS

VIGA 1
Lado A = 0.59
Lado B = 1.19

COLUMNA IZQUIERDA
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

VIGA 2
Lado A = 1.47
Lado B = 0.16

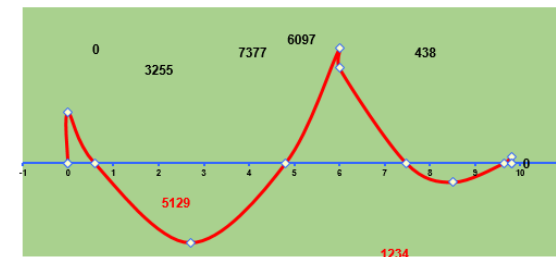
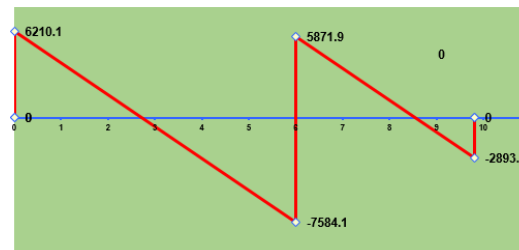
COLUMNA CENTRAL N°1
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

COLUMNA DERECHA
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

FUERZAS CORTANTES EN VIGAS

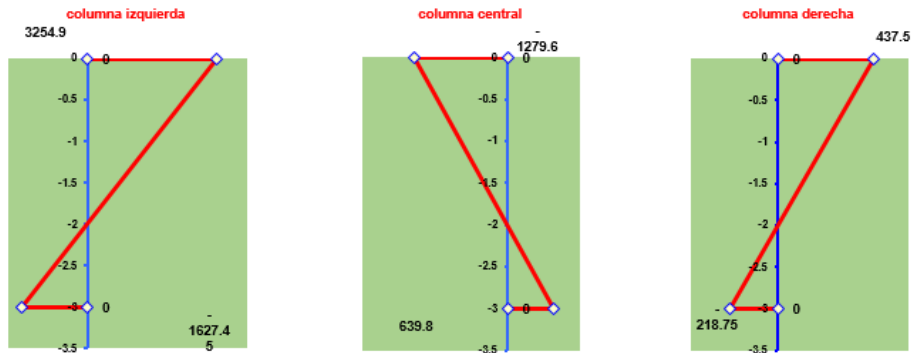
VIGA 1
Lado A = 2.7
Lado B = 3.3

VIGA 2
Lado A = 2.5
Lado B = 1.3





MOMENTOS FLEXIONANTES EN COLUMNAS



MOMENTOS FLEXIONANTES (Kg x M)

	Ménsula 1	Viga 1	Viga 2	Ménsula 2
Centro del claro (+)		5128.74	1234.445	0
Lado izquierdo (-)		3254.9	6097.4	0
Lado derecho (-)	0	7377	437.5	0

Selección del momento flexionante mayor del eje 7377

PUNTOS DE INFLEXIÓN

VIGA 1 VIGA 2
 Lado A = 0.59 Lado A = 1.47
 Lado B = 1.19 Lado B = 0.16

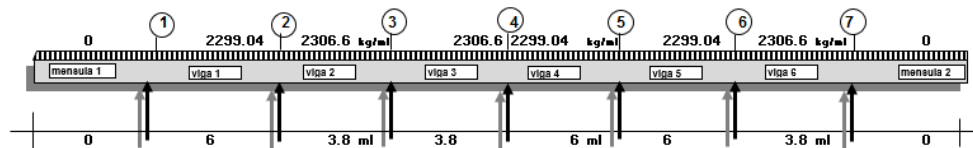
CÁLCULO DE VIGAS CONTINUAS DE CONCRETO ARMADO DE 3 A 7 APOYOS CON O SIN VOLADOS CARGA UNIFORMEMENTE REPARTIDA

CAPTURA DE DATOS

Ubicación del eje: 18(D-F)
 Ancho de la viga en cm = 35
 Resistencia del concreto utilizado = 250 Kg/cm²
 Resistencia del acero utilizado (fs) = 2100 Kg/cm²

FUERZAS CORTANTES (Kg)

	Ménsula 1	Viga 1	Viga 2	Ménsula 2
Lado izquierdo (A)	0	6210.1	5871.9	0
Lado derecho (B)	0	7584.1	2893.1	0





MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 1

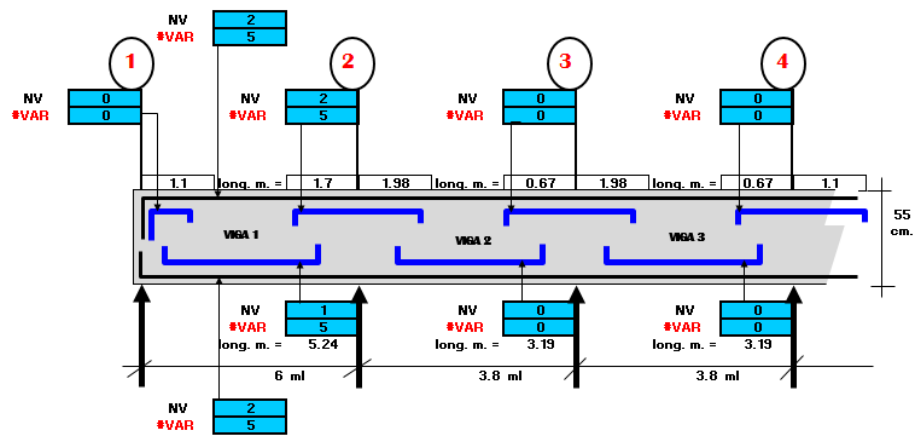
F'c = 250 kg/cm		N = 8.5837767								
Fs = 2100		K = 0.3156987								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	6	13794.24	2160	15954.24	25	6210.1	7584.1	512874	325490	737700
	R	J	D'	DT						
EJE 18(D-F)	15.9411285	0.89476711	43.0239575	47.0239575						
0	Cambiar el peralte efectivo				51 CM		DT corregido		55 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						5.35193959	5	3	11.0798175	31.8717748
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						3.39655123	5	2	13.6087554	22.9078382
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						7.69804247	5	4	8.30986311	22.9078382
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				4853.9896	3.80705067	4.58530261	-0.77825194	51.0984623	0.64	-69.0778875
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				6227.9896	4.88469773	4.58530261	0.29939512	117.261821	0.64	179.562046

MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 2

F'c = 250 kg/cm		N = 8.58377673								
Fs = 2100		K = 0.31569868								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	3.8	8765.08	866.4	9631.48	25	5871.9	2893.1	123444.5	609740	43750
	R	J	D'	DT						
EJE 18(D-F)	15.9411285	0.89476711	43.0239575	47.0239575						
0	Cambiar el peralte efectivo				51 cm		DT corregido		55 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						1.28816728	5	1	25.7352541	31.8717748
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						6.36275507	5	3	8.57841804	22.9078382
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						0.45653973	5	0	0	22.9078382
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				4579.254	3.59157176	4.58530261	-0.99373084	63.5409085	0.64	-54.0991561
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				1600.454	1.25525804	4.58530261	-3.33004457	-266.749835	0.64	-16.1439281



INTERPRETACIÓN GRÁFICA DEL CORTE TRANSVERSAL DE LA VIGA SIN MÉNSULA



VIGA 1

Eje 1 Espaciamiento de estribo = -69.07 cm Admisible =25.5 cm

Eje 2 Espaciamiento de estribo = 179.56 cm Admisible =25.5 cm

VIGA 2

Eje 1 Espaciamiento de estribo = -54.09 cm Admisible =25.5 cm

Eje 2 Espaciamiento de estribo = -16.14 cm Admisible =25.5 cm

	Lado izq	Lado der
VIGA 1	0.59	1.19
VIGA 2	1.47	0.16



MARCOS EMPOTRADOS (M-19)

MARCO CON CARGA UNIFORMEMENTE REPARTIDA CON CINCO APOYOS.

FUERZAS CORTANTES Y MOMENTOS FLEXIONANTES MÉTODO DE “CROSS”

Datos del proyecto

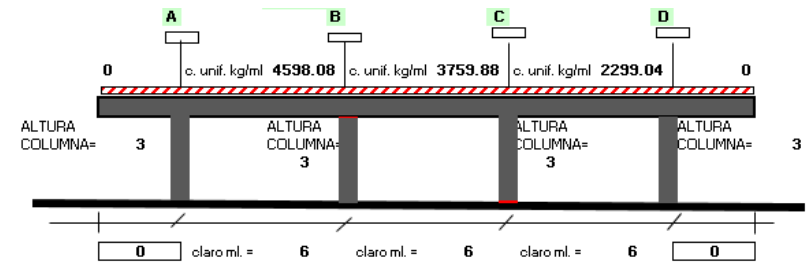
Proyecto: Planta productora de biogás y biofertilizante
 Ubicación: De la Plata Sur S/N, esq. de la Plata Oriente, Loreto, Zacatecas.

Simbología:

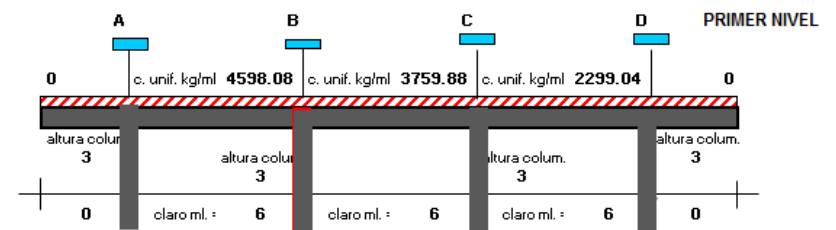
- K_{VIGAS} = Rigidez de las vigas
- FD_{VIGAS} = Factor de distribución en las vigas
- $FD_{COLUMNAS}$ = Factor de distribución en columnas
- ME = Momento de empotramiento
- 1D y 2D = Primera y segunda distribución
- SM = Suma del momento flexionante final
- T = Transporte
- VI = Cortante inicial
- AV = Corrección de cortante por continuidad
- V = Cortante final neto
- E = Módulo de elasticidad de la viga
- I = Momento de inercia
- $M_{COL SUP}$ = Momento en columna
- $M_{COL INF}$ = Momento en columna
- $M_{COL TOTAL}$ = Momento en columna total
- V_{COL} = Cortante columna

CAPTURA DE DATOS

Ubicación del eje: 19(C-F)
 Ancho de la viga en cm = 25
 Peralte de la viga en cm = 55
 Lado eje x de las columnas exteriores = 35 cm
 Lado eje y de las columnas exteriores = 35 cm
 Lado eje x de las columnas interiores = 35 cm
 Lado eje y de las columnas interiores = 35 cm



MÉTODO DE HARDY CROSS





MÉTODO DE HARDY CROSS

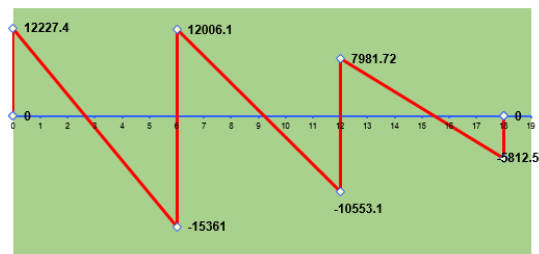
	K _{COLUMNA}	3.5015E+11		3.5015E+11	3.5015E+11		3.5015E+11	
	K _{VIGA}	4.8526E+11			4.8526E+11		4.8526E+11	
	FD _{COL}	0.42		0.27	0.27		0.42	
FD _{VIGA}	0	0.58	0.37	0.37	0.37	0.37	0.58	0
ME	0	13794.2	-13794.2	11279.6	-11279.6	6897.1	-6897.1	0
1D	0	-8000.636	930.4	930.4	1621.53	1621.53	4000.318	0
T	0	465.2	-4000.3	810.8	465.2	2000.16	810.77	0
2D	0	-269.8	1180.1	1180.1	-912.2	-912.2	-470.25	0
T	0	590.05	-134.9	-456.1	590.05	-235.125	-456.1	0
3D	0	-342.229	218.67	218.67	-131.32	-131.32	264.538	0
T	0	109.335	-171.1145	-65.66	109.335	132.269	-65.66	0
4D	0	-63.4143	87.61	87.61	-89.39	-89.39	38.0828	0
SM	0	6282.7	-15683.7	13985.4	-9626.4	9283	-2775.4	0
	M+	10224.29		5786.7			5323.77	
VI	0	13794.24	-13794.24	11279.64	-11279.64	6897.12	-6897.12	0
AV	0	-1566.8	-1566.8	726.5	726.5	1084.6	1084.6	0
V	0	12227.4	-15361	12006.1	-10553.1	7981.72	-5812.52	0
	M _{COL SUP}	-6282.7		-1698.3		-343.4		2775.4
COLUMNA INFERIOR	M _{COL INF}	-3141.35		-849.15		-171.7		1387.7
	M _{COL TOTAL}	-9424.05		-2547.45		-515.1		4163.1
	V _{COLUMNA}	-3141.35		-849.15		-171.7		1387.7

FUERZAS CORTANTES EN VIGAS

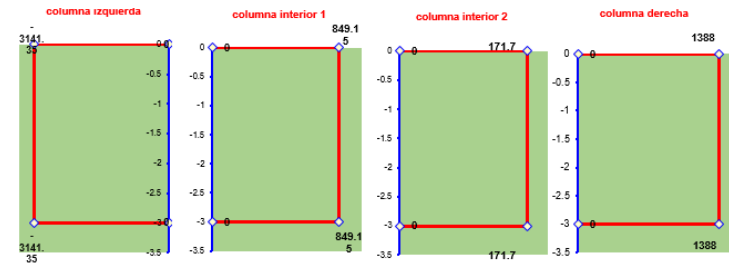
VIGA 1
Lado A = 2.7
Lado B = 3.3

VIGA 3
Lado A = 3.5
Lado B = 2.5

VIGA 2
Lado A = 3.2
Lado B = 2.8



FUERZAS CORTANTES EN COLUMNAS



MOMENTOS FLEXIONANTES EN VIGAS

VIGA 1
Lado A = 0.58
Lado B = 1.26

COLUMNA IZQUIERDA
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

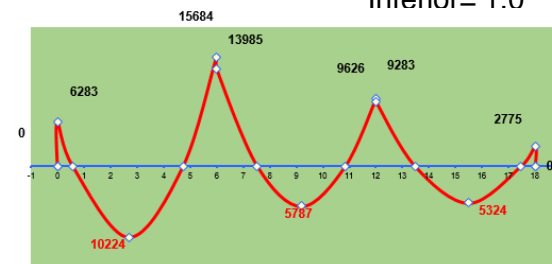
VIGA 2
Lado A = 1.53
Lado B = 1.15

COLUMNA CENTRAL N°1
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

VIGA 3
Lado A = 1.47
Lado B = 0.53

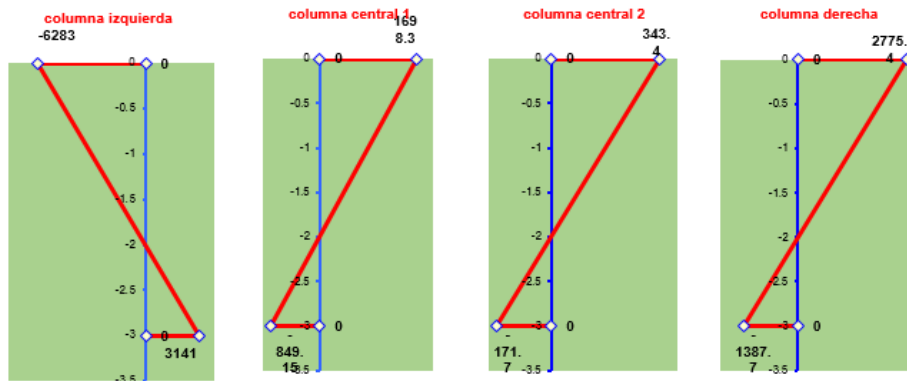
COLUMNA CENTRAL N°2
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

COLUMNA DERECHA
Superior= 2.0
Inferior= 1.0





MOMENTOS FLEXIONANTES EN COLUMNAS



MOMENTOS FLEXIONANTES (Kg x M)

	Ménsula 1	Viga 1	Viga 2	Viga 3	Ménsula 2
Centro del claro (+)		10224.29	5786.7	5323.77	0
Lado izquierdo (-)		6282.7	13985.4	9283	0
Lado derecho (-)	0	15683.7	9626.4	2775.4	0

Selección del momento flexionante mayor del eje 15683.7

PUNTOS DE INFLEXIÓN

VIGA 1 VIGA 2 VIGA 3
 Lado A = 0.58 Lado A = 1.53 Lado A = 1.47
 Lado B = 1.26 Lado B = 1.15 Lado B = 0.53

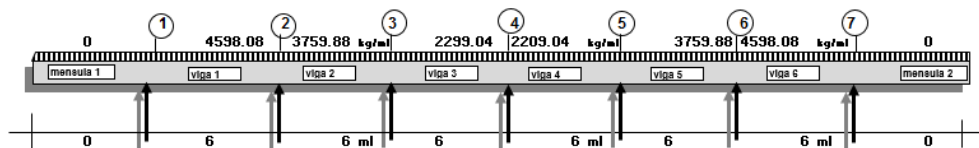
CÁLCULO DE VIGAS CONTINUAS DE CONCRETO ARMADO DE 3 A 7 APOYOS CON O SIN VOLADOS CARGA UNIFORMEMENTE REPARTIDA

CAPTURA DE DATOS

Ubicación del eje: 19 (C-F)
 Ancho de la viga en cm = 25
 Resistencia del concreto utilizado = 250 Kg/cm²
 Resistencia del acero utilizado (fs) = 2100 Kg/cm²

FUERZAS CORTANTES (Kg)

	Ménsula 1	Viga 1	Viga 2	Viga 3	Ménsula 2
Lado izquierdo (A)	0	12227.4	12006.1	7981.72	0
Lado derecho (B)	0	15361	10553.1	5812.52	0





MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 1

F'c = 250 kg/cm		N = 8.5837767								
Fs = 2100		K = 0.3156987								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	6	27588.48	4752	32340.48	55	12227.4	15361	1022429	628270	1568370
	R	J	D'	DT						
EJE 19(C-F)	15.9411285	0.89476711	42.2944505	46.2944505						
0	Cambiar el peralte efectivo				51 CM		DT corregido		55 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						10.6692448	5	5	13.464781	31.8717748
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						6.55611922	5	3	17.8633404	22.9078382
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						16.3662449	5	8	8.41548814	22.9078382
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				9478.4592	3.37912984	4.58530261	-1.20617277	13.1200121	0.64	-20.2594224
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				12612.0592	4.49627779	4.58530261	-0.08902482	97.0698821	0.64	-274.489342

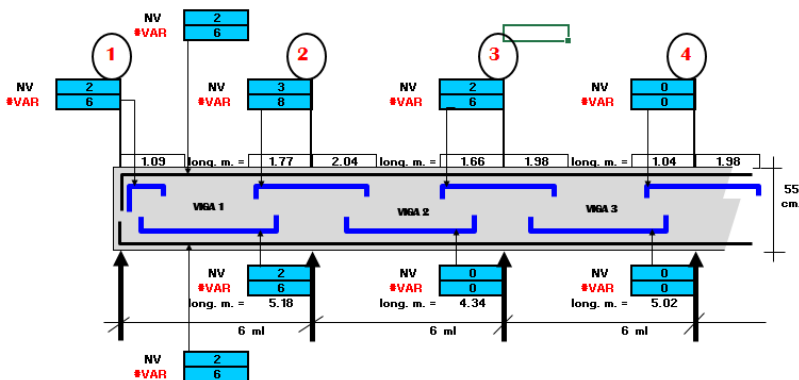
MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 2

F'c = 250 kg/cm		N = 8.5837767								
Fs = 2100		K = 0.3156987								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	6	22559.28	4752	27311.28	55	12006.1	10553.1	578670	1398540	962640
	R	J	D'	DT						
EJE 19(C-F)	15.9411285	0.89476711	42.2944505	46.2944505						
0	Cambiar el peralte efectivo				51 cm		DT corregido		55 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						6.0385336	5	3	17.5400373	31.8717748
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						6	5	7	7.51715883	22.9078382
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						10.045335	5	5	9.25038608	22.9078382
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				9684.6412	3.45263501	4.58530261	-1.1326676	20.3133371	0.64	-21.5741703
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				8231.6412	2.93463144	4.58530261	-1.65067116	-38.0574919	0.64	-14.8038956



MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 3										
F'c = 250 kg/cm		N = 8.58377673								
Fs = 2100		K = 0.31569868								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	6	13794.24	4752	18546.24	55	7981.72	5812.52	532377	928300	277540
	R	J	D'	DT						
EJE 19(C-F)	15.9411285	0.89476711	42.2944505	46.2944505						
0	Cambiar el peralte efectivo				51 cm	DT corregido			55 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						5.55545718	5	3	8.49166818	31.8717748
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						9.68699042	5	5	6.99642679	22.9078382
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						2.89618369	5	1	25.4750045	22.9078382
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				6405.2896	2.2835257	4.58530261	-2.3017769	-148.990146	0.64	-10.6163041
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				4236.0896	1.51019237	4.58530261	-3.07511024	-405.023121	0.64	-7.94650005

INTERPRETACIÓN GRÁFICA DEL CORTE TRANSVERSAL DE LA VIGA SIN MÉNSULA



VIGA 1

Eje 1 Espaciamiento de estribo = -20.259 cm Admisible =25.5 cm
 Eje 2 Espaciamiento de estribo = -274.49 cm Admisible =25.5 cm

VIGA 2

Eje 1 Espaciamiento de estribo = -21.574 cm Admisible =25.5 cm
 Eje 2 Espaciamiento de estribo = -14.804 cm Admisible =25.5 cm

VIGA 3

Eje 1 Espaciamiento de estribo = -10-616 cm Admisible =25.5 cm
 Eje 2 Espaciamiento de estribo = -7.9465 cm Admisible =25.5 cm

	Lado izq	Lado der
VIGA 1	0.58	1.26
VIGA 2	1.53	1.15
VIGA 3	1.47	0.53



MARCOS EMPOTRADOS (M-20)

MARCO CON CARGA UNIFORMEMENTE REPARTIDA CON CINCO APOYOS.

FUERZAS CORTANTES Y MOMENTOS FLEXIONANTES MÉTODO DE “CROSS”

Datos del proyecto

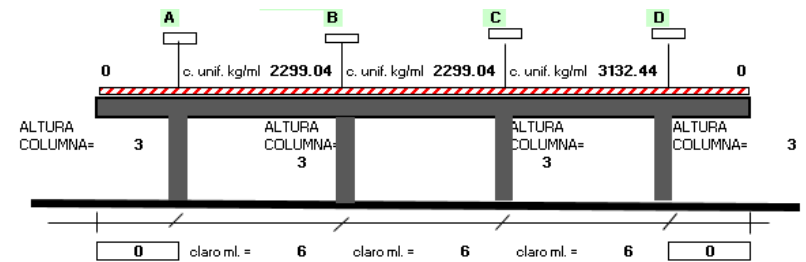
Proyecto: Planta productora de biogás y biofertilizante
 Ubicación: De la Plata Sur S/N, esq. de la Plata Oriente, Loreto, Zacatecas.

Simbología:

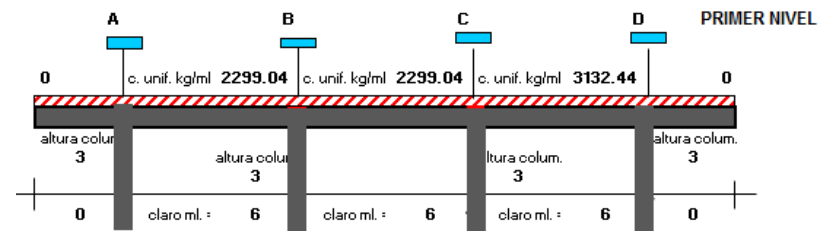
- K_{VIGAS} = Rigidez de las vigas
- FD_{VIGAS} = Factor de distribución en las vigas
- $FD_{COLUMNAS}$ = Factor de distribución en columnas
- ME = Momento de empotramiento
- 1D y 2D = Primera y segunda distribución
- SM = Suma del momento flexionante final
- T = Transporte
- VI = Cortante inicial
- AV = Corrección de cortante por continuidad
- V = Cortante final neto
- E = Módulo de elasticidad de la viga
- I = Momento de inercia
- $M_{COL SUP}$ = Momento en columna
- $M_{COL INF}$ = Momento en columna
- $M_{COL TOTAL}$ = Momento en columna total
- V_{COL} = Cortante columna

CAPTURA DE DATOS

Ubicación del eje: 20(C-F)
 Ancho de la viga en cm = 25
 Peralte de la viga en cm = 55
 Lado eje x de las columnas exteriores = 35 cm
 Lado eje y de las columnas exteriores = 35 cm
 Lado eje x de las columnas interiores = 35 cm
 Lado eje y de las columnas interiores = 35 cm



MÉTODO DE HARDY CROSS





MÉTODO DE HARDY CROSS

	$K_{COLUMNA}$	3.5015E+11		3.5015E+11	3.5015E+11		3.5015E+11	
	K_{VIGA}	4.8526E+11		4.8526E+11	4.8526E+11		4.8526E+11	
	FD_{COL}	0.42		0.27	0.27		0.42	
FD_{VIGA}	0	0.58	0.37	0.37	0.37	0.37	0.58	0
ME	0	6897.1	-6897.1	6897.1	-6897.1	9397.3	-9397.3	0
1D	0	-4000.318	0	0	-925.07	-925.07	5450.434	0
T	0	0	-2000.2	-462.5	0	2725.22	-462.54	0
2D	0	0	911.2	911.2	-1008.3	-1008.3	268.27	0
T	0	455.6	0	-504.15	455.6	134.135	-504.15	0
3D	0	-264.248	186.54	186.54	-218.2	-218.2	292.407	0
T	0	93.27	-132.124	-109.1	93.27	146.2035	-109.1	0
4D	0	-54.0966	89.25	89.25	-88.61	-88.61	63.278	0
SM	0	3127.3	-7842.4	7008.3	-8588.4	10162.7	-4398.7	0
	M+	5122.82		2898.835			7316.49	
VI	0	6897.12	-6897.12	6897.12	-6897.12	9397.32	-9397.32	0
AV	0	-785.9	-785.9	-263.4	-263.4	960.7	960.7	0
V	0	6111.2	-7683	6633.7	-7160.5	10358.02	-8436.62	0

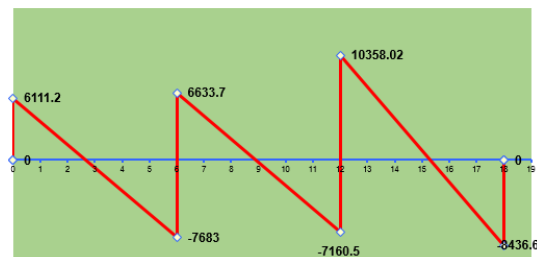
	$M_{COL SUP}$	-3127.3		-834.1	1574.3		4398.7	0
COLUMNA INFERIOR	$M_{COL INF}$	-1563.65		-417.05	787.15		2199.35	0
	$M_{COL TOTAL}$	-4690.95		-1251.15	2361.45		6598.05	0
	$V_{COLUMNA}$	-1563.65		-417.05	787.15		2199.35	0

FUERZAS CORTANTES EN VIGAS

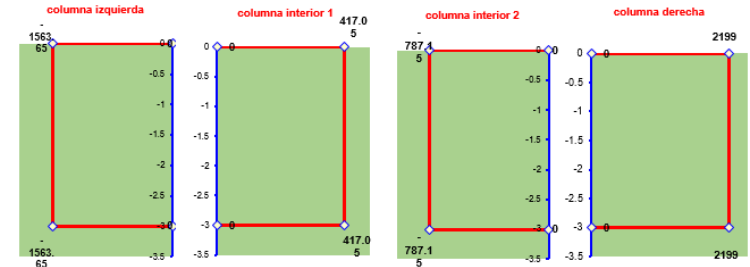
VIGA 1
Lado A = 2.7
Lado B = 3.3

VIGA 2
Lado A = 2.9
Lado B = 3.1

VIGA 3
Lado A = 3.3
Lado B = 2.7



FUERZAS CORTANTES EN COLUMNAS



MOMENTOS FLEXIONANTES EN VIGAS

VIGA 1
Lado A = 0.57
Lado B = 1.26

VIGA 2
Lado A = 1.39
Lado B = 1.63

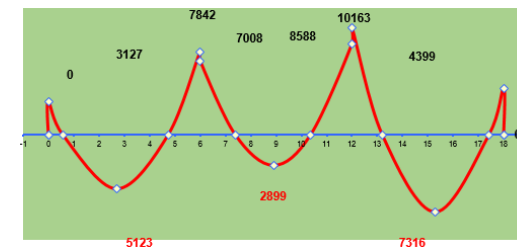
VIGA 3
Lado A = 1.20
Lado B = 0.58

COLUMNA IZQUIERDA
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

COLUMNA CENTRAL N°1
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

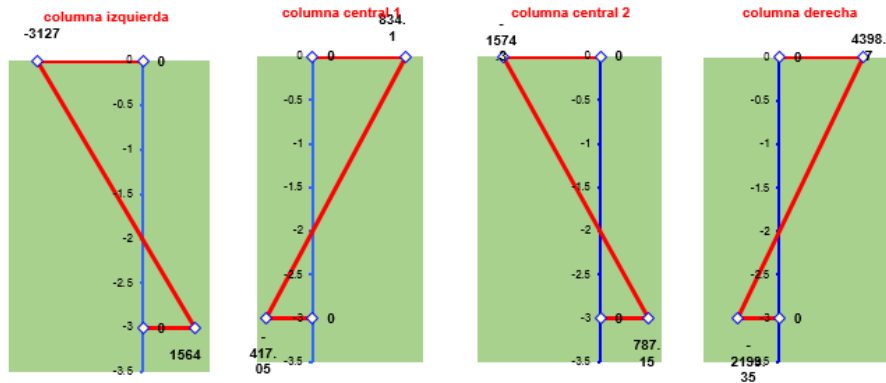
COLUMNA CENTRAL N°2
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

COLUMNA DERECHA
Superior= 2.0
Inferior= 1.0





MOMENTOS FLEXIONANTES EN COLUMNAS



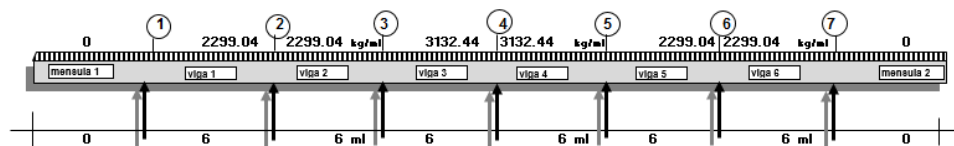
PUNTOS DE INFLEXIÓN

VIGA 1 VIGA 2 VIGA 3
 Lado A = 0.57 Lado A = 1.39 Lado A = 1.20
 Lado B = 1.26 Lado B = 1.63 Lado B = 0.58

CÁLCULO DE VIGAS CONTINUAS DE CONCRETO ARMADO DE 3 A 7 APOYOS CON O SIN VOLADOS CARGA UNIFORMEMENTE REPARTIDA

CAPTURA DE DATOS

Ubicación del eje: 20(C-F)
 Ancho de la viga en cm = 25
 Resistencia del concreto utilizado = 250 Kg/cm²
 Resistencia del acero utilizado (fs) = 2100 Kg/cm²



MOMENTOS FLEXIONANTES (Kg x M)					
	Ménsula 1	Viga 1	Viga 2	Viga 3	Ménsula 2
Centro del claro (+)		5122.82	2898.835	7316.49	0
Lado izquierdo (-)		3127.3	7008.3	10162.7	0
Lado derecho (-)	0	7842.4	8588.4	4398.7	0

Selección del momento flexionante mayor del eje 7842.4

FUERZAS CORTANTES (Kg)					
	Ménsula 1	Viga 1	Viga 2	Viga 3	Ménsula 2
Lado izquierdo (A)	0	6111.2	6633.7	10358.02	0
Lado derecho (B)	0	7683	7160.5	8436.62	0



MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 1

F'c = 250 kg/cm		N = 8.5837767								
Fs = 2100		K = 0.3156987								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	6	13794.24	2160	15954.24	25	6111.2	7683	512282	312730	784240
	R	J	D'	DT						
EJE 20(C-F)	15.9411285	0.89476711	44.3603495	48.3603495						
0	Cambiar el peralte efectivo				51 CM		DT corregido		55 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						5.34576196	5	3	11.2243032	31.8717748
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						3.26339816	5	2	13.3920268	22.9078382
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						8.18369639	5	4	8.41822738	22.9078382
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				4755.0896	3.72948204	4.58530261	-0.85582057	44.8608801	0.64	-62.8169058
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				6326.8896	4.96226635	4.58530261	0.37696375	120.915545	0.64	142.613184

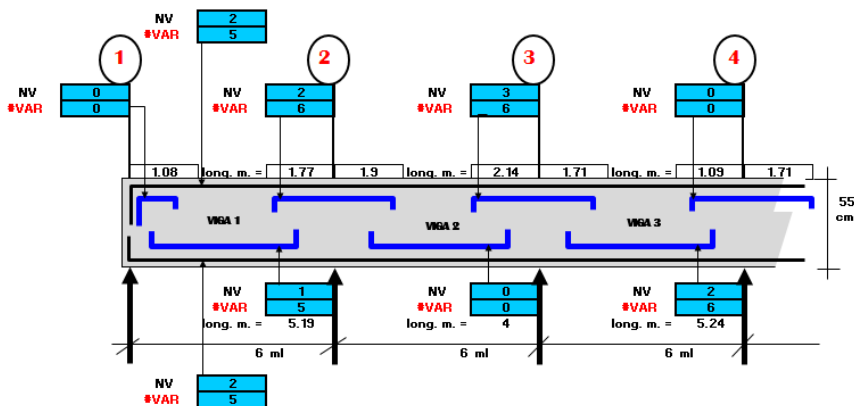
MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 2

F'c = 250 kg/cm		N = 8.5837767								
Fs = 2100		K = 0.3156987								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	6	13794.24	2160	15954.24	25	6633.7	7160.5	289883.5	700830	858840
	R	J	D'	DT						
EJE 20(C-F)	15.9411285	0.89476711	44.3603495	48.3603495						
0	Cambiar el peralte efectivo				51 cm		DT corregido		55 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						3.02499051	5	2	14.5370285	31.8717748
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						7.31329688	5	4	7.26851424	22.9078382
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						8.96216185	5	5	6.27658124	22.9078382
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				5277.5896	4.13928596	4.58530261	-0.44601665	75.1697336	0.64	-120.533618
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				5804.3896	4.55246243	4.58530261	-0.03284018	100.203784	0.64	-1637.01925



MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 3										
F'c = 250 kg/cm		N = 8.58377673								
Fs = 2100		K = 0.31569868								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	6	18794.64	2160	20954.64	25	10358.02	8436.62	731649	1016270	439870
	R	J	D'	DT						
EJE 20(C-F)	15.9411285	0.89476711	44.3603495	48.3603495						
0	Cambiar el peralte efectivo				51 cm		DT corregido		55 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						7.63489912	5	4	9.24396531	31.8717748
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						10.6049744	5	5	9.07938748	22.9078382
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						4.5901287	5	2	18.4879306	22.9078382
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				8576.8756	6.72696125	4.58530261	2.14165865	181.273982	0.64	25.1020395
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				6655.4756	5.21998086	4.58530261	0.63467826	132.274993	0.64	84.7043357

INTERPRETACIÓN GRÁFICA DEL CORTE TRANSVERSAL DE LA VIGA SIN MÉNSULA



VIGA 1

Eje 1 Espaciamiento de estribo = -62.81 cm Admisible =25.5 cm
 Eje 2 Espaciamiento de estribo = 142.61 cm Admisible =25.5 cm

VIGA 2

Eje 1 Espaciamiento de estribo = -120.53 cm Admisible =25.5 cm
 Eje 2 Espaciamiento de estribo = -1637 cm Admisible =25.5 cm

VIGA 3

Eje 1 Espaciamiento de estribo = 25.10 cm Admisible =25.5 cm
 Eje 2 Espaciamiento de estribo = 84.70 cm Admisible =25.5 cm

	Lado izq	Lado der
VIGA 1	0.57	1.26
VIGA 2	1.39	1.63
VIGA 3	1.20	0.58



MARCOS EMPOTRADOS (M-21)

MARCO CON CARGA UNIFORMEMENTE REPARTIDA CON DOS APOYOS.

