

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**

**FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO  
DEPARTAMENTO INGENIERÍA CIVIL**



**PROYECTO FINAL N° 42**

**“INDUSTRIA PARA LA ELABORACIÓN DE QUESOS”**

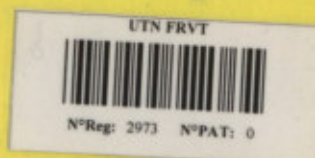
**Judith Criado  
Débora Ricardo**  
Autoras

**Ing. Carlos Alberdi**  
Director Académico

**Ing. Oscar Braun**  
Director Técnico

**Ing. Alberto Armas**  
Asesor Técnico

Diciembre 2011





# Índice

Capítulo 1: Introducción..... 1

1 Introducción..... 1

1.1 El sector lácteo argentino..... 1

1.2 El "Crisis de la Leche"..... 1

1.3 El "Salto Industrial"..... 1

1.4 Elección de la capacidad productiva de la empresa..... 1

Capítulo 2: Ubicación geográfica..... 5

2 Ubicación geográfica..... 5

2.1 Introducción..... 5

2.2 Suelo de explotación..... 5

2.3 Configuración sobre el terreno..... 5

2.4 El agua y la planta..... 5

Industria para  
Elaboración de Quesos

Capítulo 3: Proceso Productivo..... 6

3 Proceso Productivo..... 6

3.1 Flujo del proceso de producción en la elaboración de queso..... 10

3.2 Flujo de gestión de producción..... 11

3.2.1 Recepción y Documentación..... 11

3.2.2 Análisis de la Leche..... 12

3.2.3 Recheos..... 12

3.2.4 Pasteurización..... 13

3.2.5 Pasteurización..... 13

3.2.6 Muestra de la Leche..... 13

3.2.7 Coagulación..... 14

3.2.8 Corte de la Masa Coagulada..... 15

3.2.9 Desecación..... 15

3.2.10 Moldeado..... 15

3.2.11 Salado..... 15

3.2.12 Maduración..... 15

3.2.13 Destinado..... 15



# ENTREPINARES

UN QUESO COMO LA COPA DE UN PINO

Capítulo 5: Nivelación del terreno..... 31

5 Nivelación del terreno..... 31

5.1 Nivelación Geométrica..... 32

5.2 Nivelación Física..... 33

5.3 Perfilado Avanzado..... 33



<b>Capítulo 1: Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>1 Introducción.....</b>	<b>2</b>
1.1 El sector lácteo argentino.....	2
1.2 El "Eslabón Primario".....	2
1.3 El "Eslabón Industrial".....	3
1.4 Elección de la capacidad productiva de la empresa.....	4
<b>Capítulo 2: Ubicación geográfica.....</b>	<b>5</b>
<b>2 Ubicación geográfica.....</b>	<b>6</b>
2.1 Introducción.....	6
2.2 Sector de emplazamiento.....	7
2.3 Consideraciones sobre el terreno.....	7
2.4 El acceso a la planta.....	8
<b>Capítulo 3: Proceso Productivo.....</b>	<b>9</b>
<b>3 Proceso Productivo.....</b>	<b>9</b>
3.1 Flujo del proceso de producción en la elaboración de quesos.....	10
3.2 Flujo de proceso de producción.....	11
3.2.1 Recepción y Documentación.....	11
3.2.2 Análisis de la Leche.....	12
3.2.3 Rechazo.....	12
3.2.4 Estandarización.....	12
3.2.5 Pasteurización.....	12
3.2.6 Siembra de la Leche.....	13
3.2.7 Coagulación.....	14
3.2.8 Corte de la Masa Cuajada.....	15
3.2.9 Desuerado.....	15
3.2.10 Moldeado.....	16
3.2.11 Salado.....	17
3.2.12 Maduración.....	19
3.2.13 Envasado.....	22
3.3 Un día tradicional en las operaciones.....	23
3.4 Flujo de materiales.....	24
3.5 Procesos clave.....	25
<b>Capítulo 4: Estructura organizacional.....</b>	<b>27</b>
<b>4 Estructura organizacional.....</b>	<b>28</b>
4.1 Sector Producción.....	28
4.2 Sector Administración.....	29
4.3 Modelo de trabajo.....	30
<b>Capítulo 5: Nivelación del terreno.....</b>	<b>31</b>
<b>5 Nivelación del terreno.....</b>	<b>32</b>
5.1 Nivelación Geométrica.....	32
5.2 Nivelación Práctica.....	32
5.3 Planillas Anexas.....	32



**Capítulo 6: Estudio Geotécnico..... 33**

**6 Estudio Geotécnico..... 34**

6.1	Objetivo del trabajo.....	35
6.2	Trabajos Realizados.....	35
6.3	Observaciones.....	40
6.4	Conclusiones.....	

**Capítulo 7: Diseño y cálculo de la industria..... 41**

**7 Diseño y cálculo de la industria..... 42**

7.1	Diseño de la industria.....	42
7.1.1	Alrededores y Vías de Acceso.....	42
7.1.2	Patios.....	42
7.1.3	Planta.....	42
7.1.4	Pisos.....	43
7.1.5	Pasillos.....	43
7.1.6	Paredes.....	43
7.1.7	Techos.....	43
7.1.8	Ventanas.....	44
7.1.9	Puertas.....	44
7.1.10	Rampas y Escaleras.....	44
7.1.11	Análisis funcional.....	44
7.1.12	Análisis Formal.....	46
7.2	Cálculo de estructura.....	46
7.3	Planillas anexas.....	46
7.4	Cálculo de zapata de fundación para base de tanque.....	47

**Capítulo 8: Instalación Eléctrica..... 48**

**Capítulo 8: Caminos de la planta..... 50**

**8 Caminos de la planta..... 51**

8.1	Criterios básicos para el diseño.....	51
8.1.1	Vehículos de diseño.....	51
8.1.2	Visibilidad de la intersección.....	51

**Capítulo 9: Instalaciones Sanitarias..... 53**

**9 Instalaciones Sanitarias..... 54**

9.1	Instalación cloacal, pluvial y de aguas residuales.....	54
9.1.1	Cálculo de entubamiento para evacuación de aguas pluviales.....	55
9.1.2	Verificación de la capacidad hidráulica de los cordones cuneta.....	56
9.2	Instalación de provisión de agua.....	57
9.2.1	Instalación de agua caliente.....	59
9.2.2	El caudal de agua circulante. Ecuación.....	61
9.3	Cálculo de la instalación de Gas Licuado de Petróleo.....	62
9.3.1	Consumo de combustible.....	62
9.3.2	Características técnicas de la instalación de calefacción con sistema bitubular....	62
9.3.3	Consumo Anual de Gas Licuado de Petróleo.....	63
9.4	Depósito de Gas Licuado de Petróleo (GLP).....	63
9.4.1	Consideraciones.....	64
9.5	Protección contra Incendio para la Instalación de GLP.....	65



**Capítulo 10: Instalación de Aire Comprimido..... 66**

**10 Instalación de Aire Comprimido..... 67**

10.1 Condicionantes..... 67

10.2 Necesidades..... 67

10.2.1 Diseño de la instalación..... 67

10.3 Cálculo de la instalación..... 68

**Capítulo 11: Aislamiento e Instalación Frigorífica..... 70**

**11 Aislamiento e Instalación Frigorífica..... 71**

11.1 Introducción..... 71

11.2 Elección del tipo de aislante y refrigerante..... 71

11.3 Cálculo de los espesores de aislamiento en paredes, techo y suelo..... 71

11.3.1 Cálculo del flujo de calor..... 71

11.3.2 Cálculo del coeficiente global de transmisión de calor..... 71

11.3.3 Cálculo de los coeficientes superficiales de transmisión de calor..... 72

11.4 Cálculo del espesor del aislante..... 72

11.4.1 Temperaturas de cálculo..... 72

11.4.2 Tablas de cálculo del espesor del aislante..... 73

11.5 Sistemas de Refrigeración por compresión mecánica..... 75

11.5.1 Cálculo de las necesidades frigoríficas en cámaras..... 77

11.5.2 Sistema frigorífico..... 81

11.5.3 Refrigerante utilizado..... 81

11.5.4 Equipo elegido. Características..... 82

11.6 Dimensionado de las tuberías..... 86

**Capítulo 12: Instalación Eléctrica..... 88**

**12 Instalación Eléctrica..... 89**

12.1 Introducción..... 89

**Capítulo 13: Protección contra incendios..... 90**

**13 Caracterización de los establecimientos Industriales en relación con la seguridad contra Incendios..... 91**

13.1 Características de los establecimientos industriales por su configuración y ubicación con relación a su entorno..... 91

13.2 Caracterización de los edificios industriales por su nivel de riesgo intrínseco..... 91

13.2.1 Materiales de revestimiento..... 92

13.2.2 Otros productos..... 92

13.3 Evacuación de los establecimientos industriales..... 92

13.4 Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión en los edificios industriales..... 94

13.5 Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales..... 94

13.5.1 Sistemas manuales de alarma..... 94

13.5.2 Extintores de incendio..... 95

13.5.3 Sistemas de bocas de incendio equipadas (bies)..... 96

13.5.4 Dimensionado del depósito que asegure el abastecimiento..... 102

13.6 Señalización..... 105

13.7 Revisión..... 105



**Capítulo 14: Informe ambiental..... 107**

**14 Informe ambiental..... 108**

**Capítulo 15: Presupuesto y Análisis Económico..... 109**

**15 Presupuesto..... 110**

15.1 Planillas anexas.....	110
15.2 Tasa Interna de Retorno.....	111
15.2.1 Gráficos y Planillas anexas.....	111
15.3 Evaluación económica.....	112

**Anexo Cálculo de Estacionamiento..... 113**

**1 Dimensionamiento y cálculo de marquesina para estacionamiento.. 114**

1.2 Evaluación de la acción del viento.....	114
1.2.1 Determinación de la velocidad de referencia ( $\beta$ ).....	114
1.2.2 Cálculo de la velocidad básica del diseño ( $V_0$ ).....	114
1.2.3 Cálculo de la presión dinámica básica ( $q_0$ ).....	114
1.2.4 Cálculo de la presión dinámica de cálculo ( $q_z$ ).....	114
1.3 Cubiertas aisladas.....	115
1.3.1 Generalidades.....	115
1.3.2 Cubiertas de una vertiente.....	115
1.3.2.1 Dirección del viento.....	116
1.3.2.2 Relación de dimensiones $\lambda$ .....	116
1.3.2.3 Acciones unitarias resultantes.....	116
1.3.2.4 Acciones de conjunto.....	116
2 Cálculo de correas en cubierta.....	117
2.1 Estado de carga.....	117
2.1.1 Peso propio ( $q_{pp}$ ).....	117
2.1.2 Sobrecarga de lluvia ( $q_{ll}$ ).....	118
2.1.3 Montaje (Carga de operario) ( $Pop$ ).....	118
2.1.4 Carga de viento ( $q_V$ ).....	118
2.2 Estados más desfavorables.....	119
2.3 Verificación a la flecha.....	119
2.4 Pórtico principal.....	119
2.4.1 Bases del cálculo.....	120
2.4.2 Leyes de esfuerzos.....	122
2.4.3 Dimensionamiento de perfiles.....	124
2.4.4 Cálculo a cortante: tensiones tangenciales.....	127
2.4.5 Pandeo.....	129
2.4.6 Columnas. Cálculo a flexocompresión.....	129
2.5 Cálculo de Placa de Anclaje.....	133
2.5.1 Solicitaciones.....	133
2.5.2 Área necesaria.....	133
2.5.3 Determinamos el espesor requerido de la placa.....	133
2.5.4 Cálculo de longitud de los pernos.....	134
2.5.5 Dimensionamiento de costillas de apoyo.....	134
2.5.6 Dado de Hormigón.....	135



