

---

*Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Venado Tuerto*

*Departamento de Ingeniería Civil*



**PROYECTO**

***Estructura y funcionalidad de planta tipo para producción de Biodiesel***

**ALUMNO**

***Lucrecia Escudero Corzo***

**DIRECTOR TECNICO**

**PROFESOR DE LA ASIGNATURA**

***Ing. Carlos Alberdi***

**ASESORES**

***Ing. Alberto Armas***

***Septiembre de 2008***

***PROYECTO N° 21***

---

## **RESUMEN**

La elección específica de planta para “producción de Biodiesel” como análisis del proyecto se debe, a examinar la factibilidad de adaptación e implementación de este tipo de industrias, desde el punto de vista de la infraestructura, debido a las ventajas que otorga la región para cultivo de oleaginosas siendo su producto (aceites) el principal insumo para producir el biocombustible, conjuntamente con la posibilidad de colocar el mismo ya que el gasoil es el principal combustible consumido por la zona, y este puede ser sustituido total o parcialmente por el Biodiesel.

Además de considerar el marco regulatório que existe en el país, a través de un decreto que promulga la ley N° 26093, donde para el año 2010 establece que, todas las naftas y el gasoil que se comercialicen deberán estar mezclados con al menos un 5% de derivados de cereales, oleaginosas o desecho orgánicos.

Todo lleva a pensar en una construcción que pueda adaptarse a futuras ampliaciones en función a las variaciones de la demanda.

## AGRADECIMIENTOS

### INTRODUCCION

A mis padres, que les debo lo soy, confiaron en mí y siempre me ayudan en todo.

A Seba, que me acompañó en todo momento, esta siempre, y es mi cable a tierra.

A mis amigas (compañeras), con las que compartí este camino, y son unas de las cosas mas lindas que me llevo de esta etapa.

Al resto de mi familia que de una forma u otra siempre me ayudaron.

A los profesores que colaboraron en este proyecto.

1. Producción Argentina de Biodiesel
1.1 Escala de producción
1.2 Capacidad instalada
1.3 Principales empresas productoras
1.4 Distribución geográfica de la capacidad productiva
2. Materias primas para la fabricación de Biodiesel
2.1 Restricciones de tierra para la producción
2.2 Situación de los cultivos tradicionales
2.3 Margen de ganancias del Biodiesel a base de soja
3. Control de calidad

### PLANTAS DE PLANTAS DE PRODUCCION

#### PRODUCCION DE BIODIESEL

1. Alternativas tecnológicas
2. Elección de la tecnología a implementar
3. Descripción de la planta
4. Balance de masa
5. Síntesis descriptiva del proceso
6. Flujograma
7. Dimensionamiento de funcionamiento de los equipos
8. Características de los equipos
9. Layout de equipos y cañerías

#### DISEÑO TECNICO

1. Ubicación del predio
2. Plano general e imagen 3d de la planta
3. Características constructivas de los edificios
4. Diagrama de cálculos estructurales
4.1 Estructura para edificio de Oficinas y Taller
4.2 Estructura para de Nave de producción y sector contra incendio
5. Síntesis de cálculos para instalaciones
5.1. Cañerías de gas
5.2. Cañerías de agua
5.3. Aislamiento de iluminación de interior y exterior
5.4. Determinación de la potencia total instalada
5.5. Determinación de secciones de conductos tipo "V"
6. Cálculo de hidrantes y tanque de incendio
7. Legajo de obra

## INDICE

1. INTRODUCCION
2. DATOS / INFORMACION GENERAL DEL BIODIESEL
  - 2.1. La industria del Biodiesel y sus posibilidades
  - 2.2. Matriz energética Argentina
  - 2.3. Expansión internacional de los biocombustibles
  - 2.4. Política Argentina en la Ley de promoción de Biocombustibles
  - 2.5. Mercado mundial de Biocombustibles
    - 2.5.1 Producción mundial de Biodiesel
  - 2.6. Producción argentina de Biodiesel
    - 2.6.1 Escalas de producción
    - 2.6.2 Capacidad instalada
    - 2.6.3 Principales empresas productoras
    - 2.6.4 Distribución geográfica de la capacidad productiva
  - 2.7. Materias primas para la fabricación de Biodiesel
    - 2.7.1 Restricciones de tierra para la producción
    - 2.7.2 Situación de los cultivos tradicionales
    - 2.7.3 Margen de ganancia del Biodiesel a base de soja
  - 2.8. Control de calidad
3. IMÁGENES DE PLANTAS DE PRODUCCION
4. PRODUCCION DE BIODIESEL
  - 4.1. Alternativas tecnológicas
  - 4.2. Elección de la tecnología a implementar
  - 4.3. Descripción de la planta
  - 4.4. Balance de masas
  - 4.5. Memoria descriptiva del proceso
  - 4.6. Flowsheet
  - 4.7. Cronograma de funcionamiento de los equipos
  - 4.8. Características de los equipos
  - 4.9. Layout de equipos y cañerías
5. LEGAJO TECNICO
  - 5.1. Ubicación del predio
  - 5.2. Plano general e imagen 3d de la planta
  - 5.3. Características constructivas de los edificios
  - 5.4. Memoria de cálculos estructurales
    - 5.4.1 Estructura para edificio de Oficinas y Taller
    - 5.4.2 Estructura para de Nave de producción y sector contra incendio
  - 5.5. Memoria de cálculos para instalaciones
    - 5.5.1. Cañerías de gas
    - 5.5.2. Cañerías de agua
    - 5.5.3. Artefactos de iluminación de interior y exterior
    - 5.5.4. Determinación de la potencia total instalada
    - 5.5.5. Determinación de secciones de cunetas tipo “V”
    - 5.5.6. Calculo de hidrantes y tanque de incendio
  - 5.6. Legajo de obra



- 5.6.1. Planos generales de la planta
  - 5.6.1.1. Caminos y niveles de piso terminado
  - 5.6.1.2. Planta de techos y desagüe pluvial
  - 5.6.1.3. Instalación contra incendio
  - 5.6.1.4. Instalación eléctrica exterior e Iluminación exterior
  - 5.6.1.5. Esquema unifilar de la planta
  - 5.6.1.6. Planilla de abertura
- 5.6.2. Planos de Edificio de Oficinas y Taller
  - 5.6.2.1. Bases y cimientos
  - 5.6.2.2. Estructura
  - 5.6.2.3. Planta de arquitectura
  - 5.6.2.4. Fachadas
  - 5.6.2.5. Cortes
  - 5.6.2.6. Terminaciones (mamposterías, revoques, pisos)
  - 5.6.2.7. Instalación cloacal
  - 5.6.2.8. Instalación de agua
  - 5.6.2.9. Instalación de gas
  - 5.6.2.11. Instalación eléctrica interior
  - 5.6.2.12. Iluminación interior
  - 5.6.2.13. Planillas de doblado
- 5.6.3. Planos de Nave de producción
  - 5.6.3.1. Bases y cimientos
  - 5.6.3.2. Estructura
  - 5.6.3.3. Planta de arquitectura
  - 5.6.3.4. Fachadas
  - 5.6.3.5. Cortes
  - 5.6.3.6. Terminaciones (mamposterías, revoques, pisos)
  - 5.6.3.7. Instalación sanitaria (agua, gas, pluvial y contra incendio)
  - 5.6.3.8. Instalación eléctrica interior e Iluminación interior
  - 5.6.3.9. Planillas de doblado
- 5.6.4. Planos de Sector Contra Incendios
  - 5.6.4.1. Bases y cimientos
  - 5.6.4.2. Estructura
  - 5.6.4.3. Planta de arquitectura
  - 5.6.4.4. Fachada y corte
  - 5.6.4.5. Terminaciones (mamposterías, revoques, pisos)
  - 5.6.4.6. Instalación eléctrica interior e Iluminación interior

## 6. COMPUTO Y PRESUPUESTO

## 7. IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO

## 8. CONCLUSION

## 9. ANEXOS

## 1. INTRODUCCION

El biodiesel es un combustible que se puede usar puro o como mezcla con los combustibles fósiles en cualquier proporción que se obtiene de aceites vegetales y grasas animales, a través de un proceso de transesterificación. A pesar de que aparenta ser una innovación reciente tras una larga historia, el motor diesel fue inventado y patentado por Rudolf Diesel en 1892 que, a los pocos años, lo exhibía funcionando en base a aceite de maní. La posterior oferta masiva de combustibles a base de petróleo dejó de lado esa alternativa que, irónicamente, hoy aparece como una novedad.

Todos los días aparecen noticias acerca del avance de los biocombustibles en el mundo. Y con una frecuencia y consistencia, los analistas vinculan el precio de los granos con el de la energía.

La novedad del tema y la rapidez del cambio provocan una notable escasez de información estadística confiable.

En el mundo se apuesta al biodiesel y etanol para comenzar un replazo gradual, y ajustado, del petróleo con la doble ventaja potencial de que ambos se originan en fuentes renovables y, en menor medida, en que permitirían reducir las emisiones de carbono que provocan el calentamiento global.

Un punto poderoso es la conciencia ambiental, tratada por tema en el protocolo de Kyoto. A través de distintos sistemas (mecanismos de desarrollo limpio, trading de bonos de carbono) hay una fuerte corriente de inversores a nivel mundial para el desarrollo de biocombustibles. Desde esta óptica, no es que el petróleo se acaba, sino que se acaba el aire.

En definitiva desde los comienzos de la humanidad hasta hoy, había como principal destino de las fuerzas primarias recursos alimenticios básicos. Ahora se abre la era de los biocombustibles, que implican la tensión de los productores agrícolas en el imponente mercado de la energía.

El nuevo problema de la energía encuentra a la Argentina dotada de una serie de condiciones favorables y desfavorables que la ubican en una posición interesante frente a las nuevas demandas.

Entre ellas la ventaja de contar con amplias extensiones de tierras fértiles disponibles y una amplia experiencia en el desarrollo de variedades agrícolas, nuevas técnicas de siembra, utilización y explotación de maquinaria de última tecnología, etc. Además, cuenta con una industria aceitera eficiente y de gran escala.

Por otro lado, la necesidad mundial de cambiar sus fuentes de energía confluye en nuestro país con un desafío para asegurar un escenario de auto abastecimiento en el mediano plazo. La matriz energética nacional está basada en el petróleo y el gas, que ofrecen un horizonte local de reservas de corto a mediano plazo, planteando la posibilidad de que el país se convirtiera en importador neto en el largo plazo.

En este contexto surgen los biocombustibles como una alternativa posible y positiva ante los desafíos que enfrenta la economía mundial y, en particular, la argentina.

## **1. INTRODUCCION**

El biodiesel es un combustible que se puede usar puro o como mezcla con los combustibles fósiles en cualquier proporción que se obtiene de aceites vegetales y grasas animales, a través de un proceso de transesterificación. A pesar de que aparenta ser una innovación reciente tiene una larga historia, el motor diesel fue inventado y patentado por Rudolf Diesel en 1892 que, a los pocos años, lo exhibía funcionando en base a aceite de maní. La posterior oferta masiva de combustibles a base de petróleo dejó de lado esa alternativa que, irónicamente, hoy aparece como una novedad.

Todos los días aparecen noticias acerca del avance de los biocombustibles en el mundo. Y cada vez con más frecuencia y consistencia, los analistas vinculan el precio de los granos con los de la energía.

La novedad del tema y la rapidez del cambio provocan una notable escasez de información estadística confiable.

En el mundo se apuesta al biodiesel y etanol para comenzar un reemplazo gradual, y acotado, del petróleo con la doble ventaja potencial de que ambos se originan en fuentes renovables y, en menor medida, en que permitirían reducir las emisiones de carbono que provocan el calentamiento global.

Un punto poderoso es la conciencia ambiental, tratando este tema en el protocolo de Kyoto. A través de distintos sistemas (mecanismos de desarrollo limpio, trading de bonos de carbono) hay una fuerte corriente de inversores a nivel mundial para el desarrollo de biocombustibles. Desde esta óptica, no es que el petróleo se acaba, sino que se acaba el aire.

La agricultura desde los comienzos de la humanidad hasta hoy, tenía como principal destino de las cosechas proveer recursos alimenticios básicos. Ahora se abre la era de los biocombustibles, que implican la irrupción de los productores agrícolas en el imponente mercado de la energía.

El nuevo panorama de la energía encuentra a la Argentina dotada de una serie de condiciones naturales y aprendidas que la ubican en una posición interesante frente a las nuevas demandas.

El país tiene la ventaja de contar con amplias extensiones de tierras fértiles disponibles y una amplia experiencia en el desarrollo de variedades agrícolas, nuevas técnicas de siembra, utilización y fabricación de maquinaria de última tecnología, etc. Además, cuenta con una industria aceitera eficiente y de gran escala.

Por otro lado, la necesidad mundial de cambiar sus fuentes de energía confluye en nuestro país con las dificultades para asegurar un escenario de auto abastecimiento en el mediano plazo. La matriz energética argentina esta basada en el petróleo y el gas, que ofrecen un horizonte local de reservas en franca disminución, planteando la posibilidad de que el país se convierta en importador neto en el corto plazo.

En este contexto surgen los biocombustibles como una alternativa posible y positiva ante los desafíos que enfrentan la economía mundial y, en particular, la argentina.

## DATOS / INFORMACION GENERAL DEL BIODIESEL

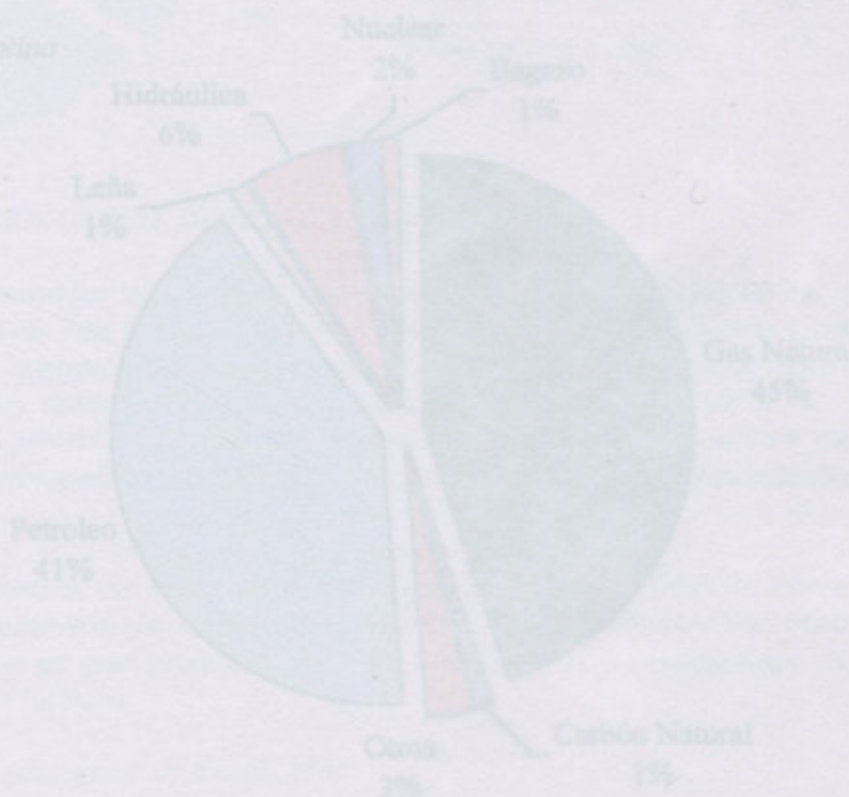
### 1.1. LA INDUSTRIA DEL BIODIESEL Y SUS POSIBILIDADES

La posibilidad de que el petróleo pueda agotarse, afirmado desde largas data por geólogos y especialistas, lleva al estudio de nuevas fuentes posible, que son múltiples e incluyen a la ya clásica energía hidroeléctrica y nuclear. Asimismo, aparecen otras menos desarrolladas, en rápido proceso de consolidación, como la eólica, los paneles solares, el hidrógeno y otras. En ese listado figuran también los biocombustibles que ofrecen la ventaja de basarse en fuentes naturales renovables y que están experimentando un notable salto en su producción y demanda.

### 1.2. MATRIZ ENERGETICA ARGENTINA

El sistema exhibe un elevado grado de dependencia de los combustibles fósiles. El gas natural y el petróleo proveen en conjunto el 86% de la energía utilizada por el país, cuyo aporte se divide en proporciones semejantes. En el otro extremo, las fuentes renovables ocupan un espacio marginal.

Matriz energética argentina



La falta de las reservas de gas y petróleo coloca al país frente a la posible necesidad de importar los combustibles que requiere a los costos del mercado mundial que implicarían un fuerte esfuerzo en divisas.

Por lo tanto, el combustible más utilizado es el gasoil, que representa dos tercios del uso de los combustibles. Por consiguiente, en caso de que se tome la decisión de tender hacia un mayor uso de los combustibles renovables en el mercado interno, sería razonable que el acento este puesto únicamente en la producción de biodiesel, antes que de etanol.

El biodiesel que proviene básicamente de los oleaginosos, puede ser una alternativa viable para el país.

## CAPITULO 2

## **DATOS / INFORMACION GENERAL DEL BIODIESEL**



## 2. DATOS / INFORMACION GENERAL DEL BIODIESEL

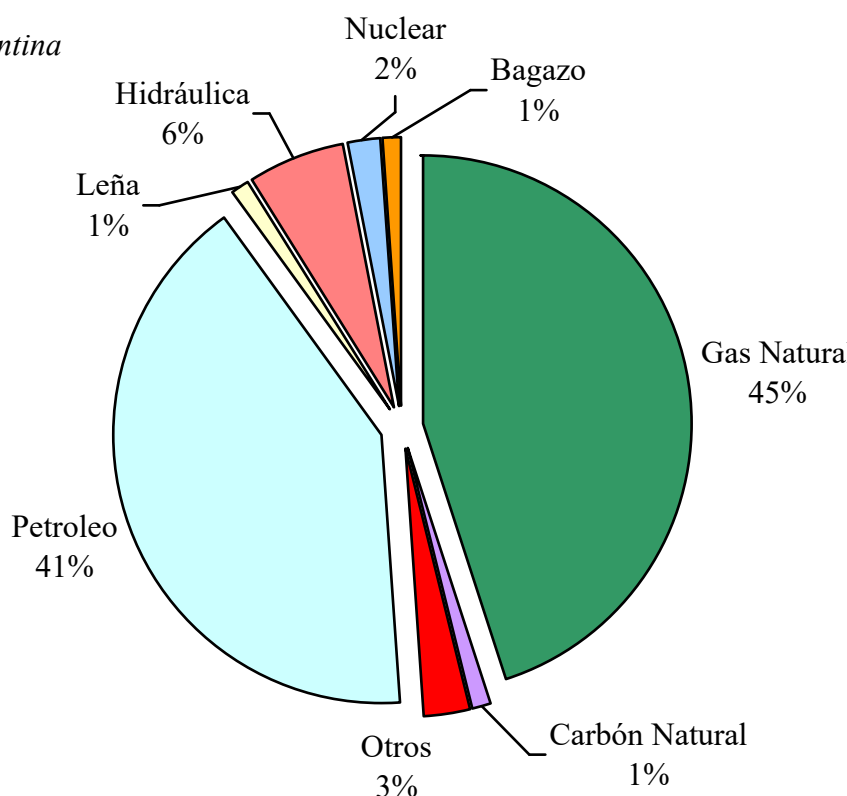
### 2.1. LA INDUSTRIA DEL BIODIESEL Y SUS POSIBILIDADES

La posibilidad de que el petróleo pueda agotarse, afirmado desde larga data por geólogos y especialistas, lleva al estudio de nuevas fuentes posible, que son múltiples e incluyen a la ya clásica energía hidroeléctrica y nuclear. Asimismo, aparecen otras menos desarrolladas, en rápido proceso de consolidación, como la eólica, los paneles solares, el hidrogeno y otras. En ese listado figuran también los biocombustibles que ofrecen la ventaja de basarse en fuentes naturales renovables y que están experimentando un notable salto en su producción y demanda.

### 2.2 MATRIZ ENERGETICA ARGENTINA

La misma exhibe un elevado grado de dependencia de los combustibles fósiles. El gas natural y el petróleo proveen en conjunto el 86% de la energía utilizada por el país, cuyo aporte se divide en proporciones semejantes. En el otro extremo, las fuentes renovables ocupan un espacio marginal.

*Matriz energética argentina*



La caída de las reservas de gas y petróleo coloca al país frente a la posible necesidad de importar buena parte de los combustibles que requiere a los costos del mercado mundial que implicarían un elevado esfuerzo en divisas.

En argentina, el combustible mas utilizado es el gasoil, que representa dos tercios del uso de combustibles. Por consiguiente, en caso de que se tome la decisión de tender hacia un mayor consumo de combustibles renovables en el mercado interno, seria razonable que el acento este puesto principalmente en la producción de biodiesel, antes que de etanol.

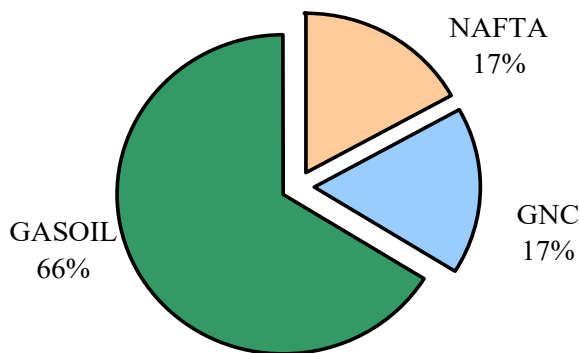
En efecto, el biodiesel, que proviene básicamente de las oleaginosas, puede usarse como mezcla en el gasoil, a diferencia del bioetanol que se combina mejor con la nafta. Por eso, la decisión de un

país de incentivar la producción de bioetanol o biodiesel esta en estrecha relación, del lado de la demanda, con el combustible mas usado en su mercado y, del lado de la oferta, con su capacidad para producirlo.

La argentina ofrece capacidad para ofrecer ambos y, naturalmente, cada uno de estos biocombustibles podría producirse para exportar.

La mayor demanda de gasoil se origina en el transporte, maquinas agrícolas y la producción de electricidad.

*Participación en el uso de combustibles*



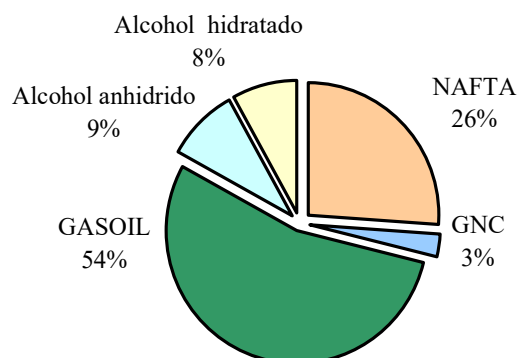
Transporte	%
De cargas	41
Agropecuario	37
Automotores	14
Urbano pasajeros	6.5
Inerturbano pasajeros	1.5

### **2.3. EXPANSIÓN INTERNAIONAL DE LOS BIOCMBUSTIBLES**

La demanda de biocombustibles ha crecido a partir de los aumentos vertiginosos del precio del petróleo en los últimos años. Este impacto motivo a diversos gobiernos a impulsar la producción de combustibles renovables aunque no siempre ese reemplazo es económico porque depende de los precios relativos de estos respecto al petróleo y ambos son variables. Frente a esa fuente de incertidumbre, distintos gobiernos generan una demanda para los biocombustibles mediante la obligación legal de mezclarlos en una cierta proporción con la nafta o el diesel, independientemente de su precio.

Brasil comenzó un programa de ese carácter en la década de 1970, la estabilidad del mismo, permite que hoy se encuentre un paso adelante en la producción y utilización de combustibles renovables. De todos modos, Brasil es un gran productor de etanol pero un pequeño consumidor, en términos relativos, de combustibles líquidos.

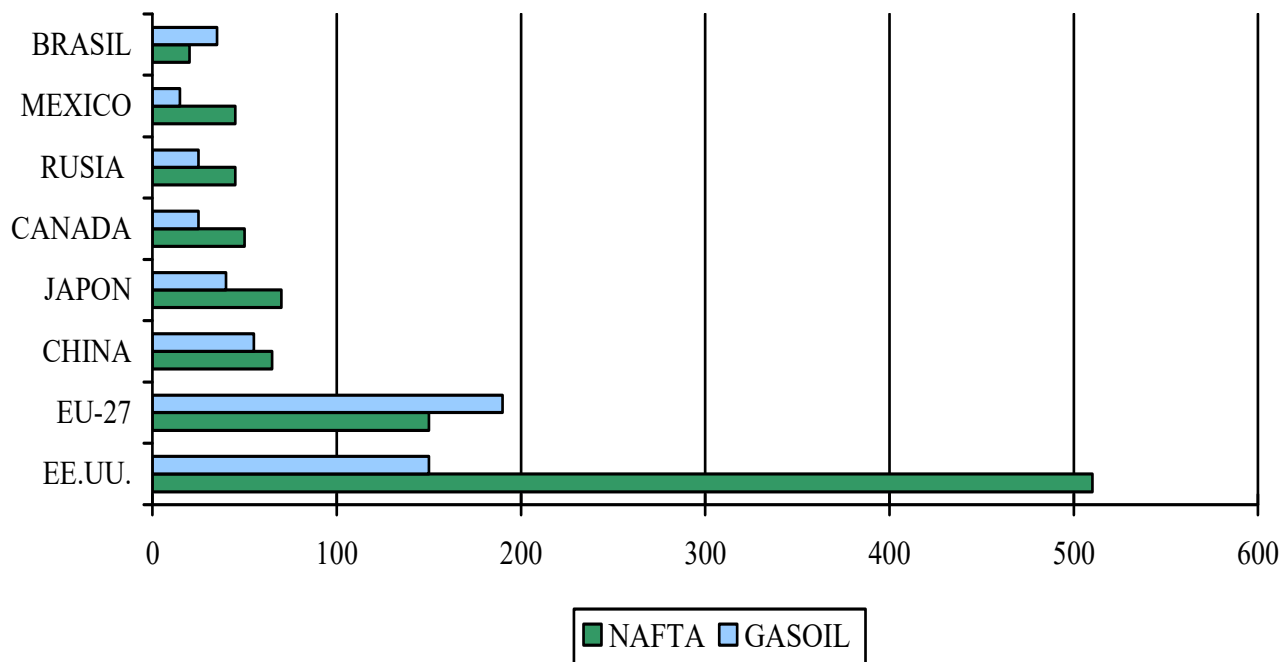
*Matriz de combustibles vehiculares de Brasil, 2005*



Estados Unidos es el mayor consumidor de combustibles fósiles y su consumo de naftas es tres veces mayor que el de gasoil. Por esa razón, los esfuerzos para incrementar el uso de combustibles renovables en dicho país están enfocados en la producción de etanol.

La Unión Europea, al igual que Argentina, tiene un consumo de gasoil que supera el de nafta, lo cual contribuye a explicar la fuerte expansión de la producción de biodiesel.

*Consumo de gasoil y nafta en países, en millones de m<sup>3</sup>*



#### **2.4. POLITICA ARGENTINA EN LA LEY DE PROMOCION DE BIOCOMBUSTIBLES**

En 2006 se promulgo en el país la ley 26.093, que establece un régimen especial de promoción para la producción y uso sustentables de los biocombustibles. Esta norma establece un corte mínimo de biocombustibles en los combustibles usados, ofrece incentivos a la inversión y crea una autoridad de regulación del sector.

Las principales medidas para incentivar la producción de biocombustibles son la oferta de incentivos fiscales a la inversión sumada a la creación legal de una demanda interna mínima. La ley establece la obligatoriedad de mezclar la nafta y el gasoil con un 5% como mínimo de bioetanol y biodiesel a partir de 2010. De esta forma, crea un mercado interno que demandara alrededor de 700 mil m<sup>3</sup> de biodiesel y 250 mil m<sup>3</sup> de etanol a partir del año mencionado.

Los incentivos a la inversión y fiscales, destinados exclusivamente para quienes produzcan para el mercado interno, son de distintos tipos e incluyen devolución anticipada de IVA y/o amortización acelerada de bienes de uso, exención en el Impuesto a la Ganancia Mínima Presunta por tres ejercicios, exención al Impuesto a los Combustibles Líquidos y Gaseosos (19% para gasolina y diesel), exención de la Tasa Diesel (20.2% para diesel), exención de la tasa Hídrica (19% para gasolina). En definitiva la ley asegura una cierta demanda futura y promueve la oferta al eximir a los biocombustibles de ciertos impuestos, con lo cual apuesta a crear un ámbito de referencia que permita la producción a precios competitivos con la nafta y el gasoil.

La promoción tiene como beneficiarios explícitos a las industrias radicadas en el país y a empresas con mayoría de capital social en poder del Estado Nacional, Provincial o Municipal o de productores agropecuarios. Además dará prioridad a las PYMES y economías regionales.

La ley tiene algunos cuestionamientos, uno de ellos es que no ha incluido la estabilidad fiscal por 15 años y otro señala la imprecisión acerca del precio al que se compraran los biocombustibles.

## 2.5. MERCADO MUNDIAL DE BIOCOMBUSTIBLES

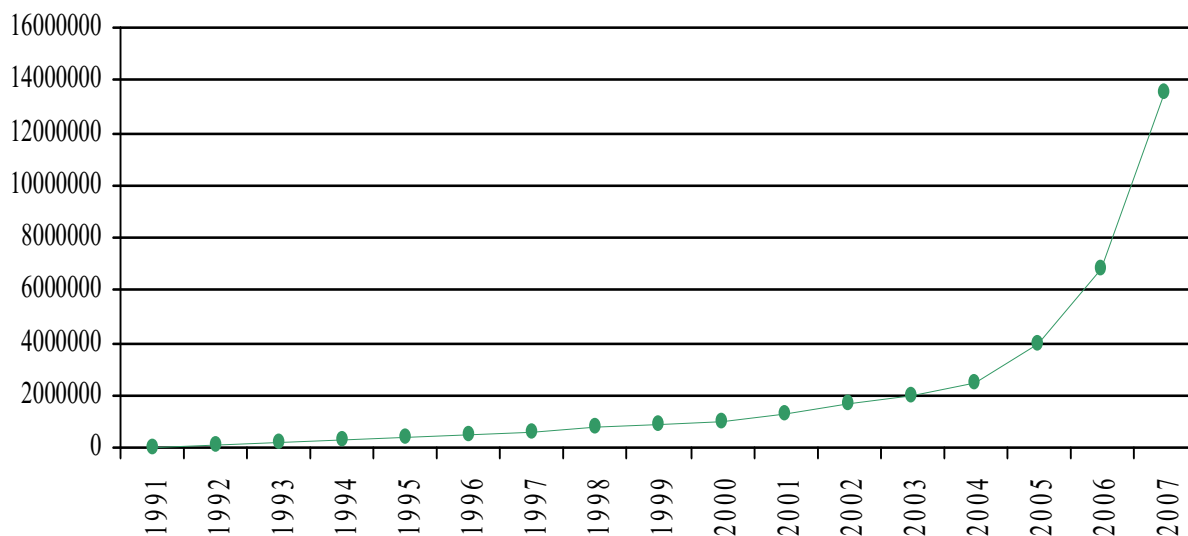
Los estudios actuales muestran que el biodiesel cumple con dos condiciones básicas que sustentan la decisión de utilizarlo para reemplazar a los combustibles fósiles. En cuanto a las emisiones de gases, existen distintos trabajos referidos al tema y coinciden en estimar la reducción de las emisiones de dióxido de carbono en los motores en valores entre un 40 y 50 %.

Por otro lado, según estudios, el biodiesel de soja produce un 93% más de energía de la que utiliza para producirlo, punto importante para el balance energético.

### 2.5.1 PRODUCCION MUNDIAL DE BIODIESEL

A pesar de la aparición de nuevos productores de peso, la Unión Europea sigue siendo el ámbito de concentración de la industria, tanto del lado de la oferta como de a demanda. Tan solo Alemania es responsable de alrededor de un tercio de la producción mundial, con casi 5 millones de metros cúbicos.

*Producción mundial de Biodiesel, 1991-2007, en m<sup>3</sup>*



*Producción de biodiesel en países seleccionados, 2004-2007, en miles de m<sup>3</sup>*

PAIS	2004	2005	2006	2007
Alemania	1181	1905	3039	4481
Italia	365	452	510	1169
Francia	397	561	848	890
Reino Unido	10	58	219	562
Austria	65	97	140	279
Resto de UE27	187	560	825	2491
Estados Unidos	94	283	946	3683
<b>totales</b>	<b>2304</b>	<b>3921</b>	<b>6531</b>	<b>13557</b>



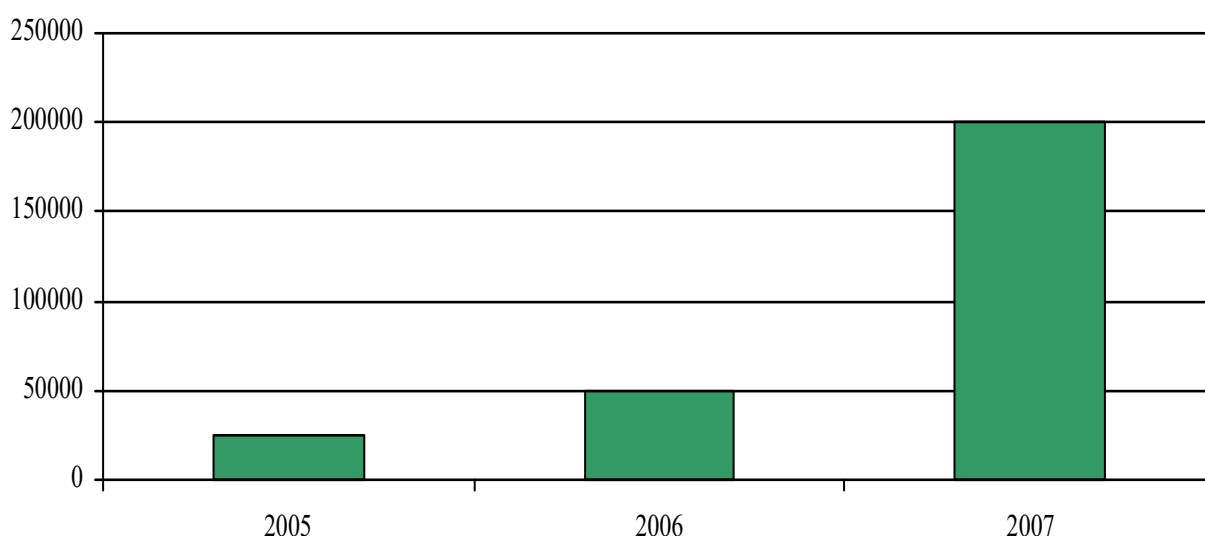
## 2.6. PRODUCCION ARGENTINA DE BIODIESEL

La producción argentina se realizaba hasta hace pocos años únicamente a pequeña escala.

En el año 2007 comenzaron a madurar las primeras inversiones en el sector y se pusieron en funcionamiento una serie de plantas medianas. Estas nuevas plantas, sumadas a otras más pequeñas destinadas mayoritariamente al autoconsumo, lograron alcanzar (según estimaciones) en 2007 los 200 mil m<sup>3</sup>.

A mediados de el año 2007 se terminó la construcción de las primeras dos plantas de gran porte, una que corresponde a Aceitera General Deheza – Bunge y la otra de Vicentin – Glencor, que ya están en etapa de prueba para empezara producir.

*Producción argentina de Biodiesel. 2005-2007, en metros cúbicos*



### 2.6.1. ESCALAS DE PRODUCCION

La secretaria de Agricultura, Ganadería y Pesca realizó en conjunto con IICA un informe sobre el biodiesel donde plantean un esquema que relaciona dimensiones de las plantas, inversión necesaria y posibilidades de mercado para tres grupos específicos:

#### ***Plantas pequeñas:***

Capacidad: hasta 5000 m<sup>3</sup>/ año

Inversión: entre 18 y 30 mil dólares

Ventajas: posibilidades de autoconsumo, especialmente en el caso de productores agropecuarios que enfrentan dificultades para obtener el combustible necesario al momento de la cosecha.

Desventajas: alto costo en control de calidad y problemas de estandarización del combustible. Alto costo del manejo de efluentes. Alto costo en la implementación de las medidas de seguridad. Dificultad para controlar las ventas fuera del mercado formal.

#### ***Plantas medianas:***

Capacidad: entre 5000 y 33000 m<sup>3</sup>/ año

Ventajas: disminución de costos operativos. Posibilidad de refinar el glicerol para obtener glicerina de alta pureza para farmacopea y cosmética. Posibilidad de comercializar el biocombustible y sus subproductos. Menor incidencia de los costos surgidos por el control de calidad, manejo de efluentes e implementación de medidas de seguridad.

Desventajas: poca capacidad de negociación en los precios de los insumos. Mayor riesgo empresario debido a la volatilidad de los granos y aceites.

**Plantas grandes:**

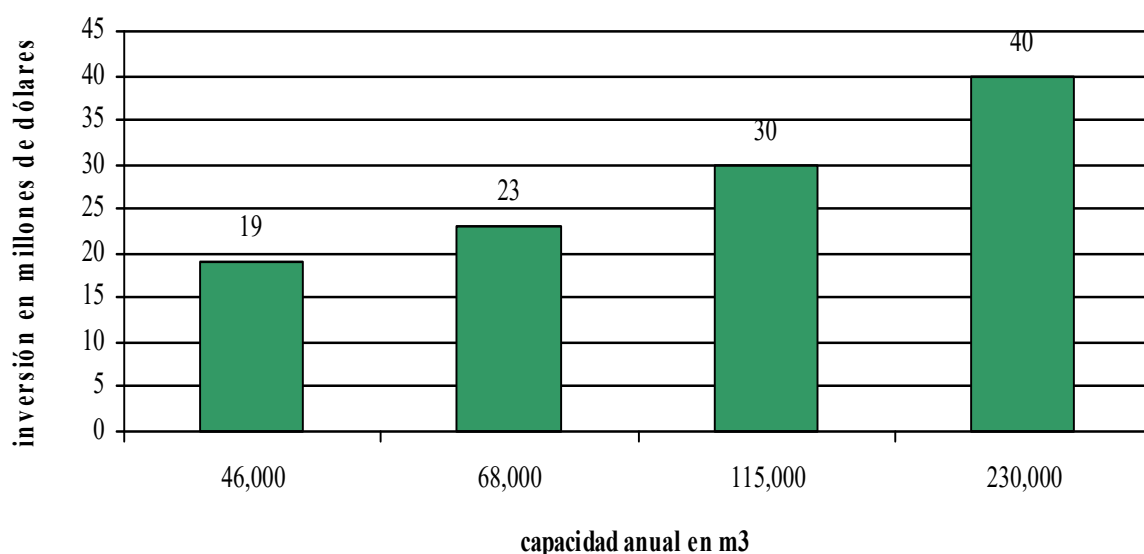
Capacidad: mayores a 33000 m3/ año

Inversión: entre 8 y 12 millones de dólares

Ventajas: mayor escala de producción que implica menor incidencia de costos operativos en la puesta en marcha de la planta. Obtención de glicerina de alto valor comercial. Mayor capacidad de negociación para obtener menores precios en los insumos. Posibilidad de ser elegibles para la obtención de Bonos de Carbono. Mayor rentabilidad por economías de escala.

Desventajas: alta inversión. Alto riesgo por volatilidad de precios de granos y aceites.

*Inversión estimada en planta de Biodiesel, en millones de dólares*



Como se aprecia, la construcción de plantas requiere de cuantiosas inversiones aunque hay diferencias entre la inversión necesaria a partir de la semilla de soja y la que se puede realizar a partir del aceite ya producido en las plantas actuales.

**2.6.2. CAPACIDAD INSTALADA**

*Plantas en funcionamiento, en construcción y anuncios de inversión, según tamaño*

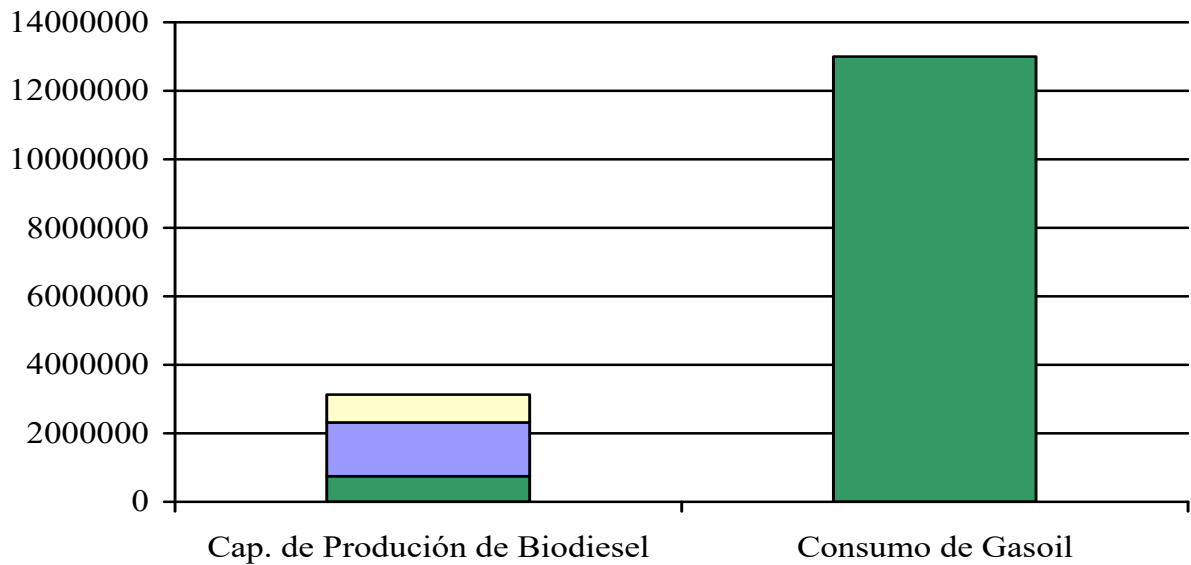
PLANTA	Capacidad de producción (m3/año)	UBICACION
<b>FUNCIONANDO</b>	<b>745.456</b>	<b>---</b>
Vicentín - Glencore	260.000	Santa Fe
AGD - Bunge	230.000	Santa Fe
Vicentín	57.000	Bs. As.
Soy Energy	32.400	Bs. As.
Derivados San Luis	30.000	San Luis
Biodiesel S.A.	30.000	Santa Fe
Cremer	20.000	
Advanced Organic Materials	15.800	Bs. As.

Pitey	13.000	San Luis
Recomb	9.000	Santa Fe
Química Nova	9.000	Jujuy
Biofe	6.000	Santa Fe
Sojacor	3.000	Córdoba
Cooperativa Agricultores del Sur	3.000	Córdoba
Fideicomiso Biodiesel Pilar	3.000	Córdoba
Molyagro	3.000	Córdoba
Alimentan	3.000	Córdoba
Agroindustria Lobulaye	3.000	Córdoba
Biodiesel Colazo	3.000	Córdoba
Establecimiento La Campanita	3.000	Córdoba
Bioenerg / Don Mario	1.600	Bs. As.
AFA	1.460	Santa Fe
Héctor Bolzán	1.000	Entre Ríos
Dirección de Vialidad de la Provincia de Entre Ríos	1.000	Entre Ríos
Biocombustibles Tres Arroyos	1.000	Bs. As.
Gaido	1.000	Córdoba
INTA	600	Mendoza
Biobrik	600	Misiones
Unidad Autónoma de Producción de Biodiesel	480	Entre Ríos
Nameco	120	Bs. As.
Escuela Agropecuaria de Tres Arroyos	96	Bs. As.
<b><i>EN CONSTRUCCION</i></b>	<b><i>1.577.000</i></b>	<b><i>---</i></b>
Dreyfus	340.000	Santa Fe
Oil Fox	275.000	Bs. As.
Eurmekian	230.000	Santa Fe
Patagonia Bioenergía	230.000	Santa Fe
Greenfile	170.000	Bs. As.
Explora	135.000	Santa Fe
Molinos Río de la Plata	115.000	Santa Fe
Viluco	82.000	Santiago E.
<b><i>ANUNCIOS</i></b>	<b><i>809.000</i></b>	<b><i>---</i></b>
Terminal Puerto Rosario	230.000	Santa Fe
Repsol YPF	120.000	Santa Fe
Grupo San José	115.000	San Luis
Cil Global Cooperation	115.000	Corrientes
Entaban – Nmasl	69.000	
GEA Biodiesel	68.000	Santa Fe
Goldaracena	45.000	Entre Ríos
Bio Energy	30.000	Santa Fe
Biocombustibles Federales Chaco	17.000	Chaco
<b><i>TOTAL</i></b>	<b><i>3.131.156</i></b>	<b><i>---</i></b>

Estos datos nos permiten prever una oferta que va de un mínimo de 2,3 millones de metros cúbicos anuales hasta más de 3 millones en el resultado optimista.

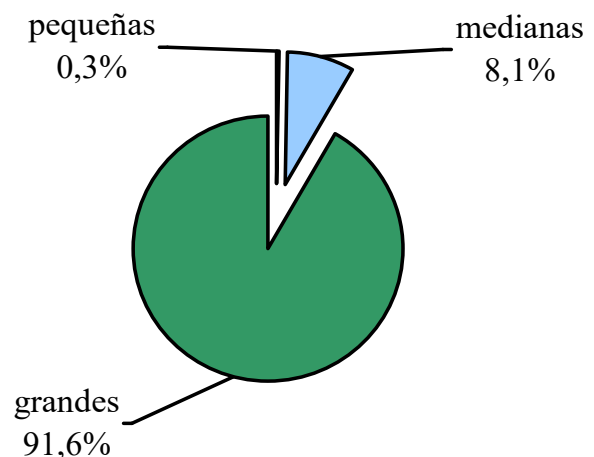
Esa producción estimada debe compararse con el consumo de gasoil. Por lo tanto, la capacidad productiva proyectada resulta suficiente para obtener una producción de biodiesel que permitiría sustituir alrededor del 18% del consumo de gasoil si esa oferta se dedicara completamente al mercado interno. Sin embargo, la mayoría de las inversiones fueron realizadas para producir exclusivamente para exportar debido a la diferencia de precios existente entre el mercado local y el externo.

*Capacidad estimada de producción de Biodiesel y consumo de gasoil, en m3 para 2008*



Si se compara la capacidad productiva proyectada del país con las tendencias, se observa que Argentina se estaría convirtiendo en un país productor de tamaño medio a nivel mundial. La producción actual y las inversiones que están en marcha van delineando un escenario en el que la Unión Europea y los Estados Unidos serán los mayores productores de biodiesel aunque todo sugiere que ambos dedicaran la totalidad de su producción para abastecer al mercado interno e, incluso, requerirán importaciones adicionales. En ese escenario, Argentina, al igual que Brasil, contarán con industrias de mucho menor tamaño. Pero gozarán de saldos exportables que les permita tener cierto rol protagónico en el mercado mundial.

*Participación en la capacidad instalado proyectada s/ tamaño de la planta*





### 2.6.3. PRINCIPALES EMPRESAS PRODUCTORAS

E mayor productor de biodiesel, dentro de las proyecciones actuales, será Dreyfus, que esta construyendo en General Lagos, Santa Fe, la planta mas grande del país con una capacidad de producción de 340 mil m<sup>3</sup>/ año.

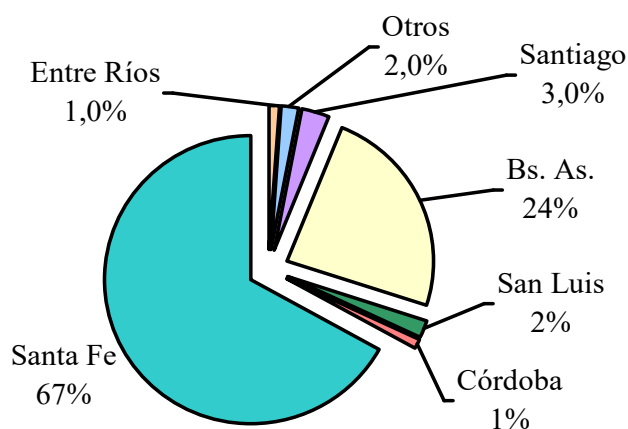
Mas allá de las intenciones que manifiesta la ley de Biocombustibles de contribuir al desarrollo de la participación de las PyMEs y los productores rurales, las grandes inversiones están moldeando una industria de biodiesel concentrada en manos de las empresas aceiteras.

### 2.6.4. DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LA CAPACIDAD PRODUCTIVA

La distribución de las plantas de biodiesel responde a la necesidad de establecerse en las cercanías de las plantas aceiteras, dado el alto costo de transporte que representaría trasladar ese insumo hasta otra locación y la ventaja de estar sobre los puertos dado que la mayor parte del destino actual es la exportación. Por estas razones, la industria de Biodiesel se esta concentrando en el sur de Santa Fe y norte de Buenos Aires. Estas dos zonas alojan al 91% la capacidad productiva total proyectada.



### *Participación de provincias en la capacidad proyectada de producción*



### **2.7. MATERIAS PRIMAS PARA LA FABRICACION DE BIODIESEL**

El biodiésel se puede obtener de aceites vegetales o de grasa animales. En el caso de los aceites vegetales, existe una amplia variedad de plantas que puedan ser utilizadas. En primer lugar, están los aceites derivados de cultivos tradicionales, como la soja y el girasol, que se siembran fundamentalmente en la pampa húmeda. En segundo lugar están los cultivos alternativos, como la jatrofa, el ricino y el tartago, que tienen poca o nula aplicación en el país, pero tienen la ventaja de que en algunos casos ofrecen un alto porcentaje de aceite en semillas. Por último debe señalarse la alternativa de las algas, que por sus particularidades se diferencia del resto.

Las dos principales objeciones que recibe la producción de biocombustibles es que ella utiliza alimentos como insumo y contribuye a deteriorar el medio ambiente. La demanda de granos para elaborados genera aumentos de precios en los alimentos, además de incentivar la deforestación para expandir la frontera agrícola. Por estos motivos resulta un factor esencial la elección del aceite que se utiliza para la fabricación. La diferencias radican en que cada cultivo requiere una cantidad de tierra diferente y en que algunos no son utilizados para la alimentación.

En la Argentina, las principales empresas han manifestado su interés por usar aceite de soja. Esta opción se debe a una serie de factores, entre los que se encuentran la disponibilidad en abundancia y el control de la cadena que se apropian algunas de las empresas ahora productoras de biodiésel.

#### **2.7.1. RESTRICCIONES DE TIERRA PARA LA PRODUCCION**

Si bien la elección de los cultivos se realiza a través del sistema de precios, deben tenerse en cuenta ciertas variables técnicas que a la larga van a influir en el proceso. Una de ellas es la productividad física del biodiésel por hectárea.

La soja, elegida por los mayores productores locales, tiene un bajo rendimiento relativo, con un aporte de poco más de 500 litros por hectárea.

Estos datos son necesarios para encontrar semillas y formas de producir biocombustibles que utilicen la menor cantidad de tierra disponible de manera que quede libre la necesaria para la producción de alimentos.

### *Rendimientos de biodiesel por hectárea para distintos cultivos.*

<b>Cultivo</b>	<b>Rendimiento (Kg. / ha)</b>	<b>% de aceite en semilla</b>	<b>Rendimiento (Kg. Aceite / ha)</b>	<b>Factor de conversión a biodiesel</b>	<b>Litros de biodiesel / ha</b>
Jatrofa	2500	55	1375	0.96	1419
Ricino	2500	50	1250	0.96	1290
Colza	1800	50	900	0.96	929
Girasol	1950	45	878	0.96	906
Soja	2700	18	486	0.96	502
Cártamo	1100	35	385	0.96	397

#### *2.7.2. SITUACION DE LOS CULTIVOS TRADICIONALES*

Como fuera señalado en la ley 26.093 que establece la obligatoriedad de mezclar el gasoil con un 5% mínimo de biodiesel a partir de 2010. De esta forma, se crea un mercado interno que demandará alrededor de 700 mil m3 anuales de biodiesel.

La tabla presenta la estimación de la superficie de tierra que seria necesaria para cubrir el corte con cada uno de los distintos cultivos que se utilizan actualmente.

<b>Cultivo</b>	<b>Producción anual (Kg.)</b>	<b>Superficie sembrada (ha)</b>	<b>Hectáreas necesarias</b>	<b>% sobre total</b>
Soja	40.500.000	15.365.000	1.395.000	9%
Girasol	3.800.000	2.260.000	773.000	34%

La soja es el principal cultivo argentino y cubre prácticamente la mitad de la tierra agrícola del país. Se produce principalmente en Santa fe, Buenos Aires y Córdoba, pero su presencia se extiende hasta la frontera norte del país.

#### *2.7.3. MARGEN DE GANACIA DEL BIODIESEL A BASE DE SOJA*

Los costos de conversión de la producción de aceite en biodiesel (alcohol, energía, catalizador, mano de obra, entre otros) varían entre el 5% y 15% del precio de los insumos en las operaciones de las usinas de gran tamaño y entre 25% y 40% en el caso de las pequeñas. Dado que el biodiesel en el país se fabrica en su mayoría en plantas de grandes dimensiones, se utilizó una estimación razonable de 10% como costo inicial.

Al muy pequeño o nulo margen de ganancia se le adicionan una suma importante de ingresos que resigna el gobierno en concepto de retenciones y la actividad se vuelve rentable.

En la practica, el diferencial de retenciones entre el producto primario y el biodiesel funciona como una transferencia de ingresos del producto de granos de soja, que recibe un menor ingreso por el producto que vende, al que produce biodiesel.

### **2.8. CONTROL DE CALIDAD**

En la empresa Bosch de Alemania se realizó un detallado estudio sobre los problemas causados por el biodiesel en ese país en los últimos años, donde el consumo pasó de 550.000 toneladas en 2002, a 900.000 toneladas en 2003. Las fallas obtenidas en motores adecuados para el uso de biodiesel, estuvieron relacionadas con la falta de calidad del combustible, lo que destaca la importancia del

control de calidad del biodiesel y la observación de las normas que especifican los parámetros del mismo.

#### *2.8.1. ESTANDARES DE CALIDAD*

Todos los motores han sido diseñados y fabricados para un combustible que tenga determinadas características. En Argentina, el organismo que define estas características es el Instituto de Racionalización Argentino de Materiales (IRAM), quien establece los requisitos y métodos de ensayos para el biodiesel en la norma 6515-1, par su comercialización y suministro en nuestro país, como combustible para vehículos automotores equipados con motores diesel, al 100% de concentración, o como aditivo del gasoil para uso automotor.

Cada país que utiliza biodiesel, ha dictado sus propias normas, aunque no existen grandes diferencias entre los estándares. En argentina se ha adoptado en general los valores mas estrictos, ya sea dado por la norma ASTM (USA) o la EN (Europa).



### IMÁGENES DE PLANTAS DE PRODUCCIÓN



Una planta piloto, bajo la firma de Renova S.A., ubicada en Las Lomas, Santa Fe, con una capacidad de 1000 T/día mediante un proceso continuo.

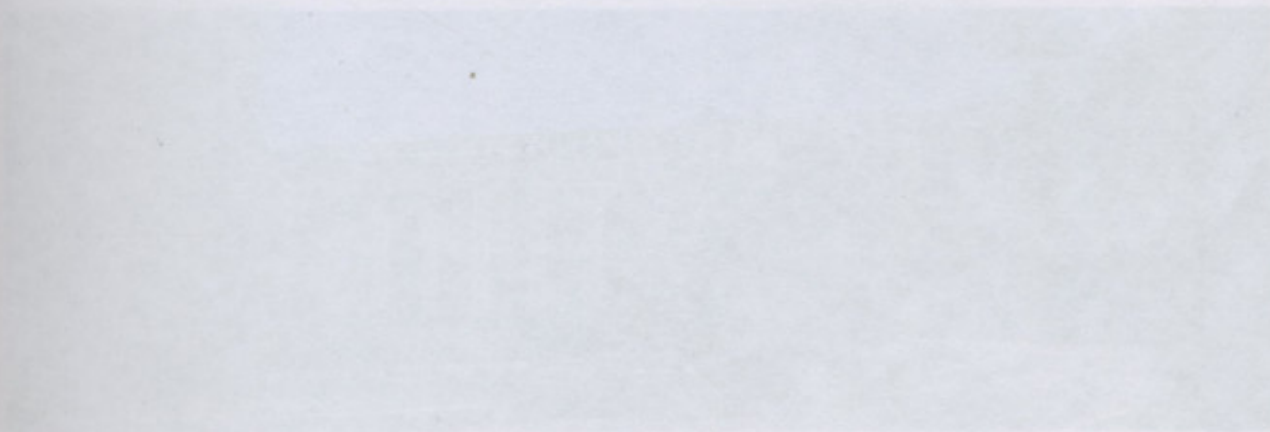


Figura 3.1. Planta piloto

### 3. IMÁGENES DE PLANTAS DE PRODUCCION



Vicentin y Glencore, bajo la firma de Renova S.A., ubicada en San Lorenzo, Santa Fe, con una producción de 1200 TN/día mediante un proceso continuo.



Pitey, en San Luis



Eurnekian, planta en construcción en puerto San Martín, Santa Fe



Biodiesel S.A., en Sancti Spiritu Santa Fe, producción de 6000 a 20000 litros/ día, en una 1° etapa de construcción.





Planta ubicada en el depósito de la DPV (Dirección Provincial de Vialidad) en Oro Verde, Entre Ríos, tiene una capacidad de producción de 24 m<sup>3</sup>/día. Fue diseñada y erigida por empleados públicos con el aprovechamiento de material en desuso a excepción de los tanques.



Oil Fox S.A., localidad de Chabás, Santa Fe, empresa dedicada a la producción y elaboración de Biodiesel. Capacidad de producción de 3000 m<sup>3</sup>/mes.



Bioenerg, de la firma Don Mario, ubicada en Chacabuco, Buenos Aires, prototipo de fábrica de biodiesel registrado ante la Secretaria de Energía, con un costo de 450.000 pesos, capaz de ingerir 12 toneladas de poroto, para obtener 1400 litros de biodiesel. De la molienda diaria, quedan cerca de 2 toneladas de expeler de soja (utilizado como alimento del ganado) y unos 200 litros de glicerol que pueden venderse a la industria química. Con el fin de ser utilizada como autoabastecimiento.



Escuela Agropecuaria de 3 Arroyos, Buenos Aires, planta de fabricación artesanal.

## 4. PRODUCCION DE BIODIESEL

La conversión del aceite de soja en esteres metílicos para ser usado como biodiesel involucra una reacción de transesterificación del aceite con exceso de metanol. Para lograr esta conversión, el aceite de soja deshumidificado es tratado con alcohol metílico en presencia de hidróxido de sodio como catalizador. Durante el proceso se forman dos fases líquidas inmiscibles, la alcohólica y la de biodiesel, las cuales deben ser separadas. Luego de la separación el biodiesel es lavado para eliminar las impurezas y la fase alcohólica es sometida a un proceso de recuperación de metanol, la glicerina libre de metanol es neutralizada y se comercializa como glicerina cruda.

### 4.1. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

Hay distintas alternativas tecnológicas para la producción de biodiesel utilizando los componentes anteriormente mencionados. Si bien cada proceso posee particularidades que lo hacen único, todos pueden agruparse en dos categorías generales: procesos continuos y semicontinuos.

El proceso continuo CD-Process, es ampliamente utilizado, posee una gran capacidad de producción (10.000.000 de litros mensuales). Si bien permite obtener un biodiesel de excelente calidad, es un proceso muy complejo y costoso para pequeñas plantas.

El proceso semicontinuo, consta de una etapa de transesterificación y lavado que opera en forma discontinua, mientras que las demás etapas pueden funcionar de modo continuo. Esta tecnología permite la obtención de un biodiesel de excelente calidad mediante un sistema productivo simple y económico, apto para plantas de baja capacidad.

### 4.2. ELECCION DE LA TECNOLOGIA A IMPLEMENTAR

El proceso adoptado para la planta de producción de biodiesel y glicerina es el semicontinuo. La elección responde a los siguientes parámetros:

- Capacidad: dada la baja capacidad de producción seleccionada (ver tabla), una tecnología semicontinua es más conveniente tomando como base los antecedentes argentinos.

PROCESO	CAPACIDAD MENSUAL
Cocina, utilizado en Kansas City	4.000.000 litros
CD-Process (continuo)	10.000.000 litros
Proceso "Bioenergy" (semicontinuo)	2.000.000 litros
Proceso "Ecofuel" (batch)	1.000.000 litros

- Complejidad y costo: el proceso implementado es muy simple en cuanto al equipamiento necesario, lo que implica menor inversión.
- Flexibilidad: una de las características más importantes de los procesos tipo semicontinuo es su alta flexibilidad. Esto permite aumentar o disminuir el número de lotes según las condiciones de oferta y demanda reinantes en el mercado.

## CAPITULO 4 PRODUCCION DE BIODIESEL



#### **4. PRODUCCION DE BIODIESEL**

La conversión del aceite de soja en ésteres metílicos para ser usado como biodiesel involucra una reacción de transesterificación del aceite con exceso de metanol. Para lograr esta conversión, el aceite de soja deshumidificado es tratado con alcohol metílico en presencia de hidróxido de sodio como catalizador. Durante el proceso se forman dos fases líquidas inmiscibles, la alcohólica y la de biodiesel, las cuales deben ser separadas. Luego de la separación el biodiesel es lavado para eliminar las impurezas y la fase alcohólica es sometida a un proceso de recuperación de metanol. La glicerina libre de metanol es neutralizada y se comercializa como glicerina cruda.

##### **4.1. ALTERNATIVAS TECNOLOGICAS**

Hay distintas alternativas tecnológicas para la producción de biodiesel utilizando los componentes anteriormente mencionados. Si bien cada proceso posee particularidades que lo hacen único, todos pueden agruparse en dos categorías generales: procesos continuos y semicontinuos.

El proceso continuo CD-Process, es ampliamente utilizado, posee una gran capacidad de producción (10.000.000 de litros mensuales). Si bien permite obtener un biodiesel de excelente calidad, es un proceso muy complejo y costoso para pequeñas plantas.

El proceso semicontinuo, consta de una etapa de transesterificación y lavado que opera en forma discontinua, mientras que las demás etapas pueden funcionar de modo continuo. Esta tecnología permite la obtención de un biodiesel de excelente calidad mediante un sistema productivo simple y económico, apto para plantas de baja capacidad.

##### **4.2. ELECCION DE LA TECNOGIA A IMPLEMENTAR**

El proceso adoptado para la planta de producción de biodiesel y glicerina es el semicontinuo. La elección responde a los siguientes parámetros:

- Capacidad: dada la baja capacidad de producción seleccionada (ver tabla), una tecnología semicontinua es más conveniente tomando como base los antecedentes mundiales.

<b>PROCESO</b>	<b>CAPACIDAD MENSUAL</b>
Continuo, utilizado en Kansas City	6.000.000 litros
CD-Process (continuo)	10.000.000 litros
Proceso "Bioenergy" (semicontinuo)	2.000.000 litros
Proceso "Ecofuel" (batch)	2.000.000 litros

- Complejidad y costo: el proceso implementado es muy simple en cuanto al equipamiento necesario, lo que implica menor inversión.
- Flexibilidad: una de las características más importantes de los procesos tipo semicontinuo es su alta flexibilidad. Esto permite aumentar o disminuir el número de lotes según las condiciones de oferta y demanda reinantes en el mercado.

### 4.3. DESCRIPCION DE LA PLANTA

La planta esta desarrollada en base a un concepto modular. Se distinguen 4 bloques diferentes donde cada uno cumple una función específica, que define el nombre del mismo. Dentro de ciertos límites los módulos pueden funcionar de modo independiente. Estos son:

#### *MODULO 1: Preparación del aceite*

Puede operar en forma continua o batch. En el proceso, para evitar la formación excesiva de jabones se utiliza aceite de soja crudo de baja acidez (menor al 1% de acidez libre) y humedad no mayor al 1%, el objetivo de este modulo es acondicionar lo aceites crudos recibidos para lograr mejores rendimientos y mínimas interferencias en procesos posteriores. Para esto es necesario deshumidificar el aceite crudo. La presencia de agua dificulta la separación de ambas las fases en los decantadores del modulo 2.

#### *MODULO 2: Metanólisis alcalina y lavado*

Este modulo costa de dos fases, una de reacción y una de lavado. El sistema de reacción es batch de dos etapas en serie para lograr un alto rendimiento y un mejor aprovechamiento de los reactivos. Se lleva a cabo la reacción de transesterificación entre el aceite de soja y el metanol catalizada por hidróxido de sodio.

La fase de lavado purifica al biodiesel crudo proveniente de la reacción de Metanólisis, pues tiene incorporado una serie de impurezas no aptas para el uso como combustible

#### *MODULO 3: Concentración de glicerina*

Puede operar en forma continua o batch. En la transesterificación del aceite, además de biodiesel se forma glicerina que contiene restos de metanol. Este módulo separa el metanol húmedo de la glicerina, la cual se trata posteriormente con ácido, formándose ácidos grasos libres sobrenadantes.

#### *MODULO 4: Anhidración de metanol*

Opera en forma continua. Como materia prima, el metanol que es agregado en exceso durante el proceso, debe ser recuperado en las mismas condiciones, deshumidificado, para poder ser nuevamente utilizado. Para ello, el metanol húmedo obtenido en el modulo 3, se somete a una rectificación para ser anhidrado.



Tanques de almacenamiento, de materia prima (izq.) y en producto final (der.)



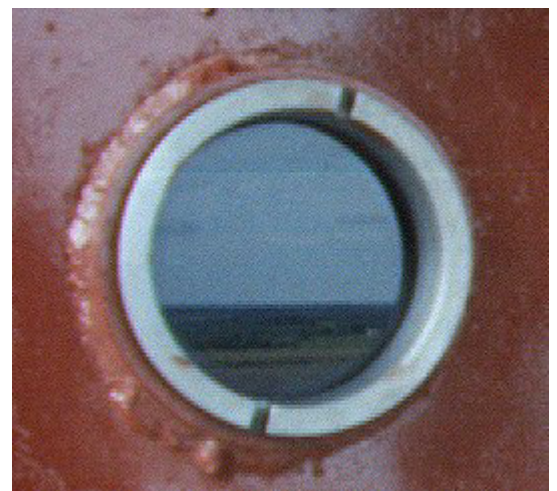
Vista de las tuberías que conducen los fluidos a las distintas etapas

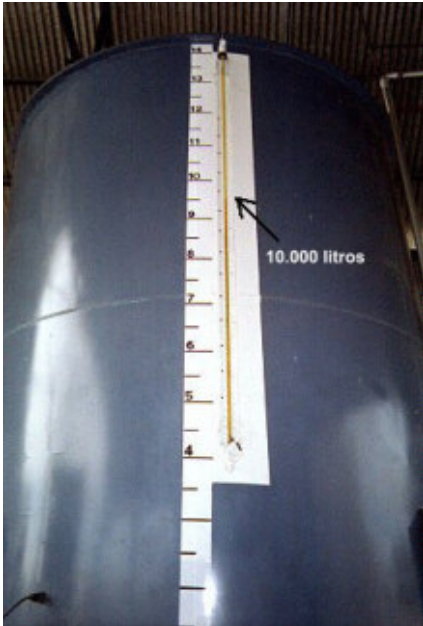


Vista desde la sala de bombas, desde panel de comandos, (izq.) conjunto de bombas centrífugas encargadas de inducir la circulación de los fluidos (der.)