FUERZAS CORTANTES Y MOMENTOS FLEXIONANTES MÉTODO DE “CROSS”

Datos del proyecto

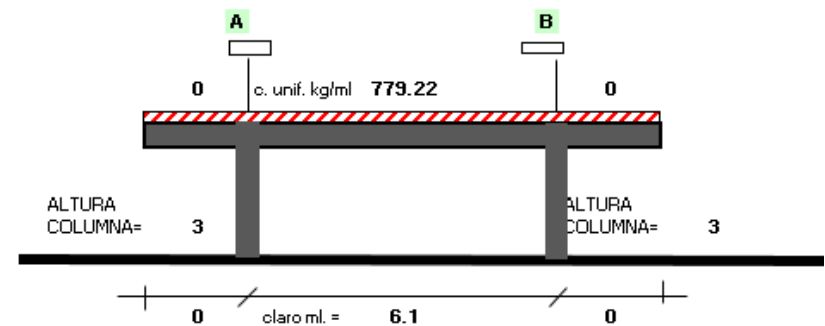
Proyecto: Planta productora de biogás y biofertilizante
 Ubicación: De la Plata Sur S/N, esq. de la Plata Oriente, Loreto, Zacatecas.

Simbología:

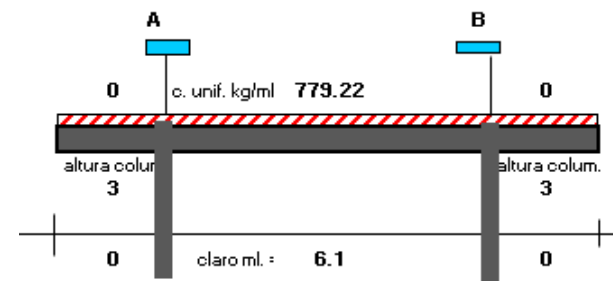
- K_{VIGAS} = Rigidez de las vigas
- FD_{VIGAS} = Factor de distribución en las vigas
- $FD_{COLUMNAS}$ = Factor de distribución en columnas
- ME = Momento de empotramiento
- 1D y 2D = Primera y segunda distribución
- SM = Suma del momento flexionante final
- T = Transporte
- VI = Cortante inicial
- AV = Corrección de cortante por continuidad
- V = Cortante final neto
- E = Módulo de elasticidad de la viga
- I = Momento de inercia
- $M_{COL SUP}$ = Momento en columna
- $M_{COL INF}$ = Momento en columna
- $M_{COL TOTAL}$ = Momento en columna total
- V_{COL} = Cortante columna

CAPTURA DE DATOS

Ubicación del eje: 21(C-D)
 Ancho de la viga en cm = 25
 Peralte de la viga en cm = 55
 Lado eje x de las columnas exteriores = 35 cm
 Lado eje y de las columnas exteriores = 35 cm
 Lado eje x de las columnas interiores = 35 cm
 Lado eje y de las columnas interiores = 35 cm



MÉTODO DE HARDY CROSS



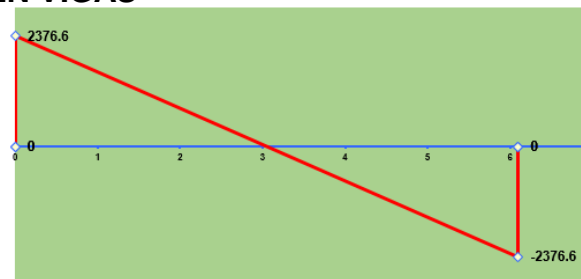


MÉTODO DE HARDY CROSS

	$K_{COLUMNA}$	3.5015E+11	3.5015E+11	
	K_{VIGA}		4.7731E+11	
	FD_{COL}	0.42	0.42	
FD_{VIGA}	0	0.58	0.58	0
ME	0	2416.2	-2416.2	0
1D	0	-1401.396	1401.4	0
T	0	700.7	-700.7	0
2D	0	-406.4	406.4	0
T	0	203.2	-203.2	0
3D	0	-117.856	117.86	0
T	0	58.93	-58.928	0
4D	0	-34.1794	34.18	0
SM	0	1419.2	-1419.2	0
	M+		2145.7	
VI	0	2376.621	-2376.621	0
AV	0	0	0	0
V	0	2376.6	-2376.6	0
	$M_{COL SUP}$	1419.2	-1419.2	0
COLUMNA INFERIOR	$M_{COL INF}$	709.6	-709.6	0
	$M_{COL TOTAL}$	2128.8	-2128.8	0
	$V_{COLUMNA}$	709.6	-709.6	0

FUERZAS CORTANTES EN VIGAS

VIGA 1
Lado A = 3.0
Lado B = 3.0



FUERZAS CORTANTES EN COLUMNAS



MOMENTOS FLEXIONANTES EN VIGAS

VIGA 1
Lado A = 0.67
Lado B = 0.67

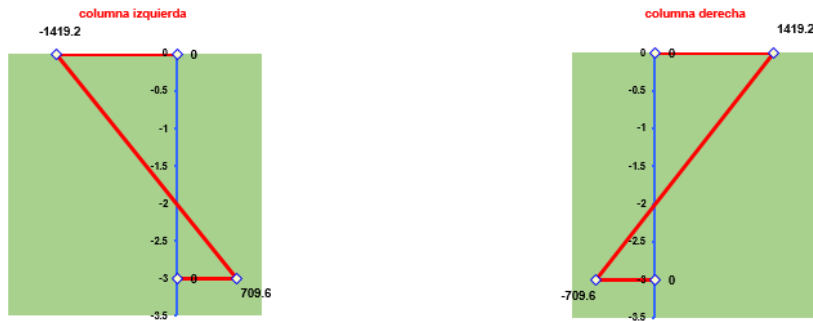
COLUMNA IZQUIERDA
Superior= 2.0
Inferior= 1.0

COLUMNA DERECHA
Superior= 2.0
Inferior= 1.0





MOMENTOS FLEXIONANTES EN COLUMNAS



MOMENTOS FLEXIONANTES (Kg x M)			
	Ménsula 1	Viga 1	Ménsula 2
Centro del claro (+)		2145.7	0
Lado izquierdo (-)		1419.2	0
Lado derecho (-)	0	1419.2	0

Selección del momento flexionante mayor del eje 2145.7

PUNTOS DE INFLEXIÓN

VIGA 1

Lado A = 0.67

Lado B = 0.67

CÁLCULO DE VIGAS CONTINUAS DE CONCRETO ARMADO DE 3 A 7 APOYOS CON O SIN VOLADOS CARGA UNIFORMEMENTE REPARTIDA

CAPTURA DE DATOS

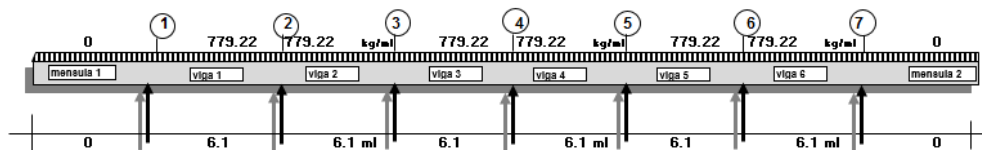
Ubicación del eje: 21(C-D)

Ancho de la viga en cm = 25

Resistencia del concreto utilizado = 250 Kg/cm²

Resistencia del acero utilizado (fs) = 2100 Kg/cm²

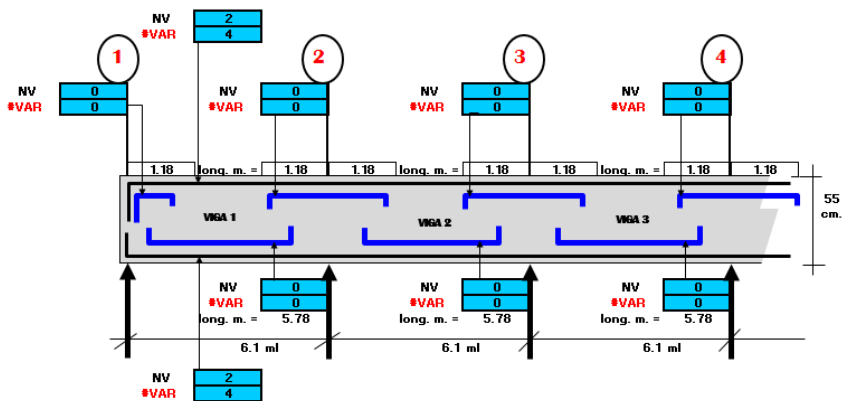
FUERZAS CORTANTES (Kg)			
	Ménsula 1	Viga 1	Ménsula 2
Lado izquierdo (A)	0	2376.6	0
Lado derecho (B)	0	2376.6	0





MEMORIA DE CÁLCULO DE LA VIGA 3										
F'c = 250 kg/cm		N = 8.58377673								
Fs = 2100		K = 0.31569868								
EJE	L	Q	Q1	QT	B	V(A)	V(B)	M(+)	M(-)A	M(-)B
	6.1	4753.242	2232.6	6985.842	25	2376.6	2376.6	214570	141920	141920
	R	J	D'	DT						
EJE 21(C-D)	15.9411285	0.89476711	23.2035783	27.2035783						
0	Cambiar el peralte efectivo				51 cm	DT corregido			55 cm	
Área de acero centro del claro =						AS+	Ø VAR	NV	U	U _{MAX}
						2.23907954	4	2	6.51007392	39.8397186
Área de acero negativo lado A =						AS (-) A	Ø VAR	NV (-) A	U	U _{MAX}
						1.48096271	4	1	13.0201478	28.6347977
Área de acero negativo lado B =						AS (-) B	Ø VAR	NV (-) B	U	U _{MAX}
						1.48096271	4	1	13.0201478	28.6347977
Estribos lado A				VD (A)	VU (A)	VAD (A)	DFV (A)	DE (A)	Ø S	ES (A)
				1792.5378	1.405912	4.58530261	-3.17939061	-472.406659	0.64	-16.9089007
Estribos lado B				VD (B)	VU (B)	VAD (B)	DFV (B)	DE (B)	Ø S	ES (B)
				1792.5378	1.405912	4.58530261	-3.17939061	-472.406659	0.64	-16.9089007

INTERPRETACIÓN GRÁFICA DEL CORTE TRANSVERSAL DE LA VIGA SIN MÉNSULA



VIGA 1

Eje 1 Espaciamiento de estribo = -16.909 cm Admisible =25.5 cm
 Eje 2 Espaciamiento de estribo = -16.909 cm Admisible =25.5 cm

	Lado izq	Lado der
VIGA 1	0.67	0.67



10.3 CÁLCULO DE COLUMNAS

C-1

Eje: C-19

Resistencia del concreto ($f'c$) = 250 Kg/cm²

Resistencia del acero (fs) = 2100 Kg/cm²

Altura efectiva = 3.7 m

Carga acumulada sobre la columna = 6.89 ton

Recubrimiento lateral de la columna = 2 cm

Momento gravitacional lado corto = 2.45 ton.m

Momento gravitacional lado largo = 2.45 ton.m

Armado de la columna	
Lado menor de la columna	35 cm
Lado mayor de la columna	35 cm
Número de varilla a utilizar	5
Cantidad de varillas a utilizar	4

Área de acero/ Área de concreto = 0.00646

Relación de acero longitudinal máximo = 0.06 **Verdadero**

Relación de acero longitudinal mínimo = 0.00476 **Verdadero**

Revisión de la resistencia por reducción $L/r < 60 = 35.2$ **Verdadero**

Armado de la columna			
Área de acero lado corto (cm ²)	3.958749	Brazo del par resistente interno	0.89500138
Área de acero lado largo (cm ²)	3.958749	Profundidad del eje neutro	0.31499586
Área de acero total (cm ²)	7.917498	Coefficiente R (kg/cm ²)	15.8580971
Fatiga del concreto a compresión (kg/cm ²)	112.5	Lado menor – recubrimiento	33
Relación de módulos de elasticidad (n)	8.583777	(Lado menor – recubrimiento) ²	1089
Límite elástico del acero	4200	Lado mayor – recubrimiento	33
		Constante grande del concreto	15.8580971

Carga que soporta (Qa)	Q < Qa = Verdadero		
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto 0.28 At ($f'c$)	85.75 ton	1.33	114.0475 ton
Acero Ast ($fs=0.28(f'c)$)	16.07252 ton	1.5	24.10877989 ton
Qa	101.8225199 ton		138.1562799 ton

Momento resistente (sentido corto)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido corto) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido corto) Ms = As(2n-1)(k-((5/d)/k)(f'c)(d-5))	1.046343927 ton.m	1.5	1.569515891 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.608453113 ton.m

Momento resistente (sentido largo)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido largo) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido largo) Ms = As(2n-1)(k-((d'/d)/k)(f'c)(d-5))	1.046343927 ton.m	1.33	1.391637423 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.430574645 ton.m

Momento resistente (acero a la tensión)			
Acero a la tensión (sentido corto) Ms=As*fs*j*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m
Acero a la tensión (sentido largo) Ms=As*fs*j*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m

Comprobación

Cuando $((N/N)+-(Mcorto/Mcorto))+-(Mlargo/Mlargo) \leq 1$, no falla

Del acero a la compresión			
Gravitacional	0.758716907	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	0.464906041	<1	VERDADERO

Del acero a la tensión			
Gravitacional	-0.930150943	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	-0.715082861	<1	VERDADERO

Refuerzo transversal			
Separación de estribos			
No mayor que (cm)	20.82130829	No mayor que (cm)	30.48
No mayor que (cm)	17.5	No mayor que (cm)	45.72

Seleccione la separación menor de las anteriores especificadas:

17.5 cm



C-2

Eje: C-20

Resistencia del concreto ($f'c$) = 250 Kg/cm²

Resistencia del acero (f_s) = 2100 Kg/cm²

Altura efectiva = 3 m

Carga acumulada sobre la columna = 9.15 ton

Recubrimiento lateral de la columna = 2 cm

Momento gravitacional lado corto = 3.91 ton.m

Momento gravitacional lado largo = 3.91 ton.m

Armado de la columna	
Lado menor de la columna	35 cm
Lado mayor de la columna	35 cm
Número de varilla a utilizar	5
Cantidad de varillas a utilizar	4

Área de acero/ Área de concreto = 0.00646

Relación de acero longitudinal máximo = 0.06 **Verdadero**

Relación de acero longitudinal mínimo = 0.00476 **Verdadero**

Revisión de la resistencia por reducción $L/r < 60 = 35.7$ **Verdadero**

Armado de la columna			
Área de acero lado corto (cm ²)	3.958749	Brazo del par resistente interno	0.89500138
Área de acero lado largo (cm ²)	3.958749	Profundidad del eje neutro	0.31499586
Área de acero total (cm ²)	7.917498	Coefficiente R (kg/cm ²)	15.8580971
Fatiga del concreto a compresión (kg/cm ²)	112.5	Lado menor – recubrimiento	33
Relación de módulos de elasticidad (n)	8.583777	(Lado menor – recubrimiento) ²	1089
Límite elástico del acero	4200	Lado mayor – recubrimiento	33
		Constante grande del concreto	15.8580971

Carga que soporta (Qa)		Q < Qa = Verdadero	
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto 0.28 At ($f'c$)	85.75 ton	1.33	114.0475 ton
Acero Ast ($f_s - 0.28(f'c)$)	16.07252 ton	1.5	24.10877989 ton
Qa	101.8225199 ton		138.1562799 ton

Momento resistente (sentido corto)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido corto) $M_c = Qbd^2$	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido corto) $M_s = A_s(2n-1)(k - ((5/d)/k)(f_c)(d-5))$	1.046343927 ton.m	1.5	1.569515891 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.608453113 ton.m

Momento resistente (sentido largo)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido largo) $M_c = Qbd^2$	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido largo) $M_s = A_s(2n-1)(k - ((d'/d)/k)(f_c)(d-5))$	1.046343927 ton.m	1.33	1.391637423 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.430574645 ton.m

Momento resistente (acero a la tensión)			
Acero a la tensión (sentido corto) $M_s = A_s f_s l^2 d$	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m
Acero a la tensión (sentido largo) $M_s = A_s f_s l^2 d$	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m

Comprobación

Cuando $((N/N) + -(M_{corto}/M_{corto}) + -(M_{largo}/M_{largo})) \leq 1$, no falla

Del acero a la compresión			
Gravitacional	1.192721866	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	0.755312884	<1	VERDADERO

Del acero a la tensión			
Gravitacional	-1.502573357	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	-1.127853079	<1	VERDADERO

Refuerzo transversal			
Separación de estribos			
No mayor que (cm)	20.82130829	No mayor que (cm)	30.48
No mayor que (cm)	17.5	No mayor que (cm)	45.72

Seleccione la separación menor de las anteriores especificadas:

17.5 cm



C-3

Eje: C-20'

Resistencia del concreto ($f'c$) = 250 Kg/cm²

Resistencia del acero (fs) = 2100 Kg/cm²

Altura efectiva = 3 m

Carga acumulada sobre la columna = 2.27 ton

Recubrimiento lateral de la columna = 2 cm

Momento gravitacional lado corto = 1.29 ton.m

Momento gravitacional lado largo = 1.29 ton.m

Armado de la columna	
Lado menor de la columna	35 cm
Lado mayor de la columna	35 cm
Número de varilla a utilizar	5
Cantidad de varillas a utilizar	4

Área de acero/ Área de concreto = 0.00646

Relación de acero longitudinal máximo = 0.06 **Verdadero**

Relación de acero longitudinal mínimo = 0.00476 **Verdadero**

Revisión de la resistencia por reducción $L/r < 60 = 35.7$ **Verdadero**

Armado de la columna			
Área de acero lado corto (cm ²)	3.958749	Brazo del par resistente interno	0.89500138
Área de acero lado largo (cm ²)	3.958749	Profundidad del eje neutro	0.31499586
Área de acero total (cm ²)	7.917498	Coefficiente R (kg/cm ²)	15.8580971
Fatiga del concreto a compresión (kg/cm ²)	112.5	Lado menor – recubrimiento	33
Relación de módulos de elasticidad (n)	8.583777	(Lado menor – recubrimiento) ²	1089
Límite elástico del acero	4200	Lado mayor – recubrimiento	33
		Constante grande del concreto	15.8580971

Carga que soporta (Qa)	Q < Qa = Verdadero		
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto 0.28 At ($f'c$)	85.75 ton	1.33	114.0475 ton
Acero Ast ($fs-0.28(f'c)$)	16.07252 ton	1.5	24.10877989 ton
Qa	101.8225199 ton		138.1562799 ton

Momento resistente (sentido corto)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido corto) $M_c = Qbd^2$	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido corto) $M_s = As(2n-1)(k-((5/d)/k)(f'c)(d-5))$	1.046343927 ton.m	1.5	1.569515891 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.608453113 ton.m

Momento resistente (sentido largo)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido largo) $M_c = Qbd^2$	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido largo) $M_s = As(2n-1)(k-((d'/d)/k)(f'c)(d-5))$	1.046343927 ton.m	1.33	1.391637423 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.430574645 ton.m

Momento resistente (acero a la tensión)			
Acero a la tensión (sentido corto) $M_s = As*fs*d$	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m
Acero a la tensión (sentido largo) $M_s = As*fs*d$	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m

Comprobación

Cuando $((N/N)+-(M_{corto}/M_{corto})+-(M_{largo}/M_{largo})) \leq 1$, no falla

Del acero a la compresión			
Gravitacional	0.38615275	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	0.254615234	<1	VERDADERO

Del acero a la tensión			
Gravitacional	-0.503087873	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	-0.366685046	<1	VERDADERO

Refuerzo transversal			
Separación de estribos			
No mayor que (cm)	20.82130829	No mayor que (cm)	30.48
No mayor que (cm)	17.5	No mayor que (cm)	45.72

Seleccione la separación menor de las anteriores especificadas:
17.5 cm



C-4

Eje: D-19

Resistencia del concreto ($f'c$) = 250 Kg/cm²

Resistencia del acero (f_s) = 2100 Kg/cm²

Altura efectiva = 3 m

Carga acumulada sobre la columna = 9.4 ton

Recubrimiento lateral de la columna = 2 cm

Momento gravitacional lado corto = 0.22 ton.m

Momento gravitacional lado largo = 0.22 ton.m

Armado de la columna	
Lado menor de la columna	35 cm
Lado mayor de la columna	35 cm
Número de varilla a utilizar	5
Cantidad de varillas a utilizar	4

Área de acero/ Área de concreto = 0.00646

Relación de acero longitudinal máximo = 0.06 **Verdadero**

Relación de acero longitudinal mínimo = 0.00476 **Verdadero**

Revisión de la resistencia por reducción $L/r < 60 = 35.7$ **Verdadero**

Armado de la columna			
Área de acero lado corto (cm ²)	3.958749	Brazo del par resistente interno	0.89500138
Área de acero lado largo (cm ²)	3.958749	Profundidad del eje neutro	0.31499586
Área de acero total (cm ²)	7.917498	Coefficiente R (kg/cm ²)	15.8580971
Fatiga del concreto a compresión (kg/cm ²)	112.5	Lado menor – recubrimiento	33
Relación de módulos de elasticidad (n)	8.583777	(Lado menor – recubrimiento) ²	1089
Límite elástico del acero	4200	Lado mayor – recubrimiento	33
		Constante grande del concreto	15.8580971

Carga que soporta (Qa)	Q < Qa = Verdadero		
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto 0.28 At ($f'c$)	85.75 ton	1.33	114.0475 ton
Acero Ast ($f_s - 0.28(f'c)$)	16.07252 ton	1.5	24.10877989 ton
Qa	101.8225 ton		138.1562799 ton

Momento resistente (sentido corto)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido corto) $M_c = Qbd^2$	6.044314 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido corto) $M_s = A_s(2n-1)(k - ((5/d)/k)(f_c)(d-5))$	1.046344 ton.m	1.5	1.569515891 ton.m
Totales	7.090658 ton.m		9.608453113 ton.m

Momento resistente (sentido largo)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido largo) $M_c = Qbd^2$	6.044314 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido largo) $M_s = A_s(2n-1)(k - ((d'/d)/k)(f_c)(d-5))$	1.046344 ton.m	1.33	1.391637423 ton.m
Totales	7.090658 ton.m		9.430574645 ton.m

Momento resistente (acero a la tensión)			
Acero a la tensión (sentido corto) $M_s = A_s f_s j d$	4.910717 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m
Acero a la tensión (sentido largo) $M_s = A_s f_s j d$	4.910717 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m

Comprobación

Cuando $((N/N) + (M_{corto}/M_{corto}) + (M_{largo}/M_{largo})) \leq 1$, no falla

Del acero a la compresión			
Gravitacional	0.154370978	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	-0.021814008	<1	VERDADERO

Del acero a la tensión			
Gravitacional	0.002717538	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	-0.127772195	<1	VERDADERO

Refuerzo transversal			
Separación de estribos			
No mayor que (cm)	20.82130829	No mayor que (cm)	30.48
No mayor que (cm)	17.5	No mayor que (cm)	45.72

Seleccione la separación menor de las anteriores especificadas:
17.5 cm



C-5

Eje: D-20

Resistencia del concreto ($f'c$) = 250 Kg/cm²

Resistencia del acero (fs) = 2100 Kg/cm²

Altura efectiva = 3 m

Carga acumulada sobre la columna = 16.51 ton

Recubrimiento lateral de la columna = 2 cm

Momento gravitacional lado corto = 1.41 ton.m

Momento gravitacional lado largo = 1.41 ton.m

Armado de la columna	
Lado menor de la columna	35 cm
Lado mayor de la columna	35 cm
Número de varilla a utilizar	5
Cantidad de varillas a utilizar	4

Área de acero/ Área de concreto = 0.00646

Relación de acero longitudinal máximo = 0.06 **Verdadero**

Relación de acero longitudinal mínimo = 0.00476 **Verdadero**

Revisión de la resistencia por reducción $L/r < 60 = 35.7$ **Verdadero**

Armado de la columna			
Área de acero lado corto (cm ²)	3.958749	Brazo del par resistente interno	0.89500138
Área de acero lado largo (cm ²)	3.958749	Profundidad del eje neutro	0.31499586
Área de acero total (cm ²)	7.917498	Coefficiente R (kg/cm ²)	15.8580971
Fatiga del concreto a compresión (kg/cm ²)	112.5	Lado menor – recubrimiento	33
Relación de módulos de elasticidad (n)	8.583777	(Lado menor – recubrimiento) ²	1089
Límite elástico del acero	4200	Lado mayor – recubrimiento	33
		Constante grande del concreto	15.8580971

Carga que soporta (Qa)	Q < Qa = Verdadero		
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto 0.28 At ($f'c$)	85.75 ton	1.33	114.0475 ton
Acero Ast ($fs-0.28(f'c)$)	16.07252 ton	1.5	24.10877989 ton
Qa	101.8225 ton		138.1562799 ton

Momento resistente (sentido corto)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido corto) Mc = Qbd ²	6.044314 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido corto) Ms = As(2n-1)(k-((5/d)/k)(fc)(d-5))	1.046344 ton.m	1.5	1.569515891 ton.m
Totales	7.090658 ton.m		9.608453113 ton.m

Momento resistente (sentido largo)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido largo) Mc = Qbd ²	6.044314 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido largo) Ms = As(2n-1)(k-((d'/d)/k)(fc)(d-5))	1.046344 ton.m	1.33	1.391637423 ton.m
Totales	7.090658 ton.m		9.430574645 ton.m

Momento resistente (acero a la tensión)			
Acero a la tensión (sentido corto) Ms=As*fs*d	4.910717 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m
Acero a la tensión (sentido largo) Ms=As*fs*d	4.910717 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m

Comprobación

Cuando $((N/N)+-(M_{corto}/M_{corto})+-(M_{largo}/M_{largo})) \leq 1$, no falla

Del acero a la compresión			
Gravitacional	0.559851289	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	0.176757125	<1	VERDADERO

Del acero a la tensión			
Gravitacional	-0.412109393	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	-0.502338529	<1	VERDADERO

Refuerzo transversal			
Separación de estribos			
No mayor que (cm)	20.82130829	No mayor que (cm)	30.48
No mayor que (cm)	17.5	No mayor que (cm)	45.72

Seleccione la separación menor de las anteriores especificadas:

17.5 cm



C-6

Eje: D-20'

Resistencia del concreto ($f'c$) = 250 Kg/cm²

Resistencia del acero (f_s) = 2100 Kg/cm²

Altura efectiva = 3 m

Carga acumulada sobre la columna = 2.71 ton

Recubrimiento lateral de la columna = 2 cm

Momento gravitacional lado corto = 1.29 ton.m

Momento gravitacional lado largo = 1.29 ton.m

Armado de la columna	
Lado menor de la columna	35 cm
Lado mayor de la columna	35 cm
Número de varilla a utilizar	5
Cantidad de varillas a utilizar	4

Área de acero/ Área de concreto = 0.00646

Relación de acero longitudinal máximo = 0.06 **Verdadero**

Relación de acero longitudinal mínimo = 0.00476 **Verdadero**

Revisión de la resistencia por reducción $L/r < 60 = 28.6$ **Verdadero**

Armado de la columna			
Área de acero lado corto (cm ²)	3.958749	Brazo del par resistente interno	0.89500138
Área de acero lado largo (cm ²)	3.958749	Profundidad del eje neutro	0.31499586
Área de acero total (cm ²)	7.917498	Coefficiente R (kg/cm ²)	15.8580971
Fatiga del concreto a compresión (kg/cm ²)	112.5	Lado menor – recubrimiento	33
Relación de módulos de elasticidad (n)	8.583777	(Lado menor – recubrimiento) ²	1089
Límite elástico del acero	4200	Lado mayor – recubrimiento	33
		Constante grande del concreto	15.8580971

Carga que soporta (Qa)		Q < Qa = Verdadero	
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto 0.28 At ($f'c$)	85.75	1.33	114.0475
Acero Ast ($f_s - 0.28(f'c)$)	16.07252	1.5	24.10877989
Qa	101.8225		138.1562799

Momento resistente (sentido corto)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido corto) $M_c = Qbd^2$	6.044314	1.33	8.038937222
Acero en compresión (sentido corto) $M_s = A_s(2n-1)(k - ((5/d)/k)(f'c)(d-5))$	1.046344	1.5	1.569515891
Totales	7.090658		9.608453113

Momento resistente (sentido largo)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido largo) $M_c = Qbd^2$	6.044314	1.33	8.038937222
Acero en compresión (sentido largo) $M_s = A_s(2n-1)(k - ((d'/d)/k)(f'c)(d-5))$	1.046344	1.33	1.391637423
Totales	7.090658		9.430574645

Momento resistente (acero a la tensión)			
Acero a la tensión (sentido corto) $M_s = A_s * f_s * j * d$	4.910717	1.5	7.366074963
Acero a la tensión (sentido largo) $M_s = A_s * f_s * j * d$	4.910717	1.5	7.366074963

Comprobación

Cuando $((N/N) + -(M_{corto}/M_{corto}) + -(M_{largo}/M_{largo})) \leq 1$, no falla

Del acero a la compresión			
Gravitacional	0.39047	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	0.25143	<1	VERDADERO

Del acero a la tensión			
Gravitacional	-0.49877	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	-0.36987	<1	VERDADERO

Refuerzo transversal			
Separación de estribos			
No mayor que (cm)	20.82130829	No mayor que (cm)	30.48
No mayor que (cm)	17.5	No mayor que (cm)	45.72

Seleccione la separación menor de las anteriores especificadas:
17.5 cm



C-7

Eje: E'-18

Resistencia del concreto ($f'c$) = 250 Kg/cm²

Resistencia del acero (fs) = 2100 Kg/cm²

Altura efectiva = 3 m

Carga acumulada sobre la columna = 4.37 ton

Recubrimiento lateral de la columna = 2 cm

Momento gravitacional lado corto = 0.35 ton.m

Momento gravitacional lado largo = 0.35 ton.m

Armado de la columna	
Lado menor de la columna	35 cm
Lado mayor de la columna	35 cm
Número de varilla a utilizar	5
Cantidad de varillas a utilizar	4

Área de acero/ Área de concreto = 0.00646

Relación de acero longitudinal máximo = 0.06 **Verdadero**

Relación de acero longitudinal mínimo = 0.00476 **Verdadero**

Revisión de la resistencia por reducción $L/r < 60 = 28.6$ **Verdadero**

Armado de la columna			
Área de acero lado corto (cm ²)	3.958749	Brazo del par resistente interno	0.89500138
Área de acero lado largo (cm ²)	3.958749	Profundidad del eje neutro	0.31499586
Área de acero total (cm ²)	7.917498	Coefficiente R (kg/cm ²)	15.8580971
Fatiga del concreto a compresión (kg/cm ²)	112.5	Lado menor – recubrimiento	33
Relación de módulos de elasticidad (n)	8.583777	(Lado menor – recubrimiento) ²	1089
Límite elástico del acero	4200	Lado mayor – recubrimiento	33
		Constante grande del concreto	15.8580971

Carga que soporta (Qa)	Q < Qa = Verdadero		
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto 0.28 At ($f'c$)	85.75 ton	1.33	114.0475 ton
Acero Ast ($fs=0.28(f'c)$)	16.07252 ton	1.5	24.10877989 ton
Qa	101.8225199 ton		138.1562799 ton

Momento resistente (sentido corto)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido corto) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido corto) Ms = As(2n-1)(k-((5/d)/k)(fc)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.5	1.569515891 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.608453113 ton.m

Momento resistente (sentido largo)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido largo) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido largo) Ms = As(2n-1)(k-((d'/d)/k)(fc)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.33	1.391637423 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.430574645 ton.m

Momento resistente (acero a la tensión)			
Acero a la tensión (sentido corto) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m
Acero a la tensión (sentido largo) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m