2.6 Divisorios del aparcamiento vehicular.....	136
3 Aparcamientos de bicicletas.....	137
3.1 Las dimensiones.....	137
3.1.1 Aparcabicis con soportes de tipo U-Invertida.....	137
<b>Fotos Arquitectura.....</b>	<b>138</b>
<b>Planos Arquitectura.....</b>	<b>139</b>
<b>Planos Estructura.....</b>	<b>140</b>
<b>Planos Instalaciones.....</b>	<b>141</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>142</b>

## 1 Introducción

### 1.1 El sector lácteo argentino

La cadena láctea conforma uno de los principales dinamizadores dentro de la economía Argentina, siendo considerada como uno de los principales por su distribución territorial y generación de empleo, siendo un sector fundamental para las economías regionales y desde donde se originan los principales productos de producción primaria e industrial.

Se estima que actualmente persisten en el sector 15 millones de productores lecheros, que en el año 2010 produjeron alrededor de 18.141 millones de litros de leche cruda.

Estimaciones de la SAOPVA (Servicio de Asesoramiento Operativo y Planificación de la Nación) muestran que en el año 2010 la producción se concentró en un corto periodo, debido especialmente a serios problemas climáticos en las provincias de los lecheros de Santa Fe y Córdoba.

En relación al sector industrial nacional, las 15 principales empresas que producen la mayor capacidad de leche procesan 13 millones de litros comerciales y son las principales responsables del crecimiento exponencial de los últimos años. Los litros restantes son elaborados por pequeñas y medianas industrias del sector, la mayor parte como destino al mercado interno. Del total de litros procesados, alrededor del 66% son destinados a elaborar queso y leche en polvo.

### 1.2 El "Eslabón Primario"

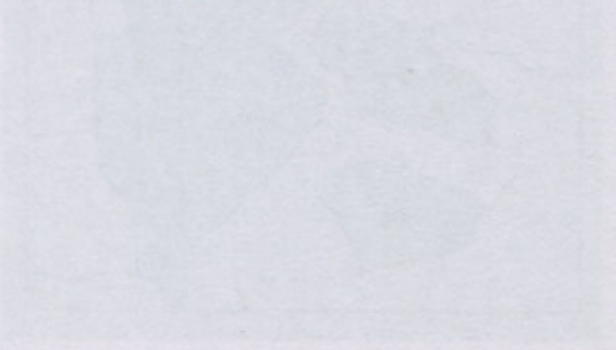
Las principales zonas productoras de leche se encuentran delimitadas dentro de la zona agroecológica denominada "Climas templados", entre las latitudes 31 y 39 de latitud Sur.

En el presente trabajo se hace un relevamiento de las zonas productoras de leche en la provincia de Entre Ríos, considerando los datos estadísticos de la SAOPVA (Servicio de Asesoramiento Operativo y Planificación de la Nación) para el año 2010.



# ENTREPINARES

UN QUESO COMO LA COPA DE UN PINO



1. Nueve de Julio
2. Villa María del Río Salado
3. Córdoba Sur
4. San Carlos de Bariloche
5. San Carlos de Bariloche
6. El Estero
7. Abasco Norte de Bs. As.
8. Abasco Sur de Bs. As.
9. Orsini de Bs. As.
10. Mar y Sierras de Bs. As.
11. La Pampa Centro Norte
12. La Pampa Sur

# Capítulo 1

## Introducción

### Industria para Elaboración de Quesos





## 1 Introducción.

### 1.1 El sector lácteo argentino.

La cadena láctea conforma uno de los complejos agroalimentarios más importantes y dinámicos dentro de la economía Argentina, siendo considerada como uno de los principales por su distribución territorial y generación de empleo, lo cual lo constituye en un motor fundamental para las economías regionales y donde conviven grandes, medianas y pequeñas empresas de producción primaria e industrial.

Se estima que actualmente persisten en el sector alrededor de 12.500 establecimientos lecheros, que en el año 2010 produjeron alrededor de 10.161 millones de litros de leche cruda.

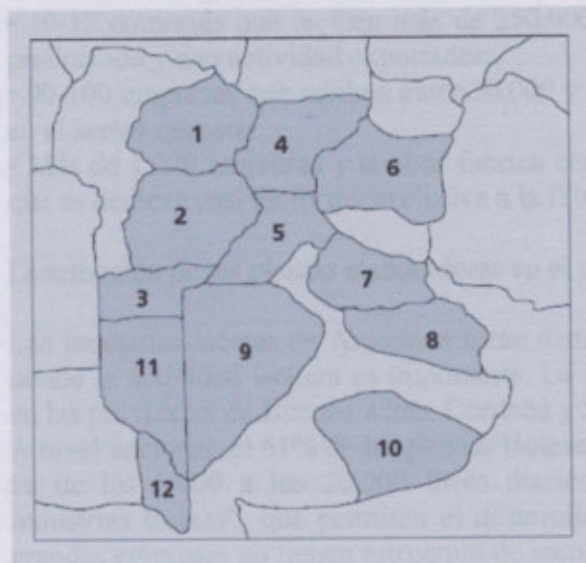
Estimaciones de la SAGPyA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos de la Nación), mencionan que en el año 2010 la producción se retrajo un 11% en relación a dicho período, debido especialmente a serios problemas climáticos en las principales cuencas lecheras de Santa Fe y Córdoba.

En relación al sector industrial nacional, las 15 principales empresas que presentan la mayor capacidad de recibo procesan 18 millones de litros mensuales y son las principales responsables del crecimiento exportador de los últimos años. Los litros restantes son elaborados por pequeñas y medianas industrias del sector que tienen como destino el mercado interno. Del total de litros procesados, alrededor del 66% son destinados a elaborar quesos y leche en polvo.

### 1.2 El "Eslabón Primario"

Las principales cuencas productoras de leche del país están bien delimitadas dentro de la zona agroecológica denominada "Llanura pampeana", entre los Paralelos 31 y 39 de Latitud Sur.

En la Figura se pueden diferenciar doce "Cuencas Lecheras", donde se destacan por su importancia las cuencas Centro de Santa Fe, Noreste Córdoba y Oeste de Buenos Aires.



#### Referencias

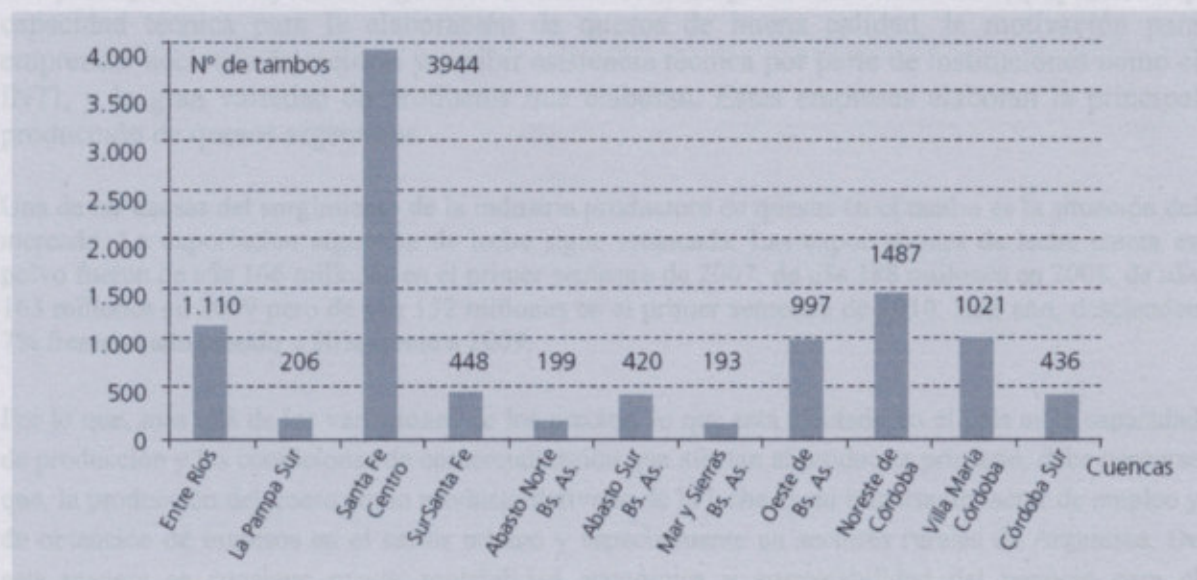
- 1 Noroeste de Córdoba
- 2 Villa María Córdoba
- 3 Córdoba Sur
- 4 Centro de Santa Fe
- 5 Sur de Santa Fe
- 6 Entre Ríos
- 7 Abasto Norte de Bs. As.
- 8 Abasto Sur de Bs. As.
- 9 Oeste de Bs. As.
- 10 Mar y Sierras Bs. As.
- 11 La Pampa Centro Norte
- 12 La Pampa Sur



En tanto que en la Figura siguiente puede observarse la cantidad de establecimientos considerados “comerciales” en cada cuenca, se consideran así a aquellos tambos que entregan y/o elaboran en su propia quesería un volumen igual o mayor a los 100 litros/promedio diario anual, poseen un total de vacas igual o superior a 25 y declararon poseer instalaciones mínimas de ordeño.

En el aporte en volumen de leche que realiza cada una de las principales provincias lecheras de Argentina, se destaca la fuerte participación de las cuencas santafecinas y cordobesas.

Los sistemas predominantes en las principales Cuencas Lecheras pueden considerarse pastoriles con suplementación de forrajes conservados y alimentos concentrados.



### 1.3 El “Eslabón Industrial”

Según los datos estadísticos disponibles, se puede establecer una división del sector industrial lácteo en tres segmentos:

- 10-12 empresas que reciben más de 250.000 litros diarios, diversificadas en sus líneas de producción y con actividad exportadora.
- 90-100 empresas que reciben entre 20.000 y 250.000 litros diarios, jugando un fuerte papel en el sector quesero.
- Más de 1.000 empresas y tambos fábrica con menos de 20.000 litros diarios de recepción, que se dedican casi en forma exclusiva a la fabricación de quesos.