Luego de la reacción pasan a los tanques de decantación (izq.), Visor de tanque donde se ven los niveles de glicerina (der.)





Una vez completado el proceso, el biodiesel pasa a este tanque, en el que se realizan los controles correspondientes para luego pasar a la etapa de almacenamiento. En esta fotografía se puede apreciar el nivel de 10000 litros.

*Estas imágenes pertenecen a un documento fotográfico de la planta ubicada en el depósito de la DPV en Oro Verde, Entre Ríos. Capacidad de producción 24m<sup>3</sup>/día.*

#### **4.4. BALANCE DE MASAS**

*(Ver plano adjunto PRO-01-01)*

#### **4.5. MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROCESO**

##### **MODULO 1**

El aceite crudo que llega a la planta por medio de camiones se descarga a través de una bomba centrífuga (30) al tanque de almacenamiento de aceite crudo (01). Luego se envía por medio de una bomba centrífuga (31) hacia un intercambiador de calor (04) donde es calentado hasta una temperatura de 120°C para luego alimentar el equipo deshumidificador (05) el cual opera bajo una presión de 0.065bar generada por una bomba de anillo líquido (32). Bajo estas condiciones se vaporiza el 80% de la humedad que posee normalmente hasta asegurar valores menores al 0.2%. Los vapores de agua son condensados en un condensador refrigerador con agua (07) y el aceite deshumidificado que abandona el equipo por la parte inferior es enviado por gravedad al tanque pulmón de aceite deshumidificado (06)

##### **MODULO 2**

El metanol proveniente de camiones se descarga en el tanque de almacenamiento de metanol (02) por medio de una bomba centrífuga (34). De allí es bombeado a través de una bomba centrífuga (35) al mezclador metanol-hidróxido (08), el cual también es alimentado con hidróxido de sodio sólido del depósito (03), que luego de un breve tiempo de agitación se disuelve en el metanol. El hidróxido se elige preferentemente en escamas o anhídrido para no ingresar agua al sistema. El reactivo así formado (97% metanol, 3% NaOH) es enviado simultáneamente a ambos reactores mediante un sistema de flujo por gravedad. El 75% de la mezcla se carga al primer reactor (09) y el resto al segundo (10).

El primer reactor es alimentado mediante una bomba centrífuga (33) con aceite deshumidificado proveniente del tanque pulmón de aceite deshumidificado (06), con el 75% de la mezcla metanol-hidróxido proveniente del mezclador (08) y con la fase alcohólica proveniente del segundo separador (12). La recirculación de dicha fase se realiza para un mejor aprovechamiento de los reactivos (metanol e hidróxido de sodio). Un análisis detallado del balance de masas indica que la composición de esta fase es principalmente metanol con solo un 5% de glicerina, la que si bien es un producto de reacción su baja proporción no afecta significativamente la condición de equilibrio. Mientras tanto el segundo reactor (10) es cargado con la fase superior (biodiesel) proveniente del primer decantador (11) y con el 25% de la mezcla metanol-hidróxido de sodio proveniente del mezclador (08).

Luego de aproximadamente una hora, cuando la reacción se completa, los reactores (09 y 10) se vacían por gravedad enviando su contenido al decantador correspondiente, en los cuales se separan dos fases líquidas inmiscibles: una superior de biodiesel y otra inferior alcohólica (glicerina, metanol, hidróxido de sodio, jabones e impurezas).

Los decantadores (11 y 12) poseen un visor que permite identificar la interfase líquido-líquido. Además tienen una bomba centrífuga (36 y 37) en su parte inferior y una válvula de 2 vías que permite direccional el flujo hacia dos destinos distintos.

Mediante una bomba centrífuga (36) la fase inferior del primer decantador (11) se envía al tanque pulmón de glicerina-metanol (16) hasta que por el visor se verifica que dicha fase ha sido removida. Luego, mediante un cambio en la posición de la válvula se redirecciona el flujo enviando la fase superior (biodiesel) hacia el segundo reactor (10).

El mecanismo operativo en el segundo decantador (12) es similar, difiriendo en que mediante una bomba centrífuga (37) la fase inferior es enviada al primer reactor (09) y la fase superior al tanque lavador (13) para un posterior lavado del biodiesel obtenido. Este tanque recibe además una corriente de agua de lavado. La temperatura debe estar entre 35°C y 45°C para asegurar una alta solubilidad en la fase acuosa de las impurezas presentes en el biodiesel. Luego de aproximadamente 20 minutos de agitación el contenido del tanque lavador es enviado por gravedad a un decantador (14) en el que se forman 2 fases líquidas inmiscibles: una superior de biodiesel puro y otra inferior de agua con impurezas disueltas. Mediante un sistema de división de flujos similar al mencionado para los anteriores decantadores (11 y 12) se distribuye por medio de una bomba (38) la fase inferior a desagüe (por no tener materiales contaminantes) y la fase superior al tanque de almacenamiento de biodiesel puro (15).

### MODULO 3

La fase inferior del primer decantador (11) perteneciente al modulo 2 almacenada en el tanque pulmón glicerina-metanol (16), con una composición de 40% glicerina, 51% metanol y 9% de hidróxido de sodio, jabones, impurezas y vestigios de agua es sometida a una destilación flash para separar por un lado el metanol y el agua y por otro lado la glicerina y los sólidos disueltos. Para esto, la mezcla glicerina-metanol se bombea desde el tanque pulmón glicerina-metanol (16) mediante una bomba centrífuga (40) y se hace pasar por un intercambiador de calor (17) donde se calienta hasta una temperatura de 120°C. En esas condiciones alimenta el evaporador de metanol (18), el cual opera bajo una presión de 0.5 bar generada por una bomba de vacío de anillo líquido (41).



Debido a la diferencia que existe entre las volatilidades relativas de los componentes, el metanol y el agua abandonan simultáneamente por la parte superior en forma gaseosa y la glicerina sale por la parte inferior en fase líquida. Los vapores de metanol y agua son condensados en un condensador refrigerador con agua (24), enviando el condensado al tanque pulmón metanol-agua (25) mediante un sistema de flujo por gravedad. La fase líquida que abandona el equipo por la parte inferior posee una composición de 85% glicerina, 4% hidróxido de sodio, 8% jabones y 3% de impurezas. Esta corriente alimenta por gravedad al neutralizador de glicerina (20), el cual también es cargado con una solución de ácido clorhídrico al 18% proveniente del tanque de almacenamiento de ácido clorhídrico (19) para neutralizar el hidróxido de sodio y cortar el jabón ocluido, separándose ácidos grasos que sobrenadan en la superficie del líquido. Una vez completada la operación, se vacía el neutralizador de glicerina (20) por gravedad enviando su contenido a un decantador (21) en el que se separan dos fases líquidas inmiscibles: una fase superior de ácidos grasos y una fase inferior de glicerina cruda. Mediante un sistema de división de flujo provisto de un abomba centrífuga (42) y una válvula de 2 vías se envía la fase inferior al tanque de almacenamiento de glicerina cruda (23) y la fase superior al tanque de almacenamiento de ácidos grasos (22).

#### MODULO 4

El metanol húmedo proveniente del módulo 3 es sometido a una rectificación para anhidrarlo. De esta manera, el contenido del tanque pulmón metanol-agua (25) es bombeado mediante una bomba centrífuga (45) y se hace pasar por un intercambiador de calor (26), donde se calienta hasta una temperatura de 80°C. En estas condiciones alimenta al stripper de metanol (27), el cual opera a presión atmosférica. Debido a la diferencia en sus volatilidades, el vapor ascendente se enriquece en metanol mientras que el líquido descendente se enriquece en agua. Por la cima sale una corriente gaseosa compuesta principalmente de metanol, la cual se condensa totalmente en el condensador (29), devolviéndose parte del condensado a la columna en forma de reflujo y la otra parte es retirada como destilado por medio de la bomba centrífuga (46) la cual envía el metanol anhidro al tanque de almacenamiento de metanol (02). Por la parte inferior de la columna sale una corriente líquida compuesta por metanol-agua la que se envía al reboiler (28), en donde mediante una vaporización parcial se generan vapores ricos en metanol que se devuelven a la columna y una fase líquida compuesta fundamentalmente por agua que se envía a desagüe por no poseer componentes contaminantes.

#### **4.6. FLOWSHEET**

*(Ver plano adjunto PRO-01-02)*

#### **4.7. CRONOGRAMA DE FUNCIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS**

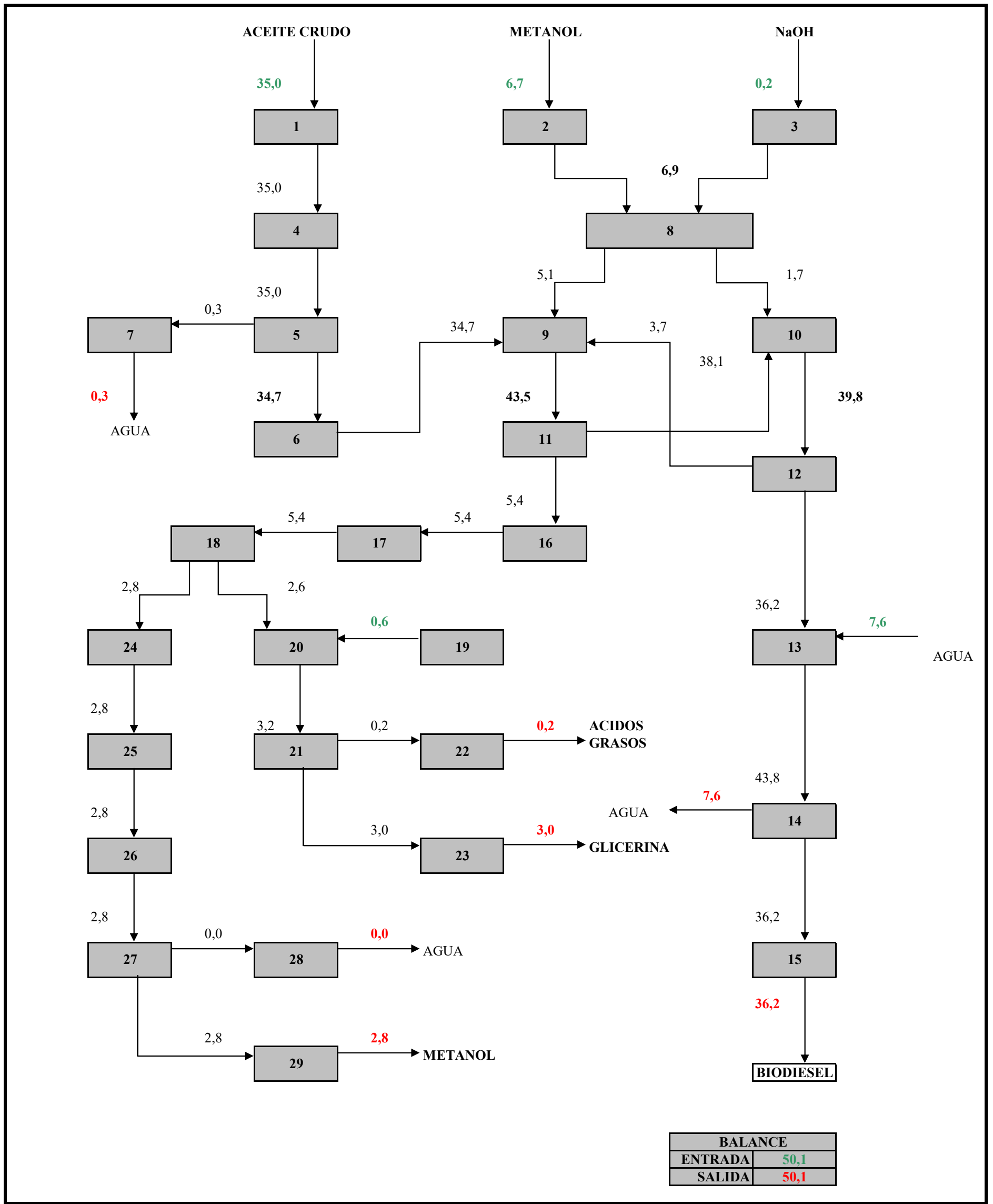
*(Ver planilla adjunta)*

#### **4.8. CARACTERISTICAS DE LOS EQUIPOS**

*(Ver planilla adjunta)*

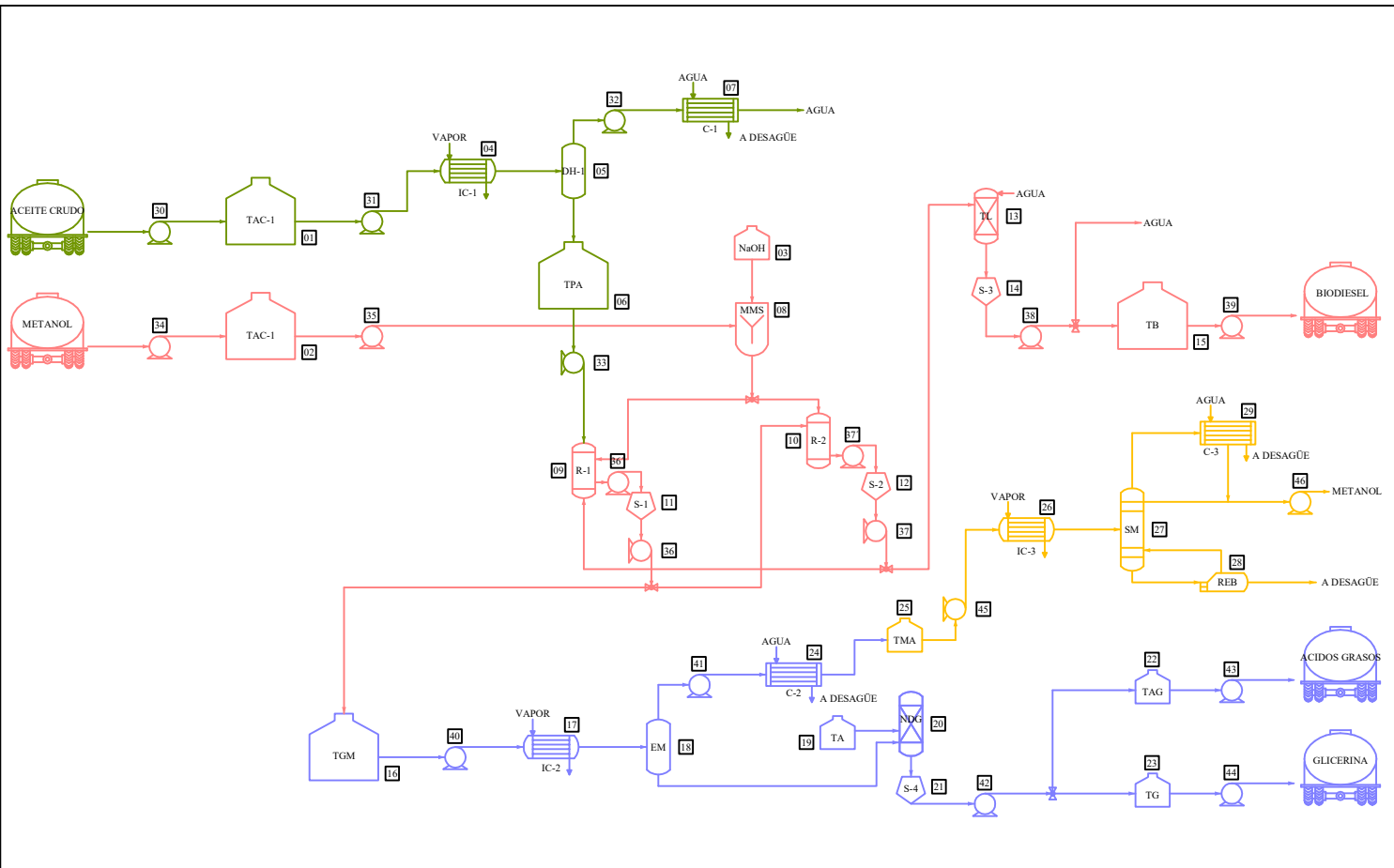
#### **4.9. LAYOUT DE EQUIPOS Y CAÑERIAS**

*(Ver plano adjunto PRO-01-03)*



BALANCE	
ENTRADA	50,1
SALIDA	50,1





REFERENCIAS

- MODULO 1: PREPARACION DEL ACEITE
- MODULO 2: METANOLISIS ALCALINA Y PURIFICACION
- MODULO 3: CONCENTRACION DE GLICERINA
- MODULO 4: ANHIDRACION DEL METANOL

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

PROYECTO	FUNCIONALIDAD DE PLANTA TIPO PARA PRODUCCION DE BIODIESEL	
ALUMNO	LUCRECIA ESCUDERO	FECHA SEP.2008
D. TECNICO	ING. CARLOS ALBERDI	ARCHIVO .DWG
SECTOR	NAVE DE PRODUCCION	
PLANO	FLOWSHEET	

Archivo de puntas  
L.E.cb



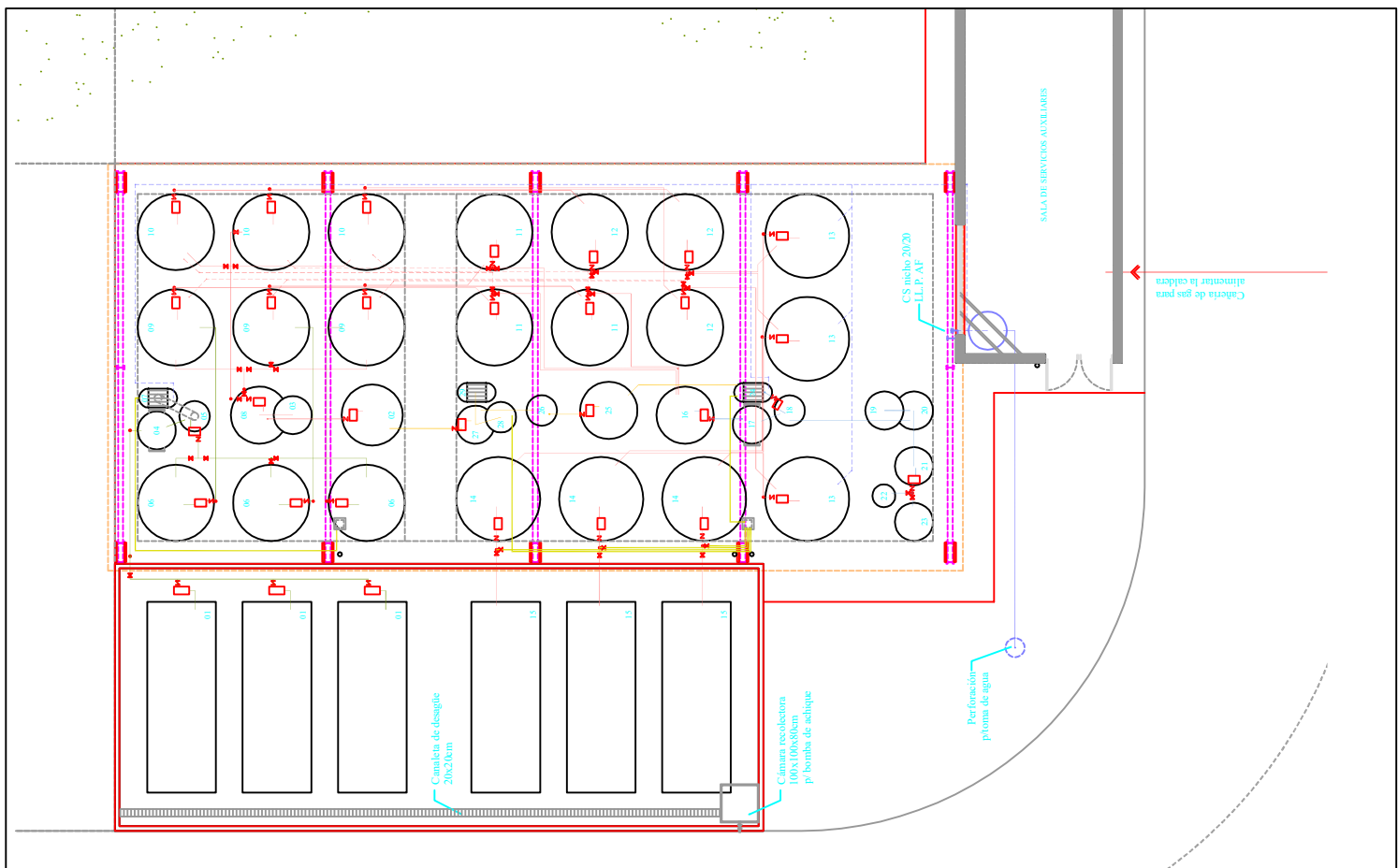
PRO-01-02



CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS DEL PROCESO

N°	DENOMINACIÓN	Caract.	DESCRIPCION	Producto	Equipo		Cañería		Dimensión (m)		cant.
					ante.	post.	Ø tubo	long.(m)	Ø / h	L	
01	Tanque de Almacenamiento	12,72m3	construido en AISI 304, para almacenar de aceite crudo	aceite crudo	-	04	1"	16,00	1,80	5,00	3
02	Tanque de Almacenamiento	6,70m3	construido en AISI 304, para almacenar de metanol	metanol	29	08	1/2"	6,30	1,60	3,40	1
03	Tanque de Almacenamiento	0,20m3	construido en AISI 304, para almacenar de NaOH	NaOH	-	08	1/2"	1,00	1,00	0,50	1
04	Intercambiador de Calor	17,50m3/h	construido en AISI 304, calentado hasta 120°C el aceite crudo	aceite crudo + agua	01	05	1/2"	1,00	-	-	1
05	Deshumidificador	17,50m3/h	construido en AISI 304, presión de 0,065bar para deshumidificar el aceite crudo	aceite crudo + agua	04	06	1"	7,50	-	-	1
06	Tanque Pulmón	17,70m3	construido en AISI 304, para almacenar de aceite deshumidificado	aceite purificado	05	06	1"	30,00	2,00	4,00	3
07	Condensador Refrigerador	0,30m3	construido en AISI 304,	agua	05	-	6"	1,00	-	-	1
08	Mezclador	6,90m3/h	construido en AISI 304, para mezclar metanol y NaOH	metanol + NaOH	02-03	09-10	1"	25,00	1,50	3,90	1
09	Reactor	4,85m3/h	construido en AISI 304, para reaccionar aceite, biodiesel y la mezcla de metanol y NaOH	aceite + metanol + NaOH + fase alcohólica	06-08	11	1"	33,80	2,00	4,70	3
10	Reactor	4,43m3/h	construido en AISI 304, para reaccionar biodiesel y la mezcla de metanol y NaOH	biodiesel + metanol + NaOH	08-11	12	1"	46,70	2,00	4,70	3
11	Decantador	14,50m3	construido en AISI 304, para decantar líquidos y separarlo en fases de glicerina-metanol y biodiesel	biodiesel	09	10-16	1"	35,00	2,00	4,70	3
12	Decantador	13,27m3	construido en AISI 304, para decantar líquidos y separarlo en fases de glicerina-metanol y biodiesel	biodiesel	10	09-12	1"	45,00	2,00	4,70	3
13	Tanque Lavador	14,60m3	construido en AISI 304, con ingreso de agua para lavar el biodiesel crudo	biodiesel + agua	11-12	14	1"	36,00	2,20	4,00	3
14	Decantador	10,95m3/h	construido en AISI 304, para decantar líquidos y separarlo en fases de biodiesel y agua con impurezas	biodiesel	13	15	1"	8,00	2,20	4,00	3
15	Tanque de Almacenamiento	12,07m3	construido en AISI 304, para almacenar de biodiesel puro	biodiesel	14	-	1"	3,00	1,80	5,00	3
16	Tanque Pulmón	5,40m3	construido en AISI 304, para almacenar restos de glicerina, metanol, hidróxido de sodio, jabones, impurezas y agua	glicerina + metanol + hidróxido + agua	11	17	1/2"	1,10	1,50	4,00	1
17	Intercambiador de Calor	5,40m3/h	construido en AISI 304, calentado hasta 120°C la glicerina-metanol y agua de la glicerina	glicerina + metanol + hidróxido + agua	16	18	1/2"	1,10	-	-	1
18	Evaporador	5,40m3/h	construido en AISI 304, presión de 0,065bar para separar el metanol y agua de la glicerina	glicerina + metanol + hidróxido + agua	17	20-24	1/2"	4,00	-	-	1
19	Tanque de Almacenamiento	0,60m3	construido en AISI 304, para almacenar ácido clorhídrico	ácido clorhídrico	-	20	1/2"	1,00	1,00	1,00	1
20	Neutralizador	3,20m3	construido en AISI 304, para neutralizar la glicerina	glicerina + sodio + jabones + impurezas	18-19	21	1/2"	1,50	-	-	1
21	Decantador	1,60m3/h	construido en AISI 304, para decantar líquidos y separarlo en fases ácidos grasos y glicerina cruda	glicerina + sodio + jabones + impurezas	20	22-23	1/2"	1,50	1,00	4,20	1
22	Tanque de Almacenamiento	0,20m3	construido en AISI 304, para almacenar ácidos grasos	ácidos grasos	21	-	1"	-	0,60	1,00	1
23	Tanque de Almacenamiento	3,00m3	construido en AISI 304, para almacenar glicerina cruda	glicerina	21	-	1"	-	1,00	4,20	1
24	Condensador Refrigerador	2,80m3/h	construido en AISI 304, para condensar los vapores de agua y metanol	metanol + agua	18	24	1/2"	4,00	-	-	1

25	Tanque Pulmón	2,80m3	construido en AISI 304, para almacenar metanol y agua	metanol + agua	24	26	1/2"	4,00	1,50	2,00	1
26	Intercambiador de Calor	5,6m3/h	construido en AISI 304, calentado hasta 80°C el metanol y el agua	metanol + agua	25	27	1/2"	4,00	-	-	1
27	Stripper	5,6m3/h	construido en AISI 304, actúa sobre el metanol operando a presión atmosférica	metanol + agua	26	27-28	1/2"	4,00	-	-	1
28	Reboiler	0,012m3/h	construido en AISI 304, donde mediante la vaporización parcial separa el agua del metanol	metanol + agua	27	27	1/4"	-	-	-	1
29	Condensador Refrigerador	2,80m3/h	construido en AISI 304, para condensar los vapores de agua y metanol	metanol	27	02	1/2"	-	-	-	1
30	Bomba Centrifuga	35,00	para bombear aceite crudo	aceite crudo	-	01	2"	-	-	-	1
31	Bomba Centrifuga	35,00	para bombear aceite crudo	aceite crudo	01	04	2"	-	-	-	1
32	Bomba de Anillo Liquido	-	para generar presión 0,065bar sobre equipo 05		05	07		-	-	-	1
33	Bomba Centrifuga	34,70	para bombear aceite deshumidificado	aceite puro	06	09	2"	-	-	-	1
34	Bomba Centrifuga	6,70	para bombear metanol	metanol	-	02	1/2"	-	-	-	1
35	Bomba Centrifuga	6,70	para bombear metanol	metanol	02	08	1/2"	-	-	-	1
36	Bomba Centrifuga	43,50	para bombear la reacción NaOH + metanol + aceite	NaOH + metanol + aceite	09	11	2"	-	-	-	1
36	Bomba Centrifuga	43,50	para bombear biodiesel o la fase alcohólica (glicerina, metanol, hidróxido de sodio, jabones)	biodiesel	11	10-16	2"	-	-	-	1
37	Bomba Centrifuga	43,50	para bombear la reacción NaOH + metanol + aceite	NaOH + metanol + aceite	10	12	2"	-	-	-	1
37	Bomba Centrifuga	39,80	para bombear biodiesel crudo	biodiesel	12	09-13	2"	-	-	-	1
38	Bomba Centrifuga	43,80	para bombear biodiesel o agua	biodiesel	14	15	2"	-	-	-	1
39	Bomba Centrifuga	36,20	para bombear biodiesel puro	biodiesel	15	-	2"	-	-	-	1
40	Bomba Centrifuga	5,40	para bombear restos de glicerina, metanol, hidróxido de sodio, jabones	glicerina + metanol + hidróxido + agua	16	17	1/2"	-	-	-	1
41	Bomba de Anillo Liquido	-	para generar presión de 0,5bar sobre equipo 18		18	24		-	-	-	1
42	Bomba Centrifuga	3,20	para bombear la fase de glicerina cruda o la de ácidos grasos	glicerina + sodio + jabones + impurezas	21	22-23	1/2"	-	-	-	1
43	Bomba Centrifuga	0,20	para bombear ácidos grasos	ácidos grasos	22	-		-	-	-	1
44	Bomba Centrifuga	3,00	para bombear glicerina cruda	glicerina	23	-	1/2"	-	-	-	1
45	Bomba Centrifuga	2,80	para bombear la mezcla metanol -agua	metanol + agua	25	26	1/2"	-	-	-	1
46	Bomba Centrifuga	2,80	para bombear el metanol anhidro	metanol	27-29	02	1/2"	-	-	-	1



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

PROYECTO	FUNCIONALIDAD DE PLANTA TIPO PARA PRODUCCION DE BIODIESEL	
ALUMNO	LUCRECIA ESCUDERO	FECHA SEP-2008
D. TÉCNICO	ING. CARLOS ALBERDI	ARCHIVO .DWG
SECTOR	NAVE DE PRODUCCION	
PLANO	LAYOUT DE EQUIPOS Y CAÑERIAS	1:100

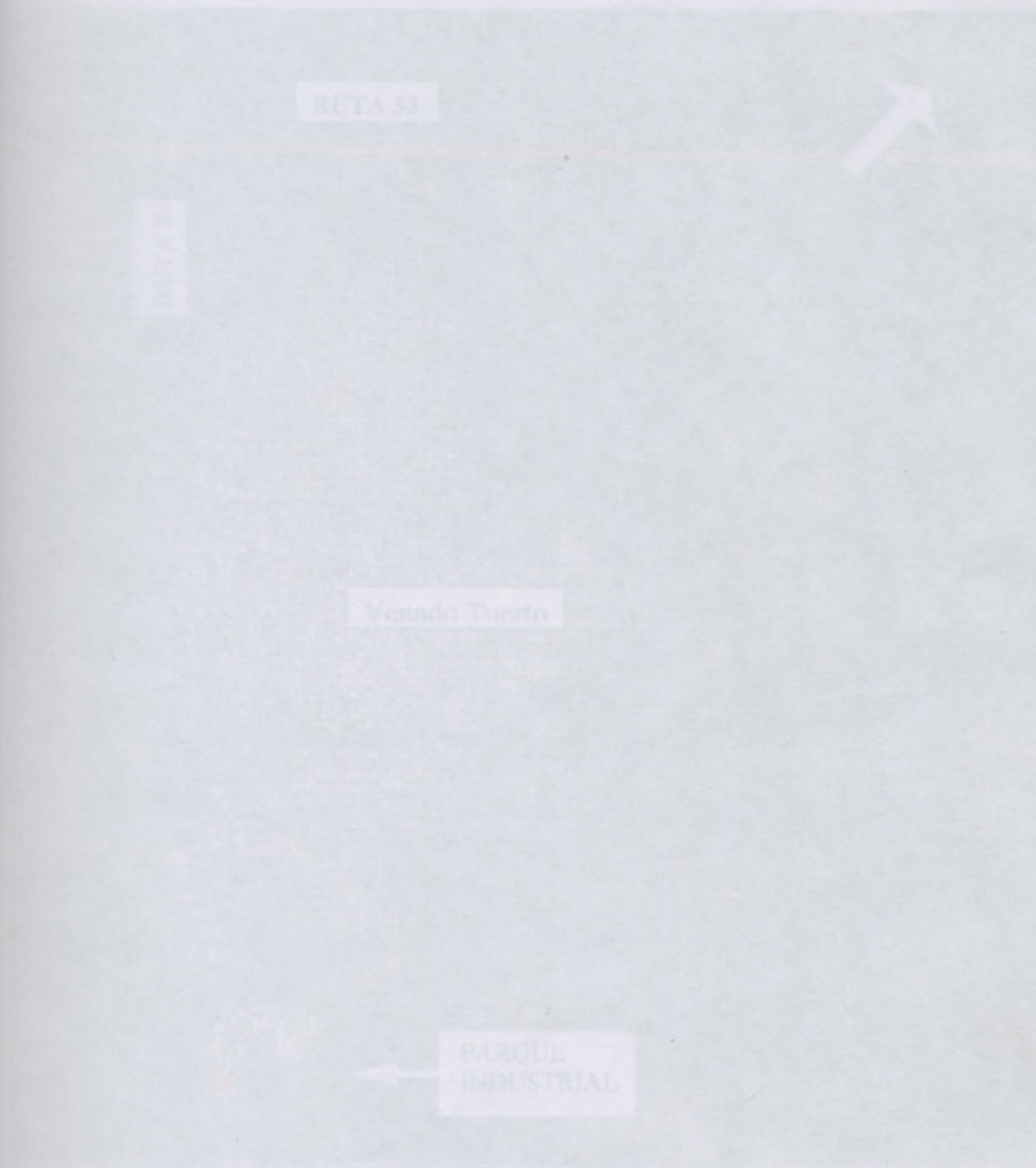
Archivo de puntas  
L.E.ctb

PRO-01-03

## MAPA TECNICO

### UBICACION DEL PREDIO

Ubicación del predio en la ciudad de Venado Tuerto con abstracción del Parque Industrial La Victoria

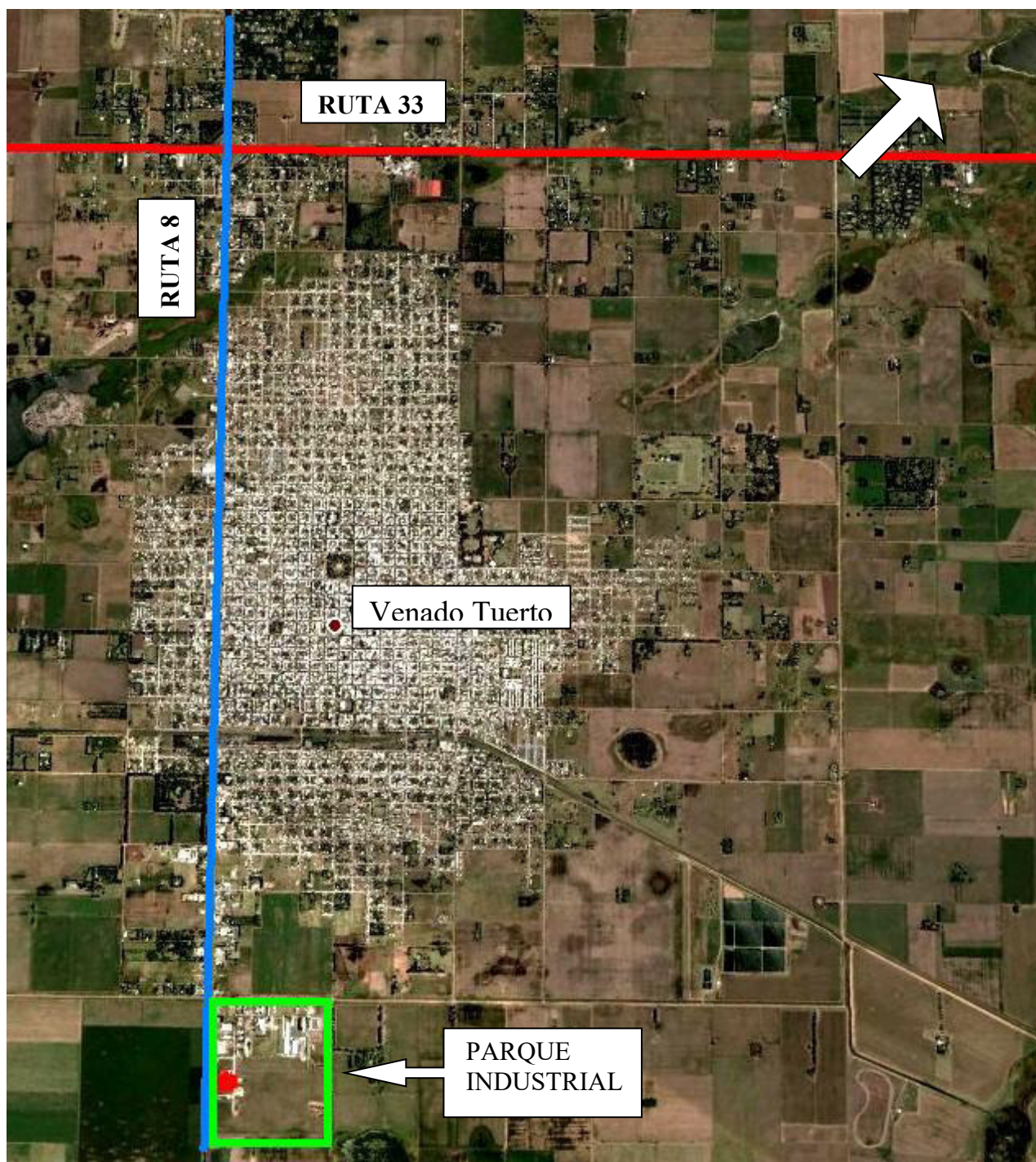




## **5. LEGAJO TECNICO**

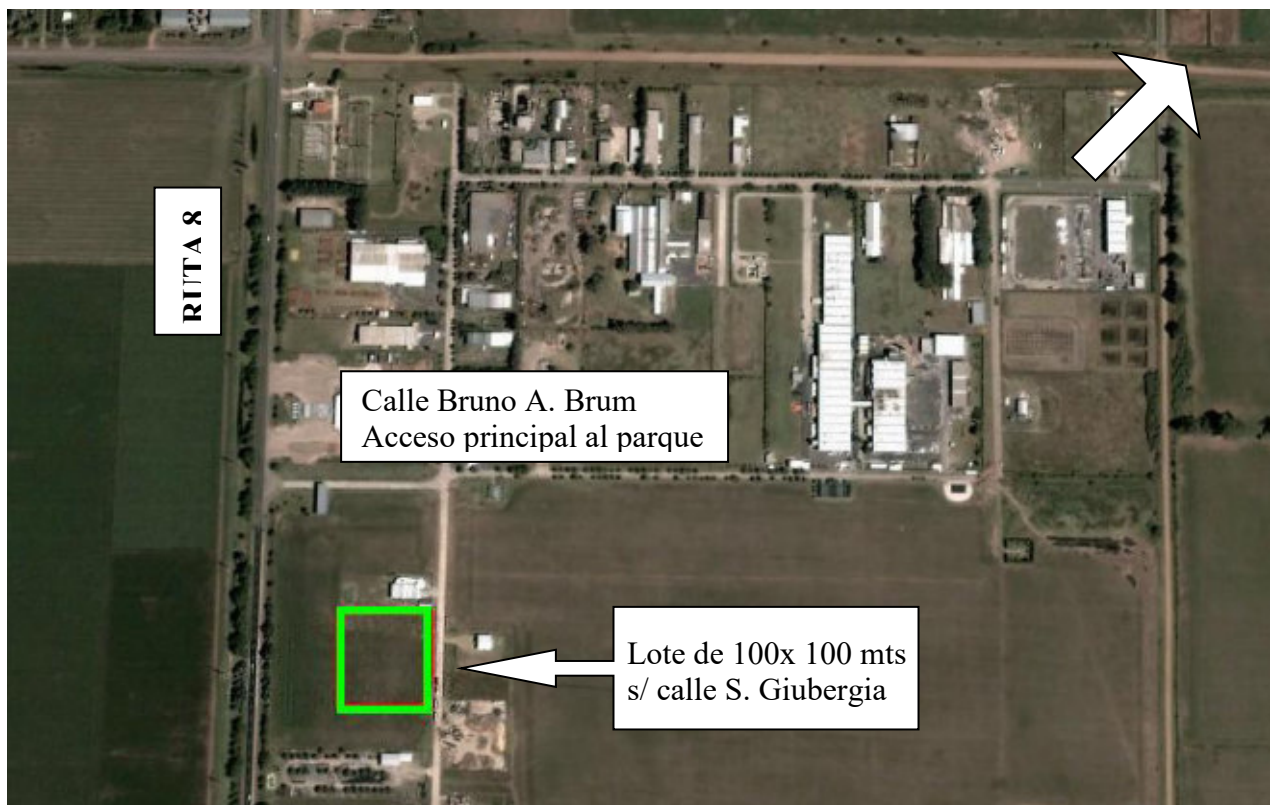
### **5.1. UBICACION DEL PREDIO**

*Vista satelital de la ciudad de Venado Tuerto con ubicación del Parque Industrial La Victoria*

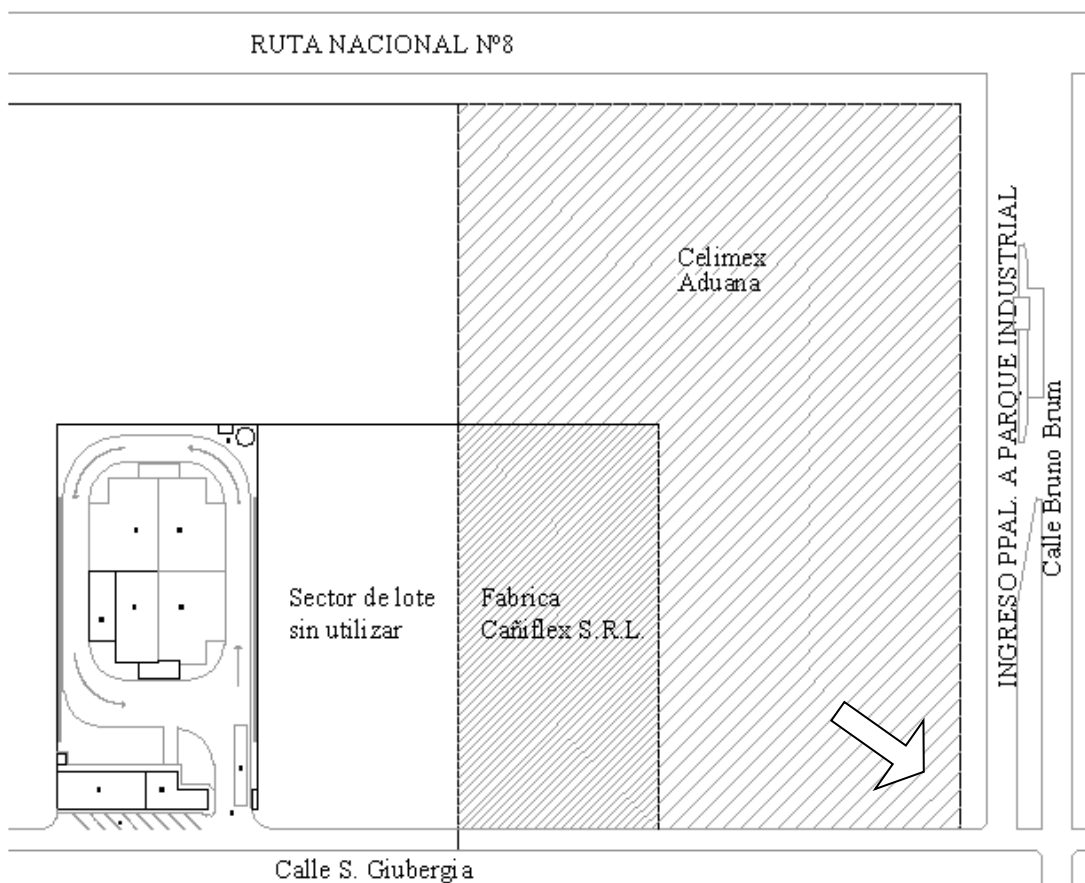




Vista satelital del Parque Industrial La Victoria con ubicación del predio

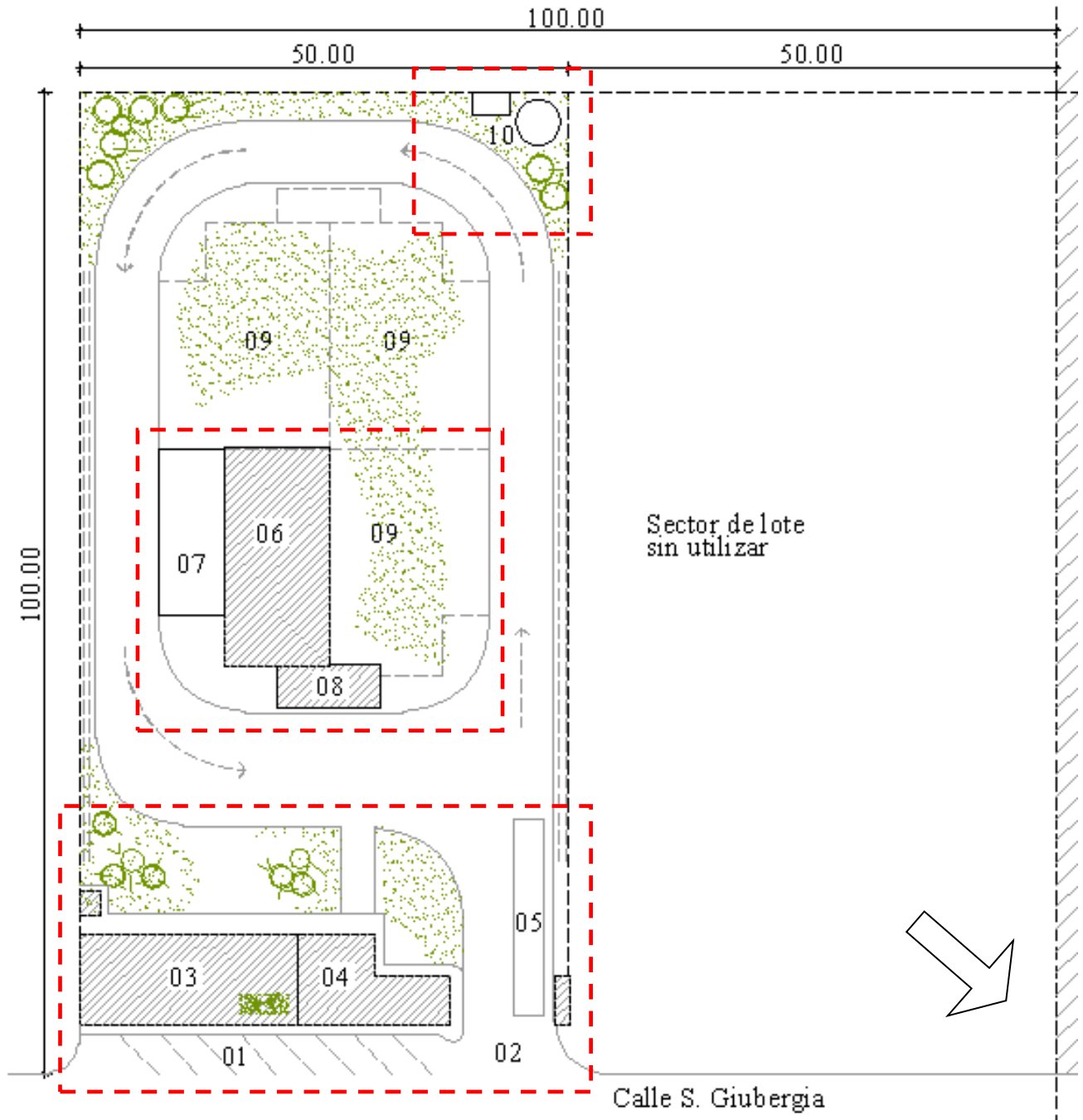


Plano del sector del Parque Industrial La Victoria donde se ubicación del predio



## 5.2. PLANO GENERAL DE LA PLANTA

Ubicación de los edificios que forman la planta



### ***SECTOR DE OFICINAS Y TALLER***

- 01 - Estacionamiento
- 02 - Ingreso vehicular
- 03 - Sector de Oficinas
- 04 - Sector de control y mantenimiento
- 05 - Balanza

### ***SECTOR DE NAVE DE PRODUCCION***

- 06 - Nave de producción estándar capacidad de 30m<sup>3</sup>
- 07 - Pileta de contención de tanques de Biodiesel
- 08 - Sala de servicios auxiliares
- 09 - Futuras naves de producción

### ***SECTOR SALA DE RED CONTRA INCENDIOS***

- 10 - Sala de bombas - Tanque de agua contra incendios

### ***IMAGEN 3D DE LA PLANTA***







### **5.3. CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS DE LA INFRAESTRUCTURA**

#### ***Sector de Oficinas y Taller***

*Integrado por el área de oficinas destinadas a atención al público, administración, laboratorio, balanza y vigilancia, con su espacio de servicios. El taller que se utiliza para reparaciones de equipos y maquinarias, como también sector de depósito para repuestos y guardado de herramientas.*

La estructura de este area esta diseñada básicamente en hormigón armado (bases, columnas, vigas y losas). Con la excepción de sectores menores donde la cubierta es de correas de perfiles C y chapa.

Las mamposterías son en ladrillos cerámicos, con excepción de los muros medianeros.

Revoques tradicionales impermeable y la cal en el exterior, y revoques de engrose y enlucido de yeso en las áreas internas de oficinas, mientras que el interior del taller será revoque tradicional a la cal grueso y fino.

Los cielorrasos serán aplicados de yeso directamente sobre la losa en los sectores donde las paredes lleven yeso. De lo contrario quedaran a la vista para luego ser pintados.

Los locales de administración llevaran sobre los contrapisos de hormigón pobre de 12cm de espesor y la carpeta de cemento de 3cm, piso porcellanato, con zócalos en el mismo material. El area del taller llevara piso de hormigón armado, con zócalo de cemento de 15cm de alto.

Los pisos exteriores tendrán baldosas de cemento directamente sobre el contapiso, con zócalo de cemento de 15cm de alto.

Los locales de servicios llevaran revestimientos cerámicos en las paredes según desarrollos de planos.

Las aberturas serán de aluminio en línea Modena pintadas en color negro, con vidrios laminados 5+5 incoloro. Las puertas placas interiores son de hoja de madera y marco de chapa. Todas las aberturas de chapa serán en chapa N°18.

Contara con instalación cloacal para desagüe de los baños, laboratorio y cocina, que se conectara a la red del servicio que tiene el parque industrial.

La alimentación de agua se realizara a través de una perforación que alimentara al tanque presurizador, y desde este a los locales y canillas de servicios. Se dejara prevista la conexión a la futura red de agua potable, en el sector donde se ubica el tanque.

La calefacción se realizara mediante calefactores y la refrigeración con equipos split.

La energía eléctrica llega hasta los tableros secundarios ubicados en la oficina administrativa el taller, para derivar luego desde este punto los servios a los distintos sectores.

#### ***Sector de Nave de producción***

*Esta compuesto por dos edificios principales, la nave que contiene los tanques y equipos de producción y el sector de servicios auxiliares donde se ubican la caldera, grupo eléctrico y sus tanques de combustibles para poder realizar el funcionamiento del proceso.*

La estructura de la nave esta diseñada por elementos metálicos, pórticos reticulados, correas de perfiles C y chapa, con bases de de hormigón armado. La estructura de la sala de servicios auxiliares se compondrá por mampostería de ladrillos cerámicos portantes y losa formada por losetas prefabricadas.

Revoques tradicionales impermeable y la cal en el exterior, al igual que el interior que también será tradicional a la cal grueso y fino.

El cielorraso de la sala será la losa a la vista para luego ser pintada.



El piso de todo el sector será de hormigón armado de 12cm de espesor, con zócalos de cemento de 15cm de alto tanto interior como exterior.

Las aberturas serán de aluminio en línea Modena pintadas en color negro, con vidrios laminados 5+5 incoloro. Todas las aberturas de chapa serán en chapa N°18.

La alimentación de agua se realizara a través de una perforación que alimentara al tanque de plástico tricapa, y desde este a los tanques y canillas de servicios.

La energía eléctrica llega hasta el tablero secundario ubicado en la sala de servicios, para derivar luego desde este punto los servicios a los distintos sectores.

### ***Sector de Red contra incendios***

*Este edificio contiene el sistema de bombas para alimentar los hidrantes de la red contra incendios, además de su respectivo tanque australiano para almacenamiento de agua de la instalación.*

La estructura es simple, muros de ladrillos comunes de 15cm, con cubierta de chapa y correas C.

Revoques tradicionales impermeable y la cal en el exterior, al igual que el interior que también será tradicional a la cal grueso y fino.

El piso de todo el sector será de hormigón pobre de 12cm de espesor, con carpeta de cemento alisado de 3cm, con zócalos de cemento de 15cm de alto tanto interior como exterior.

Las aberturas serán de chapa N°18.

La energía eléctrica llega hasta el tablero secundario ubicado en la sala, para derivar luego desde este punto los servicios a los distintos sectores.

DATOS

N° LONA	Ly (mayor)	Lx (menor)	$\beta = ly/lx$	designación	r	$\alpha$ (cm)
01	9.20	3.00	3.07	DERECHA	0.10	9.13
02	9.20	4.20	2.19	DERECHA	0.14	8.92

ANÁLISIS DE CARGAS

LONA 1.01 - 1.02

	esp. (m)	q (Kg/m <sup>3</sup> )	q (Kg/m <sup>2</sup> )
Piso	0.01	2400.0	24.0
Carpeta	0.03	2100.0	63.0
Contrapiso de H <sub>2</sub> O	0.08	1800.0	144.0
Losa FPA	0.15	2400.0	360.0
Cubricapa de yeso	0.00	0.0	15.0
			609.0 Kg/m <sup>2</sup>
Sobrecarga (solo oficinas)			p <sup>s</sup> 350.0 Kg/m <sup>2</sup>
			q <sup>t</sup> 959.0 Kg/m <sup>2</sup>

SOLUCIONES

$$M_{100} = q \cdot l_x^2 / 8 = 1078.88 \text{ kgm}$$

$$M_{110} = q \cdot l_y^2 / 8 = 2114.60 \text{ kgm}$$

DISEÑO DE ELEMENTOS

Acero tipo III	$\beta_s =$	4700 Kg/cm <sup>2</sup>
Bronce tipo B-21	$\beta_r =$	175 Kg/cm <sup>2</sup>

d =	15.00 cm
h =	14.00 cm
k1 =	13.00 cm
b =	100.00 cm

$$\mu = \frac{M}{b \cdot h^2 \cdot \beta_s} = 0.031 \longrightarrow W_{in} = 8150$$

**CAPITULO 5**  
**LEGAJO TECNICO**  
Memoria de cálculos estructurales  
Sector de Oficinas y Taller

**LOSAS****DATOS**

N° LOSA	Ly (mayor)	Lx (menor)	l= ly/lx	designación	e	e (adop.)
01	9,20	3,00	3,07	DERECHA	0,10	0,15
02	9,20	4,20	2,19	DERECHA	0,14	0,15

**ANÁLISIS DE CARGAS****LOSA L01 - L02**

	<i>esp. (m)</i>	<i>q (Kg./m3)</i>	<i>q (Kg./m2)</i>
Pisos	0,01	2400,0	24,0
Carpeta	0,03	2100,0	63,0
Contrapiso de H°P°	0,08	1800,0	144,0
Losa H°A°	0,15	2400,0	360,0
Cielorraso de yeso	0,00	0,0	18,0
			609,0 Kg./m2
Sobrecarga (uso oficinas)			p= 350,0 Kg./m2
			qt= <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">959,0</span> Kg./m2

**SOLICITACIONES**

$$M L01 = q * lx^2 / 8 = 1078,88 \text{ kgm}$$

$$M L02 = q * lx^2 / 8 = 2114,60 \text{ kgm}$$

**DIMENSIONAMIENTO**

<i>Acero tipo III</i>	$\beta_s =$	4200 Kg./cm2
<i>Hormigón H-21</i>	$\beta_r =$	175 Kg./cm2

**LOSA L01**

d =	15,00 cm
h =	14,00 cm
h1 =	13,00 cm
b =	100,00 cm

$$ms = \frac{M}{b * h^2 * \beta_r} = 0,031 \longrightarrow Wm = 0,059$$

Armadura s/x:

$$Asx = \frac{Wm * b * h}{\beta_s/\beta_r} = 3,44 \text{ cm}^2$$

**Adopto:** 1 Ø 10 cada 20 cm 3,92 cm<sup>2</sup>/m

Armadura s/y:

$$Asy = 20\% Asx = 0,69 \text{ cm}^2$$

**Adopto:** 1 Ø 6 cada 20 cm 1,41 cm<sup>2</sup>/m

### LOSA L02

d = 15,00 cm  
 h = 14,00 cm  
 h1 = 13,00 cm  
 b = 100,00 cm

$$ms = \frac{M}{b * h^2 * \beta_r} = 0,062 \longrightarrow Wm = 0,118$$

Armadura s/x:

$$Asx = \frac{Wm * b * h}{\beta_s/\beta_r} = 6,88 \text{ cm}^2$$

**Adopto:** 1 Ø 12 cada 16 cm 7,07 cm<sup>2</sup>/m

Armadura s/y:

$$Asy = 20\% Asx = 1,38 \text{ cm}^2$$

**Adopto:** 1 Ø 8 cada 20 cm 2,51 cm<sup>2</sup>/m

## CORREAS DE CUBIERTA DE CHAPA

### DATOS

#### CORREAS CR01

perfil=	"C" conformado en frío
luz de la correa=	3,31 m
separación entre correas=	0,75 m
chapa=	acanalada trapezoidal aluminizada
peso unitario de la cubierta=	100,00 Kg/m <sup>2</sup> (q)

#### CORREAS CR02

perfil=	"C" conformado en frío
luz de la correa=	2,30 m
separación entre correas=	0,66 m
chapa=	acanalada trapezoidal aluminizada
peso unitario de la cubierta=	100,00 Kg/m <sup>2</sup> (q)

### SOLICITACIONES

#### CORREAS CR01

$$Q = q * sep. = 75,00 \text{ Kg/m}$$
$$M = Q * L^2 / 8 = 102,71 \text{ Kgm}$$
$$M = 10271,3 \text{ Kgcm}$$

#### CORREAS CR02

$$Q = q * sep. = 66,00 \text{ Kg/m}$$
$$M = Q * L^2 / 8 = 43,64 \text{ Kgm}$$
$$M = 4364,3 \text{ Kgcm}$$

### DIMENSIONAMIENTO

$$\sigma_{adm} = 1200 \text{ kg/cm}^2$$

(Tensión admisible perfil conformado en frío)

#### CORREAS CR01

$$w_n = \frac{M}{\sigma_{adm}} = 8,56 \text{ cm}^3$$

Adopto: perfil= "C"100 x 50 x 15 x 2  
wy= 13,846 cm<sup>3</sup>

**verifica**

\* Verificación a la flecha

$$f_{adm} = l / 250 = 1,324 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} q &= 1,00 \text{ kg/cm} \\ l &= 331 \text{ cm} \\ E &= 2100000 \text{ Kg/cm}^2 \\ I_x &= 69,23 \text{ cm}^4 \end{aligned}$$

$$f = \frac{5 * q_y * l^4}{384 * E * I_x} = 1,08 \text{ cm} \quad \text{verifica}$$

## CORREAS CR02

$$w_n = \frac{M}{\sigma_{adm}} = 3,64 \text{ cm}^3$$

Adopto: perfil= "C" 80 x 40 x 15 x 1,6  
wy= 7,258 cm<sup>3</sup> verifica

\* Verificación a la flecha

$$f_{adm} = l / 250 = 0,92 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} q &= 1,00 \text{ kg/cm} \\ l &= 230 \text{ cm} \\ E &= 2100000 \text{ Kg/cm}^2 \\ I_x &= 29,03 \text{ cm}^4 \end{aligned}$$

$$f = \frac{5 * q_y * l^4}{384 * E * I_x} = 0,60 \text{ cm} \quad \text{verifica}$$



**VIGAS****DATOS**

N° VIGA	L (m)	b (m)	d (m)	h (m)	PP (kg/m)	observación
01	3,35	0,30	0,58	0,56	417,60	invertida
02	4,38	0,20	0,48	0,46	230,40	invertida
03	4,20	0,20	0,48	0,46	230,40	invertida
04	4,64	0,20	0,58	0,56	278,40	invertida
05	2,32	0,20	0,38	0,36	182,40	en vano

**ANÁLISIS DE CARGAS****VIGA V01**

	<i>h(m)</i>	<i>e(m)</i>	<i>q (kg/m<sup>3</sup>)</i>	<i>q (kg/m)</i>
Mamp. lad. cerámico	3,00	0,20	1500,0	900,0
				<u>900,0</u>
Peso propio viga			pp =	417,6
			q =	<b>1317,6</b>

**VIGA V02**

		<i>L(m)</i>	<i>q (kg/m<sup>2</sup>)</i>	<i>q (kg/m)</i>
Losa L01		3,00	959,0	1438,5
	<i>h(m)</i>	<i>e(m)</i>	<i>q (kg/m<sup>3</sup>)</i>	
Mamp. lad. cerámico	3,00	0,20	1500,0	900,0
				<u>2338,5</u>
Peso propio viga			pp =	230,4
			q =	<b>2568,9</b>

**VIGA V03**

		<i>L(m)</i>	<i>q (kg/m<sup>2</sup>)</i>	<i>q (kg/m)</i>
Losa L01		3,00	959,0	1438,5
Losa L02		4,20	959,0	2013,9
	<i>h(m)</i>	<i>e(m)</i>	<i>q (kg/m<sup>3</sup>)</i>	
Mamp. lad. cerámico	3,00	0,20	1500,0	900,0
				<u>4352,4</u>
Peso propio viga			pp =	230,4
			q =	<b>4582,8</b>

**VIGA V04**

		<i>L(m)</i>	<i>q (kg/m<sup>2</sup>)</i>	<i>q (kg/m)</i>
Cubierta de chapa		3,31	20,0	33,1
Cubierta de chapa		3,31	20,0	33,1
	<i>h(m)</i>	<i>e(m)</i>	<i>q (kg/m<sup>3</sup>)</i>	
Mamp. lad. cerámico	3,00	0,20	1500,0	900,0

Peso propio viga

$$\begin{aligned} & \frac{966,2}{278,4} \\ \text{pp} &= 278,4 \\ \text{q} &= \boxed{1244,6} \end{aligned}$$

### VIGA V05

	<i>L(m)</i>	<i>q (kg/m<sup>2</sup>)</i>	<i>q (kg/m)</i>
Losa L01	3,00	959,0	1438,5
Losa L02	4,20	959,0	2013,9
Mamp. lad. cerámico	<i>h(m)</i> 3,00	<i>e(m)</i> 0,20	<i>q (kg/m<sup>3</sup>)</i> 1500,0
			900,0
			<hr/> 4352,4
Peso propio viga			pp = 182,4
			q = <b>4534,8</b>

## SOLICITACIONES

$$M V01 = q * l^2 / 8 = 1848,35 \text{ kgm}$$

$$M V02 = q * l^2 / 8 = 6160,35 \text{ kgm}$$

$$M V03 = q * l^2 / 8 = 10105,07 \text{ kgm}$$

$$M V04 = q * l^2 / 8 = 3349,47 \text{ kgm}$$

$$M V05 = q * l^2 / 8 = 3051,01 \text{ kgm}$$

## DIMENSIONAMIENTO

<i>Acero tipo III</i>	$\beta_s = 4200000 \text{ kg/m}^2$	
<i>Hormigón H-21</i>	$\beta_r = 1750000 \text{ kg/m}^2$	
	$T_{012} = 75000 \text{ kg/m}^2$	ZONA 1
	$T_{02} = 180000 \text{ kg/m}^2$	ZONA 2
	$T_{03} = 300000 \text{ kg/m}^2$	ZONA 3

### VIGA V01

$$m_s = \frac{M}{b * h^2 * \beta_r} = 0,011 \longrightarrow W_m = 0,022$$

Armadura principal:

$$A_{s1} = \frac{W_m * b * h}{\beta_s / \beta_r} = 1,54 \text{ cm}^2$$

**Adopto:**  Ø   cm<sup>2</sup>

Armadura secundaria:

$$As2 = 20\% As1 = 0,31 \text{ cm}^2$$

**Adopto:**  Ø   cm<sup>2</sup>

Armadura transversal:

$$Q = q * l / 2 = 2206,98 \text{ kg}$$

$$d = 0,05 \text{ m}$$

$$z = h - d/2 = 0,51 \text{ m}$$

$$\sigma_e = 2400 \text{ kg/cm}^2$$

$$T_o = Q / (b * z) = 14424,71 \text{ kg/m}^2 \longrightarrow \text{ZONA 1}$$

$$T = \mu T_o = 5769,88 \text{ kg/m}^2$$

$$T = 0,58 \text{ kg/cm}^2$$

$$Az = \frac{T * b * 100}{\sigma_e} = 0,72 \text{ cm}^2/\text{m}$$

**Adopto:**  cada  cm  cm<sup>2</sup>/m

### VIGA V02

$$ms = \frac{M}{b * h^2 * br} = 0,083 \longrightarrow Wm = 0,163$$

Armadura principal:

$$As1 = \frac{Wm * b * h}{\beta_s / \beta_r} = 6,25 \text{ cm}^2$$

**Adopto:**  Ø   cm<sup>2</sup>

Armadura secundaria:

$$As2 = 20\% As1 = 1,25 \text{ cm}^2$$

**Adopto:**  Ø   cm<sup>2</sup>

Armadura transversal:

$$Q = q * l / 2 = 5625,89 \text{ kg}$$

$$d = 0,05 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 z &= h - d/2 = 0,41 \text{ m} \\
 \sigma_e &= 2400 \text{ kg/cm}^2 \\
 T_o &= Q / (b * z) = 68608,43 \text{ kg/m}^2 \longrightarrow \text{ZONA 1} \\
 T &= \mu T_o = 27443,37 \text{ kg/m}^2 \\
 T &= 2,74 \text{ kg/cm}^2 \\
 A_z &= \frac{T * b * 100}{\sigma_e} = 2,29 \text{ cm}^2/\text{m}
 \end{aligned}$$

Adopto: 1 Ø 6 cada 20 cm 2,83 cm<sup>2</sup>/m

### VIGA V03

$$m_s = \frac{M}{b * h^2 * \beta_r} = 0,136 \longrightarrow W_m = 0,279$$

#### Armadura principal:

$$A_{s1} = \frac{W_m * b * h}{\beta_s / \beta_r} = 10,70 \text{ cm}^2$$

Adopto: 4 Ø 20 12,57 cm<sup>2</sup>

#### Armadura secundaria:

$$A_{s2} = 20\% A_{s1} = 2,14 \text{ cm}^2$$

Adopto: 2 Ø 12 2,26 cm<sup>2</sup>

#### Armadura transversal:

$$\begin{aligned}
 Q &= q * l / 2 = 9623,88 \text{ kg} \\
 d &= 0,05 \text{ m} \\
 z &= h - d/2 = 0,41 \text{ m} \\
 \sigma_e &= 2400 \text{ kg/cm}^2 \\
 T_o &= Q / (b * z) = 117364,39 \text{ kg/m}^2 \longrightarrow \text{ZONA 2} \\
 T &= T_o^2 / T_{o2} = 76524,44 \text{ kg/m}^2 \\
 T &= 7,65 \text{ kg/cm}^2 \\
 A_z &= \frac{T * b * 100}{\sigma_e} = 6,38 \text{ cm}^2/\text{m}
 \end{aligned}$$