Comprobación

Cuando $((N/N)+-(M_{corto}/M_{corto})+-(M_{largo}/M_{largo})) \leq 1$, no falla

Del acero a la compresión			
Gravitacional	0.141639264	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	0.04190874	<1	VERDADERO

Del acero a la tensión			
Gravitacional	-0.099627572	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	-0.126661103	<1	VERDADERO

Refuerzo transversal			
Separación de estribos			
No mayor que (cm)	20.82130829	No mayor que (cm)	30.48
No mayor que (cm)	17.5	No mayor que (cm)	45.72

Seleccione la separación menor de las anteriores especificadas:
17.5 cm



C-8

Eje: E'-19

Resistencia del concreto ($f'c$) = 250 Kg/cm²

Resistencia del acero (f_s) = 2100 Kg/cm²

Altura efectiva = 3 m

Carga acumulada sobre la columna =

Recubrimiento lateral de la columna = 2 cm

Momento gravitacional lado corto =

Momento gravitacional lado largo =

Armado de la columna	
Lado menor de la columna	35 cm
Lado mayor de la columna	35 cm
Número de varilla a utilizar	5
Cantidad de varillas a utilizar	4

Área de acero/ Área de concreto = 0.00646

Relación de acero longitudinal máximo = 0.06 **Verdadero**

Relación de acero longitudinal mínimo = 0.00476 **Verdadero**

Revisión de la resistencia por reducción L/r <60 = 28.6 **Verdadero**

Armado de la columna			
Área de acero lado corto (cm ²)	3.958749	Brazo del par resistente interno	0.89500138
Área de acero lado largo (cm ²)	3.958749	Profundidad del eje neutro	0.31499586
Área de acero total (cm ²)	7.917498	Coefficiente R (kg/cm ²)	15.8580971
Fatiga del concreto a compresión (kg/cm ²)	112.5	Lado menor – recubrimiento	33
Relación de módulos de elasticidad (n)	8.583777	(Lado menor – recubrimiento) ²	1089
Límite elástico del acero	4200	Lado mayor – recubrimiento	33
		Constante grande del concreto	15.8580971

Carga que soporta (Qa)		Q < Qa = Verdadero	
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto 0.28 At ($f'c$)	85.75 ton	1.33	114.0475 ton
Acero Ast (f_s -0.28($f'c$))	16.07252 ton	1.5	24.10877989 ton
Qa	101.8225199 ton		138.1562799 ton

Momento resistente (sentido corto)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido corto) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido corto) Ms = As(2n-1)(k-((5/d)/k)(fc)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.5	1.569515891 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.608453113 ton.m

Momento resistente (sentido largo)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido largo) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido largo) Ms = As(2n-1)(k-((d'/d)/k)(f'c)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.33	1.391637423 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.430574645 ton.m

Momento resistente (acero a la tensión)			
Acero a la tensión (sentido corto) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m
Acero a la tensión (sentido largo) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m

Comprobación

Cuando ((N/N)+-(Mcorto/Mcorto)+-(Mlargo/Mlargo)<=1, no falla

Del acero a la compresión			
Gravitacional	0.172736267	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	-0.035349404	<1	VERDADERO

Del acero a la tensión			
Gravitacional	0.021082827	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	-0.141307591	<1	VERDADERO

Refuerzo transversal			
Separación de estribos			
No mayor que (cm)	20.82130829	No mayor que (cm)	30.48
No mayor que (cm)	17.5	No mayor que (cm)	45.72

Seleccione la separación menor de las anteriores especificadas:



C-9

Eje: E-18

Resistencia del concreto ($f'c$) = 250 Kg/cm²

Resistencia del acero (fs) = 2100 Kg/cm²

Altura efectiva = 3 m

Carga acumulada sobre la columna = 11.27 ton

Recubrimiento lateral de la columna = 2 cm

Momento gravitacional lado corto = 1.08 ton.m

Momento gravitacional lado largo = 1.08 ton.m

Armado de la columna	
Lado menor de la columna	35 cm
Lado mayor de la columna	35 cm
Número de varilla a utilizar	5
Cantidad de varillas a utilizar	4

Área de acero/ Área de concreto = 0.00646

Relación de acero longitudinal máximo = 0.06 **Verdadero**

Relación de acero longitudinal mínimo = 0.00476 **Verdadero**

Revisión de la resistencia por reducción $L/r < 60 = 26.6$ **Verdadero**

Armado de la columna			
Área de acero lado corto (cm ²)	3.958749	Brazo del par resistente interno	0.89500138
Área de acero lado largo (cm ²)	3.958749	Profundidad del eje neutro	0.31499586
Área de acero total (cm ²)	7.917498	Coefficiente R (kg/cm ²)	15.8580971
Fatiga del concreto a compresión (kg/cm ²)	112.5	Lado menor – recubrimiento	33
Relación de módulos de elasticidad (n)	8.583777	(Lado menor – recubrimiento) ²	1089
Límite elástico del acero	4200	Lado mayor – recubrimiento	33
		Constante grande del concreto	15.8580971

Carga que soporta (Qa)		Q < Qa = Verdadero	
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto 0.28 At ($f'c$)	85.75 ton	1.33	114.0475 ton
Acero Ast ($fs=0.28(f'c)$)	16.07252 ton	1.5	24.10877989 ton
Qa	101.8225199 ton		138.1562799 ton

Momento resistente (sentido corto)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido corto) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido corto) Ms = As(2n-1)(k-((5/d)/k)(fc)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.5	1.569515891 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.608453113 ton.m

Momento resistente (sentido largo)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido largo) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido largo) Ms = As(2n-1)(k-((d'/d)/k)(fc)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.33	1.391637423 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.430574645 ton.m

Momento resistente (acero a la tensión)			
Acero a la tensión (sentido corto) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m
Acero a la tensión (sentido largo) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m

Comprobación

Cuando $((N/N)+-(M_{corto}/M_{corto})+-(M_{largo}/M_{largo})) \leq 1$, no falla

Del acero a la compresión			
Gravitacional	0.415308972	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	0.145347864	<1	VERDADERO

Del acero a la tensión			
Gravitacional	-0.32917155	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	-0.37481051	<1	VERDADERO

Refuerzo transversal			
Separación de estribos			
No mayor que (cm)	20.82130829	No mayor que (cm)	30.48
No mayor que (cm)	17.5	No mayor que (cm)	45.72

Seleccione la separación menor de las anteriores especificadas:
17.5 cm



C-10

Eje: E-19

Resistencia del concreto ($f'c$) = 250 Kg/cm²

Resistencia del acero (f_s) = 2100 Kg/cm²

Altura efectiva = 3 m

Carga acumulada sobre la columna = 22.55 ton

Recubrimiento lateral de la columna = 2 cm

Momento gravitacional lado corto = 1.53 ton.m

Momento gravitacional lado largo = 1.53 ton.m

Armado de la columna	
Lado menor de la columna	35 cm
Lado mayor de la columna	35 cm
Número de varilla a utilizar	5
Cantidad de varillas a utilizar	4

Área de acero/ Área de concreto = 0.00646

Relación de acero longitudinal máximo = 0.06 **Verdadero**

Relación de acero longitudinal mínimo = 0.00476 **Verdadero**

Revisión de la resistencia por reducción $L/r < 60 = 28.6$ **Verdadero**

Armado de la columna			
Área de acero lado corto (cm ²)	3.958749	Brazo del par resistente interno	0.89500138
Área de acero lado largo (cm ²)	3.958749	Profundidad del eje neutro	0.31499586
Área de acero total (cm ²)	7.917498	Coefficiente R (kg/cm ²)	15.8580971
Fatiga del concreto a compresión (kg/cm ²)	112.5	Lado menor – recubrimiento	33
Relación de módulos de elasticidad (n)	8.583777	(Lado menor – recubrimiento) ²	1089
Límite elástico del acero	4200	Lado mayor – recubrimiento	33
		Constante grande del concreto	15.8580971

Carga que soporta (Qa)		Q < Qa = Verdadero	
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto 0.28 At ($f'c$)	85.75 ton	1.33	114.0475 ton
Acero Ast ($f_s - 0.28(f'c)$)	16.07252 ton	1.5	24.10877989 ton
Qa	101.8225199 ton		138.1562799 ton

Momento resistente (sentido corto)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido corto) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido corto) Ms = As(2n-1)(k-((5/d)/k)(fc)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.5	1.569515891 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.608453113 ton.m

Momento resistente (sentido largo)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido largo) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido largo) Ms = As(2n-1)(k-((d'/d)/k)(fc)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.33	1.391637423 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.430574645 ton.m

Momento resistente (acero a la tensión)			
Acero a la tensión (sentido corto) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m
Acero a la tensión (sentido largo) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m

Comprobación

Cuando $((N/N)+-(M_{corto}/M_{corto})+-(M_{largo}/M_{largo})) \leq 1$, no falla

Del acero a la compresión			
Gravitacional	0.653017544	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	0.158252091	<1	VERDADERO

Del acero a la tensión			
Gravitacional	-0.401663195	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	-0.578638938	<1	VERDADERO

Refuerzo transversal			
Separación de estribos			
No mayor que (cm)	20.82130829	No mayor que (cm)	30.48
No mayor que (cm)	17.5	No mayor que (cm)	45.72

Seleccione la separación menor de las anteriores especificadas:
17.5 cm



C-11

Eje: E-20

Resistencia del concreto ($f'c$) = 250 Kg/cm²

Resistencia del acero (f_s) = 2100 Kg/cm²

Altura efectiva = 3 m

Carga acumulada sobre la columna = 13.79 ton

Recubrimiento lateral de la columna = 2 cm

Momento gravitacional lado corto = 0.77 ton.m

Momento gravitacional lado largo = 0.77 ton.m

Armado de la columna	
Lado menor de la columna	35 cm
Lado mayor de la columna	35 cm
Número de varilla a utilizar	5
Cantidad de varillas a utilizar	4

Área de acero/ Área de concreto = 0.00646

Relación de acero longitudinal máximo = 0.06 **Verdadero**

Relación de acero longitudinal mínimo = 0.00476 **Verdadero**

Revisión de la resistencia por reducción $L/r < 60 = 28.6$ **Verdadero**

Armado de la columna			
Área de acero lado corto (cm ²)	3.958749	Brazo del par resistente interno	0.89500138
Área de acero lado largo (cm ²)	3.958749	Profundidad del eje neutro	0.31499586
Área de acero total (cm ²)	7.917498	Coefficiente R (kg/cm ²)	15.8580971
Fatiga del concreto a compresión (kg/cm ²)	112.5	Lado menor – recubrimiento	33
Relación de módulos de elasticidad (n)	8.583777	(Lado menor – recubrimiento) ²	1089
Límite elástico del acero	4200	Lado mayor – recubrimiento	33
		Constante grande del concreto	15.8580971

Carga que soporta (Qa)		Q < Qa = Verdadero	
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto 0.28 At ($f'c$)	85.75 ton	1.33	114.0475 ton
Acero Ast ($f_s - 0.28(f'c)$)	16.07252 ton	1.5	24.10877989 ton
Qa	101.8225199 ton		138.1562799 ton

Momento resistente (sentido corto)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido corto) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido corto) Ms = As(2n-1)(k-((5/d)/k)(fc)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.5	1.569515891 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.608453113 ton.m

Momento resistente (sentido largo)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido largo) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido largo) Ms = As(2n-1)(k-((d'/d)/k)(fc)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.33	1.391637423 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.430574645 ton.m

Momento resistente (acero a la tensión)			
Acero a la tensión (sentido corto) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m
Acero a la tensión (sentido largo) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m

Comprobación

Cuando $((N/N)+-(M_{corto}/M_{corto})+-(M_{largo}/M_{largo})) \leq 1$, no falla

Del acero a la compresión			
Gravitacional	0.352618919	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	0.061972589	<1	VERDADERO

Del acero a la tensión			
Gravitacional	-0.17816812	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	-0.308881066	<1	VERDADERO

Refuerzo transversal			
Separación de estribos			
No mayor que (cm)	20.82130829	No mayor que (cm)	30.48
No mayor que (cm)	17.5	No mayor que (cm)	45.72

Seleccione la separación menor de las anteriores especificadas:
17.5 cm



C-12

Eje: F-18

Resistencia del concreto ($f'c$) = 250 Kg/cm²

Resistencia del acero (fs) = 2100 Kg/cm²

Altura efectiva = 3 m

Carga acumulada sobre la columna = 6.89 ton

Recubrimiento lateral de la columna = 2 cm

Momento gravitacional lado corto = 2.89 ton.m

Momento gravitacional lado largo = 2.89 ton.m

Armado de la columna

Lado menor de la columna	35 cm
Lado mayor de la columna	35 cm
Número de varilla a utilizar	5
Cantidad de varillas a utilizar	4

Área de acero/ Área de concreto = 0.00646

Relación de acero longitudinal máximo = 0.06 **Verdadero**

Relación de acero longitudinal mínimo = 0.00476 **Verdadero**

Revisión de la resistencia por reducción L/r <60 = 28.6 **Verdadero**

Armado de la columna

Área de acero lado corto (cm ²)	3.958749	Brazo del par resistente interno	0.89500138
Área de acero lado largo (cm ²)	3.958749	Profundidad del eje neutro	0.31499586
Área de acero total (cm ²)	7.917498	Coefficiente R (kg/cm ²)	15.8580971
Fatiga del concreto a compresión (kg/cm ²)	112.5	Lado menor – recubrimiento	33
Relación de módulos de elasticidad (n)	8.583777	(Lado menor – recubrimiento) ²	1089
Límite elástico del acero	4200	Lado mayor – recubrimiento	33
		Constante grande del concreto	15.8580971

Carga que soporta (Qa)

Q < Qa = Verdadero

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto 0.28 At ($f'c$)	85.75 ton	1.33	114.0475 ton
Acero Ast ($fs=0.28(f'c)$)	16.07252 ton	1.5	24.10877989 ton
Qa	101.8225199 ton		138.1562799 ton

Momento resistente (sentido corto)

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido corto) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido corto) Ms = As(2n-1)(k-((5/d)/k)(fc)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.5	1.569515891 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.608453113 ton.m

Momento resistente (sentido largo)

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido largo) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido largo) Ms = As(2n-1)(k-((d'/d)/k)(fc)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.33	1.391637423 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.430574645 ton.m

Momento resistente (acero a la tensión)

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Acero a la tensión (sentido corto) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m
Acero a la tensión (sentido largo) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m

Comprobación

Cuando $((N/N)+-(M_{corto}/M_{corto})+-(M_{largo}/M_{largo}) \leq 1$, no falla

Del acero a la compresión

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Gravitacional	0.882823873	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	0.557355806	<1	VERDADERO

Del acero a la tensión

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Gravitacional	-1.109350857	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	-0.83454947	<1	VERDADERO

Refuerzo transversal

Separación de estribos			
No mayor que (cm)	20.82130829	No mayor que (cm)	30.48
No mayor que (cm)	17.5	No mayor que (cm)	45.72

Seleccione la separación menor de las anteriores especificadas:

17.5 cm



C-13

Eje: F-19

Resistencia del concreto ($f'c$) = 250 Kg/cm²

Resistencia del acero (f_s) = 2100 Kg/cm²

Altura efectiva = 3 m

Carga acumulada sobre la columna = 13.79 ton

Recubrimiento lateral de la columna = 2 cm

Momento gravitacional lado corto = 5.58 ton.m

Momento gravitacional lado largo = 5.58 ton.m

Armado de la columna	
Lado menor de la columna	35 cm
Lado mayor de la columna	35 cm
Número de varilla a utilizar	6
Cantidad de varillas a utilizar	4

Área de acero/ Área de concreto = 0.00646

Relación de acero longitudinal máximo = 0.06 **Verdadero**

Relación de acero longitudinal mínimo = 0.00476 **Verdadero**

Revisión de la resistencia por reducción $L/r < 60 = 28.6$ **Verdadero**

Armado de la columna			
Área de acero lado corto (cm ²)	8.550897	Brazo del par resistente interno	0.89500138
Área de acero lado largo (cm ²)	8.550897	Profundidad del eje neutro	0.31499586
Área de acero total (cm ²)	11.4012	Coefficiente R (kg/cm ²)	15.8580971
Fatiga del concreto a compresión (kg/cm ²)	112.5	Lado menor – recubrimiento	33
Relación de módulos de elasticidad (n)	8.583777	(Lado menor – recubrimiento) ²	1089
Límite elástico del acero	4200	Lado mayor – recubrimiento	33
		Constante grande del concreto	15.8580971

Carga que soporta (Qa)	Q < Qa = Verdadero		
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto 0.28 At ($f'c$)	85.75 ton	1.33	114.0475 ton
Acero Ast ($f_s=0.28(f'c)$)	23.14442869 ton	1.5	34.71664304 ton
Qa	108.8944287 ton		148.764143 ton

Momento resistente (sentido corto)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido corto) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido corto) Ms = As(2n-1)(k-((5/d)/k)(f'c)/(d-5))	2.260102883 ton.m	1.5	3.390154324 ton.m
Totales	8.304416584 ton.m		11.42909155 ton.m

Momento resistente (sentido largo)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido largo) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido largo) Ms = As(2n-1)(k-((d'/d)/k)(f'c)/(d-5))	2.260102883 ton.m	1.33	3.005936834 ton.m
Totales	8.304416584 ton.m		11.04487406 ton.m

Momento resistente (acero a la tensión)			
Acero a la tensión (sentido corto) Ms=As*fs*d	7.071431965 ton.m	1.5	10.60714795 ton.m
Acero a la tensión (sentido largo) Ms=As*fs*d	7.071431965 ton.m	1.5	10.60714795 ton.m

Comprobación

Cuando $((N/N)+-(M_{corto}/M_{corto})+-(M_{largo}/M_{largo})) \leq 1$, no falla

Del acero a la compresión			
Gravitacional	1.470499633	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	0.900742448	<1	VERDADERO

Del acero a la tensión			
Gravitacional	-1.451544646	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	-1.144817776	<1	VERDADERO

Refuerzo transversal			
Separación de estribos			
No mayor que (cm)	24.98556994	No mayor que (cm)	30.48
No mayor que (cm)	17.5	No mayor que (cm)	45.72

Seleccione la separación menor de las anteriores especificadas:
17.5 cm



C-14

Eje: F-20

Resistencia del concreto ($f'c$) = 250 Kg/cm²

Resistencia del acero (fs) = 2100 Kg/cm²

Altura efectiva = 3 m

Carga acumulada sobre la columna = 6.89 ton

Recubrimiento lateral de la columna = 2 cm

Momento gravitacional lado corto = 2.78 ton.m

Momento gravitacional lado largo = 2.78 ton.m

Armado de la columna

Lado menor de la columna	35 cm
Lado mayor de la columna	35 cm
Número de varilla a utilizar	5
Cantidad de varillas a utilizar	4

Área de acero/ Área de concreto = 0.00646

Relación de acero longitudinal máximo = 0.06 **Verdadero**

Relación de acero longitudinal mínimo = 0.00476 **Verdadero**

Revisión de la resistencia por reducción $L/r < 60 = 28.6$ **Verdadero**

Armado de la columna

Área de acero lado corto (cm ²)	3.958749	Brazo del par resistente interno	0.89500138
Área de acero lado largo (cm ²)	3.958749	Profundidad del eje neutro	0.31499586
Área de acero total (cm ²)	7.917498	Coefficiente R (kg/cm ²)	15.8580971
Fatiga del concreto a compresión (kg/cm ²)	112.5	Lado menor – recubrimiento	33
Relación de módulos de elasticidad (n)	8.583777	(Lado menor – recubrimiento) ²	1089
Límite elástico del acero	4200	Lado mayor – recubrimiento	33
		Constante grande del concreto	15.8580971

Carga que soporta (Qa)

Q < Qa = Verdadero

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto 0.28 At ($f'c$)	85.75 ton	1.33	114.0475 ton
Acero Ast ($fs=0.28(f'c)$)	16.07252 ton	1.5	24.10877989 ton
Qa	101.8225199 ton		138.1562799 ton

Momento resistente (sentido corto)

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido corto) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido corto) Ms = As(2n-1)(k-((5/d)/k)(fc)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.5	1.569515891 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.608453113 ton.m

Momento resistente (sentido largo)

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido largo) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido largo) Ms = As(2n-1)(k-((d'/d)/k)(fc)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.33	1.391637423 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.430574645 ton.m

Momento resistente (acero a la tensión)

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Acero a la tensión (sentido corto) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m
Acero a la tensión (sentido largo) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m

Comprobación

Cuando $((N/N)+-(Mcorto/Mcorto)+-(Mlargo/Mlargo)) \leq 1$, no falla

Del acero a la compresión

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Gravitacional	0.851797131	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	0.534243365	<1	VERDADERO

Del acero a la tensión

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Gravitacional	-1.064550879	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	-0.804682818	<1	VERDADERO

Refuerzo transversal

Separación de estribos			
No mayor que (cm)	20.82130829	No mayor que (cm)	30.48
No mayor que (cm)	17.5	No mayor que (cm)	45.72

Seleccione la separación menor de las anteriores especificadas:

17.5 cm



C-15

Eje: B-17

Resistencia del concreto ($f'c$) = 250 Kg/cm²

Resistencia del acero (fs) = 2100 Kg/cm²

Altura efectiva = 3 m

Carga acumulada sobre la columna = 7.61 ton

Recubrimiento lateral de la columna = 2 cm

Momento gravitacional lado corto = 2.34 ton.m

Momento gravitacional lado largo = 2.34 ton.m

Armado de la columna

Lado menor de la columna	35 cm
Lado mayor de la columna	35 cm
Número de varilla a utilizar	5
Cantidad de varillas a utilizar	4

Área de acero/ Área de concreto = 0.00646

Relación de acero longitudinal máximo = 0.06 **Verdadero**

Relación de acero longitudinal mínimo = 0.00476 **Verdadero**

Revisión de la resistencia por reducción $L/r < 60 = 28.6$ **Verdadero**

Armado de la columna

Área de acero lado corto (cm ²)	3.958749	Brazo del par resistente interno	0.89500138
Área de acero lado largo (cm ²)	3.958749	Profundidad del eje neutro	0.31499586
Área de acero total (cm ²)	7.917498	Coefficiente R (kg/cm ²)	15.8580971
Fatiga del concreto a compresión (kg/cm ²)	112.5	Lado menor – recubrimiento	33
Relación de módulos de elasticidad (n)	8.583777	(Lado menor – recubrimiento) ²	1089
Límite elástico del acero	4200	Lado mayor – recubrimiento	33
		Constante grande del concreto	15.8580971

Carga que soporta (Qa)

Q < Qa = Verdadero

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto 0.28 At ($f'c$)	85.75 ton	1.33	114.0475 ton
Acero Ast ($fs=0.28(f'c)$)	16.07252 ton	1.5	24.10877989 ton
Qa	101.8225199 ton		138.1562799 ton

Momento resistente (sentido corto)

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido corto) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido corto) Ms = As(2n-1)(k-((5/d)/k)(fc)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.5	1.569515891 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.608453113 ton.m

Momento resistente (sentido largo)

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido largo) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido largo) Ms = As(2n-1)(k-((d'/d)/k)(fc)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.33	1.391637423 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.430574645 ton.m

Momento resistente (acero a la tensión)

Acero a la tensión (sentido corto) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m
Acero a la tensión (sentido largo) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m

Comprobación

Cuando $((N/N)+-(M_{corto}/M_{corto})+-(M_{largo}/M_{largo})) \leq 1$, no falla

Del acero a la compresión

Gravitacional	0.734761293	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	0.436582111	<1	VERDADERO

Del acero a la tensión

Gravitacional	-0.878279837	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	-0.690427698	<1	VERDADERO

Refuerzo transversal

Separación de estribos			
No mayor que (cm)	20.82130829	No mayor que (cm)	30.48
No mayor que (cm)	17.5	No mayor que (cm)	45.72

Seleccione la separación menor de las anteriores especificadas:
17.5 cm



C-16

Eje: B-18

Resistencia del concreto ($f'c$) = 250 Kg/cm²

Resistencia del acero (fs) = 2100 Kg/cm²

Altura efectiva = 3 m

Carga acumulada sobre la columna = 15.18 ton

Recubrimiento lateral de la columna = 2 cm

Momento gravitacional lado corto = 0.82

Momento gravitacional lado largo = 0.82

Armado de la columna	
Lado menor de la columna	35 cm
Lado mayor de la columna	35 cm
Número de varilla a utilizar	5
Cantidad de varillas a utilizar	4

Área de acero/ Área de concreto = 0.00646

Relación de acero longitudinal máximo = 0.06 **Verdadero**

Relación de acero longitudinal mínimo = 0.00476 **Verdadero**

Revisión de la resistencia por reducción $L/r < 60 = 28.6$ **Verdadero**

Armado de la columna			
Área de acero lado corto (cm ²)	3.958749	Brazo del par resistente interno	0.89500138
Área de acero lado largo (cm ²)	3.958749	Profundidad del eje neutro	0.31499586
Área de acero total (cm ²)	7.917498	Coefficiente R (kg/cm ²)	15.8580971
Fatiga del concreto a compresión (kg/cm ²)	112.5	Lado menor – recubrimiento	33
Relación de módulos de elasticidad (n)	8.583777	(Lado menor – recubrimiento) ²	1089
Límite elástico del acero	4200	Lado mayor – recubrimiento	33
		Constante grande del concreto	15.8580971

Carga que soporta (Qa)		Q < Qa = Verdadero	
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto 0.28 At ($f'c$)	85.75 ton	1.33	114.0475 ton
Acero Ast ($fs=0.28(f'c)$)	16.07252 ton	1.5	24.10877989 ton
Qa	101.8225199 ton		138.1562799 ton

Momento resistente (sentido corto)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido corto) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido corto) Ms = As(2n-1)(k-((5/d)/k)(fc)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.5	1.569515891 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.608453113 ton.m

Momento resistente (sentido largo)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido largo) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido largo) Ms = As(2n-1)(k-((d'/d)/k)(fc)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.33	1.391637423 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.430574645 ton.m

Momento resistente (acero a la tensión)			
Acero a la tensión (sentido corto) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m
Acero a la tensión (sentido largo) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m

Comprobación

Cuando $((N/N)+-(M_{corto}/M_{corto})+-(M_{largo}/M_{largo})) \leq 1$, no falla

Del acero a la compresión			
Gravitacional	0.380373187	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	0.062417174	<1	VERDADERO

Del acero a la tensión			
Gravitacional	-0.184880542	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	-0.332517887	<1	VERDADERO

Refuerzo transversal			
Separación de estribos			
No mayor que (cm)	20.82130829	No mayor que (cm)	30.48
No mayor que (cm)	17.5	No mayor que (cm)	45.72

Seleccione la separación menor de las anteriores especificadas:
17.5 cm



C-17

Eje: B-19

Resistencia del concreto ($f'c$) = 250 Kg/cm²

Resistencia del acero (fs) = 2100 Kg/cm²

Altura efectiva = 3 m

Carga acumulada sobre la columna = 15.27 ton

Recubrimiento lateral de la columna = 2 cm

Momento gravitacional lado corto = 1.47 ton.m

Momento gravitacional lado largo = 1.47 ton.m

Armado de la columna

Lado menor de la columna	35 cm
Lado mayor de la columna	35 cm
Número de varilla a utilizar	5
Cantidad de varillas a utilizar	4

Área de acero/ Área de concreto = 0.00646

Relación de acero longitudinal máximo = 0.06 **Verdadero**

Relación de acero longitudinal mínimo = 0.00476 **Verdadero**

Revisión de la resistencia por reducción L/r <60 =28.6 **Verdadero**

Armado de la columna

Área de acero lado corto (cm ²)	3.958749	Brazo del par resistente interno	0.89500138
Área de acero lado largo (cm ²)	3.958749	Profundidad del eje neutro	0.31499586
Área de acero total (cm ²)	7.917498	Coefficiente R (kg/cm ²)	15.8580971
Fatiga del concreto a compresión (kg/cm ²)	112.5	Lado menor – recubrimiento	33
Relación de módulos de elasticidad (n)	8.583777	(Lado menor – recubrimiento) ²	1089
Límite elástico del acero	4200	Lado mayor – recubrimiento	33
		Constante grande del concreto	15.8580971

Carga que soporta (Qa)

Q < Qa = Verdadero

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto 0.28 At ($f'c$)	85.75 ton	1.33	114.0475 ton
Acero Ast ($fs=0.28(f'c)$)	16.07252 ton	1.5	24.10877989 ton
Qa	101.8225199 ton		138.1562799 ton

Momento resistente (sentido corto)

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido corto) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido corto) Ms = As(2n-1)(k-((5/d)/k)(fc)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.5	1.569515891 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.608453113 ton.m

Momento resistente (sentido largo)

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido largo) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido largo) Ms = As(2n-1)(k-((d'/d)/k)(fc)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.33	1.391637423 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.430574645 ton.m

Momento resistente (acero a la tensión)

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Acero a la tensión (sentido corto) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m
Acero a la tensión (sentido largo) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m

Comprobación

Cuando $((N/N)+-(M_{corto}/M_{corto})+-(M_{largo}/M_{largo})) \leq 1$, no falla

Del acero a la compresión

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Gravitacional	0.564596913	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	0.198339254	<1	VERDADERO

Del acero a la tensión

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Gravitacional	-0.448723797	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	-0.509654087	<1	VERDADERO

Refuerzo transversal

Separación de estribos			
No mayor que (cm)	20.82130829	No mayor que (cm)	30.48
No mayor que (cm)	17.5	No mayor que (cm)	45.72

Seleccione la separación menor de las anteriores especificadas:
17.5 cm



C-18

Eje: B-20

Resistencia del concreto ($f'c$) = 250 Kg/cm²

Resistencia del acero (f_s) = 2100 Kg/cm²

Altura efectiva = 3 m

Carga acumulada sobre la columna = 10.66 ton

Recubrimiento lateral de la columna = 2 cm

Momento gravitacional lado corto = 3.69 ton.m

Momento gravitacional lado largo = 3.69 ton.m

Armado de la columna	
Lado menor de la columna	35 cm
Lado mayor de la columna	35 cm
Número de varilla a utilizar	6
Cantidad de varillas a utilizar	4

Área de acero/ Área de concreto = 0.00646

Relación de acero longitudinal máximo = 0.06 **Verdadero**

Relación de acero longitudinal mínimo = 0.00476 **Verdadero**

Revisión de la resistencia por reducción $L/r < 60 = 28.6$ **Verdadero**

Armado de la columna			
Área de acero lado corto (cm ²)	5.700598	Brazo del par resistente interno	0.89500138
Área de acero lado largo (cm ²)	5.700598	Profundidad del eje neutro	0.31499586
Área de acero total (cm ²)	11.4012	Coefficiente R (kg/cm ²)	15.8580971
Fatiga del concreto a compresión (kg/cm ²)	112.5	Lado menor – recubrimiento	33
Relación de módulos de elasticidad (n)	8.583777	(Lado menor – recubrimiento) ²	1089
Límite elástico del acero	4200	Lado mayor – recubrimiento	33
		Constante grande del concreto	15.8580971

Carga que soporta (Qa)		Q < Qa = Verdadero	
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto 0.28 At ($f'c$)	85.75 ton	1.33	114.0475 ton
Acero Ast ($f_s \cdot 0.28(f'c)$)	23.14442869 ton	1.5	34.71664304 ton
Qa	108.8944287 ton		148.764143 ton

Momento resistente (sentido corto)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido corto) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido corto) Ms = As(2n-1)(k-((5/d)/k)(f'c)(d-5)	1.506735255 ton.m	1.5	2.260102883 ton.m
Totales	7.551048956 ton.m		10.2990401 ton.m

Momento resistente (sentido largo)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido largo) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido largo) Ms = As(2n-1)(k-((d'/d)/k)(f'c)(d-5)	1.506735255 ton.m	1.33	2.00395789 ton.m
Totales	7.551048956 ton.m		10.04289511 ton.m

Momento resistente (acero a la tensión)			
Acero a la tensión (sentido corto) Ms=As*fs*d	7.071431965 ton.m	1.5	10.60714795 ton.m
Acero a la tensión (sentido largo) Ms=As*fs*d	7.071431965 ton.m	1.5	10.60714795 ton.m

Comprobación

Cuando $((N/N)+-(M_{corto}/M_{corto})+-(M_{largo}/M_{largo}) \leq 1$, no falla

Del acero a la compresión			
Gravitacional	1.075240635	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	0.654052696	<1	VERDADERO

Del acero a la tensión			
Gravitacional	-0.945742884	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	-0.767414294	<1	VERDADERO

Refuerzo transversal			
Separación de estribos			
No mayor que (cm)	24.98556994	No mayor que (cm)	30.48
No mayor que (cm)	17.5	No mayor que (cm)	45.72

Seleccione la separación menor de las anteriores especificadas:
17.5 cm



C-19

Eje: C-17

Resistencia del concreto ($f'c$) = 250 Kg/cm²

Resistencia del acero (fs) = 2100 Kg/cm²

Altura efectiva = 3 m

Carga acumulada sobre la columna = 15.23 ton

Recubrimiento lateral de la columna = 2 cm

Momento gravitacional lado corto = 4.24 ton.m

Momento gravitacional lado largo = 4.24 ton.m

Armado de la columna

Lado menor de la columna	35 cm
Lado mayor de la columna	35 cm
Número de varilla a utilizar	8
Cantidad de varillas a utilizar	8

Área de acero/ Área de concreto = 0.00646

Relación de acero longitudinal máximo = 0.06 **Verdadero**

Relación de acero longitudinal mínimo = 0.00476 **Verdadero**

Revisión de la resistencia por reducción $L/r < 60 = 28.6$ **Verdadero**

Armado de la columna

Área de acero lado corto (cm ²)	15.2016	Brazo del par resistente interno	0.89500138
Área de acero lado largo (cm ²)	15.2016	Profundidad del eje neutro	0.31499586
Área de acero total (cm ²)	40.53759	Coefficiente R (kg/cm ²)	15.8580971
Fatiga del concreto a compresión (kg/cm ²)	112.5	Lado menor – recubrimiento	33
Relación de módulos de elasticidad (n)	8.583777	(Lado menor – recubrimiento) ²	1089
Límite elástico del acero	4200	Lado mayor – recubrimiento	33
		Constante grande del concreto	15.8580971