#### Distribución de las plantas elaboradoras en el país

Las industrias lácteas en Argentina están distribuidas principalmente en aquellas provincias donde la actividad lechera es importante. La mayor proporción de plantas están localizadas en las provincias de Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe (91%).

A nivel nacional, el 61% de las plantas lácteas están dentro del rango operativo mediano, que va de los 5.000 a los 20.000 litros diarios, constituyendo las denominadas “Medianas industrias lácteas”, que permiten el desarrollo de la actividad tambera en zonas donde las grandes empresas no tienen estructura de recolección, contribuyendo en forma significativa a la generación de empleo y la permanencia en las zonas rurales. Por otra parte, las industrias que tienen una capacidad de operar más de 250.000 litros por días, representan solo el 4% del



total. Esto refleja que la mayor cantidad de litros que se producen en los tambos del país en forma diaria, son procesados por pocas empresas que están distribuidas en su mayoría en las Provincias de Santa Fe y Buenos Aires.

## Capítulo 2

### 1.4 Elección de la capacidad productiva de la empresa.

Las principales ventajas del segmento de la mediana empresa son contar con equipamiento y capacidad técnica para la elaboración de quesos de buena calidad, la motivación para emprender acciones de mejoras y recibir asistencia técnica por parte de instituciones como el INTI, y la gran variedad de productos que elaboran. Estas empresas elaboran la principal producción de quesos argentinos.

Una de las causas del surgimiento de la industria productora de quesos en el tambo es la situación del mercado. La exportación argentina de leche sigue estancada. Las exportaciones de leche entera en polvo fueron de u\$s 166 millones en el primer semestre de 2007, de u\$s 188 millones en 2008, de u\$s 163 millones en 2009 pero de u\$s 152 millones en el primer semestre de 2010. Este año, descienden 7% frente al año pasado y 20% frente a 2009.

Por lo que, mas allá de las variaciones de los precios, lo que está afectado en el país es la capacidad de producción y las condiciones de comercialización que afectan al productor primario, debe pensarse que, la producción del queso como producto derivado de la leche es un importante factor de empleo y de obtención de ingresos en el sector urbano y especialmente en sectores rurales de Argentina. De esta manera se consigue mayor rentabilidad económica y sustentabilidad del negocio para el productor.

Así la empresa cuenta con el potencial para dar respuestas satisfactorias a las demandas de las grandes empresas, ya que éstas generan oportunidades de exportación o venta del producto final en el mercado interno. De esta manera el productor tambero se asegura la venta, casi con exactitud, de la totalidad de su producción, sin necesidad de generar su propio nicho en el mercado. Por lo que podríamos plantear que los bienes generados tendrían las características de un commodity. Los productos commodities no se diferencian por la marca, esto sucede porque la mayoría de las veces los productos no generan un valor adicional al cliente, es decir, no tienen un valor agregado de empaque, embalaje o transporte hasta los puntos de venta.

Un factor decisivo en la decisión de crear un establecimiento quesero son las circunstancias que plantea la producción en el mercado lácteo. Los tamberos lograron consensuar un precio por litro de leche y alcanzaron un techo de \$ 1,60. Esto implica un aumento respecto de los valores promedio que cobraron en enero 2010. Pero, una mayor disponibilidad de oferta a nivel local (mercado que consume el 80% de lo que se produce en el país) recortará el precio, inclusive, aunque se apliquen las subas para los productos lácteos en góndola. Es que el de los tamberos es un mercado regido por la oferta y demanda de las industrias.



## 2 Ubicación geográfica

### 2.1 Introducción

Fu la mayoría pequeños productores lecheros de la zona centro del país que decidieron transformar la leche ellos mismos para salvar aquellos problemas de índole técnica, como equilibrios azúcares, o económicos como la caída en los precios de la leche. A partir de ese momento más trascendente la instalación de fábricas de queso por parte de los mismos productores de leche.

Ecónomas y espaciosos en general, estos tipos de empresas se caracterizan por las dificultades y torcas de la conjuntura económica para conseguir una liquidez en una oportunidad. De esta manera decidieron cambiar el sistema de producción con la dependencia de la compra tradicional a las empresas lecheras para pasar a ser productores de quesos artesanales.

Este proyecto presenta la construcción de un Establecimiento para la elaboración de queso que trabajen en conjunto con un mundo que le proporciona la leche vacuna. La ubicación de la obra será en un terreno situado al sur del sector lechero ubicado en la localidad de Runcman en la provincia de Santa Fe.

# Capítulo 2

## Ubicación Geográfica

### Industria para Elaboración de Quesos



La localidad de Runcman está ubicada en la cuenca lechera sur de Santa Fe, es la que se concentra una gran cantidad de empresas lecheras y surbos e industrias del sector. (Ver punto 2.2).



## 2 Ubicación geográfica.

### 2.1 Introducción

En su mayoría pequeños, productores lácteos de la zona central de nuestro país decidieron transformar la leche ellos mismos para salvar aquellos problemas de índole técnica, como caminos anegados, o económicos como la caída en los precios de la leche. A partir de esto tuvo más trascendencia la instalación de fábricas de quesos en zonas linderas a los tambos productores de leche.

Economistas y especialistas en gerenciamiento de empresas aconsejaron mirar más allá de las dificultades y tomar de la coyuntura elementos para convertir una limitante en una oportunidad. De esta manera decidieron cambiar el esquema productivo y terminar con la dependencia de la entrega tradicional a las empresas lácteas para procesar la leche en queserías conjuntas.

Este proyecto presenta la construcción de un Establecimiento para la elaboración de quesos, que trabajará en conjunto con un tambo que le proporcionará la leche vacuna. La ubicación de la obra será en un terreno aledaño al tambo lechero ubicado en la localidad de Runciman en la provincia de Santa Fe.



La localidad de Runciman está ubicada en la cuenca lechera sur de Santa Fe, en la que se concentra una gran cantidad de empresas lácteas y tambos e industrias del sector. (Ver punto 2.2).



## 2.2 Sector de emplazamiento

El terreno se observa en la figura posee 120 metros de ancho y 150 metros de largo. Como se mencionó antes es lindero al tambo, con lo cual la leche fluida llegará a la fábrica a través de cañerías. Posee un camino de acceso principal en el frente.



## 2.3 Consideraciones sobre el terreno

El terreno deberá estar delimitado por un cerco perimetral en el cual se debe indicar el carácter de privado de la propiedad. Es conveniente que el edificio esté ubicado en un sector alto, en los cuales no se produzcan afloramientos de la napa freática o inundaciones con lluvias normales. Se debe prevenir la entrada de animales.

Si existen en las cercanías establecimientos con explotación de animales, éstos deben estar a una distancia mayor a 100 metros del lugar de emplazamiento de la obra.



## 2.4 El acceso a la planta

Los caminos a la planta deben ser accesibles todo el año y en cualquier condición meteorológica. Recuerde que los quesos se elaboran todos los días incluyendo los de tormenta y/o lluvia por lo que el personal debe llegar a destino. La zona de estacionamiento vehicular debe situarse a por lo menos 10 metros de distancia del edificio industrial.

En cuanto a la entrada sanitaria es imprescindible separar el exterior del interior de la planta de producción, por lo que debemos contar con un filtro sanitario, además de reducir al mínimo los ingresos a la planta elaboradora.

Proceso Productivo

industria para  
Elaboración de Quesos



### 3. Proceso productivo

#### 3.1 Flujo del proceso de producción en la elaboración de queso

Se presenta el flujo del proceso productivo a nivel general, en este capítulo.

## Capítulo 3

### Proceso Productivo

#### Industria para Elaboración de Quesos



A continuación, se presenta una explicación del proceso productivo.

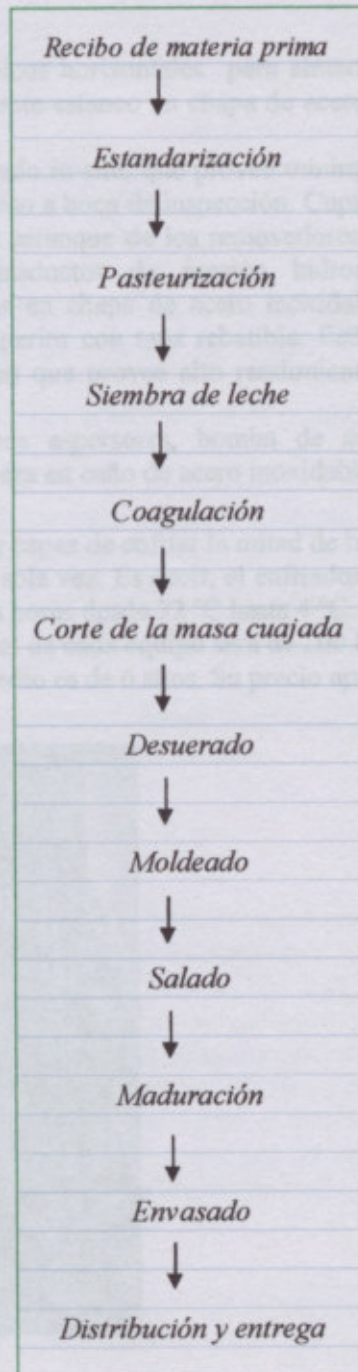




### 3 Proceso productivo

#### 3.1 Flujo del proceso de producción en la elaboración de quesos.

Se presenta el flujo del proceso productivo a nivel general, y analizado con más detalle en este capítulo.



A continuación, se presenta una explicación del proceso productivo:



### 3.2 Flujo de proceso de producción.

#### 1. Recepción y Documentación.

El proceso productivo se inicia desde que ingresan las materias primas en la planta para la elaboración del queso momento en el que se procede a documentar la cantidad recibida de cada una de ellas.

Se almacena en dos tanques térmicos horizontales para almacenamiento de leche de 10000 litros cada uno. Forrado exterior totalmente estanco en chapa de acero inoxidable AISI 304, pulida 2B de origen.

Aislamiento de poliuretano inyectado in-situ, que provee mínimas pérdidas de temperatura. Espesor 50 mm. Posee una escalera de acceso a boca de inspección. Cuplas para detectores de nivel, permiten detectar nivel mínimo medio para arranque de los removedores y máximo de seguridad. Se provee además con conector para transductor de presión hidrostática para indicación de nivel. Agitador con paletas conformadas en chapa de acero inoxidable accionados por moto reductores eléctricos. Boca de inspección superior con tapa rebatible. Enfriamiento por sistema de expansión directa en doble pared (panza fría) que provee alto rendimiento frigorífico y óptimas condiciones sanitarias.

Todos los tanques incluyen picos aspersores, bomba de acero inoxidable y cañería para la recirculación de producto de limpieza en caño de acero inoxidable.