Adopto: 1 Ø 8 cada 15 cm 6,70 cm<sup>2</sup>

### VIGA V04

$$m_s = \frac{M}{b * h^2 * \beta_r} = 0,031 \longrightarrow W_m = 0,059$$

Armadura principal:

$$A_{s1} = \frac{W_m * b * h}{\beta_s / \beta_r} = 2,75 \text{ cm}^2$$

**Adopto:** 4  $\emptyset$  10 3,14 cm<sup>2</sup>

Armadura secundaria:

$$A_{s2} = 20\% A_{s1} = 0,55 \text{ cm}^2$$

**Adopto:** 2  $\emptyset$  8 1,01 cm<sup>2</sup>

Armadura transversal:

$$Q = q * l / 2 = 2887,47 \text{ kg}$$

$$d = 0,05$$

$$z = h - d/2 = 0,51 \text{ m}$$

$$\sigma_e = 2400 \text{ kg/cm}^2$$

$$T_o = Q / (b * z) = 28308,55 \text{ kg/m}^2 \longrightarrow \text{ZONA 1}$$

$$T = \mu T_o = 11323,42 \text{ kg/m}^2$$

$$T = 1,13 \text{ kg/cm}^2$$

$$A_z = \frac{T * b * 100}{\sigma_e} = 0,94 \text{ cm}^2/\text{m}$$

**Adopto:** 1  $\emptyset$  6 cada 20 cm 2,83 cm<sup>2</sup>/m

**VIGA V05**

$$m_s = \frac{M}{b * h^2 * \beta_r} = 0,067 \longrightarrow W_m = 0,13$$

Armadura principal:

$$A_{s1} = \frac{W_m * b * h}{\beta_s / \beta_r} = 3,90 \text{ cm}^2$$

**Adopto:** 2  $\emptyset$  16 4,02 cm<sup>2</sup>

Armadura secundaria:

$$A_{s2} = 20\% A_{s1} = 0,78 \text{ cm}^2$$

Adopto:  Ø   cm<sup>2</sup>

Armadura transversal:

$$Q = q * l / 2 = 5260,37 \text{ kg}$$

$$d = 0,05$$

$$z = h - d/2 = 0,31 \text{ m}$$

$$\sigma_e = 2400 \text{ kg/cm}^2$$

$$T_o = Q / (b * z) = 84844,65 \text{ kg/m}^2 \longrightarrow \text{ZONA 2}$$

$$T = T_o^2 / T_{02} = 39992,30 \text{ kg/m}^2$$

$$T = 4,00 \text{ kg/cm}^2$$

$$Az = \frac{T * b * 100}{\sigma_e} = 3,33 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Adopto:  cada  cm  cm<sup>2</sup>/m



**COLUMNAS****DATOS**

N° COL.	H (m)	cx (m)	cy (m)	x (m)	y (m)	PP (kg)
01	3,40	0,20	0,30	0,25	0,35	36,00
02	2,90	0,25	0,25	0,30	0,30	45,00
03	3,40	0,20	0,30	0,25	0,35	36,00
04	3,40	0,20	0,30	0,25	0,35	36,00
05	3,40	0,20	0,30	0,25	0,35	36,00

**ANÁLISIS DE CARGAS****COLUMNA C01**

	<i>q(kg/m)</i>	<i>l(m)</i>	<i>cant.</i>	<i>R (kg)</i>
Viga V02	2568,90	4,38	1,0	5625,9
				<hr/> 5625,9
Peso propio columna			pp =	36,0
			N =	<b>5661,9</b>

**COLUMNA C02**

	<i>ancho</i>	<i>alto</i>	<i>kg/m2</i>	<i>R (kg)</i>
Portón 01	2,65	2,40	55,0	349,8
Portón 02	3,72	2,40	55,0	245,5
				<hr/> 595,3
Peso propio columna			pp =	45,0
			N =	<b>640,3</b>

**COLUMNA C03**

	<i>q(kg/m)</i>	<i>l(m)</i>	<i>cant.</i>	<i>R (kg)</i>
Viga V03	4582,80	4,20	1,0	9623,9
				<hr/> 9623,9
Peso propio columna			pp =	36,0
			N =	<b>9659,9</b>

**COLUMNA C04**

	<i>q(kg/m)</i>	<i>l(m)</i>	<i>cant.</i>	<i>R (kg)</i>
Viga V01	1317,60	3,35	2,0	4414,0
Viga V04	1244,60	4,64	1,0	2887,5
				<hr/> 7301,4
Peso propio columna			pp =	36,0
			N =	<b>7337,4</b>

**COLUMNA C05**

	<i>q(kg/m)</i>	<i>l(m)</i>	<i>cant.</i>	<i>R (kg)</i>
--	----------------	-------------	--------------	---------------

Viga V01	1317,60	3,35	1,0	2207,0
Viga V02	2568,90	4,38	1,0	5625,9
				<u>7832,9</u>
Peso propio columna			pp =	36,0
			N =	<b>7868,9</b>

## DIMENSIONAMIENTO

Acero tipo III	$\beta_s =$	42000000	kg/m <sup>2</sup>
Hormigón H-21	$\beta_r =$	1750000	kg/m <sup>2</sup>
	$\mu_{ot} =$	0,01	(1%)

## COLUMNA C01

$$Ab = \frac{2,1 N}{(\beta_r + \mu_{ot} * \beta_s)} = 54,792 \text{ cm}^2$$

Adopto	b =	20	cm
d min. =	Ab / b =	2,74	cm
Ab adop. =	20,00	x	30,00 cm
Ab adop. =	600	cm <sup>2</sup>	

### Armadura:

Ast min =	0,008 * Ab adop. =	4,8	cm <sup>2</sup>
Ast =	$\mu_{ot} * Ab \text{ adop.} =$	6,00	cm <sup>2</sup>

**VERIFICA**

Adopto: **4**  $\emptyset$  **16** **8,04** cm<sup>2</sup>

### Estribos:

separación	{	< d min =	20,00	cm
		< 12 * $\emptyset$ =	19,20	cm

Adopto: **1  $\emptyset$  6** cada **19** cm

### Verificacion al pandeo:

$\beta =$	1	(sistema indesplazable y barras sin empotramiento)
Sk =	$\beta * H =$	3,40 m
i =	$d / 12^{1/2} =$	0,09 m
$\lambda =$	Sk / i =	
$\lambda =$	39,26	< $\lambda \text{ min} = 45,00$ <b>VERIFICA</b>

## COLUMNA C02

$$A_b = \frac{2,1 \text{ N}}{(\beta_r + \mu_{ot} * \beta_s)} = 6,197 \text{ cm}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Adopto } b &= 25 \text{ cm} \\ d \text{ min.} &= A_b / b = 0,25 \text{ cm} \\ A_b \text{ adop.} &= 25,00 \text{ x } 25,00 \text{ cm} \\ A_b \text{ adop.} &= 625 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Armadura:

$$\begin{aligned} A_{st \text{ min}} &= 0,008 * A_b \text{ adop.} = 5 \text{ cm}^2 \\ A_{st} &= \mu_{ot} * A_b \text{ adop.} = 6,25 \text{ cm}^2 \end{aligned} \quad \text{VERIFICA}$$

**Adopto:** 8  $\emptyset$  10 6,28 cm<sup>2</sup>

Estribos:

$$\text{separación} \left\{ \begin{array}{l} < d \text{ min} = 25,00 \text{ cm} \\ < 12 * \emptyset = 12,00 \text{ cm} \end{array} \right.$$

**Adopto:** 1  $\emptyset$  6 cada 12 cm

Verificacion al pandeo:

$$\begin{aligned} \beta &= 1 \quad (\text{sistema indesplazable y barras sin empotramiento}) \\ S_k &= \beta * H = 2,90 \text{ m} \\ i &= d / 12^{1/2} = 0,07 \text{ m} \\ \lambda &= S_k / i = \\ \lambda &= 40,18 < \lambda \text{ min} = 45,00 \quad \text{VERIFICA} \end{aligned}$$

**COLUMNA C03**

$$A_b = \frac{2,1 \text{ N}}{(\beta_r + \mu_{ot} * \beta_s)} = 93,483 \text{ cm}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Adopto } b &= 20 \text{ cm} \\ d \text{ min.} &= A_b / b = 4,67 \text{ cm} \\ A_b \text{ adop.} &= 20,00 \text{ x } 30,00 \text{ cm} \\ A_b \text{ adop.} &= 600 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Armadura:

$$\begin{aligned} A_{st \text{ min}} &= 0,008 * A_b \text{ adop.} = 4,8 \text{ cm}^2 \\ A_{st} &= \mu_{ot} * A_b \text{ adop.} = 6,00 \text{ cm}^2 \end{aligned} \quad \text{VERIFICA}$$

**Adopto:** 4  $\emptyset$  16 8,04 cm<sup>2</sup>

Estribos:

$$\text{separación} \quad \left\{ \begin{array}{l} < d \text{ min} = 20,00 \text{ cm} \\ < 12 * \emptyset = 19,20 \text{ cm} \end{array} \right.$$

**Adopto:** 1 Ø 6 cada 19 cm

Verificación al pandeo:

$$\begin{aligned} \beta &= 1 && (\text{sistema indesplazable y barras sin empotramiento}) \\ S_k &= \beta * H = 3,40 \text{ m} \\ i &= d / 12^{1/2} = 0,09 \text{ m} \\ \lambda &= S_k / i = \\ \lambda &= 39,26 < \lambda \text{ min} = 45,00 \quad \text{VERIFICA} \end{aligned}$$

### **COLUMNA C04**

$$A_b = \frac{2,1 \text{ N}}{(\beta_r + \mu_{ot} * \beta_s)} = 71,007 \text{ cm}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Adopto} \quad b &= 20 \text{ cm} \\ d \text{ min.} &= A_b / b = 3,55 \text{ cm} \\ A_b \text{ adop.} &= 20,00 \quad x \quad 30,00 \text{ cm} \\ A_b \text{ adop.} &= 600 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Armadura:

$$\begin{aligned} A_{st \text{ min}} &= 0,008 * A_b \text{ adop.} = 4,8 \text{ cm}^2 \\ A_{st} &= \mu_{ot} * A_b \text{ adop.} = 6,00 \text{ cm}^2 \quad \text{VERIFICA} \end{aligned}$$

**Adopto:** 4 Ø 16 8,04 cm<sup>2</sup>

Estribos:

$$\text{separación} \quad \left\{ \begin{array}{l} < d \text{ min} = 20,00 \text{ cm} \\ < 12 * \emptyset = 19,20 \text{ cm} \end{array} \right.$$

**Adopto:** 1 Ø 6 cada 19 cm

Verificación al pandeo:

$$\begin{aligned} \beta &= 1 && (\text{sistema indesplazable y barras sin empotramiento}) \\ S_k &= \beta * H = 3,40 \text{ m} \\ i &= d / 12^{1/2} = 0,09 \text{ m} \\ \lambda &= S_k / i = \\ \lambda &= 39,26 < \lambda \text{ min} = 45,00 \quad \text{VERIFICA} \end{aligned}$$

## COLUMNA C05

$$A_b = \frac{2,1 \text{ N}}{(\beta_r + \mu_{ot} * \beta_s)} = 76,150 \text{ cm}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Adopto } b &= 20 \text{ cm} \\ d \text{ min.} &= A_b / b = 3,81 \text{ cm} \\ A_b \text{ adop.} &= 20,00 \text{ x } 30,00 \text{ cm} \\ A_b \text{ adop.} &= 600 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

### Armadura:

$$\begin{aligned} A_{st \text{ min}} &= 0,008 * A_b \text{ adop.} = 4,8 \text{ cm}^2 \\ A_{st} &= \mu_{ot} * A_b \text{ adop.} = 6,00 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

**VERIFICA**

**Adopto:** 4  $\emptyset$  16 8,04 cm<sup>2</sup>

### Estribos:

$$\text{separación} \left\{ \begin{array}{l} < d \text{ min} = 20,00 \text{ cm} \\ < 12 * \emptyset = 19,20 \text{ cm} \end{array} \right.$$

**Adopto:** 1  $\emptyset$  6 cada 19 cm

### Verificacion al pandeo:

$$\begin{aligned} \beta &= 1 \quad (\text{sistema indesplazable y barras sin empotramiento}) \\ S_k &= \beta * H = 3,40 \text{ m} \\ i &= d / 12^{1/2} = 0,09 \text{ m} \\ \lambda &= S_k / i = \\ \lambda &= 39,26 < \lambda \text{ min} = 45,00 \quad \text{VERIFICA} \end{aligned}$$

**BASES CENTRADAS****DATOS**

N° BASE	Nfund.	x (m)	y (m)	lx (m)	ly (m)	d
01	-1,00	0,25	0,35	1,00	1,40	0,20
02	-1,00	0,30	0,30	1,10	1,10	0,20
03	-1,00	0,25	0,35	1,00	1,40	0,20
04	-1,00	0,25	0,35	1,00	1,40	0,20
05	-1,00	0,25	0,35	1,00	1,40	0,20

**ANÁLISIS DE CARGAS**

<b>BASE B01</b>	————→	Columna C01	N =	5661,9	kg
<b>BASE B02</b>	————→	Columna C02	N =	640,3	kg
<b>BASE B03</b>	————→	Columna C03	N =	9659,9	kg
<b>BASE B04</b>	————→	Columna C04	N =	7337,4	kg
<b>BASE B05</b>	————→	Columna C05	N =	7868,9	kg

**DIMENSIONAMIENTO**

Tensión de suelo	$\tau t =$	0,90 kg/cm <sup>2</sup>
Acero tipo III	$\beta s =$	42000000 kg/m <sup>2</sup>
Hormigón H-17	$\beta r =$	1400000 kg/m <sup>2</sup>
	$\alpha e =$	1,3
	$T011 =$	45000 kg/m <sup>2</sup>

**BASE B01**

$$N_{dim} = 1,2 * N = 6794,27 \text{ kg}$$

$$\text{Área nec.} = \frac{N_{dim}}{\tau t} = 7549,188 \text{ cm}^2$$

$$\alpha = y / x = 1,40$$

$$lx = (\text{Área nec.} / \alpha)^{1/2} = 73,43 \text{ cm}$$

$$ly = \alpha * lx = 102,80 \text{ cm}$$

**VERIFICA LA SECCION ADOP.**

Altura de la losa

dirección x	————→	do = (lx-x) / 4	do =	0,19	m
dirección y	————→	do = (ly-y) / 4	do =	0,26	m
		Adopto	hx =	0,40	m



$$\begin{aligned} h_y &= 0,38 \text{ m} \\ d_o &= 0,45 \text{ m} \\ d &= 0,20 \text{ m} \end{aligned}$$

Verificaciones de altura de losa

longitud voladizo corto =	0,38	m	}	h < 1,5 lv	<b>VERIFICA</b>
altura de calculo =	0,40	m			
longitud voladizo corto =	0,38	m	}	ángulo < 45	<b>VERIFICA</b>
desnivel del faldón =	0,25	m			

Dimensionamiento a flexión

$$M_x = \frac{N (l_x - x)^2}{l_x \cdot 8} = 398,10 \text{ kgm}$$

$$m_s = \frac{M}{b \cdot h_x^2 \cdot \beta_r} = 0,005 \longrightarrow W_m = 0,011$$

$$A_{s_x} = \frac{W_m \cdot b \cdot h_x}{\beta_s / \beta_r} = 0,51 \text{ cm}^2$$

**Adopto:** 1 Ø 10 cada 20 cm 3,92 cm<sup>2</sup>/m

$$M_y = \frac{N (l_y - y)^2}{l_y \cdot 8} = 557,34 \text{ kgm}$$

$$m_s = \frac{M}{b \cdot h_y^2 \cdot \beta_r} = 0,011 \longrightarrow W_m = 0,022$$

$$A_{s_y} = \frac{W_m \cdot b \cdot h_y}{\beta_s / \beta_r} = 0,70 \text{ cm}^2$$

**Adopto:** 1 Ø 10 cada 20 cm 3,92 cm<sup>2</sup>/m

Verificación al punzonado

$$\begin{aligned} h_m &= (h_x + h_y) / 2 = 0,39 \text{ m} \\ c &= 1,13(x \cdot y)^{1/2} = 0,33 \text{ m} \\ d_r &= c + h_m = 0,72 \text{ m} \\ d_k &= c + 2 h_m = 1,11 \text{ m} \\ p &= N / (l_x \cdot l_y) = 4044,21 \text{ kg/m}^2 \\ U &= 3,14 \cdot d_r = 2,27 \text{ m} \\ Q_r &= N - (p \cdot 3,14 \cdot d_k^2 / 4) = 1720,27 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\left. \begin{array}{l} h_x = 0,24 \text{ m} \\ h_y = 0,31 \text{ m} \end{array} \right\} \longrightarrow h_m = 0,28 \text{ m}$$

$$Tr = Q_r / (U * h_m) = 2736,73 \text{ kg/m}^2$$

$$\left. \begin{array}{l} \mu_x = 0,1418 \% \\ \mu_y = 0,1418 \% \end{array} \right\} \longrightarrow \mu = 0,1418 \%$$

$$\gamma_1 = 1,3 * \alpha_e * m^{1/2} = 0,64$$

$$\begin{array}{l} Tr < \gamma_1 * T_{011} \\ 2736,73 < 28639,89 \end{array} \quad \text{VERIFICA, no necesita armadura de corte}$$

### BASE B02

$$N_{dim} = 1,2 * N = 768,38 \text{ kg}$$

$$\text{Área nec.} = \frac{N_{dim}}{\tau t} = 853,76 \text{ cm}^2$$

$$\alpha = y / x = 1,00$$

$$l_x = (\text{Área nec.} / \alpha)^{1/2} = 29,22 \text{ cm}$$

$$l_y = \alpha * l_x = 29,22 \text{ cm}$$

~~7~~ 7

**VERIFICA LA SECCION ADOP.**

### Altura de la losa

$$\begin{array}{l} \text{dirección x} \longrightarrow do = (l_x - x) / 4 \\ \text{dirección y} \longrightarrow do = (l_y - y) / 4 \end{array}$$

Adopto

$$\begin{array}{l} do = 0,20 \text{ m} \\ do = 0,20 \text{ m} \\ hx = 0,35 \text{ m} \\ hy = 0,33 \text{ m} \\ do = 0,40 \text{ m} \\ d = 0,20 \text{ m} \end{array}$$

### Verificaciones de altura de losa

$$\left. \begin{array}{l} \text{longitud voladizo corto} = 0,40 \text{ m} \\ \text{altura de calculo} = 0,35 \text{ m} \end{array} \right\} h < 1,5 l_v \quad \text{VERIFICA}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{longitud voladizo corto} = 0,40 \text{ m} \\ \text{desnivel del faldón} = 0,20 \text{ m} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{ángulo} < 45 \\ \text{ángulo} = 38,66 \end{array} \quad \text{VERIFICA}$$

### Dimensionamiento a flexión

$$M_x = \frac{N (l_x - x)^2}{l_x 8} = 46,57 \text{ kgm}$$

$$m_s = \frac{M}{b * h_x^2 * \beta_r} = 0,001 \longrightarrow W_m = 0,007$$

$$A_{sx} = \frac{W_m * b * h_x}{\beta_s / \beta_r} = 0,25 \text{ cm}^2$$

Adopto: **1 Ø 10** cada **20** cm **3,92** cm<sup>2</sup>/m

$$M_y = \frac{N (l_y - y)^2}{l_y 8} = 46,57 \text{ kgm}$$

$$m_s = \frac{M}{b * h_y^2 * \beta_r} = 0,001 \longrightarrow W_m = 0,007$$

$$A_{sx} = \frac{W_m * b * h_y}{\beta_s / \beta_r} = 0,23 \text{ cm}^2$$

Adopto: **1 Ø 10** cada **20** cm **3,92** cm<sup>2</sup>/m

### Verificación al punzonado

$$h_m = (h_x + h_y) / 2 = 0,34 \text{ m}$$

$$c = 1,13(x * y)^{1/2} = 0,34 \text{ m}$$

$$d_r = c + h_m = 0,68 \text{ m}$$

$$d_k = c + 2 h_m = 1,02 \text{ m}$$

$$p = N / (l_x * l_y) = 529,19 \text{ kg/m}^2$$

$$U = 3,14 * d_r = 2,13 \text{ m}$$

$$Q_r = N - (p * 3,14 * d_k^2 / 4) = 208,97 \text{ kg}$$

$$\left. \begin{array}{l} h'_x = 0,26 \text{ m} \\ h'_y = 0,26 \text{ m} \end{array} \right\} \longrightarrow h'_m = 0,26 \text{ m}$$

$$T_r = Q_r / (U * h'_m) = 383,99 \text{ kg/m}^2$$

$$\left. \begin{array}{l} \mu_x = 0,1536 \% \\ \mu_y = 0,1536 \% \end{array} \right\} \longrightarrow \mu = 0,1536 \%$$

$$\gamma_1 = 1,3 * \alpha_e * m^{1/2} = 0,66$$

$$T_r < \gamma_1 * T_{011}$$

$$383,99 < 29802,96$$

**VERIFICA, no necesita armadura de corte**

### **BASE B03**

$$N_{dim} = 1,2 * N = 11591,86 \text{ kg}$$

$$\text{Área nec.} = \frac{N_{dim}}{\tau t} = 12879,84 \text{ cm}^2$$

$$\alpha = y / x = 1,40$$

$$l_x = (\text{Área nec.} / \alpha)^{1/2} = 95,92 \text{ cm}$$

**VERIFICA LA**

$$ly = \alpha * lx = 134,28 \text{ cm} \quad \int \quad \text{SECCION ADOP.}$$

Altura de la losa

dirección x $\longrightarrow$	$do = (lx-x) / 4$	$do =$	0,19	m
dirección y $\longrightarrow$	$do = (ly-y) / 4$	$do =$	0,26	m
	Adopto	$hx =$	0,40	m
		$hy =$	0,38	m
		$do =$	0,45	m
		$d =$	0,20	m

Verificaciones de altura de losa

longitud voladizo corto =	0,38	m	}	$h < 1,5 lv$	<b>VERIFICA</b>
altura de calculo =	0,40	m			
longitud voladizo corto =	0,38	m	}	$\text{ángulo} < 45$	<b>VERIFICA</b>
desnivel del faldón =	0,25	m		$\text{ángulo} = 33,34$	

Dimensionamiento a flexión

$$Mx = \frac{N (lx-x)^2}{lx \cdot 8} = 679,21 \text{ kgm}$$

$$ms = \frac{M}{b * hx^2 * \beta_r} = 0,009 \longrightarrow Wm = 0,014$$

$$Asx = \frac{Wm * b * hx}{\beta_s / \beta_r} = 0,65 \text{ cm}^2$$

**Adopto:** 1 Ø 10 cada 20 cm 3,92 cm<sup>2</sup>/m

$$My = \frac{N (ly-y)^2}{ly \cdot 8} = 950,89 \text{ kgm}$$

$$ms = \frac{M}{b * hy^2 * \beta_r} = 0,019 \longrightarrow Wm = 0,011$$

$$Asx = \frac{Wm * b * hy}{\beta_s / \beta_r} = 0,35 \text{ cm}^2$$

**Adopto:** 1 Ø 10 cada 20 cm 3,92 cm<sup>2</sup>/m

Verificación al punzonado

$$hm = (hx + hy) / 2 = 0,39 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 c &= 1,13(x*y)^{1/2} = 0,33 \quad \text{m} \\
 dr &= c + hm = 0,72 \quad \text{m} \\
 dk &= c + 2 hm = 1,11 \quad \text{m} \\
 p &= N / (lx*ly) = 6899,91 \quad \text{kg/m}^2 \\
 U &= 3,14 * dr = 2,27 \quad \text{m} \\
 Qr &= N - (p * 3,14 * dk^2/4) = 2934,99 \quad \text{kg}
 \end{aligned}$$

$$\left. \begin{aligned}
 h`x &= 0,24 \quad \text{m} \\
 h`y &= 0,31 \quad \text{m}
 \end{aligned} \right\} \longrightarrow h`m = 0,28 \quad \text{m}$$

$$Tr = Qr / (U * h`m) = 4669,19 \quad \text{kg/m}^2$$

$$\left. \begin{aligned}
 \mu_x &= 0,1418 \quad \% \\
 \mu_y &= 0,1418 \quad \%
 \end{aligned} \right\} \longrightarrow \mu = 0,1418 \quad \%$$

$$\begin{aligned}
 \gamma_1 &= 1,3 * \alpha e * m^{1/2} = 0,64 \\
 Tr &< \gamma_1 * T011 \\
 4669,19 &< 28639,89 \quad \text{VERIFICA, no necesita armadura de corte}
 \end{aligned}$$

#### BASE B04

$$\begin{aligned}
 N_{dim} &= 1,2 * N = 8804,92 \quad \text{kg} \\
 \text{Área nec.} &= \frac{N_{dim}}{\tau t} = 9783,24267 \quad \text{cm}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \alpha &= y / x = 1,40 \\
 lx &= (\text{Área nec.} / \alpha)^{1/2} = 83,59 \quad \text{cm} \\
 ly &= \alpha * lx = 117,03 \quad \text{cm}
 \end{aligned} \left. \right\} \text{VERIFICA LA SECCION ADOP.}$$

#### Altura de la losa

$$\begin{aligned}
 \text{dirección x} &\longrightarrow do = (lx-x) / 4 & do = 0,19 \quad \text{m} \\
 \text{dirección y} &\longrightarrow do = (ly-y) / 4 & do = 0,26 \quad \text{m} \\
 &Adopto & hx = 0,40 \quad \text{m} \\
 & & hy = 0,38 \quad \text{m} \\
 & & do = 0,45 \quad \text{m} \\
 & & d = 0,20 \quad \text{m}
 \end{aligned}$$

#### Verificaciones de altura de losa

$$\left. \begin{aligned}
 \text{longitud voladizo corto} &= 0,38 \quad \text{m} \\
 \text{altura de calculo} &= 0,40 \quad \text{m}
 \end{aligned} \right\} h < 1,5 lv \quad \text{VERIFICA}$$

$$\left. \begin{aligned}
 \text{longitud voladizo corto} &= 0,38 \quad \text{m} \\
 \text{desnivel del faldón} &= 0,25 \quad \text{m}
 \end{aligned} \right\} \begin{aligned}
 \text{ángulo} &< 45 \\
 \text{ángulo} &= 33,34 \quad \text{VERIFICA}
 \end{aligned}$$

#### Dimensionamiento a flexión

$$M_x = \frac{N (lx-x)^2}{lx \cdot 8} = 515,91 \text{ kgm}$$

$$m_s = \frac{M}{b \cdot h_x^2 \cdot \beta_r} = 0,007 \longrightarrow W_m = 0,011$$

$$A_{s_x} = \frac{W_m \cdot b \cdot h_x}{\beta_s / \beta_r} = 0,51 \text{ cm}^2$$

**Adopto:** 1 Ø 10 cada 20 cm 3,92 cm<sup>2</sup>/m

$$M_y = \frac{N (ly-y)^2}{ly \cdot 8} = 722,28 \text{ kgm}$$

$$m_s = \frac{M}{b \cdot h_y^2 \cdot \beta_r} = 0,014 \longrightarrow W_m = 0,007$$

$$A_{s_y} = \frac{W_m \cdot b \cdot h_y}{\beta_s / \beta_r} = 0,22 \text{ cm}^2$$

**Adopto:** 1 Ø 10 cada 20 cm 3,92 cm<sup>2</sup>/m

#### Verificación al punzonado

$$h_m = (h_x + h_y) / 2 = 0,39 \text{ m}$$

$$c = 1,13(x \cdot y)^{1/2} = 0,33 \text{ m}$$

$$d_r = c + h_m = 0,72 \text{ m}$$

$$d_k = c + 2 h_m = 1,11 \text{ m}$$

$$p = N / (lx \cdot ly) = 5241,02 \text{ kg/m}^2$$

$$U = 3,14 \cdot d_r = 2,27 \text{ m}$$

$$Q_r = N - (p \cdot 3,14 \cdot d_k^2 / 4) = 2229,35 \text{ kg}$$

$$\left. \begin{array}{l} h'_x = 0,24 \text{ m} \\ h'_y = 0,31 \text{ m} \end{array} \right\} \longrightarrow h'_m = 0,28 \text{ m}$$

$$T_r = Q_r / (U \cdot h'_m) = 3546,61 \text{ kg/m}^2$$

$$\left. \begin{array}{l} \mu_x = 0,1418 \% \\ \mu_y = 0,1418 \% \end{array} \right\} \longrightarrow \mu = 0,1418 \%$$

$$\gamma_1 = 1,3 \cdot \alpha_e \cdot m^{1/2} = 0,64$$

$$\begin{array}{l} T_r < \gamma_1 \cdot T_{011} \\ 3546,61 < 28639,89 \end{array}$$

**VERIFICA, no necesita armadura de corte**



## BASE B05

$$\begin{aligned} N_{dim} &= \overline{1,2 * N} = 9442,65 \text{ kg} \\ \text{Área nec.} &= \frac{N_{dim}}{\tau t} = 10491,828 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \alpha &= y/x = 1,40 \\ l_x &= (\text{Área nec.} / \alpha)^{1/2} = 86,57 \text{ cm} \\ l_y &= \alpha * l_x = 121,20 \text{ cm} \end{aligned}$$

**VERIFICA LA SECCION ADOP.**

### Altura de la losa

$$\begin{array}{llll} \text{dirección x} \longrightarrow & do = (l_x - x) / 4 & do = & 0,19 \text{ m} \\ \text{dirección y} \longrightarrow & do = (l_y - y) / 4 & do = & 0,26 \text{ m} \\ & \text{Adopto} & h_x = & 0,40 \text{ m} \\ & & h_y = & 0,38 \text{ m} \\ & & do = & 0,45 \text{ m} \\ & & d = & 0,20 \text{ m} \end{array}$$

### Verificaciones de altura de losa

$$\begin{array}{llll} \text{longitud voladizo corto} = & 0,38 \text{ m} & \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{longitud voladizo corto} \\ \text{altura de calculo} \end{array}} \right\} & h < 1,5 l_v \quad \text{VERIFICA} \\ \text{altura de calculo} = & 0,40 \text{ m} & & \\ \text{longitud voladizo corto} = & 0,38 \text{ m} & \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{longitud voladizo corto} \\ \text{desnivel del faldón} \end{array}} \right\} & \begin{array}{l} \text{ángulo} < 45 \\ \text{ángulo} = 33,34 \end{array} \quad \text{VERIFICA} \\ \text{desnivel del faldón} = & 0,25 \text{ m} & & \end{array}$$

### Dimensionamiento a flexión

$$M_x = \frac{N (l_x - x)^2}{l_x 8} = 553,28 \text{ kgm}$$

$$m_s = \frac{M}{b * h_x^2 * \beta_r} = 0,007 \longrightarrow W_m = 0,014$$

$$A_{sx} = \frac{W_m * b * h_x}{\beta_s / \beta_r} = 0,65 \text{ cm}^2$$

**Adopto:** 1 Ø 10 cada 20 cm 3,92 cm<sup>2</sup>/m

$$M_y = \frac{N (l_y - y)^2}{l_y 8} = 774,59 \text{ kgm}$$

$$m_s = \frac{M}{b * h_y^2 * \beta_r} = 0,015 \longrightarrow W_m = 0,011$$

$$A_{sx} = \frac{W_m * b * h_y}{\beta_s / \beta_r} = 0,35 \text{ cm}^2$$

**Adopto:** 1 Ø 10 cada 20 cm 3,92 cm<sup>2</sup>/m

Verificación al punzonado

$$h_m = (h_x + h_y) / 2 = 0,39 \text{ m}$$

$$c = 1,13(x * y)^{1/2} = 0,33 \text{ m}$$

$$d_r = c + h_m = 0,72 \text{ m}$$

$$d_k = c + 2 h_m = 1,11 \text{ m}$$

$$p = N / (l_x * l_y) = 5620,62 \text{ kg/m}^2$$

$$U = 3,14 * d_r = 2,27 \text{ m}$$

$$Q_r = N - (p * 3,14 * d_k^2 / 4) = 2390,82 \text{ kg}$$

$$\left. \begin{array}{l} h'_x = 0,24 \text{ m} \\ h'_y = 0,31 \text{ m} \end{array} \right\} \longrightarrow h'_m = 0,28 \text{ m}$$

$$T_r = Q_r / (U * h'_m) = 3803,49 \text{ kg/m}^2$$

$$\left. \begin{array}{l} \mu_x = 0,1418 \% \\ \mu_y = 0,1418 \% \end{array} \right\} \longrightarrow \mu = 0,1418 \%$$

$$\gamma_1 = 1,3 * \alpha_e * m^{1/2} = 0,64$$

$$T_r < \gamma_1 * T_{011}$$

$$3803,49 < 28639,89$$

**VERIFICA, no necesita armadura de corte**

**CIMIENTOS****DATOS**

N° CIM.	l (m)	d (m)	h (m)	PP (kg/m)	observación
01	0,65	0,30	0,25	468,00	zapata con armadura
02	0,40	0,45	0,40	432,00	zapata sin armadura
03	0,40	0,45	0,40	432,00	zapata sin armadura
04	0,55	0,60	0,55	792,00	zapata sin armadura

**ANÁLISIS DE CARGAS****CIMIENTO CM01**

	<i>h(m)</i>	<i>e(m)</i>	<i>q (kg/m<sup>3</sup>)</i>	<i>q (kg/m)</i>
Mamp. lad. cerámico	4,50	0,23	1500,0	1552,5
Losa L02			3,00	1438,5
Losa L03			4,20	2013,9
				<u>5004,9</u>
Peso propio viga			pp =	468,0
			q =	<b>5472,9</b>

**CIMIENTO CM02**

	<i>h(m)</i>	<i>e(m)</i>	<i>q (kg/m<sup>3</sup>)</i>	<i>q (kg/m)</i>
Mamp. lad. cerámico	3,00	0,16	1000,0	480,0
				<u>480,0</u>
Peso propio viga			pp =	432,0
			q =	<b>912,0</b>

**CIMIENTO CM03**

	<i>h(m)</i>	<i>e(m)</i>	<i>q (kg/m<sup>3</sup>)</i>	<i>q (kg/m)</i>
Mamp. lad. cerámico	3,00	0,22	1000,0	660,0
				<u>660,0</u>
Peso propio viga			pp =	432,0
			q =	<b>1092,0</b>

**CIMIENTO CM04**

	<i>h(m)</i>	<i>e(m)</i>	<i>q (kg/m<sup>3</sup>)</i>	<i>q (kg/m)</i>
Mamp. lad. común de 30	4,50	0,30	1400,0	1890,0
Losa L03			4,20	2013,9
				<u>3903,9</u>
Peso propio viga			pp =	792,0
			q =	<b>4695,9</b>

**VERIFICACIÓN DE MAMPOSTERÍA**

	$\sigma_{adm} =$	7,00	kg/cm <sup>2</sup>	
M/ CM01= q / 100*e =	2,38	kg/cm <sup>2</sup>	< $\sigma_{adm}$	<b>VERIFICA</b>
M/ CM02= q / 100*e =	0,57	kg/cm <sup>2</sup>	< $\sigma_{adm}$	<b>VERIFICA</b>
M/ CM03= q / 100*e =	0,50	kg/cm <sup>2</sup>	< $\sigma_{adm}$	<b>VERIFICA</b>
M/ CM04= q / 100*e =	1,47	kg/cm <sup>2</sup>	< $\sigma_{adm}$	<b>VERIFICA</b>

### VERIFICACIÓN DE DIMENSIONES

	<i>Tensión de suelo</i>	$\tau_t =$	0,90	kg/cm <sup>2</sup>
P/ CM1 1 >	q / $\tau_t =$	0,61	cm	<b>VERIFICA</b>
P/ CM2 1 >	q / $\tau_t =$	0,10	cm	<b>VERIFICA</b>
P/ CM3 1 >	q / $\tau_t =$	0,12	cm	<b>VERIFICA</b>
P/ CM4 1 >	q / $\tau_t =$	0,52	cm	<b>VERIFICA</b>

### SOLICITACIONES

Tensión en el terreno para dimensionar a flexión

T/ CM01=	q / l =	8419,85	kg/m
T/ CM02=	q / l =	2280,00	kg/m
T/ CM03=	q / l =	2730,00	kg/m
T/ CM04=	q / l =	8538,00	kg/m

Se toma momento con respecto al eje del muro

M CM01=	$T*(l/2)^2 / 2 =$	444,67	kgm
M CM02=	$T*(l/2)^2 / 2 =$	45,60	kgm
M CM03=	$T*(l/2)^2 / 2 =$	54,60	kgm
M CM04=	$T*(l/2)^2 / 2 =$	322,84	kgm

## DIMENSIONAMIENTO

Acero tipo III	$\beta_s = 42000000 \text{ kg/m}^2$	
Hormigón H-17	$\beta_r = 1050000 \text{ kg/m}^2$	
	$T_{012} = 75000 \text{ kg/m}^2$	ZONA 1
	$T_{02} = 180000 \text{ kg/m}^2$	ZONA 2
	$T_{03} = 300000 \text{ kg/m}^2$	ZONA 3

## CIMIENTO CM01

$$m_s = \frac{M}{b * h^2 * \beta_r} = 0,007 \longrightarrow W_m = 0,014$$

Armadura principal:

$$A_{s1} = \frac{W_m * b * h}{\beta_s / \beta_r} = 0,88 \text{ cm}^2$$

Adopto:   $\emptyset$    cm<sup>2</sup>

Armadura secundaria:

$$A_{s2} = 20\% A_{s1} = 0,18 \text{ cm}^2$$

Adopto:   $\emptyset$    cm<sup>2</sup>

Verificación al corte:

$$l_v = 0,21$$

$$Q = T * l_v = 1768,17 \text{ kg}$$

$$\sigma_e = 2400 \text{ kg/cm}^2$$

$$T_o = Q / (b * 0,85 h) = 8320,79 \text{ kg/m}^2 \longrightarrow \text{ZONA 1}$$

Adopto:  cada  cm  cm<sup>2</sup>/m

**MEMORIA DE CÁLCULO DE LA NAVE DE PRODUCCIÓN**

**DATOS**

Ubicación: Ciudad de Venado Tuerto, Pcia de Santa Fe  
 Topografía: Homogénea  
 Terreno: Suburbano

Dimensiones: en planta (m)	10,00	x	22,00
Cubierta monopendiente de (°)			5,71
Altura de paredes en el frente (m)			3,50
Altura de paredes atrás (m)			6,50
Altura media (m)			5,00
Estructura: Pórticos rígidos salvando la luz de (m)			10,00
Separación entre pórticos (m)			5,50
Armadamientos en dirección de los (m)			22,00
Correas de paredes y cubierta, luz (m)			3,50
Separación entre correas de paredes (m)			1,00
Separación entre correas de techo (m)			1,00
Revestimientos: Dimensiones de paneles de cubierta (m)	0,60		6,00
Separación entre fijadores de cubierta entre ejes			0,30
Dimensiones de paneles de paredes (m)	0,60		6,00
Separación entre fijadores de paredes entre ejes			0,30

**ACCIÓN DEL VIENTO (CIRSOC 102)**

**Exposición y clasificación del edificio**

El edificio se localiza en terreno rural plano, correspondiéndole categoría de exposición C. Su función es la actividad comercial-industrial, por lo cual no se considera que lo ocupen que lo ocupen 200 personas al mismo tiempo. Se considera apropiada la categoría II (tabla 1).

**Velocidad básica del viento V**

Se elige según el artículo 5.4 del Reglamento:

$$V = 30,00 \text{ m/seg} \quad \text{el figura 1 A, para la ciudad de Venado Tuerto}$$

**Factor dinámico**

$$q_s = 0,617 \cdot K_z \cdot K_x \cdot K_d \cdot V^2 \cdot I$$

- $K_z = \dots$  según de tabla 5
- $K_x = 1,00$  terreno homogéneo
- $K_d = \dots$  solo se considera en casos...
- $I = 1,15$  para edificios de categoría II

**CAPITULO 5**  
**LEGAJO TECNICO**  
 Memoria de cálculos estructurales  
 Sector de Nave de producción



## ESTRUCTURA METÁLICA DE LA NAVE DE PRODUCCIÓN

### DATOS

Ubicación:	Ciudad de Venado Tuerto, Pcia de Santa Fe		
Topografía:	Homogénea		
Terreno:	Suburbano		
Dimensiones:	en planta (m)	10,00	x 22,00
	Cubierta monopendiente de (°)		5,71
	Altura de paredes en el frente (m)		5,50
	Altura de paredes atrás (m)		6,50
	Altura media (m)		6,00
Estructura:	Pórticos rígidos salvando la luz de (m)		10,00
	Separación entre pórticos (m)		5,50
	Arriostramientos en dirección de los (m)		22,00
	Correas de paredes y cubierta, luz (m)		5,50
	Separación entre correas de paredes (m)		1,00
	Separación entre correas de techo (m)		1,00
Revestimiento:	Dimensiones de paneles de cubierta (m)	0,60	6,00
	Separación entre fijadores de cubierta entre ejes		0,30
	Dimensiones de paneles de paredes (m)	0,60	6,00
	Separación entre fijadores de paredes entre ejes		0,30

### ACCIÓN DEL VIENTO (CIRSOC 102)

#### Exposición y clasificación del edificio

El edificio se localiza en terreno rural plano, correspondiéndole categoría de exposición C. Su función es la actividad comercial-industrial, por lo cual no se factible que lo ocupen que lo ocupen 300 personas al mismo tiempo. Se considera apropiada la categoría II (tabla 1)

#### Velocidad básica del viento V

Se elige según el artículo 5.4 del Reglamento.

$$V = 50,00 \quad \text{m/seg} \quad \text{s/ figura 1 A, para la ciudad de Venado Tuerto}$$

#### Presión dinámica

$$qz = 0,613 * Kz * Kzt * Kd * V^2 I$$

$$Kz = - \quad \text{se obtiene de tabla 5}$$

$$Kzt = 1,00 \quad \text{terreno homogéneo}$$

$$Kd = - \quad \text{solo se considera en casos de combinaciones de carga}$$

$$I = 1,15 \quad \text{para edificios de categoría III de tabla A-1}$$

Para el diseño de los componentes y revestimientos de edificios con altura media  $h < 20\text{m}$  se emplean las presiones dinámicas usando la exposición definida en el artículo 5.6.3.1  
La altura media en este caso es de 6m

Presiones dinámicas  $q_z$  (N/m<sup>2</sup>) asociadas a las diferentes alturas

altura (m)	Exposición B			
	$k_z$		$q_z$ (N/m <sup>2</sup> )	
	caso 1	caso 2	caso 1	caso 2
0-5	0,72	0,59	1268,91	1039,80
6	0,72	0,62	1268,91	1092,67
7,5	0,72	0,66	1268,91	1163,17

### Presión de viento de diseño para el SPRFV

Las ecuaciones para determinar las presiones y fuerzas de diseño para un edificio se dan en el artículo 5.12.1 del Reglamento. La ecuación para SPRFV en edificios de todas las alturas:

$$p = q \cdot G \cdot C_p - q_i \cdot (G C_{pi})$$

Siendo:

$q = q_z$  para pared a barlovento a la altura  $z$  sobre el terreno.

$q = q_h$  para pared a sotavento, paredes laterales y cubierta.

$q_i = q_h$  para la evaluación de la presión interna negativa en edificios parcialmente cerrados.

$q_i = q_z$  para la evaluación de la presión interna positiva en edificios parcialmente

*cerrados, se puede calcular conservativamente a la altura  $h$  ( $q_i = q_h$ )*

$G = 0,85$  factor de efecto de ráfaga según el artículo 5.8.1

$C_p = -$  coeficiente de presión externa, se obtiene de figura 3

$G C_{pi} = 0,55$  coeficiente de presión interna para edificios, se obtiene de tabla 7  
 $-0,55$

### Coeficientes de presión externa en paredes, $C_p$

Los valores para la pared a sotavento de penden de  $L/B$ , y son diferentes para las dos direcciones siguientes:

- 1) viento paralelo a la pendiente de cubierta, y
- 2) viento normal a la pendiente de cubierta

superficie	dirección del viento	$L/B$	$C_p$
pared a sotavento	// a la pendiente de la cubierta	0,45	-0,50
pared a sotavento	⊥ a la pendiente de la cubierta	2,20	-0,30
pared a barlovento	-	-	0,80
paredes laterales	-	-	-0,70

*Coefficientes de presión externa en cubierta, Cp*

*Dado que el edificio tiene cubierta monopendiente, la superficie de cubierta para viento dirigido paralelamente a la pendiente puede ser superficie a barlovento o a sotavento*

dirección del viento	h/L	Ø°	Cp	
// a la pendiente de la cubierta	0,60	5,71	-0,90	(0 - 6m)
			-0,50	(6 - 12m)
⊥ a la pendiente de la cubierta	0,27	0,00	-0,90	(0 - 6m)
			-0,50	(6 - 12m)
			-0,30	(12 - 24m)

*Nota: distancia desde el borde a barlovento de la cubierta*

### **Calculo típico para las presiones de diseño en SPRFV**

*Viento paralelo a la pendiente con la pared de 5,50m a barlovento*

Presión sobre la pared a sotavento

$$p = -1065,36 \text{ N/m}^2 \quad \text{para presión interna positiva}$$

$$p = 136,58 \text{ N/m}^2 \quad \text{para presión interna negativa}$$

*Viento paralelo a la pendiente*

dirección del viento	superficie	z (m)	qz (N/m <sup>2</sup> )	Cp* externa	presión de diseño (N/m <sup>2</sup> )	
					(+GCpi)	(-GCpi)
pared a barlovento 5,50m	pared a bar.	0-5	1039,80	0,80	135	1279
	pared a sot.	0-6,5	1092,67	-0,50	-1065	137
	pared later.	todas	1092,67	-0,70	-1251	-49
	cubierta	0-6	1092,67	-0,90	-1437	-235
		6-12	1092,67	-0,50	-1065	137
	pared a barlovento 6,50m	pared a bar.	0-5	1039,80	0,80	135
5-6			1092,67	0,80	142	1344
6-7,5			1163,17	0,80	151	1431
pared a sot.		todas	1092,67	-0,50	-1065	137
pared later.		todas	1092,67	-0,70	-1251	-49
cubierta		0-6	1092,67	-0,90	-1437	-235
		6-12	1092,67	-0,50	-1065	137

*Viento normal a la pendiente*

superficie	z (m)	qz (N/m <sup>2</sup> )	Cp	presión de diseño (N/m <sup>2</sup> )	
				(+GCpi)	(-GCpi)
pared a barlovento	0-5	1039,80	0,80	135	1279
	5-6	1092,67	0,80	142	1344
	6-7,5	1163,17	0,80	151	1431
pared a sotavento	todas	1092,67	-0,30	-880	322
pared lateral	todas	1092,67	-0,70	-1251	-49

cubierta	0-6	1092,67	-0,90	-1437	-235
	6-12	1092,67	-0,50	-1065	137
	12-24	1092,67	-0,30	-880	322

FIGURA: Presiones de diseño para el SPRFV, viento paralelo a la pendiente de cubierta

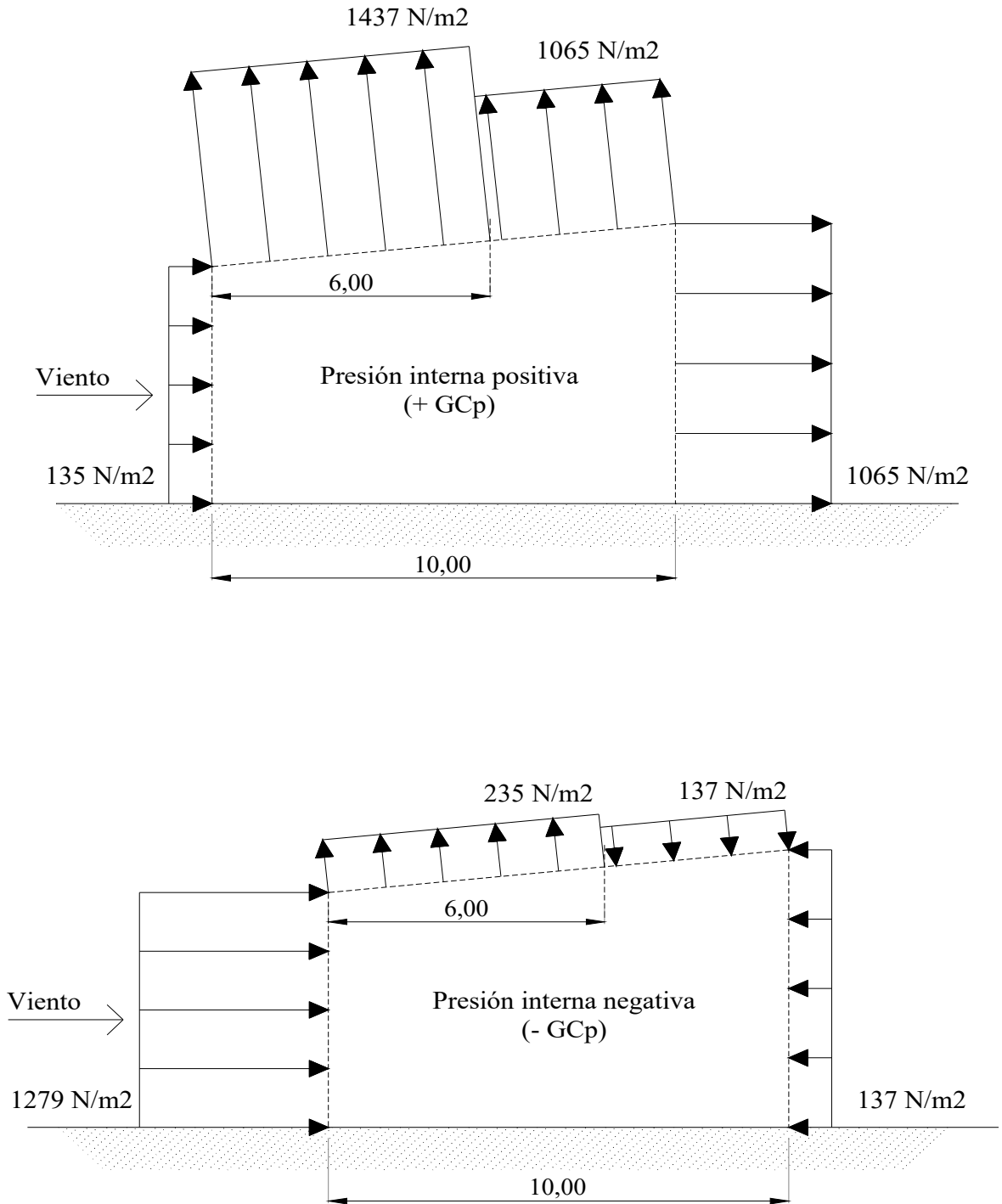


FIGURA: Presiones de diseño para el SPRFV, viento paralelo a la pendiente de cubierta

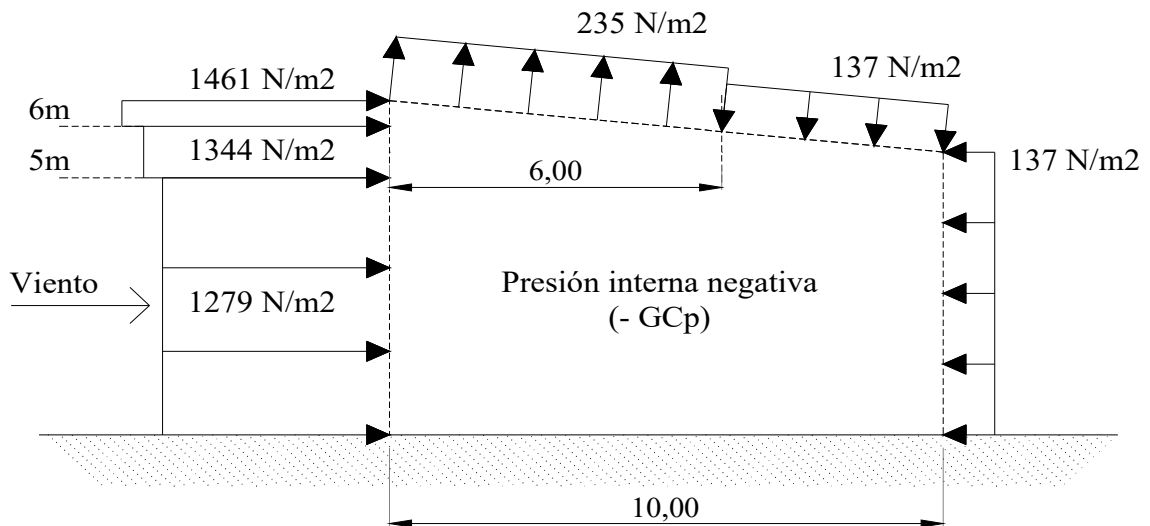
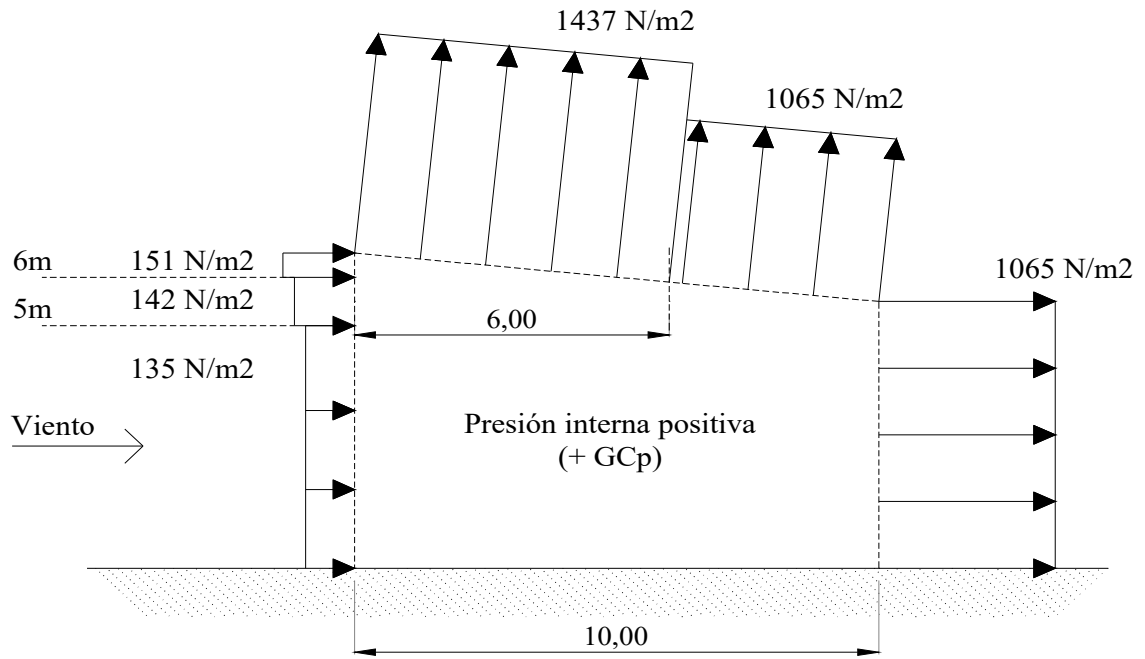
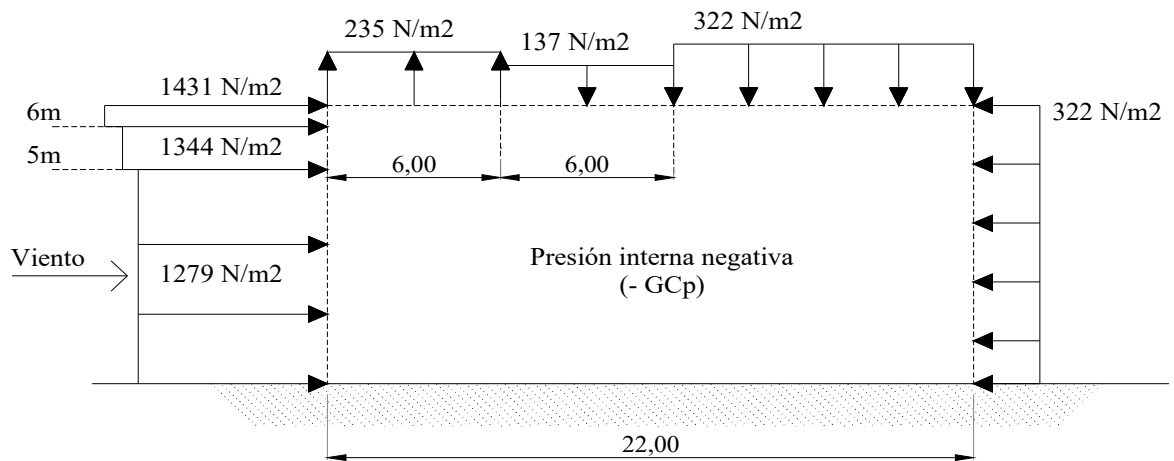
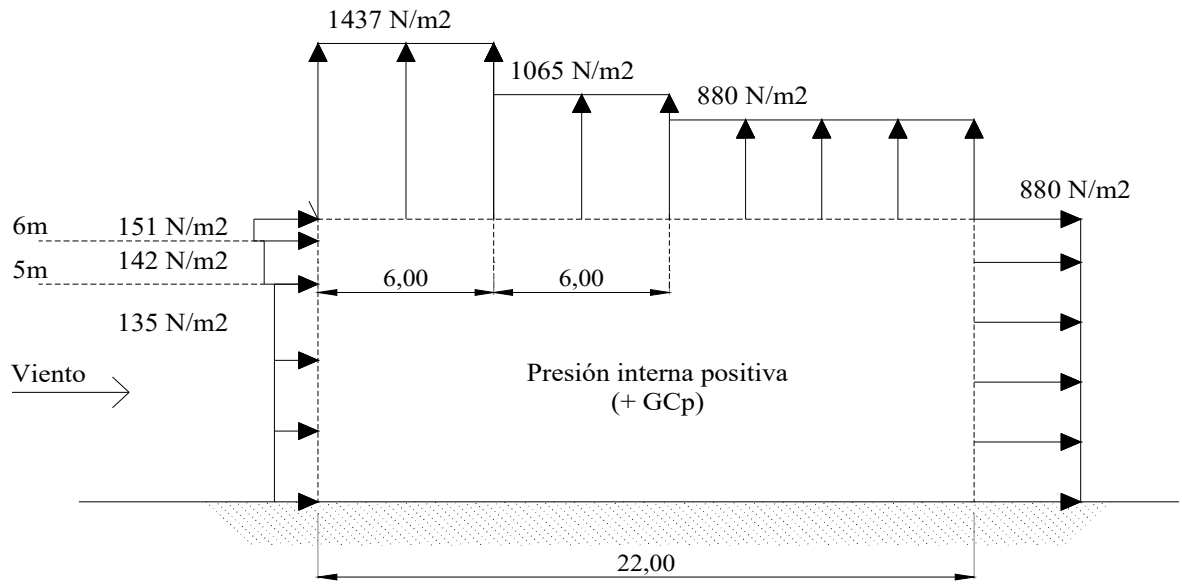


FIGURA: Presiones de diseño para el SPRFV, viento normal a la pendiente de cubierta



***Presiones de diseño para componentes y revestimientos***

La ecuación en el caso de edificios con altura media  $h < 20\text{m}$  esta dada en el artículo 5.12.4.1:

$$p = qz * (GCp - GCpi)$$

Siendo:

$q_h$  = la presión dinámica correspondiente a la altura media de la cubierta, usando la exposición definida en el artículo 5.6.3.1

$GCp$  = coeficiente de presión externa, se obtiene de figura 5A y 7A

$GCpi$  = 0,55 coeficiente de presión interna para edificios, previamente determinada de tabla 7  
 -0,55

### Presiones en componentes y revestimientos de paredes

Área efectiva de viento:

correa de pared	A=	5,5 * 1	5,50	m2	
ó	A=	5,5*(5,5/3)	<b>10,08</b>	m2	(adoptado)
panel	A=	1 * 0,6	<b>0,60</b>	m2	(adoptado)
ó	A=	1*(1/3)	0,33	m2	
fijador	A=	1 * 0,3	<b>0,30</b>	m2	

Coefficientes de presión externa en paredes ( $GCp$ ) de figura 5A

C & R	área (m2)	(GCp) externos		
		zonas 4 y 5	zona 4	zona 5
correas	10,08	0,81	-0,93	-1,08
panel	0,60	1,00	-1,10	-1,40
fijador	0,30	1,00	-1,10	-1,40
otros*	1,00	1,00	-1,10	-1,40
otros*	50,00	0,70	-0,80	-0,80

Nota: (\*) otros C & R pueden ser puertas, ventanas, etc.

*Cálculos típicos para las presiones de diseño de una correa de pared en la Zona 4*

Para presión negativa máxima

$p = -1878$  N/m2 con presión interna positiva (adoptado)  
 $p = -482$  N/m2 con presión interna negativa

Para presión positiva máxima

$p = 330$  N/m2 con presión interna positiva  
 $p = 1726$  N/m2 con presión interna negativa (adoptado)

Presiones netas en componentes de paredes, N/m<sup>2</sup>

componente	presiones de diseño, (N/m <sup>2</sup> )			
	zona 4		zona 5	
	positiva	negativa	positiva	negativa
correas	1726	-1878	1726	-2068
panel	1967	-2094	1967	-2474
fijador	1967	-2094	1967	-2474
A < 1m <sup>2</sup>	1967	-2094	1967	-2474
A < 50m <sup>2</sup>	1586	-1713	1586	-1713

### Presiones en componentes y revestimientos de cubierta

Área efectiva de viento:

correa de pared	A= 5,5 * 1	5,50	m <sup>2</sup>	
ó	A= 5,5*(5,5/3)	<b>10,08</b>	m <sup>2</sup>	(adoptado)
panel	A= 1 * 0,6	<b>0,60</b>	m <sup>2</sup>	(adoptado)
ó	A= 1*(1/3)	0,33	m <sup>2</sup>	
fijador	A= 1 * 0,3	<b>0,30</b>	m <sup>2</sup>	

Coefficientes (GC<sub>p</sub>) para cubierta de la figura 7A, 3° < Ø < 10°

C & R	área (m <sup>2</sup> )	(GC <sub>p</sub> ) externos			
		zonas todas	zona 1	zona 2	zona 3
correas	10,08	0,20	-1,10	-1,20	-1,20
panel	0,60	0,30	-1,10	-1,30	-1,80
fijador	0,30	0,30	-1,10	-1,30	-1,80
otros*	<1	0,30	-1,10	-1,30	-1,80
otros*	>10	0,20	-1,10	-1,20	-1,20

Nota: (\*) otros C & R pueden ser lucernas, etc.

*Cálculos típicos para las presiones de diseño de una correa de cubierta en la Zona 1*

Para presión negativa máxima

p =	-2094	N/m <sup>2</sup>	con presión interna positiva	(adoptado)
p =	-698	N/m <sup>2</sup>	con presión interna negativa	

Para presión positiva máxima

p =	-444	N/m <sup>2</sup>	con presión interna positiva	
p =	952	N/m <sup>2</sup>	con presión interna negativa	(adoptado)





presión máxima						
qvp =	97,07	Kg/m	qvp x = qvp*cosα =	<b>96,59</b>	<b>Kg/m</b>	
			qvp y = qvp*senα =	<b>9,66</b>	<b>Kg/m</b>	
succión máxima						
qvs =	-226,50	Kg/m	qvs x = qvs*cosα =	<b>-225,38</b>	<b>Kg/m</b>	
			qvs y = qvs*senα =	<b>-22,54</b>	<b>Kg/m</b>	

### Calculo de solicitaciones

#### a) estado 1 (a + b)

y - y	qpp + ql =	58,98	Kg/m	Mx=	223,00	Kgm
x - x	qpp + ql =	5,90	Kg/m	My=	22,30	Kgm

#### b) estado 2 (a + c)

y - y	qpp + pop =	118,68	Kg/m	Mx=	448,75	Kgm
x - x	qpp + pop =	11,87	Kg/m	My=	44,87	Kgm

#### c) estado 3 (a + d)

y - y	qpp + qvp =	115,76	Kg/m	Mx=	437,73	Kgm
x - x	qpp + qvp =	11,58	Kg/m	My=	43,77	Kgm
y - y	qpp + qvs =	-206,20	Kg/m	Mx=	-779,70	Kgm
x - x	qpp + qvs =	-20,62	Kg/m	My=	-77,96	Kgm

### Dimensionamiento

$\sigma_{adm}$ =	1400	Kg/cm <sup>2</sup>	cargas permanentes
$\sigma_{adm}^*$ =	1600	Kg/cm <sup>2</sup>	cargas accidentales

El estado mas desfavorable es el estado 3 (qpp + qv)  $Mx_{max} = 779,70$  Kgm

$$W_{nec} = \frac{Mx}{\sigma_{adm}^*} = 48,73 \text{ cm}^3$$

**adopto:** perfil C 180 / 70 / 25 / 3,2

$Wx =$	61,03	cm <sup>3</sup>	<b>verifica</b>
$Wy =$	15,88	cm <sup>3</sup>	
$Ix =$	549,24	cm <sup>4</sup>	

El estado con My max es el estado 3 (qpp + qv)  $My_{max} = 43,77$  Kgm

\* Verificación de tensiones

$$\sigma(z) = \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y}$$

$$\sigma(z) = 1277,63 + 275,62$$

$$\sigma(z) = 1553,26 < \sigma_{adm}^* \quad \text{verifica}$$

\* Verificación a la flecha

$$f_{adm} = l / 250 = 2,2 \quad cm$$

$$q_y = 2,06 \quad kg/cm$$

$$q_x = 0,21 \quad kg/cm$$

$$l = 550 \quad cm$$

$$E = 2100000 \quad Kg/cm^2$$

$$I_x = 549,24 \quad cm^4$$

$$I_y = 75,35 \quad cm^4$$

$$f_y = \frac{5 * q_y * l^4}{384 * E * I_x} = 2,13 \quad cm \quad \text{verifica}$$

$$f_x = \frac{5 * q_x * l^4}{384 * E * I_y} = 1,55 \quad cm \quad \text{verifica}$$

*Por lo tanto se considera que no es necesario colocar tillas*

## CORREAS DE PAREDES LATERALES

$$luz = 5,50 \quad m \quad \text{calculamos las correas como simplemente apoyadas}$$

$$s = 1,00 \quad m \quad \text{separación entre correas}$$

### *Estados de carga*

#### *a) Peso propio (qpp)*

chapa Cincalum espesor 0,89mm + elementos de sujeción	10,00	kg/m <sup>2</sup>
perfil adoptado "C" 200 / 70 / 25 / 3,2	9,27	kg/m

$$q_{pp} = 9,27 \quad Kg/m \quad \quad \quad M_{ypp} = 35,05 \quad Kgm$$

#### *b) Carga de viento (qv)*

succión máxima

$$q_v = 210,97 \quad Kg/m \quad \quad \quad M_{xv} = 797,73 \quad Kgm$$

### **Dimensionamiento**

$$\sigma_{adm}^* = 1600 \text{ Kg/cm}^2 \quad \text{cargas accidentales}$$

$$W_{nec} = \frac{M_x}{\sigma_{adm}^*} = 49,86 \text{ cm}^3$$

**adopto: perfil C 180 / 70 / 25 / 3,2**

$$W_x = 61,03 \text{ cm}^3 \quad \text{verifica}$$

$$W_y = 15,88 \text{ cm}^3$$

$$I_x = 549,24 \text{ cm}^4$$

\* Verificación de tensiones

$$\sigma = \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y}$$

$$\sigma = 1307,17 + 220,73$$

$$\sigma = 1527,90 < \sigma_{adm}^* \quad \text{verifica}$$

\* Verificación a la flecha

$$f_{adm} = l / 250 = 2,2 \text{ cm}$$

$$q_{pp} = 0,09 \text{ kg/cm}$$

$$q_v = 2,11 \text{ kg/cm}$$

$$l = 550 \text{ cm}$$

$$E = 2100000 \text{ Kg/cm}^2$$

$$I_x = 549,24 \text{ cm}^4$$

$$I_y = 75,35 \text{ cm}^4$$

$$f_y = \frac{5 * q_v * l^4}{384 * E * I_x} = 2,18 \text{ cm} \quad \text{verifica}$$

Debido a que el ángulo es muy pequeño, las cargas en el sentido x-x resultan muy pequeñas. por lo tanto se considera que no es necesario colocar tillas, verificación:

$$f_x = \frac{5 * q_{pp} * l^4}{384 * E * I_y} = 0,70 \text{ cm} \quad \text{verifica}$$

*Por lo tanto se considera que no es necesario colocar tillas*

Se propone un peso propio de la cercha, y se dimensiona, luego se obtiene el peso propio real. Con el peso propio real de la cercha, se vuelve a cargar el pórtico para verificar los nuevos esfuerzos para proceder al calculo de las columnas.