Carga que soporta (Qa)

Q < Qa = Verdadero

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto 0.28 At ($f'c$)	85.75 ton	1.33	114.0475 ton
Acero Ast ($fs=0.28(f'c)$)	82.29130202 ton	1.5	123.436953 ton
Qa	168.041302 ton		237.484453 ton

Momento resistente (sentido corto)

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido corto) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido corto) Ms = As(2n-1)(k-((5/d)/k)(fc)(d-5)	4.017960681 ton.m	1.5	6.026941021 ton.m
Totales	10.06227438 ton.m		14.06587824 ton.m

Momento resistente (sentido largo)

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido largo) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido largo) Ms = As(2n-1)(k-((d'/d)/k)(fc)(d-5)	4.017960681 ton.m	1.33	5.343887705 ton.m
Totales	10.06227438 ton.m		13.38282493 ton.m

Momento resistente (acero a la tensión)

Acero a la tensión (sentido corto) Ms=As*fs*j*d	25.14286921 ton.m	1.5	37.71430381 ton.m
Acero a la tensión (sentido largo) Ms=As*fs*j*d	25.14286921 ton.m	1.5	37.71430381 ton.m

Comprobación

Cuando $((N/N)+-(M_{corto}/M_{corto})+-(M_{largo}/M_{largo}) \leq 1$, no falla

Del acero a la compresión

Gravitacional	0.933384296	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	0.554132173	<1	VERDADERO

Del acero a la tensión

Gravitacional	-0.246640085	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	-0.288978891	<1	VERDADERO

Refuerzo transversal

Separación de estribos			
No mayor que (cm)	33.31409326	No mayor que (cm)	30.48
No mayor que (cm)	17.5	No mayor que (cm)	45.72

Seleccione la separación menor de las anteriores especificadas:
17.5 cm



C-20

Eje: C-18

Resistencia del concreto ($f'c$) = 250 Kg/cm²

Resistencia del acero (fs) = 2100 Kg/cm²

Altura efectiva = 3 m

Carga acumulada sobre la columna = 24.29 ton

Recubrimiento lateral de la columna = 2 cm

Momento gravitacional lado corto = 1.58 ton.m

Momento gravitacional lado largo = 1.58 ton.m

Armado de la columna

Lado menor de la columna	35 cm
Lado mayor de la columna	35 cm
Número de varilla a utilizar	5
Cantidad de varillas a utilizar	4

Área de acero/ Área de concreto = 0.00646

Relación de acero longitudinal máximo = 0.06 **Verdadero**

Relación de acero longitudinal mínimo = 0.00476 **Verdadero**

Revisión de la resistencia por reducción $L/r < 60 = 28.6$ **Verdadero**

Armado de la columna

Área de acero lado corto (cm ²)	3.958749	Brazo del par resistente interno	0.89500138
Área de acero lado largo (cm ²)	3.958749	Profundidad del eje neutro	0.31499586
Área de acero total (cm ²)	7.917498	Coefficiente R (kg/cm ²)	15.8580971
Fatiga del concreto a compresión (kg/cm ²)	112.5	Lado menor – recubrimiento	33
Relación de módulos de elasticidad (n)	8.583777	(Lado menor – recubrimiento) ²	1089
Límite elástico del acero	4200	Lado mayor – recubrimiento	33
		Constante grande del concreto	15.8580971

Carga que soporta (Qa)

Q < Qa = Verdadero

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto 0.28 At ($f'c$)	85.75 ton	1.33	114.0475 ton
Acero Ast ($fs=0.28(f'c)$)	16.07252 ton	1.5	24.10877989 ton
Qa	101.8225199 ton		138.1562799 ton

Momento resistente (sentido corto)

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido corto) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido corto) Ms = As(2n-1)(k-((5/d)/k)(fc)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.5	1.569515891 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.608453113 ton.m

Momento resistente (sentido largo)

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido largo) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido largo) Ms = As(2n-1)(k-((d'/d)/k)(f'c)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.33	1.391637423 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.430574645 ton.m

Momento resistente (acero a la tensión)

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Acero a la tensión (sentido corto) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m
Acero a la tensión (sentido largo) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m

Comprobación

Cuando $((N/N)+-(M_{corto}/M_{corto})+-(M_{largo}/M_{largo})) \leq 1$, no falla

Del acero a la compresión

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Gravitacional	0.684209166	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	0.156163313	<1	VERDADERO

Del acero a la tensión

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Gravitacional	-0.404938264	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	-0.604809122	<1	VERDADERO

Refuerzo transversal

Separación de estribos			
No mayor que (cm)	20.82130829	No mayor que (cm)	30.48
No mayor que (cm)	17.5	No mayor que (cm)	45.72

Seleccione la separación menor de las anteriores especificadas:
17.5 cm



C-21

Eje: C-19

Resistencia del concreto ($f'c$) = 250 Kg/cm²

Resistencia del acero (fs) = 2100 Kg/cm²

Altura efectiva = 3 m

Carga acumulada sobre la columna = 30.69 ton

Recubrimiento lateral de la columna = 2 cm

Momento gravitacional lado corto = 1.21 ton.m

Momento gravitacional lado largo = 1.21 ton.m

Armado de la columna	
Lado menor de la columna	35 cm
Lado mayor de la columna	35 cm
Número de varilla a utilizar	5
Cantidad de varillas a utilizar	4

Área de acero/ Área de concreto = 0.00646

Relación de acero longitudinal máximo = 0.06 **Verdadero**

Relación de acero longitudinal mínimo = 0.00476 **Verdadero**

Revisión de la resistencia por reducción $L/r < 60 = 28.6$ **Verdadero**

Armado de la columna			
Área de acero lado corto (cm ²)	3.958749	Brazo del par resistente interno	0.89500138
Área de acero lado largo (cm ²)	3.958749	Profundidad del eje neutro	0.31499586
Área de acero total (cm ²)	7.917498	Coefficiente R (kg/cm ²)	15.8580971
Fatiga del concreto a compresión (kg/cm ²)	112.5	Lado menor – recubrimiento	33
Relación de módulos de elasticidad (n)	8.583777	(Lado menor – recubrimiento) ²	1089
Límite elástico del acero	4200	Lado mayor – recubrimiento	33
		Constante grande del concreto	15.8580971

Carga que soporta (Qa)		Q < Qa = Verdadero	
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto 0.28 At ($f'c$)	85.75 ton	1.33	114.0475 ton
Acero Ast ($fs=0.28(f'c)$)	16.07252 ton	1.5	24.10877989 ton
Qa	101.8225199 ton		138.1562799 ton

Momento resistente (sentido corto)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido corto) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido corto) Ms = As(2n-1)(k-((5/d)/k)(fc)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.5	1.569515891 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.608453113 ton.m

Momento resistente (sentido largo)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido largo) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido largo) Ms = As(2n-1)(k-((d'/d)/k)(f'c)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.33	1.391637423 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.430574645 ton.m

Momento resistente (acero a la tensión)			
Acero a la tensión (sentido corto) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m
Acero a la tensión (sentido largo) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m

Comprobación

Cuando $((N/N)+-(M_{corto}/M_{corto})+-(M_{largo}/M_{largo})) \leq 1$, no falla

Del acero a la compresión			
Gravitacional	0.642700956	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	0.032097114	<1	VERDADERO

Del acero a la tensión			
Gravitacional	-0.191392963	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	-0.550672915	<1	VERDADERO

Refuerzo transversal			
Separación de estribos			
No mayor que (cm)	20.82130829	No mayor que (cm)	30.48
No mayor que (cm)	17.5	No mayor que (cm)	45.72

Seleccione la separación menor de las anteriores especificadas:
17.5 cm



C-22

Eje: C-20

Resistencia del concreto ($f'c$) = 250 Kg/cm²

Resistencia del acero (fs) = 2100 Kg/cm²

Altura efectiva = 3 m

Carga acumulada sobre la columna = 27.78 ton

Recubrimiento lateral de la columna = 2 cm

Momento gravitacional lado corto = 1.29 ton.m

Momento gravitacional lado largo = 1.29 ton.m

Armado de la columna	
Lado menor de la columna	35 cm
Lado mayor de la columna	35 cm
Número de varilla a utilizar	5
Cantidad de varillas a utilizar	4

Área de acero/ Área de concreto = 0.00646

Relación de acero longitudinal máximo = 0.06 **Verdadero**

Relación de acero longitudinal mínimo = 0.00476 **Verdadero**

Revisión de la resistencia por reducción L/r <60 = 28.6 **Verdadero**

Armado de la columna			
Área de acero lado corto (cm ²)	3.958749	Brazo del par resistente interno	0.89500138
Área de acero lado largo (cm ²)	3.958749	Profundidad del eje neutro	0.31499586
Área de acero total (cm ²)	7.917498	Coefficiente R (kg/cm ²)	15.8580971
Fatiga del concreto a compresión (kg/cm ²)	112.5	Lado menor – recubrimiento	33
Relación de módulos de elasticidad (n)	8.583777	(Lado menor – recubrimiento) ²	1089
Límite elástico del acero	4200	Lado mayor – recubrimiento	33
		Constante grande del concreto	15.8580971

Carga que soporta (Qa)		Q < Qa = Verdadero	
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto 0.28 At ($f'c$)	85.75 ton	1.33	114.0475 ton
Acero Ast ($fs=0.28(f'c)$)	16.07252 ton	1.5	24.10877989 ton
Qa	101.8225199 ton		138.1562799 ton

Momento resistente (sentido corto)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido corto) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido corto) Ms = As(2n-1)(k-((5/d)/k)(fc)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.5	1.569515891 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.608453113 ton.m

Momento resistente (sentido largo)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido largo) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido largo) Ms = As(2n-1)(k-((d'/d)/k)(f'c)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.33	1.391637423 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.430574645 ton.m

Momento resistente (acero a la tensión)			
Acero a la tensión (sentido corto) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m
Acero a la tensión (sentido largo) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m

Comprobación

Cuando $((N/N)+-(M_{corto}/M_{corto})+-(M_{largo}/M_{largo})) \leq 1$, no falla

Del acero a la compresión			
Gravitacional	0.636686719	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	0.069969266	<1	VERDADERO

Del acero a la tensión			
Gravitacional	-0.252553905	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	-0.551331013	<1	VERDADERO

Refuerzo transversal			
Separación de estribos			
No mayor que (cm)	20.82130829	No mayor que (cm)	30.48
No mayor que (cm)	17.5	No mayor que (cm)	45.72

Seleccione la separación menor de las anteriores especificadas:
17.5 cm



C-23

Eje: C-20'

Resistencia del concreto ($f'c$) = 250 Kg/cm²

Resistencia del acero (fs) = 2100 Kg/cm²

Altura efectiva = 3 m

Carga acumulada sobre la columna = 6.53 ton

Recubrimiento lateral de la columna = 2 cm

Momento gravitacional lado corto = 0.43 ton.m

Momento gravitacional lado largo = 0.43 ton.m

Armado de la columna

Lado menor de la columna	35 cm
Lado mayor de la columna	35 cm
Número de varilla a utilizar	5
Cantidad de varillas a utilizar	4

Área de acero/ Área de concreto = 0.00646

Relación de acero longitudinal máximo = 0.06 **Verdadero**

Relación de acero longitudinal mínimo = 0.00476 **Verdadero**

Revisión de la resistencia por reducción $L/r < 60 = 28.6$ **Verdadero**

Armado de la columna

Área de acero lado corto (cm ²)	3.958749	Brazo del par resistente interno	0.89500138
Área de acero lado largo (cm ²)	3.958749	Profundidad del eje neutro	0.31499586
Área de acero total (cm ²)	7.917498	Coefficiente R (kg/cm ²)	15.8580971
Fatiga del concreto a compresión (kg/cm ²)	112.5	Lado menor – recubrimiento	33
Relación de módulos de elasticidad (n)	8.583777	(Lado menor – recubrimiento) ²	1089
Límite elástico del acero	4200	Lado mayor – recubrimiento	33
		Constante grande del concreto	15.8580971

Carga que soporta (Qa)

Q < Qa = Verdadero

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto 0.28 At ($f'c$)	85.75 ton	1.33	114.0475 ton
Acero Ast ($fs=0.28(f'c)$)	16.07252 ton	1.5	24.10877989 ton
Qa	101.8225199 ton		138.1562799 ton

Momento resistente (sentido corto)

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido corto) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido corto) Ms = As(2n-1)(k-((5/d)/k)(fc)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.5	1.569515891 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.608453113 ton.m

Momento resistente (sentido largo)

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido largo) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido largo) Ms = As(2n-1)(k-((d'/d)/k)(fc)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.33	1.391637423 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.430574645 ton.m

Momento resistente (acero a la tensión)

Acero a la tensión (sentido corto) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m
Acero a la tensión (sentido largo) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m

Comprobación

Cuando $((N/N)+-(M_{corto}/M_{corto})+-(M_{largo}/M_{largo}) \leq 1$, no falla

Del acero a la compresión

Gravitacional	0.185417549	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	0.04308332	<1	VERDADERO

Del acero a la tensión

Gravitacional	-0.110995993	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	-0.164016773	<1	VERDADERO

Refuerzo transversal

Separación de estribos			
No mayor que (cm)	20.82130829	No mayor que (cm)	30.48
No mayor que (cm)	17.5	No mayor que (cm)	45.72

Seleccione la separación menor de las anteriores especificadas:
17.5 cm



C-24

Eje: D-15

Resistencia del concreto ($f'c$) = 250 Kg/cm²

Resistencia del acero (fs) = 2100 Kg/cm²

Altura efectiva = 3 m

Carga acumulada sobre la columna = 6.23 ton

Recubrimiento lateral de la columna = 2 cm

Momento gravitacional lado corto = 0.39 ton.m

Momento gravitacional lado largo = 0.39 ton.m

Armado de la columna

Lado menor de la columna	35 cm
Lado mayor de la columna	35 cm
Número de varilla a utilizar	5
Cantidad de varillas a utilizar	4

Área de acero/ Área de concreto = 0.00646

Relación de acero longitudinal máximo = 0.06 **Verdadero**

Relación de acero longitudinal mínimo = 0.00476 **Verdadero**

Revisión de la resistencia por reducción L/r <60 = 28.6 **Verdadero**

Armado de la columna

Área de acero lado corto (cm ²)	3.958749	Brazo del par resistente interno	0.89500138
Área de acero lado largo (cm ²)	3.958749	Profundidad del eje neutro	0.31499586
Área de acero total (cm ²)	7.917498	Coefficiente R (kg/cm ²)	15.8580971
Fatiga del concreto a compresión (kg/cm ²)	112.5	Lado menor – recubrimiento	33
Relación de módulos de elasticidad (n)	8.583777	(Lado menor – recubrimiento) ²	1089
Límite elástico del acero	4200	Lado mayor – recubrimiento	33
		Constante grande del concreto	15.8580971

Carga que soporta (Qa)

Q < Qa = Verdadero

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto 0.28 At ($f'c$)	85.75 ton	1.33	114.0475 ton
Acero Ast ($fs=0.28(f'c)$)	16.07252 ton	1.5	24.10877989 ton
Qa	101.8225199 ton		138.1562799 ton

Momento resistente (sentido corto)

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido corto) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido corto) Ms = As(2n-1)(k-((5/d)/k)(fc)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.5	1.569515891 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.608453113 ton.m

Momento resistente (sentido largo)

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido largo) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido largo) Ms = As(2n-1)(k-((d'/d)/k)(fc)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.33	1.391637423 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.430574645 ton.m

Momento resistente (acero a la tensión)

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Acero a la tensión (sentido corto) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m
Acero a la tensión (sentido largo) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m

Comprobación

Cuando $((N/N)+-(M_{corto}/M_{corto})+-(M_{largo}/M_{largo})) \leq 1$, no falla

Del acero a la compresión

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Gravitacional	0.171188794	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	0.036850249	<1	VERDADERO

Del acero a la tensión

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Gravitacional	-0.097651394	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	-0.150984719	<1	VERDADERO

Refuerzo transversal

Separación de estribos			
No mayor que (cm)	20.82130829	No mayor que (cm)	30.48
No mayor que (cm)	17.5	No mayor que (cm)	45.72

Seleccione la separación menor de las anteriores especificadas:

17.5 cm



C-25

Eje: D-17

Resistencia del concreto ($f'c$) = 250 Kg/cm²

Resistencia del acero (fs) = 2100 Kg/cm²

Altura efectiva = 3 m

Carga acumulada sobre la columna = 21.46 ton

Recubrimiento lateral de la columna = 2 cm

Momento gravitacional lado corto = 1.9 ton.m

Momento gravitacional lado largo = 1.9 ton.m

Armado de la columna	
Lado menor de la columna	35 cm
Lado mayor de la columna	35 cm
Número de varilla a utilizar	5
Cantidad de varillas a utilizar	4

Área de acero/ Área de concreto = 0.00646

Relación de acero longitudinal máximo = 0.06 **Verdadero**

Relación de acero longitudinal mínimo = 0.00476 **Verdadero**

Revisión de la resistencia por reducción $L/r < 60 = 28.6$ **Verdadero**

Armado de la columna			
Área de acero lado corto (cm ²)	3.958749	Brazo del par resistente interno	0.89500138
Área de acero lado largo (cm ²)	3.958749	Profundidad del eje neutro	0.31499586
Área de acero total (cm ²)	7.917498	Coefficiente R (kg/cm ²)	15.8580971
Fatiga del concreto a compresión (kg/cm ²)	112.5	Lado menor – recubrimiento	33
Relación de módulos de elasticidad (n)	8.583777	(Lado menor – recubrimiento) ²	1089
Límite elástico del acero	4200	Lado mayor – recubrimiento	33
		Constante grande del concreto	15.8580971

Carga que soporta (Qa)		Q < Qa = Verdadero	
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto 0.28 At ($f'c$)	85.75 ton	1.33	114.0475 ton
Acero Ast ($fs=0.28(f'c)$)	16.07252 ton	1.5	24.10877989 ton
Qa	101.8225199 ton		138.1562799 ton

Momento resistente (sentido corto)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido corto) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido corto) Ms = As(2n-1)(k-((5/d)/k)(fc)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.5	1.569515891 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.608453113 ton.m

Momento resistente (sentido largo)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido largo) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido largo) Ms = As(2n-1)(k-((d'/d)/k)(fc)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.33	1.391637423 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.430574645 ton.m

Momento resistente (acero a la tensión)			
Acero a la tensión (sentido corto) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m
Acero a la tensión (sentido largo) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m

Comprobación

Cuando $((N/N)+-(M_{corto}/M_{corto})+-(M_{largo}/M_{largo})) \leq 1$, no falla

Del acero a la compresión			
Gravitacional	0.746675318	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	0.243883555	<1	VERDADERO

Del acero a la tensión			
Gravitacional	-0.563058933	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	-0.67120988	<1	VERDADERO

Refuerzo transversal			
Separación de estribos			
No mayor que (cm)	20.82130829	No mayor que (cm)	30.48
No mayor que (cm)	17.5	No mayor que (cm)	45.72

Seleccione la separación menor de las anteriores especificadas:
17.5 cm



C-26

Eje: D-18

Resistencia del concreto ($f'c$) = 250 Kg/cm²

Resistencia del acero (f_s) = 2100 Kg/cm²

Altura efectiva = 3 m

Carga acumulada sobre la columna = 6.23 ton

Recubrimiento lateral de la columna = 2 cm

Momento gravitacional lado corto = 0.39 ton.m

Momento gravitacional lado largo = 0.39 ton.m

Armado de la columna

Lado menor de la columna	35 cm
Lado mayor de la columna	35 cm
Número de varilla a utilizar	5
Cantidad de varillas a utilizar	4

Área de acero/ Área de concreto = 0.00646

Relación de acero longitudinal máximo = 0.06 **Verdadero**

Relación de acero longitudinal mínimo = 0.00476 **Verdadero**

Revisión de la resistencia por reducción L/r <60 = 28.6 **Verdadero**

Armado de la columna

Área de acero lado corto (cm ²)	3.958749	Brazo del par resistente interno	0.89500138
Área de acero lado largo (cm ²)	3.958749	Profundidad del eje neutro	0.31499586
Área de acero total (cm ²)	7.917498	Coficiente R (kg/cm ²)	15.8580971
Fatiga del concreto a compresión (kg/cm ²)	112.5	Lado menor – recubrimiento	33
Relación de módulos de elasticidad (n)	8.583777	(Lado menor – recubrimiento) ²	1089
Límite elástico del acero	4200	Lado mayor – recubrimiento	33
		Constante grande del concreto	15.8580971

Carga que soporta (Qa)

Q < Qa = Verdadero

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto 0.28 At ($f'c$)	85.75 ton	1.33	114.075 ton
Acero Ast (f_s -0.28($f'c$))	16.07252 ton	1.5	24.1087989 ton
Qa	101.8225 ton		138.1562799 ton

Momento resistente (sentido corto)

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido corto) Mc = Qbd ²	6.0443114 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido corto) Ms = As(2n-1)(k-((5/d)/k)(f'c)/(d-5))	1.046344 ton.m	1.5	1.569515891 ton.m
Totales	7.090658 ton.m		9.608453113 ton.m

Momento resistente (sentido largo)

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido largo) Mc = Qbd ²	6.044314 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido largo) Ms = As(2n-1)(k-((d'/d)/k)(f'c)/(d-5))	1.046344 ton.m	1.33	1.391637423ton.m
Totales	7.090658 ton.m		9.430574645 ton.m

Momento resistente (acero a la tensión)

Acero a la tensión (sentido corto) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m
Acero a la tensión (sentido largo) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m

Comprobación

Cuando ((N/N)+-(Mcorto/Mcorto)+-(Mlargo/Mlargo)<=1, no falla

Del acero a la compresión

Gravitacional	0.171188794	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	0.036850249	<1	VERDADERO

Del acero a la tensión

Gravitacional	-0.097651394	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	-0.150984719	<1	VERDADERO

Refuerzo transversal

Separación de estribos			
No mayor que (cm)	20.82130829	No mayor que (cm)	30.48
No mayor que (cm)	17.5	No mayor que (cm)	45.72

Seleccione la separación menor de las anteriores especificadas:

17.5 cm



C-27

Eje: D-19

Resistencia del concreto ($f'c$) = 250 Kg/cm²

Resistencia del acero (f_s) = 2100 Kg/cm²

Altura efectiva = 3 m

Carga acumulada sobre la columna = 21.46 ton

Recubrimiento lateral de la columna = 2 cm

Momento gravitacional lado corto = 1.9 ton.m

Momento gravitacional lado largo = 1.9 ton.m

Armado de la columna

Lado menor de la columna	35 cm
Lado mayor de la columna	35 cm
Número de varilla a utilizar	5
Cantidad de varillas a utilizar	4

Área de acero/ Área de concreto = 0.00646

Relación de acero longitudinal máximo = 0.06 **Verdadero**

Relación de acero longitudinal mínimo = 0.00476 **Verdadero**

Revisión de la resistencia por reducción L/r <60 = 28.6 **Verdadero**

Armado de la columna

Área de acero lado corto (cm ²)	3.958749	Brazo del par resistente interno	0.89500138
Área de acero lado largo (cm ²)	3.958749	Profundidad del eje neutro	0.31499586
Área de acero total (cm ²)	7.917498	Coefficiente R (kg/cm ²)	15.8580971
Fatiga del concreto a compresión (kg/cm ²)	112.5	Lado menor – recubrimiento	33
Relación de módulos de elasticidad (n)	8.583777	(Lado menor – recubrimiento) ²	1089
Límite elástico del acero	4200	Lado mayor – recubrimiento	33
		Constante grande del concreto	15.8580971

Carga que soporta (Qa)

Q < Qa = Verdadero

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto 0.28 At ($f'c$)	85.75 ton	1.33	114.0475 ton
Acero Ast (f_s -0.28($f'c$))	16.07251993 ton	1.5	24.10877989 ton
Qa	101.8225199 ton		138.1562799 ton

Momento resistente (sentido corto)

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido corto) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido corto) Ms = As(2n-1)(k-((5/d)/k)(f'c)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.5	1.569515891 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.608453113 ton.m

Momento resistente (sentido largo)

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido largo) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido largo) Ms = As(2n-1)(k-((d'/d)/k)(f'c)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.33	1.391637423 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.430574645 ton.m

Momento resistente (acero a la tensión)

Acero a la tensión (sentido corto) Ms=As* f_s * l *d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m
Acero a la tensión (sentido largo) Ms=As* f_s * l *d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m

Comprobación

Cuando ((N/N)+-(Mcorto/Mcorto)+-(Mlargo/Mlargo))<=1, no falla

Del acero a la compresión

Gravitacional	0.746675318	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	0.243883555	<1	VERDADERO

Del acero a la tensión

Gravitacional	-0.563058933	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	-0.67120988	<1	VERDADERO

Refuerzo transversal

Separación de estribos			
No mayor que (cm)	20.82130829	No mayor que (cm)	30.48
No mayor que (cm)	17.5	No mayor que (cm)	45.72

Seleccione la separación menor de las anteriores especificadas:

17.5 cm



C-28

Eje: D-20

Resistencia del concreto ($f'c$) = 250 Kg/cm²

Resistencia del acero (fs) = 2100 Kg/cm²

Altura efectiva = 3 m

Carga acumulada sobre la columna = 32.87 ton

Recubrimiento lateral de la columna = 2 cm

Momento gravitacional lado corto = 1.62 ton.m

Momento gravitacional lado largo = 1.62 ton.m

Armado de la columna

Lado menor de la columna	35 cm
Lado mayor de la columna	35 cm
Número de varilla a utilizar	5
Cantidad de varillas a utilizar	4

Área de acero/ Área de concreto = 0.00646

Relación de acero longitudinal máximo = 0.06 **Verdadero**

Relación de acero longitudinal mínimo = 0.00476 **Verdadero**

Revisión de la resistencia por reducción L/r <60 = 28.6 **Verdadero**

Armado de la columna

Área de acero lado corto (cm ²)	3.958749	Brazo del par resistente interno	0.89500138
Área de acero lado largo (cm ²)	3.958749	Profundidad del eje neutro	0.31499586
Área de acero total (cm ²)	7.917498	Coefficiente R (kg/cm ²)	15.8580971
Fatiga del concreto a compresión (kg/cm ²)	112.5	Lado menor – recubrimiento	33
Relación de módulos de elasticidad (n)	8.583777	(Lado menor – recubrimiento) ²	1089
Límite elástico del acero	4200	Lado mayor – recubrimiento	33
		Constante grande del concreto	15.8580971

Carga que soporta (Qa)

Q < Qa = Verdadero

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto 0.28 At ($f'c$)	85.75 ton	1.33	114.0475 ton
Acero Ast ($fs=0.28(f'c)$)	16.07252 ton	1.5	24.10877989 ton
Qa	101.8225199 ton		138.1562799 ton

Momento resistente (sentido corto)

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido corto) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido corto) Ms = As(2n-1)(k-((5/d)/k)(fc)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.5	1.569515891 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.608453113 ton.m

Momento resistente (sentido largo)

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido largo) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido largo) Ms = As(2n-1)(k-((d'/d)/k)(fc)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.33	1.391637423 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.430574645 ton.m

Momento resistente (acero a la tensión)

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Acero a la tensión (sentido corto) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m
Acero a la tensión (sentido largo) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m

Comprobación

Cuando $((N/N)+-(M_{corto}/M_{corto})+-(M_{largo}/M_{largo})) \leq 1$, no falla

Del acero a la compresión

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Gravitacional	0.779755884	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	0.102464254	<1	VERDADERO

Del acero a la tensión

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Gravitacional	-0.336964899	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	-0.677773306	<1	VERDADERO

Refuerzo transversal

Separación de estribos			
No mayor que (cm)	20.82130829	No mayor que (cm)	30.48
No mayor que (cm)	17.5	No mayor que (cm)	45.72

Seleccione la separación menor de las anteriores especificadas:

17.5 cm



C-29

Eje: D-20'

Resistencia del concreto ($f'c$) = 250 Kg/cm²

Resistencia del acero (fs) = 2100 Kg/cm²

Altura efectiva = 3 m

Carga acumulada sobre la columna = 5.32 ton

Recubrimiento lateral de la columna = 2 cm

Momento gravitacional lado corto = 0.5 ton.m

Momento gravitacional lado largo = 0.5 ton.m

Armado de la columna	
Lado menor de la columna	35 cm
Lado mayor de la columna	35 cm
Número de varilla a utilizar	5
Cantidad de varillas a utilizar	4

Área de acero/ Área de concreto = 0.00646

Relación de acero longitudinal máximo = 0.06 **Verdadero**

Relación de acero longitudinal mínimo = 0.00476 **Verdadero**

Revisión de la resistencia por reducción $L/r < 60 = 28.6$ **Verdadero**

Armado de la columna			
Área de acero lado corto (cm ²)	3.958749	Brazo del par resistente interno	0.89500138
Área de acero lado largo (cm ²)	3.958749	Profundidad del eje neutro	0.31499586
Área de acero total (cm ²)	7.917498	Coefficiente R (kg/cm ²)	15.8580971
Fatiga del concreto a compresión (kg/cm ²)	112.5	Lado menor – recubrimiento	33
Relación de módulos de elasticidad (n)	8.583777	(Lado menor – recubrimiento) ²	1089
Límite elástico del acero	4200	Lado mayor – recubrimiento	33
		Constante grande del concreto	15.8580971

Carga que soporta (Qa)		Q < Qa = Verdadero	
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto 0.28 At ($f'c$)	85.75 ton	1.33	114.0475 ton
Acero Ast ($fs=0.28(f'c)$)	16.07252 ton	1.5	24.10877989 ton
Qa	101.8225199 ton		138.1562799 ton

Momento resistente (sentido corto)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido corto) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido corto) Ms = As(2n-1)(k-((5/d)/k)(fc)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.5	1.569515891 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.608453113 ton.m

Momento resistente (sentido largo)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido largo) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido largo) Ms = As(2n-1)(k-((d'/d)/k)(f'c)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.33	1.391637423 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.430574645 ton.m

Momento resistente (acero a la tensión)			
Acero a la tensión (sentido corto) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m
Acero a la tensión (sentido largo) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m

Comprobación

Cuando $((N/N)+-(M_{corto}/M_{corto})+-(M_{largo}/M_{largo})) \leq 1$, no falla

Del acero a la compresión			
Gravitacional	0.193278416	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	0.066549434	<1	VERDADERO

Del acero a la tensión			
Gravitacional	-0.151388492	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	-0.174264627	<1	VERDADERO

Refuerzo transversal			
Separación de estribos			
No mayor que (cm)	20.82130829	No mayor que (cm)	30.48
No mayor que (cm)	17.5	No mayor que (cm)	45.72

Seleccione la separación menor de las anteriores especificadas:
17.5 cm



C-30

Eje: E-15

Resistencia del concreto ($f'c$) = 250 Kg/cm²

Resistencia del acero (fs) = 2100 Kg/cm²

Altura efectiva = 3 m

Carga acumulada sobre la columna = 11.77 ton

Recubrimiento lateral de la columna = 2 cm

Momento gravitacional lado corto = 1.92 ton.m

Momento gravitacional lado largo = 1.92 ton.m

Armado de la columna

Lado menor de la columna	35 cm
Lado mayor de la columna	35 cm
Número de varilla a utilizar	5
Cantidad de varillas a utilizar	4

Área de acero/ Área de concreto = 0.00646

Relación de acero longitudinal máximo = 0.06 **Verdadero**

Relación de acero longitudinal mínimo = 0.00476 **Verdadero**

Revisión de la resistencia por reducción L/r <60 = 28.6 **Verdadero**

Armado de la columna

Área de acero lado corto (cm ²)	3.958749	Brazo del par resistente interno	0.89500138
Área de acero lado largo (cm ²)	3.958749	Profundidad del eje neutro	0.31499586
Área de acero total (cm ²)	7.917498	Coefficiente R (kg/cm ²)	15.8580971
Fatiga del concreto a compresión (kg/cm ²)	112.5	Lado menor – recubrimiento	33
Relación de módulos de elasticidad (n)	8.583777	(Lado menor – recubrimiento) ²	1089
Límite elástico del acero	4200	Lado mayor – recubrimiento	33
		Constante grande del concreto	15.8580971

Carga que soporta (Qa)

Q < Qa = Verdadero

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto 0.28 At ($f'c$)	85.75 ton	1.33	114.0475 ton
Acero Ast ($fs=0.28(f'c)$)	16.07252 ton	1.5	24.10877989 ton
Qa	101.8225199 ton		138.1562799 ton

Momento resistente (sentido corto)

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido corto) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido corto) Ms = As(2n-1)(k-((5/d)/k)(fc)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.5	1.569515891 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.608453113 ton.m

Momento resistente (sentido largo)

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido largo) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido largo) Ms = As(2n-1)(k-((d'/d)/k)(f'c)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.33	1.391637423 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.430574645 ton.m

Momento resistente (acero a la tensión)

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Acero a la tensión (sentido corto) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m
Acero a la tensión (sentido largo) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m

Comprobación

Cuando $((N/N)+-(M_{corto}/M_{corto})+-(M_{largo}/M_{largo})) \leq 1$, no falla

Del acero a la compresión

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Gravitacional	0.657150956	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	0.318223779	<1	VERDADERO

Del acero a la tensión

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Gravitacional	-0.666369972	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	-0.606502217	<1	VERDADERO

Refuerzo transversal

Separación de estribos			
No mayor que (cm)	20.82130829	No mayor que (cm)	30.48
No mayor que (cm)	17.5	No mayor que (cm)	45.72

Seleccione la separación menor de las anteriores especificadas:
17.5 cm



C-31

Eje: E-17

Resistencia del concreto ($f'c$) = 250 Kg/cm²

Resistencia del acero (fs) = 2100 Kg/cm²

Altura efectiva = 3 m

Carga acumulada sobre la columna = 27.7 ton

Recubrimiento lateral de la columna = 2 cm

Momento gravitacional lado corto = 0.25 ton.m

Momento gravitacional lado largo = 0.25 ton.m

Armado de la columna	
Lado menor de la columna	35 cm
Lado mayor de la columna	35 cm
Número de varilla a utilizar	5
Cantidad de varillas a utilizar	4