El tanque de refrigeración debe ser capaz de enfriar la mitad de la leche almacenada desde 32 °C hasta 4 °C entre dos a tres horas en una sola vez. Es decir, el enfriador de 10.000 litros deberá ser capaz de enfriar 5.000 litros de leche en tres horas desde 32 °C hasta 4 °C.

El consumo de electricidad mensual de cada equipo será de 200 kw h/mes, el tiempo de uso promedio 9 horas por día y la vida útil promedio es de 6 años. Su precio aproximado es de 1.000 \$US.





2. Análisis de la Leche.- Para garantizar que el producto esté sano y sea seguro para su consumo, toda la leche involucrada en el proceso de producción se analizará y deberá cumplir con los lineamientos de calidad estipulados.

La leche se analizará en los siguientes aspectos:

- Apariencia y olor
- Contenido de células somáticas
- Contenido de residuo antibiótico
- Contenido de la tasa bacteriana

El origen de la mala calidad de una leche puede obedecer a las siguientes causas:

- Por ordeño en malas condiciones higiénicas.
- Por enfermedades de las ubres, sobre todo mamitis, tan frecuentemente sufridas por los animales lecheros.
- Por colocar la leche en utensilios deficientemente lavados.
- Por colocar los utensilios con leche en lugares inadecuados, expuestos a excesiva temperatura.
- Por su agitado o desnatado, que suele realizar el productor, con el fin de obtener una mayor utilidad.

3. Rechazo.- Si la leche analizada no cumple con los valores mínimos establecidos, se catalogará como de "Baja o Mala Calidad" y no se deberá utilizar en la elaboración de quesos.

4. Estandarización.- La estandarización de la leche consiste en ajustar los niveles de grasas y proteínas para conseguir siempre la uniformidad en la materia prima cruda al elaborar el queso.

El queso debe tener un contenido prescrito de grasa, lo cual significa que la elaboración se realizará a partir de una leche con un contenido graso preestablecido.

Este proceso garantiza una alta calidad en el producto final.

5. Pasteurización.

Si la leche no es de alta calidad se le debe pasteurizar; el proceso consiste en calentar la leche a temperaturas específicas por tiempos predeterminados. Este procedimiento destruye los microorganismos patógenos indeseables como la E. coli o la listeria monocytogenes. La pasteurización también previene que estos microorganismos interfieran con las cepas de cultivo, asegurando la calidad y la seguridad para el consumo del producto final.

Precisa toma de aire comprimido a 7 bar. Capacidad 250 litros/ hora. Resistencia 10,50 kW

El funcionamiento de todo el sistema se controla desde un tablero eléctrico, el mismo permite la puesta en marcha y control de funcionamiento automático del equipo de frío, control de temperatura del termostato y banco de hielo, control de la bomba de leche, bomba de agua caliente y agitador del banco de hielo.



Esencialmente, hay establecidos y comprobados perfectamente dos sistemas para llevar a cabo la pasteurización:

Pasteurización por los métodos corrientes de temperaturas y tiempos, según se presenta en la tabla siguiente:

TEMPERATURA	TIEMPO
63°C	30 minutos
72°C	15 segundos
89°C	1 segundo
96°C	0.05 segundos
100°C	0.01 segundos

Pasteurización de la leche a muy baja temperatura, según el proceso más reciente, mediante cuba y serpentín.

Este sistema de pasteurización tiene como fin conseguir la misma destrucción microbiana que el anterior sistema, clásico, pero sin que la leche pierda sus caracteres de cruda. Es por tanto, la base para obtener científicamente ciertos quesos que hasta la fecha se vienen haciendo preferentemente con leche cruda. Además, tiene la ventaja de que por efectuarse la pasteurización a una temperatura entre 52 y 55°C, se requiere poco tiempo para el enfriamiento de la leche pasteurizada.

Después de la pasteurización, la leche se vacía en las tinajas para queso.

## 6. Siembra de la Leche.

La siembra de la leche consiste en agregar cultivos lácticos a la leche higienizada para provocar la acidificación.

La acidificación láctica se realiza principalmente en la masa y cuajada y luego en el queso crudo durante la maduración. Los gérmenes de los cultivos de quesería no sólo se caracterizan por la producción de ácido, sino que también participan en la degradación de las proteínas, que influye en las características específicas del producto elaborado. La composición de los cultivos lácticos varía según las distintas clases de queso.



Para nuestro caso de producción de quesos de pasta dura y firme se emplean bacterias que desarrollan lentamente la acidez. En cambio, para queso de pasta blanda se utilizan cultivos de acidificación rápida. Dependiendo de la clase de queso, se emplean cepas que tienen distintas temperaturas óptimas de desarrollo.

A la leche de quesería se pueden agregar nitrato sódico o potásico, cloruro cálcico y colorante.

El cultivo usual, a la misma temperatura que la leche se añade a la materia prima, distribuyendo a lo largo de las tinas y meneando la masa durante la adición.

Este proceso se efectúa mediante una batea abierta formando doble cerco, construida íntegramente en acero inoxidable. Aislamiento en poliuretano inyectado.

Sistema de agitación compuesto de dos herramientas no extraíbles, que giran en forma sincronizada cubriendo la totalidad de la tina; las mismas son de doble uso, teniendo un sentido de corte y uno de agitación.

La motorización está compuesta por dos reductores acoplados por eje rígido para un perfecto sincronismo. Los mecanismos se alojan en puente sobre la batea, que posee tapa abatible de fácil acceso. La velocidad y el sentido de giro se regulan mediante variador electrónico de frecuencia.

Está provista con serpentinas para enfriamiento y calentamiento mediante la inyección de agua respectivamente. La descarga se realiza mediante válvula mariposa de accionamiento manual a distancia.

Tablero de comandos que contiene indicador de r.p.m. y temperatura. Variador electrónico de frecuencia y controles del equipo.



Verter una cantidad finita de sustrato se produce  
volúmenes por la fragmentación. Sin embargo, por la  
la separación de la caseína completa y el resto es

El cultivo conviene añadirlo a la leche pasteurizada tan pronto como ésta se halle en la cuba o tina. Antes de poner el cultivo con una pala esterilizada y en sitio lo más libre posible de infecciones, se bate un poco el cultivo para transformarlo en líquido homogéneo. Después de añadir a la leche, ya que así el cultivo se mezcla mejor con ella. Deberá agitarse bien el cultivo con la leche alrededor de 40 minutos, y hay que dejar que el cultivo empiece a desarrollarse en la leche 30 minutos antes de añadir el cuajo.

## 7. Coagulación.

La coagulación es el proceso en que las proteínas se vuelven insolubles y se solidifican, transforma a la leche en una sustancia semi-sólida y gelatinosa. La elaboración de quesos se enfoca a la coagulación de la caseína.

Cuajo. El cuajo es la enzima que coagula la leche. Existen enzimas de origen animal y microbiológico. Esta enzima también se conoce con el nombre de renina o fermento lab.



A nivel industrial, la materia prima se macera en contracorriente en una salmuera al 10% a la que se han agregado preservativos. La solución final debe tener un pH de 6.

El cuajo diluido en agua templada se adiciona a las tinas que contienen la leche, sin dejar de remover la masa. Después de la adición se deja reposar la leche.

8. Corte de la Masa Cuajada. Determinación del momento del corte: La bola de un termómetro se introduce bajo inclinación en la masa cuajada. Retirándola lentamente, la masa cuajada debe hender inmediatamente y formar una especie de ojal. La hendidura debe ser pronunciada y lisa. El suero que exude en este lugar no ha de contener partículas de caseína. El caso contrario indica una coagulación incompleta.

Introducción de la lira con hilos horizontales. La lira se introduce verticalmente en un rincón de la cuba paralela a la cabecera, cuidando no romper la cuajada.

Corte de la cuajada en plano horizontal. Se sostiene la lira vertical y se le mueve hacia el otro lado a lo largo de la tina, raspando el fondo de la tina. Al llegar al otro lado, se retira la lira y se introduce otra vez desplazándola sobre su anchura y traspasando una parte del trayecto ya cortado. Así se sigue cortando toda la cuajada en plano horizontal.

Corte de la cuajada en plano vertical con la lira con hilos verticales. Esta operación se efectúa como se ha indicado anteriormente.

Corte de la cuajada transversal a la dirección anterior. Se efectúa como se ha indicado anteriormente.

#### 9. Desuerado.

Desuerado del coágulo ácido.- Cuando se deja reposar una cuajada ácida, la sinéresis se produce espontáneamente y con rapidez. Este proceso se acelera por la fragmentación. Sin embargo, por la composición de la cuajada ácida y su friabilidad, la separación de la caseína coagulada y el suero es imperfecta.



Desuerado de la cuajada enzimática.- Una cuajada enzimática pura no se desuera espontáneamente. El desuerado se debe favorecer por la fragmentación del coágulo, la agitación de la cuajada cortada, el calentamiento de la masa y el prensado de la cuajada escurrida. La elevación de la temperatura favorece en alto grado la sinéresis de la cuajada. Durante el calentamiento de la masa hay que agitarla constantemente para que se caliente en forma uniforme. Cuanto más elevada sea la temperatura, tanto más se deshidrata la cuajada, lo que resulta en una pasta más firme. En la elaboración de quesos de pasta dura, se calienta la cuajada hasta 55°C y en la de pasta firme hasta 45°C.

Este proceso se efectúa en una mesa de desuerado. El equipo permite el drenaje del suero, el prensado bajo suero y el corte en bloques de la masa para diversos tipos de quesos.

Está compuesta de una batea con fondo plano. Con refuerzos y patas en acero inoxidable calidad AISI 304.



La batea posee dos descargas de suero ubicadas en ambos extremos. Mediante cañería de acero inoxidable se conduce hasta un receptor provisto de filtro de malla inoxidable.

Está equipada con dos pantallas de cierres móviles en chapa perforada.

Se provee con dos puentes para prensado, que se desplazan por rieles laterales.

#### 10. Moldeado.

La cuajada escurrida del suero se pasa a los moldes acondicionados a la temperatura de la cuajada. Como la cuajada al ser prensada suele perder entre 30 y 40% de su volumen, el llenado de los moldes con ella, se debe hacer de manera que ésta sobrepase unos 2 centímetros la altura de los bordes de cada tipo de molde.

Las casas especializadas en la venta de material y equipo para la industria láctea suelen vender moldes fabricados del tamaño y forma para moldear el tipo de queso que interese en cada caso. Para ello basta indicar el peso que ha de tener el queso terminado que se vaya a fabricar.

La altura del molde es 2 a 3 veces mayor que la del queso terminado, porque el desprendimiento del suero reduce el volumen de la masa.

En nuestro caso de quesos de pasta dura y firme, la cuajada se envuelve en una tela de malla fina y el conjunto se pone en el molde.

Las finalidades del prensado son por demás concretas: desuerar o agotar la cuajada, formar corteza y dar forma al queso.