## ESTADOS DE CARGA

### VIENTO

a) paredes a barlovento *presión*  $qvp = 176,02 \text{ Kg/m}^2$

$$qp = qvp * luz * s$$

$$qp1 = 968,13 \text{ Kg}$$

$$qp2 = 726,10 \text{ Kg}$$

$$qp3 = 242,03 \text{ Kg}$$

$$qp4 = 484,06 \text{ Kg}$$

a) paredes a sotavento *succión*  $qvs = -210,97 \text{ Kg/m}^2$

$$qs = qvs * luz * s$$

$$qs1 = -1160,33 \text{ Kg}$$

$$qs2 = -870,25 \text{ Kg}$$

$$qs3 = -290,08 \text{ Kg}$$

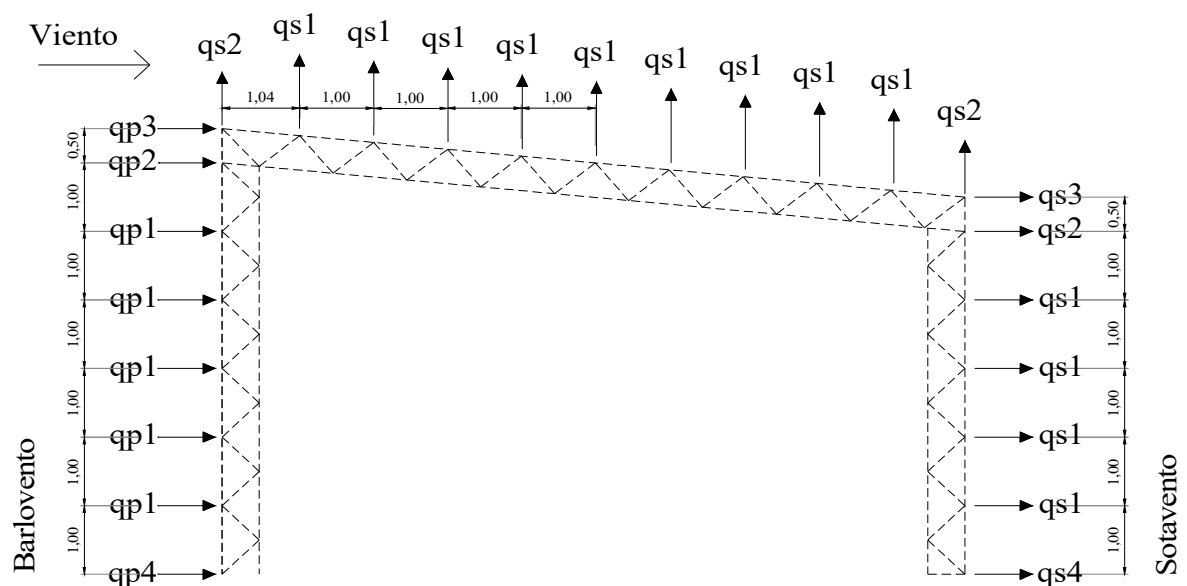
$$qs4 = -580,16 \text{ Kg}$$

c) cubierta *succión*  $qvs = -226,50 \text{ Kg/m}^2$

$$qs = qvs * luz * s$$

$$qs1 = -1245,75 \text{ Kg}$$

$$qs2 = -622,88 \text{ Kg}$$



### PESO PROPIO

a) correas de techo (pp+chapa)

chapa + elementos de sujeción CH = 10,00 kg/m<sup>2</sup>  
 correa "C" 200 / 70 / 25 / 3,2 G = 9,27 kg/m

$$pc = G * luz + CH * luz * s$$

pc1 = 105,99 Kg  
 pc2 = 78,49 Kg

b) correas laterales (pp+chapa)

chapa + elementos de sujeción CH = 10,00 kg/m<sup>2</sup>  
 correa "C" 200 / 70 / 25 / 3,2 G = 9,27 kg/m

$$pc = G * luz + CH * luz * s$$

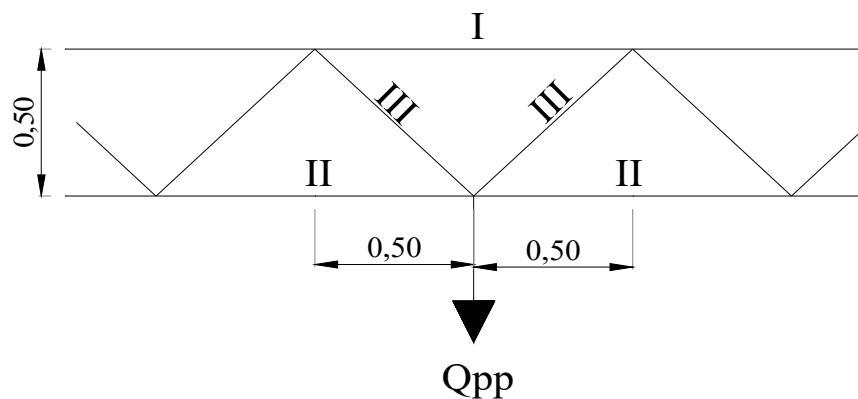
pl1 = 105,99 Kg  
 pl2 = 92,24 Kg  
 pl3 = 64,74 Kg  
 pl4 = 78,49 Kg

c) peso propio de la cercha

h prom = 0,90 m

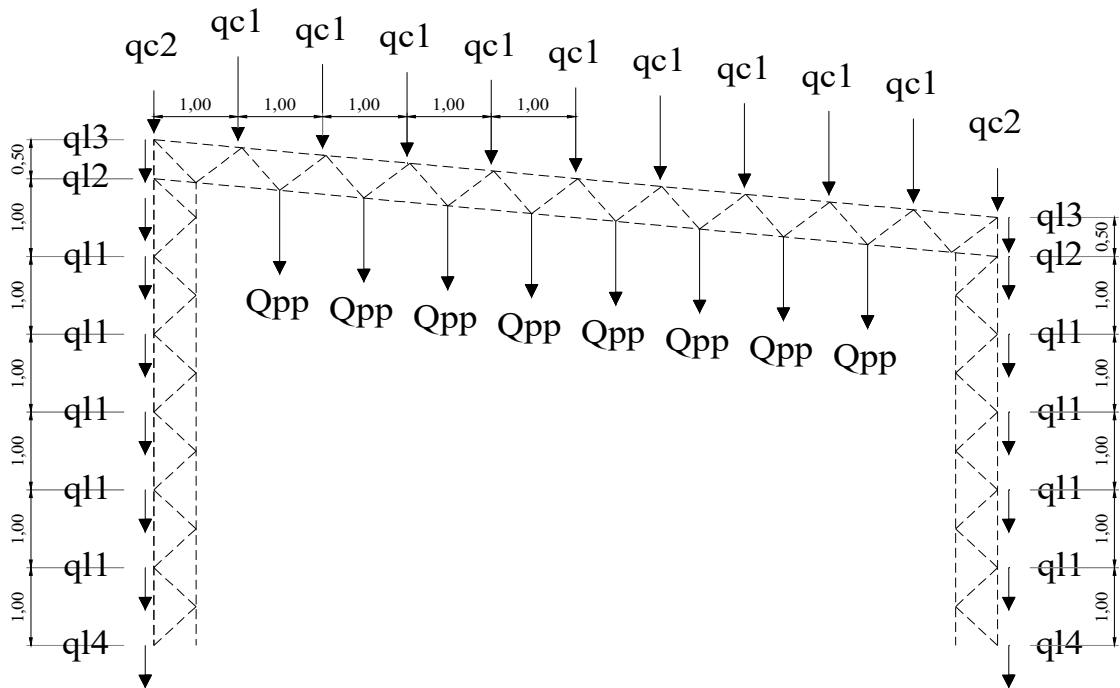
elemento	perfil	peso unit. (kg/m)	luz (m)	cantidades en tramo	peso tramo (kg)
I cordones	2 UPN 140	32,00	1,00	1,00	32,00
II cordones	2 UPN 140	32,00	0,50	2,00	32,00
III diagonal	2 < 3" x 3/8"	21,42	0,71	2,00	30,29

**Qpp = 94,29**



d) peso propio de la columna

suponemos  $\longrightarrow$   $q_{ppc} = 100,00 \text{ Kg/m}$

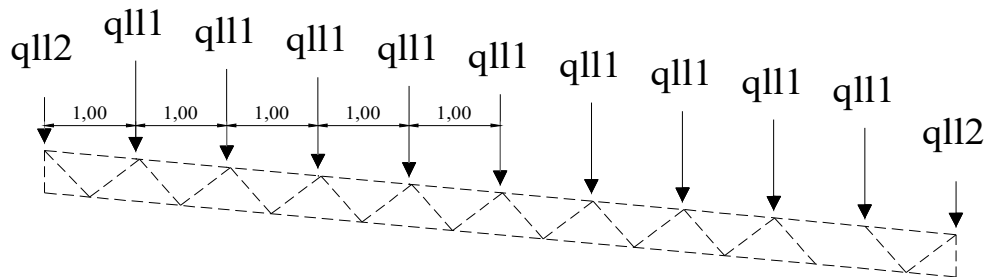


***SOBRECARGA DE LLUVIA***

$q_{ll} = 30,00 \text{ Kg/m}^2$

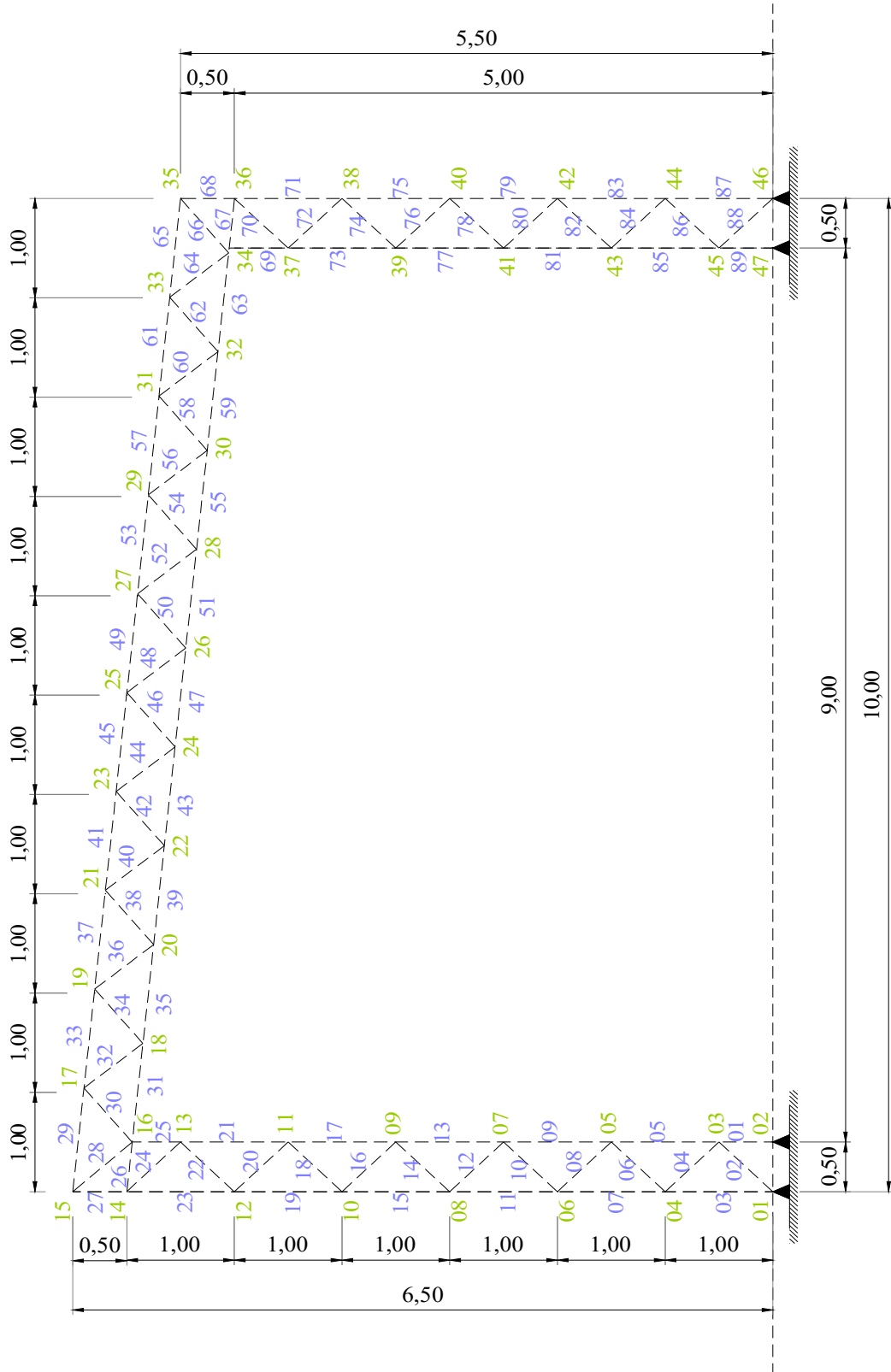
$q_{p1} = 165,00 \text{ Kg}$

$q_{p2} = 82,50 \text{ Kg}$



**ESTRUCTURA DEL PÓRTICO**

Grafico para cargar en P-plan



**PROCESAMIENTO DEL PÓRTICO POR P-PLAN**



### ESTADOS CARGADOS:

ESTADO 1	————→	PESO PROPIO (C/ PESO DE LA CERCHA SUPUESTO)
ESTADO 2	————→	SOBRECARGA DE LLUVIA
ESTADO 3	————→	ACCIÓN DEL VIENTO

### COMBINACIÓN DE ESTADOS PARA DIMENSIONAMIENTO:

DE CERCHA

HIPÓTESIS 1 ———→  $E1 + E2$  (PP + LL)

HIPÓTESIS 2 ———→  $E1 + E3$  (PP + V)

DE COLUMNA

HIPÓTESIS 3 ———→  $E1 + E2 + 0,60 E3$  (PP + LL + 0,60V)

### ENTRADA DE DATOS A P-PLAN

(Ver hojas adjuntas al final del cálculo)

### SALIDA DE DATOS DE P-PLAN

(Ver hojas adjuntas al final del cálculo)

## DIMENSIONAMIENTO DE LA CERCHA

### CORDÓN SUPERIOR

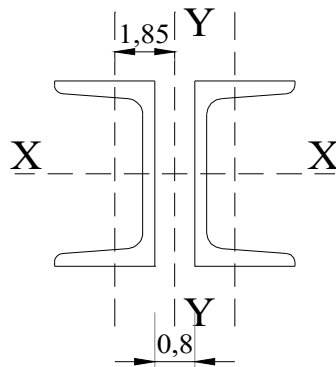
$$\sigma_{adm} = 1,40 \text{ T/cm}^2$$

BARRA 29 ———→  $N = -15,98 \text{ T}$  (HIPÓTESIS 2)

$$S_{kx} = S_{ky} = 105 \text{ cm}$$

$$A_o = \frac{N}{\sigma_{adm}} = 11,41 \text{ cm}^2$$

Sección adoptada



2 perfiles UPN de 80

$$F \text{ (cm}^2\text{)} = 22,00$$

$$I_x \text{ (cm}^4\text{)} = 212,00$$

$$W_x \text{ (cm}^3\text{)} = 53,00$$

$$i_x \text{ (cm)} = 3,10$$

$$i_1 \text{ (cm)} = 1,33$$

$$I_y \text{ (cm}^4\text{)} = 114,00$$

$$W_y \text{ (cm}^3\text{)} = 23,30$$

$$i_y \text{ (cm)} = 2,28$$

Aplicando Donke

$$\lambda_o = \frac{S_k}{A_o} = 33,87$$

	ix		
→	de pag. 297 A.C.	→	$\lambda = 32,00$
→	de pag. 642 A.C.	→	$\omega = 1,09$
$\sigma = \frac{\omega * N}{F} = 0,79 \text{ T/cm}^2 \longrightarrow \text{verifica}$			

Pandeo eje inmaterial (y-y)

	$L = s1 * h \longrightarrow s1 = L / h$	
	$\lambda1 = s1 / i1 \longrightarrow \lambda1 = L / (h * i1) < 50$	<p><math>s1</math> : separación entre presillas  <math>h</math> : cantidad de espacios  <math>L</math> : longitud de la barra</p>

	$h = L / (i1 * 50)$		
	$h = 1,58$	→	adopto $h = 2,00$
	$\lambda1 = L / (i1 * h)$	=	39,38
	$\lambda y = L / iy$	=	46,05
	$\lambda y1 = \text{raíz} (\lambda1^2 + \lambda y^2)$	=	60,60

	de pag. 642 A.C.		$\omega y1 = 1,31$
$\sigma = \frac{\omega * N}{F} = 0,95 \text{ T/cm}^2 \longrightarrow \text{verifica}$			

**DIAGONALES**

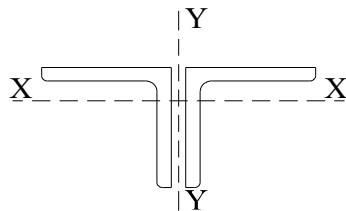
$\sigma adm = 1,40 \text{ T/cm}^2$

**BARRA 28** →  $N = 22,72 \text{ T}$  (HIPÓTESIS 2)

$Skx = Sky = 74,5 \text{ cm}$

$Ao = \frac{N}{\sigma adm} = 16,23 \text{ cm}^2$

Sección adoptada



2 perfiles < de 65 x 8

$F (\text{cm}^2) = 19,70$   
 $ix (\text{cm}) = 1,95$

Aplicando Donke

	$\lambda o = \frac{Sk}{ix}$		= 38,21
→	de pag. 297 A.C.	→	$\lambda = 36,00$
→	de pag. 642 A.C.	→	$\omega = 1,11$
$\sigma = \frac{\omega * N}{F} = 1,28 \text{ T/cm}^2 \longrightarrow \text{verifica}$			

F

No es necesario comprobar para el eje inmaterial y-y puesto que  $i_x = i_l \longrightarrow \lambda_x > \lambda_y$

**CORDÓN INFERIOR**

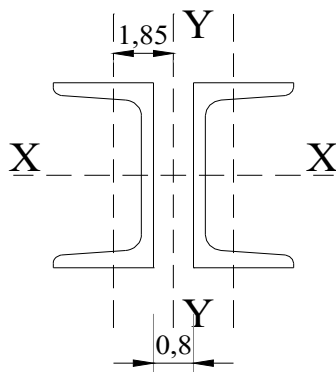
$\sigma_{adm} = 1,40 \text{ T/cm}^2$

BARRA 51  $\longrightarrow$   $N = -13,85 \text{ T}$  (HIPÓTESIS 2)

$S_{kx} = S_{ky} = 100 \text{ cm}$

$A_o = \frac{N}{\sigma_{adm}} = 9,89 \text{ cm}^2$

Sección adoptada



2 perfiles UPN de 80

F (cm <sup>2</sup> )=	22,00
I <sub>x</sub> (cm <sup>4</sup> )=	212,00
W <sub>x</sub> (cm <sup>3</sup> )=	53,00
i <sub>x</sub> (cm) =	3,10
i <sub>l</sub> (cm) =	1,33
I <sub>y</sub> (cm <sup>4</sup> )=	114,00
W <sub>y</sub> (cm <sup>3</sup> )=	23,30
i <sub>y</sub> (cm) =	2,28

Aplicando Donke

$\lambda_o = \frac{S_k}{i_x} = 32,26$

$\longrightarrow$  de pag. 297 A.C.  
 $\longrightarrow$  de pag. 642 A.C.

$\longrightarrow$   $\lambda = 31,00$   
 $\longrightarrow$   $\omega = 1,09$

$\sigma = \frac{\omega * N}{F} = 0,69 \text{ T/cm}^2 \longrightarrow$  **verifica**

Pandeo eje inmaterial (y-y)

$L = s_1 * h \longrightarrow s_1 = L / h$   
 $\lambda_1 = s_1 / i_l \longrightarrow \lambda_1 = L / (h * i_l) < 50$

$s_1$  : separación entre presillas  
 $h$  : cantidad de espacios  
 $L$  : longitud de la barra

$h = L / (i_l * 50)$   
 $h = 1,50 \longrightarrow$  adopto  $h = 1,50$   
 $\lambda_1 = L / (i_l * h) = 50,01$   
 $\lambda_y = L / i_y = 43,86$   
 $\lambda_{y1} = \text{raíz} (\lambda_1^2 + \lambda_y^2) = 66,52$

de pag. 642 A.C.

$\omega_{yi} = 1,37$

$\sigma = \frac{\omega * N}{F} = 0,86 \text{ T/cm}^2 \rightarrow \text{verifica}$

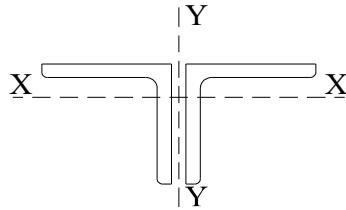
**MONTANTES DE BORDE (27 y 68)**

$\sigma_{adm} = 1,40 \text{ T/cm}^2$

BARRA 27  $\rightarrow$   $N = -15,13 \text{ T}$  (HIPÓTESIS 2)  
 $M = 0,15 \text{ Tcm}$  (HIPÓTESIS 2)

$Sk_x = Sk_y = 50 \text{ cm}$

Sección adoptada



2 perfiles < de 65 x 8

$F \text{ (cm}^2\text{)} = 19,70$   
 $i_x \text{ (cm)} = 1,95$   
 $W_x \text{ (cm}^3\text{)} = 8,13$

Verificación de perfiles

$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M}{W_x}$

$\sigma = 0,77 + 0,02$

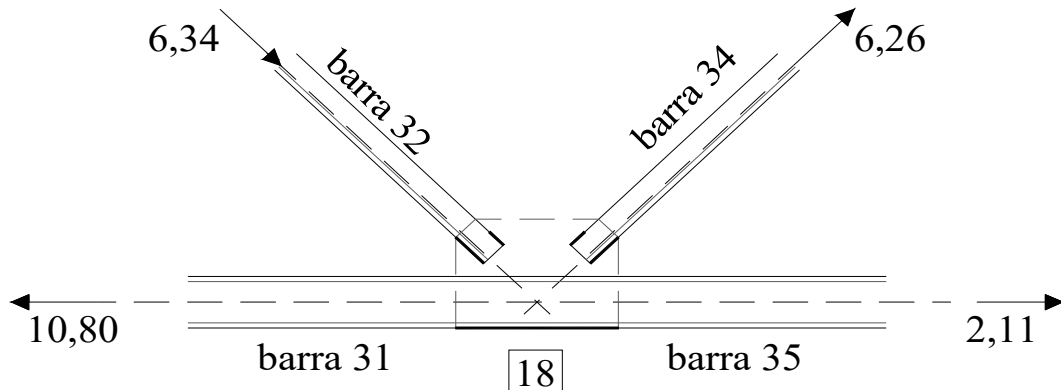
$\sigma = 0,79 < \sigma_{adm}^* \rightarrow \text{verifica}$

**CORDONES DE SOLDADURA**

$\tau_{adm} = 0,90 \text{ T/cm}^2$

**NUDO 18**  
(PP + V)

(barra 31) N=	10,80	T	16-18
(barra 32) N=	-6,34	T	17-18
(barra 34) N=	6,26	T	18-19
(barra 35) N=	2,11	T	18-20



**Cordón 16-18-20**

No se transfiere carga a la chapa de nudo  $\rightarrow$  Adopto soldadura mínima

Espesor de la garganta de soldadura "a"

Donde: *espesor de perfil*  $e = 0,80 \text{ cm}$   
*1,20 es el coeficiente de mayoración según normas DIN*

$$a > 0,70 * e * 1,20 = 0,67 \text{ cm}$$

adopto  $a = 0,70 \text{ cm}$

$$Lc > 15 * a \longrightarrow Lc_{min} > 10,5 \text{ cm}$$

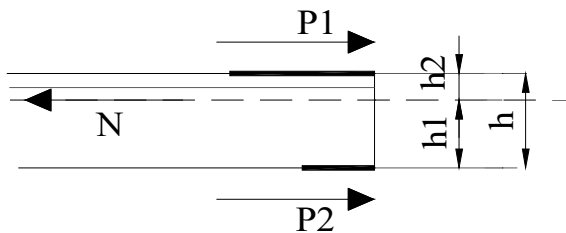
$$L_{t \text{ min}} = Lc + 2a \longrightarrow L_{t \text{ min}} = 11,90 \text{ cm}$$

### Cordón 17-18

Donde: *espesor de perfil*  $e = 0,80 \text{ cm}$   
*1,20 es el coeficiente de mayoración según normas DIN*

$$a > 0,70 * e * 1,20 = 0,67 \text{ cm}$$

adopto  $a = 0,70 \text{ cm}$



$$h = 6,50 \text{ cm}$$

$$h1 = 4,61 \text{ cm}$$

$$h2 = 1,89 \text{ cm}$$

$$P1 = 4,50 \text{ T}$$

$$P2 = 1,84 \text{ T}$$

$$Lc2 = P2 / (\tau_{adm} * 2a) \longrightarrow Lc2 = 1,46 \text{ cm}$$

$$Lc_{min} > 15 * a \longrightarrow Lc > 10,50 \text{ cm}$$

$$\tau_{trab} = N / (Lc2 * 2a) \longrightarrow \tau_{trab} = 0,43 \text{ T/cm}^2$$

$$Lc1 = P1 / (\tau_{trab} * 2a) \longrightarrow Lc1 = 7,45 \text{ cm}$$

$$L2t = L2c + 2a \longrightarrow L2t = 11,90 \text{ cm}$$

$$L1t = L1c + 2a \longrightarrow L1t = 11,90 \text{ cm}$$

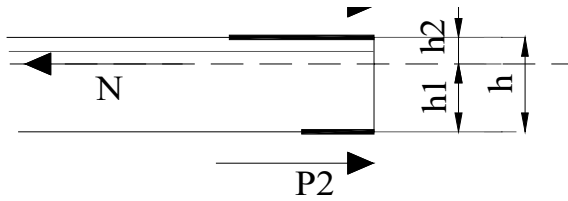
### Cordón 18-19

Donde: *espesor de perfil*  $e = 0,80 \text{ cm}$   
*1,20 es el coeficiente de mayoración según normas DIN*

$$a > 0,70 * e * 1,20 = 0,67 \text{ cm}$$

adopto  $a = 0,70 \text{ cm}$

$$P1 \longrightarrow h = 6,50 \text{ cm}$$



$$\begin{aligned} h_1 &= 4,61 \text{ cm} \\ h_2 &= 1,89 \text{ cm} \\ P_1 &= 4,44 \text{ T} \\ P_2 &= 1,82 \text{ T} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_{c2} &= P_2 / (\tau_{adm} * 2a) & \longrightarrow & L_{c2} = 1,44 \text{ cm} \\ L_{cmin} &> 15 * a & \longrightarrow & L_c > 10,50 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \tau_{trab} &= N / (L_{c2} * 2a) & \longrightarrow & \tau_{trab} = 0,43 \text{ T/cm}^2 \\ L_{c1} &= P_1 / (\tau_{trab} * 2a) & \longrightarrow & L_{c1} = 7,45 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_{2t} &= L_{2c} + 2a & \longrightarrow & L_{2t} = 11,90 \text{ cm} \\ L_{1t} &= L_{1c} + 2a & \longrightarrow & L_{1t} = 11,90 \text{ cm} \end{aligned}$$

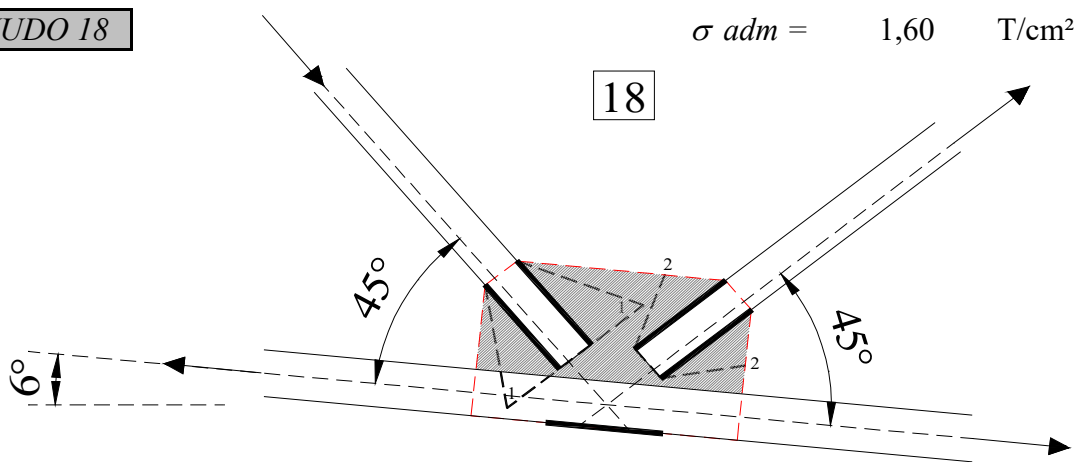
**Conclusión:**

Al presentar esfuerzos pequeños, en todos los casos, se adopta el cordón mínimo ( $15*a$ )  
Por lo tanto resulta:

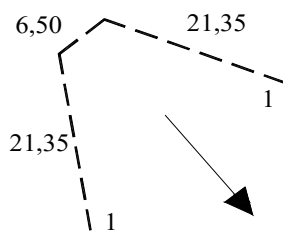
$$\longrightarrow L_t \quad 12,00 \quad \text{cm}$$

**VERIFICACIÓN DE LAS CHAPAS DE NUDO (CARTELAS)**

**NUDO 18**

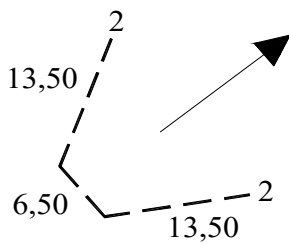


sección 1-1: aplastamiento



$$\begin{aligned} L &= 49,20 \text{ cm} \\ e_1 &= \frac{P}{L \cdot \sigma_{adm}} & \longrightarrow & e_1 = 0,08 \text{ cm} \\ e &= 0,80 \text{ cm} \\ e_1 &\ll e & \longrightarrow & \text{verifica} \end{aligned}$$

sección 2-2: arrancamiento



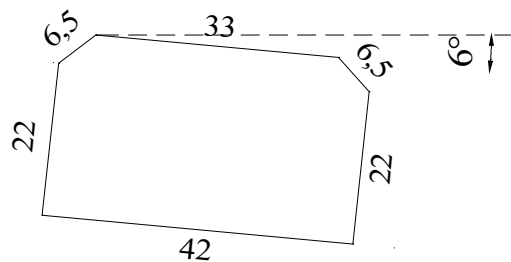
$$L = 33,50 \text{ cm}$$

$$e_1 = \frac{P}{L \cdot \sigma_{adm}} \longrightarrow e_1 = 0,12 \text{ cm}$$

$$e = 0,80 \text{ cm}$$

$$e_1 \ll e \longrightarrow \text{verifica}$$

La cartela tendrá las siguientes dimensiones para el cordón superior e inferior, en los nudos: 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33 y 34  
 espesor = 8mm



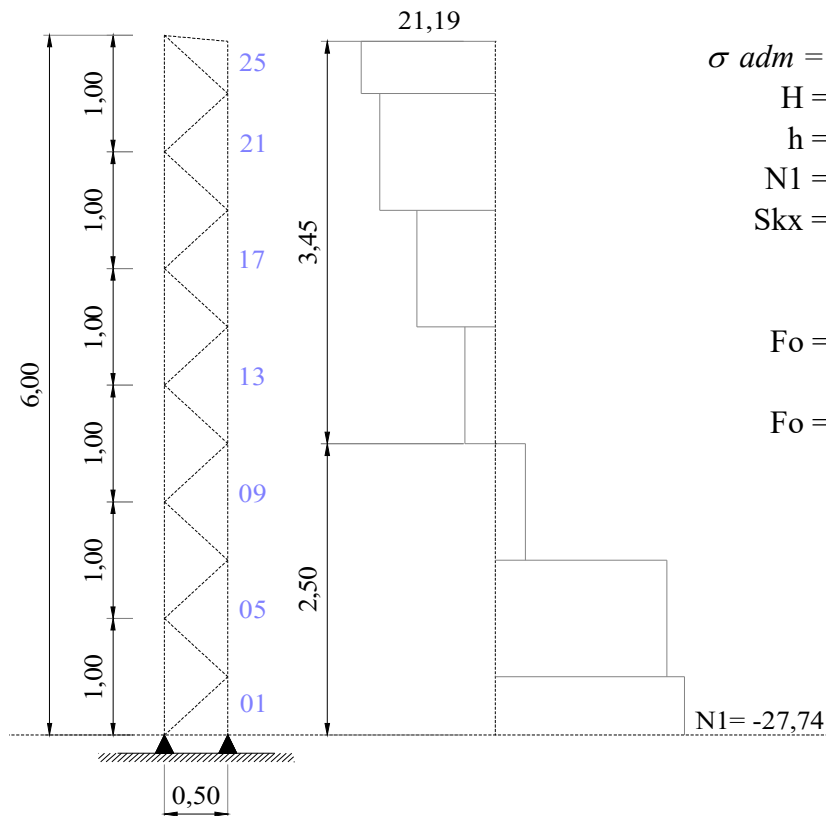
### DIMENSIONAMIENTO DE LA COLUMNA

Esfuerzos en la parte inferior de la columna para los distintos estados de carga (de p-plan)

HIPÓTESIS 1 pp + ll	→ barra 1 interior →	N = 0,21 T
	→ barra 3 exterior →	N = -3,46 T
HIPÓTESIS 2 pp + v	→ barra 1 interior →	N = -29,92 T
	→ barra 3 exterior →	N = 27,15 T
HIPÓTESIS 3 pp + ll + 0,6v	→ barra 1 interior →	N = -17,54 T
	→ barra 3 exterior →	N = 14,23 T

### DIMENSIONAMIENTO DEL PARANTE EXTERIOR

Con respecto al eje x-x



$$\begin{aligned} \sigma_{adm} &= 1,40 && \text{T/cm}^2 \\ H &= 6,00 && \text{m} \\ h &= 2,50 && \text{m} \\ N1 &= 27,74 && \text{T} \\ Sk_x &= 2,50 && \text{cm} \end{aligned}$$

$$F_o = \frac{N1}{\sigma_{adm}}$$

$$F_o = 19,81 \text{ cm}^2$$

Sección adoptada

1 perfiles IPN de 200

$$\begin{aligned} F \text{ (cm}^2\text{)} &= 33,40 \\ i_x \text{ (cm)} &= 8,00 \end{aligned}$$

Aplicando Donke

$$\lambda_o = \frac{Sk'_x}{i_x} = 31,25$$

→ de pag. 297 A.C. →  $\lambda = 30,00$

→ de pag. 642 A.C. →  $\omega = 1,08$

$$F_{nec} = \frac{\omega * N1}{\sigma_{adm}} = 21,40 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{verifica}$$

$$\sigma_{trab} = \frac{\omega * N1}{F} = 0,90 \text{ T/cm}^2 \rightarrow \text{verifica}$$

Verificación con respecto al eje y-y

$$\begin{aligned} q_v &= 0,0106 && \text{T/cm} && \text{(60\% viento)} \\ M &= 1901,05 && \text{tcm} \end{aligned}$$

adoptado IPN 200

$$\begin{aligned} F \text{ (cm}^2\text{)} &= 33,40 \\ I_y \text{ (cm}^4\text{)} &= 117,00 \\ b \text{ (cm)} &= 9,00 \end{aligned}$$



$$y \text{ (cm)} = 25,00$$

$$\begin{aligned} \text{para 1 perfil} \quad I_{yy} &= I_j + A * y^2 = 20992,00 \text{ cm}^4 \\ W_{yy} &= \frac{2 * I_{yy}}{y + b/2} = 1423,19 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = 1,34 \text{ T/cm}^2 \longrightarrow \text{verifica}$$

**DIMENSIONAMIENTO DE DIAGONALES**  $\sigma_{adm} = 1,20 \text{ T/cm}^2$

$$N_{max} = -9,47 \text{ T} \quad (\text{barra 4 - hipótesis 2})$$

$$F_{nec} = \frac{N}{\sigma_{adm}} = 7,89 \text{ cm}^2$$

Sección adoptada

2 perfiles < de 50 x 5

$$\begin{aligned} F \text{ (cm}^2\text{)} &= 9,60 \\ i_x \text{ (cm)} &= 1,51 \end{aligned}$$

$$S_k \text{ (cm)} = 71,00$$

Aplicando Donke

$$\lambda_o = \frac{S_k}{i_x} = 47,02$$

→ de pag. 297 A.C.

$$\lambda = 44,00$$

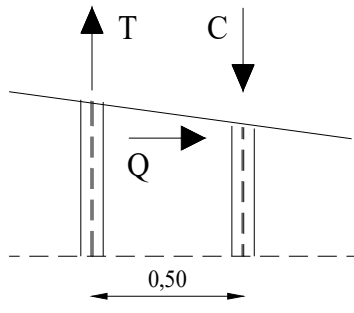
→ de pag. 642 A.C.

$$\omega = 1,16$$

$$F_{nec} = \frac{\omega * N1}{\sigma_{adm}} = 9,15 \text{ cm}^2 \longrightarrow \text{verifica}$$

$$\sigma_{trab} = \frac{\omega * N1}{F} = 1,14 \text{ T/cm}^2 \longrightarrow \text{verifica}$$

### CALCULO DE LA BASE METÁLICA INDEPENDIENTE



$$e > 0,50 \text{ m}$$

(hipótesis 2)

$$\begin{aligned} \text{barra 1} \quad C &= 29,92 \text{ T} \\ \text{barra 2} \quad T &= 27,15 \text{ T} \end{aligned}$$

### CALCULO DE LA PLACA DE BASE

Compresión de la placa de asiento

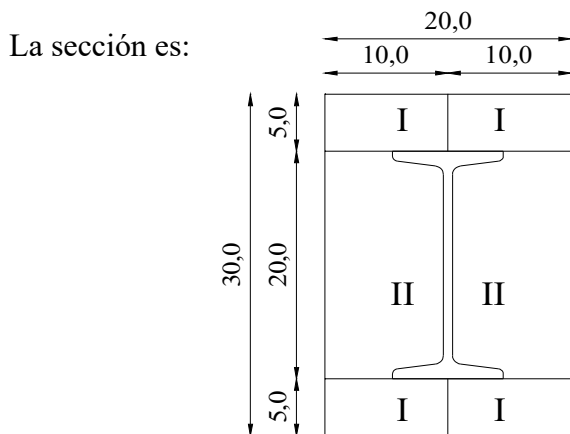
$$\begin{aligned} \sigma_{adm} H^o &= 50,00 \text{ kg/cm}^2 \\ \sigma_{adm} &= 1,40 \text{ T/cm}^2 \end{aligned}$$

$$F_{nec} = \frac{C}{\sigma_{adm} H^0} = 598,40 \text{ cm}^2$$

$$F = a * b > F_{nec}$$

$$\text{adopto: } \begin{aligned} a \text{ (cm)} &= 20 \\ b \text{ (cm)} &= 30 \end{aligned}$$

$$F = 600,00 \text{ cm}^2 > F_{nec} \longrightarrow \text{verifica}$$



PRESIÓN

$$P = \frac{N}{F}$$

$$P = 0,05 \text{ T/cm}^2$$

$\longrightarrow$  **verifica**

### NUMERO DE PERNOS NECESARIOS (A.C. pag. 331)

$$\text{adopto: perno M36} \\ \varnothing = 3,60 \text{ cm}$$

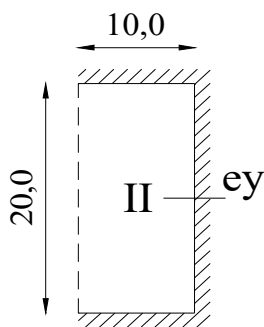
$$Tl_{adm} = 8340,00 \text{ kg}$$

$$n^{\circ} \text{ pernos: } \frac{T}{Tl_{adm}} = 3,26 \text{ u} \longrightarrow 4 \text{ pernos}$$

### ESPESOR DE LA PLACA

$$\sigma_{adm} = 1200,00 \text{ kg/cm}^2$$

LOSA II



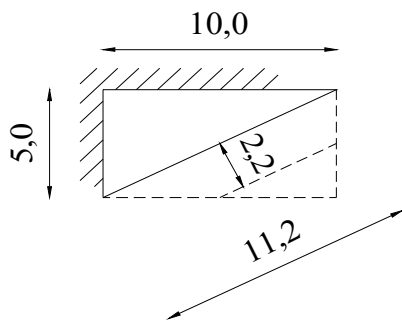
$$\begin{aligned} l_x \text{ (cm)} &= 20,00 & l_y \text{ (cm)} &= 10,00 \\ \lambda_o &= l_x / l_y = 2,00 \\ \text{de tabla Erturk} &\longrightarrow & \eta_{ey} &= 0,0277 \end{aligned}$$

$$\sigma_{trab} = \frac{C}{F_{nec}} = 50,00 \text{ kg/cm}^2$$

$$Q = \sigma_{trab} * l_x * l_y = 10000,00 \text{ kg}$$

$$M_{ii} = \eta_{ey} * Q = 277,00 \text{ kgcm/cm}$$

LOSA I



$$b \text{ (cm)} = 5,00 \quad l \text{ (cm)} = 11,20$$

$$b' \text{ (cm)} = 10,00 \quad a \text{ (cm)} = 2,20$$

$$R \text{ vol.} = \frac{\sigma H^0 * b * b'}{2}$$

$$R \text{ vol.} = 1250,00 \text{ kg}$$

$$M_i = R \text{ vol.} * a / l = 245,54 \text{ kgcm/cm}$$

$$M = \max(M_i, M_{ii}) = 245,54 \text{ kgcm/cm}$$

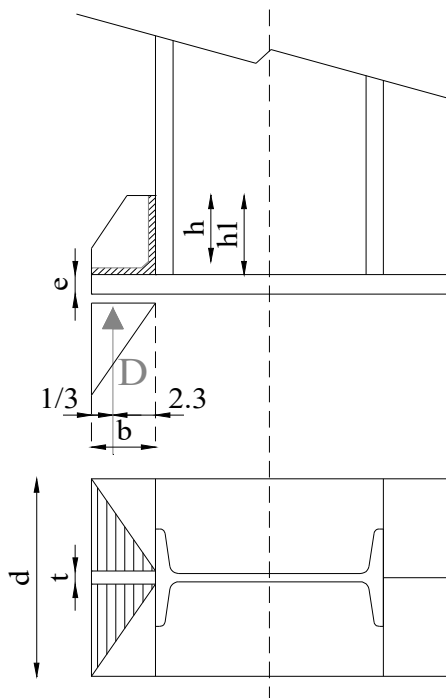
$$\frac{e^2 * l \text{ cm}}{6} = W_{nec} > \frac{M}{\sigma_{adm}}$$

$$\longrightarrow e = \text{raíz}(6 * M / \sigma_{adm})$$

$$e = 1,11 \text{ cm}$$

$$\text{adopto } e = 3,18 \text{ cm}$$

### DIMENSIONAMIENTO DE LAS COSTILLAS



$$\sigma_{trab} H^0 = 0,05 \text{ T/cm}^2$$

$$\sigma_{adm} \text{ sold} = 1,05 \text{ T/cm}^2$$

$$d \text{ (cm)} = 20,00$$

$$b \text{ (cm)} = 5,00$$

$$e \text{ (cm)} = 3,18$$

$$h \text{ perfil (cm)} = 20,00$$

$$D = \sigma_{trab} H^0 * d * b / 2$$

$$D = 2,50 \text{ T}$$

$$M = D * 2/3 d$$

$$M = 33,33 \text{ Tcm}$$

$$\text{adopto } t = 1,00 \text{ cm}$$

### GEOMETRÍA DE LA SOLDADURA

$$\left. \begin{array}{l} a_{\max} = 0,7 t \\ a_{\max} = 0,30 \end{array} \right\} \longrightarrow a = 0,70 \text{ cm}$$

$$W_{\text{sold}} = \frac{2 * a * h^2}{6} = \frac{M}{\sigma_{adm} \text{ sold}} = 31,75 \text{ cm}^3$$

$$\longrightarrow h' = \text{raíz}(W_{\text{sold}} * 6 / 2a) = 11,66 \text{ cm}$$

$$\longrightarrow h = h' + 2a = 13,06 \text{ cm}$$

$$\text{Por reglamento} \longrightarrow h_{\text{min}} = 0,75 h_{\text{perfil}} = 15,00 \text{ cm}$$

$$\text{adopto } h = 15,00 \text{ cm}$$

$$\left. \begin{array}{l} h + 2\text{cm} = 17,00 \text{ cm} \\ 1,1 h = 16,50 \text{ cm} \end{array} \right\} \longrightarrow h_1 = 17,00 \text{ cm}$$

### VERIFICACIÓN DE LA SOLDADURA

$$h'_{\text{adop}} = h_{\text{adop}} - 2a = 13,60 \text{ cm}$$

$$W_{\text{sold}} = \frac{2a(h'_{\text{adop}})^2}{6} = 43,16 \text{ cm}^3$$

$$F_{\text{sold}} = 2a * h'_{\text{adop}} = 19,04 \text{ cm}^2$$

$$\sigma_{\text{sold}} = M / W_{\text{sold}} = 0,77 \text{ T/cm}^2$$

$$\tau_{\text{adm sold}} = 1,05 \text{ T/cm}^2$$

$$\tau_{\text{sold}} = D / F_{\text{sold}} = 0,13 \text{ T/cm}^2 \longrightarrow \text{verifica}$$

$$\sigma_{\text{pp adm}} = 1,60 \text{ T/cm}^2$$

$$\sigma_{\text{pp sold}} = \frac{\sigma_{\text{sold}}}{2} + 1/2 \text{ raíz}(\sigma_{\text{sold}}^2 + 4 \tau_{\text{sold}}^2)$$

$$\sigma_{\text{pp sold}} = 1,50 \text{ T/cm}^2 \longrightarrow \text{verifica}$$

### VERIFICACIÓN PLACA TRACCIONADA

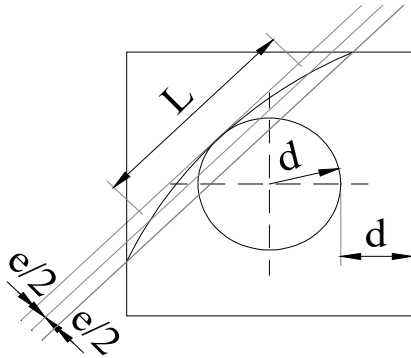
$$* \text{PUNZONADO} \quad \tau_{\text{adm}} = 1,05 \text{ T/cm}^2$$

$$\varnothing_{\text{arandela}} = 2 \varnothing_{\text{perno}} = 7,20 \text{ cm}$$

$$T_1 \text{ perno} = \frac{T}{n^{\circ} \text{ perno}} = 6,79 \text{ T}$$

$$\tau_{\text{punz}} = \frac{T_1 \text{ perno}}{\pi * \varnothing_{\text{ar}} * e} = 0,09 \text{ T/cm}^2 \longrightarrow \text{verifica}$$

\* ARRANCAMIENTO



$$\sigma_{adm} = 1,60 \text{ T/cm}^2$$

$$d \text{ (cm)} = 3,60$$

$$L \text{ (cm)} = 11,40$$

$$e \text{ (cm)} = 3,18$$

$$M = T1 * d = 24,44 \text{ Tcm}$$

$$W = e^2 * L / 6 = 19,15 \text{ cm}^3$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = 1,28 \text{ T/cm}^2 \longrightarrow \text{verifica}$$

Aumento espesor placa  $e \text{ (cm)} = 3,00 \longrightarrow L \text{ (cm)} = 13,74$   
 $W \text{ (cm}^3) = 20,61$

$$\sigma = \frac{M}{W} = 1,19 \text{ T/cm}^2 \longrightarrow \text{verifica}$$

**PERNOS DE ANCLAJE (longitud)**

$$\tau_{adm} = 0,005 \text{ T/cm}^2$$

$$T1 \text{ perno} = 6,79 \text{ T}$$

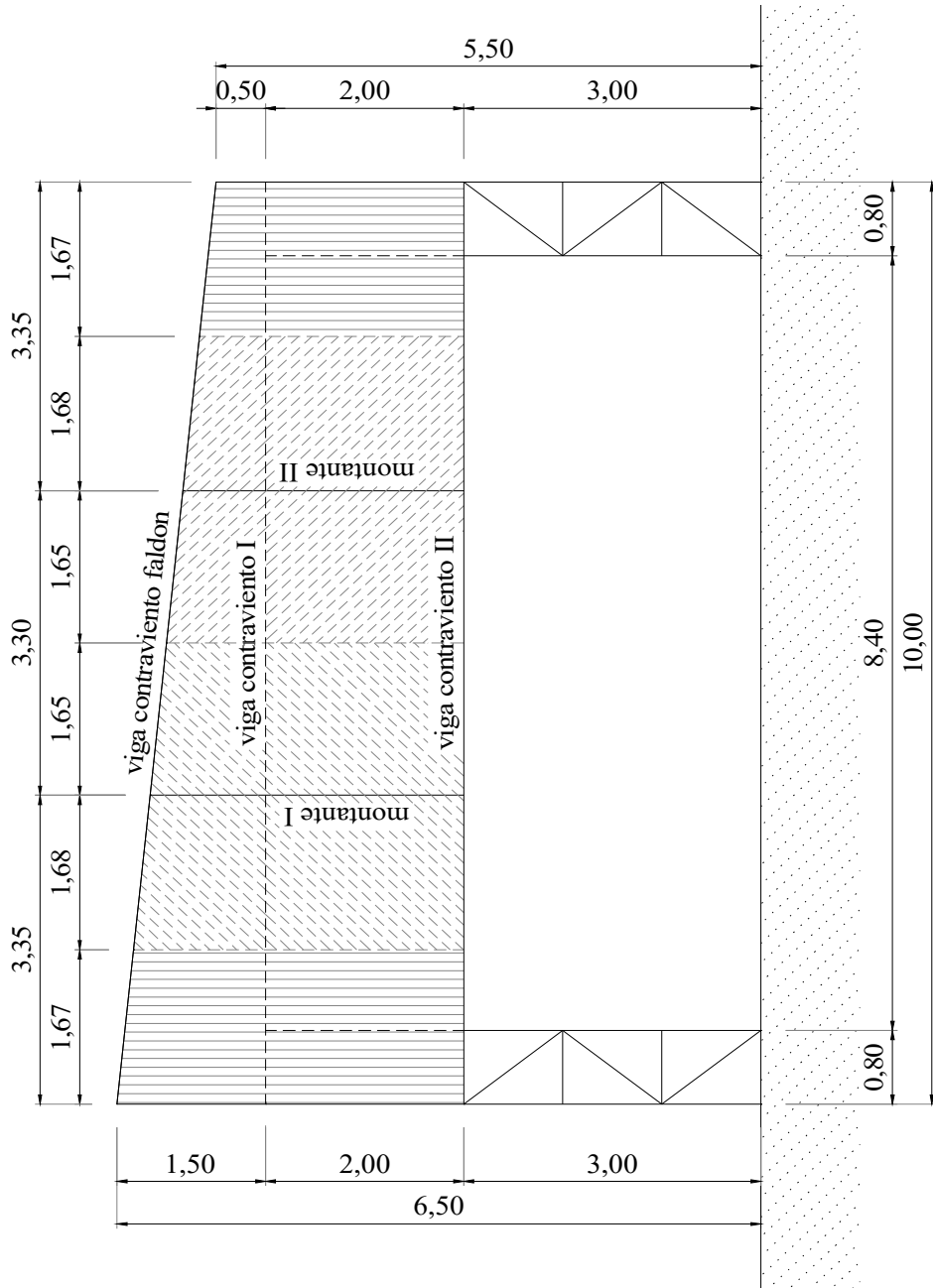
$$\varnothing \text{ perno} = 3,60 \text{ cm}$$

$$\text{longitud } l = \frac{T1 \text{ perno}}{\pi * d * \tau_{adm}} = 120,09 \text{ cm}$$

$$\text{adopto } l = 120,00 \text{ cm}$$

**ESTRUCTURA FRONTAL**

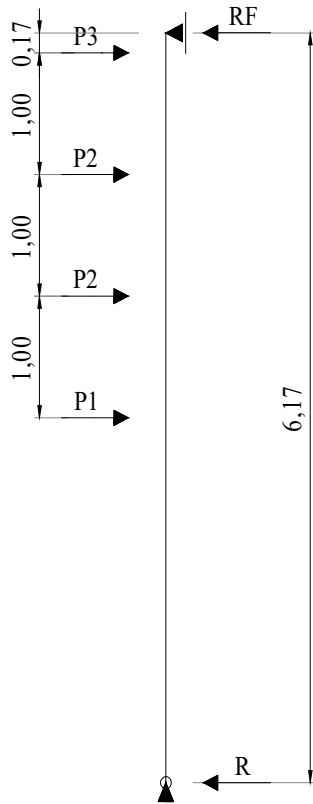
Esquema de frente



**CALCULO DE MONTANTE**

$\sigma_{adm} = 1,40 \text{ T/cm}^2$

Presión del viento  $176,02 \text{ Kg/m}^2$



s =	1,00	m
l =	3,33	m
P1 =	293,08	Kg
P2 =	586,16	Kg
P3 =	392,73	Kg

Succión del viento	-210,97	Kg/m2
s =	1,00	m
l =	3,33	m
P1 =	-351,26	Kg
P2 =	-702,53	Kg
P3 =	-470,69	Kg

**ENTRADA DE DATOS A P-PLAN**

(Ver hojas adjuntas al final del cálculo)

**SALIDA DE DATOS DE P-PLAN**

(Ver hojas adjuntas al final del cálculo)

Datos obtenidos de Pplan	→	Presión	N=	1,38	T
		Succión	N=	-1,65	T

Sección adoptada	1 perfiles IPN de 200
	F (cm2)= 33,40
	ix (cm) = 8,00

Aplicando Donke

$$\lambda_o = \frac{Sk'x}{ix} = 77,13$$

→ de pag. 297 A.C. →  $\lambda = 66,00$

→ de pag. 642 A.C. →  $\omega = 1,36$

$$F_{nec} = \frac{\omega * N1}{\sigma_{adm}} = 1,60 \text{ cm}^2 \rightarrow \text{verifica}$$

$$\sigma_{trab} = \frac{\omega * N1}{F} = 0,07 \text{ T/cm}^2 \rightarrow \text{verifica}$$

Verificación con respecto al eje y-y

$$M = 190,00 \text{ tcm}$$

adoptado IPN 200	F (cm2) =	33,40
	Iy (cm4) =	117,00
	b (cm) =	9,00

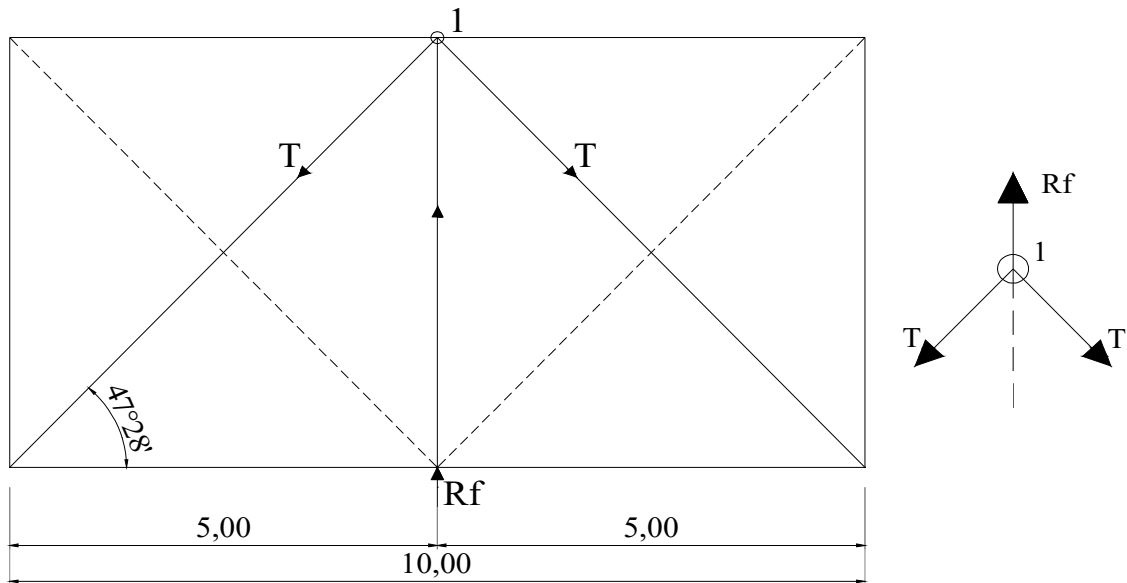
$$y \text{ (cm)} = 25,00$$

$$\begin{aligned} \text{para 1 perfil} \quad I_{yy} &= I_j + A * y^2 &= & 20992,00 \text{ cm}^4 \\ W_{yy} &= \frac{2 * I_{yy}}{y + b/2} &= & 1423,19 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

$$\sigma = \frac{M}{W} = 0,13 \text{ T/cm}^2 \longrightarrow \text{verifica}$$

**CALCULO DE VIGAS A CONTRAVIENTO**  $\sigma_{adm} = 1,60 \text{ T/cm}^2$

RF = 1,65 T *Peor condición, viento a succión*



$$T = \frac{R_f}{\text{sen } \alpha} = \frac{1,65}{0,74} = 2,23 \text{ T}$$

$$F_{nec} = \frac{T}{\sigma_{adm}} = 1,39 \text{ cm}^2$$

**adopto**  $\emptyset$  16  $\longrightarrow$  2,01 cm<sup>2</sup>



## CORREAS DE CUBIERTA DE CHAPA

### DATOS

#### CORREAS CR03

perfil=	"C" conformado en frío
luz de la correa=	3,50 m
separación entre correas=	0,70 m
chapa=	acanalada trapezoidal aluminizada
peso unitario de la cubierta=	100,00 Kg/m <sup>2</sup> (q)

### SOLICITACIONES

#### CORREAS CR03

$$Q = q * \text{sep.} = 70,00 \text{ Kg/m}$$
$$M = Q * L^2 / 8 = 107,19 \text{ Kgm}$$
$$M = 10718,8 \text{ Kgcmm}$$

### DIMENSIONAMIENTO

$$\sigma_{adm} = 1200 \text{ kg/cm}^2$$

(Tensión admisible perfil conformado en frío)

#### CORREAS CR03

$$w_n = \frac{M}{\sigma_{adm}} = 8,93 \text{ cm}^3$$

Adopto: perfil= "C"100 x 50 x 15 x 2  
wy= 13,846 cm<sup>3</sup>

**verifica**

\* Verificación a la flecha

$$f_{adm} = l / 250 = 1,4 \text{ cm}$$

$$q = 1,00 \text{ kg/cm}$$
$$l = 350 \text{ cm}$$
$$E = 2100000 \text{ Kg/cm}^2$$
$$I_x = 69,23 \text{ cm}^4$$

$$f = \frac{5 * q_y * l^4}{384 * E * I_x} = 1,34 \text{ cm}$$

**verifica**

**BASES CENTRADAS****DATOS**

N° BASE	Nfund.	x (m)	y (m)	lx (m)	ly (m)	d
01	-1,30	0,35	0,80	1,35	3,09	0,20
02	-1,30	0,30	0,30	1,10	1,10	0,40

**ANÁLISIS DE CARGAS**

<b>BASE B01</b>	→	Columna C01	N = 29920,0 kg
<b>BASE B02</b>	→	Columna C02	N = 0,0 kg Q = 570,0 kg

**DIMENSIONAMIENTO**

Tensión de suelo	$\tau t =$	0,90 kg/cm <sup>2</sup>
Acero tipo III	$\beta s =$	42000000 kg/m <sup>2</sup>
Hormigón H-17	$\beta r =$	1400000 kg/m <sup>2</sup>
	$\alpha e =$	1,3
	$T011 =$	45000 kg/m <sup>2</sup>

**BASE B01**

$$N_{dim} = 1,2 * N = 35904,00 \text{ kg}$$

$$\text{Área nec.} = \frac{N_{dim}}{\tau t} = 39893,3333 \text{ cm}^2$$

$$\alpha = y / x = 2,29$$

$$l_x = (\text{Área nec.} / \alpha)^{1/2} = 132,11 \text{ cm}$$

$$l_y = \alpha * l_x = 301,97 \text{ cm}$$

**VERIFICA LA SECCION ADOP.**Altura de la losa

dirección x	→	do = (lx-x) / 4	do = 0,25 m
dirección y	→	do = (ly-y) / 4	do = 0,57 m
		Adopto	do = 0,60 m
			hx = 0,55 m
			hy = 0,53 m
			d = 0,20 m

Verificaciones de altura de losa

longitud voladizo corto =	0,50 m	}	h < 1,5 lv	<b>VERIFICA</b>
altura de calculo =	0,55 m			

$$\left. \begin{array}{l} \text{longitud voladizo corto} = 0,50 \text{ m} \\ \text{desnivel del faldón} = 0,40 \text{ m} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{ángulo} < 45 \\ \text{ángulo} = 36,03 \end{array} \quad \text{VERIFICA}$$

### Dimensionamiento a flexión

$$M_x = \frac{N (l_x - x)^2}{l_x \cdot 8} = 2770,37 \text{ kgm}$$

$$m_s = \frac{M}{b \cdot h_x^2 \cdot \beta_r} = 0,008 \longrightarrow W_m = 0,014$$

$$A_{s_x} = \frac{W_m \cdot b \cdot h_x}{\beta_s / \beta_r} = 2,05 \text{ cm}^2$$

**Adopto:** 1 Ø 10 cada 20 cm 3,92 cm<sup>2</sup>/m

$$M_y = \frac{N (l_y - y)^2}{l_y \cdot 8} = 6332,28 \text{ kgm}$$

$$m_s = \frac{M}{b \cdot h_y^2 \cdot \beta_r} = 0,046 \longrightarrow W_m = 0,086$$

$$A_{s_y} = \frac{W_m \cdot b \cdot h_y}{\beta_s / \beta_r} = 5,32 \text{ cm}^2$$

**Adopto:** 1 Ø 10 cada 14 cm 5,61 cm<sup>2</sup>/m

### Verificación al punzonado

$$h_m = (h_x + h_y) / 2 = 0,54 \text{ m}$$

$$c = 1,13(x \cdot y)^{1/2} = 0,60 \text{ m}$$

$$d_r = c + h_m = 1,14 \text{ m}$$

$$d_k = c + 2 h_m = 1,68 \text{ m}$$

$$p = N / (l_x \cdot l_y) = 7182,44 \text{ kg/m}^2$$

$$U = 3,14 \cdot d_r = 3,57 \text{ m}$$

$$Q_r = N - (p \cdot 3,14 \cdot d_k^2 / 4) = 14045,70 \text{ kg}$$

$$\left. \begin{array}{l} h'_x = 0,23 \text{ m} \\ h'_y = 0,49 \text{ m} \end{array} \right\} \longrightarrow h'_m = 0,36 \text{ m}$$

$$T_r = Q_r / (U \cdot h'_m) = 10833,70 \text{ kg/m}^2$$

$$\left. \begin{array}{l} \mu_x = 0,1080 \% \\ \mu_y = 0,1546 \% \end{array} \right\} \longrightarrow \mu = 0,1313 \%$$

$$\begin{aligned} \gamma_1 &= 1,3 * \alpha_e * m^{1/2} = 0,61 \\ Tr &< \gamma_1 * T_{011} \\ 10833,70 &< 27559,52 \quad \text{VERIFICA, no necesita armadura de corte} \end{aligned}$$

**Dimensionamiento armadura de tronco**

$$\begin{aligned} Ab_{adop.} &= 35,00 \quad x \quad 80,00 \quad cm \\ Ab_{adop.} &= 2800 \quad cm^2 \end{aligned}$$

**Armadura:**

$$\begin{aligned} Ast_{min} &= 0,008 * Ab_{adop.} = 22,4 \quad cm^2 \\ Ast &= \mu_{ot} * Ab_{adop.} = 28,00 \quad cm^2 \quad \text{VERIFICA} \end{aligned}$$

**Adopto:** 14  $\emptyset$  16 28,14 cm<sup>2</sup>

**Estribos:**

$$\begin{aligned} \text{separación} &\left\{ \begin{aligned} < d_{min} = 35,00 \quad cm \\ < 12 * \emptyset = 19,20 \quad cm \end{aligned} \right. \end{aligned}$$

**Adopto:** 1  $\emptyset$  8 cada 19 cm

**BASE B02**

$$\begin{aligned} N &= 0 \quad kg \\ H &= 570,0 \quad kg \\ M &= 0 \quad kgm \\ P &= 3485 \quad kg \\ \text{Peso esp. hormigón} &= 2600 \quad kg/m^3 \\ \text{Peso esp. suelo} &= 2000 \quad kg/m^3 \end{aligned}$$

~~7~~

$$\begin{aligned} \text{dirección x} &\longrightarrow do = (lx-x) / 4 \quad do = 0,20 \quad m \\ \text{dirección y} &\longrightarrow do = (ly-y) / 4 \quad do = 0,20 \quad m \\ &\text{Adopto} \quad do = 0,40 \quad m \\ &\quad hx = 0,35 \quad m \\ &\quad hy = 0,33 \quad m \\ &\quad d = 0,40 \quad m \end{aligned}$$

**Verificación al vuelco**

$$\begin{aligned} (N+P) * a / 2 &> 1,50 (M+H Lh) \\ 1916,75 &> 1111,50 \quad \text{VERIFICA} \end{aligned}$$

**Verificación al deslizamiento**

$$\varphi (^\circ) = 15,00$$

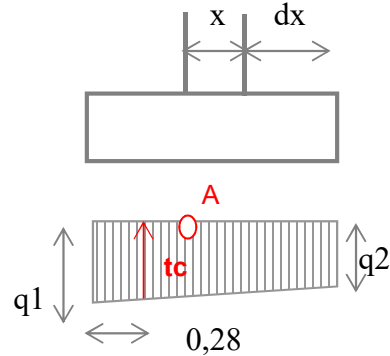
$$\varphi_d = 2/3 \varphi = 10$$

$$\begin{aligned} (N+P) \operatorname{tg} \varphi_d &> 1,50 H \\ 2259,54 &> 855,00 \end{aligned} \quad \text{VERIFICA}$$

Calculo de tensiones en el terreno

$$\begin{aligned} e = (M+H L_h) / (N+P) &> a / 6 \\ 0,21 &> 0,18 \\ e = 0,21 \text{ m} \end{aligned}$$