Área de acero/ Área de concreto = 0.00646

Relación de acero longitudinal máximo = 0.06 **Verdadero**

Relación de acero longitudinal mínimo = 0.00476 **Verdadero**

Revisión de la resistencia por reducción $L/r < 60 = 28.6$ **Verdadero**

Armado de la columna			
Área de acero lado corto (cm ²)	3.958749	Brazo del par resistente interno	0.89500138
Área de acero lado largo (cm ²)	3.958749	Profundidad del eje neutro	0.31499586
Área de acero total (cm ²)	7.917498	Coefficiente R (kg/cm ²)	15.8580971
Fatiga del concreto a compresión (kg/cm ²)	112.5	Lado menor – recubrimiento	33
Relación de módulos de elasticidad (n)	8.583777	(Lado menor – recubrimiento) ²	1089
Límite elástico del acero	4200	Lado mayor – recubrimiento	33
		Constante grande del concreto	15.8580971

Carga que soporta (Qa)		Q < Qa = Verdadero	
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto 0.28 At ($f'c$)	85.75 ton	1.33	114.0475 ton
Acero Ast ($fs=0.28(f'c)$)	16.07252 ton	1.5	24.10877989 ton
Qa	101.8225199 ton		138.1562799 ton

Momento resistente (sentido corto)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido corto) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido corto) Ms = As(2n-1)(k-((5/d)/k)(fc)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.5	1.569515891 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.608453113 ton.m

Momento resistente (sentido largo)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido largo) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido largo) Ms = As(2n-1)(k-((d'/d)/k)(f'c)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.33	1.391637423 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.430574645 ton.m

Momento resistente (acero a la tensión)			
Acero a la tensión (sentido corto) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m
Acero a la tensión (sentido largo) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m

Comprobación

Cuando $((N/N)+-(M_{corto}/M_{corto})+-(M_{largo}/M_{largo})) \leq 1$, no falla

Del acero a la compresión			
Gravitacional	0.342557302	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	-0.147969306	<1	VERDADERO

Del acero a la tensión			
Gravitacional	0.170223848	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	-0.268376337	<1	VERDADERO

Refuerzo transversal			
Separación de estribos			
No mayor que (cm)	20.82130829	No mayor que (cm)	30.48
No mayor que (cm)	17.5	No mayor que (cm)	45.72

Seleccione la separación menor de las anteriores especificadas:



C-32

Eje: E-18

Resistencia del concreto ($f'c$) = 250 Kg/cm²

Resistencia del acero (fs) = 2100 Kg/cm²

Altura efectiva = 3 m

Carga acumulada sobre la columna = 34.8 ton

Recubrimiento lateral de la columna = 2 cm

Momento gravitacional lado corto = 0.76 ton.m

Momento gravitacional lado largo = 0.76 ton.m

Armado de la columna	
Lado menor de la columna	35 cm
Lado mayor de la columna	35 cm
Número de varilla a utilizar	5
Cantidad de varillas a utilizar	4

Área de acero/ Área de concreto = 0.00646

Relación de acero longitudinal máximo = 0.06 **Verdadero**

Relación de acero longitudinal mínimo = 0.00476 **Verdadero**

Revisión de la resistencia por reducción $L/r < 60 = 28.6$ **Verdadero**

Armado de la columna			
Área de acero lado corto (cm ²)	3.958749	Brazo del par resistente interno	0.89500138
Área de acero lado largo (cm ²)	3.958749	Profundidad del eje neutro	0.31499586
Área de acero total (cm ²)	7.917498	Coefficiente R (kg/cm ²)	15.8580971
Fatiga del concreto a compresión (kg/cm ²)	112.5	Lado menor – recubrimiento	33
Relación de módulos de elasticidad (n)	8.583777	(Lado menor – recubrimiento) ²	1089
Límite elástico del acero	4200	Lado mayor – recubrimiento	33
		Constante grande del concreto	15.8580971

Carga que soporta (Qa)		Q < Qa = Verdadero	
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto 0.28 At ($f'c$)	85.75 ton	1.33	114.0475 ton
Acero Ast ($fs=0.28(f'c)$)	16.07252 ton	1.5	24.10877989 ton
Qa	101.8225199 ton		138.1562799 ton

Momento resistente (sentido corto)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido corto) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido corto) Ms = As(2n-1)(k-((5/d)/k)(fc)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.5	1.569515891 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.608453113 ton.m

Momento resistente (sentido largo)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido largo) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido largo) Ms = As(2n-1)(k-((d'/d)/k)(fc)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.33	1.391637423 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.430574645 ton.m

Momento resistente (acero a la tensión)			
Acero a la tensión (sentido corto) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m
Acero a la tensión (sentido largo) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m

Comprobación

Cuando $((N/N)+-(M_{corto}/M_{corto})+-(M_{largo}/M_{largo})) \leq 1$, no falla

Del acero a la compresión			
Gravitacional	0.556137729	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	-0.092202701	<1	VERDADERO

Del acero a la tensión			
Gravitacional	0.032244028	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	-0.458240075	<1	VERDADERO

Refuerzo transversal			
Separación de estribos			
No mayor que (cm)	20.82130829	No mayor que (cm)	30.48
No mayor que (cm)	17.5	No mayor que (cm)	45.72

Seleccione la separación menor de las anteriores especificadas:
17.5 cm



C-33

Eje: E-19

Resistencia del concreto ($f'c$) = 250 Kg/cm²

Resistencia del acero (fs) = 2100 Kg/cm²

Altura efectiva = 3 m

Carga acumulada sobre la columna = 41.65 ton

Recubrimiento lateral de la columna = 2 cm

Momento gravitacional lado corto = 0.72 ton.m

Momento gravitacional lado largo = 0.72 ton.m

Armado de la columna

Lado menor de la columna	35 cm
Lado mayor de la columna	35 cm
Número de varilla a utilizar	5
Cantidad de varillas a utilizar	4

Área de acero/ Área de concreto = 0.00646

Relación de acero longitudinal máximo = 0.06 **Verdadero**

Relación de acero longitudinal mínimo = 0.00476 **Verdadero**

Revisión de la resistencia por reducción L/r <60 = 28.6 **Verdadero**

Armado de la columna

Área de acero lado corto (cm ²)	3.958749	Brazo del par resistente interno	0.89500138
Área de acero lado largo (cm ²)	3.958749	Profundidad del eje neutro	0.31499586
Área de acero total (cm ²)	7.917498	Coefficiente R (kg/cm ²)	15.8580971
Fatiga del concreto a compresión (kg/cm ²)	112.5	Lado menor – recubrimiento	33
Relación de módulos de elasticidad (n)	8.583777	(Lado menor – recubrimiento) ²	1089
Límite elástico del acero	4200	Lado mayor – recubrimiento	33
		Constante grande del concreto	15.8580971

Carga que soporta (Qa)

Q < Qa = Verdadero

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto 0.28 At ($f'c$)	85.75 ton	1.33	114.0475 ton
Acero Ast ($fs=0.28(f'c)$)	16.07252 ton	1.5	24.10877989 ton
Qa	101.8225199 ton		138.1562799 ton

Momento resistente (sentido corto)

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido corto) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido corto) Ms = As(2n-1)(k-((5/d)/k)(fc)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.5	1.569515891 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.608453113 ton.m

Momento resistente (sentido largo)

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido largo) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido largo) Ms = As(2n-1)(k-((d'/d)/k)(fc)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.33	1.391637423 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.430574645 ton.m

Momento resistente (acero a la tensión)

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Acero a la tensión (sentido corto) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m
Acero a la tensión (sentido largo) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m

Comprobación

Cuando $((N/N)+-(M_{corto}/M_{corto})+-(M_{largo}/M_{largo})) \leq 1$, no falla

Del acero a la compresión

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Gravitacional	0.612129197	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	-0.150188757	<1	VERDADERO

Del acero a la tensión

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Gravitacional	0.115808849	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	-0.496961006	<1	VERDADERO

Refuerzo transversal

Separación de estribos			
No mayor que (cm)	20.82130829	No mayor que (cm)	30.48
No mayor que (cm)	17.5	No mayor que (cm)	45.72

Seleccione la separación menor de las anteriores especificadas:
17.5 cm



C-34

Eje: E-20

Resistencia del concreto ($f'c$) = 250 Kg/cm²

Resistencia del acero (fs) = 2100 Kg/cm²

Altura efectiva = 3 m

Carga acumulada sobre la columna = 24.28 ton

Recubrimiento lateral de la columna = 2 cm

Momento gravitacional lado corto = 2.77 ton

Momento gravitacional lado largo = 2.77 ton

Armado de la columna	
Lado menor de la columna	35 cm
Lado mayor de la columna	35 cm
Número de varilla a utilizar	5
Cantidad de varillas a utilizar	4

Área de acero/ Área de concreto = 0.00646

Relación de acero longitudinal máximo = 0.06 **Verdadero**

Relación de acero longitudinal mínimo = 0.00476 **Verdadero**

Revisión de la resistencia por reducción $L/r < 60 = 28.6$ **Verdadero**

Armado de la columna			
Área de acero lado corto (cm ²)	3.958749	Brazo del par resistente interno	0.89500138
Área de acero lado largo (cm ²)	3.958749	Profundidad del eje neutro	0.31499586
Área de acero total (cm ²)	7.917498	Coefficiente R (kg/cm ²)	15.8580971
Fatiga del concreto a compresión (kg/cm ²)	112.5	Lado menor – recubrimiento	33
Relación de módulos de elasticidad (n)	8.583777	(Lado menor – recubrimiento) ²	1089
Límite elástico del acero	4200	Lado mayor – recubrimiento	33
		Constante grande del concreto	15.8580971

Carga que soporta (Qa)		Q < Qa = Verdadero	
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto 0.28 At ($f'c$)	85.75 ton	1.33	114.0475 ton
Acero Ast ($fs=0.28(f'c)$)	16.07252 ton	1.5	24.10877989 ton
Qa	101.8225199 ton		138.1562799 ton

Momento resistente (sentido corto)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido corto) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido corto) Ms = As(2n-1)(k-((5/d)/k)(fc)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.5	1.569515891 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.608453113 ton.m

Momento resistente (sentido largo)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido largo) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido largo) Ms = As(2n-1)(k-((d'/d)/k)(f'c)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.33	1.391637423 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.430574645 ton.m

Momento resistente (acero a la tensión)			
Acero a la tensión (sentido corto) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m
Acero a la tensión (sentido largo) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m

Comprobación

Cuando $((N/N)+-(M_{corto}/M_{corto})+-(M_{largo}/M_{largo})) \leq 1$, no falla

Del acero a la compresión			
Gravitacional	1.019763885	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	0.406270286	<1	VERDADERO

Del acero a la tensión			
Gravitacional	-0.889690787	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	-0.927839615	<1	VERDADERO

Refuerzo transversal			
Separación de estribos			
No mayor que (cm)	20.82130829	No mayor que (cm)	30.48
No mayor que (cm)	17.5	No mayor que (cm)	45.72

Seleccione la separación menor de las anteriores especificadas:
17.5 cm



C-35

Eje: F-15

Resistencia del concreto ($f'c$) = 250 Kg/cm²

Resistencia del acero (fs) = 2100 Kg/cm²

Altura efectiva = 3 m

Carga acumulada sobre la columna = 6.23 ton

Recubrimiento lateral de la columna = 2 cm

Momento gravitacional lado corto = 1.02 ton.m

Momento gravitacional lado largo = 1.02 ton.m

Armado de la columna

Lado menor de la columna	35 cm
Lado mayor de la columna	35 cm
Número de varilla a utilizar	5
Cantidad de varillas a utilizar	4

Área de acero/ Área de concreto = 0.00646

Relación de acero longitudinal máximo = 0.06 **Verdadero**

Relación de acero longitudinal mínimo = 0.00476 **Verdadero**

Revisión de la resistencia por reducción L/r <60 = 28.6 **Verdadero**

Armado de la columna

Área de acero lado corto (cm ²)	3.958749	Brazo del par resistente interno	0.89500138
Área de acero lado largo (cm ²)	3.958749	Profundidad del eje neutro	0.31499586
Área de acero total (cm ²)	7.917498	Coefficiente R (kg/cm ²)	15.8580971
Fatiga del concreto a compresión (kg/cm ²)	112.5	Lado menor – recubrimiento	33
Relación de módulos de elasticidad (n)	8.583777	(Lado menor – recubrimiento) ²	1089
Límite elástico del acero	4200	Lado mayor – recubrimiento	33
		Constante grande del concreto	15.8580971

Carga que soporta (Qa)

Q < Qa = Verdadero

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto 0.28 At ($f'c$)	85.75 ton	1.33	114.0475 ton
Acero Ast ($fs=0.28(f'c)$)	16.07252 ton	1.5	24.10877989 ton
Qa	101.8225199 ton		138.1562799 ton

Momento resistente (sentido corto)

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido corto) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido corto) Ms = As(2n-1)(k-((5/d)/k)(fc)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.5	1.569515891 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.608453113 ton.m

Momento resistente (sentido largo)

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido largo) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido largo) Ms = As(2n-1)(k-((d'/d)/k)(fc)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.33	1.391637423 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.430574645 ton.m

Momento resistente (acero a la tensión)

Acero a la tensión (sentido corto) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m
Acero a la tensión (sentido largo) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m

Comprobación

Cuando $((N/N)+-(M_{corto}/M_{corto})+-(M_{largo}/M_{largo}) \leq 1$, no falla

Del acero a la compresión

Gravitacional	0.348887404	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	0.169221504	<1	VERDADERO

Del acero a la tensión

Gravitacional	-0.354233089	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	-0.322039182	<1	VERDADERO

Refuerzo transversal

Separación de estribos			
No mayor que (cm)	20.82130829	No mayor que (cm)	30.48
No mayor que (cm)	17.5	No mayor que (cm)	45.72

Seleccione la separación menor de las anteriores especificadas:
17.5 cm



C-36

Eje: F-17

Resistencia del concreto ($f'c$) = 250 Kg/cm²

Resistencia del acero (fs) = 2100 Kg/cm²

Altura efectiva = 3 m

Carga acumulada sobre la columna = 13.85 ton

Recubrimiento lateral de la columna = 2 cm

Momento gravitacional lado corto = 0.04 ton.m

Momento gravitacional lado largo = 0.04 ton.m

Armado de la columna	
Lado menor de la columna	35 cm
Lado mayor de la columna	35 cm
Número de varilla a utilizar	5
Cantidad de varillas a utilizar	4

Área de acero/ Área de concreto = 0.00646

Relación de acero longitudinal máximo = 0.06 **Verdadero**

Relación de acero longitudinal mínimo = 0.00476 **Verdadero**

Revisión de la resistencia por reducción $L/r < 60 = 28.6$ **Verdadero**

Armado de la columna			
Área de acero lado corto (cm ²)	3.958749	Brazo del par resistente interno	0.89500138
Área de acero lado largo (cm ²)	3.958749	Profundidad del eje neutro	0.31499586
Área de acero total (cm ²)	7.917498	Coefficiente R (kg/cm ²)	15.8580971
Fatiga del concreto a compresión (kg/cm ²)	112.5	Lado menor – recubrimiento	33
Relación de módulos de elasticidad (n)	8.583777	(Lado menor – recubrimiento) ²	1089
Límite elástico del acero	4200	Lado mayor – recubrimiento	33
		Constante grande del concreto	15.8580971

Carga que soporta (Qa)		Q < Qa = Verdadero	
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto 0.28 At ($f'c$)	85.75 ton	1.33	114.0475 ton
Acero Ast ($fs=0.28(f'c)$)	16.07252 ton	1.5	24.10877989 ton
Qa	101.8225199 ton		138.1562799 ton

Momento resistente (sentido corto)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido corto) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido corto) Ms = As(2n-1)(k-((5/d)/k)(fc)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.5	1.569515891 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.608453113 ton.m

Momento resistente (sentido largo)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido largo) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido largo) Ms = As(2n-1)(k-((d'/d)/k)(fc)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.33	1.391637423 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.430574645 ton.m

Momento resistente (acero a la tensión)			
Acero a la tensión (sentido corto) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m
Acero a la tensión (sentido largo) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m

Comprobación

Cuando $((N/N)+-(M_{corto}/M_{corto})+-(M_{largo}/M_{largo})) \leq 1$, no falla

Del acero a la compresión			
Gravitacional	0.147303442	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	-0.091844267	<1	VERDADERO

Del acero a la tensión			
Gravitacional	0.119730089	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	-0.111109392	<1	VERDADERO

Refuerzo transversal			
Separación de estribos			
No mayor que (cm)	20.82130829	No mayor que (cm)	30.48
No mayor que (cm)	17.5	No mayor que (cm)	45.72

Seleccione la separación menor de las anteriores especificadas:
17.5 cm



C-37

Eje: F-18

Resistencia del concreto ($f'c$) = 250 Kg/cm²

Resistencia del acero (fs) = 2100 Kg/cm²

Altura efectiva = 3 m

Carga acumulada sobre la columna = 21.28 ton

Recubrimiento lateral de la columna = 2 cm

Momento gravitacional lado corto = 0.42 ton.m

Momento gravitacional lado largo = 0.42 ton.m

Armado de la columna	
Lado menor de la columna	35 cm
Lado mayor de la columna	35 cm
Número de varilla a utilizar	5
Cantidad de varillas a utilizar	4

Área de acero/ Área de concreto = 0.00646

Relación de acero longitudinal máximo = 0.06 **Verdadero**

Relación de acero longitudinal mínimo = 0.00476 **Verdadero**

Revisión de la resistencia por reducción $L/r < 60 = 28.6$ **Verdadero**

Armado de la columna			
Área de acero lado corto (cm ²)	3.958749	Brazo del par resistente interno	0.89500138
Área de acero lado largo (cm ²)	3.958749	Profundidad del eje neutro	0.31499586
Área de acero total (cm ²)	7.917498	Coefficiente R (kg/cm ²)	15.8580971
Fatiga del concreto a compresión (kg/cm ²)	112.5	Lado menor – recubrimiento	33
Relación de módulos de elasticidad (n)	8.583777	(Lado menor – recubrimiento) ²	1089
Límite elástico del acero	4200	Lado mayor – recubrimiento	33
		Constante grande del concreto	15.8580971

Carga que soporta (Qa)		Q < Qa = Verdadero	
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto 0.28 At ($f'c$)	85.75 ton	1.33	114.0475 ton
Acero Ast ($fs=0.28(f'c)$)	16.07252 ton	1.5	24.10877989 ton
Qa	101.8225199 ton		138.1562799 ton

Momento resistente (sentido corto)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido corto) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido corto) Ms = As(2n-1)(k-((5/d)/k)(fc)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.5	1.569515891 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.608453113 ton.m

Momento resistente (sentido largo)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido largo) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido largo) Ms = As(2n-1)(k-((d'/d)/k)(fc)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.33	1.391637423 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.430574645 ton.m

Momento resistente (acero a la tensión)			
Acero a la tensión (sentido corto) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m
Acero a la tensión (sentido largo) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m

Comprobación

Cuando $((N/N)+-(M_{corto}/M_{corto})+-(M_{largo}/M_{largo})) \leq 1$, no falla

Del acero a la compresión			
Gravitacional	0.327456835	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	-0.065780964	<1	VERDADERO

Del acero a la tensión			
Gravitacional	0.037936632	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	-0.268064776	<1	VERDADERO

Refuerzo transversal			
Separación de estribos			
No mayor que (cm)	20.82130829	No mayor que (cm)	30.48
No mayor que (cm)	17.5	No mayor que (cm)	45.72

Seleccione la separación menor de las anteriores especificadas:
17.5 cm



C-38

Eje: F-19

Resistencia del concreto ($f'c$) = 250 Kg/cm²

Resistencia del acero (fs) = 2100 Kg/cm²

Altura efectiva = 3 m

Carga acumulada sobre la columna = 20.56 ton

Recubrimiento lateral de la columna = 2 cm

Momento gravitacional lado corto = 0.93 ton.m

Momento gravitacional lado largo = 0.93 ton.m

Armado de la columna	
Lado menor de la columna	35 cm
Lado mayor de la columna	35 cm
Número de varilla a utilizar	5
Cantidad de varillas a utilizar	4

Área de acero/ Área de concreto = 0.00646

Relación de acero longitudinal máximo = 0.06 **Verdadero**

Relación de acero longitudinal mínimo = 0.00476 **Verdadero**

Revisión de la resistencia por reducción $L/r < 60 = 28.6$ **Verdadero**

Armado de la columna			
Área de acero lado corto (cm ²)	3.958749	Brazo del par resistente interno	0.89500138
Área de acero lado largo (cm ²)	3.958749	Profundidad del eje neutro	0.31499586
Área de acero total (cm ²)	7.917498	Coefficiente R (kg/cm ²)	15.8580971
Fatiga del concreto a compresión (kg/cm ²)	112.5	Lado menor – recubrimiento	33
Relación de módulos de elasticidad (n)	8.583777	(Lado menor – recubrimiento) ²	1089
Límite elástico del acero	4200	Lado mayor – recubrimiento	33
		Constante grande del concreto	15.8580971

Carga que soporta (Qa)		Q < Qa = Verdadero	
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto 0.28 At ($f'c$)	85.75 ton	1.33	114.0475 ton
Acero Ast ($fs=0.28(f'c)$)	16.07252 ton	1.5	24.10877989 ton
Qa	101.8225199 ton		138.1562799 ton

Momento resistente (sentido corto)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido corto) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido corto) Ms = As(2n-1)(k-((5/d)/k)(fc)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.5	1.569515891 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.608453113 ton.m

Momento resistente (sentido largo)			
	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido largo) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido largo) Ms = As(2n-1)(k-((d'/d)/k)(fc)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.33	1.391637423 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.430574645 ton.m

Momento resistente (acero a la tensión)			
Acero a la tensión (sentido corto) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m
Acero a la tensión (sentido largo) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m

Comprobación

Cuando $((N/N)+-(M_{corto}/M_{corto})+-(M_{largo}/M_{largo}) \leq 1$, no falla

Del acero a la compresión			
Gravitacional	0.464236963	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	0.046588207	<1	VERDADERO

Del acero a la tensión			
Gravitacional	-0.176843486	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	-0.401325947	<1	VERDADERO

Refuerzo transversal			
Separación de estribos			
No mayor que (cm)	20.82130829	No mayor que (cm)	30.48
No mayor que (cm)	17.5	No mayor que (cm)	45.72

Seleccione la separación menor de las anteriores especificadas:
17.5 cm



C-39

Eje: F-20

Resistencia del concreto ($f'c$) = 250 Kg/cm²

Resistencia del acero (fs) = 2100 Kg/cm²

Altura efectiva = 3 m

Carga acumulada sobre la columna = 6.89 ton

Recubrimiento lateral de la columna = 2 cm

Momento gravitacional lado corto = 0.21 ton.m

Momento gravitacional lado largo = 0.21 ton.m

Armado de la columna

Lado menor de la columna	35 cm
Lado mayor de la columna	35 cm
Número de varilla a utilizar	5
Cantidad de varillas a utilizar	4

Área de acero/ Área de concreto = 0.00646

Relación de acero longitudinal máximo = 0.06 **Verdadero**

Relación de acero longitudinal mínimo = 0.00476 **Verdadero**

Revisión de la resistencia por reducción $L/r < 60 = 28.6$ **Verdadero**

Armado de la columna

Área de acero lado corto (cm ²)	3.958749	Brazo del par resistente interno	0.89500138
Área de acero lado largo (cm ²)	3.958749	Profundidad del eje neutro	0.31499586
Área de acero total (cm ²)	7.917498	Coefficiente R (kg/cm ²)	15.8580971
Fatiga del concreto a compresión (kg/cm ²)	112.5	Lado menor – recubrimiento	33
Relación de módulos de elasticidad (n)	8.583777	(Lado menor – recubrimiento) ²	1089
Límite elástico del acero	4200	Lado mayor – recubrimiento	33
		Constante grande del concreto	15.8580971

Carga que soporta (Qa)

Q < Qa = Verdadero

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto 0.28 At ($f'c$)	85.75 ton	1.33	114.0475 ton
Acero Ast ($fs=0.28(f'c)$)	16.07252 ton	1.5	24.10877989 ton
Qa	101.8225199 ton		138.1562799 ton

Momento resistente (sentido corto)

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido corto) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido corto) Ms = As(2n-1)(k-((5/d)/k)(fc)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.5	1.569515891 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.608453113 ton.m

Momento resistente (sentido largo)

	Gravitacional	Incremento	Gravitacional + Sismo
Concreto (sentido largo) Mc = Qbd ²	6.044313701 ton.m	1.33	8.038937222 ton.m
Acero en compresión (sentido largo) Ms = As(2n-1)(k-((d'/d)/k)(f'c)/(d-5))	1.046343927 ton.m	1.33	1.391637423 ton.m
Totales	7.090657628 ton.m		9.430574645 ton.m

Momento resistente (acero a la tensión)

Acero a la tensión (sentido corto) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m
Acero a la tensión (sentido largo) Ms=As*fs*d	4.910716642 ton.m	1.5	7.366074963 ton.m

Comprobación

Cuando $((N/N)+-(M_{corto}/M_{corto})+-(M_{largo}/M_{largo})) \leq 1$, no falla

Del acero a la compresión

Gravitacional	0.12689963	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	-0.005747308	<1	VERDADERO

Del acero a la tensión

Gravitacional	-0.017860472	<1	VERDADERO
Gravitacional + Sismo	-0.106889214	<1	VERDADERO

Refuerzo transversal

Separación de estribos			
No mayor que (cm)	20.82130829	No mayor que (cm)	30.48
No mayor que (cm)	17.5	No mayor que (cm)	45.72

Seleccione la separación menor de las anteriores especificadas:
17.5 cm



TABLA RESUMEN DE CÁLCULO DE COLUMNAS

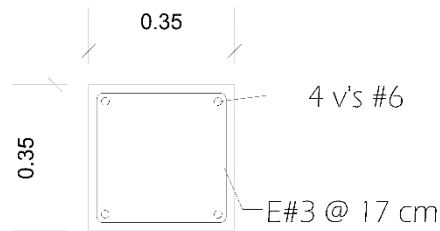
Columna	Eje	Carga	Altura efectiva	Lado mayor	Lado menor	Número de varilla	Cantidad de varillas	Separación de estribos	Tipo de columna a usarse
C-1	C-19	6.89 ton	3.00 m	35 cm	35 cm	5	4	17.5 cm	C1
C-2	C-20	9.15 ton	3.00 m	35 cm	35 cm	5	4	17.5 cm	C1
C-3	C-20'	2.27 ton	3.00 m	35 cm	35 cm	5	4	17.5 cm	C1
C-4	D-19	9.40 ton	3.00 m	35 cm	35 cm	5	4	17.5 cm	C1
C-5	D-20	16.51 ton	3.00 m	35 cm	35 cm	5	4	17.5 cm	C1
C-6	D-20'	2.71 ton	3.00 m	35 cm	35 cm	5	4	17.5 cm	C1
C-7	E'-18	4.37 ton	3.00 m	35 cm	35 cm	5	4	17.5 cm	C1
C-8	E'-19	11.27 ton	3.00 m	35 cm	35 cm	5	4	17.5 cm	C1
C-9	E-18	11.27 ton	3.00 m	35 cm	35 cm	5	4	17.5 cm	C1
C-10	E-19	22.55 ton	3.00 m	35 cm	35 cm	5	4	17.5 cm	C1
C-11	E-20	13.79 ton	3.00 m	35 cm	35 cm	5	4	17.5 cm	C1
C-12	F-18	6.89 ton	3.00 m	35 cm	35 cm	5	4	17.5 cm	C1
C-13	F-19	13.79 ton	3.00 m	35 cm	35 cm	6	4	17.5 cm	C1
C-14	F-20	6.89 ton	3.00 m	35 cm	35 cm	5	4	17.5 cm	C2
C-15	B-17	7.61 ton	3.00 m	35 cm	35 cm	5	4	17.5 cm	C1
C-16	B-18	15.18 ton	3.00 m	35 cm	35 cm	5	4	17.5 cm	C1
C-17	B-19	15.27 ton	3.00 m	35 cm	35 cm	5	4	17.5 cm	C1
C-18	B-20	10.66 ton	3.00 m	35 cm	35 cm	6	4	17.5 cm	C2
C-19	C-17	15.23 ton	3.00 m	35 cm	35 cm	8	8	17.5 cm	C4
C-20	C-18	24.29 ton	3.00 m	35 cm	35 cm	5	4	17.5 cm	C1
C-21	C-19	30.69 ton	3.00 m	35 cm	35 cm	5	4	17.5 cm	C1
C-22	C-20	27.78 ton	3.00 m	35 cm	35 cm	5	4	17.5 cm	C1
C-23	C-20'	6.53 ton	3.00 m	35 cm	35 cm	5	4	17.5 cm	C1
C-24	D-15	6.23 ton	3.00 m	35 cm	35 cm	5	4	17.5 cm	C1
C-25	D-17	21.46	3.00 m	35 cm	35 cm	5	4	17.5 cm	C1
C-26	D-18	5.85 ton	3.00 m	35 cm	35 cm	8	4	17.5 cm	C3
C-27	D-19	14.61 ton	3.00 m	35 cm	35 cm	8	4	17.5 cm	C3
C-28	D-20	32.87 ton	3.00 m	35 cm	35 cm	8	4	17.5 cm	C3



Columna	Eje	Carga	Altura efectiva	Lado mayor	Lado menor	Número de varilla	Cantidad de varillas	Separación de estribos	Tipo de columna a usarse
C-29	D-20'	5.32 ton	3.00 m	35 cm	35 cm	5	4	17.5 cm	C1
C-30	E-15	11.77 ton	3.00 m	35 cm	35 cm	5	4	17.5 cm	C1
C-31	E-17	27.7 ton	3.00 m	35 cm	35 cm	5	4	17.5 cm	C1
C-32	E-18	34.8 ton	3.00 m	35 cm	35 cm	5	4	17.5 cm	C1
C-33	E-19	41.65 ton	3.00 m	35 cm	35 cm	5	4	17.5 cm	C1
C-34	E-20	24.28 ton	3.00 m	35 cm	35 cm	5	4	17.5 cm	C1
C-35	F-15	6.23 ton	3.00 m	35 cm	35 cm	5	4	17.5 cm	C1
C-36	F-17	13.85 ton	3.00 m	35 cm	35 cm	5	4	17.5 cm	C1
C-37	F-18	21.28 ton	3.00 m	35 cm	35 cm	5	4	17.5 cm	C1
C-38	F-19	20.56 ton	3.00 m	35 cm	35 cm	5	4	17.5 cm	C1
C-39	F-20	6.89 ton	3.00 m	35 cm	35 cm	5	4	17.5 cm	C1

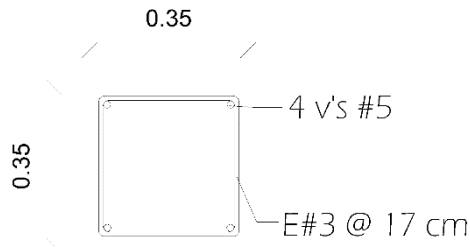
UNIFICACIÓN DE COLUMNAS

De acuerdo en lo calculado en cada una de las columnas estas se unificarán en cuatro tipos.