Quesos de los molinos en estructura.

Se iniciará la presión suavemente con 2 o 3 kg/kg de queso, dejándolos así 15 minutos aproximadamente. Después se repasarán uno a uno escurriendo los paños; se les da la vuelta y luego se aumenta la presión a 8 o 9 kg/kg de queso. Transcurrida una hora, se les da nuevamente la vuelta y se aumenta la presión un par de kg adicionales. A las dos horas se vuelve a voltear, se quitan las telas y se aumenta la presión, dejándola así otras 7 horas más, lo que totaliza unas 10 horas bajo los efectos de las prensas. No se puede elaborar un buen queso de manera constante si no se cuenta con prensas de presión variable.

Nuestro proyecto cuenta con prensas de tipo vertical. Permite el prensado de quesos en sus moldes. Está totalmente construida en acero inoxidable calidad AISI 304. Regulable para distintos tipos de quesos mediante parantes desmontables. Accionada por cilindros neumáticos con vástago de acero inoxidable. Cada prensa va regulada con una válvula de maniobra para la presión y manómetro



controlador de la misma. Necesita ser conectada a un compresor.  
Filtro regulador y lubricador para tratamiento de aire de alimentación incorporado.  
Posee válvulas de accionamiento individual para cada módulo.



## 11. Salado.

La salazón de los quesos es una fase de la elaboración que no puede ser descuidada si se desea corregir defectos y lograr productos de calidad.

Esta operación consiste en tenerlos sumergidos con salmuera en un recipiente de concreto o de metal y mantenerlos así entre 12 y 24 horas o un poco más, según el tamaño, y que se vea que han tomado bien la sal. Generalmente se calculan 24 horas de salado para quesos de 1 kilogramo y 48 horas para los de 2 kilos.

Con esta operación se obtienen tres cosas. Por una parte, se logra un desuerado más perfecto, como consecuencia de la facultad que la sal tiene de absorber la humedad; por otra, se mejora la fermentación, pues si bien el poder antiséptico de la sal no es tan fuerte como muchos creen, no cabe duda que ejerce una acción sobre algunos microorganismos. Finalmente, la sal proporciona al queso un sabor más grato, conforme al gusto normal de la gente. También mediante la salazón es posible igualmente conseguir una mejor y más rápida formación de la corteza.

El salado se puede efectuar con los siguientes métodos o una combinación de ellos:

- Adición de sal a la leche de quesería.
- Salado de la cuajada escurrida.
- Salado seco de los quesos.
- Salado de los quesos en salmuera.





El salado en salmuera es el más común y garantiza la distribución uniforme de la sal en el queso, por ello es el método empleado en nuestra industria.

La salmuera no es otra cosa que una disolución de sal en agua, dentro de proporciones o concentraciones variables, que nunca excederán de los límites fijados por las propias posibilidades de saturación, ya que como máximo se puede disolver alrededor de un 26% de sal, formándose un sedimento en el fondo del recipiente, cuando se agrega en cantidad superior.

La temperatura de las salmueras no debe bajar de 10°C ni exceder de los 15°C.

Los quesos se sumergen en la salmuera y en la superficie superior se esparce sal seca. Durante el salado, se debe ajustar el pH y el contenido de sal. La cantidad de sal absorbida por las diferentes clases de queso varía del 1 al 5%.

Descripción general del saladero:

Diseñado para la preparación de fermentos. Permite el salado de los quesos contenidos en bandejas plásticas. Material: Acero inoxidable AISI 316.

Características constructivas:

Compuesto de:

Una Batea para salmuera: construida íntegramente en chapa plegada de acero inoxidable AISI 316. Con compartimento de rebalse y pulmón de salmuera integrado en la misma batea.

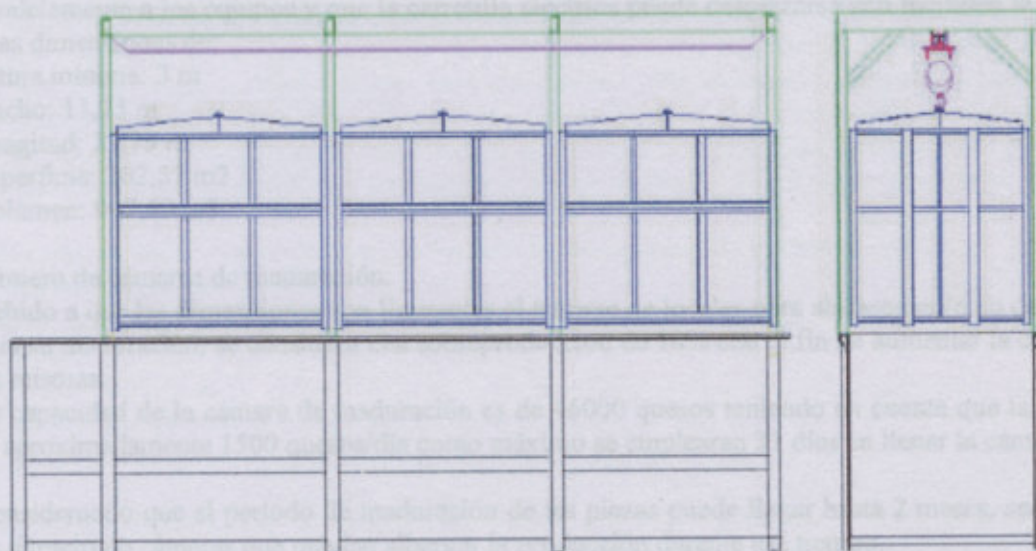
Un Sistema de enfriamiento de la solución mediante serpentina en caño de acero inoxidable AISI 304, para evaporación de freón 22 o amoníaco.

Tres Canastos porta bandejas construidas a partir de perfilera de acero inoxidable AISI 316. Aptos para carga manual desde ambos lados.

Un sistema de izaje compuesto de estructura en perfilera de acero AISI 304 y aparejo eléctrico de arrastre sobre monoriel del mismo material.



Un sistema de filtrado compuesto de malla filtrante en batea de rebalse. Capacidades: La capacidad varía según el tipo de queso a salar, el tiempo de permanencia usado para cada uno de ellos y las bandejas utilizadas para contenerlos. Posee equipo de refrigeración completo para control de temperatura en salmuera.



Modelo LF 2T30 Ancho 1200, Profundidad 600, Altura 800, Cantidad de recipientes para fermento 2, Capacidad de cada uno 30 litros. (Todas las medidas están expresadas en mm.).

Medida bandejas	Bandeja por canasto	Bandejas totales
510x510x110	36	108
400x600x140	42	126

## 12. Maduración.

Al salir del saladero se procederá a la paletización de los quesos en cajas plásticas que se realizará manualmente por un operario. No es necesario la mecanización del paletizado puesto que la producción será de aproximadamente 16 cestas/hora como máximo.

$$15000 \frac{\text{litros}}{\text{día}} \Rightarrow 1500 \frac{\text{quesos}}{\text{día}} \Rightarrow 750 \frac{\text{quesos}}{\text{jornada}}$$

$$750 \frac{\text{quesos}}{\text{jornada}} \cdot \frac{1 \text{ jornada}}{8 \text{ horas}} \cdot \frac{1 \text{ cesta}}{6 \text{ quesos}} \equiv 16 \frac{\text{cestas}}{\text{hora}}$$

Los quesos se introducen en cestas de polietileno encajables con capacidad para 6 quesos los palets formados constaran de 2 cajas en la base y una altura de 10 cajas, por lo tanto 20 cajas en cada palet. Aproximadamente 1 palet por hora (75 minutos).



La paleta empleada en el acomodamiento de las cestas, es adecuada para el volteo mecánico del palet, ya que posee listones de retención que impiden que las cajas se muevan. Estos palets tienen una dimensión de 1200 x ancho: 800 x alto: 1594 mm.

El correspondiente palet se transporta hasta la cámara de maduración con una carretilla elevadora eléctrica.

Teniendo en cuenta las dimensiones de espacio necesarias para que el personal se pueda desplazar paralelamente a los equipos y que la carretilla eléctrica pueda desplazarse con facilidad la sala tendrá unas dimensiones de:

Altura mínima: 3 m

Ancho: 11,75 m

Longitud: 25,75 m

Superficie: 302,57 m<sup>2</sup>

Volumen: 907,69 m<sup>3</sup>

Número de cámaras de maduración:

Debido a que las dimensiones son limitantes al tratarse de locales para almacenamiento de los quesos para su maduración, se considera una sobreproducción de 10% con el fin de aumentar la capacidad de las mismas.

La capacidad de la cámara de maduración es de 46000 quesos teniendo en cuenta que la producción es aproximadamente 1500 quesos/día como máximo se emplearan 31 días en llenar la cámara.

Considerando que el período de maduración de las piezas puede llegar hasta 2 meses, será necesario un número de cámaras que puedan albergar la producción durante ese tiempo.

$$1500 \frac{\text{quesos}}{\text{día}} \cdot 365 \frac{\text{días}}{\text{año}} \cdot 1,10 \approx 547500 \frac{\text{quesos}}{\text{año}}$$

$$1500 \frac{\text{quesos}}{\text{día}} \cdot 30 \frac{\text{días}}{\text{mes}} \approx 45000 \frac{\text{quesos}}{\text{mes}}$$

$$45000 \frac{\text{quesos}}{\text{mes}} \cdot 2 \text{ meses} \cdot \frac{1 \text{ cámara}}{46000 \text{ quesos}} \approx 2 \text{ Cámaras}$$

El número de cámaras para llevar a cabo la etapa de maduración será de 2 por las siguientes razones:

- ✓ La principal razón es consecuencia de la producción de la planta de fabricación de queso. Ésta no es continua y dado que hay que modificar las condiciones de temperatura y humedad relativa del ambiente a lo largo de la estancia en la cámara, no se puede introducir quesos indefinidamente.
- ✓ En la maduración del queso se requiere que el espacio sea lo más exacto posible de tal manera que el control sobre la maduración de los quesos sea lo más preciso posible, además de evitar perturbaciones en las condiciones ambientales.
- ✓ En el caso de que existiese algún tipo de problema con alguna de las cámaras existentes, este percance podría subsanarse llevando la mercancía a otra cámara de maduración.