**CARGA FUERA DE NUCLEO CENTRAL**



$$\begin{aligned} t_c &< t_{adm} & x \text{ (m)} &= 0,30 \\ (N+P) * (1+3e/a) / (l_x * l_y) &< 4/3 t_{adm} & y \text{ (m)} &= 0,30 \\ 0,46 &< 0,90 & dx \text{ (m)} &= 0,40 \\ t_c = 0,46 \text{ kg/cm}^2 & & \text{VERIFICA} & dy \text{ (m)} = 0,40 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q_1 &= \frac{(N+P) * (1+6e/l_x)}{l_x * l_y} \longrightarrow q_1 = 0,62 \text{ kg/cm}^2 \\ q_2 &= \frac{(N+P) * (1-6e/l_x)}{l_x * l_y} \longrightarrow q_2 = -0,05 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

$$\text{(en A) } q' = ((dx+x) * (q_1 - q_2) / l_x) + q_2 \longrightarrow q' = 0,38 \text{ kg/cm}^2$$

Dimensionamiento a flexión

Tomando momento respecto a filo de tronco

$$\begin{aligned} M_x &= (q' * l_y * dx^2 / 2) + (q_1 - q') * dx^2 / 3 * l_y \\ M_x &= 476,14 \text{ kgm} \end{aligned}$$

$$m_s = \frac{M}{b * h_x^2 * \beta_r} = 0,009 \longrightarrow W_m = 0,018$$

$$A_{s_x} = \frac{W_m * b * h_x}{\beta_s / \beta_r} = 0,63 \text{ cm}^2$$

Adopto: 1 Ø 10 cada 20 cm 3,92 cm<sup>2</sup>/m

$$\begin{aligned} M_y &= (q_1 + q_2) * l_x * dy^2 / 4 \\ M_y &= 253,45 \text{ kgm} \end{aligned}$$

$$m_s = \frac{M}{b * h_y^2 * \beta_r} = 0,006 \longrightarrow W_m = 0,011$$

$$A_{sx} = \frac{W_m * b * h_y}{\beta_s / \beta_r} = 0,36 \text{ cm}^2$$

**Adopto:** 1 Ø 10 cada 20 cm 3,92 cm<sup>2</sup>/m

Verificación al punzonado

$$\begin{aligned} h_m &= (h_x + h_y) / 2 = 0,34 \text{ m} \\ c &= 1,13(x * y)^{1/2} = 0,34 \text{ m} \\ d_r &= c + h_m = 0,68 \text{ m} \\ d_k &= c + 2 h_m = 1,02 \text{ m} \\ p &= N / (l_x * l_y) = 0,00 \text{ kg/m}^2 \\ U &= 3,14 * d_r = 2,13 \text{ m} \\ Q_r &= N - (p * 3,14 * d_k^2 / 4) = 0,00 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\left. \begin{aligned} h'_x &= 0,35 \text{ m} \\ h'_y &= 0,35 \text{ m} \end{aligned} \right\} \longrightarrow h'_m = 0,35 \text{ m}$$

$$T_r = Q_r / (U * h'_m) = 0,00 \text{ kg/m}^2$$

$$\left. \begin{aligned} \mu_x &= 0,1120 \% \\ \mu_y &= 0,1120 \% \end{aligned} \right\} \longrightarrow \mu = 0,1120 \%$$

$$\gamma_1 = 1,3 * \alpha_e * m^{1/2} = 0,57$$

$$T_r < \gamma_1 * T_{011}$$

$$0,00 < 25451,20$$

**VERIFICA, no necesita armadura de corte**

Dimensionamiento armadura de tronco

$$A_b \text{ adop.} = 30,00 \text{ x } 30,00 \text{ cm}$$

$$A_b \text{ adop.} = 900 \text{ cm}^2$$

Armadura:

$$A_{st \text{ min}} = 0,008 * A_b \text{ adop.} = 7,2 \text{ cm}^2$$

$$A_{st} = \mu_{ot} * A_b \text{ adop.} = 9,00 \text{ cm}^2$$

**VERIFICA**

**Adopto:** 8 Ø 12 9,05 cm<sup>2</sup>

Estribos:

$$\left. \begin{aligned} \text{separación} & \left\{ \begin{aligned} < d \text{ min} &= 30,00 \text{ cm} \\ < 12 * \text{Ø} &= 14,40 \text{ cm} \end{aligned} \right. \end{aligned}$$

**Adopto:** 1 Ø 6 cada 14 cm

## CIMENTOS

## DATOS

N° CIM.	l (m)	d (m)	h (m)	PP (kg/m)	observación
01	0,65	0,30	0,25	468,00	zapata con armadura

## ANÁLISIS DE CARGAS

### CIMIENTO CM01

	<i>h(m)</i>	<i>e(m)</i>	<i>q (kg/m<sup>3</sup>)</i>	<i>q (kg/m)</i>
Mamp. lad. cerámico	4,50	0,23	1500,0	1552,5
Losa viguetas		3,00	850,0	1275,0
				<u>2827,5</u>
Peso propio viga			pp =	468,0
			q =	<b>3295,5</b>

## VERIFICACIÓN DE MAMPOSTERÍA

$$\sigma_{adm} = 7,00 \text{ kg/cm}^2$$

$$M/CM01 = q / 100 * e = 1,43 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{adm} \quad \text{VERIFICA}$$

## VERIFICACIÓN DE DIMENSIONES

$$\text{Tensión de suelo} \quad \tau_t = 0,90 \text{ kg/cm}^2$$

$$P/CM1 \quad l > q / \tau_t = 0,31 \text{ cm} \quad \text{VERIFICA}$$

## SOLICITACIONES

Tensión en el terreno para dimensionar a flexión

$$T/CM01 = q / l = 5070,00 \text{ kg/m}$$

Se toma momento con respecto al eje del muro

$$M_{CM01} = T * (l/2)^2 / 2 = 267,76 \text{ kgm}$$

## DIMENSIONAMIENTO

Acero tipo III	$\beta_s =$	42000000	kg/m <sup>2</sup>	
Hormigón H-17	$\beta_r =$	1050000	kg/m <sup>2</sup>	
	$T_{012} =$	75000	kg/m <sup>2</sup>	ZONA 1

$$T_{02} = 180000 \text{ kg/m}^2 \quad \text{ZONA 2}$$

$$T_{03} = 300000 \text{ kg/m}^2 \quad \text{ZONA 3}$$

### CIMIENTO CM01

$$m_s = \frac{M}{b * h^2 * \beta_r} = 0,004 \longrightarrow W_m = 0,007$$

Armadura principal:

$$A_{s1} = \frac{W_m * b * h}{\beta_s / \beta_r} = 0,44 \text{ cm}^2$$

**Adopto:**   $\emptyset$    cm<sup>2</sup>

Armadura secundaria:

$$A_{s2} = 20\% A_{s1} = 0,09 \text{ cm}^2$$

**Adopto:**   $\emptyset$    cm<sup>2</sup>

Verificación al corte:

$$l_v = \#_i \text{REF!}$$

$$Q = T * l_v = \#_i \text{REF!} \text{ kg}$$

$$\sigma_e = 2400 \text{ kg/cm}^2$$

$$T_o = Q / (b * 0,85 h) = \#_i \text{REF!} \text{ kg/m}^2 \longrightarrow \#_i \text{REF!}$$

**Adopto:**  cada  cm  cm<sup>2</sup>/m



## TANQUE ANTIDERRAME

### DATOS

$$\begin{aligned}\gamma_{\text{aceite}} &= 1000,00 \text{ kg/m}^3 \\ q &= \gamma_a * h = 800,00 \text{ kg/m}^2 \\ \text{alto muro} &= 0,80 \text{ m} \\ \text{pañños} &= 1,45 \text{ x } 17,00 \text{ m} \\ \text{epesore} &= 0,12 \text{ m} \longrightarrow h = 0,090 \text{ m}\end{aligned}$$

### DIMENSIONAMIENTO

$$\begin{aligned}\text{Tensión de suelo } \tau t &= 0,90 \text{ kg/cm}^2 \\ \text{Acero tipo III } \beta s &= 42000000 \text{ kg/m}^2 \\ \text{Hormigón H-21 } \beta r &= 1750000 \text{ kg/m}^2 \\ T_{012} &= 75000 \text{ kg/m}^2 \quad \text{ZONA 1} \\ T_{02} &= 180000 \text{ kg/m}^2 \quad \text{ZONA 2}\end{aligned}$$

### VIGAS APOYO DE TANQUES

$$\begin{aligned}\text{peso tanque} &= 100,00 \text{ kg} \\ \text{volumen tanque} &= 13,00 \text{ m}^3 \\ \text{peso contenido} &= 13000,00 \text{ kg} \\ \text{por apoyo } P &= 13100,0 \text{ kg} \\ q &= 4366,7 \text{ kg/m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{seccion adoptada} &= 0,50 \text{ x } 0,12 \text{ m} \\ h &= 0,09 \text{ m}\end{aligned}$$

#### Verificacion de ancho

$$l = q / \tau t = 0,49 \text{ m} \longrightarrow \text{VERIFICA}$$

#### Tensión en el terreno para dimensionar a flexión

$$T = q / l = 8733,33 \text{ kg/m}$$

#### Momento con respecto al eje de la via

$$M = T * (l/2)^2 / 2 = 272,92 \text{ kgm}$$

#### Dimensionamiento a flexión

$$m_s = \frac{M}{b * h^2 * \beta_r} = 0,019 \longrightarrow W_m = 0,037$$

Armadura principal:

$$A_{s1} = \frac{W_m * b * h}{\beta_s / \beta_r} = 1,39 \text{ cm}^2$$

**Adopto:** 3  $\emptyset$  8 1,51 cm<sup>2</sup>

Armadura secundaria:

$$A_{s2} = 20\% A_{s1} = 0,28 \text{ cm}^2$$

**Adopto:** 3  $\emptyset$  8 1,51 cm<sup>2</sup>

Verificación al corte:

$$l_v = 0,25 \text{ m}$$

$$Q = T * l_v = 2183,33 \text{ kg}$$

$$T_o = Q / (b * 0,85 h) = 28540,31 \text{ kg/m}^2 \longrightarrow \text{ZONA 1}$$

**Adopto:** 1  $\emptyset$  4,2 cada 20 cm 1,40 cm<sup>2</sup>/m

~~7~~

## PLATEA

Verificación de la resistencia del suelo

$$q < \tau_t$$

$$800,00 < 9000,00 \text{ kg/m}^2 \longrightarrow \text{VERIFICA}$$

Dimensionamiento a flexión

$$M_x = \frac{q * l^2 * 1m}{8} = 210,25 \text{ kgm}$$

$$m_s = \frac{M}{b * h^2 * \beta_r} = 0,015 \longrightarrow W_m = 0,029$$

Armadura s/x:

$$A_{sx} = \frac{W_m * b * h}{\beta_s / \beta_r} = 1,09 \text{ cm}^2$$

**Adopto:** 1 Ø 6 cada 20 cm 1,41 cm<sup>2</sup>/m

Armadura s/y:

$$A_{sy} = 20\% A_{sx} = 0,22 \text{ cm}^2$$

**Adopto:** 1 Ø 4.2 cada 20 cm 0,7 cm<sup>2</sup>/m

## **PANTALLA**

Dimensionamiento a flexión

$$M_x = \frac{q * l^2 * 1m}{2} = 256,00 \text{ kgm}$$

$$m_s = \frac{M}{b * h^2 * \beta_r} = 0,018 \longrightarrow W_m = 0,033$$

Armadura s/x:

$$A_{sx} = \frac{W_m * b * h}{\beta_s / \beta_r} = 1,24 \text{ cm}^2$$

**Adopto:** 1 Ø 6 cada 20 cm 1,41 cm<sup>2</sup>/m

Armadura s/y:

$$A_{sy} = 20\% A_{sx} = 0,25 \text{ cm}^2$$

**Adopto:** 1 Ø 4.2 cada 20 cm 0,7 cm<sup>2</sup>/m

## BASES DE TANQUES Y PISO DE NAVE

### DATOS

$$\begin{aligned}\gamma_{\text{aceite}} &= 1000,00 \text{ kg/m}^3 \\ q &= \gamma_a * h = 800,00 \text{ kg/m}^2 \\ \text{alto muro} &= 0,80 \text{ m} \\ \text{paños} &= 1,45 \text{ x } 17,00 \text{ m} \\ \text{epesore} &= 0,12 \text{ m} \longrightarrow h = 0,090 \text{ m}\end{aligned}$$

### DIMENSIONAMIENTO

$$\begin{aligned}\text{Tensión de suelo} \quad \tau t &= 0,90 \text{ kg/cm}^2 \\ \text{Acero tipo III} \quad \beta s &= 42000000 \text{ kg/m}^2 \\ \text{Hormigón H-21} \quad \beta r &= 1750000 \text{ kg/m}^2 \\ T_{012} &= 75000 \text{ kg/m}^2 \quad \text{ZONA 1} \\ T_{02} &= 180000 \text{ kg/m}^2 \quad \text{ZONA 2}\end{aligned}$$

### VIGAS APOYO DE TANQUES

$$\begin{aligned}\text{peso tanque} &= 100,00 \text{ kg} \\ \text{volumen tanque} &= 15,20 \text{ m}^3 \\ \text{peso contenido} &= 15200,00 \text{ kg} \\ P &= 15300,0 \text{ kg} \\ \text{por apoyo} \quad q &= 3825,0 \text{ kg/m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{seccion adoptada} &= l \quad x \quad d \\ &= 0,50 \quad x \quad 0,22 \text{ m} \\ h &= 0,19 \text{ m}\end{aligned}$$

#### Verificacion de ancho

$$l = q / \tau t = 0,43 \text{ m} \longrightarrow \text{VERIFICA}$$

#### Tensión en el terreno para dimensionar a flexión

$$T = q / l = 7650,00 \text{ kg/m}$$

#### Momento con respecto al eje de la via

$$M = T * (l/2)^2 / 2 = 239,06 \text{ kgm}$$

Dimensionamiento a flexión

$$m_s = \frac{M}{b * h^2 * \beta_r} = 0,004 \longrightarrow W_m = 0,007$$

Armadura principal:

$$A_{s1} = \frac{W_m * b * h}{\beta_s / \beta_r} = 0,55 \text{ cm}^2$$

**Adopto:**   $\emptyset$    cm<sup>2</sup>

Armadura secundaria:

$$A_{s2} = 20\% A_{s1} = 0,11 \text{ cm}^2$$

**Adopto:**   $\emptyset$    cm<sup>2</sup>

Verificación al corte:

$$l_v = 0,25 \text{ m}$$
$$Q = T * l_v = 1912,50 \text{ kg}$$
$$T_o = \frac{Q}{(b * 0,85 h)} = 11842,11 \text{ kg/m}^2 \longrightarrow \text{ZONA 1}$$

**Adopto:**  cada  cm  cm<sup>2</sup>/m

~~1,40~~ 7

Componente	Valor	Unidad	Factor de conversión	Resultado
Gas natural de	9300	kcal/m <sup>3</sup>		
Calentador	5400	kcal/h	→	0,58 m <sup>3</sup> /h
Calentador	3000	kcal/h	→	0,32 m <sup>3</sup> /h
Torno de 5000	5000	kcal/h	→	0,54 m <sup>3</sup> /h
Acuña	1000	kcal/h	→	0,11 m <sup>3</sup> /h

**CALCULO SIN TENER EN CUENTA LA LONGITUD EQUIVALENTE**

TRAMOS	longitud (m)	caudal (m <sup>3</sup> /h)	diámetro (mm)
Calentador 3000 local 10 - A	11,00	0,32	9,5
Calentador 3000 local 12 - A	8,00	0,65	9,5
A - medidor	13,00	0,65	13
Calentador 5400 local 2 - B	38,50	0,58	13
Calentador 3000 local 3 - B	28,00	0,32	13
Calentador 3000 local 4 - B	31,00	1,23	19
Calentador 3000 local 5 - B	29,00	1,55	19
Acuña local 9 - B	22,00	1,66	19
Tornavisco local 9 - B	21,00	2,19	19
Calentador 3000 local 1 - B	25,00	0,32	9,5
Calentador 3000 local 9 - B	20,00	0,65	13
B - medidor	28,50	2,84	25

**CALCULO TENIENDO EN CUENTA LA LONGITUD EQUIVALENTE**

Calentador 3000 local 10 - A		
Acuña macho 9,5 mm	1 x 100 x 0,0005 =	0,05 m
Acuña x 90° 9,5 mm	4 x 30 x 0,0005 =	1,14 m
longitud equivalente total		<b>2,09 m</b>

Calentador 3000 local 12 - A		
Acuña macho 9,5 mm	1 x 100 x 0,0005 =	0,05 m
Acuña x 90° 9,5 mm	4 x 30 x 0,0005 =	1,14 m
Acuña 13 - 9,5 mm	1 x 10 x 0,0005 =	0,10 m
longitud equivalente total		<b>2,19 m</b>

Calentador 5400 local 2 - B		
Acuña macho 13 mm	1 x 100 x 0,0013 =	1,30 m
Acuña x 90° 13 mm	4 x 30 x 0,0013 =	1,56 m
Acuña x 90° 19 mm	1 x 60 x 0,0013 =	0,78 m

## CALCULO CAÑERÍA DE GAS

### CONSUMOS

<i>Gas natural de</i>	9300	<i>kcal /m3</i>			
Calefactor	5400	kcal /h	—————>	0,58	m3/h
Calefactor	3000	kcal /h	—————>	0,32	m3/h
Termo de 50lts	5000	kcal /h	—————>	0,54	m3/h
Anafe	1000	kcal /h	—————>	0,11	m3/h

### CALCULO SIN TENER EN CUENTA LA LONGITUD EQUIVALENTE

TRAMOS		longitud (m)	consumo (m3/h)	diámetro (mm)
1	Calefactor 3000 local 10 - A	13,00	0,32	9,5
	Calefactor 3000 local 12 - A	8,00	0,65	9,5
2	A - medidor	13,00	0,65	13
3	Calefactor 5400 local 2 - B	38,30	0,58	13
	Calefactor 3000 local 3 - B	38,00	0,32	13
	Calefactor 3000 local 4 - B	31,00	1,23	19
	Calefactor 3000 local 5 - B	30,00	1,55	19
	Anafe local 9 - B	22,00	1,66	19
	Termotanque local 9 - B	21,00	2,19	19
4	Calefactor 3000 local 1 - B	23,00	0,32	9,5
	Calefactor 3000 local 9 - B	20,00	0,65	13
5	B - medidor	38,30	2,84	25

### CALCULO TENIENDO EN CUENTA LA LONGITUD EQUIVALENTE

#### ***Calefactor 3000 local 10 - A***

1 válvula macho 9.5 mm	1 x 100 x 0,0095 =	0,95 m
4 codos a 90° 9.5 mm	4 x 30 x 0,0095 =	1,14 m
<i>Longitud equivalente total</i>		<b>2,09 m</b>

#### ***Calefactor 3000 local 12 - A***

1 válvula macho 9.5 mm	1 x 100 x 0,0095 =	0,95 m
4 codos a 90° 9.5 mm	4 x 30 x 0,0095 =	1,14 m
1 reducción 13 - 9.5 mm	1 x 10 x 0,0095 =	0,10 m
<i>Longitud equivalente total</i>		<b>2,19 m</b>

#### ***Calefactor 5400 local 2 - B***

1 válvula macho 13 mm	1 x 100 x 0,013 =	1,30 m
4 codo a 90° 13 mm	4 x 30 x 0,013 =	1,56 m
1 te flujo a 90° 19 mm	1 x 60 x 0,019 =	1,14 m

1 reducción 19 - 13 mm  
*Longitud equivalente total*

$$1 \times 10 \times 0,013 = 0,13 \text{ m}$$

4,13
------

*m*

***Calefactor 3000 local 3 - B***

1 válvula macho 13 mm  
5 codo a 90° 13 mm  
1 reducción 19 - 13 mm  
*Longitud equivalente total*

$$1 \times 100 \times 0,013 = 1,30 \text{ m}$$
$$5 \times 30 \times 0,013 = 1,95 \text{ m}$$
$$1 \times 10 \times 0,013 = 0,13 \text{ m}$$

3,38
------

*m*

***Calefactor 3000 local 4 - B***

1 válvula macho 13 mm  
4 codo a 90° 13 mm  
1 te flujo a 90° 19 mm  
*Longitud equivalente total*

$$1 \times 100 \times 0,013 = 1,30 \text{ m}$$
$$4 \times 30 \times 0,013 = 1,56 \text{ m}$$
$$1 \times 60 \times 0,019 = 1,14 \text{ m}$$

4,00
------

*m*

***Calefactor 3000 local 5 - B***

1 válvula macho 13 mm  
4 codo a 90° 13 mm  
1 codo a 90° 19 mm  
1 reducción 19 - 13 mm  
*Longitud equivalente total*

$$1 \times 100 \times 0,013 = 1,30 \text{ m}$$
$$4 \times 30 \times 0,013 = 1,56 \text{ m}$$
$$1 \times 30 \times 0,019 = 0,57 \text{ m}$$
$$1 \times 10 \times 0,013 = 0,13 \text{ m}$$

3,56
------

*m*

***Anafe local 9 - B***

1 válvula macho 19 mm  
3 codo a 90° 19 mm  
*Longitud equivalente total*

$$1 \times 100 \times 0,019 = 1,90 \text{ m}$$
$$3 \times 30 \times 0,019 = 1,71 \text{ m}$$

3,61
------

*m*

***Termotanque local 9 - B***

1 válvula macho 19 mm  
3 codo a 90° 19 mm  
1 te flujo a 90° 19 mm  
*Longitud equivalente total*

$$1 \times 100 \times 0,019 = 1,90 \text{ m}$$
$$3 \times 30 \times 0,019 = 1,71 \text{ m}$$
$$1 \times 60 \times 0,019 = 1,14 \text{ m}$$

4,75
------

*m*

***Calefactor 3000 local 1 - B***

1 válvula macho 9.5 mm  
4 codos a 90° 9.5 mm  
1 reducción 13 - 9.5 mm  
*Longitud equivalente total*

$$1 \times 100 \times 0,0095 = 0,95 \text{ m}$$
$$4 \times 30 \times 0,0095 = 1,14 \text{ m}$$
$$1 \times 10 \times 0,0095 = 0,10 \text{ m}$$

2,19
------

*m*

***Calefactor 3000 local 9 - B***

1 válvula macho 13 mm  
3 codo a 90° 13 mm  
1 te flujo a 90° 13 mm  
*Longitud equivalente total*

$$1 \times 100 \times 0,013 = 1,30 \text{ m}$$
$$3 \times 30 \times 0,013 = 1,17 \text{ m}$$
$$1 \times 60 \times 0,013 = 0,78 \text{ m}$$

3,25
------

*m*



<b>TRAMOS</b>		<b>longitud (m)</b>	<b>consumo (m3/h)</b>	<b>diámetro (mm)</b>
1	Calefactor 3000 local 10 - A	15,09	0,32	9,5
	Calefactor 3000 local 12 - A	10,19	0,65	9,5
2	A - medidor	15,09	0,65	13
3	Calefactor 5400 local 2 - B	42,43	0,54	13
	Calefactor 3000 local 3 - B	41,38	0,32	13
	Calefactor 3000 local 4 - B	35,00	1,18	19
	Calefactor 3000 local 5 - B	33,56	1,51	19
	Anafe local 9 - B	25,61	1,83	19
	Termotanque local 9 - B	25,75	2,15	19
4	Calefactor 3000 local 1 - B	25,19	0,32	9,5
	Calefactor 3000 local 9 - B	23,25	0,65	13
5	B - medidor	42,43	2,80	25

## CALCULO CAÑERÍA DE AGUA FRIA

### SECCIONES

Canilla de servicio	0,36	cm2
Fuente de beber	0,27	cm2
Pileta de cocina	0,44	cm2
Baño de servicio	0,53	cm2
Termotanque	0,44	cm2
Deposito de mingitorios	0,36	cm2

TRAMOS		seccion unit. (cm2)	sec. ramal (cm2)	Ø (mm)
1	Canilla de servicio local 12	0,36	0,63	9
	Fuente de beber local 12	0,27		
	Fuente de beber local 13	0,27	0,27	
2	Canilla de servicio local 14	0,36	0,72	9
	Canilla de servicio local 14	0,36		
3	Pileta de cocina local 9	0,44	0,88	13
	Termotanque local 9	0,44		
4	Baño de servicio local 8	0,53	0,53	9
5	Baño de servicio local 7	0,53	0,89	13
	Deposito de mingitorios local 7	0,36		
6	Pileta de cocina local 5	0,44	0,44	9
7	A - B	0,9	0,9	13
8	B - C	2,5	2,5	19
9	C - tanque	5,24	5,24	25

## CALCULO CAÑERÍA DE AGUA CALIENTE

### SECCIONES

Pileta de cocina	0,44	cm2
Baño de servicio	0,53	cm2

TRAMOS		seccion unit. (cm2)	sec. ramal (cm2)	Ø (mm)
1	Pileta de cocina local 9	0,44	0,44	9
2	Baño de servicio local 8	0,53	0,53	9
3	Baño de servicio local 7	0,53	0,53	9
4	Pileta de cocina local 5	0,44	0,44	9
5	D - termotanque	1,5	1,5	19

## ILUMINACION DE OFICINAS

### DATOS

N° LOCAL	FUNCION	a (m)	b(m)	sup.	h´	luminaria
01	Hall	3,00	4,12	12,36	3,00	01
02	Oficinas	6,71	3,34	22,41	3,00	01
03	Oficinas	4,22	3,45	14,56	3,00	01
04	Oficinas	3,00	2,85	8,55	3,00	01
05	Laboratorio	4,28	3,34	14,30	3,00	01
06	Pasillos	8,72	1,00	8,72	3,00	02
07- 08	Baños	1,40	3,34	4,68	3,00	02
09	Cocina	3,00	3,34	10,02	3,00	02
10 -12	Oficinas	3,00	3,78	11,34	3,00	01
13	Taller	7,44	8,00	59,52	3,25	03
14	Bicicletero	6,84	5,08	34,75	3,25	03

### ARTEFACTOS

N°	MODELO	LAMPARA	WATTS	Flujo (lm)
01	Comfort C336 PS/90 E	fluorescente FLC L	3X36	8700,0
02	Energy 226 E	fluorescente FLC D	2X26	3600,0
03	Delta 258	fluorescente FL	2X58	9200,0

### CALCULOS

$kl$  = indice del local

$ht$  = altura del techo sobre el plano de trabajo

$hm$  = altura de los manantiales luminosos sobre el plano de trabajo

$N$  = numero de lamparas

$\phi l$  = lumen iniciales por lampara

$E$  = iluminacion media al cabo de cierto tiempo de trabajo

$A$  = superficie del local

$Ku$  = coeficiente de utilizacion (de tabla 11.4)

$M$  = factor de mantenimiento

### LOCAL 01

La luminaria distribuye	→	hacia arriba	0	%	luminaria
		hacia abajo	64	%	10 tabla
		<b>total</b>	<b>64</b>	<b>%</b>	<b>11.4</b>

$$ht = h' - 0.85 = 2,15 \text{ m}$$

$$hm = h' - 0.85 = 2,15 \text{ m}$$

$$kl = \frac{2 ht (a + b)}{3 ab} = 0,83 \quad \text{sistemas indirectos}$$

$$kl = \frac{hm (a + b)}{ab} = 1,24 \quad \text{sistemas directos}$$

$$kl = 1,24 \quad \text{total}$$

$$E = 500 \quad \text{lux}$$

$$Ku = 0,43$$

$$M = 0,65$$

$$N = \frac{E * A}{\phi l * Ku * M} = 2,54 \quad \text{lux /lm}$$

**Adopto: 3 luminarias tipo 01**

### LOCAL 02

<i>La luminaria distribuye</i> →	hacia arriba	0	%	luminaria
	hacia abajo	64	%	10 tabla
	<b>total</b>	<b>64</b>	<b>%</b>	<b>11.4</b>

$$ht = h' - 0.85 = 2,15 \quad \text{m}$$

$$hm = h' - 0.85 = 2,15 \quad \text{m}$$

$$kl = \frac{2 ht (a + b)}{3 ab} = 0,64 \quad \text{sistemas indirectos}$$

$$kl = \frac{hm (a + b)}{ab} = 0,96 \quad \text{sistemas directos}$$

$$kl = 0,96 \quad \text{total}$$

$$E = 500 \quad \text{lux}$$

$$Ku = 0,4$$

$$M = 0,65$$

$$N = \frac{E * A}{\phi l * Ku * M} = 4,95 \quad \text{lux /lm}$$

**Adopto: 5 luminarias tipo 01**

### LOCAL 03

<i>La luminaria distribuye</i> →	hacia arriba	0	%	luminaria
	hacia abajo	64	%	10 tabla
	<b>total</b>	<b>64</b>	<b>%</b>	<b>11.4</b>

$$\begin{aligned}
 ht &= h' - 0.85 & = & 2,15 & \text{m} \\
 hm &= h' - 0.85 & = & 2,15 & \text{m} \\
 kl &= \frac{2 ht (a + b)}{3 ab} & = & 0,76 & \text{sistemas indirectos} \\
 kl &= \frac{hm (a + b)}{ab} & = & 1,13 & \text{sistemas directos} \\
 \mathbf{kl} &= & \mathbf{1,13} & & \mathbf{total} \\
 E &= 500 & \text{lux} & & \\
 Ku &= 0,42 & & & \\
 M &= 0,65 & & & \\
 N &= \frac{E * A}{\phi l * Ku * M} & = & 3,06 & \text{lux /lm}
 \end{aligned}$$

**Adopto: 3 luminarias tipo 01**

#### LOCAL 04

<i>La luminaria distribuye</i>	→	hacia arriba	0	%	luminaria
		hacia abajo	64	%	10 tabla
		<b>total</b>	<b>64</b>	<b>%</b>	<b>11.4</b>

$$\begin{aligned}
 ht &= h' - 0.85 & = & 2,15 & \text{m} \\
 hm &= h' - 0.85 & = & 2,15 & \text{m} \\
 kl &= \frac{2 ht (a + b)}{3 ab} & = & 0,98 & \text{sistemas indirectos} \\
 kl &= \frac{hm (a + b)}{ab} & = & 1,47 & \text{sistemas directos} \\
 \mathbf{kl} &= & \mathbf{1,47} & & \mathbf{total} \\
 E &= 500 & \text{lux} & & \\
 Ku &= 0,46 & & & \\
 M &= 0,65 & & & \\
 N &= \frac{E * A}{\phi l * Ku * M} & = & 1,64 & \text{lux /lm}
 \end{aligned}$$

**Adopto: 2 luminarias tipo 01**

#### LOCAL 05

<i>La luminaria distribuye</i>	→	hacia arriba	0	%	luminaria 10 tabla 11.4
		hacia abajo	64	%	
		<b>total</b>	<b>64</b>	<b>%</b>	

$$\begin{aligned}
 ht &= h' - 0.85 & = & 2,15 & \text{m} \\
 hm &= h' - 0.85 & = & 2,15 & \text{m} \\
 kl &= \frac{2 ht (a + b)}{3 ab} & = & 0,76 & \text{sistemas indirectos} \\
 kl &= \frac{hm (a + b)}{ab} & = & 1,15 & \text{sistemas directos} \\
 \mathbf{kl} &= & \mathbf{1,15} & & \mathbf{total}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 E &= 500 & \text{lux} \\
 Ku &= 0,42 \\
 M &= 0,65
 \end{aligned}$$

$$N = \frac{E * A}{\phi l * Ku * M} = 3,01 \quad \text{lux /lm}$$

**Adopto:**      **3**      **luminarias**      **tipo 01**

### LOCAL 06

<i>La luminaria distribuye</i>	→	hacia arriba	0	%	luminaria 8 tabla 11.4
		hacia abajo	53	%	
		<b>total</b>	<b>53</b>	<b>%</b>	

$$\begin{aligned}
 ht &= h' - 0.85 & = & 2,15 & \text{m} \\
 hm &= h' - 0.85 & = & 2,15 & \text{m} \\
 kl &= \frac{2 ht (a + b)}{3 ab} & = & 1,60 & \text{sistemas indirectos} \\
 kl &= \frac{hm (a + b)}{ab} & = & 2,40 & \text{sistemas directos} \\
 \mathbf{kl} &= & \mathbf{2,40} & & \mathbf{total}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 E &= 100 & \text{lux} \\
 Ku &= 0,41 \\
 M &= 0,7
 \end{aligned}$$

$$N = \frac{E * A}{\phi l * Ku * M} = 0,84 \quad \text{lux /lm}$$

**Adopto:**      **1**      **luminarias**      **tipo 02**

**LOCAL 07 - 08**

<i>La luminaria distribuye</i> →	hacia arriba	0	%	luminaria 8 tabla 11.4
	hacia abajo	53	%	
	<b>total</b>	<b>53</b>	<b>%</b>	

$$\begin{aligned}
 ht &= h' - 0.85 &= & 2,15 & \text{m} \\
 hm &= h' - 0.85 &= & 2,15 & \text{m} \\
 kl &= \frac{2 ht (a + b)}{3 ab} &= & 1,45 & \text{sistemas indirectos} \\
 kl &= \frac{hm (a + b)}{ab} &= & 2,18 & \text{sistemas directos} \\
 \mathbf{kl} &= & \mathbf{2,18} & & \mathbf{total}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 E &= 200 & \text{lux} \\
 Ku &= 0,42 \\
 M &= 0,7
 \end{aligned}$$

$$N = \frac{E * A}{\phi l * Ku * M} = 0,88 \quad \text{lux /lm}$$

**Adopto:** 1 luminarias tipo 02

**LOCAL 09**

<i>La luminaria distribuye</i> →	hacia arriba	0	%	luminaria 8 tabla 11.4
	hacia abajo	53	%	
	<b>total</b>	<b>53</b>	<b>%</b>	

$$\begin{aligned}
 ht &= h' - 0.85 &= & 2,15 & \text{m} \\
 hm &= h' - 0.85 &= & 2,15 & \text{m} \\
 kl &= \frac{2 ht (a + b)}{3 ab} &= & 0,91 & \text{sistemas indirectos} \\
 kl &= \frac{hm (a + b)}{ab} &= & 1,36 & \text{sistemas directos} \\
 \mathbf{kl} &= & \mathbf{1,36} & & \mathbf{total}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 E &= 200 & \text{lux} \\
 Ku &= 0,42 \\
 M &= 0,7
 \end{aligned}$$

$$N = \frac{E * A}{\phi l * Ku * M} = 1,89 \quad \text{lux /lm}$$





$$M = 0,6$$

$$N = \frac{E \cdot A}{\phi_l \cdot K_u \cdot M} = 10,78 \text{ lux /lm}$$

**Adopto: 11 luminarias tipo 03**

### LOCAL 14

<i>La luminaria distribuye</i>	→ hacia arriba	0	%	luminaria
	hacia abajo	72	%	13 tabla
	<b>total</b>	<b>72</b>	<b>%</b>	<b>11.4</b>

$$ht = h' - 0,85 = 2,40 \text{ m}$$

$$hm = h' - 0,85 = 2,40 \text{ m}$$

$$kl = \frac{2 ht (a + b)}{3 ab} = 0,55 \text{ sistemas indirectos}$$

$$kl = \frac{hm (a + b)}{ab} = 0,82 \text{ sistemas directos}$$

$$\mathbf{kl = 0,82 \quad \mathbf{total}}$$

$$E = 100 \text{ lux}$$

$$K_u = 0,46$$

$$M = 0,7$$

$$N = \frac{E \cdot A}{\phi_l \cdot K_u \cdot M} = 1,17 \text{ lux /lm}$$

**Adopto: 2 luminarias tipo 03**

## ILUMINACION DE NAVE Y OTROS

### DATOS

Nº LOCAL	FUNCION	a (m)	b(m)	sup.	h´	luminaria
15	Tableros	1,15	4,72	5,43	3,35	02
16	Sala tanque	1,90	2,20	4,18	2,55	02
17	Sala s. aux.	10,00	3,90	39,00	2,80	01
18	Nave	10,66	22,41	238,89	6,00	03
20	Sala B.02	3,60	2,10	7,56	2,60	01

### ARTEFACTOS

Nº	MODELO	LAMPARA	WATTS	Flujo (lm)
01	TOR - 150	incandescente INC	1X150	2200,0
02	Delta 118	fluorescente FL	1X18	1150,0
03	ALI - 3	OKI Osram	1X250	18000,0

### CALCULOS

$kl$  = indice del local

$ht$  = altura del techo sobre el plano de trabajo

$hm$  = altura de los manantiales luminosos sobre el plano de trabajo

$N$  = numero de lamparas

$\phi$  = lumen iniciales por lampara

$E$  = iluminacion media al cabo de cierto tiempo de trabajo

$A$  = superficie del local

$Ku$  = coeficiente de utilizacion (de tabla 11.4)

$M$  = factor de mantenimiento

### LOCAL 15

La luminaria distribuye	→	hacia arriba	0	%	luminaria
		hacia abajo	72	%	13 tabla
		<b>total</b>	<b>72</b>	<b>%</b>	<b>11.4</b>

$$ht = h' - 0.85 = 2,50 \text{ m}$$

$$hm = h' - 0.85 = 2,50 \text{ m}$$

$$kl = \frac{2 ht (a + b)}{3 ab} = 1,80 \text{ sistemas indirectos}$$

$$kl = \frac{hm (a + b)}{ab} = 2,70 \text{ sistemas directos}$$

$$kl = 2,70 \text{ total}$$

$$E= 100 \quad \text{lux}$$

$$Ku= 0,5$$

$$M= 0,7$$

$$N= \frac{E \cdot A}{\phi l \cdot Ku \cdot M} = 0,70 \quad \text{lux /lm}$$

**Adopto: 1 luminarias tipo 02**

### LOCAL 16

<i>La luminaria distribuye</i>	→	hacia arriba	0	%	luminaria
		hacia abajo	72	%	13 tabla
		<b>total</b>	<b>72</b>	<b>%</b>	<b>11.4</b>

$$ht= h' - 0.85 = 1,70 \quad \text{m}$$

$$hm= h' - 0.85 = 1,70 \quad \text{m}$$

$$kl= \frac{2 ht (a + b)}{3 ab} = 1,11 \quad \text{sistemas indirectos}$$

$$kl= \frac{hm (a + b)}{ab} = 1,67 \quad \text{sistemas directos}$$

$$kl= 1,67 \quad \text{total}$$

$$E= 100 \quad \text{lux}$$

$$Ku= 0,575$$

$$M= 0,7$$

$$N= \frac{E \cdot A}{\phi l \cdot Ku \cdot M} = 0,90 \quad \text{lux /lm}$$

**Adopto: 1 luminarias tipo 02**

### LOCAL 17

<i>La luminaria distribuye</i>	→	hacia arriba	5	%	luminaria 6
		hacia abajo	58	%	tabla 11.4
		<b>total</b>	<b>63</b>	<b>%</b>	

$$ht= h' - 0.85 = 1,95 \quad \text{m}$$

$$hm= h' - 0.85 = 1,95 \quad \text{m}$$

$$kl= \frac{2 ht (a + b)}{3 ab} = 0,46 \quad \text{sistemas indirectos}$$

$$kl = \frac{hm(a+b)}{ab} = 0,70 \quad \text{sistemas directos}$$

$$kl = \mathbf{0,68} \quad \mathbf{total}$$

$$E = 100 \quad \text{lux}$$

$$Ku = 0,4$$

$$M = 0,7$$

$$N = \frac{E \cdot A}{\phi l \cdot Ku \cdot M} = 6,33 \quad \text{lux /lm}$$

**Adopto:** 7 luminarias tipo 01

### LOCAL 18

La luminaria distribuye  $\longrightarrow$

hacia arriba	0	%	luminaria 3 tabla 11.4
hacia abajo	75	%	
<b>total</b>	<b>75</b>	<b>%</b>	

$$ht = h' - 0.85 = 5,15 \quad \text{m}$$

$$hm = h' - 0.85 - 1.50 = 3,65 \quad \text{m}$$

$$kl = \frac{2 ht(a+b)}{3 ab} = 0,48 \quad \text{sistemas indirectos}$$

$$kl = \frac{hm(a+b)}{ab} = 0,51 \quad \text{sistemas directos}$$

$$kl = \mathbf{0,51} \quad \mathbf{total}$$

$$E = 300 \quad \text{lux}$$

$$Ku = 0,4$$

$$M = 0,75$$

$$N = \frac{E \cdot A}{\phi l \cdot Ku \cdot M} = 13,27 \quad \text{lux /lm}$$

**Adopto:** 14 luminarias tipo 03

### LOCAL 20

La luminaria distribuye  $\longrightarrow$

hacia arriba	5	%	luminaria 6 tabla 11.4
hacia abajo	58	%	
<b>total</b>	<b>63</b>	<b>%</b>	

$$ht = h' - 0.85 = 1,75 \quad \text{m}$$

$$hm = h' - 0.85 = 1,75 \quad \text{m}$$

$$kl = \frac{2 \text{ ht } (a + b)}{3 \text{ ab}} = 0,88 \quad \textit{sistemas indirectos}$$

$$kl = \frac{\text{hm } (a + b)}{\text{ab}} = 1,32 \quad \textit{sistemas directos}$$

$$\mathbf{kl = 1,28} \quad \mathbf{total}$$

$$E = 100 \quad \text{lux}$$

$$K_u = 0,4$$

$$M = 0,7$$

$$N = \frac{E * A}{\phi_l * K_u * M} = 1,23 \quad \text{lux /lm}$$

*Adopto:*      **2**      *luminarias*      *tipo 01*

## ILUMINACION EXTERIOR

### ARTEFACTOS

N°	MODELO	LAMPARA	WATTS	Flujo (lm)
01	City 100 E	sodio alta presion SAP	1X100	10000,0

### CALCULOS

$N$ = numero de proyectores necesarios

$\phi$ = es el flujo luminoso de un proyector.

$E_m$ = es la iluminancia media recomendada para cada aplicación

$S$ = superficie a iluminar en  $m^2$

$CBU$ = es el coeficiente de utilización del haz, relacion entre los lúmenes que llegan a la sup. iluminada y los lúmenes del haz. Su valor oscila entre 0.6 y 0.9.

$f_m$ = es el factor de mantenimiento cuyo valor está entre 0.65 y 0.80. Sirve para cuantificar la disminución del flujo luminoso por el envejecimiento de las lámparas y por la suciedad acumulada en estas y el proyector.

### EXTERIOR 01

#### *Ambito de aplicación*

*Iluminacion de areas industriales*

actidad: almacenamiento

iluminacion media horizontal en servicio (lux): 10

Uniformidad  $E_{min} / E_m$  : 0,15

$S$ = 3360  $m^2$

$E_m$ = 10 lux

$CBU$ = 0,75

$f_m$ = 0,75

$$N = \frac{E_m * S}{\phi * cbu * f_m} = 5,97 \text{ lux /lm}$$

**Adopto: 6 luminarias**

**CONSUMO TOTAL DE ENERGIA**

	Potencia (kW)		Consumo total (A)
	Total	Simultanea	

**TABLERO SECCIONAL**

TABLERO SECCIONADOR OFICINAS	26,06	18,24	46,63
TABLERO SECCIONADOR TALLER	5,56	3,89	9,95
TABLERO SECCIONADOR SALA DE BOMBAS NAVE	104,30	73,01	186,65
TABLERO SECCIONADOR SALA DE BOMBAS TANQUE CONTRA INCENDIO	10,30	7,21	18,43

**TOTAL**

**146,22**      **261,66**

**TABLERO SECCIONADOR OFICINAS (TSO)**

Linea N°	DESTINO	N° de Bocas		Tension alim. (V)	Potencia (kW)			Consumo (A)
		Ilumin.	Tomas		Tipo	Unit.	Total	
I1	Iluminación recepción	2		220	3x36W	0,12	0,24	1,28
I2	Iluminación oficinas administrativas	5		220	3x36W	0,12	0,60	3,21
I3	Iluminación gerencia	3		220	3x36W	0,12	0,36	1,93
I4	Iluminación jefe laboratorio	2		220	3x36W	0,12	0,24	1,28
I5	Iluminación laboratorio	3		220	3x36W	0,12	0,36	1,93
I6	Iluminación pasillos	3		220	2x36W	0,08	0,24	1,28
I7	Iluminación baño caballeros	1		220	2x36W	0,08	0,08	0,43
I8	Iluminación baño damas	1		220	2x36W	0,08	0,11	0,59
		1		220	2x26W	0,03		
I9	Iluminación cocina	2		220	2x36W	0,08	0,16	0,86
I16	Iluminación sala tanque de agua	1		220	1x18W	0,02	0,02	0,11
IA	Iluminación de accesos	2		220	2x36W	0,08	0,16	0,86
IEM	Iluminación LED de emergencia	3		220	1x4.5W	0,01	0,02	0,08
T1a	Conjunto de tomas para PC / impresora / fax		7	220		0,50	3,50	18,72
T1b	Conjunto de tomas para PC / impresora / fax		7	220		0,50	3,50	18,72
T1c	Conjunto de tomas para PC / impresora / fax		7	220		0,50	3,50	18,72
T2	Toma par fotocopiadora		1	220		0,50	0,50	2,67
T3	Tomas para minicomponente		1	220		0,06	0,06	0,32
T4	Toma para tv / videogradora		1	220		0,17	0,17	0,91
T5	Toma para elementos de laboratorio		2	220		1,20	2,40	12,83
T6	Toma para horno microondas		1	220		0,64	0,64	3,42
T7	Toma para cafetera		1	220		0,72	0,72	3,85
T8	Toma para heladera		1	220		0,10	0,10	0,53
Tem	Tomas p/ luz de emergencia		4	220		0,02	0,08	0,43
TA1	Tomas de servicio A°A° 3000 f/h		1	220		1,30	1,30	6,95
TA2	Tomas de servicio A°A° 2200 f/h		1	220		1,00	1,00	5,35



TA3	Tomas de servicio A°A° 2200 f/h			1	220	1,00	1,00	1,00	5,35
TA4	Tomas de servicio A°A° 2200 f/h			1	220	1,00	1,00	1,00	5,35
TA5	Tomas de servicio A°A° 2200 f/h			1	220	1,00	1,00	1,00	5,35
Tb1	Bomba sumergible de agua			1	220	1,50	1,50	1,50	8,02
Tt1	Tanque presurizado			1	220	1,50	1,50	1,50	8,02

<b>TOTAL TABLERO SECCIONADOR OFICINAS</b>		<b>26,06</b>	<b>139,33</b>
<i>Simultaneidad</i>		<i>18,24</i>	<i>97,53</i>
		<b>0,7</b>	

**TABLERO SECCIONADOR TALLER (TST)**

Linea N°	DESTINO	N° de Bocas		Tension alim. (V)	Potencia (kW)			Consumo (A)
		Ilumin.	Tomas		Tipo	Unit.	Total	
I10	Iluminación vigilancia	3		220	3x36W	0,12	0,36	1,93
I12	Iluminación oficina balanza	3		220	3x36W	0,12	0,36	1,93
I13	Iluminación taller	11		220	2x58W	0,12	1,32	7,06
I14	Iluminación biciletero	2		220	2x58W	0,12	0,24	1,28
I5	Iluminación tableros	1		220	1x18W	0,02	0,02	0,11
IA	Iluminación de accesos	2		220	2x36W	0,08	0,16	0,86
IEM	Iluminación LED de emergencia	2		220	1x4,5W	0,01	0,01	0,05
Iex	Iluminación exterior	8		220	1x100W	0,10	0,80	4,28
T11	Conjunto de tomas para PC / impresora / fax		1	220		0,20	0,20	1,07
T12	Conjunto de tomas para PC / impresora / fax		2	220		0,20	0,40	2,14
T15	Conjunto de tomas para PC / impresora / fax		1	220		0,20	0,20	1,07
Tem	Tomas p/ luz de emergencia		2	220		0,02	0,04	0,21
TA6	Tomas de servicio A°A° 3000 f/h		1	220		1,30	1,30	6,95
TB	Balanza		1	220		0,15	0,15	0,80

**TOTAL TABLERO SECCIONADOR TALLER**

**5,56**

**29,73**

*Simultaneidad*

**0,7**

**3,89**

**20,81**

**TABLERO SECCIONADOR SALA DE SERVICIOS AUXILIARES (TSA)**

Linea N°	DESTINO	N° de Bocas		Tension alim. (V)	Potencia (kW)			Consumo (A)
		Ilumin.	Tomas		Tipo	Unit.	Total	
I17	Iluminación sala de bombas	2		220	1x150W	0,15	0,30	1,60
I12a	Nave	5		220	1x250W	0,25	1,25	6,68
I12b	Nave	5		220	1x250W	0,25	1,25	6,68
I12c	Nave	6		220	1x250W	0,25	1,50	8,02
T9	Alimentacion p/ servicios de equipos		-	220			100,00	534,76

**TOTAL TABLERO SECCIONADOR SALA DE BOMBAS NAVE**

**104,30**

**557,75**

*Simultaneidad*

*0,7*

**73,01**

**390,43**

**TOTAL TABLERO SECCIONADOR SALA DE RED CONTRA INCENDIO (TSSB)**

Linea N°	DESTINO	N° de Bocas		Tension alim. (V)	Potencia (kW)			Consumo (A)
		Illumin.	Tomas		Tipo	Unit.	Total	
I20	Iluminación sala de bombas	2		220	1x150W	0,15	0,30	1,60
T9	Bombas red de incendio			380			10,00	30,96

<b>TOTAL TABLERO SECCIONADOR SALA DE BOMBAS TANQUE CONTRA INCENDIO</b>								<b>10,30</b>	<b>32,56</b>
<i>Simultaneidad</i>								<i>0,7</i>	<i>22,79</i>

## CALCULO DE SECCION DE CUNETAS TIPO "V"

### Areas de aporte

Caminos	730,0	m <sup>2</sup>
Naves (2)	478,0	m <sup>2</sup>
Tanques antiderrame (2)	238,0	m <sup>2</sup>
<i>Total</i>	<u>1446,0</u>	<u>m<sup>2</sup></u>

$$\text{Area (A)} = \boxed{0,145} \text{ ha}$$

$$C = 0,5 \quad \text{coeficiente de escorrentia}$$
$$I = 65 \text{ mm/h} \quad \text{intensidad promedio de lluvia}$$

$$Q1 = \frac{C * A * I}{360} \longrightarrow \boxed{Q1 = 0,013 \text{ m}^3/\text{seg}}$$

seccion adoptada de cuneta	a =	0,7	m
	b =	0,2	m
pendiente longitudinal	i =	0,0015	m/m
coeficiente de Manning	n =	0,016	(terreno natural)

$$Rh = \frac{\text{seccion cuneta}}{\text{perimetro mojado}} \longrightarrow Rh = 0,041 \text{ m}$$

$$V = \frac{Rh^{2/3} * i^{1/2}}{n} \longrightarrow V = 0,289 \text{ m/seg}$$

$$Q2 = V * A \longrightarrow \boxed{Q2 = 0,020 \text{ m}^3/\text{seg}}$$

$$Q1 < Q2 \longrightarrow \text{verifica}$$

## CALCULO PARA DER CONTRA INCENDIOS

### CAUDAL

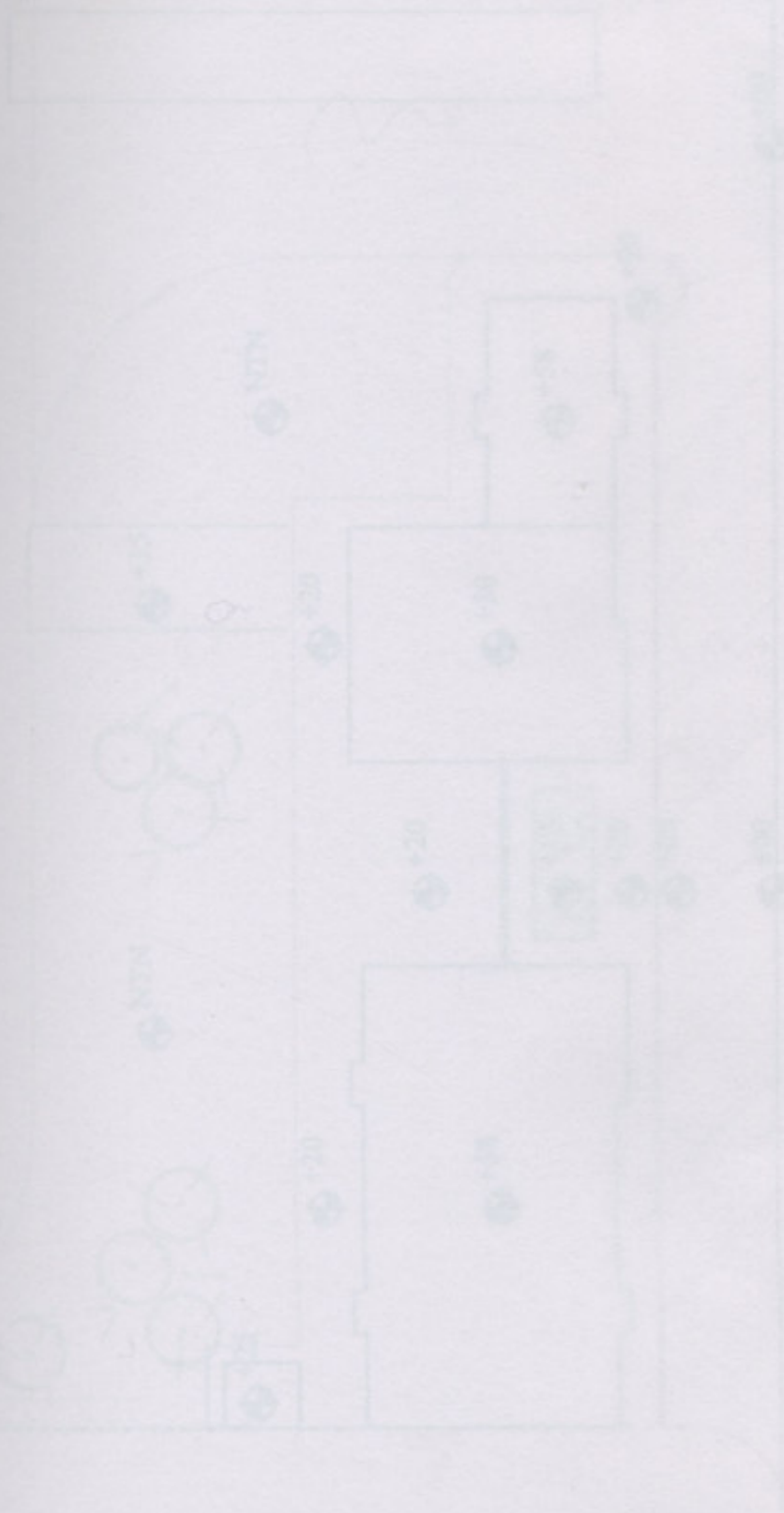
$$\begin{aligned} C_m &= 500 && \text{l/mm} && \text{caudal mínimo por salida de 70mm} \\ N^\circ &= 2 && && \text{numero de salidas de 70mm} \\ \\ C &= C_m * N^\circ && && \text{caudal de agua necesaria} \\ C &= 1000 && \text{lts/mm} && \end{aligned}$$

### RESERVA DE AGUA P/ HIDRANTES

$$\begin{aligned} t_a &= 60 && \text{min} && \text{tiempo de autonomía} \\ \\ R_{che} &= C * t_a && && \text{reserva total necesaria} \\ R_{che} &= 60000 && \text{lts} && \\ R_{che} &= 60 && \text{m}^3 && \end{aligned}$$

La presión necesaria para los hidrantes es de 70m.c.a.

La presión necesaria en la estación de bombeo es aproximadamente de 70m.c.a.



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

ESTRUCTURA Y FUNCIONALIDAD DE PLANTA TIPO PARA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL

LUCRECIA ESCUDERO

ING. CARLOS ALBERTO

PLANTA GENERAL

LAMINAR Y NIVELES DE PISO TERMINADA

CAPITULO 5

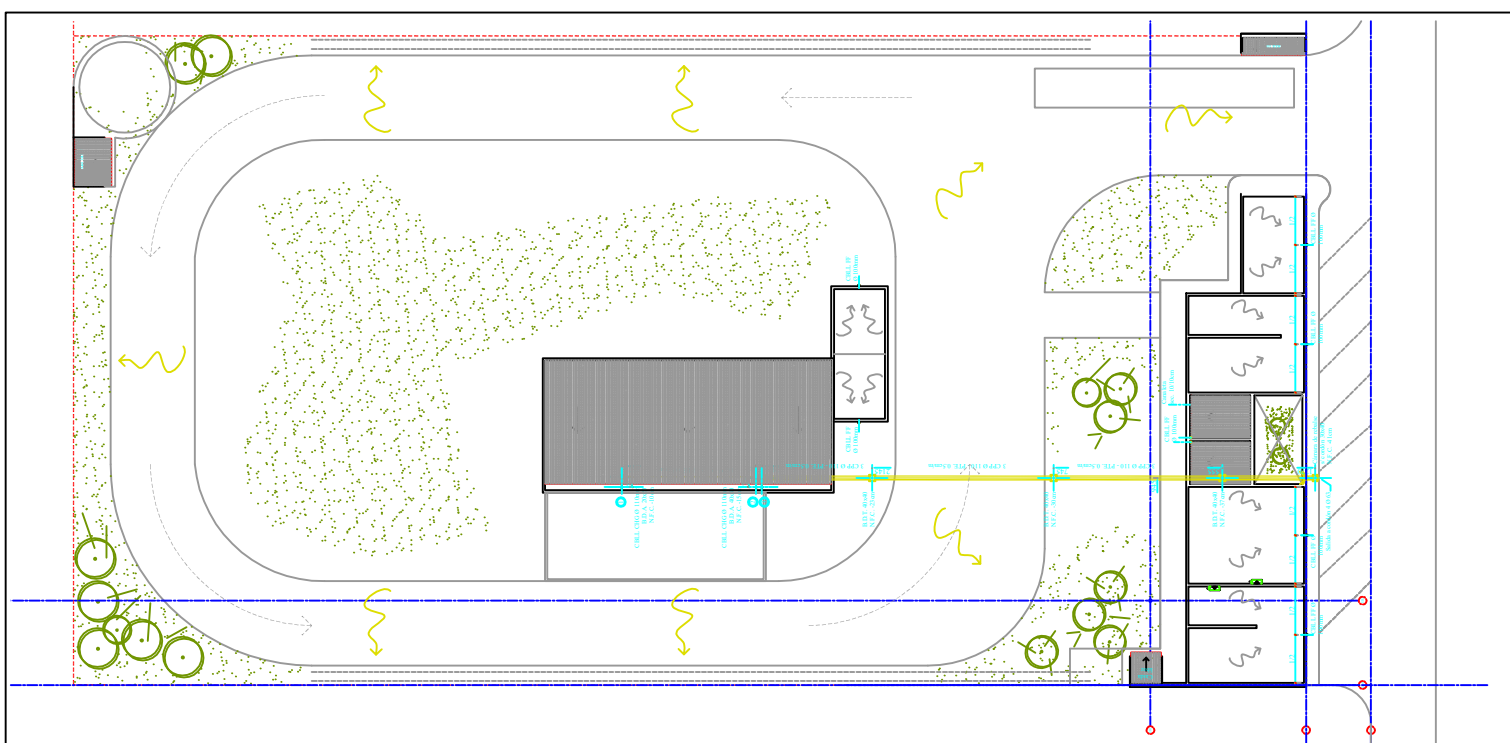
**LEGAJO TECNICO**

*Legajo de obra*

*Planos generales de la planta*





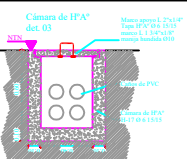
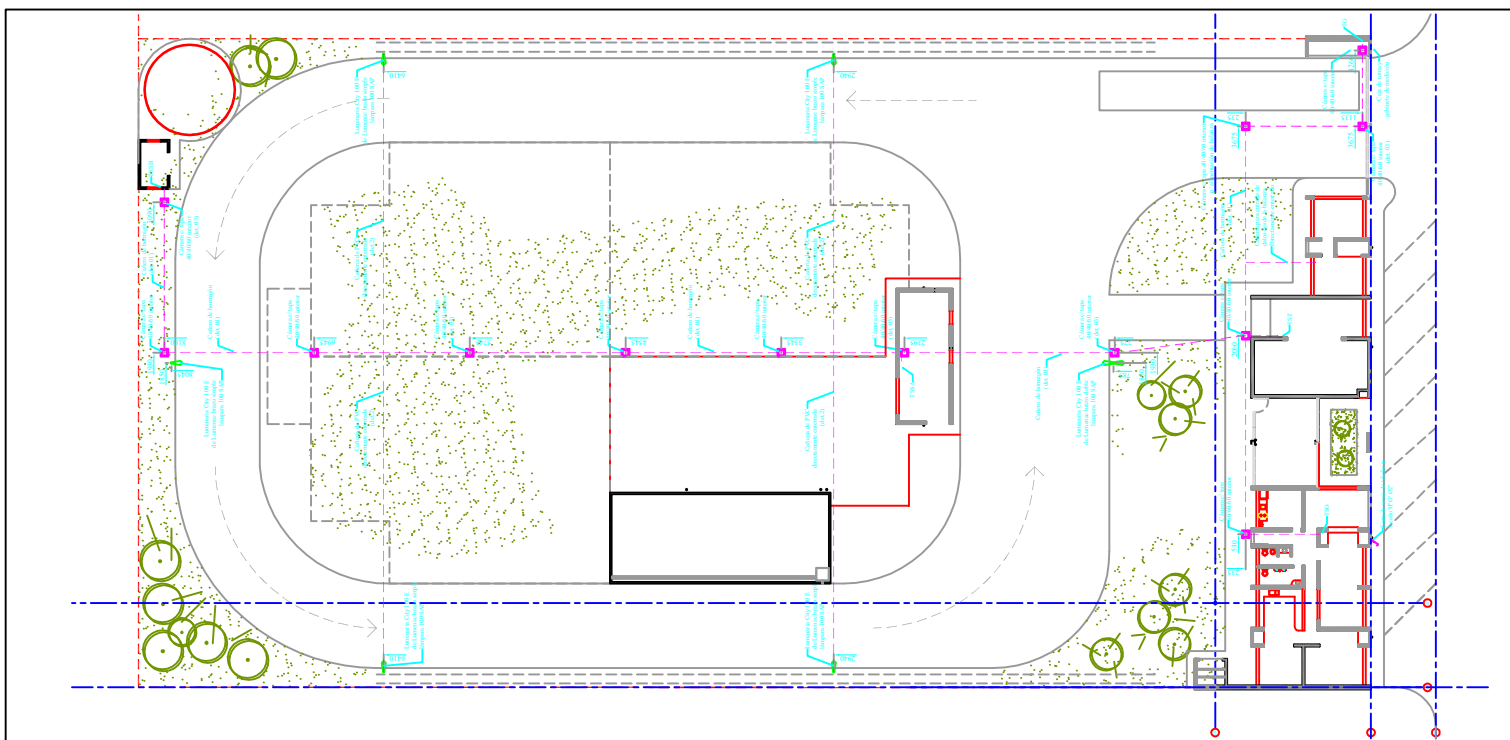


UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

PROYECTO	FUNCIONALIDAD DE PLANTA TIPO PARA PRODUCCION DE BIODIESEL		Archivo de pautas
ALUMNO	LUCRECIA ESCUDERO	FECHA	SEP 2008
D. TECNICO	ING. CARLOS ALBERDI	ARCHIVO	DWG
SECTOR	PLANTA GENERAL		
PLANO	PLANTA DE TECHOS Y DESAGUE PLUVIAL	1:250	GRL-01-02





**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**

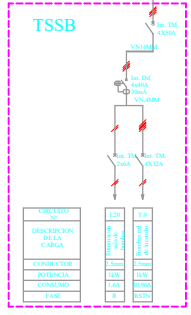
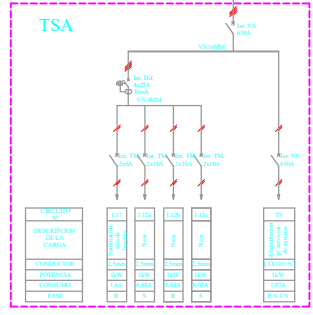
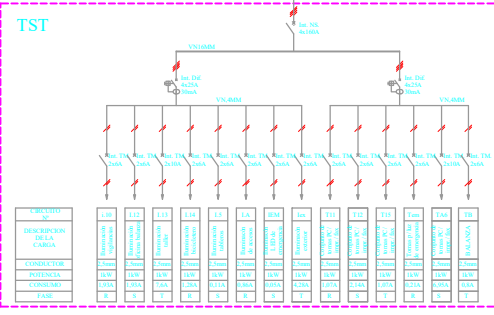
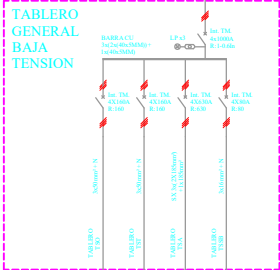
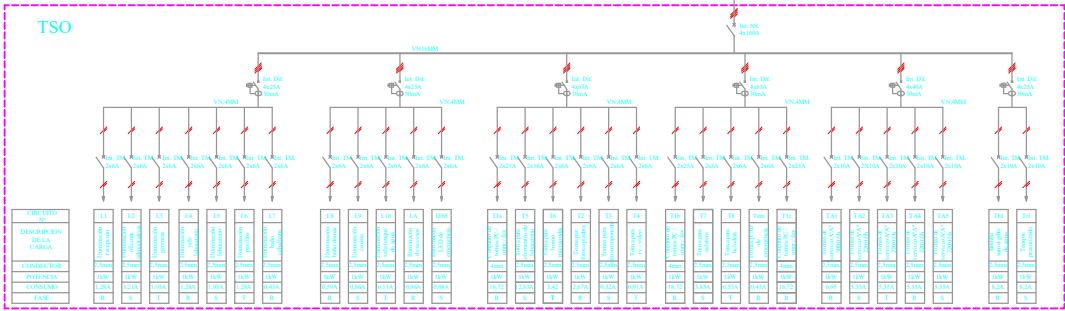
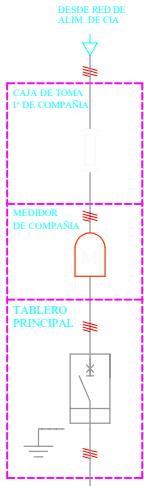
**FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**

<b>PROYECTO</b>	FUNCIONALIDAD DE PLANTA TIPO PARA PRODUCCION DE BIODIESEL		Archivo de pautas L.E.xtb	
<b>ALUMNO</b>	LUCRECIA ESCUDERO	<b>FECHA</b>		SEP 2008
<b>D. TECNICO</b>	ING. CARLOS ALBERDI	<b>ARCHIVO</b>		DRWG
<b>SECTOR</b>	PLANTA GENERAL			
<b>PLANO</b>	<b>ELECTRICIDAD EXTERIOR</b>			



GRL-01-04

Número de Circuito	P
Potencia Eléctrica (KVA)	1
Corrente Eléctrica (A)	759,37A
Interruptor (A) Regulación (A)	4x1000A R-300
Tipo de Cable Sección (mm <sup>2</sup> )	SX 3s(2X240mm <sup>2</sup> ) +1x240mm <sup>2</sup>
DISTRIBUCIÓN DEL CIRCUITO	Alimentación Tablero General de Distribución "TGD"