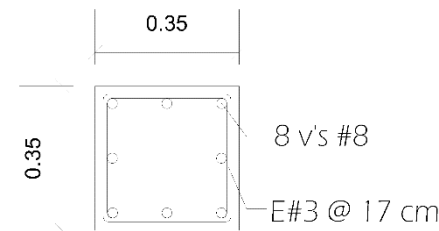
COLUMNA TIPO C1

Dimensiones: 0.35 x 0.35 m
 Área efectiva: 0.31 x 0.31 m
 N° de varillas: 4 v's #6



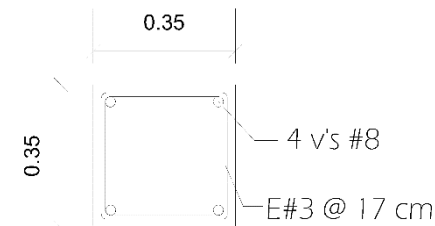
COLUMNA TIPO C2

Dimensiones: 0.35 x 0.35 m
 Área efectiva: 0.31 x 0.31 m
 N° de varillas: 4 v's #5



COLUMNA TIPO C3

Dimensiones: 0.35 x 0.35 m
 Área efectiva: 0.31 x 0.31 m
 N° de varillas: 8 v's #8



COLUMNA TIPO C4

Dimensiones: 0.35 x 0.35 m
 Área efectiva: 0.31 x 0.31 m
 N° de varillas: 4 v's #8



10.4 CÁLCULO DE ZAPATAS

ZAPATA EJE 15

Resistencia del terreno: 10,000 Kg/m²
 Resistencia del concreto: 250 Kg/m²
 Resistencia del acero: 2100 Kg/m²
 Relación entre módulos de elasticidad: 8.583776729
 Relación entre eje neutro y (D): 0.315698684
 J: 0.894767105
 R: 15.94112853

Carga concentrada en la columna: 12009.12 Kg
 Lado de la columna: 0.35 m

A	L	W	C	B
1.30899408	1.14411279	9174.31193	0.79411279	55
M	D	DT		
330960.932	13.4708318	23.4708318		
CAMBIAR PERALTE EFECTIVO				15
DT	VD	VL	V ADM	E
30	6236.0738	2.72528804	4.58530261	55
VD/2	VP	VP ADM	VERDADERO	
9233.89064	2.09861151	8.3800358	VERDADERO	
AS	#VAR	NV	VAR @	@ ADM
8.80678575	5	4.44927744	29.1108155	30 CM.
VU	U	U ADM		
8335.36333	20.9375103	31.8717748	VERDADERO	

ZAPATA EJE 16

Resistencia del terreno: 10,000 Kg/m²
 Resistencia del concreto: 250 Kg/m²
 Resistencia del acero: 2100 Kg/m²
 Relación entre módulos de elasticidad: 8.583776729
 Relación entre eje neutro y (D): 0.315698684
 J: 0.894767105
 R: 15.94112853

Carga concentrada en la columna: 22095.43
 Lado de la columna: 0.35 m

A	L	W	C	B
2.40840187	1.55190266	9174.31193	0.60095133	55
M	D	DT		
257090.83	10.1941618	20.1941618		
CAMBIAR PERALTE EFECTIVO				15
DT	VD	VL	V ADM	E
25	6420.48229	2.75811211	4.58530261	50
VD/2	VP	VP ADM	VERDADERO	
19801.852	6.60061734	8.3800358	19801.852	
AS	#VAR	NV	VAR @	@ ADM
9.12149497	5	4.60827173	39.1296102	30 CM.
VU	U	U ADM		
8556.12816	27.6673732	31.8717748	VERDADERO	



ZAPATA EJE 17

Resistencia del terreno: 10,000 Kg/m²
 Resistencia del concreto: 250 Kg/m²
 Resistencia del acero: 2100 Kg/m²
 Relación entre módulos de elasticidad: 8.583776729
 Relación entre eje neutro y (D): 0.315698684
 J: 0.894767105
 R: 15.94112853

Carga concentrada en la columna: 22190.67 Kg
 Lado de la columna: 0.35 m

A	L	W	C	B
2.41878303	1.55524372	9174.31193	0.60262186	55
M	D	DT		
259078.71	10.2224996	20.2224996		
CAMBIAR PERALTE EFECTIVO				
DT	VD	VL	V ADM	E
25	6458.14042	2.76832942	4.58530261	50
VD/2	VP	VP ADM	VERDADERO	
19897.092	6.63236401	8.3800358	VERDADERO	
AS	#VAR	NV	VAR @	@ ADM
9.19202428	5	4.64390385	38.838668	30 CM.
VU	U	U ADM		
8598.38407	27.5906764	31.8717748	VERDADERO	

ZAPATA EJE 18

Resistencia del terreno: 10,000 Kg/m²
 Resistencia del concreto: 250 Kg/m²
 Resistencia del acero: 2100 Kg/m²
 Relación entre módulos de elasticidad: 8.583776729
 Relación entre eje neutro y (D): 0.315698684
 J: 0.894767105
 R: 15.94112853

Carga concentrada en la columna: 14180.56 Kg
 Lado de la columna: 0.35 m

A	L	W	C	B
1.54568104	1.24325421	9174.31193	0.62162711	20
M	D	DT		
220375.512	10.5448927	20.5448927		
CAMBIAR PERALTE EFECTIVO				
DT	VD	VL	V ADM	E
35	4238.77951	1.3637692	4.58530261	25
VD/2	VP	VP ADM	VERDADERO	
13607.1655	5.4428662	8.3800358	VERDADERO	
AS	#VAR	NV	VAR @	@ ADM
4.69130881	5	2.37009677	80.523817	30 CM.
VU	U	U ADM		
7090.28	26.747136	31.8717748	VERDADERO	



ZAPATA EJE 19

Resistencia del terreno: 10,000 Kg/m²
 Resistencia del concreto: 250 Kg/m²
 Resistencia del acero: 2100 Kg/m²
 Relación entre módulos de elasticidad: 8.583776729
 Relación entre eje neutro y (D): 0.315698684
 J: 0.894767105
 R: 15.94112853

Carga concentrada en la columna: 20616.24 Kg
 Lado de la columna: 0.35 m

A	L	W	C	B
2.24717016	1.49905642	9174.31193	1.14905642	55
M	D	DT		
907912.918	19.4918731	29.4918731		
DT	VD	VL	V ADM	E
30	13052.1938	4.35346983	4.58530261	55
VD/2	VP	VP ADM	VERDADERO	
17841.0106	4.05477515	8.3800358	VERDADERO	
AS	#VAR	NV	VAR @	@ ADM
24.1593305	5	12.2055387	12.1284345	30 CM.
VU	U	U ADM		
15802.7561	14.4699115	31.8717748	VERDADERO	

ZAPATA EJE 20

Resistencia del terreno: 10,000 Kg/m²
 Resistencia del concreto: 250 Kg/m²
 Resistencia del acero: 2100 Kg/m²
 Relación entre módulos de elasticidad: 8.583776729
 Relación entre eje neutro y (D): 0.315698684
 J: 0.894767105
 R: 15.94112853

Carga concentrada en la columna: 31798.01 Kg
 Lado de la columna: 0.35 m

A	L	W	C	B
3.46598309	1.86171509	9174.31193	0.75585755	55
M	D	DT		
487906.533	12.8218938	22.8218938		
DT	VD	VL	V ADM	E
30	9494.02188	2.54980526	4.58530261	55
VD/2	VP	VP ADM	VERDADERO	
29022.7806	6.59608651	8.3800358	VERDADERO	
AS	#VAR	NV	VAR @	@ ADM
12.983068	5	6.55917759	30.9706798	30 CM.
VU	U	U ADM		
12910.0129	21.9971935	31.8717748	VERDADERO	



ZAPATA EJE 21

Resistencia del terreno: 10,000 Kg/m²
 Resistencia del concreto: 250 Kg/m²
 Resistencia del acero: 2100 Kg/m²
 Relación entre módulos de elasticidad: 8.583776729
 Relación entre eje neutro y (D): 0.315698684
 J: 0.894767105
 R: 15.94112853

Carga concentrada en la columna: 42179.3 Kg
 Lado de la columna: 0.35 m

A	L	W	C	B
4.5975437	2.14418835	9174.31193	0.89709418	55
M	D	DT		
791557.585	15.2177435	25.2177435		
DT	VD	VL	V ADM	E
35	12729.2826	2.37465753	4.58530261	60
VD/2	VP	VP ADM	VERDADERO	
38876.5477	6.47942462	8.3800358	VERDADERO	
AS	#VAR	NV	VAR @	@ ADM
16.8505159	5	8.51305146	26.6760898	30 CM.
VU	U	U ADM		
17647.1458	18.5340014	31.8717748	VERDADERO	

ZAPATA EJE 22

Resistencia del terreno: 10,000 Kg/m²
 Resistencia del concreto: 250 Kg/m²
 Resistencia del acero: 2100 Kg/m²
 Relación entre módulos de elasticidad: 8.583776729
 Relación entre eje neutro y (D): 0.315698684
 J: 0.894767105
 R: 15.94112853

Carga concentrada en la columna: 38074.13 Kg
 Lado de la columna: 0.35 m

A	L	W	C	B
4.15008017	2.03717456	9174.31193	0.84358728	55
M	D	DT		
665015.538	14.310086	24.310086		
DT	VD	VL	V ADM	E
35	11093.9532	2.17830194	4.58530261	60
VD/2	VP	VP ADM	VERDADERO	
34771.3777	5.79522962	8.3800358	VERDADERO	
AS	#VAR	NV	VAR @	@ ADM
14.1567147	5	7.15211577	30.8377577	30 CM.
VU	U	U ADM		
15766.3719	19.7095727	31.8717748	VERDADERO	



ZAPATA EJE 23

Resistencia del terreno: 10,000 Kg/m²
 Resistencia del concreto: 250 Kg/m²
 Resistencia del acero: 2100 Kg/m²
 Relación entre módulos de elasticidad: 8.583776729
 Relación entre eje neutro y (D): 0.315698684
 J: 0.894767105
 R: 15.94112853

Carga concentrada en la columna: 12805.26 Kg
 Lado de la columna: 0.35 m

A	L	W	C	B
1.39577334	1.18142852	9174.31193	0.41571426	55
M	D	DT		
93657.1195	7.05191618	17.0519162		
DT	VD	VL	V ADM	E
25	2880.02204	1.62516366	4.58530261	50
VD/2	VP	VP ADM	VERDADERO	
10511.682	3.50389401	8.3800358	VERDADERO	
AS	#VAR	NV	VAR @	@ ADM
3.32292266	4	2.62308471	64.1635345	30 CM.
VU	U	U ADM		
4505.8411	31.9964868	39.8397186	VERDADERO	

ZAPATA EJE 24

Resistencia del terreno: 10,000 Kg/m²
 Resistencia del concreto: 250 Kg/m²
 Resistencia del acero: 2100 Kg/m²
 Relación entre módulos de elasticidad: 8.583776729
 Relación entre eje neutro y (D): 0.315698684
 J: 0.894767105
 R: 15.94112853

Carga concentrada en la columna: 16541.3 Kg
 Lado de la columna: 0.35 m

A	L	W	C	B
1.8030017	1.34275899	9174.31193	0.49637949	55
M	D	DT		
151764.166	8.4202707	18.4202707		
DT	VD	VL	V ADM	E
25	4267.01082	2.11852902	4.58530261	50
VD/2	VP	VP ADM	VERDADERO	
14247.722	4.74924067	8.3800358	VERDADERO	
AS	#VAR	NV	VAR @	@ ADM
5.38454084	4	4.25050721	37.0021941	30 CM.
VU	U	U ADM		
6114.84429	26.7968277	39.8397186	VERDADERO	



ZAPATA EJE 25

Resistencia del terreno: 10,000 Kg/m²
 Resistencia del concreto: 250 Kg/m²
 Resistencia del acero: 2100 Kg/m²
 Relación entre módulos de elasticidad: 8.583776729
 Relación entre eje neutro y (D): 0.315698684
 J: 0.894767105
 R: 15.94112853

Carga concentrada en la columna: 17589.57 Kg
 Lado de la columna: 0.35 m

A	L	W	C	B
1.91726313	1.38465271	9174.31193	0.51732636	55
M	D	DT		
169986.165	8.77560013	18.7756001		
DT	VD	VL	V ADM	E
25	4666.23334	2.24664438	4.58530261	50
VD/2	VP	VP ADM	VERDADERO	
15295.992	5.09866401	8.3800358	VERDADERO	
AS	#VAR	NV	VAR @	@ ADM
6.03105115	4	4.76085653	33.0949266	30 CM.
VU	U	U ADM		
6571.71872	25.7118078	39.8397186	VERDADERO	

ZAPATA EJE 26

Resistencia del terreno: 10,000 Kg/m²
 Resistencia del concreto: 250 Kg/m²
 Resistencia del acero: 2100 Kg/m²
 Relación entre módulos de elasticidad: 8.583776729
 Relación entre eje neutro y (D): 0.315698684
 J: 0.894767105
 R: 15.94112853

Carga concentrada en la columna: 9854.34 Kg
 Lado de la columna: 0.35

A	L	W	C	B
1.07412306	1.03639908	9174.31193	0.68639908	55
M	D	DT		
223987.569	11.6436439	21.6436439		
DT	VD	VL	V ADM	E
25	5100.21576	3.28072834	4.58530261	50
VD/2	VP	VP ADM	VERDADERO	
7560.76202	2.52025401	8.3800358	VERDADERO	
AS	#VAR	NV	VAR @	@ ADM
7.94700256	5	4.01490626	29.7322373	30 CM.
VU	U	U ADM		
6526.45304	24.2231453	31.8717748	VERDADERO	



ZAPATA EJE 27

Resistencia del terreno: 10,000 Kg/m²
 Resistencia del concreto: 250 Kg/m²
 Resistencia del acero: 2100 Kg/m²
 Relación entre módulos de elasticidad: 8.583776729
 Relación entre eje neutro y (D): 0.315698684
 J: 0.894767105
 R: 15.94112853

Carga concentrada en la columna: 28928.58 Kg
 Lado de la columna: 0.35 m

A	L	W	C	B
3.15321522	1.77572949	9174.31193	1.42572949	55
M	D	DT		
1655749.29	24.1851817	34.1851817		
DT	VD	VL	V ADM	E
35	19153.9223	4.31460363	4.58530261	60
VD/2	VP	VP ADM	VERDADERO	
25625.8277	4.27097128	8.3800358	VERDADERO	
AS	#VAR	NV	VAR @	@ ADM
35.2472522	5	17.8072691	9.73227405	30 CM.
VU	U	U ADM		
23226.6963	11.6619211	31.8717748	VERDADERO	

ZAPATA EJE 28

Resistencia del terreno: 10,000 Kg/m²
 Resistencia del concreto: 250 Kg/m²
 Resistencia del acero: 2100 Kg/m²
 Relación entre módulos de elasticidad: 8.583776729
 Relación entre eje neutro y (D): 0.315698684
 J: 0.894767105
 R: 15.94112853

Carga concentrada en la columna: 34352.64 Kg
 Lado de la columna: 0.35 m

A	L	W	C	B
3.74443776	1.93505498	9174.31193	0.79252749	55
M	D	DT		
557526.459	13.4439397	23.4439397		
DT	VD	VL	V ADM	E
30	10519.0208	2.718016	4.58530261	55
VD/2	VP	VP ADM	VERDADERO	
31577.4106	7.17668424	8.3800358	VERDADERO	
AS	#VAR	NV	VAR @	@ ADM
14.8356365	5	7.49511394	27.6370052	30 CM.
VU	U	U ADM		
14069.5804	20.9793919	31.8717748	VERDADERO	



ZAPATA EJE 29

Resistencia del terreno: 10,000 Kg/m²
 Resistencia del concreto: 250 Kg/m²
 Resistencia del acero: 2100 Kg/m²
 Relación entre módulos de elasticidad: 8.583776729
 Relación entre eje neutro y (D): 0.315698684
 J: 0.894767105
 R: 15.94112853

Carga concentrada en la columna: 59858.81 Kg
 Lado de la columna: 0.35 m

A	L	W	C	B
6.52461029	2.55433167	9174.31193	1.10216584	55
M	D	DT		
1423359.76	18.6964506	28.6964506		
DT	VD	VL	V ADM	E
40	18798.1431	2.45310653	4.58530261	65
VD/2	VP	VP ADM	VERDADERO	
55982.6632	7.17726451	8.3800358	VERDADERO	
AS	#VAR	NV	VAR @	@ ADM
25.2501595	5	12.7566365	20.5359047	30 CM.
VU	U	U ADM		
25828.4138	15.08552	31.8717748	VERDADERO	

ZAPATA EJE 30

Resistencia del terreno: 10,000 Kg/m²
 Resistencia del concreto: 250 Kg/m²
 Resistencia del acero: 2100 Kg/m²
 Relación entre módulos de elasticidad: 8.583776729
 Relación entre eje neutro y (D): 0.315698684
 J: 0.894767105
 R: 15.94112853

Carga concentrada en la columna: 45882.8 Kg
 Lado de la columna: 0.35 m

A	L	W	C	B
5.0012252	2.23634192	9174.31193	0.94317096	55
M	D	DT		
912562.366	15.9993612	25.9993612		
DT	VD	VL	V ADM	E
35	14221.7182	2.54374665	4.58530261	60
VD/2	VP	VP ADM	VERDADERO	
42580.0477	7.09667462	8.3800358	VERDADERO	
AS	#VAR	NV	VAR @	@ ADM
19.4264409	5	9.81443488	23.7830553	30 CM.
VU	U	U ADM		
19350.9428	17.6285588	31.8717748	VERDADERO	



ZAPATA EJE 31

Resistencia del terreno: 10,000 Kg/m²
 Resistencia del concreto: 250 Kg/m²
 Resistencia del acero: 2100 Kg/m²
 Relación entre módulos de elasticidad: 8.583776729
 Relación entre eje neutro y (D): 0.315698684
 J: 0.894767105
 R: 15.94112853

Carga concentrada en la columna: 11046.49 Kg
 Lado de la columna: 0.35 m

A	L	W	C	B
1.20406741	1.09730005	9174.31193	0.37365003	55
M	D	DT		
70274.6909	6.33836493	16.3383649		
DT	VD	VL	V ADM	E
25	2251.47878	1.36789008	4.58530261	50
VD/2	VP	VP ADM	VERDADERO	
8752.91202	2.91763734	8.3800358	VERDADERO	
AS	#VAR	NV	VAR @	@ ADM
2.49332207	4	1.9682056	98.8736334	30 CM.
VU	U	U ADM		
3761.52473	35.598541	39.8397186	VERDADERO	

ZAPATA EJE 32

Resistencia del terreno: 10,000 Kg/m²
 Resistencia del concreto: 250 Kg/m²
 Resistencia del acero: 2100 Kg/m²
 Relación entre módulos de elasticidad: 8.583776729
 Relación entre eje neutro y (D): 0.315698684
 J: 0.894767105
 R: 15.94112853

Carga concentrada en la columna: 24335.31 Kg
 Lado de la columna: 0.35 m

A	L	W	C	B
2.65254879	1.62866473	9174.31193	0.63933236	55
M	D	DT		
305371.551	10.8452336	20.8452336		
DT	VD	VL	V ADM	E
25	7311.54458	2.99285849	4.58530261	50
VD/2	VP	VP ADM	VERDADERO	
22041.732	7.34724401	8.3800358	VERDADERO	
AS	#VAR	NV	VAR @	@ ADM
10.8344785	5	5.47368836	33.2760042	30 CM.
VU	U	U ADM		
9552.82631	26.0064181	31.8717748	VERDADERO	



ZAPATA EJE 33

Resistencia del terreno: 10,000 Kg/m²
 Resistencia del concreto: 250 Kg/m²
 Resistencia del acero: 2100 Kg/m²
 Relación entre módulos de elasticidad: 8.583776729
 Relación entre eje neutro y (D): 0.315698684
 J: 0.894767105
 R: 15.94112853

Carga concentrada en la columna: 30631.47 Kg
 Lado de la columna: 0.35 m

A	L	W	C	B
3.33883023	1.82724663	9174.31193	0.73862331	55
M	D	DT		
457284.727	12.529543	22.529543		
DT	VD	VL	V ADM	E
30	9029.33606	2.47074914	4.58530261	55
VD/2	VP	VP ADM	VERDADERO	
27856.2406	6.33096378	8.3800358	VERDADERO	
AS	#VAR	NV	VAR @	@ ADM
12.1682296	5	6.14751296	32.7778995	30 CM.
VU	U	U ADM		
12382.0822	22.5104522	31.8717748	VERDADERO	

ZAPATA EJE 34

Resistencia del terreno: 10,000 Kg/m²
 Resistencia del concreto: 250 Kg/m²
 Resistencia del acero: 2100 Kg/m²
 Relación entre módulos de elasticidad: 8.583776729
 Relación entre eje neutro y (D): 0.315698684
 J: 0.894767105
 R: 15.94112853

Carga concentrada en la columna: 16715.79 Kg
 Lado de la columna: 0.35 m

A	L	W	C	B
1.82202111	1.34982262	9174.31193	0.49991131	55
M	D	DT		
154741.262	8.48018222	18.4801822		
DT	VD	VL	V ADM	E
25	4333.19452	2.14013034	4.58530261	50
VD/2	VP	VP ADM	VERDADERO	
14422.212	4.80740401	8.3800358	VERDADERO	
AS	#VAR	NV	VAR @	@ ADM
5.49016721	4	4.3338877	36.2886435	30 CM.
VU	U	U ADM		
6190.74859	26.6075112	39.8397186	VERDADERO	



ZAPATA EJE 35

Resistencia del terreno: 10,000 Kg/m²
 Resistencia del concreto: 250 Kg/m²
 Resistencia del acero: 2100 Kg/m²
 Relación entre módulos de elasticidad: 8.583776729
 Relación entre eje neutro y (D): 0.315698684
 J: 0.894767105
 R: 15.94112853

Carga concentrada en la columna: 35168.27 Kg
 Lado de la columna: 0.35 m

A	L	W	C	B
3.83334143	1.95789209	9174.31193	0.80394604	55
M	D	DT		
580478.399	13.6376369	23.6376369		
DT	VD	VL	V ADM	E
30	10848.2677	2.7703947	4.58530261	55
VD/2	VP	VP ADM	VERDADERO	
32393.0406	7.36205469	8.3800358	VERDADERO	
AS	#VAR	NV	VAR @	@ ADM
15.4463817	5	7.80366863	26.719292	30 CM.
VU	U	U ADM		
14440.7303	20.6814187	31.8717748	VERDADERO	

ZAPATA EJE 36

Resistencia del terreno: 10,000 Kg/m²
 Resistencia del concreto: 250 Kg/m²
 Resistencia del acero: 2100 Kg/m²
 Relación entre módulos de elasticidad: 8.583776729
 Relación entre eje neutro y (D): 0.315698684
 J: 0.894767105
 R: 15.94112853

Carga concentrada en la columna: 47426.45 Kg
 Lado de la columna: 0.35 m

A	L	W	C	B
5.16948305	2.27364972	9174.31193	0.96182486	55
M	D	DT		
964848.354	16.3157942	26.3157942		
DT	VD	VL	V ADM	E
35	14848.077	2.61220132	4.58530261	60
VD/2	VP	VP ADM	VERDADERO	
44123.6977	7.35394962	8.3800358	VERDADERO	
AS	#VAR	NV	VAR @	@ ADM
20.5394943	5	10.3767608	22.7546567	30 CM.
VU	U	U ADM		
20062.8699	17.2866656	31.8717748	VERDADERO	



ZAPATA EJE 37

Resistencia del terreno: 10,000 Kg/m²
 Resistencia del concreto: 250 Kg/m²
 Resistencia del acero: 2100 Kg/m²
 Relación entre módulos de elasticidad: 8.583776729
 Relación entre eje neutro y (D): 0.315698684
 J: 0.894767105
 R: 15.94112853

Carga concentrada en la columna: 55912.73 Kg
 Lado de la columna: 0.35 m

A	L	W	C	B
6.09448757	2.4687016	9174.31193	1.0593508	55
M	D	DT		
1270842.41	17.9701631	27.9701631		
DT	VD	VL	V ADM	E
40	17198.2617	2.32217369	4.58530261	65
VD/2	VP	VP ADM	VERDADERO	
52036.5832	6.67135682	8.3800358	VERDADERO	
AS	#VAR	NV	VAR @	@ ADM
22.5445277	5	11.3897239	22.4135079	30 CM.
VU	U	U ADM		
23992.8533	15.6952209	31.8717748	VERDADERO	

ZAPATA EJE 38

Resistencia del terreno: 10,000 Kg/m²
 Resistencia del concreto: 250 Kg/m²
 Resistencia del acero: 2100 Kg/m²
 Relación entre módulos de elasticidad: 8.583776729
 Relación entre eje neutro y (D): 0.315698684
 J: 0.894767105
 R: 15.94112853

Carga concentrada en la columna: 35048.64 Kg
 Lado de la columna: 0.35 m

A	L	W	C	B
3.82030176	1.95455922	9174.31193	0.80227961	55
M	D	DT		
577090.403	13.6093686	23.6093686		
DT	VD	VL	V ADM	E
30	10799.919	2.76275051	4.58530261	55
VD/2	VP	VP ADM	VERDADERO	
32273.4106	7.33486606	8.3800358	VERDADERO	
AS	#VAR	NV	VAR @	@ ADM
15.356228	5	7.75812207	26.850051	30 CM.
VU	U	U ADM		
14386.2662	20.7243765	31.8717748	VERDADERO	



ZAPATA EJE 39

Resistencia del terreno: 10,000 Kg/m²
 Resistencia del concreto: 250 Kg/m²
 Resistencia del acero: 2100 Kg/m²
 Relación entre módulos de elasticidad: 8.583776729
 Relación entre eje neutro y (D): 0.315698684
 J: 0.894767105
 R: 15.94112853

Carga concentrada en la columna: 10184.34 Kg
 Lado de la columna: 0.35 m

A	L	W	C	B
1.11009306	1.05360954	9174.31193	0.35180477	55
M	D	DT		
59817.2779	5.96779566	15.9677957		
DT	VD	VL	V ADM	E
25	1950.67367	1.23427993	4.58530261	50
VD/2	VP	VP ADM	VERDADERO	
7890.76202	2.63025401	8.3800358	VERDADERO	
AS	#VAR	NV	VAR @	@ ADM
2.12229662	4	1.67532151	135.285123	30 CM.
VU	U	U ADM		
3400.59505	37.8090264	39.8397186	VERDADERO	

ZAPATA EJE 40

Resistencia del terreno: 10,000 Kg/m²
 Resistencia del concreto: 250 Kg/m²
 Resistencia del acero: 2100 Kg/m²
 Relación entre módulos de elasticidad: 8.583776729
 Relación entre eje neutro y (D): 0.315698684
 J: 0.894767105
 R: 15.94112853

Carga concentrada en la columna: 20321.46 Kg
 Lado de la columna: 0.35 m

A	L	W	C	B
2.21503914	1.48830076	9174.31193	0.56915038	55
M	D	DT		
221150.673	9.65471037	19.6547104		
DT	VD	VL	V ADM	E
25	5723.136	2.56361087	4.58530261	50
VD/2	VP	VP ADM	VERDADERO	
18027.882	6.00929401	8.3800358	VERDADERO	
AS	#VAR	NV	VAR @	@ ADM
7.84635047	4	6.19383718	25.9596269	30 CM.
VU	U	U ADM		
7771.25631	23.3706175	39.8397186	VERDADERO	



ZAPATA EJE 41

Resistencia del terreno: 10,000 Kg/m²
 Resistencia del concreto: 250 Kg/m²
 Resistencia del acero: 2100 Kg/m²
 Relación entre módulos de elasticidad: 8.583776729
 Relación entre eje neutro y (D): 0.315698684
 J: 0.894767105
 R: 15.94112853

Carga concentrada en la columna: 32586.24 Kg
 Lado de la columna: 0.35 m

A	L	W	C	B
3.55190016	1.88464855	9174.31193	0.76732428	55
M	D	DT		
509016.379	13.0164082	23.0164082		
DT	VD	VL	V ADM	E
30	9809.23737	2.60240493	4.58530261	55
VD/2	VP	VP ADM	VERDADERO	
29811.0106	6.77522969	8.3800358	VERDADERO	
AS	#VAR	NV	VAR @	@ ADM
13.5447956	4	10.6921376	18.0006581	30 CM.
VU	U	U ADM		
13267.3081	17.3347778	39.8397186	VERDADERO	

ZAPATA EJE 42

Resistencia del terreno: 10,000 Kg/m²
 Resistencia del concreto: 250 Kg/m²
 Resistencia del acero: 2100 Kg/m²
 Relación entre módulos de elasticidad: 8.583776729
 Relación entre eje neutro y (D): 0.315698684
 J: 0.894767105
 R: 15.94112853

Carga concentrada en la columna: 33504.24 Kg
 Lado de la columna: 0.35 m

A	L	W	C	B
3.65196216	1.91101077	9174.31193	0.78050538	55
M	D	DT		
534021.138	13.2400043	23.2400043		
DT	VD	VL	V ADM	E
30	10177.5417	2.66286874	4.58530261	55
VD/2	VP	VP ADM	VERDADERO	
30729.0106	6.98386606	8.3800358	VERDADERO	
AS	#VAR	NV	VAR @	@ ADM
14.2101659	4	11.2173748	17.3333249	30 CM.
VU	U	U ADM		
13683.9834	17.0420295	39.8397186	VERDADERO	



ZAPATA EJE 43

Resistencia del terreno: 10,000 Kg/m²
 Resistencia del concreto: 250 Kg/m²
 Resistencia del acero: 2100 Kg/m²
 Relación entre módulos de elasticidad: 8.583776729
 Relación entre eje neutro y (D): 0.315698684
 J: 0.894767105
 R: 15.94112853

Carga concentrada en la columna: 15681.12 Kg
 Lado de la columna: 0.35 m

A	L	W	C	B
1.70924208	1.30737985	9174.31193	0.47868993	55
M	D	DT		
137421.243	8.12019596	18.120196		
DT	VD	VL	V ADM	E
25	3942.40906	2.01033594	4.58530261	50
VD/2	VP	VP ADM	VERDADERO	
13387.542	4.46251401	8.3800358	VERDADERO	
AS	#VAR	NV	VAR @	@ ADM
4.87565882	4	3.84880041	40.9779446	30 CM.
VU	U	U ADM		
5741.55565	27.7870811	39.8397186	VERDADERO	

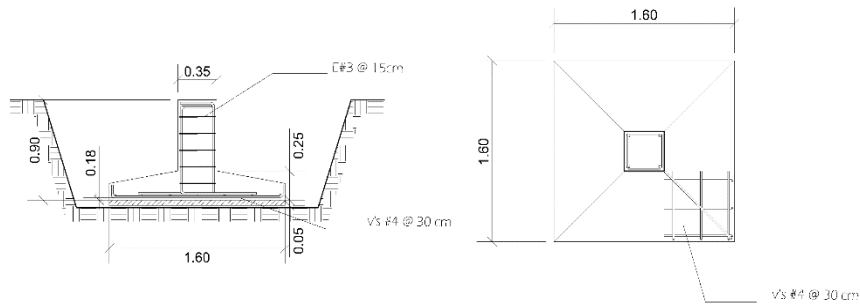


UNIFICACIÓN DE ZAPATAS

De acuerdo en lo calculado en cada una de las zapatas estas se unificarán en ocho tipos.

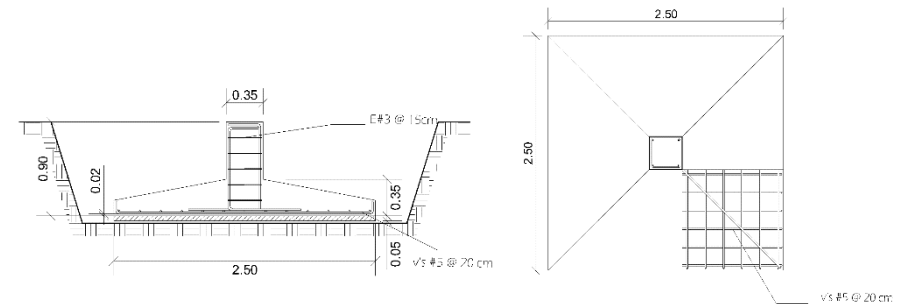
ZAPATA AISLADA TIPO C1

Dimensiones: 1.60 x 1.60 m



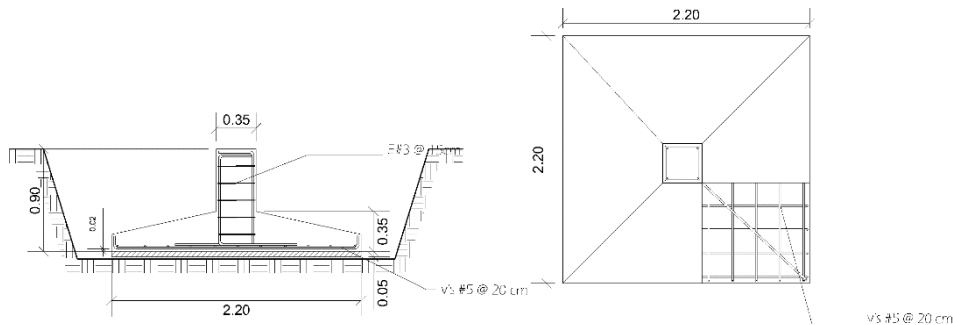
ZAPATA AISLADA TIPO C3

Dimensiones: 2.50 x 2.50 m



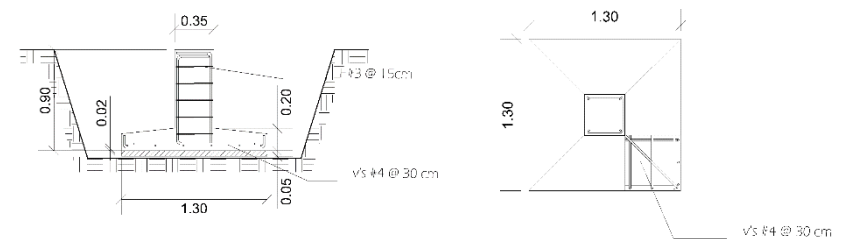
ZAPATA AISLADA TIPO C2

Dimensiones: 2.20 x 2.20 m



ZAPATA AISLADA TIPO C4

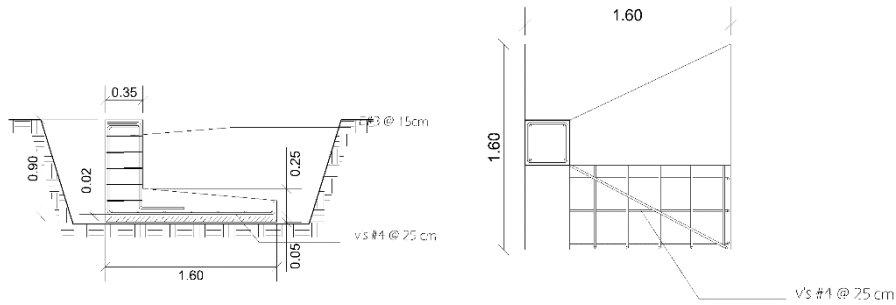
Dimensiones: 1.30 x 1.30 m





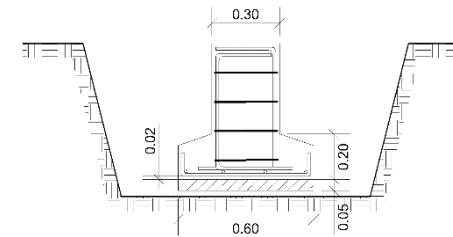
ZAPATA AISLADA TIPO C5

Dimensiones: 1.60 x 1.60 m



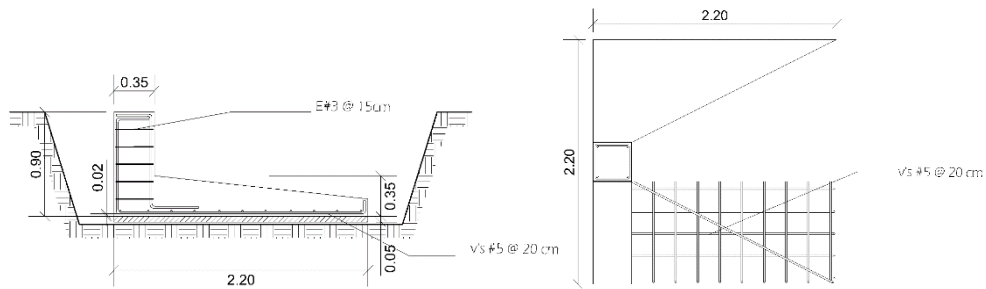
ZAPATA CORRIDA Z1

Dimensiones: 0.60 m



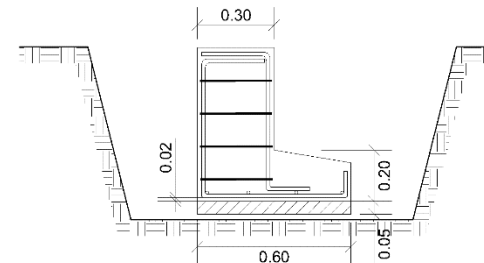
ZAPATA AISLADA TIPO C6

Dimensiones: 2.20 x 2.20 m



ZAPATA CORRIDA Z2

Dimensiones: 0.60 m



**10.5 CÁLCULO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA****DATOS DEL PROYECTO:****CARGA TOTAL INSTALADA**

Alumbrado=	10,363 watts
Contactos=	5,250 watts
Maquinaria=	5,500 watts
TOTAL =	21,146 watts

SISTEMA: Se utilizará un sistema trifásico a cuatro hilos (3 fases y un neutro) mayor a 8000 watts.