Configuración de las cámaras de maduración

Los palet queseros se dispondrán en cada cámara en pilas de tres palets de altura, siendo las dimensiones de cada una: 1,20 x 0,80 ancho x 4,78 m de altura. Dado que la capacidad de la cámara es de 46000 quesos, la cantidad de palets y de pilas que albergaran cada una será:



$$46000 \frac{\text{quesos}}{\text{cámara}} \cdot \frac{1 \text{cesta}}{6 \text{quesos}} \cdot \frac{1 \text{palet}}{20 \text{cestas}} \Rightarrow \frac{384 \text{palet}}{\text{cámara}}$$
$$384 \frac{\text{palets}}{\text{cámara}} \cdot \frac{1 \text{pila}}{3 \text{palets}} \Rightarrow \frac{128 \text{pilas}}{\text{cámara}}$$

La configuración de las pilas de palets en cada cámara de maduración se realizará de la siguiente forma: 2 bloques con 4 filas de 16 pilas de palets cada una. La longitud de la cámara deberá ajustarse de modo de poder albergar dichas filas de palets y los elementos necesarios para el sistema ventilación refrigeración. Los bloques estarán separados entre sí por un pasillo central de 2,10 m de ancho, lo cual permite la maniobrabilidad de la carretilla eléctrica. Esta configuración permite situar los quesos en bloques distintos, y contribuye a la fácil distinción de los mismos por lotes.

Teniendo en cuenta esta configuración las nuevas dimensiones de la cámara serán:

Altura libre: 5,70 m

Ancho: 11,50 m

Longitud: 22,50 m

Superficie: 258,75 m<sup>2</sup>

Volumen: 1474,88 m<sup>3</sup>

Durante la maduración, se desarrollan varios procesos químicos, físicos, microbiológicos y enzimáticos que influyen en el aspecto y sabor característicos del queso.

El curso de la maduración depende del tamaño de los quesos, del contenido acuoso y de la acidez, que varía de una clase de queso a otra.

La temperatura de maduración es entre 10 y 12°C, para quesos de pasta dura. La humedad del aire debe ser alrededor de 90%.

Durante la maduración, los quesos se deben invertir con frecuencia para que adquieran una buena forma y se oreen uniformemente. Si la temperatura es elevada se produce una aceleración de la maduración pudiendo provocar defectos, si la temperatura es menor no se alcanza el estándar sensorial del producto, en consecuencia el producto debe madurarse más tiempo, elevando los costos de producción (capital inmovilizado, gastos de la cámara de maduración y mantenimiento).

Para evitar pérdidas de temperatura la cámara de maduración debe ser construida con aislantes tanto en paredes, techos y pisos. El acceso de los quesos a la cámara se realizará por troneras.

El diseño de las estanterías para quesos será tal que permita el movimiento de estos (tanto para limpieza como rotación) y el espacio suficiente entre ellas que permita el libre movimiento del personal entre ellas para su trabajo diario. Además es importante la distribución de las estanterías para que permitan la libre circulación del aire impulsado por ventiladores dentro de ellas.



En el desarrollo del proceso de maduración se deben observar los siguientes conceptos:

Es un buen síntoma que los quesos a madurar den al tacto de los dedos sensación de humedad, algo pegajosa y cuyo color se mantenga en amarillo marrón.

La parte exterior no se debe mantener de color blanco y aún menos formar pasta de este color. Tampoco debe dar al tacto sensación de sequedad total.

El defecto de formar una pasta blanca se debe a un desasuerado defectuoso del queso, que pudo haber sucedido por enfriamiento prematuro de las piezas en sus moldes o también por haber empleado leche poco madurada.

Estos defectos se evitan alargando un poco el tiempo de la cuajada y cubriendo los moldes con géneros limpios y secos, bien lavados, y llenos con la masa de la que ha de formarse el queso.

El estado de excesivo grado de secado y dureza de la masa se debe casi siempre a que se ha empleado leche con mayor grado de acidez que la correspondiente al tipo de queso a elaborar, a la disminución excesiva la grasa de la leche o al empleo de una temperatura demasiado elevada en la elaboración.

13. Envasado.- El queso elaborado se puede envasar para protegerlo contra agentes externos como el polvo y la suciedad o contra la desecación. Pero, en el caso de quesos de cuajada enzimática, la envoltura debe permitir que continúe la maduración. Los quesos de pasta dura y firme muchas veces se comercializan sin envolver, pero se cubren con parafina o materiales plásticos antes o después de la maduración.

El parafinado consiste en sumergir el producto en una mezcla de parafina y cera a una temperatura de 135° C. Estas parafinas normalmente son coloreadas y puras. La superficie del queso debe estar bien seca para evitar la fragmentación de la parafina y el desarrollo de mohos debajo de la capa de revestimiento.

El parafinado de los quesos es un procedimiento de conservación que se efectúa aproximadamente a los 10 días después del salado. Luego continúa la maduración con entera normalidad.

Ya parafinados, algunos fabricantes suelen sumergir los quesos en un recipiente lleno de agua fría, hasta conseguir que la solidificación sea completa.

Después de parafinado, se debe mantener en áreas cuya temperatura no exceda de 15°C.



Con este sistema se consigue evitar pérdidas de peso, mejorar el gusto (lo que se denomina afinado) e impedir accidentes y alteraciones en los quesos, regular las fermentaciones y en definitiva, conservarlos adecuadamente.

Hecho todo esto sólo resta pesar los quesos, anotar el resultado y envasar en cajas de madera construidas del tamaño adecuado, según el número de piezas que deban de contener.

### 3.3 Un día tradicional en las operaciones.

La elaboración de quesos requiere de un proceso discontinuo que dura varios días dependiendo del grado de maduración.

En virtud de lo anterior, la empresa tiene de 1 a 2 turnos de trabajo, dependiendo del volumen de producción.

A inicio del día se recibe la materia prima fundamental para el proceso (leche), la cual se almacena en tanques o depósitos.

Una vez realizado lo anterior, el encargado del laboratorio de control de calidad procede a tomar muestras del producto para verificar la calidad del mismo.

En forma simultánea el gerente de producción verifica los programas de producción, así como la existencia o faltantes de materia prima.

El supervisor de turno revisa el estado físico y condiciones sanitarias del equipo principal, accesorios y utensilios requeridos para el proceso de elaboración del queso, así como las necesidades de mantenimiento o reparación de los equipos.

El supervisor de turno verifica la asistencia del personal, uniformes y equipo de seguridad de los empleados, para proceder a iniciar el ciclo de producción del día.

A mediodía se les proporciona una hora a los empleados para que procedan a tomar sus alimentos.

El encargado de control de calidad verifica que la producción resulte satisfactoria dentro de las normas y especificaciones de calidad requeridas.

En el cambio de turno, el supervisor verifica las actividades realizadas, de manera tal que se continúen las labores en el punto en que se quedó el turno anterior.

Al finalizar el día el gerente de producción evalúa el cumplimiento de las metas de producción diarias, estableciendo los mecanismos que considere necesarios para solucionar los problemas presentados.

El encargado de mercadotecnia verifica el programa de ventas, así como las entregas realizadas en el día.

Al finalizar el segundo turno se requiere que se efectúen las operaciones sanitarias de limpieza y sanitización de las áreas de producción los equipos y utensilios empleados en el día.

#### Distribución Interior de las Instalaciones:

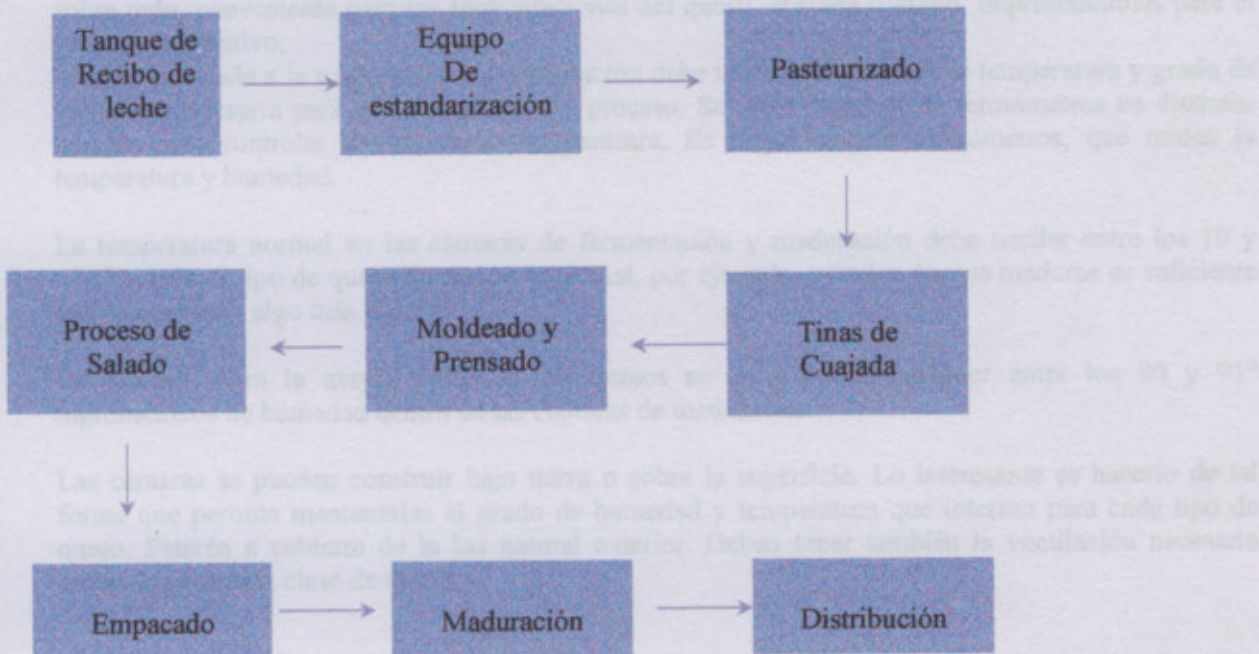
Los factores considerados en el momento de elaborar el diseño para la distribución de planta son:

- a) Determinar el volumen de producción
- b) Movimientos de materiales
- c) Flujo de materiales, y
- d) Distribución de la planta.



Se recomienda utilizar, como esquema para la distribución de instalaciones, el flujo de operaciones orientado a expresar gráficamente todo el proceso de producción, desde la recepción de las materias primas hasta la distribución de los productos terminados, pasando obviamente por el proceso de fabricación.

### 3.4 Flujo de materiales



Además de la localización, diseño y construcción de la planta es importante estudiar con detenimiento el problema de la distribución interna de la misma, para lograr una disposición ordenada y bien planeada de la maquinaria y equipo, acorde con los desplazamientos lógicos de las materias primas y de los productos acabados, de modo que se aprovechen eficazmente el equipo, el tiempo y las aptitudes de los trabajadores.

Las instalaciones necesarias para una pequeña empresa de este giro incluyen, entre otras, las siguientes áreas:

- Recepción, documentación y descarga de materias primas y combustibles.
- Área de almacenamiento de agua y combustibles.
- Área de almacenamiento de materias primas.
- Área de pasteurización de la leche.
- Moldeado.
- Área para el proceso productivo de coagulación, corte y salado.
- Área de empaque.
- Área de maduración y refrigeración.
- Área de carga del producto terminado a vehículos de transporte para su distribución, oficinas técnicas y administrativas
- Área de control de calidad de la materia prima y producto terminado.
- Vestidores, baños y sanitarios.
- Servicios médicos.