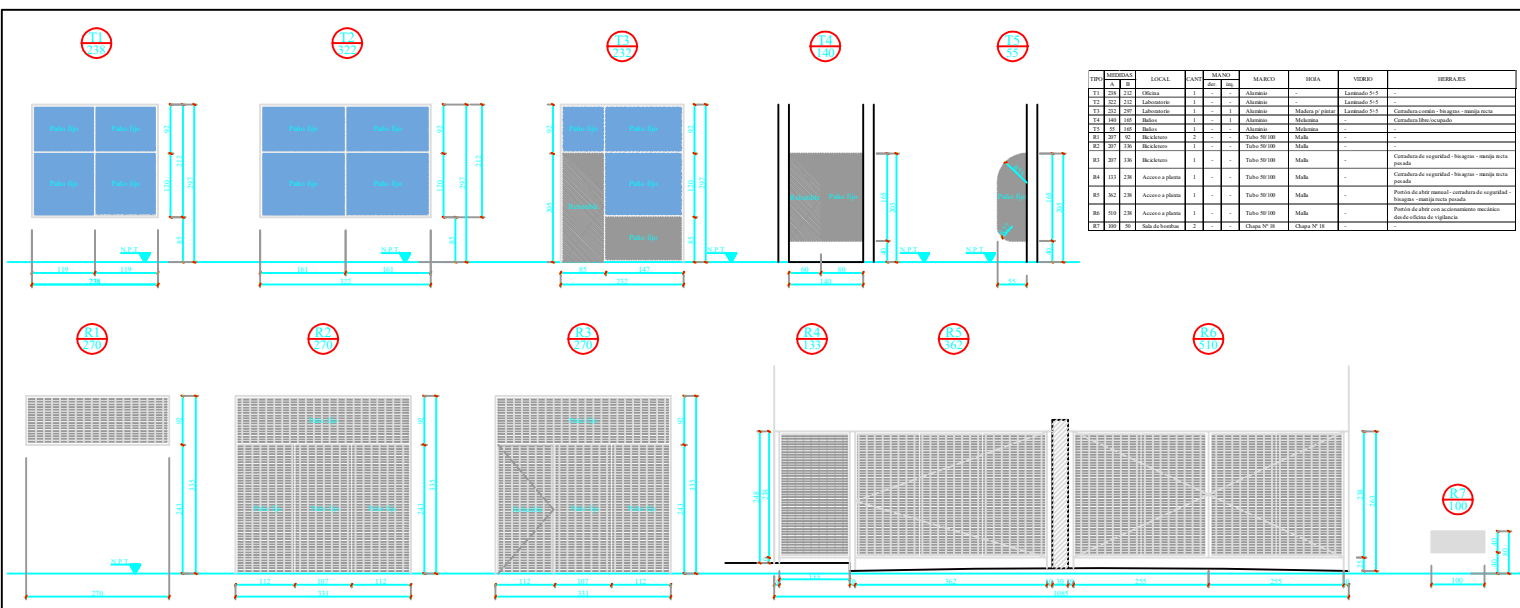


**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**  
**FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**

PROYECTO	FUNCIONALIDAD DE PLANTA TIPO PARA PRODUCCION DE BIODIESEL		Archivo de puntas L.E.cb
ALUMNO	LUCRECIA ESCUDERO	FECHA	SEP-2008
D. TECNICO	ING. CARLOS ALBERDI	ARCHIVO	.DWG
SECTOR	PLANTA GENERAL		
PLANO	ESQUEMA UNIFILAR		

**GRL-01-05**





ITEM	DESCRIPCION	CANT.	MARCO	VERED	HEBRAS
11	111	1	Aluminio	Laminado 5-5	-
12	112	1	Aluminio	Laminado 5-5	-
13	113	1	Aluminio	Laminado 5-5	Carretera conda - 30 aguas - simple recta
14	114	1	Aluminio	Laminado 5-5	Carretera 30x30
15	115	1	Aluminio	Laminado 5-5	Carretera 30x30
16	116	1	Aluminio	Laminado 5-5	Carretera 30x30
17	117	1	Aluminio	Laminado 5-5	Carretera 30x30
18	118	1	Aluminio	Laminado 5-5	Carretera 30x30
19	119	1	Aluminio	Laminado 5-5	Carretera 30x30
20	120	1	Aluminio	Laminado 5-5	Carretera 30x30
21	121	1	Aluminio	Laminado 5-5	Carretera 30x30
22	122	1	Aluminio	Laminado 5-5	Carretera 30x30
23	123	1	Aluminio	Laminado 5-5	Carretera 30x30
24	124	1	Aluminio	Laminado 5-5	Carretera 30x30
25	125	1	Aluminio	Laminado 5-5	Carretera 30x30
26	126	1	Aluminio	Laminado 5-5	Carretera 30x30
27	127	1	Aluminio	Laminado 5-5	Carretera 30x30
28	128	1	Aluminio	Laminado 5-5	Carretera 30x30
29	129	1	Aluminio	Laminado 5-5	Carretera 30x30
30	130	1	Aluminio	Laminado 5-5	Carretera 30x30

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL			
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO			
PROYECTO	FUNCIONALIDAD DE PLANTA TIPO PARA PRODUCCION DE BIENES	FECHA	SEP 2009
ALUMNO	LUCRECIA ESCUDERO	ARCHIVO	DWG
D. TECNICO	ING. CARLOS ALBERDI		
SECTOR	PLANTA GENERAL		
PLANO	ABERTURAS	1:50	ABE-01-02

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

INSTITUTO NACIONAL DE PLANTAS TIPO PARA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL

LUCRECIA ESCUDERO

ING. CARLOS J. BERTI

DISEÑO DE OFICINAS Y TALLER

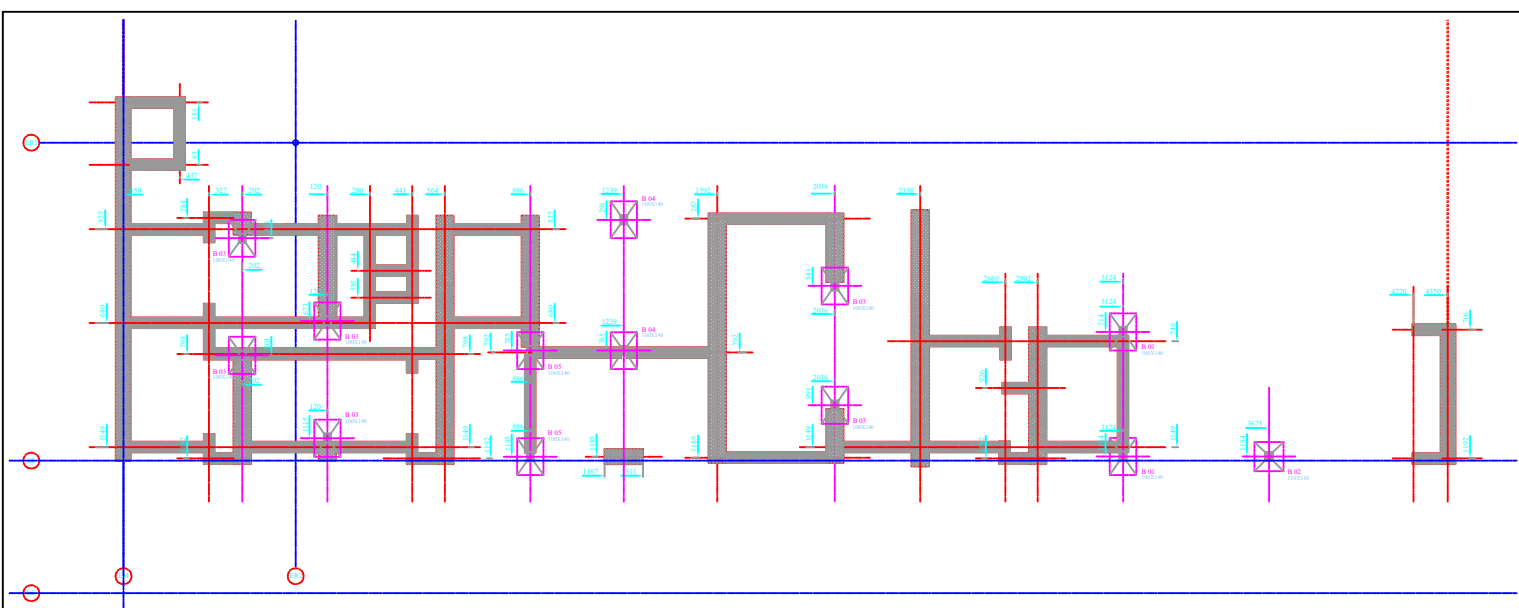
BASES Y CIMIENTOS

CAPITULO 5

**LEGAJO TECNICO**





*Legajo de obra*

*Planos de Sector Oficinas y Taller*



REFERENCIAS

Nivel de fundación -100cm

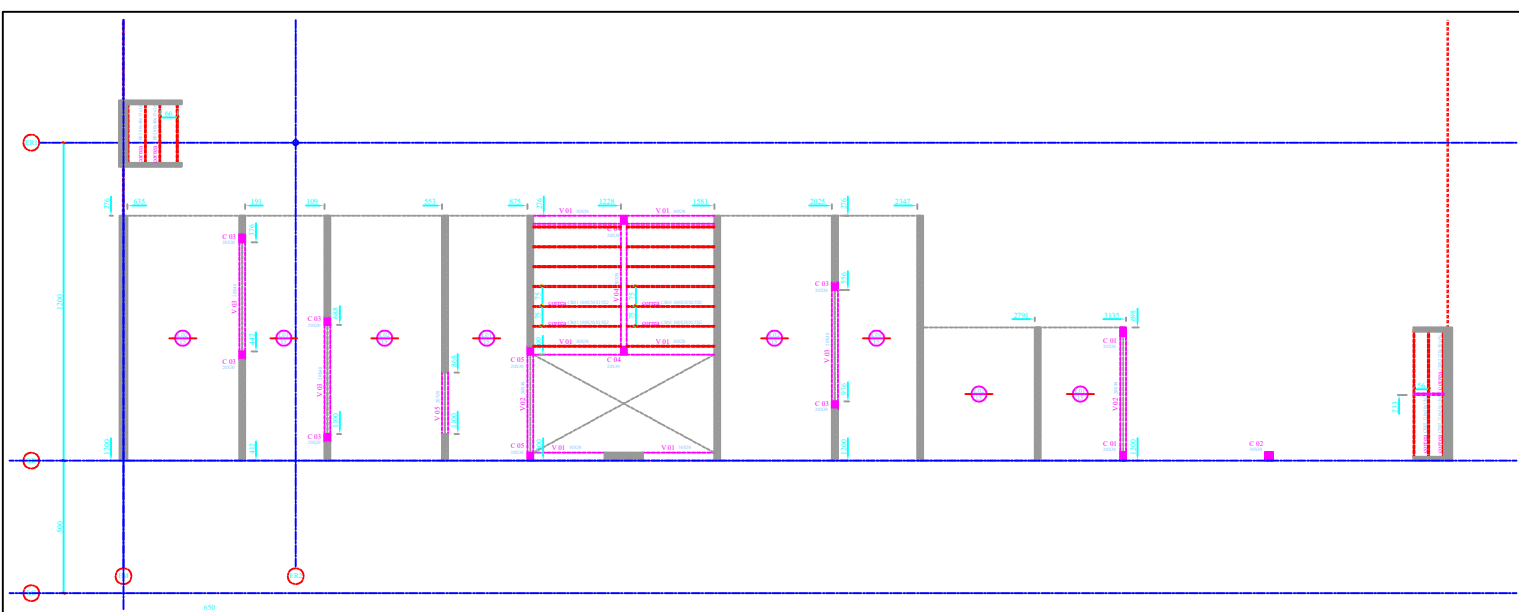
-  TIPO CM01 65X45 (con armadura)
-  TIPO CM02 40X45 (sin armadura)
-  TIPO CM03 40X45 (sin armadura)
-  TIPO CM04 55X60 (sin armadura)

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

PROYECTO	FUNCIONALIDAD DE PLANTA TIPO PARA PRODUCCIÓN DE BIENESTAR	Fecha	SEP 2009	Archivo de partes L.E.08
ALUMNO	LUCRECIA ESCUDERO	ARCHIVO	DWG	
D. TÉCNICO	ING. CARLOS ALBERDI			
SECTOR	EDIFICIO DE OFICINAS Y TALLER			
PLANO	BASES Y CIMENTOS	E-100	3	EST-01-01

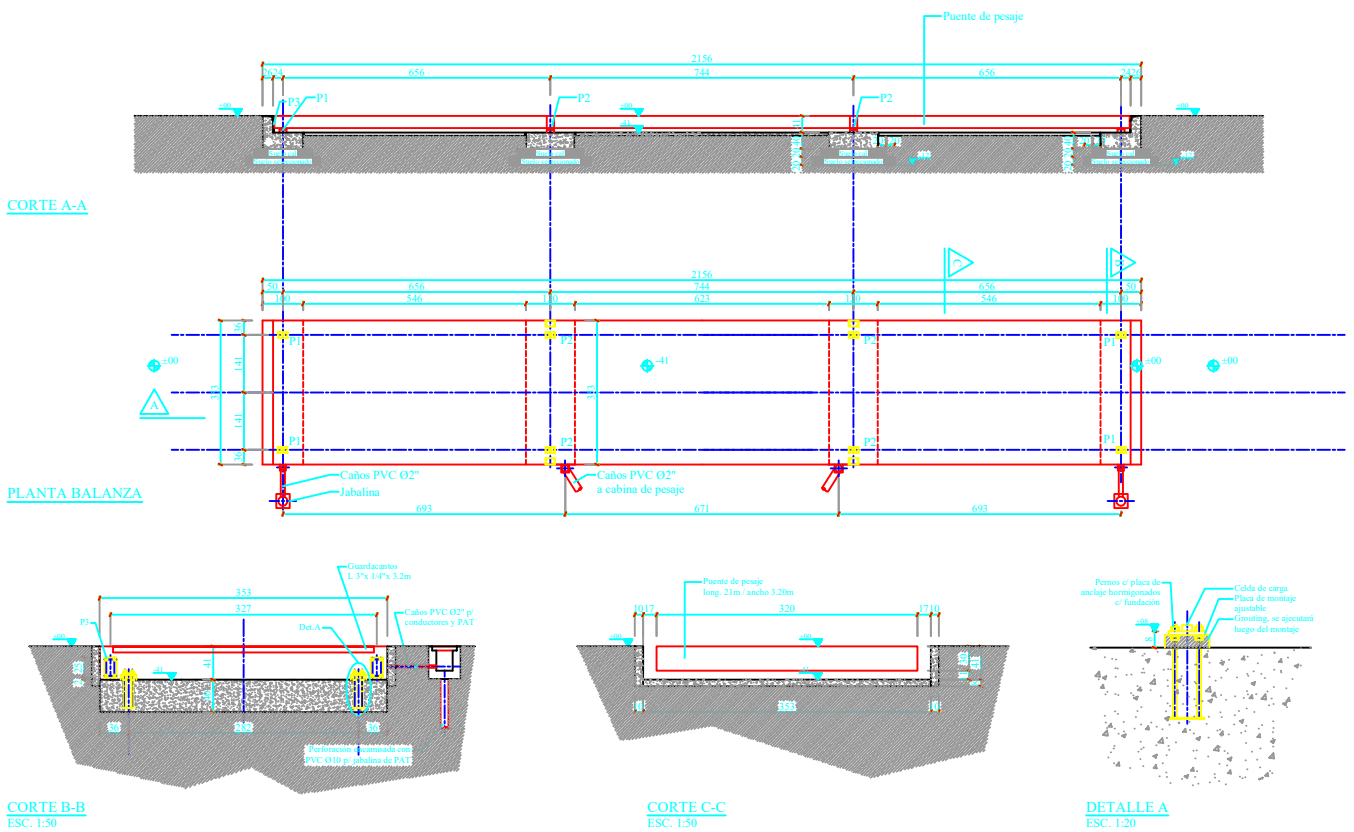




UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

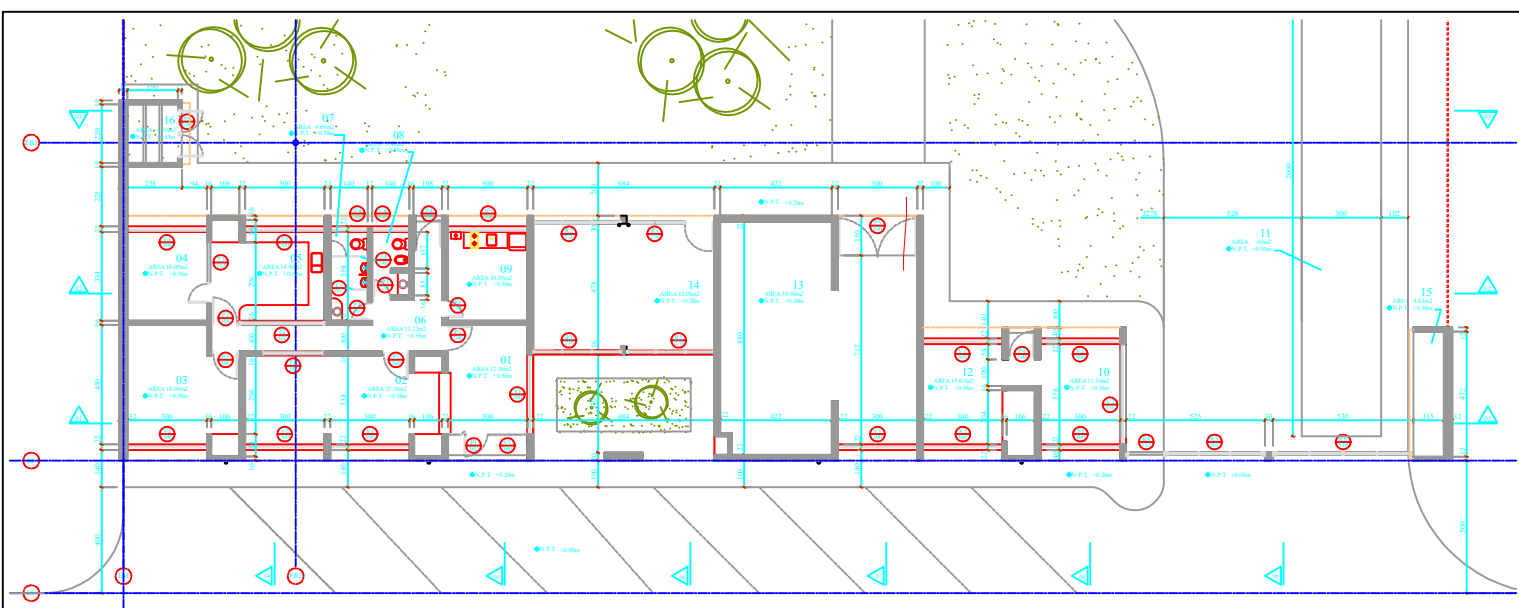
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

PROYECTO	FUNCIONALIDAD DE PLANTA TIPO PARA PRODUCCIÓN DE BIENES	Fecha de presentación	LE:cb
ALUMNO	LUCRECIA ESCUDERO	FECHA	SEP 2008
D. TÉCNICO	ING. CARLOS ALBERDI	ARCHIVO	DWG
SECTOR	EDIFICIO DE OFICINAS Y TALLER		
PLANO	ESTRUCTURA	1:100	EST-01-02



- NOTAS:**
- 1- Medidas en cm.
  - 2- Hormigón H-30 p/ rampas y talones (8.25m<sup>3</sup>)  
Hormigón H-21 p/ fundaciones (7.00m<sup>3</sup>)  
Hormigón H-13 p/ losas este fundaciones (5.00m<sup>3</sup>)  
Acero ADN 420
  - 3- El puente de pesaje debe ser llenado con hormigón armado H-30.
  - 4- La zona circundante deberá drenar rápidamente el agua pluvial.
  - 5- Se deberá ejecutar perforaciones p/ jabalinas de puesta a tierra, encamisadas con caños de PVC Ø 10cm. La cantidad de jabalinas a instalar se determinará según sea la resistencia eléctrica del terreno, considerando que si esta es igual o menor de 1 Ω será suficiente una jabalina para la estructura y una jabalina para el indicador de cabina.
  - 5- Se deberán instalar, embutidas en cañerías de PVC Ø 2" para el cableado desde la estructura hasta el indicador.

<b>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL</b>			
<b>FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO</b>			
<b>PROYECTO</b>	FUNCIONALIDAD DE PLANTA TIPO PARA PRODUCCION DE BIODIESEL		Archivo de puntas L.E.ctb
<b>ALUMNO</b>	LUCRECIA ESCUDERO	<b>FECHA</b>	
<b>D. TECNICO</b>	ING. CARLOS ALBERDI	<b>ARCHIVO</b>	.DWG
<b>SECTOR</b>	EDIFICIO DE OFICINAS Y TALLER		
<b>PLANO</b>	ESTRUCTURA BALANZA		
			<b>EST-01-03</b>



- |                               |                          |                                      |
|-------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| LOCALES                       | 08 - BAÑO MUJERES        | 16 - SALA P/ TANQUE PRESURIZADO      |
| 01 - INGRESO / RECEPCION      | 09 - OFFICE - COMEDOR    | 17 - SALA DE SERVICIOS AUXILIAR P/   |
| 02 - OFICINAS ADMINISTRATIVAS | 10 - VIGILANCIA          | PROCESO PRODUCTIVO                   |
| 03 - GERENCIA COMERCIAL       | 11 - BALANZA             | 18 - NAVE DE PRODUCCION              |
| 04 - JEFE DE LABORATORIO      | 12 - OFICINA BALANZA     | 19 - TANQUE ANTIDERRAME              |
| 05 - LABORATORIO              | 13 - MANTENIMIENTO       | 20 - SALA DE BOMBAS P/               |
| 06 - CIRCULACION              | 14 - BICICLETAS / MOTOS  | INSTALACION CONTRA INCENDIOS         |
| 07 - BAÑO HOMBRES             | 15 - TABLEROS ELÉCTRICOS | 21 - TANQUE DE AGUA CONTRA INCENDIOS |

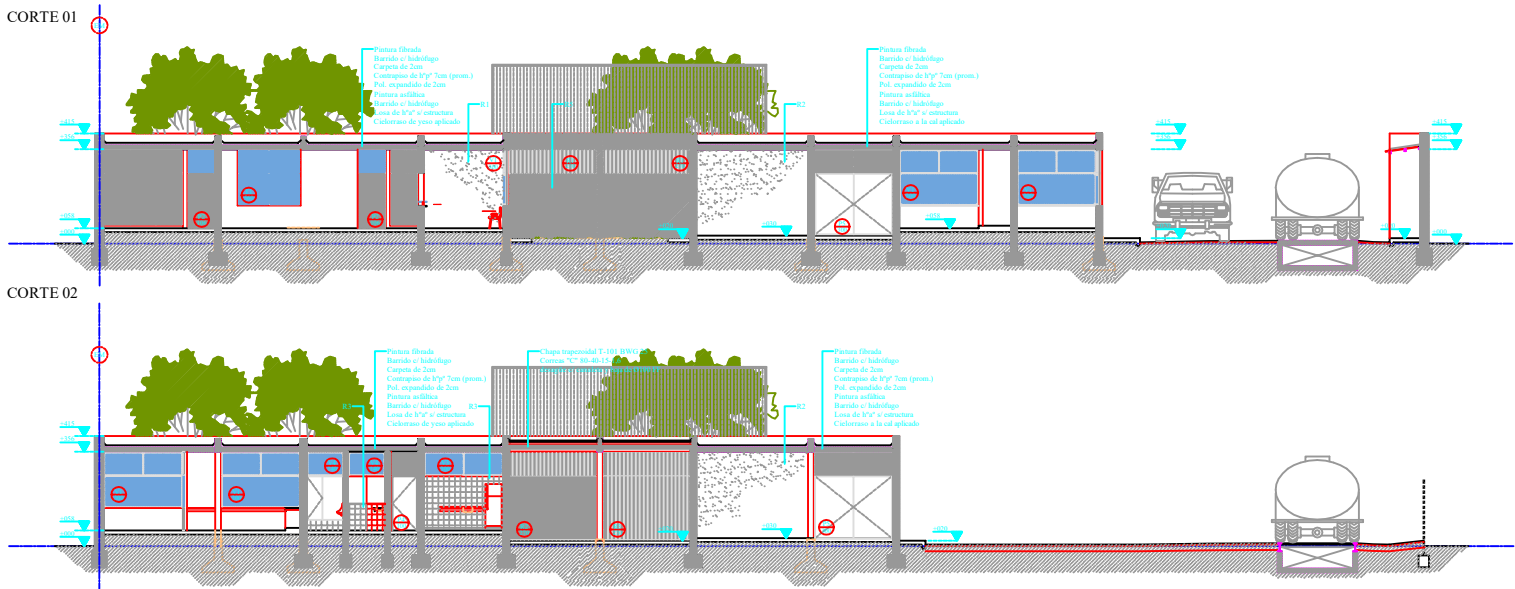
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

PROYECTO	FUNCIONALIDAD DE PLANTA TIPO PARA PRODUCCION DE BIENES	Fecha de puesta L.E. en
ALUMNO	LUCRECIA ESCUDERO	FECHA
D. TECNICO	ING. CARLOS ALBERDI	ARCHIVO
SECTOR	EDIFICIO DE OFICINAS Y TALLER	DWG
PLANO	PLANTA ARQUITECTURA	E-100

ARQ-01-01





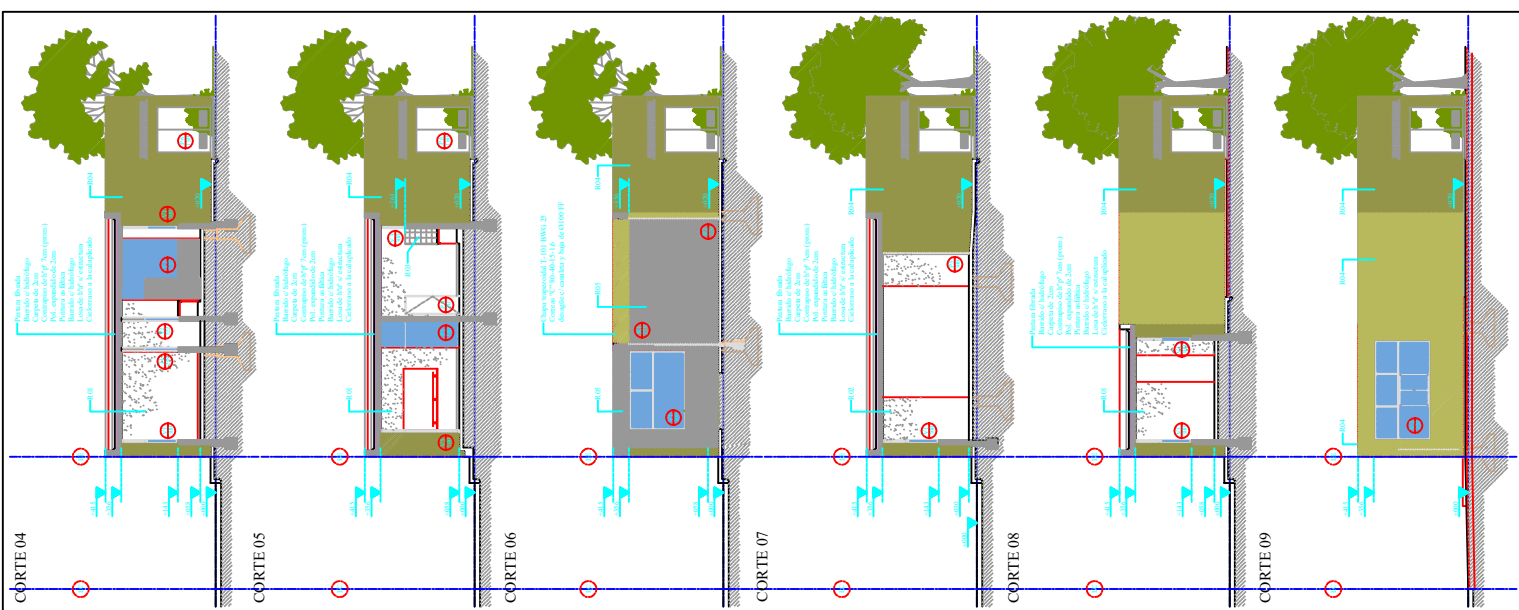
**TERMINACIONES**

- R01- ENGROSE Y ENLUCIDO DE YESO + PINTADO CON LATEX
- R02- GRUESO Y FINO A LA CAL + PINTADO CON LATEX
- R03- GRUESO BAJO REVESTIMIENTO + CERAMICO SATINADO BLANCO 20x20cm  
GRUESO BAJO REVESTIMIENTO + ENLUCIDO DE YESO + PINTADO CON LATEX
- R04- IMPERMEABLE Y GRUESO FRATAZADO + REVOQUE EXTERIOR AUTOTEXTURABLE COLOR01
- R05- IMPERMEABLE Y GRUESO FRATAZADO + REVOQUE EXTERIOR AUTOTEXTURABLE COLOR02

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**

**FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**

PROYECTO	FUNCIONALIDAD DE PLANTA TIPO PARA PRODUCCION DE BIENES	Fecha de presentación	Archivo de planos
ALUMNO	LUCRECIA ESCUDERO	FECHA	SEP 2008
D. TECNICO	ING. CARLOS ALBERDI	ARCHIVO	DWG
SECTOR	EDIFICIO DE OFICINAS Y TALLER		
PLANO	CORTES 01 - 02	E-100	ARQ-01-03



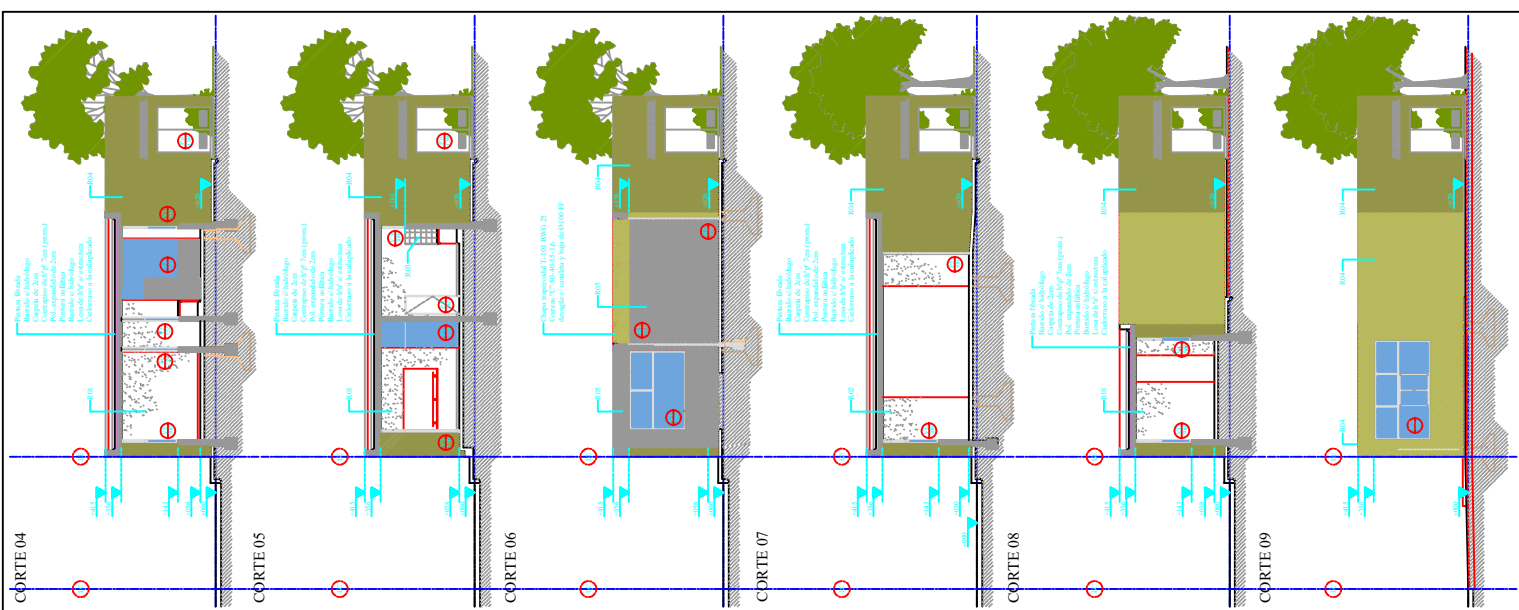
**TERMINACIONES**

- R01- ENGROSE Y ENLUCIDO DE YESO + PINTADO CON LATEX
- R02- GRUESO Y FINO A LA CAL + PINTADO CON LATEX
- R03- GRUESO BAJO REVESTIMIENTO + CERAMICO SATINADO BLANCO 20x20cm  
GRUESO BAJO REVESTIMIENTO + ENLUCIDO DE YESO + PINTADO CON LATEX
- R04- IMPERMEABLE Y GRUESO FRATAZADO + REVOQUE EXTERIOR AUTOTEXTURABLE COLOR01
- R05- IMPERMEABLE Y GRUESO FRATAZADO + REVOQUE EXTERIOR AUTOTEXTURABLE COLOR02

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**

**FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**

PROYECTO	FUNCIONALIDAD DE PLANTA TIPO PARA PRODUCCION DE BIENES	Fecha de presentación	LE:cb
ALUMNO	LUCRECIA ESCUDERO	FECHA	SEP 2008
D. TECNICO	ING. CARLOS ALBERDI	ARCHIVO	DWG
SECTOR	EDIFICIO DE OFICINAS Y TALLER		
PLANO	CORTES 04 - 05 - 06 - 07 - 08 - 09	E-100	ARQ-01-04



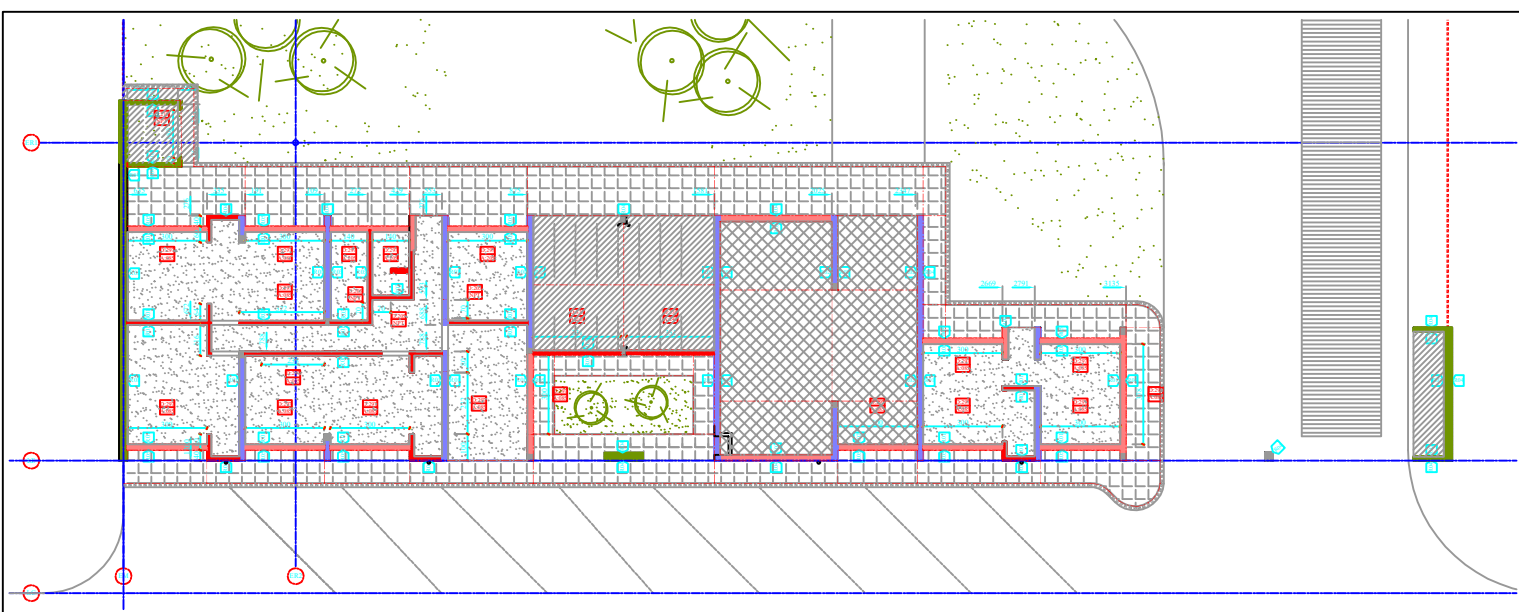
TERMINACIONES

- R01- ENGROSE Y ENLUCIDO DE YESO + PINTADO CON LATEX
- R02- GRUESO Y FINO A LA CAL + PINTADO CON LATEX
- R03- GRUESO BAJO REVESTIMIENTO + CERAMICO SATINADO BLANCO 20x20cm  
GRUESO BAJO REVESTIMIENTO + ENLUCIDO DE YESO + PINTADO CON LATEX
- R04- IMPERMEABLE Y GRUESO FRATAZADO + REVOQUE EXTERIOR AUTOTEXTURABLE COLOR01
- R05- IMPERMEABLE Y GRUESO FRATAZADO + REVOQUE EXTERIOR AUTOTEXTURABLE COLOR02

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

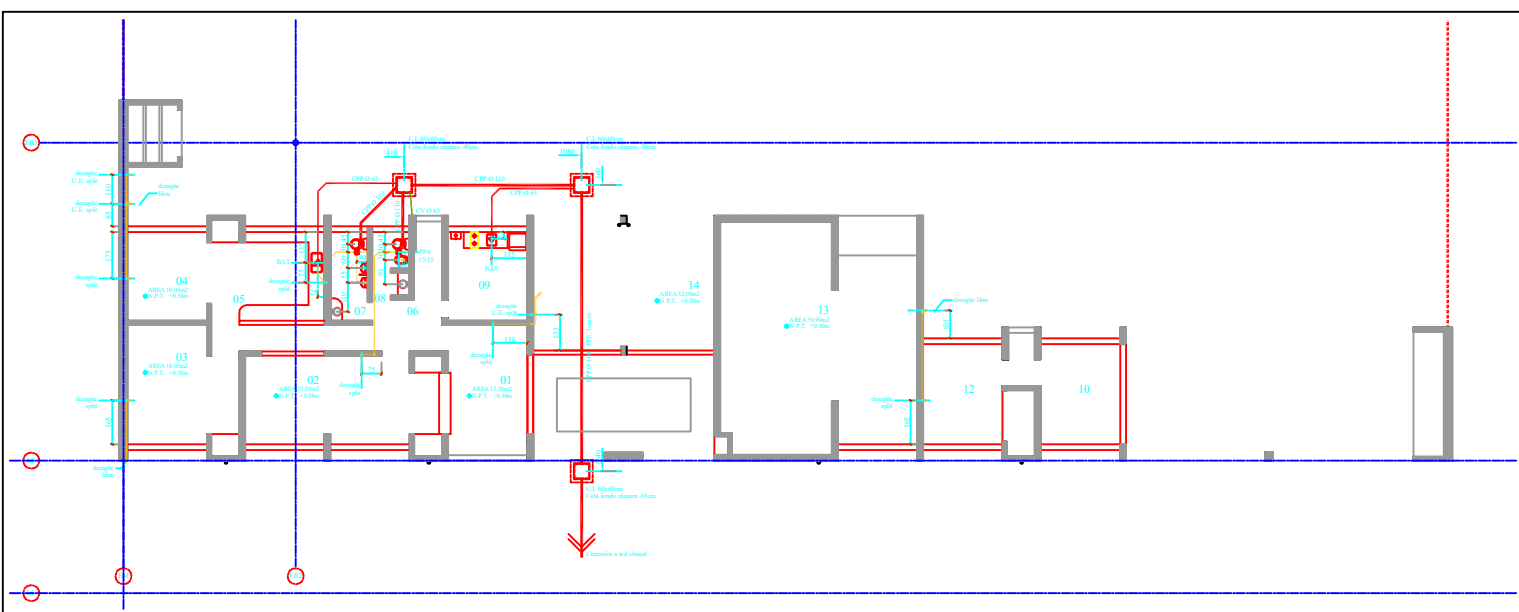
PROYECTO	FUNCIONALIDAD DE PLANTA TIPO PARA PRODUCCION DE BIENES	Fecha de presentación	Archivo de planos
ALUMNO	LUCRECIA ESCUDERO	FECHA	SEP 2008
D. TECNICO	ING. CARLOS ALBERDI	ARCHIVO	DWG
SECTOR	EDIFICIO DE OFICINAS Y TALLER		
PLANO	CORTES 04 - 05 - 06 - 07 - 08 - 09	E-100	ARQ-01-04



- |  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| <p><b>REFERENCIAS MAMPOSTERIAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #800000; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> LADRILLO COMÚN</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #0000FF; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> LADRILLO CERAMICO PORTANTE 18/18/33</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #FF0000; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> TABIQUE CERAMICO 18/18/33</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #FF0000; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> TABIQUE CERAMICO 12/18/33</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #808080; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> HORMIGON ARMADO</li> </ul> | <p><b>REFERENCIAS PISOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> PORCELLANATO 40X40CM</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background: repeating-linear-gradient(-45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> CARPETA ALISADA</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> BALDOSAS DE CEMENTO 50X50CM</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #808080; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> PISO DE H<sup>18</sup>" E- 12CM</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; border: 1px dashed black; margin-right: 5px;"></span> CORDON DE H<sup>18</sup>"</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; border: 1px dashed black; margin-right: 5px;"></span> JUNTAS DE DILATACION</li> </ul> | <p><b>3.335</b> ALTURA DINTEL (A.N.P.T.)</p> <p><b>3.124</b> ALTURA ANTEPECHO (A.N.P.T.)</p> | <p><b>TERMINACIONES</b></p> <p>R01- ENGROSE Y ENLUCIDO DE YESO + PINTADO CON LATEX</p> <p>R02- GRUESO Y FINO A LA CAL + PINTADO CON LATEX</p> <p>R03- GRUESO BAJO REVESTIMIENTO + CERAMICO SATINADO BLANCO 20x20cm</p> <p>GRUESO BAJO REVESTIMIENTO + ENLUCIDO DE YESO + PINTADO CON LATEX</p> <p>R04- IMPERMEABLE Y GRUESO FRATAZADO + REVOQUES AUTOTEXTURABLE COLOR01</p> <p>R05- IMPERMEABLE Y GRUESO FRATAZADO + REVOQUES AUTOTEXTURABLE COLOR02</p> <p>R06- PINTURA DE PROTECCION PARA HORMIGON A LA VISTA</p> |
|--|--|--|---|

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL			
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO			
<b>PROYECTO</b>	FUNCIONALIDAD DE PLANTA TIPO PARA PRODUCCION DE BIENES	<b>FECHA</b>	Archivo de partes L.E.08
<b>ALUMNO</b>	LUCRECIA ESCUDERO	<b>FECHA</b>	SEP 2008
<b>D. TECNICO</b>	ING. CARLOS ALBERDI	<b>ARCHIVO</b>	DWG
<b>SECTOR</b>	EDIFICIO DE OFICINAS Y TALLER		
<b>PLANO</b>	TERMINACIONES	1:100	ARQ-01-05



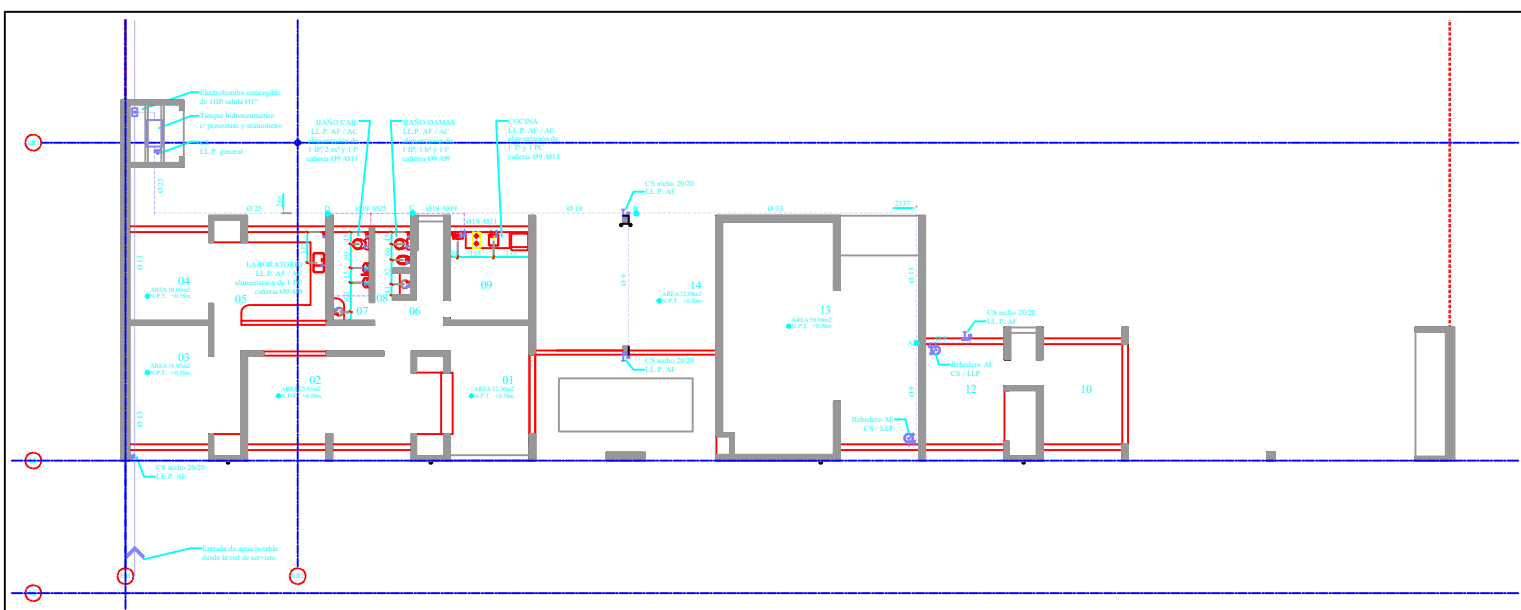


UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

PROYECTO	FUNCIONALIDAD DE PLANTA TIPO PARA PRODUCCION DE BIENESTAR	Fecha de puesta L.E. en
ALUMNO	LUCRECIA ESCUDERO	FECHA SEP 2008
D. TECNICO	ING. CARLOS ALBERDI	ARCHIVO DWG
SECTOR	EDIFICIO DE OFICINAS Y TALLER	
PLANO	INSTALACION CLOACAL	E-100

ICL-01-01

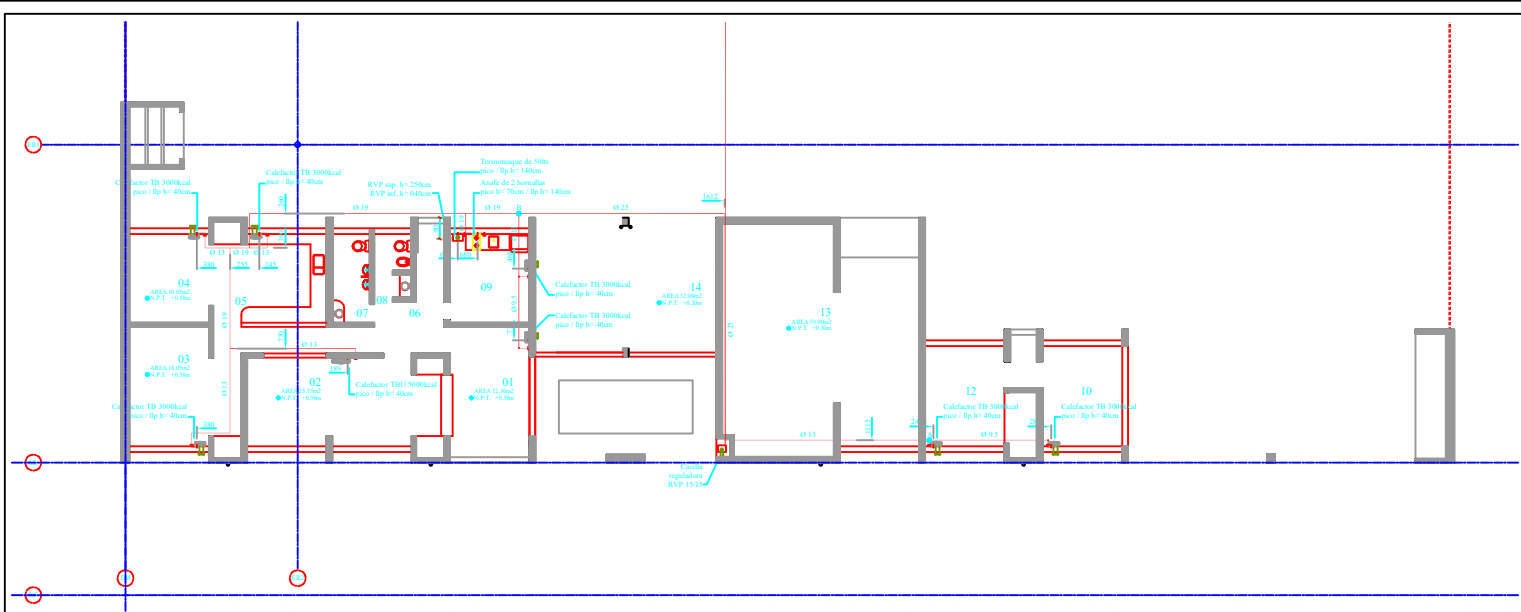


UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

PROYECTO	FUNCIONALIDAD DE PLANTA TIPO PARA PRODUCCIÓN DE BIENESTAR	Fecha de presentación	LE:cb
ALUMNO	LUCECÍA ESCUDERO	FECHA	SEP 2008
D. TECNICO	ING. CARLOS ALBERDI	ARCHIVO	DWG
SECTOR	EDIFICIO DE OFICINAS Y TALLER		
PLANO	INSTALACION DE AGUA	E-100	1

LAG-01-01

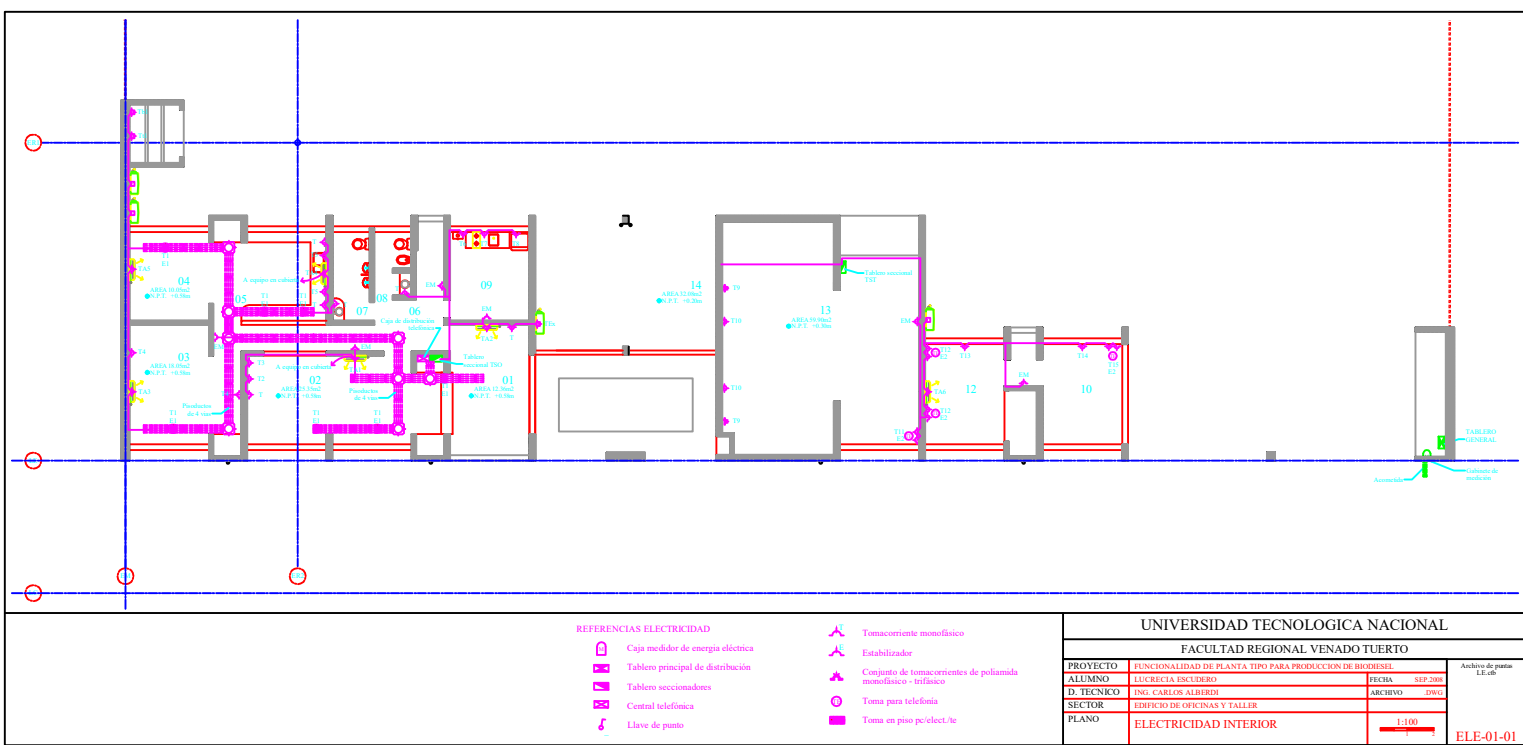


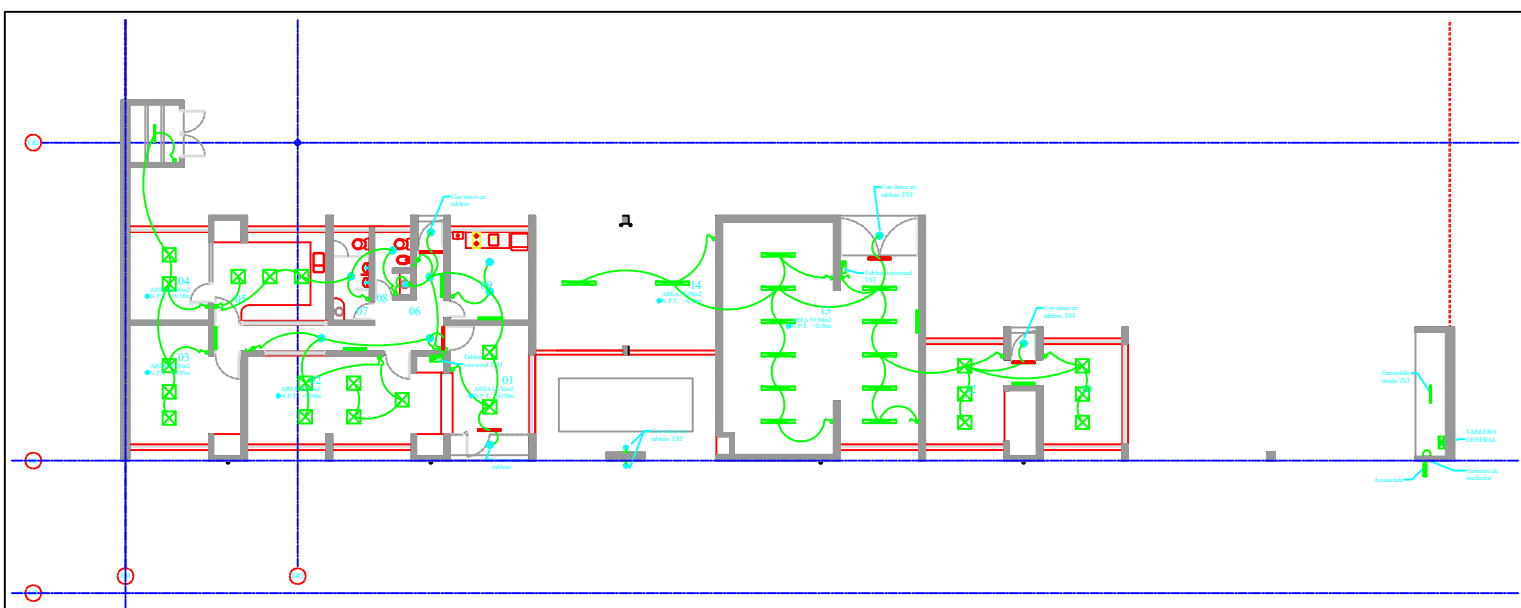
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

PROYECTO	FUNCIONALIDAD DE PLANTA TIPO PARA PRODUCCION DE BIENESTAR	Fecha de puesta L.E. en
ALUMNO	LUCRECIA ESCUDERO	FECHA
D. TECNICO	ING. CARLOS ALBERDI	ARCHIVO
SECTOR	EDIFICIO DE OFICINAS Y TALLER	DWG
PLANO	INSTALACION DE GAS	1-100

IGA-01-01





REFERENCIAS ILUMINACION

- |  |  |  |   |  |  |
|--|--|--|---|--|--|
|  | Luminaria Lumeneo Confort C136 PS/90 E<br>lámpara fluorescente FLC L 3x36W |  | Luminaria antiexplosiva Gevelux AB-3<br>lámpara HQI 1x250W                  |  | Luminaria autónoma de emergencia Atomlux<br>lámpara fluorescente 2028<br>lámpara fluorescente FLC S 2x9W |
|  | Luminaria Lumeneo Energy 226 E<br>lámpara fluorescente FLC D 2x36W         |  | Luminaria antiexplosiva Gevelux Top-150<br>lámpara incandescente 1x150W     |  | Señalizador autónomo permanente LED<br>Atomlux de 4.5W   |
|  | Luminaria Lumeneo Delta 258<br>lámpara fluorescente FL 2x58W               |  | Aplique en pared baño Lucciola Level<br>lámpara fluorescente FLC D 1x26W    |  |  |
|  | Luminaria Lumeneo Delta 118<br>lámpara fluorescente FL 1x18W               |  | Aplique en pared exterior Lucciola Vega<br>lámpara fluorescente FLC D 1x26W |  |  |

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

PROYECTO	FUNCIONALIDAD DE PLANTA TIPO PARA PRODUCCION DE BIENES	Fecha de presentación	Archivo de planos
ALUMNO	LUCRECIA ESCUDERO	FECHA	SEP 2008
D. TECNICO	ING. CARLOS ALBERDI	ARCHIVO	DPW
SECTOR	EDIFICIO DE OFICINAS Y TALLER		
PLANO	ILUMINACION INTERIOR	E-100	ELE-01-02

Pos.	Detalle	Ø (mm)	Cantidad		Longitud		Peso (kg)
			unit. (u)	total (u)	unit. (m)	total (m)	
	<p><b>B01 100x140</b></p>						
	<p><b>Tronco C01 25x35</b></p>						
01		10	8	16	1.15	18.40	11.35
02		10	6	12	1.65	19.80	12.22
03		16	4	8	1.90	15.20	24.02
04		6	6	12	0.90	10.80	2.40

Pos.	Detalle	Ø (mm)	Cantidad		Longitud		Peso (kg)
			unit. (u)	total (u)	unit. (m)	total (m)	
	<p><b>B02 110x110</b></p>						
	<p><b>Tronco C02 30x30</b></p>						
01		10	6	6	1.15	6.90	4.26
02		10	6	6	1.25	7.50	4.63
03		10	8	8	1.90	15.20	9.38
04		6	10	10	0.90	9.00	2.00



Pos.	Detalle	Ø (mm)	Cantidad		Longitud		Peso (kg)
			unit. (u)	total (u)	unit. (m)	total (m)	
01	<p><b>B03 100x140</b></p>						
	<p><b>Tronco C03 25x35</b></p>						
		10	8	48	1.15	55.20	34.06
		10	6	36	1.65	59.40	36.65
03		16	4	24	1.90	45.60	28.14
04		6	6	36	0.90	32.40	7.20



Pos.	Detalle	Ø (mm)	Cantidad		Longitud		Peso (kg)
			unit. (u)	total (u)	unit. (m)	total (m)	
	<p><b>B04 100x140</b></p> <p>④ 1 Ø 6 c/19 ③ 4 Ø 16 ① 1 Ø 10 c/20    ② 1 Ø 10 c/20</p>						
	<p><b>Tronco C04 25x35</b></p> <p>③ 4 Ø 16 ④ 1 Ø 6 c/19</p>						
01	<p>10    95    10</p>	10	8	16	1.15	18.40	11.35
02	<p>15    135    15</p>	10	6	12	1.65	19.80	12.22
03	<p>15    ±000 145 30</p>	16	4	8	1.90	15.20	24.02
04	<p>5    25 15    5    15 25</p>	6	6	12	0.90	10.80	2.40

Pos.	Detalle	Ø (mm)	Cantidad		Longitud		Peso (kg)
			unit. (u)	total (u)	unit. (m)	total (m)	
01	<p><b>C01 20x30</b></p>	16	4	8	3.40	27.20	42.98
02		6	18	36	0.90	32.40	7.20
01	<p><b>C02 25x25</b></p>	10	8	8	3.40	27.20	16.78
02		6	29	29	0.90	26.10	5.80



Pos.	Detalle	Ø (mm)	Cantidad		Longitud		Peso (kg)
			unit. (u)	total (u)	unit. (m)	total (m)	
	<p><b>B05 100x140</b></p>						
	<p><b>Tronco C05 25x35</b></p>						
01		10	8	16	1.15	18.40	11.35
02		10	6	12	1.65	19.80	12.22
03		16	4	8	1.90	15.20	24.02
04		6	6	12	0.90	10.80	2.40

OBRA: Planta de Biodiesel

PLANO: Columnas - Oficinas y taller

Fecha

Hoja:

07

SEP.08

Rev.:

00

Pos.	Detalle	Ø (mm)	Cantidad		Longitud		Peso (kg)
			unit. (u)	total (u)	unit. (m)	total (m)	
01	<p><b>C03 20x30</b></p>	16	4	24	3.40	81.60	128.93
			6	18	108	0.90	97.20
02	<p><b>C04 20x30</b></p>	16	4	8	3.40	27.20	42.98
			6	18	36	0.90	32.40

Pos.	Detalle	Ø (mm)	Cantidad		Longitud		Peso (kg)
			unit. (u)	total (u)	unit. (m)	total (m)	
01	<p><b>C05 20x30</b></p> <p>① 4 Ø 16</p> <p>1 Ø 6 c/19 ②</p> <p>+356</p> <p>340</p> <p>+015</p>	16	4	8	3.40	27.20	42.98
02	<p>5 25</p> <p>5 15</p> <p>25 15</p>	6	18	36	0.90	32.40	7.20



OBRA: Planta de Biodiesel

Fecha

Hoja:

PLANO: Vigas - Oficinas y taller

09

SEP.08

Rev.:

00

Pos.	Detalle	Ø (mm)	Cantidad		Longitud		Peso (kg)
			unit. (u)	total (u)	unit. (m)	total (m)	
	<p><b>V01 30x58</b></p>						
01		10	2	8	3.65	29.20	18.02
02		8	2	8	3.65	29.20	11.53
03		8	2	8	3.65	29.20	11.53
04		6	17	68	1.66	112.88	25.06
05		6	14	56	0.45	25.20	5.60

Pos.	Detalle	Ø (mm)	Cantidad		Longitud		Peso (kg)
			unit. (u)	total (u)	unit. (m)	total (m)	
	<p><b>V02 20x48</b></p>						
01	468	20	2	4	4.68	18.72	46.24
02	468	10	2	4	4.68	18.72	11.55
03	468	10	2	4	4.68	18.72	11.55
04		6	22	44	1.26	55.44	12.31
05		6	10	20	0.35	7.00	1.56

Pos.	Detalle	Ø (mm)	Cantidad		Longitud		Peso (kg)
			unit. (u)	total (u)	unit. (m)	total (m)	
	<p>V03 20x48</p>						
01		20	2	6	4.50	27.00	66.69
02		20	2	6	4.86	29.16	72.03
03		12	2	6	4.50	27.00	23.98
04		12	2	6	4.50	27.00	23.98
05		8	28	84	1.26	105.84	41.81
06		8	9	27	0.35	9.45	3.73



Pos.	Detalle	Ø (mm)	Cantidad		Longitud		Peso (kg)
			unit. (u)	total (u)	unit. (m)	total (m)	
	<p><b>V04 20x58</b></p>						
01		10	2	2	4.94	9.88	6.10
02		10	2	2	5.36	10.72	6.62
03		8	2	2	4.94	9.88	3.90
04		8	2	2	4.94	9.88	3.90
05		6	24	24	1.46	35.04	7.78
06		6	20	20	0.35	7.00	1.56

Pos.	Detalle	Ø (mm)	Cantidad		Longitud		Peso (kg)
			unit. (u)	total (u)	unit. (m)	total (m)	
	<p>V05 20x38 24 (e=15)</p> <p>② 2 Ø 8 1 Ø 6 c/39 ⑤ 1 Ø 6 c/16 ④ ① 2 Ø 16 ③ 2 Ø 8</p>						
01	260	16	2	2	2.60	5.20	8.22
02	260	8	2	2	2.60	5.20	2.05
03	260	8	2	2	2.60	5.20	2.05
04	<p>15 5 33 33 15</p>	6	15	15	1.06	15.90	3.53
05	<p>9 9 17</p>	6	6	6	0.35	2.10	0.47

Pos.	Detalle	Ø (mm)	Cantidad		Longitud		Peso (kg)
			unit. (u)	total (u)	unit. (m)	total (m)	
	<p><b>L01 322x924 (e= 15)</b></p>						
01	<p>322</p>	10	24	72	3.22	231.84	143.05
02	<p>30 22 232 22 30</p>	10	23	69	3.36	231.84	143.05
03	<p>924</p>	6	17	51	9.24	471.24	104.62



Pos.	Detalle	Ø (mm)	Cantidad		Longitud		Peso (kg)
			unit. (u)	total (u)	unit. (m)	total (m)	
	<p><b>L02 444x924 (e= 15)</b></p>						
01	_____ 444 _____	12	29	87	4.44	386.28	343.02
02		12	29	87	4.58	398.46	353.83
03	_____ 924 _____	8	23	69	9.24	637.56	251.84

OBRA: Planta de Biodiesel

Fecha

Hoja:

PLANO: Losas - Oficinas y taller

SEP.08

16

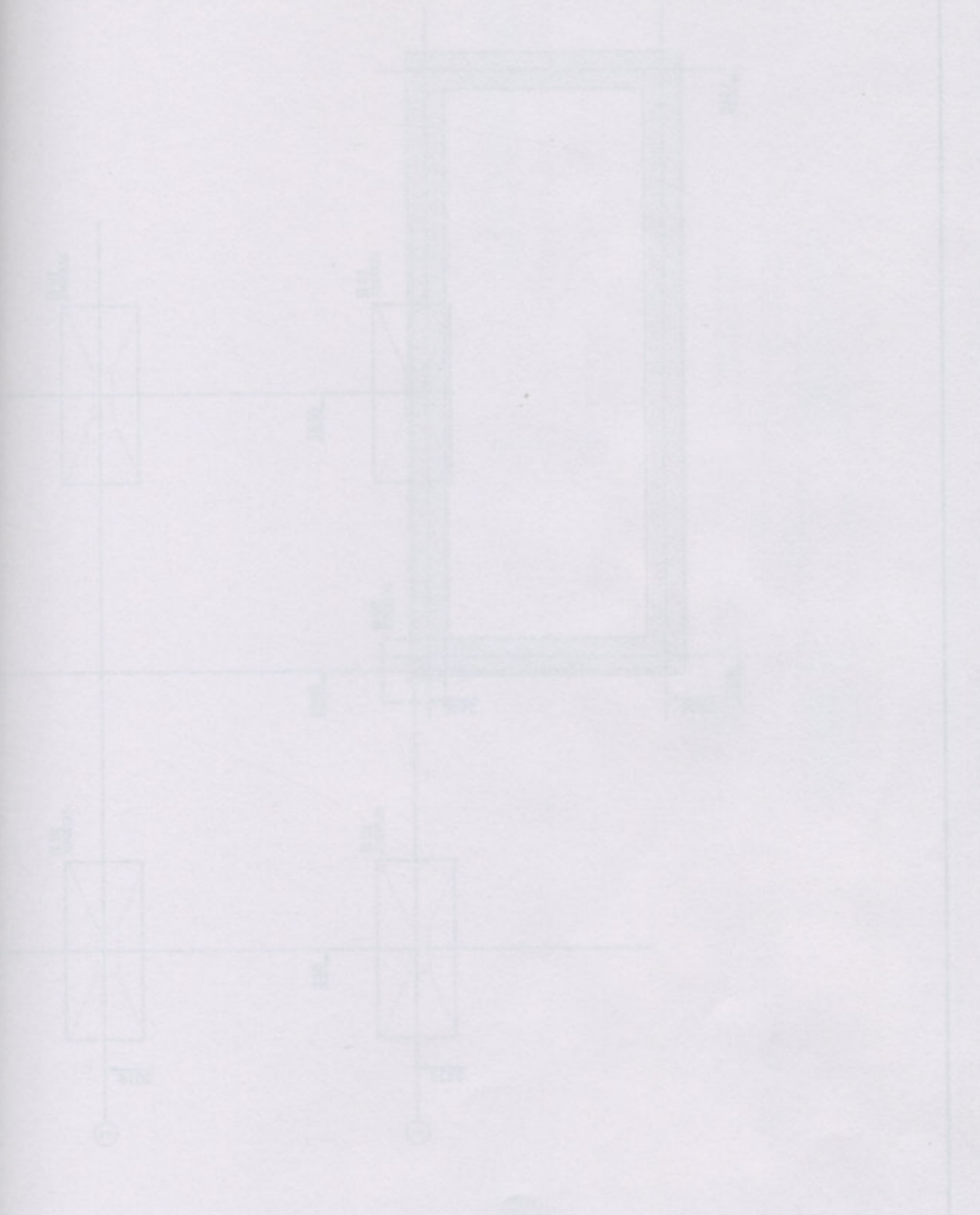
Rev.:

00

Pos.	Detalle	Ø (mm)	Cantidad		Longitud		Peso (kg)
			unit. (u)	total (u)	unit. (m)	total (m)	
	<p><b>L01' 322x502 (e= 15)</b></p>						
01		10	13	13	3.22	41.86	25.83
02		10	13	13	3.36	43.68	26.95
03		6	17	17	5.02	85.34	18.95

Pos.	Detalle	Ø (mm)	Cantidad		Longitud		Peso (kg)
			unit. (u)	total (u)	unit. (m)	total (m)	
	<p><b>L02' 444x502 (e= 15)</b></p>						
01	 444	12	14	14	4.44	62.16	55.20
02	 30 22 354 22 30	12	14	14	4.58	64.12	56.94
03	 502	8	23	23	5.02	115.46	45.51



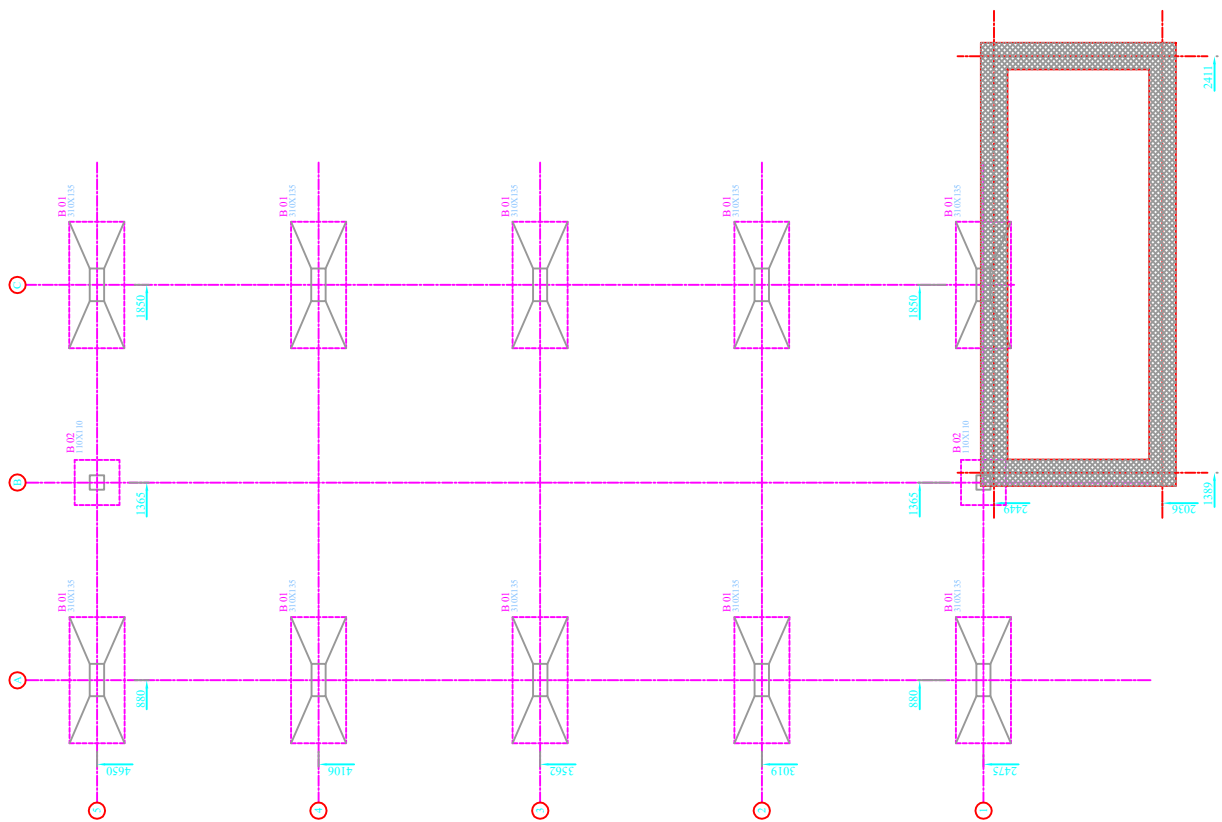


UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO





OBJETO	PERSONALIDAD DE PLANTA TIPO PARA LA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL	CAPITULO 5
AUTOR	LUCRECIA ESCUDERO	<b>LEGAJO TECNICO</b>
PROYECTO	ING. CARLOS ALBERDI	Legajo de obra
UBICACION	NAVE DE PRODUCCION	Planos de Sector Nave de producción
ESTADO	BANES Y CIMENTOS	

EST-02-01



REFERENCIAS

Nivel de fundación -100cm

-  TIPO CM01 65X45 (con armadura)
-  TIPO CM02 40X45 (sin armadura)
-  TIPO CM03 40X45 (sin armadura)
-  TIPO CM04 55X60 (sin armadura)

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

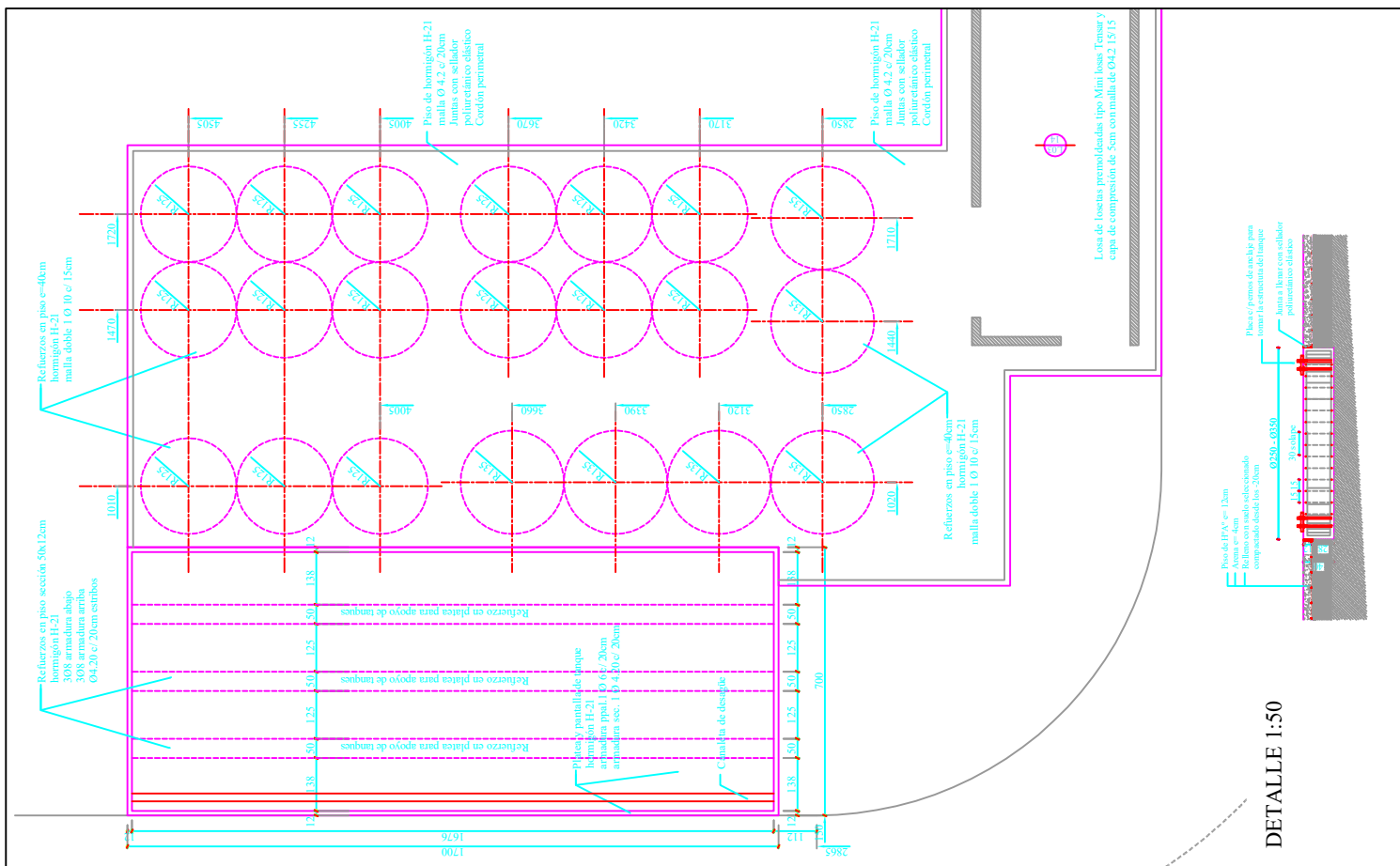
PROYECTO	FUNCIONALIDAD DE PLANTA TIPO PARA PRODUCCION DE BIODIESEL	
ALUMNO	LUCRECIA ESCUDERO	FECHA SEP-2008
D. TECNICO	ING. CARLOS ALBERDI	ARCHIVO .DWG
SECTOR	NAVE DE PRODUCCION	
PLANO	BASES Y CIMIENTOS	

Archivo de puntas  
L.E.cib

1:100  
1 2

EST-02-01





DETALLE 1:50

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

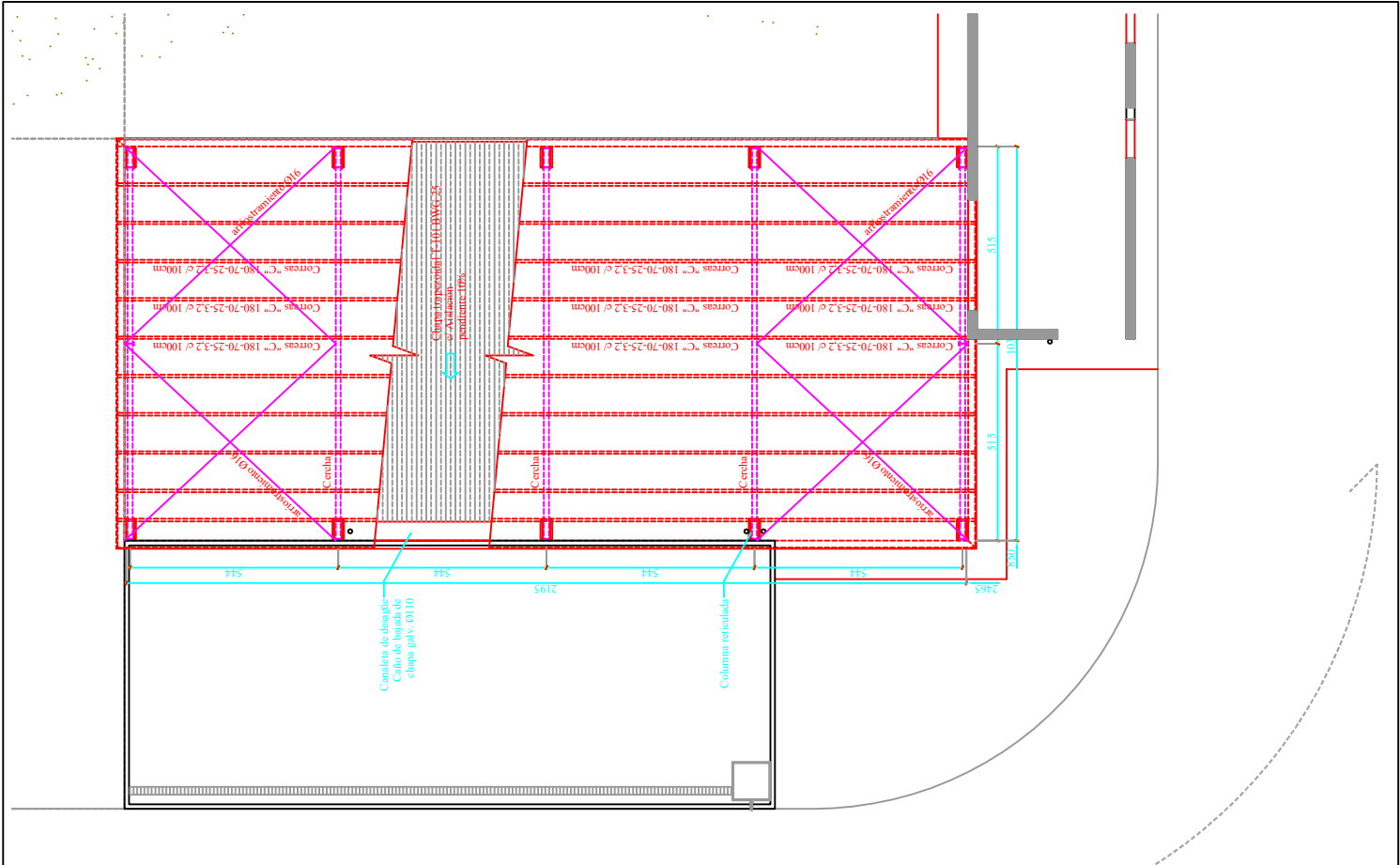
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

PROYECTO	FUNCIONALIDAD DE PLANTA TIPO PARA PRODUCCION DE BIODIESEL		
ALUMNO	LUCRECIA ESCUDERO	FECHA	SEP 2008
D. TECNICO	ING. CARLOS ALBERDI	ARCHIVO	.DWG
SECTOR	NAVE DE PRODUCCION		
PLANO	ESTRUCTURA		

Archivo de puntas L.E.ctb

1:100

EST-02-02

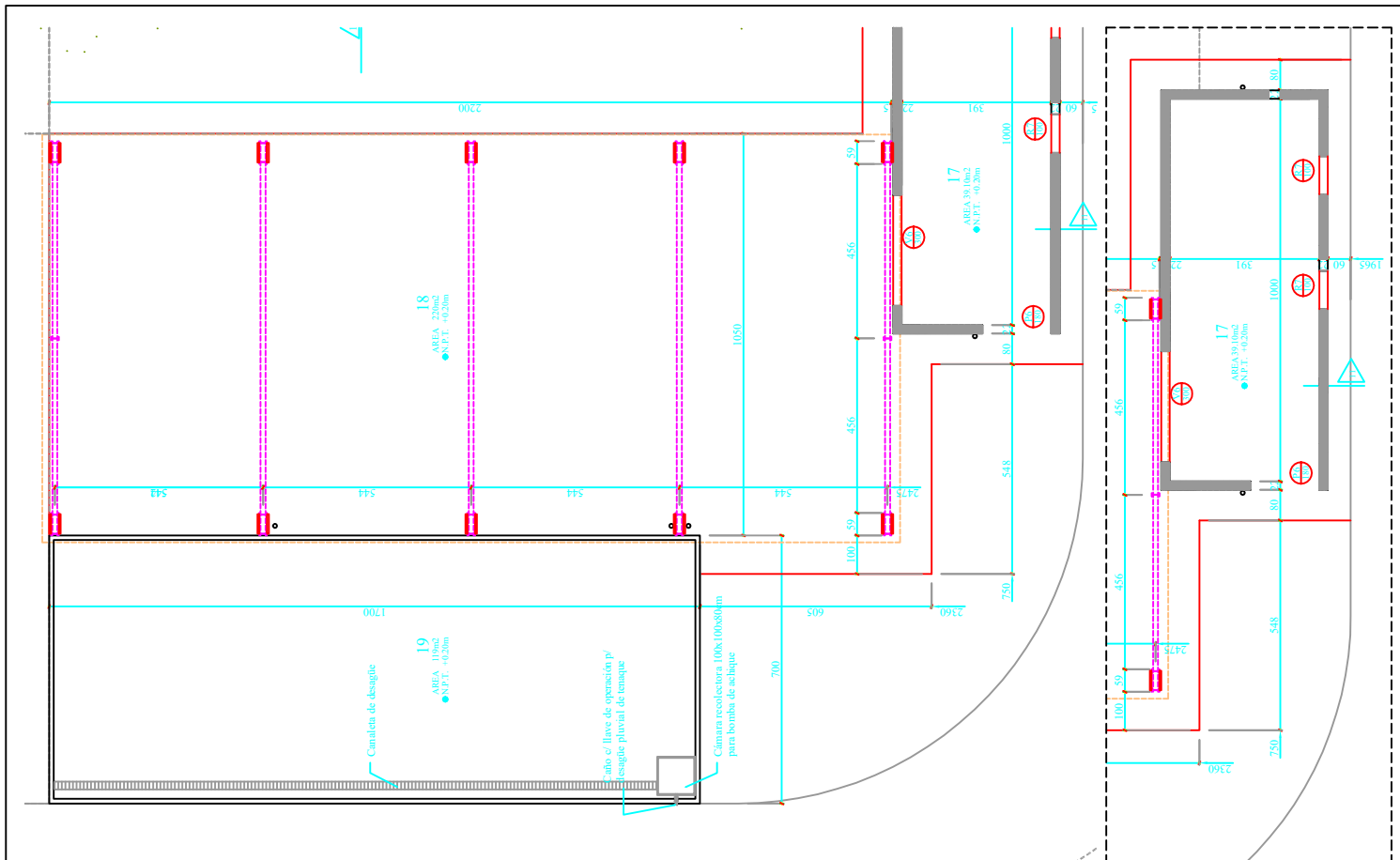


UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

PROYECTO	FUNCIONALIDAD DE PLANTA TIPO PARA PRODUCCION DE BIODIESEL		Archivo de puntas L.E.ctb
ALUMNO	LUCRECIA ESCUDERO	FECHA	SEP-2008
D. TECNICO	ING. CARLOS ALBERDI	ARCHIVO	.DWG
SECTOR	NAVE DE PRODUCCION		
PLANO	ESTRUCTURA METALICA		1:100 1 2

EST-02-03



- LOCALES**
- 17 - SALA DE BOMBAS P/ PROCESO PRODUCTIVO
  - 18 - NAVE DE PRODUCCION
  - 19 - TANQUE ANTIDERRAME
  - 20 - SALA DE BOMBAS P/ INSTALACION CONTRA INCENDIOS
  - 21 - TANQUE DE AGUA CONTRA INCENDIOS

**UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL**

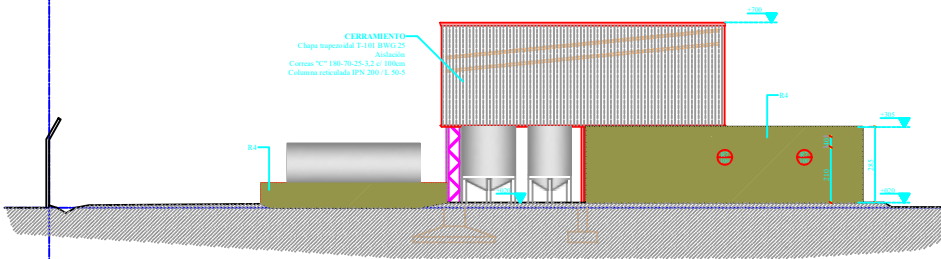
**FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO**

<b>PROYECTO</b>	FUNCIONALIDAD DE PLANTA TIPO PARA PRODUCCION DE BIODIESEL	
<b>ALUMNO</b>	LUCRECIA ESCUDERO	<b>FECHA</b> SEP.2008
<b>D. TECNICO</b>	ING. CARLOS ALBERDI	<b>ARCHIVO</b> .DWG
<b>SECTOR</b>	NAVE DE PRODUCCION	
<b>PLANO</b>	PLANTA DE ARQUITECTURA	

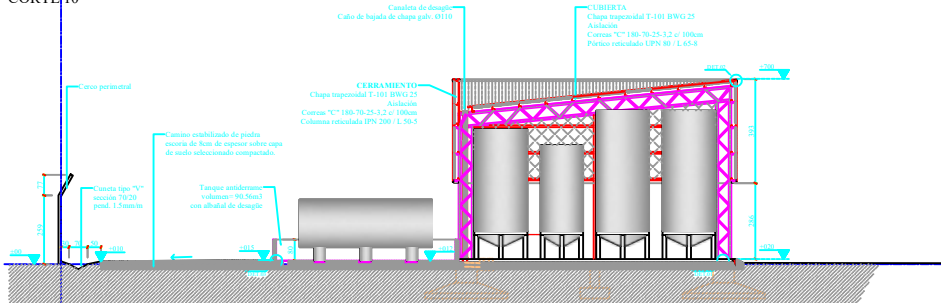
Archivo de puntas  
L.E.ctb

**ARQ-02-01**

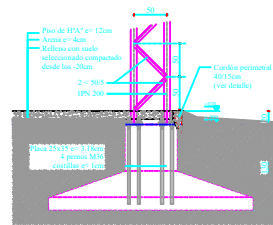
FACHADA



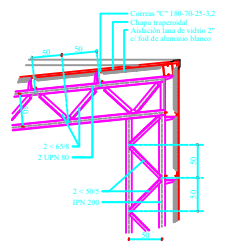
CORTE 10



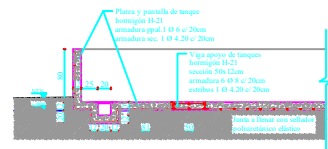
DET.01 / esc. 1:20



DET.02 / esc. 1:20

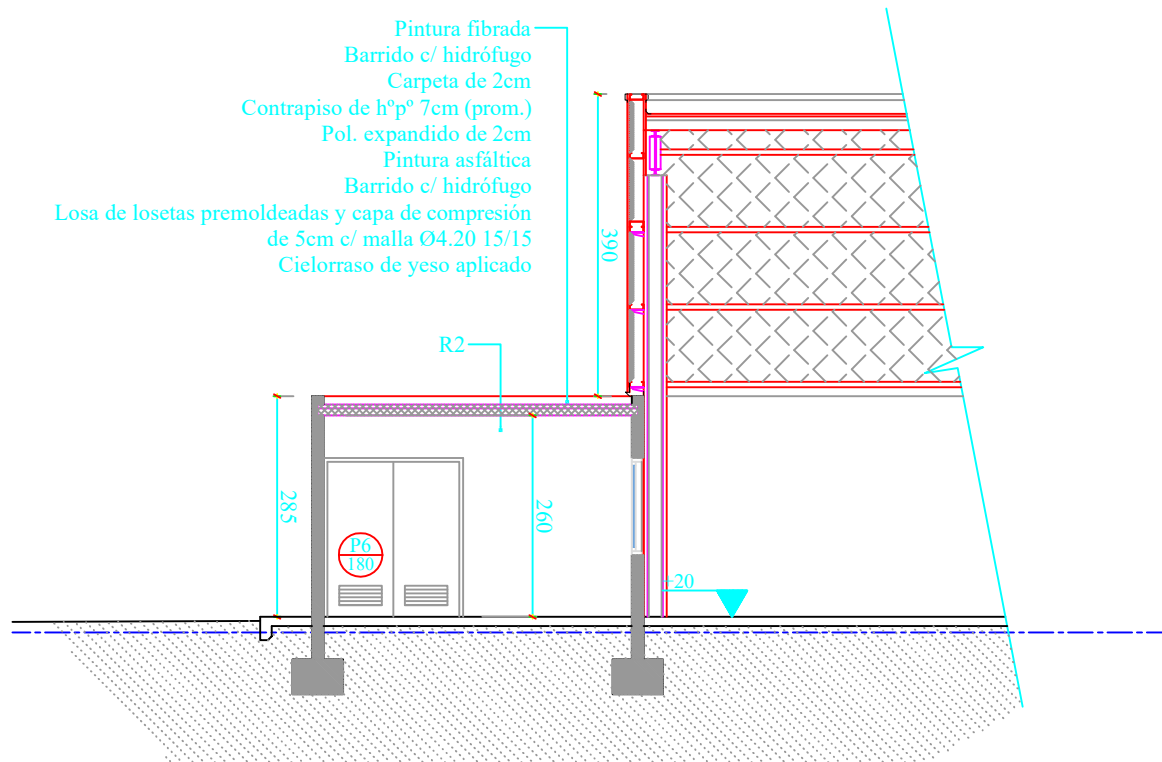


DET.03 / esc. 1:20



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL			
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO			
PROYECTO	FUNCIONALIDAD DE PLANTA TIPO PARA PRODUCCION DE BIENES	Fecha de presentación	LE:cb
ALUMNO	LUCRECIA ESCUDERO	FECHA	SEP 2008
D. TECNICO	ING. CARLOS ALBERDI	ARCHIVO	DPW
SECTOR	SAVE DE PRODUCCION		
PLANO	FACHADA, CORTE 10 Y DETALLES	E-100	ARQ-02-02

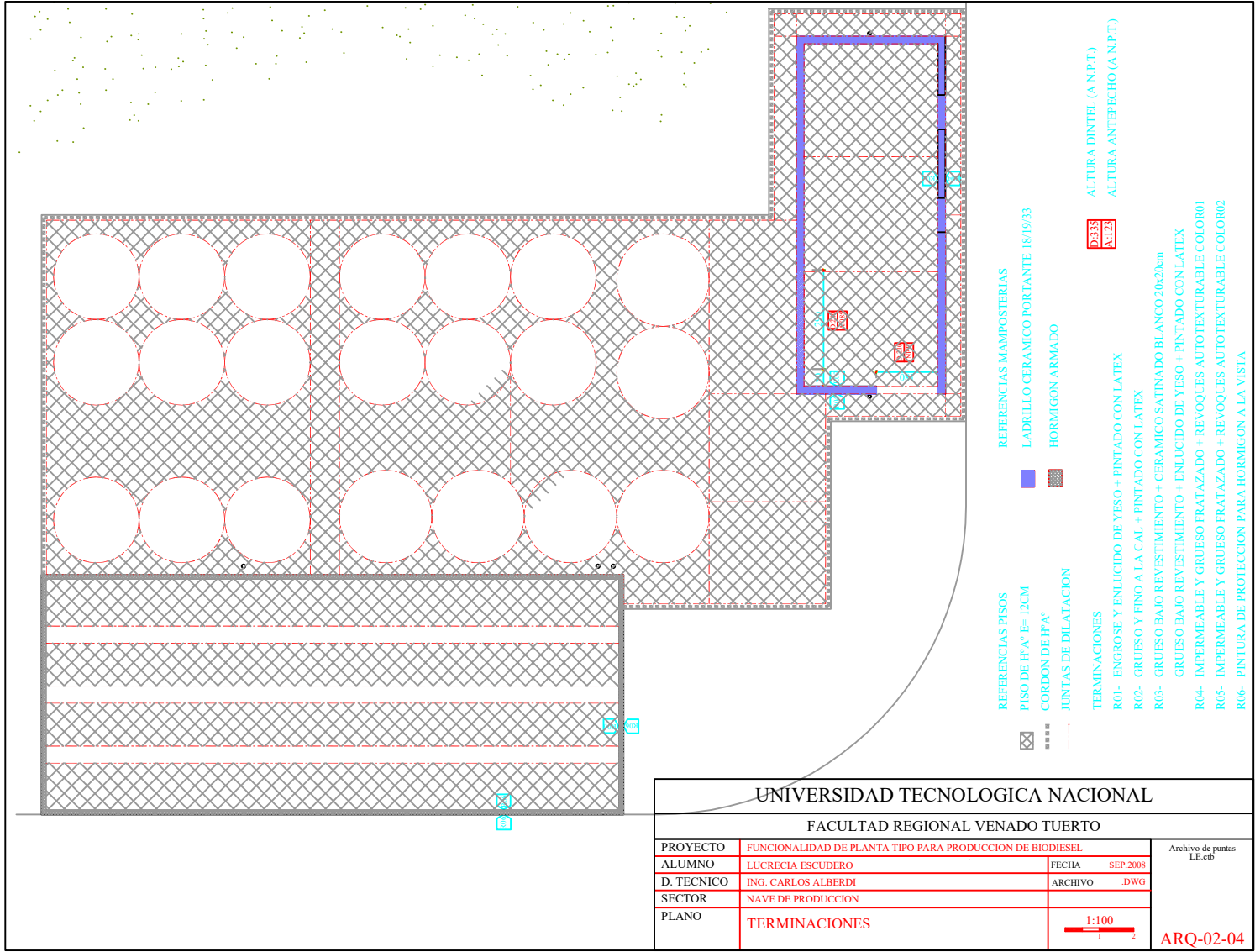
# CORTE 11

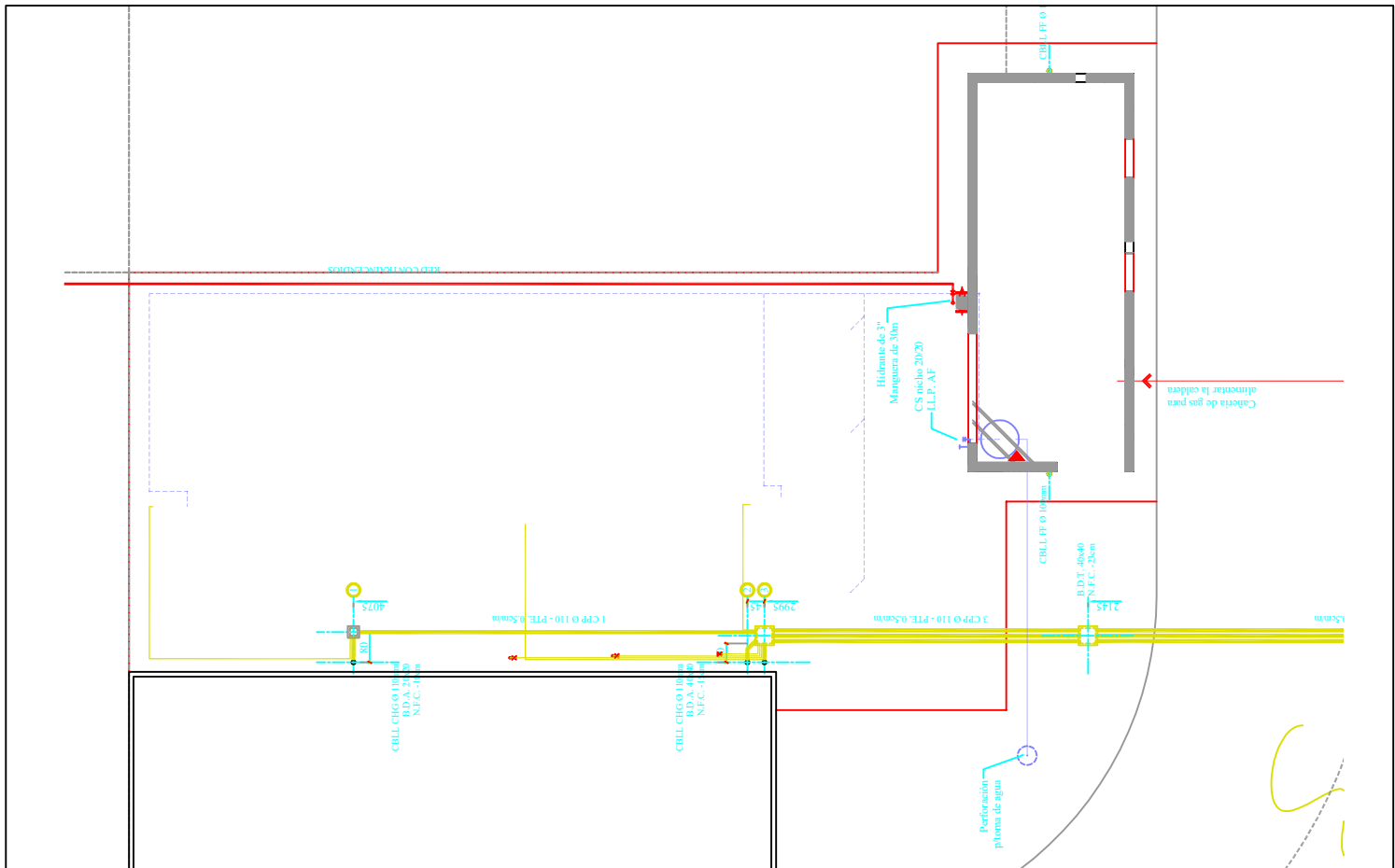


UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

PROYECTO	FUNCIONALIDAD DE PLANTA TIPO PARA PRODUCCION DE BIODIESEL		Archivo de puntas LE.ctb  ARQ-02-03
ALUMNO	LUCRECIA ESCUDERO	FECHA SEP.2008	
D. TECNICO	ING. CARLOS ALBERDI	ARCHIVO .DWG	
SECTOR	NAVE DE PRODUCCION		
PLANO	CORTES 11	1:100 	





UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

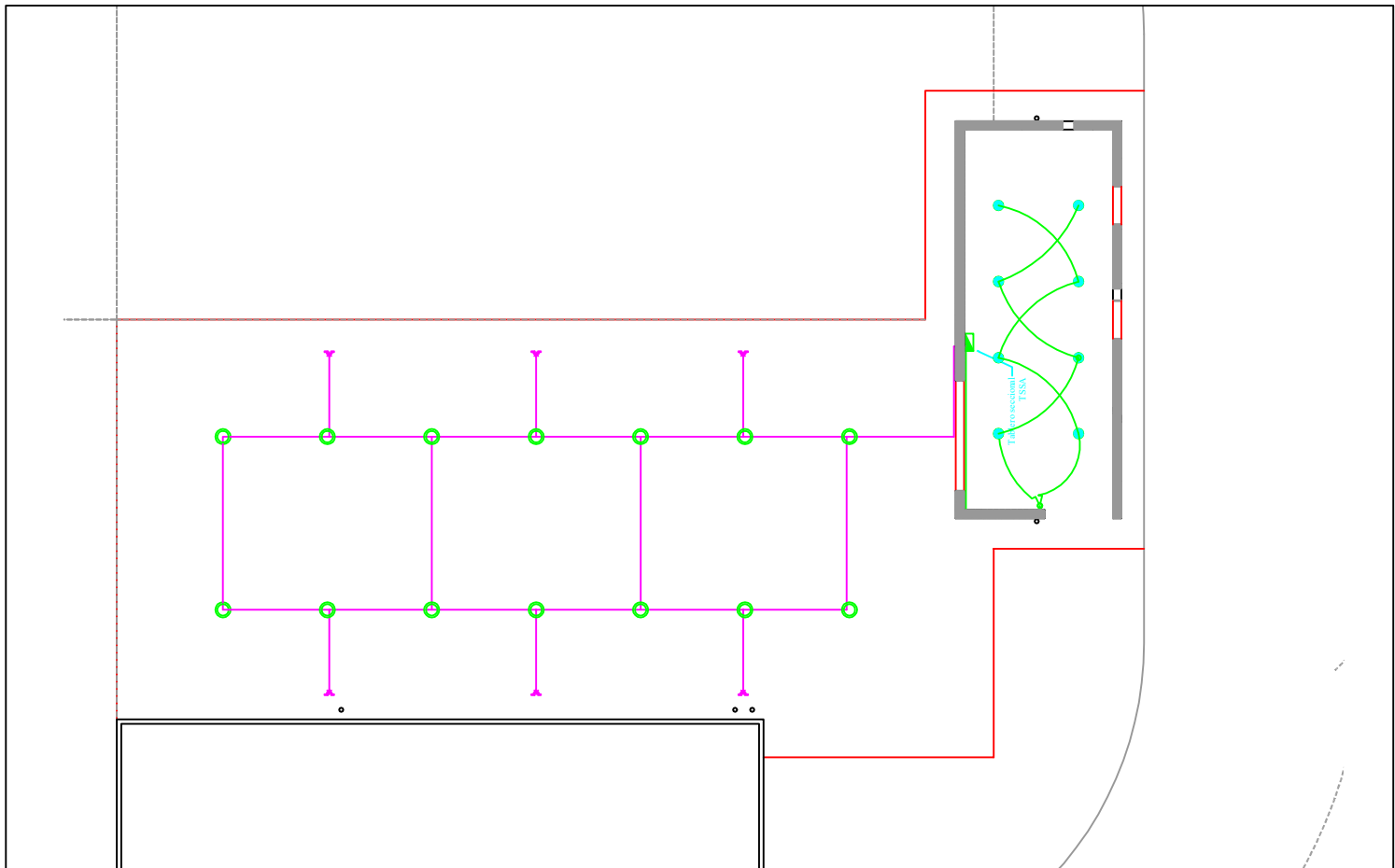
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

PROYECTO	FUNCIONALIDAD DE PLANTA TIPO PARA PRODUCCION DE BIODIESEL	
ALUMNO	LUCRECIA ESCUDERO	FECHA SEP-2008
D. TECNICO	ING. CARLOS ALBERDI	ARCHIVO .DWG
SECTOR	NAVE DE PRODUCCION	
PLANO	INSTALACIONES SANITARIAS	1:100

Archivo de puntas  
L.E.cib



INS-02-01



REFERENCIAS ILUMINACION

- Luminaria antiexplosiva Gevelux Ali-3 lámpara HQI 1x250W
- Luminaria antiexplosiva Gevelux Tor-150 lámpara incandescente 1x150W

REFERENCIAS ELECTRICIDAD

- Tablero seccionadores
- ⚡ Conjunto de tomacorrientes de poliamida monofásico - trifásico

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

PROYECTO	FUNCIONALIDAD DE PLANTA TIPO PARA PRODUCCION DE BIODIESEL	
ALUMNO	LUCRECIA ESCUDERO	FECHA SEP.2008
D. TECNICO	ING. CARLOS ALBERDI	ARCHIVO .DWG
SECTOR	NAVE DE PRODUCCION	
PLANO	ELECTRICIDAD E ILUMINACION INTERIOR	1:100 1 2

Archivo de puntas  
LE.ctb

ELE-02-01



Detalle	Ø (mm)	Cantidad		Longitud		Peso (kg)
		unit. (u)	total (u)	unit. (m)	total (m)	
<p><b>B01 310x135</b></p> <p>④ 1 Ø 8 c/19</p> <p>③ 14 Ø 16</p> <p>① 1 Ø 10 c/20      ② 1 Ø 10 c/14</p>						
<p><b>Tronco C01 85x35</b></p> <p>7 Ø 16 ③      ③ 7 Ø 16</p> <p>④ 1 Ø 8 c/19</p> <p>10    130    10</p> <p>15    305    15</p>						
<p>±000</p> <p>120</p> <p>30</p>	10	23	230	1.50	345.00	212.87
<p>30</p> <p>80</p>	10	7	70	3.35	234.50	144.69
<p>±000</p> <p>120</p> <p>80</p>	16	14	140	1.50	210.00	331.80
<p>5    80</p> <p>30    30</p> <p>80</p>	8	7	70	2.30	161.00	63.60

Pos.	Detalle	Ø (mm)	Cantidad		Longitud		Peso (kg)
			unit. (u)	total (u)	unit. (m)	total (m)	
	<p><b>B02 110x110</b></p>						
	<p><b>Tronco C02 30x30</b></p>						
01		10	6	12	1.20	14.40	8.90
02		10	6	12	1.35	16.20	10.00
03		12	8	16	1.50	24.00	21.32
04		6	9	18	1.10	19.80	4.40

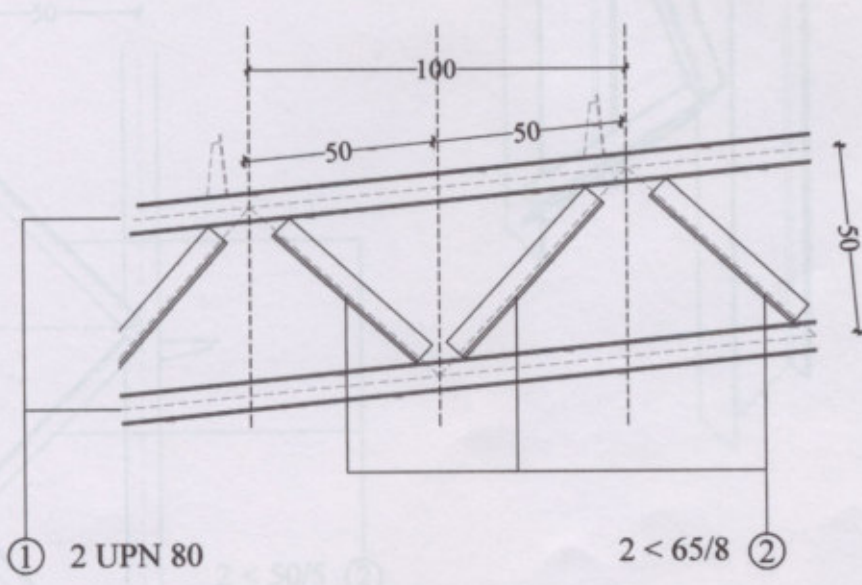
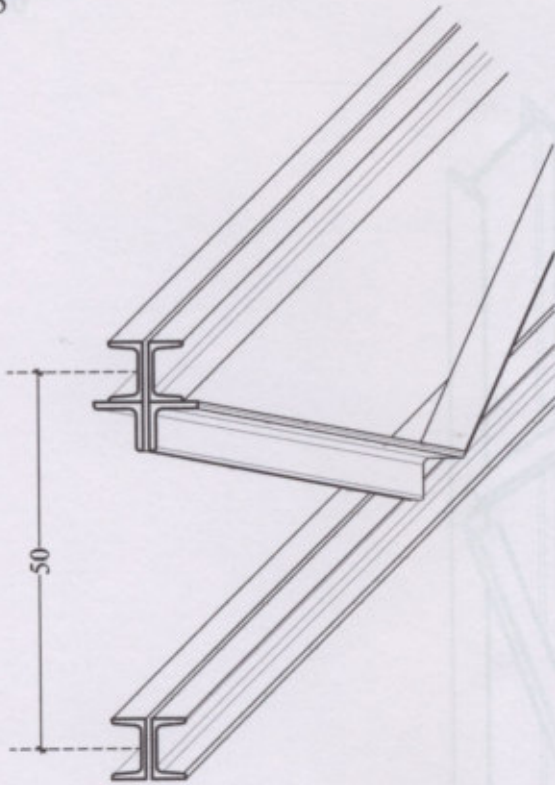


Pos.	Detalle	Ø (mm)	Cantidad		Longitud		Peso (kg)
			unit. (u)	total (u)	unit. (m)	total (m)	
01	<p><b>BE1 Ø250</b></p>	10	10	150	3.00	450.00	277.65
		10	8	120	2.80	336.00	207.32
		10	8	120	2.40	288.00	177.70
		10	4	60	1.80	108.00	66.64
02		10	10	150	2.95	442.50	273.03
		10	8	120	2.75	330.00	203.61
		10	8	120	2.35	282.00	174.00
		10	4	60	1.75	105.00	64.79

Pos.	Detalle	Ø (mm)	Cantidad		Longitud		Peso (kg)	
			unit. (u)	total (u)	unit. (m)	total (m)		
01	<p><b>BE2 Ø270</b></p>	10	10	60	3.40	204.00	125.87	
		10	8	48	3.20	153.60	94.77	
		10	8	48	2.80	134.40	82.93	
		10	8	48	2.20	105.6	65.16	
		02	10	10	60	3.35	201.00	124.02
			10	8	48	3.15	151.20	93.29
			10	8	48	2.75	132.00	81.45
			10	8	48	2.15	103.20	63.67



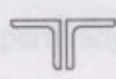
**Sercha 58x15**



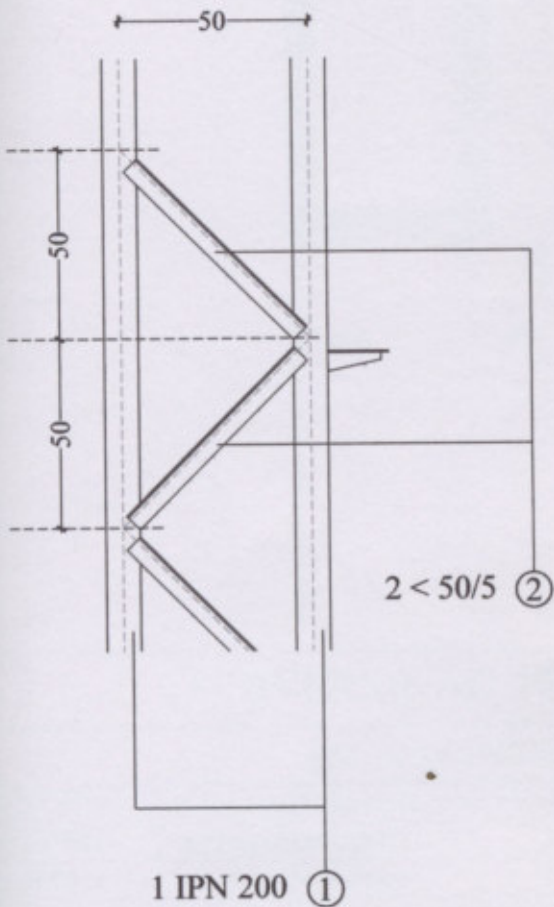
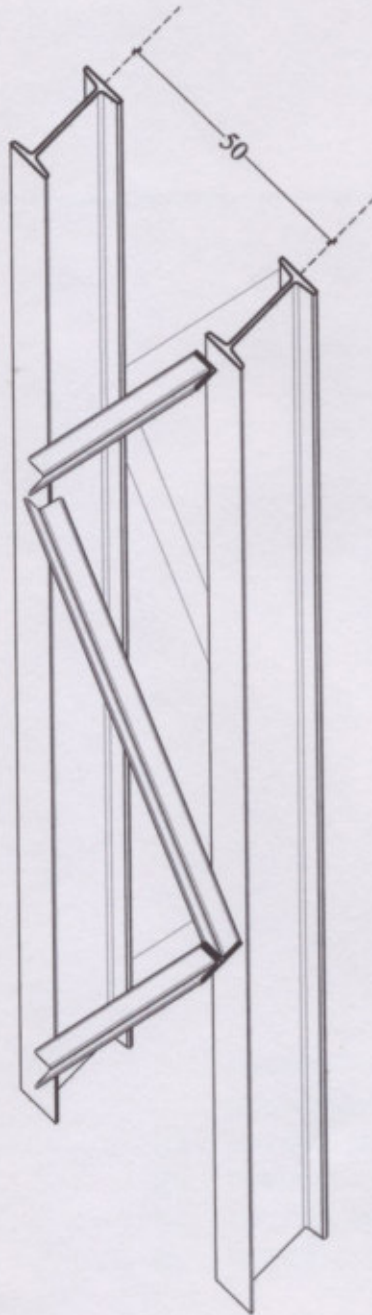
① Cordones inferior y superior de 2 UPN 80



② Diagonales en perfil ángulo 2 < 65 / 8



**Columna 59x30**



① Parantes 2 IPN 200

② Diagonales en perfil ángulo 2 < 50 / 5



- REFERENCIAS
- Norma Sandoz - 2000
  - TIPO CMF 15x15 (sin armadura)
  - TIPO CMF 15x15 (con armadura)
  - TIPO CMF 30x30 (sin armadura)
  - TIPO CMF 30x30 (con armadura)

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

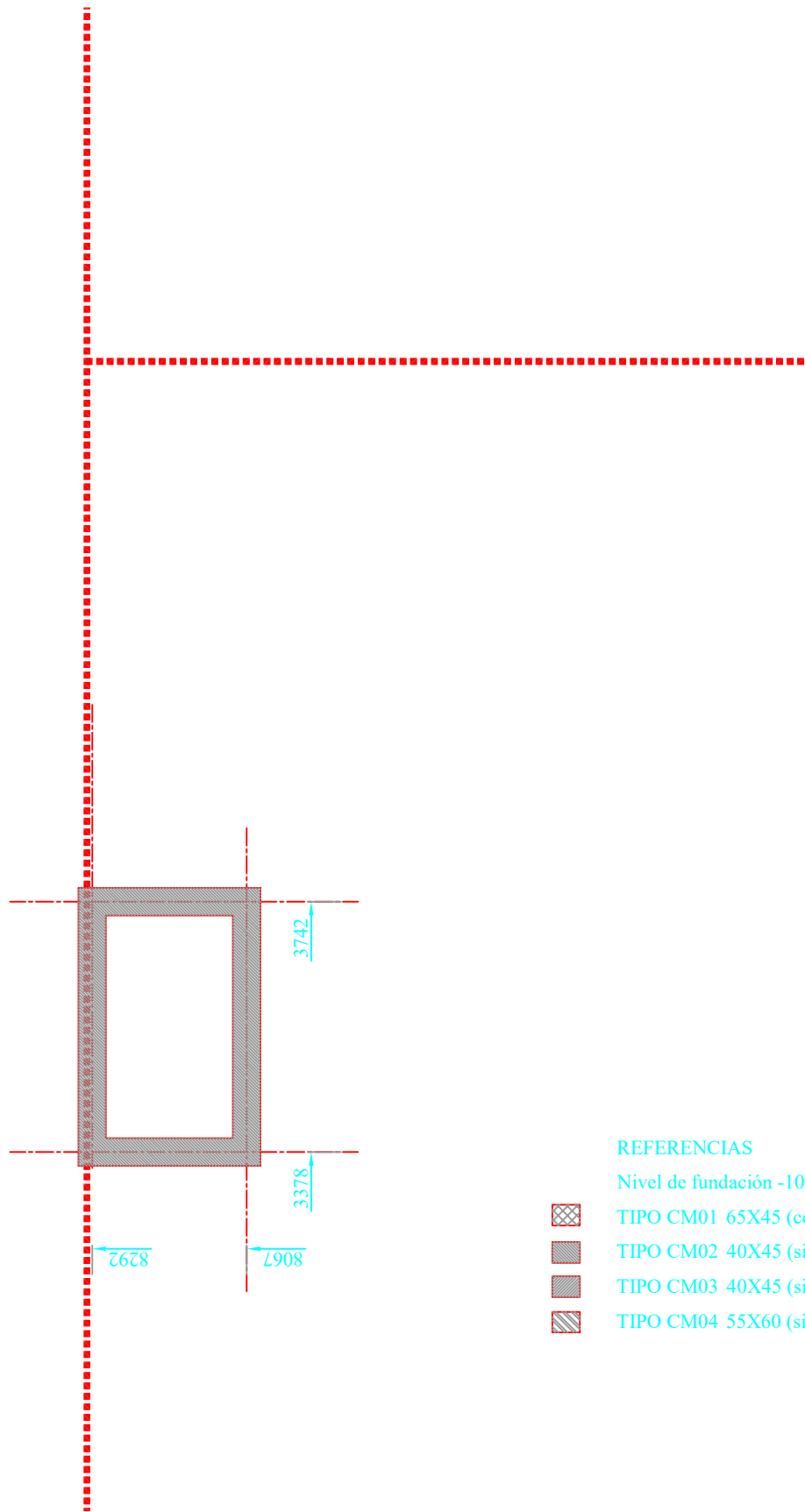
CAPITULO 5

**LEGAJO TECNICO**

*Legajo de obra*





*Planos de Sector Red contra incendios*

OBJETO	FUNCIÓNALIDAD DE PLANTA TIPO PARA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL	PROYECTO	
ALUMNO	LUCRECIA ESCUDERO	PROYECTO	
D. TÉCNICO	ING. CARLOS ALBERTO	PROYECTO	
SECTOR	SALA DE RED CONTRA INCENDIOS	PROYECTO	
PLANO	BASES Y CIMIENTOS	110	EST-03-01




REFERENCIAS

Nivel de fundación -100cm

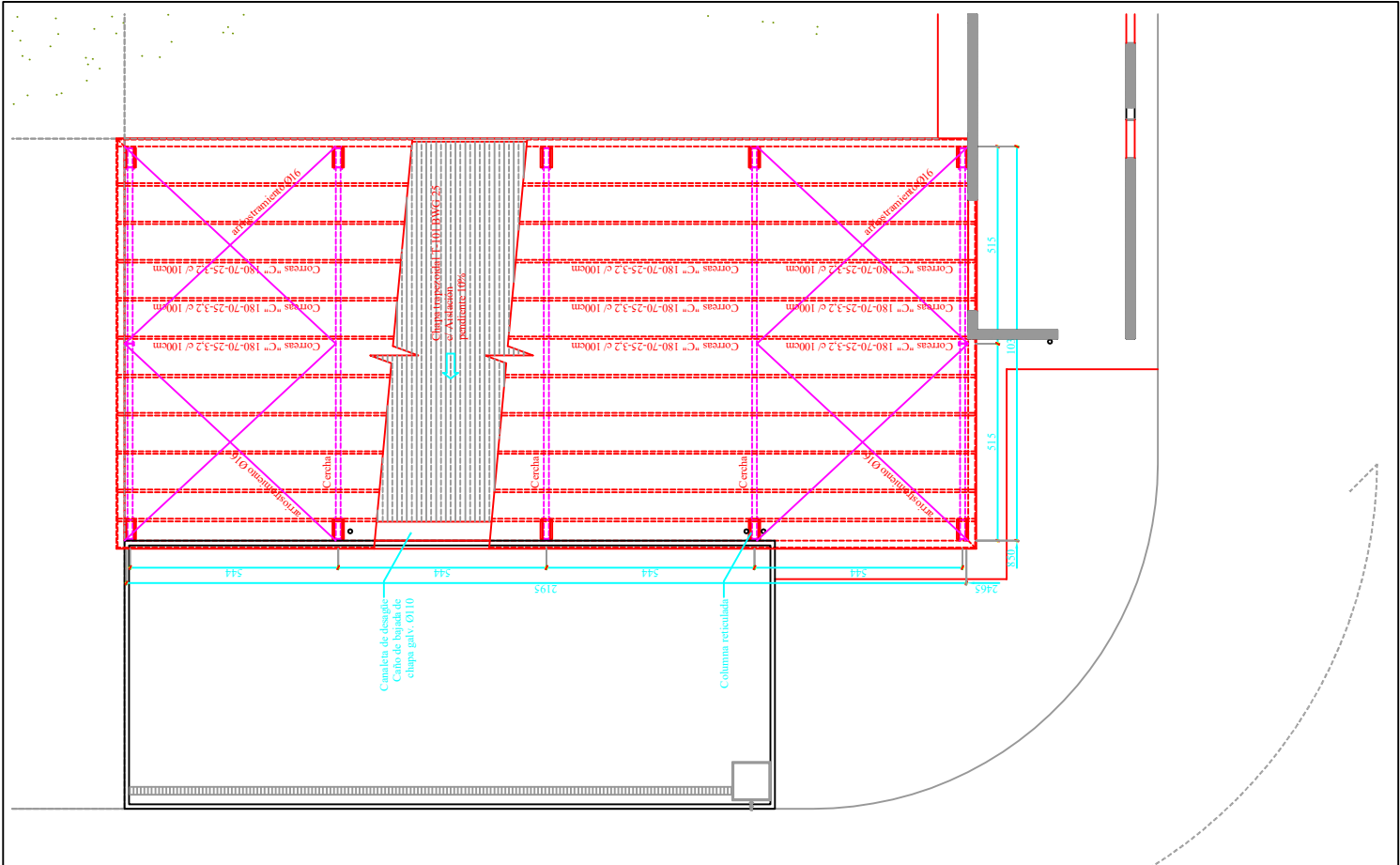
-  TIPO CM01 65X45 (con armadura)
-  TIPO CM02 40X45 (sin armadura)
-  TIPO CM03 40X45 (sin armadura)
-  TIPO CM04 55X60 (sin armadura)

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

PROYECTO	FUNCIONALIDAD DE PLANTA TIPO PARA PRODUCCION DE BIODIESEL		Archivo de puntas LE.ctb  <b>EST-03-01</b>
ALUMNO	LUCRECIA ESCUDERO	FECHA SEP.2008	
D. TECNICO	ING. CARLOS ALBERDI	ARCHIVO .DWG	
SECTOR	SALA DE RED CONTRA INCENDIOS		
PLANO	BASES Y CIMIENTOS	1:100 	





UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

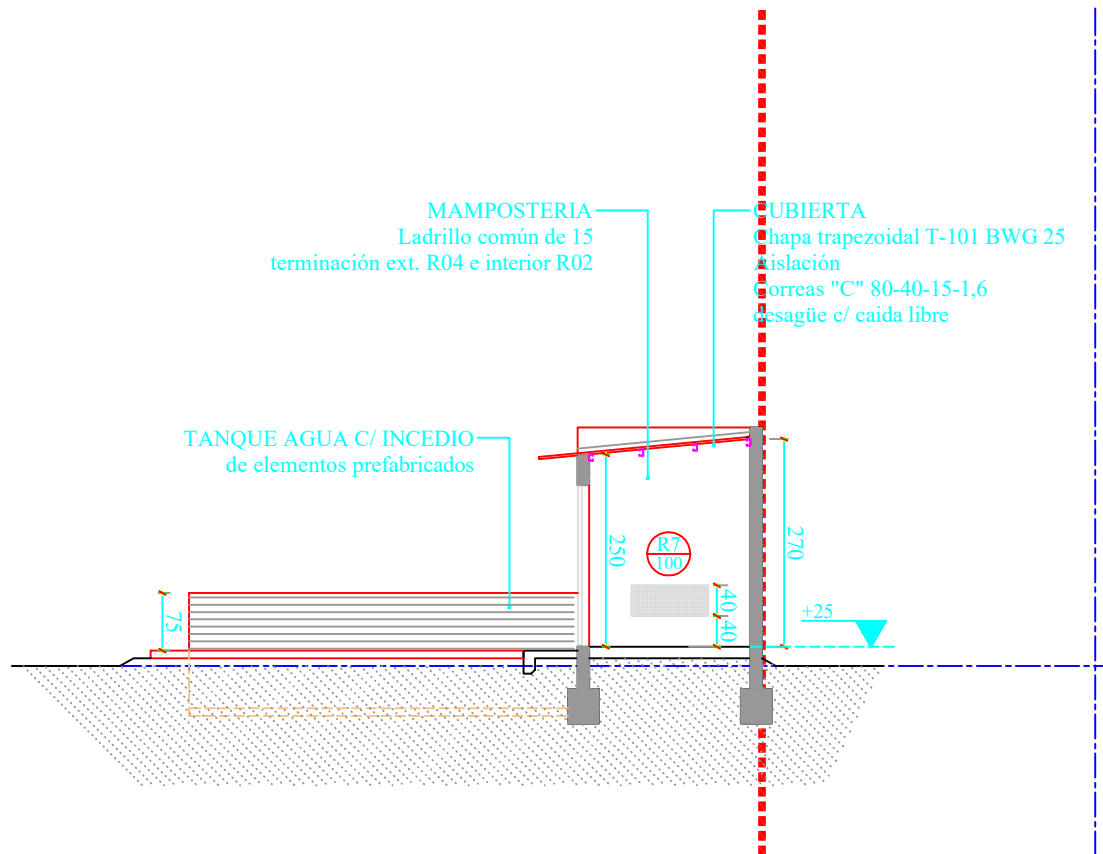
FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

PROYECTO	FUNCIONALIDAD DE PLANTA TIPO PARA PRODUCCION DE BIODIESEL		Archivo de puntas L.E.ctb
ALUMNO	LUCRECIA ESCUDERO	FECHA	SEP-2008
D. TECNICO	ING. CARLOS ALBERDI	ARCHIVO	.DWG
SECTOR	NAVE DE PRODUCCION		
PLANO	ESTRUCTURA METALICA		1:100 1 2

EST-02-03



# CORTE 12



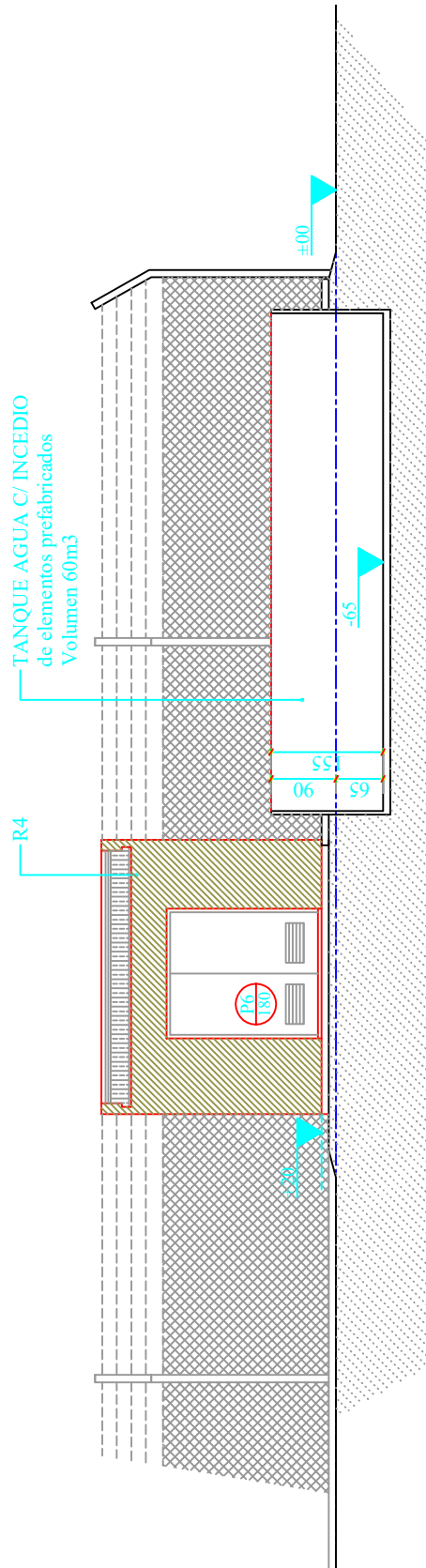
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

PROYECTO	FUNCIONALIDAD DE PLANTA TIPO PARA PRODUCCION DE BIODIESEL		Archivo de puntas LE.ctb	
ALUMNO	LUCRECIA ESCUDERO	FECHA		SEP.2008
D. TECNICO	ING. CARLOS ALBERDI	ARCHIVO		.DWG
SECTOR	SALA DE RED CONTRA INCENDIOS			
PLANO	CORTES 12	1:100		1 2