TIPO DE CONDUCTORES: Se utilizarán conductores con aislamiento TW.

CÁLCULO DE ALIMENTADORES GENERALES

Cálculo por corriente:

Datos:

$$W = 21,146 \text{ watts}$$

$$E_n = 127.5 \text{ volts}$$

$$\text{Cos } \theta = 0.85$$

$$F.V. = F.D. = 0.7$$

$$E_f = 220 \text{ volts}$$

Siendo las cargas parciales monofásicas y el valor total de la carga mayor a 8000 watts, bajo un sistema trifásico a cuatro hilos (3 o – 1 n), se tiene:

$$I = \frac{W}{3 E_n \text{ Cos } \theta} = \frac{W}{3 E_f \text{ Cos } \theta}$$

Donde:

I = Corriente en amperes por conductor

E_n = Tensión o voltaje entre fase y neutro (127.5 = 220/3) valor comercial 100 volts.

E_f = Tensión o voltaje entre fases

$\text{Cos } \theta$ = Factor de potencia

W = Carga total instalada

$$I = \frac{21,146 \text{ watts}}{(3)(220)(0.85)} = \frac{21,146 \text{ watts}}{323.894} = 65.28 \text{ amp}$$

I_c = Corriente corregida

$$I_c = I \times F.V. = I \times F.D. = 65.28 \text{ amp} \times 0.7$$

$$I_c = 45.69 \text{ amp}$$

Conductores calibre:

$$3 \text{ N}^\circ 8$$

$$1 \text{ N}^\circ 8$$

Cálculo de caída de tensión

$$S = \frac{2L I_c}{E_n e\%}$$

Donde:

S= Sección de conductores en mm²

L = Distancia en m desde la toma al centro de carga

E % Caída de tensión en %



$$S = \frac{(2)(35)(45.69 \text{ amp})}{127.5 \times 1}$$

$$S = 25.08$$

Conductores:

N	Calibre N°	En	Cap. Nom. amp	*fca			Calibre N° Corregido	**fct
				80%	70%	60%		
3	8	Fases	50	No			No	No
1	8	Neutro	50	No			No	No

Fca= Factor de corrección por agrupamiento

Fct = Factor de corrección por temperatura

Diámetro de la tubería

Calibre	N° de conductor	Área	Subtotal
8	3	29.7	89.10
8	1	29.7	29.70
		TOTAL	118.8

Diámetro = 25 mm² = 1''

Notas:

Tendrá que considerarse la especificación que marque la CFE para el caso.

Se podrá considerar los cuatro conductores con calibre del número 8 incluyendo el neutro.

Cálculos de conductores en circuitos derivados

Cálculo por corriente:

Datos:

W = Especificada

En = 127.5 Watts

Cos O = 0.85 Watts

F.V. = F.D. = 0.7

Aplicando:

$$I = \frac{W}{En \cos O}$$

$$I = \frac{W}{108.37}$$

TABLA DE CÁLCULO POR CORRIENTE DE CIRCUITOS DERIVADOS						
CIRCUITO	W	En Cos O	I	F.V. = F.D.	Ic	CALIB. No.
1	1489	108.375	13.74	0.7	9.62	12
2	1495	108.375	13.79	0.7	9.66	12
3	1530	108.375	14.12	0.7	9.88	12
4	1537	108.375	14.18	0.7	9.93	12
5	1495	108.375	13.79	0.7	9.66	12
6	1499	108.375	13.83	0.7	9.68	12
7	1504	108.375	13.88	0.7	9.71	12
8	1521	108.375	14.03	0.7	9.82	12
9	1500	108.375	13.84	0.7	9.69	12
10	1499	108.375	13.83	0.7	9.68	12
11	1540	108.375	14.21	0.7	9.955	12
12	1537	108.375	14.18	0.7	9.93	12
13	1500	108.375	13.84	0.7	9.69	12
14	1500	108.375	13.84	0.7	9.69	12



10.6 CÁLCULO DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA

DATOS DEL PROYECTO:

Nº de usuarios: 45 usuarios/día
 Dotación: 100 litros/trabajador/día
 Nº de visitantes: 15 usuarios/día
 Dotación: 50 litros/asistente/día
 Agua requerida para el proceso: 43,750 litros/día

Dotación requerida: 49,000 litros/día
 Consumo medio diario = $\frac{\text{Dotación requerida}}{86,400 \text{ segundos}} = \frac{49,000 \text{ litros/día}}{86,400 \text{ segundos}} = 0.56712962 \text{ litros/segundo}$

Coefficiente de variación diario = 1.2 que equivale a un 20% extra.

Coefficiente de variación horario = 1.5 que equivale a un 50% extra.

Consumo máximo diario = Consumo medio diario x Coeficiente de variación diario
 CMD = 0.56712962 litros/seg. x 1.2 = 0.6805555 litros/seg.

Consumo máximo horario = Consumo máximo diario x Coeficiente de variación horario
 CMH = 0.6805555 litros/seg. x 1.5 = 1.02083325 litros/seg.

Cálculo de la toma domiciliaria

Q= Consumo máximo diario
 = 0.6805555 litros/seg. X 60 = 40.83 litros/min.
 V = Velocidad, se considera entre 0.50 m/s como mínimo y 2.5 m/s como máximo, tomando 1 m/s como media

$H_f = 1.5$
 $\varnothing = 13 \text{ mm}$
 A = Área de la tubería
 $A = \frac{Q}{V} = \frac{0.6805555 \text{ litros/seg}}{1 \text{ m/s}} = \frac{0.0006805 \text{ m}^3/\text{seg}}{1 \text{ m/s}} = 0.0006805 \text{ m}^3$
 $A = 0.0006805 \text{ m}^3$

Teniendo en cuenta que el área de un círculo es : $\frac{\pi \times d^2}{4}$
 Despejando d tenemos: $d = \sqrt{\frac{A \times 4}{\pi}} = \sqrt{\frac{0.0006805 \text{ m}^3 \times 4}{\pi}} = 0.2994 \text{ m} = 29.94 \text{ mm} = 31.75 \text{ mm} = 1 \frac{1}{4}''$

TABLA DE EQUIVALENCIAS DE MUEBLES EN UNIDADES MUEBLE

Mueble	Nº de muebles	Tipo de control	UM	Diámetro propio	Total UM
Lavabo	15	Llave	2	38	30
Excusado	12	Fluxómetro	10	100	120
Mingitorio	5	Fluxómetro	5	38	25
Regadera	8	Llave	4	50	32
Tarja	2	Llave	4	38	8
Nariz	1	Llave	4	38	4
Total	43			Total UM	219

Tramo	Gasto U.M.	Tramo acum.	U.M. acum.	Total l/m	Diámetro	
					Pulgadas	Mm
T-1	0	T2 – T17	219	219	2''	50 mm
T-2	0	-	0	0	½''	13 mm
T-3	0	T4 – T17	219	219	2''	50 mm
T-4	34	-	0	34	1 ¼''	32 mm
T-5	0	T6 – T17	185	185	2''	50 mm
T-6	32	-	0	32	1 ¼''	32 mm
T-7	0	T8 – T17	124	124	2''	50 mm
T-8	32	-	0	32	1 ¼''	32 mm
T-9	30	T10 – T11	10	40	1 ¼''	32 mm
T-10	6	-	0	6	¾''	19 mm
T-11	4	-	0	4	½''	13 mm
T-12	30	T13 – T14	10	40	1 ¼''	32 mm
T-13	6	-	0	6	¾''	19 mm
T-14	4	-	0	4	½''	13 mm
T-15	0	T16 – T17	65	65	1 ½''	38 mm
T-16	53	-	0	53	1 ½''	38 mm
T-17	12	-	0	12	1''	25 mm



Cálculos de cisternas y tinacos

Volumen requerido = Dotación + 2 días de reserva
= 49,000 litros + 98,000 litros
= 147,000 litros

Dos terceras partes del volumen requerido se almacenarán
en la cisterna = 98,000 litros = 98.00 m³
Dimensiones de la cisterna 10.00 x 10.00 x 1.20 m

Cálculo de la bomba

$$HP = \frac{Q \times h}{76 \times n}$$

Donde:

Q = Gasto máximo horario

h = Altura al punto más alto

n = Eficiencia de la bomba (0.80)

$$HP = \frac{1.02083325 \text{ litros/seg.} \times 10.00}{76 \times 0.80}$$

$$HP = 0.1679002$$

La potencia en HP da como resultado un margen bajo por lo que se propone una motobomba tipo centrífuga horizontal marca Evans o similar con motor eléctrico marca Siemens o similar de 2 HP, 427 volts 60 ciclos 3450 rpm.



10.7 CÁLCULO DE INSTALACIÓN SANITARIA

DATOS DEL PROYECTO:

Nº de usuarios: 45 usuarios/día

Dotación: 100 litros/trabajador/día

Aportación (80% de la dotación): 4500 x 0.8 = 3,600 litros

Coefficiente de previsión: 1.5

Gasto medio diario: $\frac{3,600 \text{ litros}}{(3,600 \text{ segundos})(24 \text{ horas})} = 0.041666 \text{ l/s}$

Gasto mínimo: $\frac{14}{4 \times P^{1/2}} + 1 = \frac{14}{4 \times 4,500^{1/2}} + 1 = 1.05217$

Gasto máximo instantáneo: 0.041666 l/s x 1.05217 = 0.0438 l/s

Gasto máximo extraordinario: 0.0438 l/s x 1.5 = 0.0657 l/s

Gasto pluvial: $\frac{2,587.2 \text{ m}^2 \times 338.10}{3,600 \text{ seg}} = 242.98 \text{ l/s}$

Gasto total: 0.41666 l/s + 242.98 l/s = 243.39 l/s

Diámetro de tubería de agua pluvial = 100 mm = 4"

MUEBLE	Nº DE MUEBLES	CONTROL	U.M.	DIÁMETRO PROPIO	TOTAL U.M.
Lavabo	15	Llave	2	38	30
Excusado	12	Fluxómetro	10	100	120
Mingitorio	5	Fluxómetro	5	38	25
Regadera	8	Llave	4	50	32
Tarja	2	Llave	4	38	8
Nariz	1	Llave	4	38	4
Total	43		Total UM		219

Nº TRAMO	U.M.	TRAMO ACUMULADO	U.M. ACUMULADAS	TOTAL DE U.M.	DIÁMETRO	
					MM	PULGADAS
T-1	4	-	0	4	50	2"
T-2	0	T-1	4	4	100	4"
T-3	6	T-1 T-2	4	10	100	4"
T-4	0	T-1 T-3	10	10	100	4"
T-5	38	-	0	38	100	4"
T-6	0	T-5 T-8	118	118	150	6"
T-7	32	-	0	32	100	4"
T-8	48	-	0	48	100	4"
T-9	0	T-1 T-8	128	128	200	8"
T-10	0	T-1 T-9	128	128	200	8"
T-11	44	-	0	44	100	4"
T-12	0	T-1 T-11	172	172	200	8"
T-13	34	-	0	34	100	4"
T-14	0	T-13	34	34	100	4"
T-15	20	-	0	20	100	4"
T-16	0	T-13 T-14	34	34	100	4"
T-17	0	T-13 T-16	54	54	100	4"
T-18	10	-	0	10	100	4"
T-19	0	T-13 T-18	64	64	150	6"
T-20	12	-	0	12	100	4"
T-21	0	T-13 T-20	64	64	150	6"
T-22	0	T-1 T-22	248	248	200	8"

CAPÍTULO XI

PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO



11.1 FACTIBILIDAD

Materia prima potencial.

Biomasa

Sólida

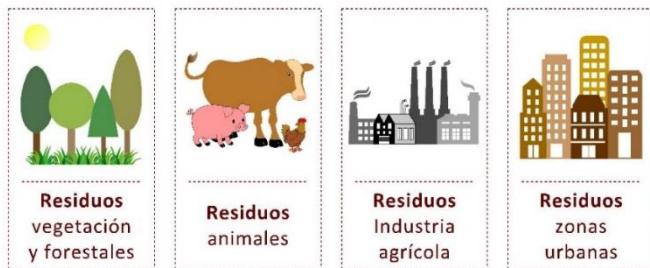
- Forestal
- Agroindustria
- Desechos de plantaciones
- Desechos de poda y maleza
- Residuos de matadero
- Grasas y aceites
- Estiércol avícola

Líquida

- Residuos industriales líquidos
- Aguas residuales domesticas
- Estiércol vacuno
- Estiércol porcino

Esta biomasa será obtenida de los residuos orgánicos producidos en la localidad, aprovechando tanto los desechos domiciliarios como los industriales, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos define residuo orgánico como: “Aquellos originados por organismos vivos y por sus productos residuales metabólicos, que se degradan biológicamente”.

Imagen 11.1



Cantidad de materia prima

Producción de basura por persona por día: 1.1 Kg por persona¹

Composición de la basura generada:

Papel, cartón	12.59 %
Vidrios	4.89 %
Plásticos	15.86 %
Residuos orgánicos	47.12 %
Desechos sanitarios	4.75 %
Otros residuos	14.79 %

Cantidad de residuos orgánicos producidos por persona por día:

Residuos orgánicos = (Cantidad de residuos generados)(0.47)

Residuos orgánicos = (1.1 Kg)(0.47) = 0.517 Kg

Número de habitantes en el municipio: 48,365 Personas

Cantidad de residuos orgánicos producidos por día: 25004.70

Kg = 25 Ton

Obtención de materia prima.

Se implementará un programa de recolección separada de residuos sólidos, este programa promoverá la separación de los residuos sólidos mediante la otorgación de puntos cuando las personas entreguen sus desechos orgánicos el día de recolección, estos puntos serán acumulables y podrán ser cambiados por productos de la canasta básica en los establecimientos autorizados.

¹Datos estadísticos de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

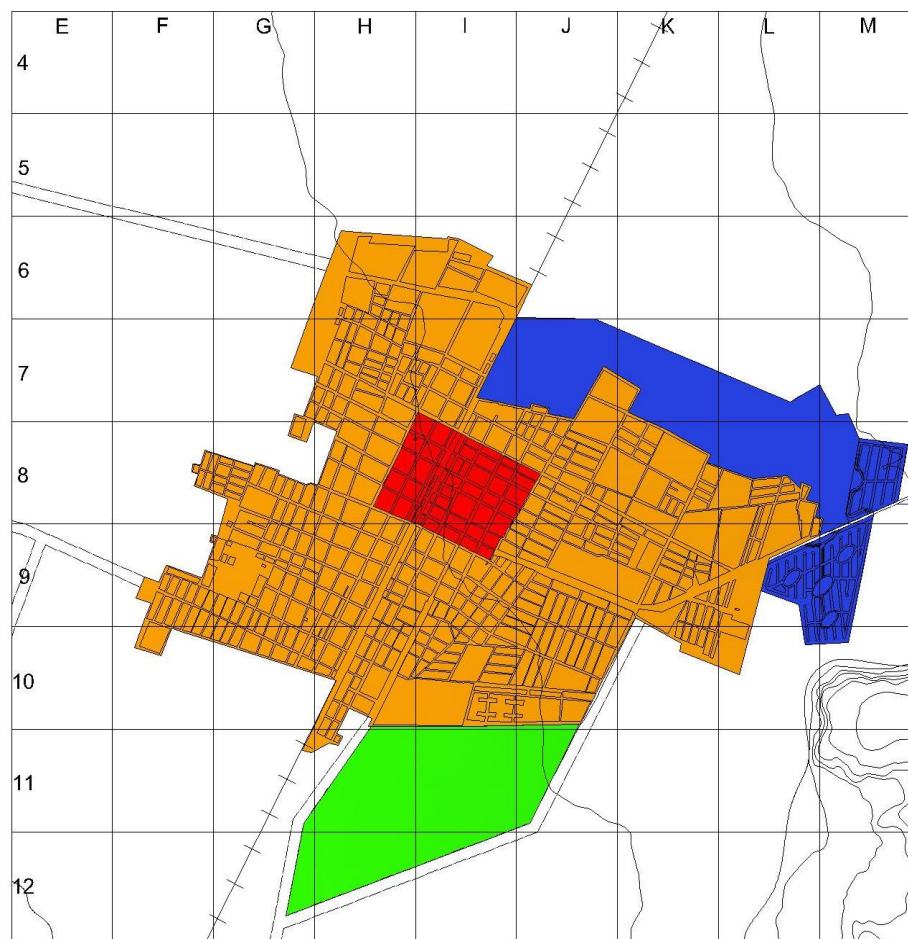






11.2 MÉTODO DE OBTENCIÓN DE MATERIA PRIMA

Para obtener la participación de los pobladores y además crear conciencia sobre la importancia de la separación de residuos sólidos en la localidad el programa contará con las siguientes acciones:

- Campaña de difusión: Se hará uso de medios escritos como folletos y pancartas para dar a conocer los objetivos del programa, su forma de operación y los beneficios que se obtienen con la participación en este, además se hará uso de los medios de comunicación masiva presentes en la comunidad como la estación de radio local y aprovechar el canal de televisión de la localidad.
- Visitas personales a las viviendas por parte de brigadas del programa en donde se repartirán los recipientes y las bolsas que serán utilizadas para la recolección de los residuos.
- Para la recolección de residuos la localidad será dividida por zonas, en cada una de estas zonas se realizará una recolección cada tercer día.
- Se hará además recolección de residuos orgánicos a las industrias y agroindustrias de la región.

Zonas y frecuencia de recolección de acuerdo a la densidad de población.



-  90 habitantes por Ha (Recolección martes y jueves)
-  120 habitantes por Ha (Recolección martes y jueves)
-  150 habitantes por Ha (Recolección lunes, miércoles y viernes)
-  Zona industrial Ha (Recolección lunes, miércoles y viernes)



Cálculo de camiones necesarios para la recolección.

Capacidad del camión = 7 m³

Basura a recolectar en un día = 25,004.70 Kg

Densidad de los residuos orgánicos = 800 Kg/m³

Volumen ocupado por un día de recolección = 31.25 m³

Cantidad de camiones necesarios = 4.46 ≈ 5 camiones

Costo de producción del biofertilizante.

Actualmente el costo por tonelada de basura en el estado de Zacatecas es de \$650.00

Cantidad de residuos al necesarios al mes
25 Ton/Día x 30 Días = 750 Ton
(750 Ton)(\$650 Ton) = \$487,500.00

Biofertilizante producido al día
7.50 Ton/Día x \$8.00 = \$60,000.00
\$60,000.00 x 30 = \$1,800,000.00

Gastos mensuales de la planta
\$795,600.00

Ganancias totales
\$1,800,000.00 - \$795,600 = \$1,004,400.00
\$1,004,400.00 x 12 = 12,052,800.00

Precio de venta del biofertilizante

El rango de precios mostrados en la tabla, este rango va desde los \$6.00 a los \$33.00, estos precios varían debido a la composición del fertilizante siendo los de precio mas bajo simplemente estiércol y el indicado con el precio mas alto es fertilizante orgánico enriquecido con humus de lombriz, por lo tanto de acuerdo a la calidad y composición del biofertilizante que se producirá en la planta se estableció como precio de venta \$8.00.

Cuadro 11.1 Precios comerciales.

Producto	Marca	Presentación	Precio	Precio por Kg.
Fertilizant e orgánico	ZEN BIOGEN	4 Kg	\$24.00	\$6.00
Abono orgánico	Atoclí	1 Kg	\$33.00	\$33.00
Abono natural	Tierra nueva	2 Kg	\$30.00	\$15.00
Abono orgánico	Vermicom posta	2 Kg	\$20.00	\$10.00

Fuente. Elaboración propia.



11.3 COSTO DE MAQUINARIA

Cuadro 11.2 Costo de maquinaria.

Maquinaria	Precio	Cantidad	Monto
Báscula camionera	\$1,700,000.00	1	\$1,700,000.00
Trommel de cernido	\$230,000.00	1	\$230,000.00
Tolva de recepción de materiales	\$58,000.00	1	\$58,000.00
Equipo para biodigestores	\$1,712,500.00	1	\$1,712,503.00
Filtro prensa de secado	\$1,481,000.00	1	\$1,481,000.00
Sistema de cribado de fertilizante	\$200,000.00	1	\$200,000.00
Sistema de empaclado de fertilizante	\$79,962.00	1	\$79,962.00
Montacargas	\$800,000.00	1	\$800,000.00
Tanque de almacenamiento de biogás	\$2,000,000.00	2	\$2,000,000.00
Antorcha de seguridad	\$968,000.00	1	\$968,000.00
Sistema de cogeneración	\$2,078,344.00	1	\$2,078,000.00
Sistema de transferencia automática	\$30,014.00	3	\$90,042.00
Accesorios para control	\$4,464.00	3	\$13,392.00
Equipo de cómputo	\$50,000.00	9	\$450,000.00
Equipo de reparto	\$600,000.00	2	\$1,200,000.00
		TOTAL	\$13,062,393.00

Fuente. Elaboración propia.



11.4 SALARIOS

Cuadro 11.3 Salarios.

Espacio	Puesto	Actividad	N° de empleados	Sueldo diario	Sueldo mensual por empleado	Sueldo mensual total
ÁREA ADMINISTRATIVA						
Recepción	Recepcionista	Atender a clientes y usuarios del edificio	1	\$150.00	\$4,500.00	\$4,500.00
Contabilidad	Contador	Llevar la contabilidad de la empresa	1	\$400.00	\$12,000.00	\$12,000.00
Recursos humanos	Licenciado en recursos humanos	Control de personal dentro de la empresa	1	\$300.00	\$9,000.00	\$9,000.00
Recursos materiales	Analista de recursos materiales	Administrar recursos para el uso de la empresa	1	\$400.00	\$12,000.00	\$12,000.00
Área de ventas	Ejecutivo de ventas	Contacto con clientes	1	\$400.00	\$12,000.00	\$12,000.00
Tesorería	Tesorero	Solventar flujos de efectivo, ingresos y egresos	1	\$400.00	\$12,000.00	\$12,000.00



Espacio	Puesto	Actividad	N° de empleados	Sueldo diario	Sueldo mensual por empleado	Sueldo mensual total
Control de acceso	Vigilante	Resguardar seguridad del inmueble	2	\$160.00	\$4,800.00	\$9,600.00
Área de secretarías	Secretarías	Apoyo a los directivos	6	\$300.00	\$9,000.00	\$5,4000.00
Área de servidores	Técnico en computación	Supervisar el correcto funcionamiento del servidor	1	\$400.00	\$12,000.00	\$12,000.00
Gerencia	Gerente general	Supervisar el funcionamiento de toda la empresa	1	\$400.00	\$12,000.00	\$12,000.00
ÁREA DE PRODUCCIÓN						
Acondicionamiento de sustratos	Seleccionadores	Selección de materia orgánica.	6	\$150.00	\$4,500.00	\$27,000.00
Jefe de producción	Jefe de producción	Supervisar el proceso	1	\$300.00	\$9,000.00	\$9,000.00



Espacio	Puesto	Actividad	N° de empleados	Sueldo diario	Sueldo mensual por empleado	Sueldo mensual total
Sistema de alimentación	Encargado del proceso	Producción de biogás y biofertilizante	1	\$400.00	\$12,000.00	\$12,000.00
Área de biodigestión						
Área de humidificación						
Tratamiento de gas y cogeneración eléctrica						
Tanque de desecado y filtro prensa	Supervisor del filtro prensa	Drenado de líquidos del producto	1	\$200.00	\$6,000.00	\$6,000.00
Área de empacado	Empacadores	Empacado de producto terminado	2	\$100.00	\$3,000.00	\$6,000.00
Almacén de biofertilizante	Encargado almacén	Vigilar entrada de materia prima y salida de producto	1	\$150.00	\$4,500.00	\$4,500.00
	Chofer	Transporte de biofertilizante	2	\$200.00	\$6,000.00	\$12,000.00



Espacio	Puesto	Actividad	N° de empleados	Sueldo diario	Sueldo mensual por empleado	Sueldo mensual total
Área de control de calidad		Revisar que el producto sea seguro y tenga la calidad necesaria	1	\$400.00	\$12,000.00	\$12,000.00
Unidad de control	Técnico	Revisar el proceso de producción	1	\$400.00	\$12,000.00	\$12,000.00
ÁREAS COMPLEMENTARIAS						
Venta de producto al menudeo	Vendedor	Vender producto a minoristas	1	\$150.00	\$4,500.00	\$4,500.00
Cocina y almacén de suministros	Cocinero	Preparación de alimentos	2	\$150.00	\$4,500.00	\$9,000.00
Intendencia	Conserje	Limpiar	6	\$150.00	\$4,500.00	\$27,000.00
Enfermería	Enfermería	Curar.	2	\$300.00	\$9,000.00	\$18,000.00
					TOTAL	\$308,100.00

Fuente. Elaboración propia.



11.5 COSTO DEL PROYECTO

Presupuesto del proyecto

Predio

Superficie total: 10,857.38 m²

Costo por m²: \$333.33

Costo del predio: \$3,619,123.04

Estimaciones de costos de acuerdo a los costos paramétricos del manual BIMSA 2013.

Oficinas

Superficie total: 1,001.91 m²

Costo por m² : \$8,428.00

Costo total de oficinas: \$8,444,097.48

Nave industrial

Superficie total: 1,844.79 m²

Costo por m² : \$5,279.00

Costo total de nave industrial: \$9,738,646.41

Áreas exteriores

Superficie total: 1,756.94 m²

Costo por m² : 1,904.00

Costo total de áreas exteriores: \$3,345,213.76

Los costos incluyen costo directo, indirecto, utilidad, licencias y costo del proyecto aproximado.

11.6 FUENTES DE FINANCIAMIENTO

De acuerdo a los parámetros de costo de construcción por metro cuadrado, se puede calcular un costo inicial del proyecto por \$38,209,473.69.

El financiamiento del proyecto será a partir de un programa creado en conjunto por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), el Fondo Nacional de Garantías de los Sectores, Agropecuario, Forestal, Pesquero y Rural (FONAGA) y los Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA).

Este programa está constituido con recursos del Fondo para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, este programa está enfocado a proyectos relacionados con la producción de fuentes renovables de energía, biocombustibles y eficiencia energética, que aporta hasta \$20,000,000.00 de pesos por proyecto a un plazo de 10 años con una tasa de interés al 10%.

También se recurrirá al financiamiento del Programa de Fomento a la Agricultura 2014 Componente de Bioenergía y Sustentabilidad, dentro de la clasificación de proyectos de producción de biofertilizante y abonos orgánicos con un préstamo de \$10,000,000.00 de pesos por proyecto a una tasa de interés del 7%.

Finalmente el resto del costo del proyecto se obtendrá mediante un crédito simple en Financiera Rural por un monto de \$9,000,000.00 de pesos con una tasa de interés del 7% anual en un plazo de hasta 10 años.



11.7 TABLAS DE AMORTIZACIÓN

CRÉDITO FONAGA VERDE (Tabla de amortización en cuotas mensuales a un plazo de 10 años)

Cuadro 11.4 Amortización.

Periodo	Cuota mensual	Intereses	Cuota de amortización	Capital vivo	Capital amortizado
1	326,149.48	159,482.81	166,666.67	-	166,666.67
2	324,820.45	158,153.79	166,666.67	-	333,333.33
3	323,491.43	156,824.76	166,666.67	-	500,000.00
4	322,162.41	155,495.74	166,666.67	-	666,666.67
5	320,833.38	154,166.71	166,666.67	-	833,333.33
6	319,504.36	152,837.69	166,666.67	-	1,000,000.00
7	318,175.33	151,508.67	166,666.67	-	1,166,666.67
8	316,846.31	150,179.64	166,666.67	-	1,333,333.33
9	315,517.29	148,850.62	166,666.67	-	1,500,000.00
10	314,188.26	147,521.60	166,666.67	-	1,666,666.67
11	312,859.24	146,192.57	166,666.67	-	1,833,333.33
12	311,530.22	144,863.55	166,666.67	-	2,000,000.00
13	310,201.19	143,534.53	166,666.67	-	2,166,666.67
14	308,872.17	142,205.50	166,666.67	-	2,333,333.33
15	307,543.15	140,876.48	166,666.67	-	2,500,000.00
16	306,214.12	139,547.46	166,666.67	-	2,666,666.67
17	304,885.10	138,218.43	166,666.67	-	2,833,333.33
18	303,556.08	136,889.41	166,666.67	-	3,000,000.00
19	302,227.05	135,560.39	166,666.67	-	3,166,666.67
20	300,898.03	134,231.36	166,666.67	-	3,333,333.33



Periodo	Cuota mensual	Intereses	Cuota de amortización	Capital vivo	Capital amortizado
21	299,569.01	132,902.34	166,666.67	-	3,500,000.00
22	298,239.98	131,573.32	166,666.67	-	3,666,666.67
23	296,910.96	130,244.29	166,666.67	-	3,833,333.33
24	295,581.94	128,915.27	166,666.67	-	4,000,000.00
25	294,252.91	127,586.25	166,666.67	-	4,166,666.67
26	292,923.89	126,257.22	166,666.67	-	4,333,333.33
27	291,594.87	124,928.20	166,666.67	-	4,500,000.00
28	290,265.84	123,599.18	166,666.67	-	4,666,666.67
29	288,936.82	122,270.15	166,666.67	-	4,833,333.33
30	287,607.80	120,941.13	166,666.67	-	5,000,000.00
31	286,278.77	119,612.11	166,666.67	-	5,166,666.67
32	284,949.75	118,283.08	166,666.67	-	5,333,333.33
33	283,620.73	116,954.06	166,666.67	-	5,500,000.00
34	282,291.70	115,625.04	166,666.67	-	5,666,666.67
35	280,962.68	114,296.01	166,666.67	-	5,833,333.33
36	279,633.66	112,966.99	166,666.67	-	6,000,000.00
37	278,304.63	111,637.97	166,666.67	-	6,166,666.67
38	276,975.61	110,308.94	166,666.67	-	6,333,333.33
39	275,646.59	108,979.92	166,666.67	-	6,500,000.00
40	274,317.56	107,650.90	166,666.67	-	6,666,666.67



Periodo	Cuota mensual	Intereses	Cuota de amortización	Capital vivo	Capital amortizado
41	272,988.54	106,321.87	166,666.67	-	6,833,333.33
42	271,659.52	104,992.85	166,666.67	-	7,000,000.00
43	270,330.49	103,663.83	166,666.67	-	7,166,666.67
44	269,001.47	102,334.80	166,666.67	-	7,333,333.33
45	267,672.45	101,005.78	166,666.67	-	7,500,000.00
46	266,343.42	99,676.76	166,666.67	-	7,666,666.67
47	265,014.40	98,347.73	166,666.67	-	7,833,333.33
48	263,685.38	97,018.71	166,666.67	-	8,000,000.00
49	262,356.35	95,689.69	166,666.67	-	8,166,666.67
50	261,027.33	94,360.66	166,666.67	-	8,333,333.33
51	259,698.31	93,031.64	166,666.67	-	8,500,000.00
52	258,369.28	91,702.61	166,666.67	-	8,666,666.67
53	257,040.26	90,373.59	166,666.67	-	8,833,333.33
54	255,711.23	89,044.57	166,666.67	-	9,000,000.00
55	254,382.21	87,715.54	166,666.67	-	9,166,666.67
56	253,053.19	86,386.52	166,666.67	-	9,333,333.33
57	251,724.16	85,057.50	166,666.67	-	9,500,000.00
58	250,395.14	83,728.47	166,666.67	-	9,666,666.67
59	249,066.12	82,399.45	166,666.67	-	9,833,333.33
60	247,737.09	81,070.43	166,666.67	-	10,000,000.00



Periodo	Cuota mensual	Intereses	Cuota de amortización	Capital vivo	Capital amortizado
61	246,408.07	79,741.40	166,666.67	9,833,333.33	10,166,666.67
62	245,079.05	78,412.38	166,666.67	9,666,666.67	10,333,333.33
63	243,750.02	77,083.36	166,666.67	9,500,000.00	10,500,000.00
64	242,421.00	75,754.33	166,666.67	9,333,333.33	10,666,666.67
65	241,091.98	74,425.31	166,666.67	9,166,666.67	10,833,333.33
66	239,762.95	73,096.29	166,666.67	9,000,000.00	11,000,000.00
67	238,433.93	71,767.26	166,666.67	8,833,333.33	11,166,666.67
68	237,104.91	70,438.24	166,666.67	8,666,666.67	11,333,333.33
69	235,775.88	69,109.22	166,666.67	8,500,000.00	11,500,000.00
70	234,446.86	67,780.19	166,666.67	8,333,333.33	11,666,666.67
71	233,117.84	66,451.17	166,666.67	8,166,666.67	11,833,333.33
72	231,788.81	65,122.15	166,666.67	8,000,000.00	12,000,000.00
73	230,459.79	63,793.12	166,666.67	7,833,333.33	12,166,666.67
74	229,130.77	62,464.10	166,666.67	7,666,666.67	12,333,333.33
75	227,801.74	61,135.08	166,666.67	7,500,000.00	12,500,000.00
76	226,472.72	59,806.05	166,666.67	7,333,333.33	12,666,666.67
77	225,143.70	58,477.03	166,666.67	7,166,666.67	12,833,333.33
78	223,814.67	57,148.01	166,666.67	7,000,000.00	13,000,000.00
79	222,485.65	55,818.98	166,666.67	6,833,333.33	13,166,666.67
80	221,156.63	54,489.96	166,666.67	6,666,666.67	13,333,333.33