Atención a clientes.

Estacionamiento.

Comedor.

Áreas Verdes.

El local debe ser amplio, con suficiente luz, aireado y con una temperatura constante de unos 17°C, o sea, que aún en invierno resulte un ambiente agradable para las personas que trabajen en el mismo y, sobre todo, conveniente para las fermentaciones del queso, cuajada o grano, imprescindibles para el proceso productivo.

El área destinada a la maduración y fermentación debe tener un control de la temperatura y grado de humedad necesaria para la terminación del proceso. Se debe disponer de termómetros en distintos lugares para controlar fácilmente la temperatura. Es mejor utilizar micrómetros, que miden la temperatura y humedad.

La temperatura normal en las cámaras de fermentación y maduración debe oscilar entre los 10 y 14°C, según el tipo de queso de que se trate. Así, por ejemplo, para los quesos maduros es suficiente una temperatura algo más baja.

En general, para la mayor parte de los quesos se recomienda mantener entre los 90 y 95° higrométricos de humedad dentro de las cámaras de maduración.

Las cámaras se pueden construir bajo tierra o sobre la superficie. Lo interesante es hacerlo de tal forma que permita mantenerlas al grado de humedad y temperatura que interese para cada tipo de queso. Estarán a cubierto de la luz natural exterior. Deben tener también la ventilación necesaria asociada para cada clase de queso.

### 3.5 Procesos clave.

Consideraciones en cuanto al tiempo requerido en determinados procesos y fases de producción:

**Acopio:** La leche se recibe en un área acondicionada para tal proceso, se toma muestras para determinar: acidez, densidad y calidad. Para determinar calidad, se requieren pruebas de laboratorio para determinar la presencia de antibióticos y sólidos grasos. Con estos análisis, se procede a la fase siguiente.

**Almacenamiento de leche fresca:** La leche se almacena en tanques de refrigerados por un período de 2 a 3 horas.

**Pasteurización y Estandarización.** El producto se esteriliza y ajusta a una temperatura de 72° C durante 15 segundos, luego se calienta a 38° C en 2 segundos en promedio.

La fase de transformación conlleva el siguiente procedimiento (El tiempo puede variar según los volúmenes):

- » Agitación en tinas (10 minutos)
- » Inoculación e incubación
- » Aditivos (cloruro de calcio, lipasa, cuajo)
- » Coagulación (reposo)
- » Corte
- » Reposo (5 minutos)
- » Agitación (10 minutos)
- » Reposo y Desuerado (10 minutos)
- » Quebrado de la cuajada (10 minutos)
- » Reposo (10 y 15 minutos)





Prensado y moldeado: Este proceso dura 48 horas.

Uno de los factores de éxito comercial es su vida de anaquel (cada una de las tablas puestas horizontalmente en los muros) de hasta tres meses bajo condiciones normales de refrigeración, el proceso de maduración se establece con un mínimo de 10 días antes de la comercialización.

## Capítulo 4

### Estructura Organizacional

### Establecimiento para Elaboración de Quesos

## Capítulo 4

### Estructura Organizacional

#### Establecimiento para Elaboración de Quesos

#### 4 Estructura organizacional

A continuación se tiene una breve descripción de cada etapa del proceso de elaboración de queso y las funciones del personal:

##### 4.1 Sector Profesional

**Etapa 1: Recepción del Leche de Lacte**, en esta etapa se recibe el leche, para la respectiva elaboración del queso.

**Funciones del personal:**

1. Recibir la leche, revisando la cantidad recibida.
2. Revisar que la leche este en óptimas condiciones.
3. Enviar la leche al tanque de pasteurización.

**Cantidad:** 3 Obreros

**Etapa 2: Pasteurización de la Leche**, en esta etapa se calienta la leche para destruir los patógenos la flora beneficiosa y las enzimas presentes en la leche.

**Funciones del Personal:**

1. Ajustar la temperatura del tanque calefactor.
2. Medir la temperatura constantemente hasta que llegue al grado adecuado y esperar el tiempo de pasteurización.
3. Esperar que el leche baje la temperatura.
4. Vaciar la leche en el tanque de curado.

**Cantidad:** 1 obrero.

**Etapa 3: Adición del Coagulante**, en esta etapa se le agrega el cuajo y se adiciona la materia grasa. La adición se efectúa en una zona controlada de temperatura, para evitar se precipite el calcio inmediatamente. Después de la adición del cuajo se deja reposar durante 5 minutos y luego se deja reposar durante 12 minutos.

**Funciones del Personal:**

1. Preparar la cantidad necesaria de cuajo y materia grasa.
2. Remover la leche durante 5 minutos y dejar reposar.



# ENTREPINARES

## UN QUESO COMO LA COPA DE UN PINO

**Funciones del Personal:**

1. Transferir la coagula hacia el área de curado.
2. Depositar la coagula en los moldes.
3. Ajustar las perlas a la presión adecuada.

**Cantidad:** 3 obreros.



#### 4 Estructura organizacional.

A continuación se hace una breve descripción de cada etapa definiendo de la misma manera las funciones del personal:

##### 4.1 Sector Producción

**Etapa 1:** Recepción del Pedido de Leche: en esta etapa se recibe la materia prima, leche, para la respectiva elaboración del queso.

Funciones del personal:

1. Recibir la leche, revisando la cantidad requerida.
2. Revisar que la leche este en óptimas condiciones.
3. Remitir la leche al tanque de pasterización

Cantidad: 3 Obreros.

**Etapa 2:** Pasterización de la Leche: en esta etapa se calienta la leche, para así destruir microorganismos patógenos la flora beneficiosa y las enzimas contenidos en la leche.

Funciones del Personal:

1. Ajustar la temperatura del tanque calefactor.
2. Medir la temperatura constantemente hasta que llegue al grado adecuado y esperar el tiempo de pasterización.
3. Esperar que la leche baje de temperatura.
4. Vaciar la leche en el tanque de cuajada.

Cantidad: 1 obrero.

**Etapa 3:** Adición del Cuajo: En esta etapa se le agrega el Cuajo y se adiciona a la materia prima. La adición se efectúa en tres partes removiendo la masa continuamente. La caseína se precipita casi inmediatamente. Después de la adición, se sigue removiendo la masa durante 3 minutos y luego se deja reposar durante 12 minutos.

Funciones del Personal:

1. Preparar la cantidad necesaria de cuajo y adicionarlo.
2. Remover la masa durante 3 minutos y dejar reposar.

Cantidad: 2

**Etapa 4:** Eliminación del Suero: El suero se deja escurrir a través de un colador puesto en el desagüe moviendo la cuajada hacia el lado opuesto. Cuando la cuajada está escurrida, ésta se debe remover para evitar que se enrede.

Funciones del Personal:

1. Los obreros deberán mover la cuajada de un lado al otro permitiendo máximo escurrimiento.

Cantidad 3.

**Etapa 5:** Moldeado y Prensado: La cantidad necesaria de cuajada en el molde de prensado.

Luego se ajusta la prensa de tal manera que sea eliminado el suero restante y sea homogenizado el cuajo.

Funciones del Personal:

1. Trasladar la cuajada hasta el área de moldeado.
2. Depositar la cuajada en los moldes.
3. Ajustar las prensas a la presión necesaria.

Cantidad: 3 obreros.



**Etapa 6: Salado:** En esta etapa se distribuyen los quesos ya formados en el saladero. Se adiciona la cantidad de sal necesaria por inmersión en salmuera. Este proceso se realiza hasta que la sal esté incorporada uniformemente.

Funciones del Personal:

1. Los obreros distribuirán los quesos en el saladero.
  2. Se agrega la cantidad de sal necesaria.
  3. Se retiran los quesos sumergidos.
- Cantidad: 3 obreros.

**Etapa 7: Parafinado y Empacado:** en esta etapa se envasan los quesos pintándolos con parafina y luego envasándolos con polietileno. Estos se cierran herméticamente por sellado. Luego se adhiere la etiqueta.

Funciones del Personal:

1. Trasladar los quesos al área de empacado.
  2. Parafinar y envasar los quesos en las bolsas correspondientes.
  3. Sellar las bolsas herméticamente.
  4. Adherir la etiqueta.
  5. Depositar los quesos empacados y etiquetados en las cestas de almacenado.
- Cantidad: 3 obreros.

**Etapa 8: Almacenado:** En esta etapa el queso se almacena a una temperatura de 12 °C en cámaras de maduración.

Funciones del Personal:

1. Los obreros trasladan las cestas con los quesos hasta la cava cuarto.
  2. Se distribuyen y apilan las cestas de tal manera que queden bien almacenadas en un método PEPS: primero en entrar, primero en salir.
- Cantidad: 3 obreros.

Concluimos que el número total de obreros en el sector producción será 10 por cada turno, ya que rotaran en cada etapa del circuito de producción. Así la cantidad de personal en producción será 27 personas.

#### 4.2 Sector Administración

La empresa estará integrada en su área administrativa por: un Gerente, el cual tendrá funciones de administrar, organizar, llevar registros contables, aprobar las órdenes de compras, realizar operaciones de mercadeo, entre otras. Un contador el que llevará adelante la administración contable de la empresa. Un Supervisor, el cual llevara registros de inventarios, elaborar los pedidos y realizar las compras de materias primas y materiales indirectos, velara por que cada una de las funciones de los obreros sean realizadas según lo planteado en el ciclo productivo, despacha los pedidos de productos, entre otros. Secretaria, tendrá funciones de realizar nomina de los empleados, ser asistente contable, asentar y archivar todos las facturas y requerimientos, además de atender a las instrucciones dirigidas por el gerente y el supervisor.

Una recepcionista, su función será la de recibir a toda persona que ingrese a la planta en el sector administrativo, además de asentar la información de los ingresos por el sector principal, manteniendo constante información con la garita de vigilancia.

Concluimos que el número total de obreros en el sector administración será 5.



### 4.3 Modelo de trabajo.

Este modelo consiste en indicar todos los horarios de trabajo del sector producción que se llevan a cabo en la empresa. Definimos tres grupos rotativos de trabajo y nos basamos en un máximo de 40 horas laborales semanales y una hora de descanso diario para el almuerzo o cena. El período de trabajo se extiende de domingo a domingo. El ingreso de materia prima es en dos momentos del día el primero a las 5 am y el segundo a las 13 hs.