ARQ-03-02

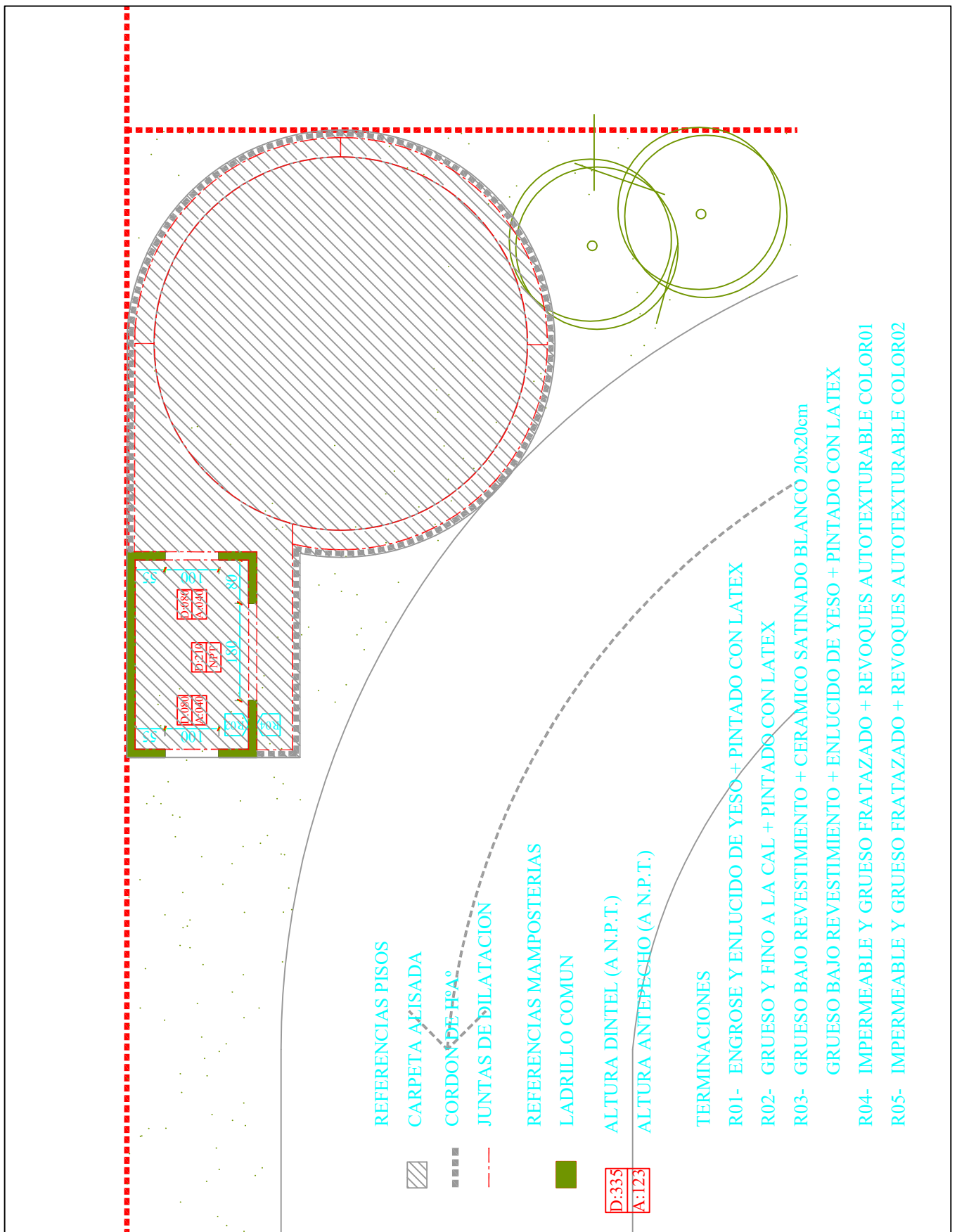
# CORTE 13



## UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL

### FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

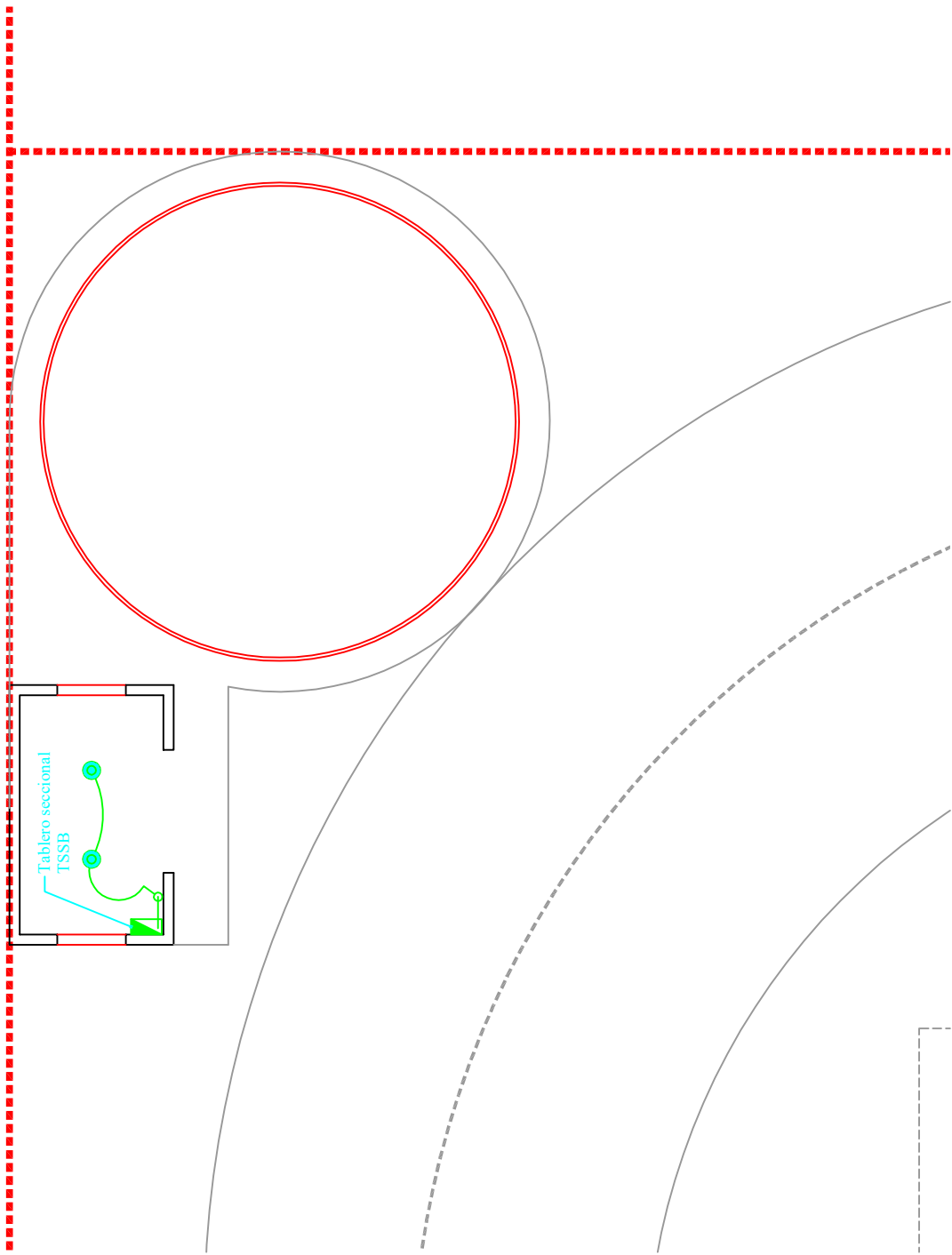
PROYECTO	FUNCIONALIDAD DE PLANTA TIPO PARA PRODUCCION DE BIODIESEL		Archivo de puntas LE.ctb  <b>ARQ-03-03</b>	
ALUMNO	LUCRECIA ESCUDERO	FECHA		SEP.2008
D. TECNICO	ING. CARLOS ALBERDI	ARCHIVO		.DWG
SECTOR	SALA DE RED CONTRA INCENDIOS			
PLANO	CORTES 13			1:100 



# UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL

## FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

PROYECTO	FUNCIONALIDAD DE PLANTA TIPO PARA PRODUCCION DE BIODIESEL		Archivo de puntas LE.ctb  <b>ARQ-03-04</b>	
ALUMNO	LUCRECIA ESCUDERO	FECHA		SEP.2008
D. TECNICO	ING. CARLOS ALBERDI	ARCHIVO		.DWG
SECTOR	SALA DE RED CONTRA INCENDIOS			
PLANO	TERMINACIONES	1:100 		



REFERENCIAS ILUMINACION

- Luminaria antiexplosiva Gevelux Tor-150 lámpara incandescente 1x150W

REFERENCIAS ELECTRICIDAD

- ▽ Tablero seccionadores

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL

FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO

PROYECTO	FUNCIONALIDAD DE PLANTA TIPO PARA PRODUCCION DE BODIESEL		Archivo de puntas LE.ctb          <b>ELE-03-01</b>
ALUMNO	LUCRECIA ESCUDERO	FECHA SEP.2008	
D. TECNICO	ING. CARLOS ALBERDI	ARCHIVO .DWG	
SECTOR	SALA DE RED CONTRA INCENDIOS		
PLANO	ELECTRICIDAD E ILUMINACION INTERIOR	1:100 	

2	100.00	2	500.00	2	1	5			4.500.00
3	1.000.00	3	1.000.00	3	1	5			
		5	2.500.00						4.500.00
4	-	4	-	4	1	5			25.700.00
5	-	5	-	5	1	5	20.00	22.000.00	22.000.00
6	4.00	6	7.72	6	100	5	2.000.00	204.00	20.000.00
7	20.00	7	2.000.00						
8	40.00	8	4.000.00						
9	20.00	9	2.000.00						
10	4.00	10	217.40	10	100	5	2.000.00		
		1	18.074.72	1	2.000.00			41.204.00	25.700.00
11		11	77.000.00					80.700.00	
12	200.00	12	10.000.00				400.00	10.000.00	
13	300.00	13	15.000.00				300.00	15.000.00	
14	500.00	14	2.500.00				500.00	2.500.00	
15	600.00	15	3.000.00				600.00	3.000.00	
16	400.00	16	2.000.00				400.00	2.000.00	
17	600.00	17	3.000.00				600.00	3.000.00	
18	400.00	18	2.000.00				400.00	2.000.00	
19	30.00	19	300.00				30.00	300.00	
20		20	3.000.00					3.000.00	100.000.00
21		21							100.000.00
22	75.00	22	3.750.00				75.00	3.750.00	
		1	20.483.00					207.700.00	200.000.00
23		23	2.477.00				25.00	25.000.00	
24	100.00	24	2.000.00				100.00	2.000.00	
25	20.00	25	2.000.00	25	10	5	20.00	2.000.00	
26	10.00	26	1.000.00	26	10	5	10.00	1.000.00	
27	5.00	27	500.00	27	10	5	5.00	500.00	
28		28	3.500.00					3.500.00	
29	20.00	29	400.00	29	10	5	20.00	400.00	
30	20.00	30	1.000.00	30	10	5	20.00	1.000.00	
31	10.00	31	1.000.00	31	10	5	10.00	1.000.00	
32	5.00	32	500.00	32	10	5	5.00	500.00	
33		33	2.000.00					2.000.00	
34	30.00	34	600.00	34	10	5	30.00	600.00	
35	20.00	35	1.000.00	35	10	5	20.00	1.000.00	
36	10.00	36	1.000.00	36	10	5	10.00	1.000.00	
37	5.00	37	500.00	37	10	5	5.00	500.00	
38	20.00	38	400.00	38	10	5	20.00	400.00	
39	20.00	39	1.000.00	39	10	5	20.00	1.000.00	
40	10.00	40	1.000.00	40	10	5	10.00	1.000.00	
41	5.00	41	500.00	41	10	5	5.00	500.00	
42	20.00	42	400.00	42	10	5	20.00	400.00	
43	20.00	43	1.000.00	43	10	5	20.00	1.000.00	
44	10.00	44	1.000.00	44	10	5	10.00	1.000.00	
45	5.00	45	500.00	45	10	5	5.00	500.00	
46	20.00	46	400.00	46	10	5	20.00	400.00	
47	20.00	47	1.000.00	47	10	5	20.00	1.000.00	
48	10.00	48	1.000.00	48	10	5	10.00	1.000.00	
49	5.00	49	500.00	49	10	5	5.00	500.00	
50	20.00	50	400.00	50	10	5	20.00	400.00	
51	20.00	51	1.000.00	51	10	5	20.00	1.000.00	
52	10.00	52	1.000.00	52	10	5	10.00	1.000.00	
53	5.00	53	500.00	53	10	5	5.00	500.00	
54	20.00	54	400.00	54	10	5	20.00	400.00	
55	20.00	55	1.000.00	55	10	5	20.00	1.000.00	
56	10.00	56	1.000.00	56	10	5	10.00	1.000.00	
57	5.00	57	500.00	57	10	5	5.00	500.00	
58	20.00	58	400.00	58	10	5	20.00	400.00	
59	20.00	59	1.000.00	59	10	5	20.00	1.000.00	
60	10.00	60	1.000.00	60	10	5	10.00	1.000.00	
61	5.00	61	500.00	61	10	5	5.00	500.00	
62	20.00	62	400.00	62	10	5	20.00	400.00	
63	20.00	63	1.000.00	63	10	5	20.00	1.000.00	
64	10.00	64	1.000.00	64	10	5	10.00	1.000.00	
65	5.00	65	500.00	65	10	5	5.00	500.00	
66	20.00	66	400.00	66	10	5	20.00	400.00	
67	20.00	67	1.000.00	67	10	5	20.00	1.000.00	
68	10.00	68	1.000.00	68	10	5	10.00	1.000.00	
69	5.00	69	500.00	69	10	5	5.00	500.00	
70	20.00	70	400.00	70	10	5	20.00	400.00	
71	20.00	71	1.000.00	71	10	5	20.00	1.000.00	
72	10.00	72	1.000.00	72	10	5	10.00	1.000.00	
73	5.00	73	500.00	73	10	5	5.00	500.00	
74	20.00	74	400.00	74	10	5	20.00	400.00	
75	20.00	75	1.000.00	75	10	5	20.00	1.000.00	
76	10.00	76	1.000.00	76	10	5	10.00	1.000.00	
77	5.00	77	500.00	77	10	5	5.00	500.00	
78	20.00	78	400.00	78	10	5	20.00	400.00	
79	20.00	79	1.000.00	79	10	5	20.00	1.000.00	
80	10.00	80	1.000.00	80	10	5	10.00	1.000.00	
81	5.00	81	500.00	81	10	5	5.00	500.00	
82	20.00	82	400.00	82	10	5	20.00	400.00	
83	20.00	83	1.000.00	83	10	5	20.00	1.000.00	
84	10.00	84	1.000.00	84	10	5	10.00	1.000.00	
85	5.00	85	500.00	85	10	5	5.00	500.00	
86	20.00	86	400.00	86	10	5	20.00	400.00	
87	20.00	87	1.000.00	87	10	5	20.00	1.000.00	
88	10.00	88	1.000.00	88	10	5	10.00	1.000.00	
89	5.00	89	500.00	89	10	5	5.00	500.00	
90	20.00	90	400.00	90	10	5	20.00	400.00	
91	20.00	91	1.000.00	91	10	5	20.00	1.000.00	
92	10.00	92	1.000.00	92	10	5	10.00	1.000.00	
93	5.00	93	500.00	93	10	5	5.00	500.00	
94	20.00	94	400.00	94	10	5	20.00	400.00	
95	20.00	95	1.000.00	95	10	5	20.00	1.000.00	
96	10.00	96	1.000.00	96	10	5	10.00	1.000.00	
97	5.00	97	500.00	97	10	5	5.00	500.00	
98	20.00	98	400.00	98	10	5	20.00	400.00	
99	20.00	99	1.000.00	99	10	5	20.00	1.000.00	
100	10.00	100	1.000.00	100	10	5	10.00	1.000.00	
101	5.00	101	500.00	101	10	5	5.00	500.00	
102	20.00	102	400.00	102	10	5	20.00	400.00	
103	20.00	103	1.000.00	103	10	5	20.00	1.000.00	
104	10.00	104	1.000.00	104	10	5	10.00	1.000.00	
105	5.00	105	500.00	105	10	5	5.00	500.00	
106	20.00	106	400.00	106	10	5	20.00	400.00	
107	20.00	107	1.000.00	107	10	5	20.00	1.000.00	
108	10.00	108	1.000.00	108	10	5	10.00	1.000.00	
109	5.00	109	500.00	109	10	5	5.00	500.00	
110	20.00	110	400.00	110	10	5	20.00	400.00	
111	20.00	111	1.000.00	111	10	5	20.00	1.000.00	
112	10.00	112	1.000.00	112	10	5	10.00	1.000.00	
113	5.00	113	500.00	113	10	5	5.00	500.00	
114	20.00	114	400.00	114	10	5	20.00	400.00	
115	20.00	115	1.000.00	115	10	5	20.00	1.000.00	
116	10.00	116	1.000.00	116	10	5	10.00	1.000.00	
117	5.00	117	500.00	117	10	5	5.00	500.00	
118	20.00	118	400.00	118	10	5	20.00	400.00	
119	20.00	119	1.000.00	119	10	5	20.00	1.000.00	
120	10.00	120	1.000.00	120	10	5	10.00	1.000.00	
121	5.00	121	500.00	121	10	5	5.00	500.00	
122	20.00	122	400.00	122	10	5	20.00	400.00	
123	20.00	123	1.000.00	123	10	5	20.00	1.000.00	
124	10.00	124	1.000.00	124	10	5			









18.2.4	Tanques de plástico Tricapa de 350 Lts	U	1,00	\$	450,00	\$	450,00	\$	450,00	\$	450,00	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-										
18.2.5	Termotanque 55 lts. marca EMEGE	U	1,00	\$	1.100,00	\$	1.100,00	\$	1.100,00	\$	1.100,00	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-										
<b>18.3</b>	<b>ARTEFACTOS, GRIFERIAS Y ACCESORIOS</b>																												
18.3.1	Inodoro Bari c/ depósito de apoyar Ferrum	U	2,00	\$	491,00	\$	982,00	\$	66,00	\$	132,00	\$	-	\$	425,00	\$	850,00	\$	4.861,00										
18.3.2	Tapa asiento p/ inodoro plástica estándar	U	2,00	\$	120,00	\$	240,00	\$	20,00	\$	40,00	\$	-	\$	100,00	\$	200,00	\$	-										
18.3.3	Bidet Bari de Ferrum	U	1,00	\$	241,00	\$	241,00	\$	66,00	\$	66,00	\$	-	\$	175,00	\$	175,00	\$	-										
18.3.4	Mingitorio mural corto de Ferrum	U	2,00	\$	756,00	\$	1.512,00	\$	66,00	\$	132,00	\$	-	\$	690,00	\$	1.380,00	\$	-										
18.3.5	Pileta de vanytori en acero liso johnson O30	U	2,00	\$	150,00	\$	300,00	\$	-	\$	-	\$	-	\$	150,00	\$	300,00	\$	-										
18.3.6	Pileta de cocina en acero liso johnson E37	U	2,00	\$	150,00	\$	300,00	\$	-	\$	-	\$	-	\$	150,00	\$	300,00	\$	-										
18.3.7	Juego compacto p/ mesada de cocina línea fv 15 allegro	U	2,00	\$	218,00	\$	436,00	\$	50,00	\$	100,00	\$	-	\$	168,00	\$	336,00	\$	-										
18.3.8	Juego p/ lavatorio línea fv 15 allegro	U	2,00	\$	255,00	\$	510,00	\$	50,00	\$	100,00	\$	-	\$	205,00	\$	410,00	\$	-										
18.3.9	Kit accesorios para atomillar cromo	U	2,00	\$	535,00	\$	1.070,00	\$	80,00	\$	160,00	\$	-	\$	455,00	\$	910,00	\$	-										
					<b>Total 18</b>	<b>\$</b>	<b>42.390,80</b>				<b>\$</b>	<b>18.691,20</b>			<b>\$</b>	<b>3,60</b>		<b>\$</b>	<b>19.296,00</b>										
<b>19</b>	<b>INSTALACIÓN DE GAS</b>																												
19.1	Instalación de gas	GL	1,00	\$	14.100,00	\$	14.100,00	\$	6.500,00	\$	6.500,00	\$	-	\$	7.600,00	\$	7.600,00	\$	-										
19.2	Calefactor tiro balanceado de 3500 Kcal.	U	7,00	\$	716,00	\$	5.012,00	\$	66,00	\$	462,00	\$	-	\$	650,00	\$	4.550,00	\$	-										
19.3	Calefactor tiro balanceado de 6000 Kcal.	U	1,00	\$	1.116,00	\$	1.116,00	\$	66,00	\$	66,00	\$	-	\$	1.050,00	\$	1.050,00	\$	-										
19.4	Anafé 2 hormallas	U	1,00	\$	566,00	\$	566,00	\$	66,00	\$	66,00	\$	-	\$	500,00	\$	500,00	\$	-										
					<b>Total 19</b>	<b>\$</b>	<b>20.794,00</b>				<b>\$</b>	<b>7.094,00</b>			<b>\$</b>	<b>13.700,00</b>			<b>\$</b>										
<b>20</b>	<b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>																												
20.1	Instalación eléctrica general, telefonía e Internet	GL	1,00	\$	28.400,00	\$	28.400,00	\$	-	\$	-	\$	-	\$	12.800,00	\$	12.800,00	\$	15.600,00										
20.2	Boca desagüe 40x40cm interior	U	13,00	\$	700,60	\$	9.107,80	\$	380,20	\$	4.942,60	\$	0,40	\$	320,00	\$	4.160,00	\$	-										
					<b>Total 20</b>	<b>\$</b>	<b>37.507,80</b>				<b>\$</b>	<b>4.942,60</b>			<b>\$</b>	<b>16.960,00</b>			<b>\$</b>										
<b>21</b>	<b>INSTALACIÓN AIRES ACONDICIONADOS</b>																												
21.1	Instalación y provisión de equipos de 3000kcal/hs	U	5,00	\$	2.500,00	\$	12.500,00	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-	\$	2.500,00										
21.2	Instalación y provisión de equipos de 6000kcal/hs	U	1,00	\$	3.800,00	\$	3.800,00	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-	\$	3.800,00										
					<b>Total 21</b>	<b>\$</b>	<b>16.300,00</b>				<b>\$</b>	<b>-</b>			<b>\$</b>	<b>-</b>			<b>\$</b>										
<b>22</b>	<b>INSTALACIÓN CONTRA INCENDIO</b>																												
22.1	Tanque de agua australiano de 60m3	U	1,00	\$	4.500,00	\$	4.500,00	\$	-	\$	-	\$	-	\$	4.500,00	\$	4.500,00	\$	-										
22.2	Instalación y provisión de hidrantes de 65mm y bombas	U	2,00	\$	8.850,00	\$	17.700,00	\$	4.500,00	\$	9.000,00	\$	-	\$	4.350,00	\$	8.700,00	\$	-										
22.3	Extintores de 5kg ABC	U	6,00	\$	250,00	\$	1.500,00	\$	100,00	\$	600,00	\$	-	\$	150,00	\$	900,00	\$	-										
22.4	Extintores de 5kg CO2	U	1,00	\$	860,00	\$	860,00	\$	100,00	\$	100,00	\$	-	\$	760,00	\$	760,00	\$	-										
22.5	Extintores de 10kg CO2	U	3,00	\$	1.400,00	\$	4.200,00	\$	100,00	\$	300,00	\$	-	\$	1.300,00	\$	3.900,00	\$	-										
					<b>Total 22</b>	<b>\$</b>	<b>28.760,00</b>				<b>\$</b>	<b>10.000,00</b>			<b>\$</b>	<b>18.760,00</b>			<b>\$</b>										
<b>23</b>	<b>VARIOS</b>																												
23.1	Detalles de terminación	GL	1,00	\$	4.000,00	\$	4.000,00	\$	4.000,00	\$	4.000,00	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-										
23.2	Ayuda a gremio para instalaciones	GL	1,00	\$	2.500,00	\$	2.500,00	\$	2.500,00	\$	2.500,00	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-										
23.3	Limpieza periódica	GL	1,00	\$	950,00	\$	950,00	\$	950,00	\$	950,00	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-										
23.4	Limpieza Final	GL	1,00	\$	3.500,00	\$	3.500,00	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-	\$	3.500,00										
					<b>Total 18</b>	<b>\$</b>	<b>10.950,00</b>				<b>\$</b>	<b>7.450,00</b>			<b>\$</b>	<b>-</b>			<b>\$</b>										
<b>Total Presupuesto</b>																			<b>\$</b>	<b>1.124.490,15</b>	<b>100,00%</b>	<b>\$</b>	<b>327.610,88</b>	<b>\$</b>	<b>8.907,13</b>	<b>\$</b>	<b>387.596,64</b>	<b>\$</b>	<b>400.375,50</b>

NOTA: Los precios son de costo y sin iva

## ASPECTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO

En este breve análisis focalizaremos solamente las acciones del proceso que interactúan con el medio ambiente.

Como concepto general podemos decir que no se utilizan materias primas, ni materias que contengan materiales que den (largo del proceso), como resultado residuos que contengan líquidos especiales o peligrosos.

Por lo tanto podemos decir que no existen corrientes susceptibles de control.

### ANÁLISIS DE LAS CORRIENTES DE DESECHOS

#### SÓLIDOS

En el proceso no se generan residuos sólidos de ninguna especie.

#### GASEOSOS

Las corrientes gaseosas detectadas son las provenientes de las emanaciones de vapor de agua como consecuencia de las aperturas y cierre de las trampas y válvulas reguladoras de presión. Cuyo contenido es vapor de agua sin aditivo contaminante. En todos los casos las mismas son captadas y condensadas con el objeto de eficientizar el proceso de calefacción, devolviendo el condensado al circuito de agua de alimentación de la caldera.

#### LIQUIDOS

Se identifican dos tipos de corrientes de desechos de esta característica:

##### Desechos recuperados:

- **Ácidos grasos:** en el tanque n° 22, se separan los ácidos grasos que no son reutilizados en el proceso. Estos ácidos grasos son acopiados, para luego ser vendidos a las empresas procesadoras de pieles (alimento balanceado de animales).
- **Glicerina:** esta material de desecho también es descargado en tanque n° 22, esta es una corriente que se puede considerar como un subproducto, y luego de ser acopiada, puede ser comercializado a las empresas manufactureras de jabones.

##### Desechos no recuperables

Son las corrientes provenientes del condensado de la deshumidificación del aceite que se realiza en el equipo n° 7, la corriente que parte del equipo n° 23 donde se separan el metanol de la fase líquida compuesta principalmente por agua. Y la corriente más importante proveniente del lavado del biodiesel en el equipo n° 14. Todas estas corrientes, se tratan y se tratan en un sistema de decantación, con el objeto de separar la fase orgánica de la fase acuosa. La fase orgánica líquida se devuelve al proceso mezclado con el aceite usado. El agua obtenida será ajustada hasta pH7 y desechada con vuelo al canal pluvial lindero al parque industrial donde está ubicado el predio, cumpliendo las condiciones del decreto 1069-82 (de la provincia de Santa Fe) título 3.

### CONCLUSION

Si bien se debe realizar un exhaustivo estudio del aspecto ambiental con el objetivo de desarrollar medidas mitigadoras para algunos aspectos ambientales significativos del emprendimiento (vibras, ruidos, circulaciones de camiones, etc.) podemos anticipar que el proyecto es ambientalmente compatible y que la implementación de las medidas mencionadas se lo ajustará al nivel de económicamente.

## CAPITULO 7

## ASPECTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO

## **7. ASPECTOS AMBIENALES DEL PROYECTO**

En este breve análisis focalizaremos solamente las acciones del proceso que interactúan con el medio ambiente.

Como concepto general podemos decir que no se utilizan materias primas, ni insumos que contengan materiales que den (luego del proceso), como resultado residuos que contengan tóxicos especiales o peligrosos.

Por lo tanto podemos decir que no existen corrientes susceptibles de control.

### ***ANALISIS DE LAS CORRIENTES DE DESECHOS***

#### ***SÓLIDOS***

En el proceso no se generan residuos sólidos de ninguna especie.

#### ***GASEOSOS***

Las corrientes gaseosas detectadas son las provenientes de las emanaciones de vapor de agua como consecuencia de las aperturas y cierres de las trampas y válvulas reguladoras de presión. Cuyo contenido es vapor de agua sin aditivo contaminante. En todos los casos las mismas son captadas y condensadas con el objeto de eficientizar el proceso de calefacción, devolviendo el condensado al circuito de agua de alimentación de la caldera

#### ***LIQUIDOS***

Se identifican dos tipos de corrientes de desechos de esta característica:

##### ***Desechos recuperados:***

- Ácidos grasos: en el tanque n° 22, se separan los ácidos grasos que no son reutilizados en el proceso. Estos ácidos grasos son acopiados, para luego ser vendidos a las empresas procesadoras de pienso (alimento balanceado de animales).
- Glicerina: este material de desecho también es decantado en tanque n° 22, esta es una corriente que se puede considerar como un subproducto, y luego de ser acopiada, puede ser comercializado a las empresas manufactureras de jabones.

##### ***Desechos no recuperables***

Son las corrientes provenientes del condensado de la deshumidificación del aceite que se realiza en el equipo n° 7, la corriente que parte del equipo n° 28 donde se separan el metanol de la fase líquida compuesta principalmente por agua. Y la corriente más importante proveniente del lavado del biodiesel en el equipo n° 14. Todas estas corrientes, se unifican y se tratan en un sistema de decantación, con el objeto de separar la fase orgánica de la fase acuosa. La fase orgánica captada se devuelve al proceso mezclado con el aceite crudo. El agua obtenida será ajustada hasta PH7 y desechada con vuelco al canal pluvial lindero al parque industrial donde está ubicado el predio, cumpliendo las condiciones del decreto 1089-82 (de la provincia de Santa Fe) título 3.

### ***CONCLUSION***

Si bien se debe realizar un exhaustivo estudio del impacto ambiental con el objetivo de desarrollar medidas mitigadoras para algunos aspectos ambientales significativos del emprendimiento (olores, ruidos, circulaciones de camiones, etc.) podemos anticipar que el proyecto es ambientalmente compatible y que la implementación de las medidas mencionadas no la afectaran ni técnica, ni económicamente.

## 8. CONCLUSION

Luego de desarrollar este trabajo se puede considerar que este tipo de industrias desde el punto de vista de su infraestructura y funcionalidad, no tendría ningún tipo de inconvenientes de implementarse en la región. Ya que el proceso a este tipo de escala de producción es bastante simple y adaptable.

Es importante tener en cuenta, para que la inversión sea beneficiosa, que se cuente con un marco apropiado, que sirva de base a una política de Estado en materia de biocombustibles, para aprovechar la oportunidad de este nuevo mercado. Oportunidad para los productores del campo, que podrán incursionar en nuevos negocios de valor agregado; para las clusters elonginosis; para las empresas de energía, que saben que deben avanzar hacia los recursos renovables; para el medio ambiente, que tiene sus urgencias; empleo, inversión, valor agregado, etc.

Además de prever la posibilidad de adosar a la planta de producción, su propia planta productora de aceite para obtener precios más competitivos del producto final. Y en lo posible que se este se traten aceites extraídos de otros tipos de oleaginosas que no se utilizan como alimento, para de esta forma impedir la guerra alimentos-energía, tema que pone en desventajas a este tipo de combustibles.

## **8. CONCLUSION**

Luego de desarrollar este trabajo se puede considerar que este tipo de industrias desde el punto de vista de su infraestructura y funcionalidad, no tendría ningún tipo de inconvenientes de implementarse en la región. Ya que su proceso a este tipo de escala de producción es bastante simple y adaptable.

Es importante tener en cuenta, para que la inversión sea beneficiosa, que se cuente con un marco apropiado, que sirva de base a una política de Estado en materia de biocombustibles, para aprovechar la oportunidad de este nuevo mercado. Oportunidad para los productores del campo, que podrán incursionar en nuevos negocios de valor agregado; para los cluster oleaginosos; para las empresas de energía, que saben que deben avanzar hacia los recursos renovables; para el medio ambiente, que tiene sus urgencias; empleo; inversión; valor agregado, etc.

Además de prever la posibilidad de adosar a la planta de producción, su propia planta productora de aceite para obtener precios mas competitivos del producto final. Y en lo posible que en esta se traten aceites extraídos de otros tipos de oleaginosas que no se utilicen como alimento, para de esta forma impedir la guerra alimentos-energía, tema que pone en desventajas a este tipo de combustibles.



COORDENADAS DE LAS UNIDADES  
Unidades TCM Y GRAB

Nodo	Coord X	Coord Y	Deep X	Deep Y	Rotacion
1	0.000	0.000	0.000000	0.000000	0.000077
2	0.500	0.000	0.000000	0.000000	0.000232
3	0.500	0.500	-0.000000	0.000001	0.001461
4	0.000	1.000	-0.000031	-0.000024	0.001092
5	0.500	1.500	-0.000039	-0.000003	0.003956
6	0.000	2.000	-0.000079	-0.000039	0.004113
7	0.500	2.500	-0.000130	-0.000013	0.004087
8	0.000	3.000	-0.000181	-0.000048	0.003474
9	0.500	3.500	-0.000192	-0.000028	0.003004
10	0.000	4.000	-0.000217	-0.000048	0.001458
11	0.500	4.500	-0.000231	-0.000049	-0.000366
12	0.000	5.000	-0.000256	-0.000042	-0.001087
13	0.500	5.500	-0.000188	-0.000073	-0.002709
14	0.000	6.000	-0.000143	-0.000057	-0.000969
15	0.000	6.500	-0.000041	-0.000015	-0.011046
16	0.500	6.950	-0.000030	-0.000089	-0.010473
17	1.050	6.800	-0.000047	-0.000139	-0.013680
18	1.490	6.670	-0.000148	-0.000169	-0.016881
19	2.040	6.300	-0.000071	-0.000027	-0.015901
20	2.490	6.750	-0.000033	-0.000051	-0.014546
21	3.040	6.200	-0.000011	-0.000083	-0.012519
22	3.490	6.650	-0.000016	-0.000072	-0.009527
23	4.030	6.100	-0.000157	-0.000034	-0.008878
24	4.480	6.550	-0.000097	-0.000096	-0.007532
25	5.030	6.000	-0.000198	-0.000013	-0.000035
26	5.480	6.450	-0.000194	-0.000099	0.003487
27	6.020	5.900	-0.000111	-0.000040	0.006776
28	6.470	6.350	-0.000037	-0.000063	0.000872
29	7.010	5.800	-0.000012	-0.000076	0.012504
30	7.460	6.250	-0.000097	-0.000088	0.014596
31	8.010	5.700	-0.000073	-0.000016	0.018006
32	8.460	6.150	-0.000097	-0.000093	0.018914
33	9.000	5.600	-0.000134	-0.000023	0.015978
34	9.500	6.050	-0.000046	-0.000084	0.011410
35	10.000	5.500	-0.000142	-0.000002	0.011875
36	10.000	6.000	-0.000041	-0.000011	0.010101
37	9.500	6.500	0.000013	-0.000068	0.003654
38	10.000	6.050	0.000033	-0.000024	0.002471
39	9.500	6.500	0.000057	-0.000043	0.001858
40	10.000	6.000	0.000078	-0.000029	0.000052
41	9.500	6.500	0.000068	-0.000021	-0.001214
42	10.000	6.000	0.000058	-0.000029	-0.002789
43	9.500	6.500	0.000036	-0.000010	-0.002157
44	10.000	6.000	0.000021	-0.000017	-0.001986
45	9.500	6.500	0.000003	-0.000001	-0.000210
46	10.000	6.000	0.000000	0.000000	-0.000588
47	9.500	6.000	0.000000	0.000000	-0.000103

N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7
21	3	0.0000000	-0.019462	0.2093508	0.0077312	-0.015462
1	3	-0.003648	-0.009119	-0.829787	0.0000000	-0.005159
1	4	0.0096481	0.0002656	-3.409428	0.0033815	0.0002846
3	4	0.0000000	0.0000000	0.6214989	0.0099000	0.0000000
3	2	0.0077312	0.0069170	-0.823465	0.0038142	0.0069170

**ANEXOS**



ACIONES Y SOLICITACIONES

Proyecto : C:1PRNAVE  
 Hipotesis No. : 1  
 Unidades : TON M GRAD

Nodo	Coord X	Coord Y	Desp X	Desp Y	Rotacion
1	0.000	0.000	0.000000	0.000000	0.000877
2	0.500	0.000	0.000000	0.000000	0.000232
3	0.500	0.500	-0.000005	0.000001	0.001401
4	0.000	1.000	-0.000034	-0.000024	0.003004
5	0.500	1.500	-0.000059	-0.000003	0.003986
6	0.000	2.000	-0.000099	-0.000039	0.004113
7	0.500	2.500	-0.000130	-0.000013	0.004007
8	0.000	3.000	-0.000169	-0.000048	0.003674
9	0.500	3.500	-0.000192	-0.000028	0.003004
10	0.000	4.000	-0.000217	-0.000048	0.001458
11	0.500	4.500	-0.000221	-0.000049	-0.000386
12	0.000	5.000	-0.000218	-0.000042	-0.001087
13	0.500	5.500	-0.000188	-0.000075	-0.002209
14	0.000	6.000	-0.000142	-0.000027	-0.009909
15	0.000	6.500	-0.000041	-0.000018	-0.011048
16	0.500	5.950	-0.000150	-0.000089	-0.010475
17	1.050	6.400	-0.000042	-0.000239	-0.015680
18	1.490	5.820	-0.000198	-0.000369	-0.016881
19	2.040	6.300	-0.000071	-0.000527	-0.015901
20	2.490	5.750	-0.000212	-0.000651	-0.014546
21	3.040	6.200	-0.000111	-0.000783	-0.012519
22	3.480	5.650	-0.000216	-0.000872	-0.009927
23	4.030	6.100	-0.000153	-0.000954	-0.006878
24	4.480	5.550	-0.000202	-0.000996	-0.003529
25	5.030	6.000	-0.000190	-0.001013	-0.000035
26	5.480	5.450	-0.000174	-0.000999	0.003467
27	6.020	5.900	-0.000214	-0.000950	0.006776
28	6.470	5.350	-0.000137	-0.000883	0.009872
29	7.010	5.800	-0.000222	-0.000776	0.012504
30	7.460	5.250	-0.000097	-0.000666	0.014595
31	8.010	5.700	-0.000212	-0.000516	0.016006
32	8.460	5.150	-0.000063	-0.000383	0.016914
33	9.000	5.600	-0.000184	-0.000225	0.015976
34	9.500	5.050	-0.000046	-0.000084	0.011415
35	10.000	5.500	-0.000142	-0.000002	0.011475
36	10.000	5.000	-0.000041	-0.000011	0.010101
37	9.500	4.500	0.000013	-0.000068	0.003654
38	10.000	4.000	0.000053	-0.000024	0.002471
39	9.500	3.500	0.000067	-0.000043	0.001658
40	10.000	3.000	0.000076	-0.000029	0.000052
41	9.500	2.500	0.000066	-0.000024	-0.001214
42	10.000	2.000	0.000058	-0.000027	-0.001789
43	9.500	1.500	0.000036	-0.000010	-0.002157
44	10.000	1.000	0.000024	-0.000017	-0.001886
45	9.500	0.500	0.000003	-0.000001	-0.000910
46	10.000	0.000	0.000000	0.000000	-0.000588
47	9.500	0.000	0.000000	0.000000	-0.000103

No.	Ni	Nf	Mi	Qi	Ni	Mj	Qj	Nj
1	2	3	0.0000000	-0.015462	0.2098509	0.0077312	-0.015462	0.2598509
2	1	3	-0.003648	-0.005159	-0.668707	0.0000000	-0.005159	-0.668707
3	1	4	0.0036481	0.0002666	-3.456428	0.0033815	0.0002666	-3.356428
4	3	4	0.0000000	0.0000000	0.6318989	0.0000000	0.0000000	0.6318989
5	3	5	0.0077312	0.0069170	-0.663465	0.0008142	0.0069170	-0.563465
6	4	5	0.0000000	0.0000000	-0.627886	0.0000000	0.0000000	-0.627886



7	4	6	0.0033815	0.0030968	-2.359618	0.0002847	0.0030968	-2.259618
8	5	6	0.0000000	0.0000000	0.6354723	0.0000000	0.0000000	0.6354723
9	5	7	0.0008142	0.0015601	-1.456801	-0.000745	0.0015601	-1.356801
0	6	7	0.0000000	0.0000000	-0.636994	0.0000000	0.0000000	-0.636994
1	6	8	0.0002847	0.0020202	-1.253848	-0.001735	0.0020202	-1.153848
2	7	8	0.0000000	0.0000000	0.6366224	0.0000000	0.0000000	0.6366224
3	7	9	-0.000745	0.0018233	-2.257385	-0.002569	0.0018233	-2.157385
4	8	9	0.0000000	0.0000000	-0.634027	0.0000000	0.0000000	-0.634027
5	8	10	-0.001735	0.0038551	-0.149363	-0.005590	0.0038551	-0.049363
6	9	10	0.0000000	0.0000000	0.6280218	0.0000000	0.0000000	0.6280218
7	9	11	-0.002569	0.0060701	-3.049788	-0.008639	0.0060701	-2.949788
8	10	11	0.0000000	0.0000000	-0.637388	0.0000000	0.0000000	-0.637388
9	10	12	-0.005590	-0.002768	0.9514173	-0.002822	-0.002768	1.0514173
0	11	12	0.0000000	0.0000000	0.6618903	0.0000000	0.0000000	0.6618903
1	11	13	-0.008639	-0.011255	-3.868517	0.0026156	-0.011255	-3.768517
2	12	13	0.0000000	0.0000000	-0.624709	0.0000000	0.0000000	-0.624709
3	12	14	-0.002822	0.0235223	2.0601809	-0.026344	0.0235223	2.1601809
4	13	14	0.0000000	0.0000000	0.4014902	0.0000000	0.0000000	0.4014902
5	13	16	0.0026156	0.1465848	-4.494150	-0.063347	0.1465848	-4.449150
6	14	16	0.0000000	0.0000000	-0.399726	0.0000000	0.0000000	-0.399726
7	14	15	-0.026344	-0.090324	2.4973031	0.0188175	-0.090324	2.5473031
8	15	16	0.0127546	0.0308929	-4.045965	-0.010208	0.0308929	-4.045965
9	15	17	0.0060629	0.0252620	2.7992908	-0.020582	0.0252620	2.7992908
0	16	17	-0.037342	-0.071023	-2.232895	0.0131291	-0.071023	-2.232895
1	16	18	-0.036212	-0.051293	-1.566544	0.0150038	-0.051293	-1.566544
2	17	18	0.0017744	0.0123659	1.7903254	-0.007228	0.0123659	1.7903254
3	17	19	-0.009227	-0.017807	0.0158550	0.0084911	-0.017807	0.0158550
4	18	19	0.0084613	0.0171063	-1.698714	-0.004026	0.0171063	-1.698714
5	18	20	-0.000685	-0.009048	0.8257601	0.0083849	-0.009048	0.8257601
6	19	20	0.0043349	0.0033276	1.3672236	0.0019702	0.0033276	1.3672236
7	19	21	0.0001298	-0.010812	-2.155088	0.0109963	-0.010812	-2.155088
8	20	21	0.0070115	0.0064640	-1.198655	0.0024180	0.0064640	-1.198655
9	20	22	0.0033436	-0.008701	2.6374950	0.0120024	-0.008701	2.6374950
0	21	22	0.0071361	0.0029905	0.8164775	0.0050297	0.0029905	0.8164775
1	21	23	0.0062781	-0.006216	-3.607294	0.0124642	-0.006216	-3.607294
2	22	23	0.0086967	0.0045147	-0.703150	0.0054883	0.0045147	-0.703150
3	22	24	0.0083355	-0.004355	3.7015229	0.0127125	-0.004355	3.7015229
4	23	24	0.0077260	-0.000182	0.3178976	0.0078555	-0.000182	0.3178976
5	23	25	0.0102265	-0.002048	-4.359317	0.0122851	-0.002048	-4.359317
6	24	25	0.0091114	0.0027694	-0.193182	0.0071434	0.0027694	-0.193182
7	24	26	0.0114566	-0.000100	4.0552877	0.0115580	-0.000100	4.0552877
8	25	26	0.0071381	-0.002837	-0.181888	0.0091546	-0.002837	-0.181888
9	25	27	0.0122903	0.0019618	-4.394225	0.0103382	0.0019618	-4.394225
0	26	27	0.0079785	0.0005637	0.3085436	0.0075822	0.0005637	0.3085436
1	26	28	0.0127341	0.0042103	3.6994144	0.0085446	0.0042103	3.6994144
2	27	28	0.0053387	-0.005242	-0.693488	0.0090639	-0.005242	-0.693488
3	27	29	0.0125817	0.0061608	-3.711320	0.0064514	0.0061608	-3.711320
4	28	29	0.0054840	-0.002011	0.8089444	0.0068979	-0.002011	0.8089444
5	28	30	0.0121245	0.0086005	2.6276104	0.0035666	0.0086005	2.6276104
6	29	30	0.0022192	-0.007436	-1.201839	0.0075041	-0.007436	-1.201839
7	29	31	0.0111301	0.0106872	-2.314920	0.0003896	0.0106872	-2.314920
8	30	31	0.0024365	-0.002385	1.3253557	0.0041316	-0.002385	1.3253557
9	30	32	0.0086342	0.0095905	0.8242222	-0.001004	0.0095905	0.8242222
0	31	32	-0.003691	-0.016330	-1.712019	0.0079136	-0.016330	-1.712019
1	31	33	0.0082124	0.0166095	-0.180920	-0.008314	0.0166095	-0.180920
2	32	33	-0.005647	-0.009790	1.7880353	0.0012340	-0.009790	1.7880353
3	32	34	0.0125571	0.0406929	-1.667090	-0.029958	0.0406929	-1.667090
4	33	34	0.0088849	0.0511985	-2.292215	-0.029171	0.0511985	-2.292215
5	33	35	-0.015965	-0.017040	2.7207639	0.0011603	-0.017040	2.7207639
6	34	35	-0.011499	-0.034629	-3.576960	0.0117956	-0.034629	-3.576960
7	34	36	0.0000000	0.0000000	-0.437783	0.0000000	0.0000000	-0.437783
8	35	36	0.0129559	0.0699975	2.4792833	-0.022042	0.0699975	2.4292833
9	34	37	-0.047630	-0.088390	-4.305648	0.0009843	-0.088390	-4.360648
0	36	37	0.0000000	0.0000000	0.4903800	0.0000000	0.0000000	0.4903800







28	6.470	5.350	0.005212	0.003030	-0.021965
29	7.010	5.800	0.005424	0.002771	-0.032919
30	7.460	5.250	0.005067	0.002465	-0.043247
31	8.010	5.700	0.005432	0.002002	-0.052282
32	8.460	5.150	0.004909	0.001551	-0.059861
33	9.000	5.600	0.005382	0.000956	-0.065311
34	9.500	5.050	0.004762	0.000355	-0.067043
35	10.000	5.500	0.005276	-0.000228	-0.066259
36	10.000	5.000	0.004705	-0.000234	-0.065664
37	9.500	4.500	0.004122	0.000346	-0.066922
38	10.000	4.000	0.003529	-0.000245	-0.068043
39	9.500	3.500	0.002943	0.000327	-0.067362
40	10.000	3.000	0.002360	-0.000242	-0.065292
41	9.500	2.500	0.001803	0.000290	-0.062212
42	10.000	2.000	0.001277	-0.000211	-0.057761
43	9.500	1.500	0.000813	0.000217	-0.049978
44	10.000	1.000	0.000424	-0.000136	-0.036472
45	9.500	0.500	0.000145	0.000095	-0.022915
46	10.000	0.000	0.000000	0.000000	-0.015894
47	9.500	0.000	0.000000	0.000000	-0.013418

Ni	Nf	Mi	Qi	Ni	Mj	Qj	Nj
2	3	0.000000	0.1613409	-29.91800	-0.080670	0.1613409	-29.86800
1	3	0.0243416	0.0344242	9.8131365	0.0000000	0.0344242	9.8131365
1	4	-0.024341	0.0363661	27.147852	-0.060707	0.0363661	27.247852
3	4	0.0000000	0.0000000	-9.473468	0.0000000	0.0000000	-9.473468
3	5	-0.080670	-0.054498	-16.20597	-0.026171	-0.054498	-16.10597
4	5	0.0000000	0.0000000	7.9848159	0.0000000	0.0000000	7.9848159
4	6	-0.060707	-0.048270	15.008981	-0.012437	-0.048270	15.108981
5	6	0.0000000	0.0000000	-8.030523	0.0000000	0.0000000	-8.030523
5	7	-0.026171	-0.022178	-4.781415	-0.003992	-0.022178	-4.681415
6	7	0.0000000	0.0000000	6.7044749	0.0000000	0.0000000	6.7044749
6	8	-0.012437	-0.017928	4.7957639	0.0054907	-0.017928	4.8957639
7	8	0.0000000	0.0000000	-6.708687	0.0000000	0.0000000	-6.708687
7	9	-0.003992	-0.019200	4.8031222	0.0152074	-0.019200	4.9031222
8	9	0.0000000	0.0000000	5.3247465	0.0000000	0.0000000	5.3247465
8	10	0.0054907	-0.028522	-3.507158	0.0340128	-0.028522	-3.407158
9	10	0.0000000	0.0000000	-5.304218	0.0000000	0.0000000	-5.304218
9	11	0.0152074	-0.033715	12.418935	0.0489233	-0.033715	12.518935
10	11	0.0000000	0.0000000	3.9979383	0.0000000	0.0000000	3.9979383
10	12	0.0340128	0.0157985	-9.878776	0.0182142	0.0157985	-9.778776
11	12	0.0000000	0.0000000	-4.118709	0.0000000	0.0000000	-4.118709
11	13	0.0489233	0.0516821	18.258272	-0.002758	0.0516821	18.358272
12	13	0.0000000	0.0000000	2.5443351	0.0000000	0.0000000	2.5443351
12	14	0.0182142	-0.129452	-14.39126	0.1476664	-0.129452	-14.29126
13	14	0.0000000	0.0000000	-1.454923	0.0000000	0.0000000	-1.454923
13	16	-0.002758	-0.718648	21.186175	0.3206328	-0.718648	21.231175
14	16	0.0000000	0.0000000	0.9569556	0.0000000	0.0000000	0.9569556
14	15	0.1476664	0.5199678	-15.13182	-0.112317	0.5199678	-15.08182
15	16	-0.069553	-0.167525	22.717275	0.0549682	-0.167525	22.717275
15	17	-0.042763	-0.154041	-15.97666	0.1197118	-0.154041	-15.97666
16	17	0.1976483	0.3740762	8.1775502	-0.068182	0.3740762	8.1775502
16	18	0.1779526	0.2327685	10.797593	-0.054466	0.2327685	10.797593
17	18	0.0017124	-0.054348	-6.341653	0.0412789	-0.054348	-6.341653
17	19	0.0498166	0.0684863	-5.988197	-0.018329	0.0684863	-5.988197
18	19	-0.024258	-0.066523	6.2552158	0.0243032	-0.066523	6.2552158
18	20	0.0110714	0.0237576	2.1067931	-0.012744	0.0237576	2.1067931
19	20	-0.009224	-0.022577	-4.852098	0.0068194	-0.022577	-4.852098
19	21	0.0151983	0.0413761	1.9009000	-0.026384	0.0413761	1.9009000
20	21	-0.010962	-0.011977	5.0366755	-0.002450	-0.011977	5.0366755
20	22	0.0050377	0.0380799	-4.921195	-0.032853	0.0380799	-4.921195
21	22	-0.021669	-0.024953	-3.436496	-0.004093	-0.024953	-3.436496



41	41	23	-0.007165	0.0291610	8.0051850	-0.036182	0.0291610	8.0051850
42	22	23	-0.021287	-0.010429	3.6208964	-0.013875	-0.010429	3.6208964
43	22	24	-0.015659	0.0236189	-9.919302	-0.039396	0.0236189	-9.919302
44	23	24	-0.026544	-0.014622	-2.026747	-0.016153	-0.014622	-2.026747
45	23	25	-0.023513	0.0172108	12.129826	-0.040809	0.0172108	12.129826
46	24	25	-0.025982	-0.005201	2.1677671	-0.022286	-0.005201	2.1677671
47	24	26	-0.029566	0.0117693	-12.90874	-0.041395	0.0117693	-12.90874
48	25	26	-0.028478	-0.006853	-0.601758	-0.023608	-0.006853	-0.601758
49	25	27	-0.034618	0.0057812	14.210116	-0.040370	0.0057812	14.210116
50	26	27	-0.026558	0.0005355	0.7196136	-0.026935	0.0005355	0.7196136
51	26	28	-0.038444	-0.000675	-13.85241	-0.037772	-0.000675	-13.85241
52	27	28	-0.026820	0.0002337	0.8606265	-0.026986	0.0002337	0.8606265
53	27	29	-0.040485	-0.006181	14.218679	-0.034334	-0.006181	14.218679
54	28	29	-0.023115	0.0075212	-0.709326	-0.028402	0.0075212	-0.709326
55	28	30	-0.041643	-0.012637	-12.75073	-0.029068	-0.012637	-12.75073
56	29	30	-0.021375	0.0074587	2.3216956	-0.026676	0.0074587	2.3216956
57	29	31	-0.041361	-0.018928	12.182722	-0.022338	-0.018928	12.182722
58	30	31	-0.016808	0.0118418	-2.159560	-0.025223	0.0118418	-2.159560
59	30	32	-0.038936	-0.023104	-9.577819	-0.015716	-0.023104	-9.577819
60	31	32	-0.011938	0.0160165	3.7432256	-0.023320	0.0160165	3.7432256
61	31	33	-0.035623	-0.028100	8.1025705	-0.007662	-0.028100	8.1025705
62	32	33	-0.003141	0.0275213	-3.531492	-0.022487	0.0275213	-3.531492
63	32	34	-0.035894	-0.046963	-4.435118	0.0131718	-0.046963	-4.435118
64	33	34	-0.008732	-0.013133	5.4103351	0.0010295	-0.013133	5.4103351
65	33	35	-0.021417	-0.039517	1.7108938	0.0182979	-0.039517	1.7108938
66	34	35	0.0087558	0.0203067	-1.815130	-0.004904	0.0203067	-1.815130
67	34	36	0.0000000	0.0000000	0.5574630	0.0000000	0.0000000	0.5574630
68	35	36	0.0133939	0.0457104	1.8876265	-0.009461	0.0457104	1.8376265
69	34	37	0.0054454	0.0184797	2.3797757	-0.004718	0.0184797	2.3247757
70	36	37	0.0000000	0.0000000	0.3656229	0.0000000	0.0000000	0.3656229
71	36	38	-0.009461	-0.011058	1.5415617	0.0015972	-0.011058	1.4415617
72	37	38	0.0000000	0.0000000	-0.328200	0.0000000	0.0000000	-0.328200
73	37	39	-0.004718	-0.007982	2.8153827	0.0032638	-0.007982	2.7153827
74	38	39	0.0000000	0.0000000	1.9759827	0.0000000	0.0000000	1.9759827
75	38	40	0.0015972	-0.005900	-0.293741	0.0074974	-0.005900	-0.393741
76	39	40	0.0000000	0.0000000	-1.972426	0.0000000	0.0000000	-1.972426
77	39	41	0.0032638	-0.010497	5.5073295	0.0137608	-0.010497	5.4073295
78	40	41	0.0000000	0.0000000	3.6072555	0.0000000	0.0000000	3.6072555
79	40	42	0.0074974	-0.009901	-4.445172	0.0173988	-0.009901	-4.545172
80	41	42	0.0000000	0.0000000	-3.603824	0.0000000	0.0000000	-3.603824
81	41	43	0.0137608	-0.012923	10.506333	0.0266841	-0.012923	10.406333
82	42	43	0.0000000	0.0000000	5.2079920	0.0000000	0.0000000	5.2079920
83	42	44	0.0173988	-0.035583	-10.88206	0.0529823	-0.035583	-10.98206
84	43	44	0.0000000	0.0000000	-5.175209	0.0000000	0.0000000	-5.175209
85	43	45	0.0266841	-0.036103	17.748365	0.0627880	-0.036103	17.648365
86	44	45	0.0000000	0.0000000	6.9196681	0.0000000	0.0000000	6.9196681
87	44	46	0.0529823	0.0379348	-19.64043	0.0150475	0.0379348	-19.74043
88	45	46	0.0000000	0.0212804	-7.169598	-0.015047	0.0212804	-7.169598
89	45	47	0.0627880	0.1255760	27.626028	0.0000000	0.1255760	27.576028

No.	REACC - X	REACC - Y	REACC - M
1	-7.362227	-34.03212	0.0000000
2	0.1613409	29.918001	0.0000000
46	-5.016689	24.825156	0.0000000
47	0.1255760	-27.57602	0.0000000

INFORMACIONES Y SOLICITACIONES

Proyecto : C:1PRNAVE  
Hipotesis No. : 3  
Unidades : TON M GRAD



Nodo	Coord X	Coord Y	Desp X	Desp Y	Rotacion
1	0.000	0.000	0.000000	0.000000	-0.010846
2	0.500	0.000	0.000000	0.000000	-0.009020
3	0.500	0.500	0.000098	-0.000060	-0.015612
4	0.000	1.000	0.000293	0.000099	-0.024919
5	0.500	1.500	0.000550	-0.000129	-0.033352
6	0.000	2.000	0.000861	0.000152	-0.037433
7	0.500	2.500	0.001191	-0.000153	-0.038794
8	0.000	3.000	0.001536	0.000167	-0.038998
9	0.500	3.500	0.001865	-0.000143	-0.037445
10	0.000	4.000	0.002180	0.000153	-0.033324
11	0.500	4.500	0.002451	-0.000104	-0.028090
12	0.000	5.000	0.002687	0.000118	-0.025564
13	0.500	5.500	0.002858	-0.000046	-0.020952
14	0.000	6.000	0.002977	0.000069	-0.001406
15	0.000	6.500	0.002951	0.000043	0.001022
16	0.500	5.950	0.002970	-0.000015	-0.000556
17	1.050	6.400	0.002900	0.000096	0.012649
18	1.490	5.820	0.003038	0.000218	0.017529
19	2.040	6.300	0.002905	0.000390	0.018195
20	2.490	5.750	0.003073	0.000541	0.018796
21	3.040	6.200	0.002936	0.000726	0.018428
22	3.480	5.650	0.003098	0.000865	0.016878
23	4.030	6.100	0.002982	0.001019	0.014392
24	4.480	5.550	0.003099	0.001122	0.011136
25	5.030	6.000	0.003032	0.001213	0.007260
26	5.480	5.450	0.003078	0.001254	0.002896
27	6.020	5.900	0.003075	0.001261	-0.001703
28	6.470	5.350	0.003035	0.001228	-0.006560
29	7.010	5.800	0.003105	0.001145	-0.011360
30	7.460	5.250	0.002975	0.001035	-0.016148
31	8.010	5.700	0.003116	0.000858	-0.020614
32	8.460	5.150	0.002903	0.000676	-0.024545
33	9.000	5.600	0.003105	0.000426	-0.028430
34	9.500	5.050	0.002826	0.000160	-0.032518
35	10.000	5.500	0.003069	-0.000134	-0.032002
36	10.000	5.000	0.002796	-0.000144	-0.032584
37	9.500	4.500	0.002482	0.000166	-0.037662
38	10.000	4.000	0.002153	-0.000159	-0.039147
39	9.500	3.500	0.001811	0.000171	-0.039283
40	10.000	3.000	0.001467	-0.000162	-0.039134
41	9.500	2.500	0.001127	0.000161	-0.038137
42	10.000	2.000	0.000805	-0.000143	-0.035865
43	9.500	1.500	0.000512	0.000126	-0.031421
44	10.000	1.000	0.000270	-0.000092	-0.023150
45	9.500	0.500	0.000090	0.000057	-0.014420
46	10.000	0.000	0.000000	0.000000	-0.009986
47	9.500	0.000	0.000000	0.000000	-0.008229

	Ni	Nf	Mi	Qi	Ni	Mj	Qj	Nj
1	2	3	0.0000000	0.0871776	-17.53665	-0.043588	0.0871776	-17.48665
2	1	3	0.0124504	0.0176075	5.4282639	0.0000000	0.0176075	5.4282639
3	1	4	-0.012450	0.0216229	14.230497	-0.034073	0.0216229	14.330497
4	3	4	0.0000000	0.0000000	-5.247023	0.0000000	0.0000000	-5.247023
5	3	5	-0.043588	-0.028528	-9.925638	-0.015060	-0.028528	-9.825638
6	4	5	0.0000000	0.0000000	4.3572051	0.0000000	0.0000000	4.3572051
7	4	6	-0.034073	-0.026773	7.6452824	-0.007299	-0.026773	7.7452824
8	5	6	0.0000000	0.0000000	-4.380394	0.0000000	0.0000000	-4.380394
9	5	7	-0.015060	-0.012130	-3.647222	-0.002930	-0.012130	-3.547222
10	6	7	0.0000000	0.0000000	3.5835548	0.0000000	0.0000000	3.5835548
11	6	8	-0.007299	-0.009424	2.2199196	0.0021250	-0.009424	2.3199196



12	7	8	0.0000000	0.0000000	-3.586113	0.0000000	0.0000000	-3.586113
13	7	9	-0.002930	-0.010321	1.5224990	0.0073912	-0.010321	1.6224990
14	8	9	0.0000000	0.0000000	2.7575479	0.0000000	0.0000000	2.7575479
15	8	10	0.0021250	-0.014508	-2.059726	0.0166339	-0.014508	-1.959726
16	9	10	0.0000000	0.0000000	-2.749309	0.0000000	0.0000000	-2.749309
17	9	11	0.0073912	-0.016146	5.5164355	0.0235379	-0.016146	5.6164355
18	10	11	0.0000000	0.0000000	1.9592187	0.0000000	0.0000000	1.9592187
19	10	12	0.0166339	0.0076123	-5.183158	0.0090215	0.0076123	-5.083158
20	11	12	0.0000000	0.0000000	-2.015259	0.0000000	0.0000000	-2.015259
21	11	13	0.0235379	0.0234798	8.4268158	0.0000580	0.0234798	8.5268158
22	12	13	0.0000000	0.0000000	1.0956879	0.0000000	0.0000000	1.0956879
23	12	14	0.0090215	-0.061822	-7.183930	0.0708442	-0.061822	-7.083930
24	13	14	0.0000000	0.0000000	-0.591932	0.0000000	0.0000000	-0.591932
25	13	16	0.0000580	-0.332728	9.7201438	0.1497860	-0.332728	9.7651438
26	14	16	0.0000000	0.0000000	0.2975271	0.0000000	0.0000000	0.2975271
27	14	15	0.0708442	0.2512682	-7.379885	-0.054789	0.2512682	-7.329885
28	15	16	-0.033160	-0.079782	10.917960	0.0261418	-0.079782	10.917960
29	15	17	-0.021629	-0.075564	-7.709211	0.0580727	-0.075564	-7.709211
30	16	17	0.0934426	0.1765368	3.3929002	-0.032010	0.1765368	3.3929002
31	16	18	0.0824852	0.1052498	5.4323253	-0.022606	0.1052498	5.4323253
32	17	18	0.0023367	-0.024019	-2.622888	0.0198234	-0.024019	-2.622888
33	17	19	0.0237257	0.0291707	-3.584182	-0.005300	0.0291707	-3.584182
34	18	19	-0.008977	-0.028726	2.5975806	0.0119927	-0.028726	2.5975806
35	18	20	0.0061944	0.0081910	1.8233245	-0.002016	0.0081910	1.8233245
36	19	20	-0.002521	-0.011031	-2.013091	0.0053178	-0.011031	-2.013091
37	19	21	0.0092142	0.0175717	-0.307103	-0.008445	0.0175717	-0.307103
38	20	21	-0.001976	-0.003157	2.2015408	0.0002676	-0.003157	2.2015408
39	20	22	0.0052773	0.0170121	-1.177427	-0.011650	0.0170121	-1.177427
40	21	22	-0.008102	-0.012670	-1.533030	0.0008224	-0.012670	-1.533030
41	21	23	-0.000075	0.0133267	2.3803503	-0.013335	0.0133267	2.3803503
42	22	23	-0.007039	-0.003539	1.6842853	-0.004523	-0.003539	1.6842853
43	22	24	-0.003788	0.0112535	-3.461432	-0.015098	0.0112535	-3.461432
44	23	24	-0.010628	-0.008598	-1.021660	-0.004517	-0.008598	-1.021660
45	23	25	-0.007231	0.0089546	4.3497493	-0.016231	0.0089546	4.3497493
46	24	25	-0.009577	-0.001576	1.1543452	-0.008457	-0.001576	1.1543452
47	24	26	-0.010038	0.0069946	-5.016747	-0.017067	0.0069946	-5.016747
48	25	26	-0.012181	-0.005720	-0.501762	-0.008116	-0.005720	-0.501762
49	25	27	-0.012506	0.0047885	5.5733638	-0.017271	0.0047885	5.5733638
50	26	27	-0.010680	0.0003850	0.6220001	-0.010951	0.0003850	0.6220001
51	26	28	-0.014503	0.0024224	-5.820616	-0.016914	0.0024224	-5.820616
52	27	28	-0.012392	-0.003083	0.0326333	-0.010201	-0.003083	0.0326333
53	27	29	-0.015829	0.0004257	6.0354510	-0.016253	0.0004257	6.0354510
54	28	29	-0.010285	0.0028494	0.1001522	-0.012288	0.0028494	0.1001522
55	28	30	-0.016829	-0.001811	-5.877314	-0.015026	-0.001811	-5.877314
56	29	30	-0.011215	-0.000219	0.5684177	-0.011060	-0.000219	0.5684177
57	29	31	-0.017326	-0.004187	5.7492274	-0.013117	-0.004187	5.7492274
58	30	31	-0.008543	0.0051967	-0.423895	-0.012236	0.0051967	-0.423895
59	30	32	-0.017543	-0.007428	-5.181575	-0.010078	-0.007428	-5.181575
60	31	32	-0.009507	-0.001028	1.0792657	-0.008776	-0.001028	1.0792657
61	31	33	-0.015846	-0.005753	4.7308044	-0.010121	-0.005753	4.7308044
62	32	33	-0.005774	0.0095684	-0.936650	-0.012500	0.0095684	-0.936650
63	32	34	-0.013080	-0.000891	-3.765485	-0.012149	-0.000891	-3.765485
64	33	34	0.0008089	0.0266371	1.6897395	-0.018990	0.0266371	1.6897395
65	33	35	-0.023430	-0.034935	2.8418228	0.0116796	-0.034935	2.8418228
66	34	35	-0.002430	-0.010994	-3.475511	0.0049651	-0.010994	-3.475511
67	34	36	0.0000000	0.0000000	0.0323767	0.0000000	0.0000000	0.0323767
68	35	36	0.0166447	0.0742705	2.7974415	-0.020490	0.0742705	2.7474415
69	34	37	-0.028708	-0.048175	-1.463516	-0.002212	-0.048175	-1.518516
70	36	37	0.0000000	0.0000000	0.5603541	0.0000000	0.0000000	0.5603541
71	36	38	-0.020490	-0.019283	2.2614329	-0.001207	-0.019283	2.1614329
72	37	38	0.0000000	0.0000000	-0.629806	0.0000000	0.0000000	-0.629806
73	37	39	-0.002212	0.0009348	-0.676946	-0.003147	0.0009348	-0.776946
74	38	39	0.0000000	0.0000000	1.6378934	0.0000000	0.0000000	1.6378934
75	38	40	-0.001207	-0.002458	0.4519269	0.0012508	-0.002458	0.3519269
76	39	40	0.0000000	0.0000000	-1.622310	0.0000000	0.0000000	-1.622310



77	39	41	-0.003147	-0.010083	1.5283663	0.0069366	-0.010083	1.4283663
78	40	41	0.0000000	0.0000000	2.5983355	0.0000000	0.0000000	2.5983355
79	40	42	0.0012508	-0.008304	-2.738520	0.0095550	-0.008304	-2.838520
80	41	42	0.0000000	0.0000000	-2.600814	0.0000000	0.0000000	-2.600814
81	41	43	0.0069366	-0.008330	5.1047208	0.0152673	-0.008330	5.0047208
82	42	43	0.0000000	0.0000000	3.5644307	0.0000000	0.0000000	3.5644307
83	42	44	0.0095550	-0.022924	-7.304007	0.0324800	-0.022924	-7.404007
84	43	44	0.0000000	0.0000000	-3.539908	0.0000000	0.0000000	-3.539908
85	43	45	0.0152673	-0.025670	10.028247	0.0409376	-0.025670	9.9282474
86	44	45	0.0000000	0.0000000	4.5869428	0.0000000	0.0000000	4.5869428
87	44	46	0.0324800	0.0214398	-13.25655	0.0110401	0.0214398	-13.35655
88	45	46	0.0000000	0.0156131	-4.754648	-0.011040	0.0156131	-4.754648
89	45	47	0.0409376	0.0818752	16.544790	0.0000000	0.0818752	16.494790

No.	REACC - X	REACC - Y	REACC - M
1	-4.094688	-18.00231	0.0000000
2	0.0871776	17.536656	0.0000000
46	-3.329564	16.729643	0.0000000
47	0.0818752	-16.49479	0.0000000



NO : C:1PRNAVE

=====

IS : 2

DE LONGITUD 1 : 75.0

DE MOMENTO 1.0 tm/cm

=====



CTO : C:1PRNAVE

ANÁLISIS : 2

LONGITUD 1 : 75.0  
CARGA DE CORTE 1.0 t /cm

Proyecto : C:PRGHT'1  
Hipotesis No. : 1  
Unidades : TON M GRAD

Nodo	Coord X	Coord Y	Desp X	Desp Y	Rotacion
1	0.000	0.000	0.000000	0.000000	6.058633
2	0.000	5.370	0.000000	0.000000	-7.587399

N1	N2	M1	Q1	M1	M2	Q1	M1
1	2	0.000000	0.4785934	0.000000	0.000000	-1.379416	0.000000

No.	REACC - X	REACC - Y	REACC - M
1	0.4785934	0.000000	0.000000
2	1.3794165	0.000000	0.000000





INFORMACIONES Y SOLICITACIONES

Proyecto : C:PMONT~1  
 Hipotesis No. : 1  
 Unidades : TON M GRAD

INFORMACIONES Y SOLICITACIONES

Proyecto : C:PMONT~1  
 Hipotesis No. : 1  
 Unidades : TON M GRAD

Nodo	Coord X	Coord Y	Desp X	Desp Y	Rotacion
1	0.000	0.000	0.000000	0.000000	6.056633
2	0.000	6.170	0.000000	0.000000	-7.587399

No.	Ni	Nf	Mi	Qi	Ni	Mj	Qj	Nj
1	1	2	0.000000	0.4785834	0.000000	0.000000	-1.379416	0.000000

No.	REACC - X	REACC - Y	REACC - M
1	0.4785834	0.000000	0.000000
2	1.3794165	0.000000	0.000000