Periodo	Cuota mensual	Intereses	Cuota de amortización	Capital vivo	Capital amortizado
81	219,827.60	53,160.94	166,666.67	6,500,000.00	13,500,000.00
82	218,498.58	51,831.91	166,666.67	6,333,333.33	13,666,666.67
83	217,169.56	50,502.89	166,666.67	6,166,666.67	13,833,333.33
84	215,840.53	49,173.87	166,666.67	6,000,000.00	14,000,000.00
85	214,511.51	47,844.84	166,666.67	5,833,333.33	14,166,666.67
86	213,182.49	46,515.82	166,666.67	5,666,666.67	14,333,333.33
87	211,853.46	45,186.80	166,666.67	5,500,000.00	14,500,000.00
88	210,524.44	43,857.77	166,666.67	5,333,333.33	14,666,666.67
89	209,195.42	42,528.75	166,666.67	5,166,666.67	14,833,333.33
90	207,866.39	41,199.73	166,666.67	5,000,000.00	15,000,000.00
91	206,537.37	39,870.70	166,666.67	4,833,333.33	15,166,666.67
92	205,208.35	38,541.68	166,666.67	4,666,666.67	15,333,333.33
93	203,879.32	37,212.66	166,666.67	4,500,000.00	15,500,000.00
94	202,550.30	35,883.63	166,666.67	4,333,333.33	15,666,666.67
95	201,221.28	34,554.61	166,666.67	4,166,666.67	15,833,333.33
96	199,892.25	33,225.59	166,666.67	4,000,000.00	16,000,000.00
97	198,563.23	31,896.56	166,666.67	3,833,333.33	16,166,666.67
98	197,234.20	30,567.54	166,666.67	3,666,666.67	16,333,333.33
99	195,905.18	29,238.51	166,666.67	3,500,000.00	16,500,000.00
100	194,576.16	27,909.49	166,666.67	3,333,333.33	16,666,666.67



Periodo	Cuota mensual	Intereses	Cuota de amortización	Capital vivo	Capital amortizado
101	193,247.13	26,580.47	166,666.67	3,166,666.67	16,833,333.33
102	191,918.11	25,251.44	166,666.67	3,000,000.00	17,000,000.00
103	190,589.09	23,922.42	166,666.67	2,833,333.33	17,166,666.67
104	189,260.06	22,593.40	166,666.67	2,666,666.67	17,333,333.33
105	187,931.04	21,264.37	166,666.67	2,500,000.00	17,500,000.00
106	186,602.02	19,935.35	166,666.67	2,333,333.33	17,666,666.67
107	185,272.99	18,606.33	166,666.67	2,166,666.67	17,833,333.33
108	183,943.97	17,277.30	166,666.67	2,000,000.00	18,000,000.00
109	182,614.95	15,948.28	166,666.67	1,833,333.33	18,166,666.67
110	181,285.92	14,619.26	166,666.67	1,666,666.67	18,333,333.33
111	179,956.90	13,290.23	166,666.67	1,500,000.00	18,500,000.00
112	178,627.88	11,961.21	166,666.67	1,333,333.33	18,666,666.67
113	177,298.85	10,632.19	166,666.67	1,166,666.67	18,833,333.33
114	175,969.83	9,303.16	166,666.67	1,000,000.00	19,000,000.00
115	174,640.81	7,974.14	166,666.67	833,333.33	19,166,666.67
116	173,311.78	6,645.12	166,666.67	666,666.67	19,333,333.33
117	171,982.76	5,316.09	166,666.67	500,000.00	19,500,000.00
118	170,653.74	3,987.07	166,666.67	333,333.33	19,666,666.67
119	169,324.71	2,658.05	166,666.67	166,666.67	19,833,333.33
120	167,995.69	1,329.02	166,666.67	0.00	20,000,000.00

**PROGRAMA DE FOMENTO A LA AGRICULTURA 2014 COMPONENTE DE BIOENERGÍA Y SUSTENTABILIDAD (Tabla de amortización en cuotas mensuales a un plazo de 5 años)**

Periodo	Cuota mensual	Intereses	Cuota de amortización	Capital vivo	Capital amortizado
1	223,208.12	56,541.45	166,666.67	9,833,333.33	166,666.67
2	222,265.76	55,599.10	166,666.67	9,666,666.67	333,333.33
3	221,323.41	54,656.74	166,666.67	9,500,000.00	500,000.00
4	220,381.05	53,714.38	166,666.67	9,333,333.33	666,666.67
5	219,438.69	52,772.02	166,666.67	9,166,666.67	833,333.33
6	218,496.33	51,829.67	166,666.67	9,000,000.00	1,000,000.00
7	217,553.98	50,887.31	166,666.67	8,833,333.33	1,166,666.67
8	216,611.62	49,944.95	166,666.67	8,666,666.67	1,333,333.33
9	215,669.26	49,002.59	166,666.67	8,500,000.00	1,500,000.00
10	214,726.90	48,060.24	166,666.67	8,333,333.33	1,666,666.67
11	213,784.54	47,117.88	166,666.67	8,166,666.67	1,833,333.33
12	212,842.19	46,175.52	166,666.67	8,000,000.00	2,000,000.00
13	211,899.83	45,233.16	166,666.67	7,833,333.33	2,166,666.67
14	210,957.47	44,290.81	166,666.67	7,666,666.67	2,333,333.33
15	210,015.11	43,348.45	166,666.67	7,500,000.00	2,500,000.00
16	209,072.76	42,406.09	166,666.67	7,333,333.33	2,666,666.67
17	208,130.40	41,463.73	166,666.67	7,166,666.67	2,833,333.33
18	207,188.04	40,521.38	166,666.67	7,000,000.00	3,000,000.00
19	206,245.68	39,579.02	166,666.67	6,833,333.33	3,166,666.67
20	205,303.33	38,636.66	166,666.67	6,666,666.67	3,333,333.33



Periodo	Cuota mensual	Intereses	Cuota de amortización	Capital vivo	Capital amortizado
21	204,360.97	37,694.30	166,666.67	6,500,000.00	3,500,000.00
22	203,418.61	36,751.95	166,666.67	6,333,333.33	3,666,666.67
23	202,476.25	35,809.59	166,666.67	6,166,666.67	3,833,333.33
24	201,533.90	34,867.23	166,666.67	6,000,000.00	4,000,000.00
25	200,591.54	33,924.87	166,666.67	5,833,333.33	4,166,666.67
26	199,649.18	32,982.51	166,666.67	5,666,666.67	4,333,333.33
27	198,706.82	32,040.16	166,666.67	5,500,000.00	4,500,000.00
28	197,764.47	31,097.80	166,666.67	5,333,333.33	4,666,666.67
29	196,822.11	30,155.44	166,666.67	5,166,666.67	4,833,333.33
30	195,879.75	29,213.08	166,666.67	5,000,000.00	5,000,000.00
31	194,937.39	28,270.73	166,666.67	4,833,333.33	5,166,666.67
32	193,995.04	27,328.37	166,666.67	4,666,666.67	5,333,333.33
33	193,052.68	26,386.01	166,666.67	4,500,000.00	5,500,000.00
34	192,110.32	25,443.65	166,666.67	4,333,333.33	5,666,666.67
35	191,167.96	24,501.30	166,666.67	4,166,666.67	5,833,333.33
36	190,225.61	23,558.94	166,666.67	4,000,000.00	6,000,000.00
37	189,283.25	22,616.58	166,666.67	3,833,333.33	6,166,666.67
38	188,340.89	21,674.22	166,666.67	3,666,666.67	6,333,333.33
39	187,398.53	20,731.87	166,666.67	3,500,000.00	6,500,000.00
40	186,456.18	19,789.51	166,666.67	3,333,333.33	6,666,666.67



Periodo	Cuota mensual	Intereses	Cuota de amortización	Capital vivo	Capital amortizado
41	185,513.82	18,847.15	166,666.67	3,166,666.67	6,833,333.33
42	184,571.46	17,904.79	166,666.67	3,000,000.00	7,000,000.00
43	183,629.10	16,962.44	166,666.67	2,833,333.33	7,166,666.67
44	182,686.75	16,020.08	166,666.67	2,666,666.67	7,333,333.33
45	181,744.39	15,077.72	166,666.67	2,500,000.00	7,500,000.00
46	180,802.03	14,135.36	166,666.67	2,333,333.33	7,666,666.67
47	179,859.67	13,193.01	166,666.67	2,166,666.67	7,833,333.33
48	178,917.32	12,250.65	166,666.67	2,000,000.00	8,000,000.00
49	177,974.96	11,308.29	166,666.67	1,833,333.33	8,166,666.67
50	177,032.60	10,365.93	166,666.67	1,666,666.67	8,333,333.33
51	176,090.24	9,423.58	166,666.67	1,500,000.00	8,500,000.00
52	175,147.88	8,481.22	166,666.67	1,333,333.33	8,666,666.67
53	174,205.53	7,538.86	166,666.67	1,166,666.67	8,833,333.33
54	173,263.17	6,596.50	166,666.67	1,000,000.00	9,000,000.00
55	172,320.81	5,654.15	166,666.67	833,333.33	9,166,666.67
56	171,378.45	4,711.79	166,666.67	666,666.67	9,333,333.33
57	170,436.10	3,769.43	166,666.67	500,000.00	9,500,000.00
58	169,493.74	2,827.07	166,666.67	333,333.33	9,666,666.67
59	168,551.38	1,884.72	166,666.67	166,666.67	9,833,333.33
60	167,609.02	942.36	166,666.67	0.00	10,000,000.00

**CRÉDITO SIMPLE DE FINANCIERA RURAL (Tabla de amortización en cuotas mensuales a un plazo de 5 años)**

Periodo	Cuota mensual	Intereses	Cuota de amortización	Capital vivo	Capital amortizado
1	200,887.31	50,887.31	150,000.00	8,850,000.00	150,000.00
2	200,039.19	50,039.19	150,000.00	8,700,000.00	300,000.00
3	199,191.06	49,191.06	150,000.00	8,550,000.00	450,000.00
4	198,342.94	48,342.94	150,000.00	8,400,000.00	600,000.00
5	197,494.82	47,494.82	150,000.00	8,250,000.00	750,000.00
6	196,646.70	46,646.70	150,000.00	8,100,000.00	900,000.00
7	195,798.58	45,798.58	150,000.00	7,950,000.00	1,050,000.00
8	194,950.46	44,950.46	150,000.00	7,800,000.00	1,200,000.00
9	194,102.33	44,102.33	150,000.00	7,650,000.00	1,350,000.00
10	193,254.21	43,254.21	150,000.00	7,500,000.00	1,500,000.00
11	192,406.09	42,406.09	150,000.00	7,350,000.00	1,650,000.00
12	191,557.97	41,557.97	150,000.00	7,200,000.00	1,800,000.00
13	190,709.85	40,709.85	150,000.00	7,050,000.00	1,950,000.00
14	189,861.72	39,861.72	150,000.00	6,900,000.00	2,100,000.00
15	189,013.60	39,013.60	150,000.00	6,750,000.00	2,250,000.00
16	188,165.48	38,165.48	150,000.00	6,600,000.00	2,400,000.00
17	187,317.36	37,317.36	150,000.00	6,450,000.00	2,550,000.00
18	186,469.24	36,469.24	150,000.00	6,300,000.00	2,700,000.00
19	185,621.12	35,621.12	150,000.00	6,150,000.00	2,850,000.00
20	184,772.99	34,772.99	150,000.00	6,000,000.00	3,000,000.00



Periodo	Cuota mensual	Intereses	Cuota de amortización	Capital vivo	Capital amortizado
21	183,924.87	33,924.87	150,000.00	5,850,000.00	3,150,000.00
22	183,076.75	33,076.75	150,000.00	5,700,000.00	3,300,000.00
23	182,228.63	32,228.63	150,000.00	5,550,000.00	3,450,000.00
24	181,380.51	31,380.51	150,000.00	5,400,000.00	3,600,000.00
25	180,532.39	30,532.39	150,000.00	5,250,000.00	3,750,000.00
26	179,684.26	29,684.26	150,000.00	5,100,000.00	3,900,000.00
27	178,836.14	28,836.14	150,000.00	4,950,000.00	4,050,000.00
28	177,988.02	27,988.02	150,000.00	4,800,000.00	4,200,000.00
29	177,139.90	27,139.90	150,000.00	4,650,000.00	4,350,000.00
30	176,291.78	26,291.78	150,000.00	4,500,000.00	4,500,000.00
31	175,443.65	25,443.65	150,000.00	4,350,000.00	4,650,000.00
32	174,595.53	24,595.53	150,000.00	4,200,000.00	4,800,000.00
33	173,747.41	23,747.41	150,000.00	4,050,000.00	4,950,000.00
34	172,899.29	22,899.29	150,000.00	3,900,000.00	5,100,000.00
35	172,051.17	22,051.17	150,000.00	3,750,000.00	5,250,000.00
36	171,203.05	21,203.05	150,000.00	3,600,000.00	5,400,000.00
37	170,354.92	20,354.92	150,000.00	3,450,000.00	5,550,000.00
38	169,506.80	19,506.80	150,000.00	3,300,000.00	5,700,000.00
39	168,658.68	18,658.68	150,000.00	3,150,000.00	5,850,000.00
40	167,810.56	17,810.56	150,000.00	3,000,000.00	6,000,000.00



Periodo	Cuota mensual	Intereses	Cuota de amortización	Capital vivo	Capital amortizado
41	166,962.44	16,962.44	150,000.00	2,850,000.00	6,150,000.00
42	166,114.31	16,114.31	150,000.00	2,700,000.00	6,300,000.00
43	165,266.19	15,266.19	150,000.00	2,550,000.00	6,450,000.00
44	164,418.07	14,418.07	150,000.00	2,400,000.00	6,600,000.00
45	163,569.95	13,569.95	150,000.00	2,250,000.00	6,750,000.00
46	162,721.83	12,721.83	150,000.00	2,100,000.00	6,900,000.00
47	161,873.71	11,873.71	150,000.00	1,950,000.00	7,050,000.00
48	161,025.58	11,025.58	150,000.00	1,800,000.00	7,200,000.00
49	160,177.46	10,177.46	150,000.00	1,650,000.00	7,350,000.00
50	159,329.34	9,329.34	150,000.00	1,500,000.00	7,500,000.00
51	158,481.22	8,481.22	150,000.00	1,350,000.00	7,650,000.00
52	157,633.10	7,633.10	150,000.00	1,200,000.00	7,800,000.00
53	156,784.97	6,784.97	150,000.00	1,050,000.00	7,950,000.00
54	155,936.85	5,936.85	150,000.00	900,000.00	8,100,000.00
55	155,088.73	5,088.73	150,000.00	750,000.00	8,250,000.00
56	154,240.61	4,240.61	150,000.00	600,000.00	8,400,000.00
57	153,392.49	3,392.49	150,000.00	450,000.00	8,550,000.00
58	152,544.37	2,544.37	150,000.00	300,000.00	8,700,000.00
59	151,696.24	1,696.24	150,000.00	150,000.00	8,850,000.00
60	150,848.12	848.12	150,000.00	0.00	9,000,000.00



Periodo	Cuota anual (FONAGA Verde)	Cuota mensual (Programa Fomento Agr.)	Cuota anual (Financiera Rural)	Capital amortizado	Intereses
1	1,254,907.90	1,738,906.94	1,565,016.25	4,558,831.09	3,330,000
2	1,380,398.69	1,860,630.43	1,674,567.39	4,915,596.51	2,973,234.59
3	1,518,438.56	1,990,874.56	1,791,787.10	5,301,100.22	2,587,730.87
4	1,670,282.41	2,130,235.78	1,917,212.20	5,717,730.39	2,171,100.7
5	1,837,310.65	2,279,352.28	2,051,417.06	6,168,079.99	1,720,751.1
6	2,021,041.72			2,021,041.72	1,233,866.18
7	2,223,145.89			2,223,145.89	1,031,762.01
8	2,445,460.48			2,445,460.48	809,447.419
9	2,690,006.53			2,690,006.53	564,901.371
10	2,959,007.18			2,959,007.18	295,900.718
TOTAL				39,000,000.00	16,718,694.9

Fuente. Elaboración propia.

COSTO DEL PROYECTO

El plan de pago de los prestamos está contemplado a un plazo de 10 años, en un primer lapso se liquidarán las deudas con Financiera Rural y Programa de Fomento a la Agricultura 2014 Componente de Bioenergía y Sustentabilidad, además de pagar la mitad del préstamo de FONAGA VERDE, los 5 años restantes se dedicarán a cubrir la deuda de esta última.

Al concluir el lapso de 10 años se habrán pagado a las tres fuentes de financiamiento un total de \$39,000,000.00 pesos más \$16,718,694.90 pesos de intereses.

CAPÍTULO XII

CONCLUSIONES



CONCLUSIONES

Este proyecto realizado en el municipio de Loreto, Zacatecas fue el resultado de una investigación urbana en la cual se detectaron problemáticas a nivel económico y urbano, a partir de esta investigación se logró un diagnóstico de la situación actual del municipio y mediante un análisis de la información recabada se formuló una estrategia de desarrollo con el fin de mitigar en parte los problemas que aquejan a la población de este lugar, con una serie de propuestas y proyectos que lograrán mejorar la calidad de vida y el desarrollo de la región, sin embargo estos proyectos por si solos no cambiarán de manera significativa la situación de la región hasta que se desarrolló un proyecto interdisciplinario que resuelva la problemática desde diversos ángulos.

Por otro lado en este proyecto se trató de cambiar el concepto que se tiene de una industria las cuales en muchas ocasiones provocan un gran impacto negativo en el medio ambiente y son lugares altamente contaminantes, en este proyecto se enfoca en utilizar los desechos como materia prima de este modo evitar que estos continúen dañando el ambiente y además obtener un producto final que sea beneficioso tanto para la población como para el entorno, a su vez se buscó la introducción de nuevas tecnologías que pese a tener a unos años implementándose en otros sitios aún hay muy poco conocimiento sobre éstas en el país.

A nivel personal todo el proceso y desarrollo de este proyecto me ayudó a integrar los conocimientos que había adquirido a lo largo de mi formación académica y ponerlos en práctica ante una situación real, lo que representó involucrarse e indagar en las problemáticas del lugar lo que a su vez me llevó a comprender que la función de un arquitecto es mucho más profunda que dar solución a problemas espaciales sino que puede ayudar a lograr que el desarrollo de una región se haga realidad.

CAPÍTULO XIII

ANEXOS



Anexo 1

Estado	PIB %			PEA %		
	Sector 1°	Sector 2°	Sector 3°	Sector 1°	Sector 2°	Sector 3°
D.F.	0.06 %	12.77 %	87.16 %	0.68 %	16.48 %	80.72 %
Estado de México	1.57 %	35.50 %	62.86 %	5.10 %	25.63 %	67.62 %
Morelos	3.22 %	34.75 %	62.03 %	10.03 %	22.49 %	66.71 %

Estado	PIB %			PEA %		
	Sector 1°	Sector 2°	Sector 3°	Sector 1°	Sector 2°	Sector 3°
Guanajuato	4.10 %	38.30 %	59.20 %	12.72 %	32.01 %	54.53 %
Hidalgo	19.09 %	25.40 %	55.77 %	5.10 %	38.07 %	56.82 %
Michoacán	10.21 %	19.29 %	74.49 %	23.22 %	22.17 %	53.67 %
Puebla	4.00 %	34.00 %	62.00 %	22.35 %	26.09 %	50.84 %
Querétaro	2.90 %	35.68 %	61.41 %	7.49 %	31.74 %	59.72 %
Tlaxcala	4.72 %	29.97 %	65.31 %	15.55 %	32.44 %	51.47 %

Estado	PIB %			PEA %		
	Sector 1°	Sector 2°	Sector 3°	Sector 1°	Sector 2°	Sector 3°
Quintana Roo	1.07 %	11.05 %	87.88 %	6.59 %	13.49 %	79.25 %



ANEXO 1. REGIONALIZACIÓN POR PEA Y PIB

Estado	PIB %			PEA %		
	Sector 1°	Sector 2°	Sector 3°	Sector 1°	Sector 2°	Sector 3°
Baja California N	4.00 %	32.00 %	64.00 %	6.69 %	26.87 %	66.42 %
Chihuahua	6.60 %	32.80 %	60.60 %	10.40 %	32.50 %	57.10 %
Coahuila	2.78 %	45.58 %	51.64 %			
Durango	9.50 %	35.86 %	54.63 %	14.07 %	26.52 %	50.97 %
Nuevo León	0.82 %	37.03 %	62.15 %	0.20 %	31.00 %	65.00 %
Sonora	8.00 %	36.00 %	56.00 %	10.90 %	29.10 %	60.00 %
Tamaulipas	2.72 %	36.99 %	60.29 %	7.87 %	20.60 %	60.85 %

Estado	PIB %			PEA %		
	Sector 1°	Sector 2°	Sector 3°	Sector 1°	Sector 2°	Sector 3°
Baja California S	3.89 %	26.61 %	69.50 %	9.15 %	17.90 %	72.93 %

Estado	PIB %			PEA %		
	Sector 1°	Sector 2°	Sector 3°	Sector 1°	Sector 2°	Sector 3°
Colima	6.11 %	25.41 %	69.71 %	13.36 %	18.30 %	67.89 %
Jalisco	6.00 %	28.00 %	66.00 %	9.40 %	25.70 %	64.70 %
Nayarit	10.01 %	21.59 %	68.40 %			
Sinaloa	11.77 %	19.84 %	68.38 %	18.64 %	16.22 %	65.12 %

Estado	PIB %			PEA %		
	Sector 1°	Sector 2°	Sector 3°	Sector 1°	Sector 2°	Sector 3°
Aguascalientes	4.00 %	42.60 %	53.40 %	6.34 %	28.74 %	64.28 %
San Luis Potosí	4.28 %	37.26 %	58.46 %	11.66 %	21.25 %	67.07 %
Zacatecas	11.03 %	30.67 %	58.30 %	27.30 %	17.50 %	55.02 %

Estado	PIB %			PEA %		
	Sector 1°	Sector 2°	Sector 3°	Sector 1°	Sector 2°	Sector 3°
Chiapas	8.82 %	26.14 %	65.04 %	40.36 %	13.88 %	45.56 %
Guerrero	5.72 %	18.65 %	75.63 %	34.95 %	13.89 %	51.04 %
Oaxaca	6.70 %	27.11 %	66.14 %	34.40 %	18.20 %	47.13 %

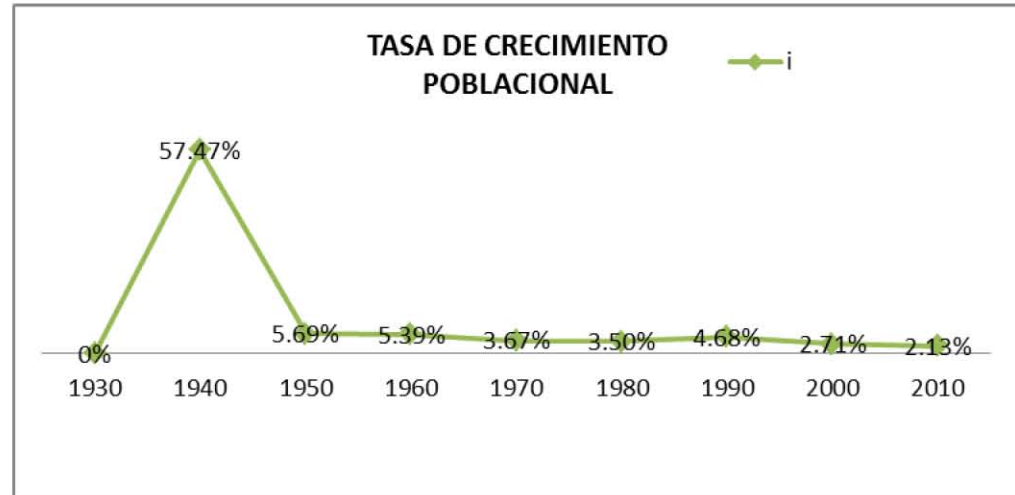
Estado	PIB %			PEA %		
	Sector 1°	Sector 2°	Sector 3°	Sector 1°	Sector 2°	Sector 3°
Campeche	0.60 %	10.39 %	89.00 %	20.33 %	20.14 %	59.32 %
Tabasco	1.24 %	26.29 %	72.46 %	15.02 %	19.78 %	64.86 %
Veracruz	6.03 %	35.95 %	59.03 %	24.12 %	19.98 %	54.53 %
Yucatán	4.24 %	23.68 %	72.08 %	11.62 %	27.65 %	60.32 %



ANEXO 2. TASAS DE CRECIMIENTO Y DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

Localidad: Loreto
Loreto, Zacatecas

Censo	Población	Tasa Crec.
1930	18	
1940	1688	57.47%
1950	2937	5.69%
1960	4969	5.39%
1970	7132	3.67%
1980	10069	3.50%
1990	15022	4.68%
2000	19634	2.71%
2010	24260	2.13%



Población Buscada				
	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo	
i	2018	2024	2030	
2.00%	28424.4566	32010.55479	36049.0838	Baja
2.30%	29100.1928	33354.13395	38229.9272	Media
2.50%	29558.4543	34278.7449	39752.8348	Alta

NVCP: Número de veces que va a crecer la población
 $NVCP = \frac{P_b - P_f}{P_f} = \frac{39753}{24260} = 1.64$

Distancia del centro de la figura urbana al punto más alejado
 $d1 = 1.8 \text{ km}$

$d1 \times NVCP = 1.8 \text{ km} \times 1.64$
 2.95 km

Circunferencia
 $1.8 \text{ km} + 2.95 \text{ km} = 4.75 \text{ km}$



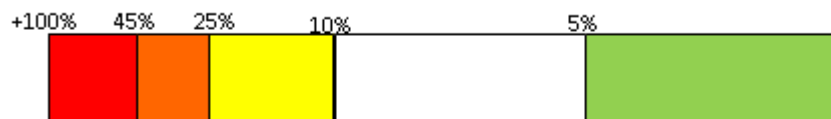
ANEXO 3. CÁLCULO DE PENDIENTES Y CARTABÓN

CÁLCULO DE PENDIENTES

RANGOS PROPUESTOS

- Menos del 2%
- Del 2 al 5%
- Del 5 al 10%
- Del 10 al 25%
- Del 25 al 45%
- Mayores de 45%

CARTABÓN



1. FORMULAS DE CÁLCULO

$$\frac{K(100)}{\%propuesto} = \text{DISTANCIA}$$

$$\frac{K(100)}{\text{Distancia propuesta}} = \% \text{ PENDIENTE}$$

K = Equidistancia entre curvas de nivel

$$\frac{10(100)}{2} = 500 \text{ m}$$

$$\frac{10(100)}{5} = 200 \text{ m}$$

$$\frac{10(100)}{10} = 100 \text{ m}$$

$$\frac{10(100)}{25} = 40 \text{ m}$$

$$\frac{10(100)}{45} = 22.22 \text{ m}$$


PENDIENTE	DISTANCIA
2%	500 m
5%	200 m
10%	100 m
25%	40 m
45%	22.22 m

45% 25% 10% 5%



ANEXO 4. PROGRAMAS DE VIVIENDA

CRITERIOS DE USO DE SUELO PARA EL DISEÑO URBANO					
FUENTE DE INFORMACIÓN	VIVIENDA %	VIALIDAD %	ÁREA LIBRE %	DONACIÓN %	OBSERVACIONES
Banco Nacional de Obras y Servicios	54	24	12	10	
Plan Maestro "El Coloso" INFONAVIT-INPLAN	51.29	23.77	18.66	6.28	
Primeros Pasos de Diseño Urbano, Arq. D. García Ramos	60	20	13	7	
Urbanización Primer	60	24		16	
Conjuntos Habitacionales INFONAVIT	35-45	20-25	15	10-15	
Otros	63	15	10	12	3% lotes libre venta en av. Principales

 Criterio Seleccionado para Programas de Vivienda

Fuente: Martínez, Teodoro Oseas y Mercado M. Elia, *Manual de investigación urbana*, México, 1992



ANEXO 5. MAQUETAS PROPUESTAS DE VIVIENDA



VIVIENDA PROGRESIVA 42M²



ANEXO 5. MAQUETAS PROPUESTAS DE VIVIENDA



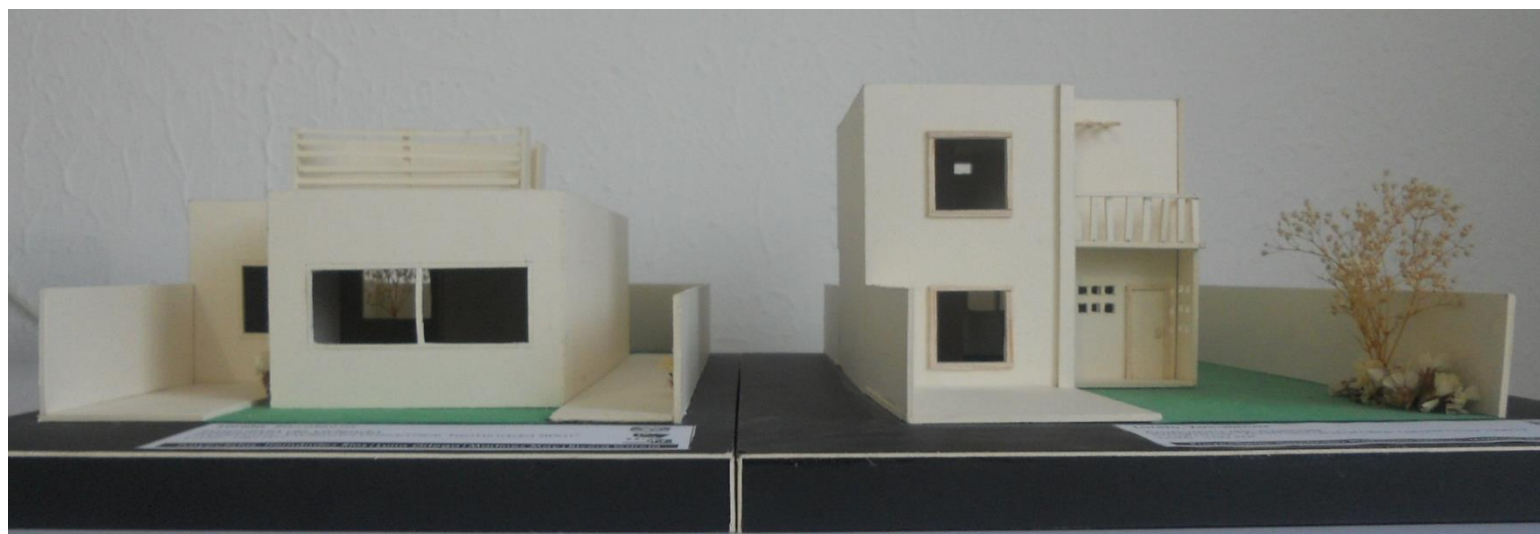
VIVIENDA PROGRESIVAS 85 M²



ANEXO 5. MAQUETAS PROPUESTAS DE VIVIENDA



VIVIENDAS PROGRESIVAS 42M² // 85 M²



VIVIENDAS TERMINADAS 84M² // 134 M²

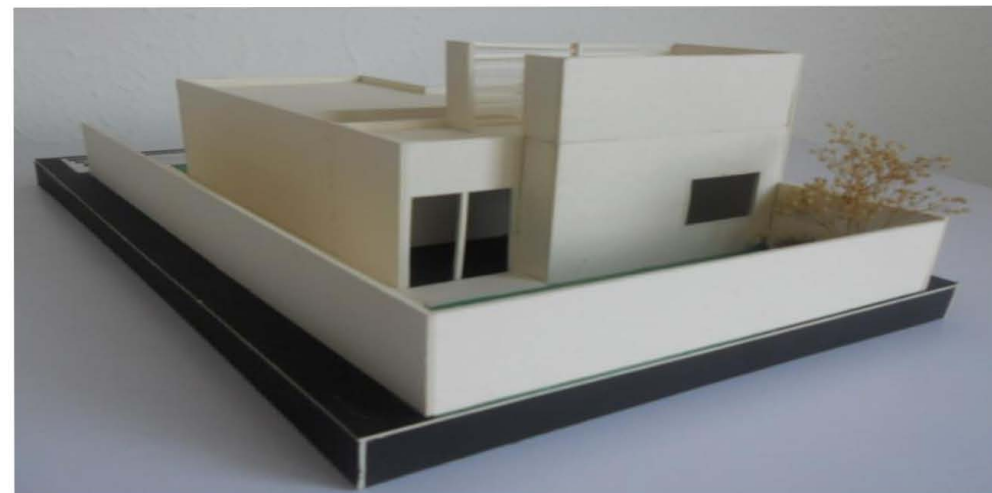


LORETO, ZACATECAS

ANEXO 5. MAQUETAS PROPUESTAS DE VIVIENDA



VIVIENDA UNIFAMILIAR TERMINADA 84 M²





ANEXO 5. MAQUETAS PROPUESTAS DE VIVIENDA



VIVIENDA UNIFAMILIAR TERMINADA 134 M²



BIBLIOGRAFÍA.

CONAFOVI, Guía para el uso eficiente de la energía en la vivienda, Primera edición, México D.F., 2006, 168 páginas.

MOJÍCA Hernández, Rubén Jahir, Prefactibilidad de una planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos en el puerto de Veracruz, Tesis de Ingeniería Industrial, México, 2010, 150 páginas.

RENDÓN, García Manuel, Sociedades mercantiles, Ed. Harla, México, 1993.

CASTRILLÓN y Luna, Víctor M., Sociedades mercantiles, Ed. Porrúa, México, 2003, Primera edición.

HOGLAND, William, Recovering energy from waste, Ed. Science Publishers Inc., USA, 2002.

DAMIEN, Alain, La biomasa: fundamentos, tecnologías y aplicaciones, Ed. Mundi-prensa, España, 2010, primera edición.

LEYES Y REGLAMENTOS.

Norma Oficial Mexicana NOM-044-SEMARNAT-1993

Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994

Norma Oficial Mexicana NOM-086-SEMARNAT-1994

Norma Oficial Mexicana NOM-002-SEMARNAT-1996

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001

Norma Oficial Mexicana NOM-115-SEMARNAT-1998

Ley general de equilibrio ecológico y protección al ambiente

Reglamento de la ley general de equilibrio ecológico y protección al medio ambiente en materia de residuos peligrosos

Ley general para la prevención y gestión integral de residuos.