GRUPO A	semana1	semana2	semana3	semana4
lunes	5 a 13	xxxxxxx	5 a 13	13 a 21
martes	5 a 13	xxxxxxx	5 a 13	13 a 21
miércoles	5 a 13	13 a 21	xxxxxxx	13 a 21
jueves	5 a 13	13 a 21	xxxxxxx	13 a 21
viernes	xxxxxxx	13 a 21	5 a 13	xxxxxxx
sábado	xxxxxxx	13 a 21	5 a 13	xxxxxxx
domingo	xxxxxxx	13 a 21	5 a 13	13 a 21
GRUPO B	semana1	semana2	semana3	semana4
lunes	xxxxxxx	5 a 13	13 a 21	xxxxxxx
martes	xxxxxxx	5 a 13	13 a 21	5 a 13
miércoles	13 a 21	xxxxxxx	13 a 21	5 a 13
jueves	13 a 21	xxxxxxx	13 a 21	5 a 13
viernes	13 a 21	xxxxxxx	xxxxxxx	5 a 13
sábado	13 a 21	5 a 13	xxxxxxx	5 a 13
domingo	13 a 21	5 a 13	13 a 21	xxxxxxx
GRUPO C	semana1	semana2	semana3	semana4
lunes	13 a 21	13 a 21	xxxxxxx	5 a 13
martes	13 a 21	13 a 21	xxxxxxx	xxxxxxx
miércoles	xxxxxxx	5 a 13	5 a 13	xxxxxxx
jueves	xxxxxxx	5 a 13	5 a 13	xxxxxxx
viernes	5 a 13	5 a 13	13 a 21	13 a 21
sábado	5 a 13	xxxxxxx	13 a 21	13 a 21
domingo	5 a 13	xxxxxxx	xxxxxxx	5 a 13

pausa diaria	
turno 5 a 13	12 a 13
turno 13 a 21	20 a 21





## 5. Nivelación del terreno

### 5.1 Nivelación Geométrica.

Nivelación es un término genérico que se aplica a cualquiera de los procedimientos a través de los cuales se determinan elevaciones o diferencias entre las mismas.

En la nivelación directa se está midiendo distancias verticales entre diferentes puntos de interés del terreno. Es uno de los métodos más seguros y más utilizados.

### 5.2 Nivelación Práctica.

Para realizar el trabajo de nivelación utilizamos un instrumento de medición llamado nivel. Básicamente consiste en un nivel de burbuja fijado a un anteojo que a su vez está montado en un trípode. Luego marcamos la cuadrícula en el terreno mediante jalones. Colocamos las miras en los puntos de interés, aquellos en los que deseamos conocer la diferencia de nivel o distancia vertical entre ambos. El nivel se estaciona entre estos dos puntos, a la mitad de la distancia horizontal que los separa, se cala la burbuja con precisión para lograr la horizontalidad en la línea de colimación. Con ayuda se trata de tener la mayor verticalidad en las miras. Se toman las lecturas en las miras del punto atrás  $La$  y del punto delante  $Ld$ . La diferencia entre las lecturas de los puntos, será la distancia vertical entre los puntos visados.

Ahora, a partir del dato de la cota en el punto de inicio, la altura del plano colimador sería:

$Ca + La$  por lo que la cota en el punto delante sería la altura del plano colimador disminuida en la  $Ld$ . Tenemos:

$$Ca + La = HPC$$

$$HPC - Ld = Cd$$

Éstas son las fórmulas básicas de la nivelación geométrica. Definimos:

**La:** Lectura atrás, es la lectura efectuada a un punto cuya cota es conocida o arbitraria, es la primera lectura realizada al colocar el nivel.

**Ld:** Lectura delante, es la lectura efectuada a un punto cuya cota quiero determinar, es la última lectura realizada antes de mover el nivel y es la que da origen al punto de cambio.

**HPC:** Altura del plano de colimación

Partimos desde un punto de referencia de cota conocida, a partir de allí completamos la cuadrícula generada en el terreno. Los puntos se ubican cada 30 metros, y estacionaremos el nivel a 15 metros de cada uno. Primero obtendremos las cotas de los puntos extremos y luego los centrales.

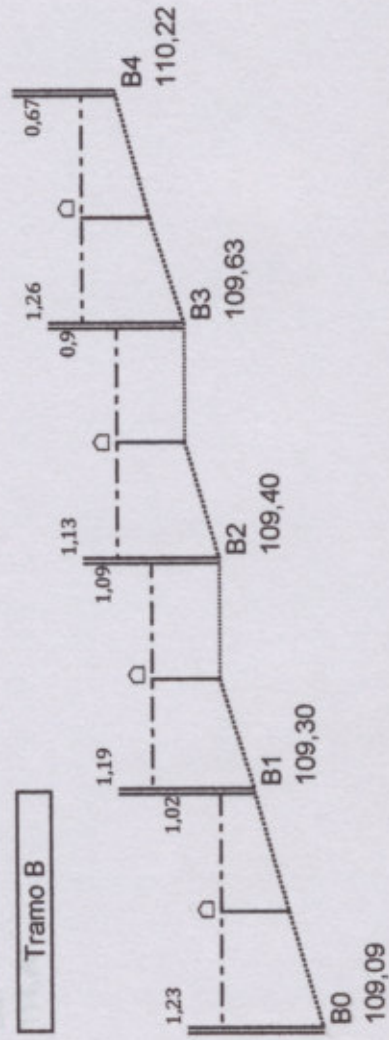
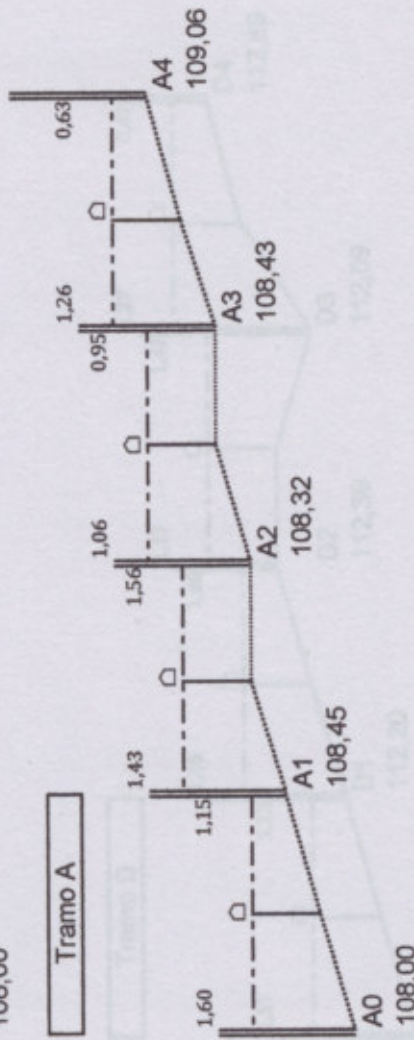
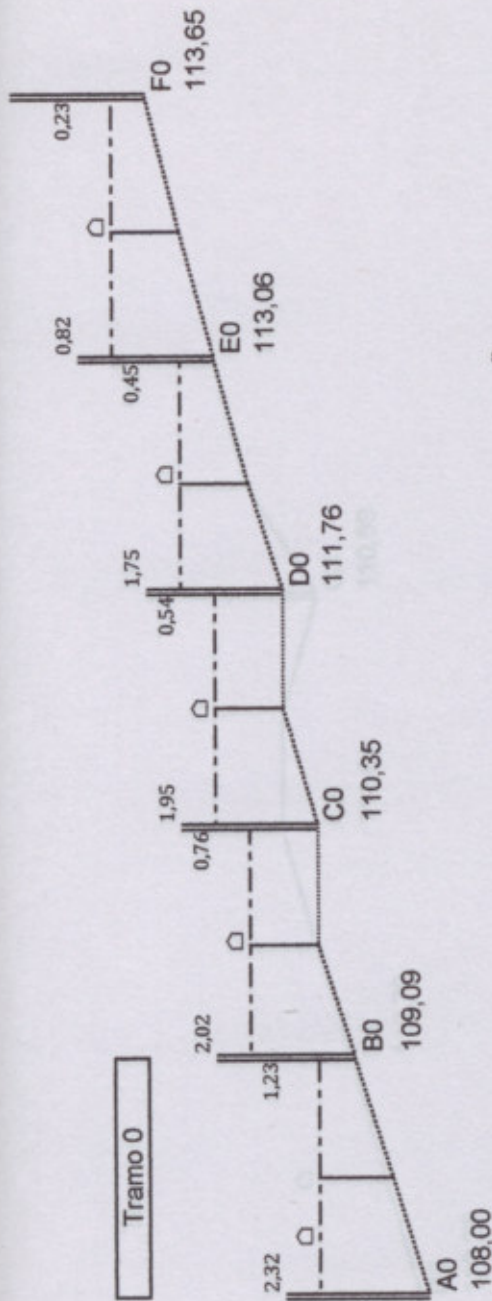
Las tablas con los resultados obtenidos se encuentran como ANEXO al final del capítulo, también el plano con las referencias de los niveles de la planta.

### 5.3 Planillas anexas.

NIVELACIÓN GEOMÉTRICA			
Tramo 0			
Punto	altura	HPC	Cota
A0	2,32	110,32	108,00
B0	2,02	110,32	109,09
C0	1,95	111,11	110,35
D0	1,75	112,30	111,76
E0	0,82	113,51	113,06
F0	0,23	113,88	113,65

NIVELACIÓN GEOMÉTRICA			
Tramo A			
Punto	altura	HPC	Cota
A0	1,60	109,60	108,00
A1	1,43	109,60	108,45
A2	1,06	109,88	108,32
A3	1,26	109,38	108,43
A4	0,63	109,69	109,06

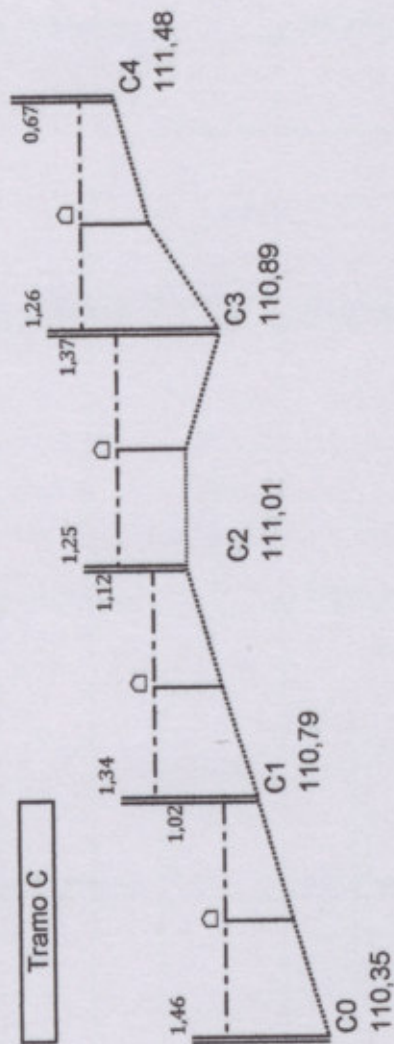
NIVELACIÓN GEOMÉTRICA			
Tramo B			
Punto	altura	HPC	Cota
B0	1,23	110,32	109,09
B1	1,19	110,32	109,30
B2	1,13	110,49	109,40
B3	1,26	110,53	109,63
B4	0,67	110,89	110,22



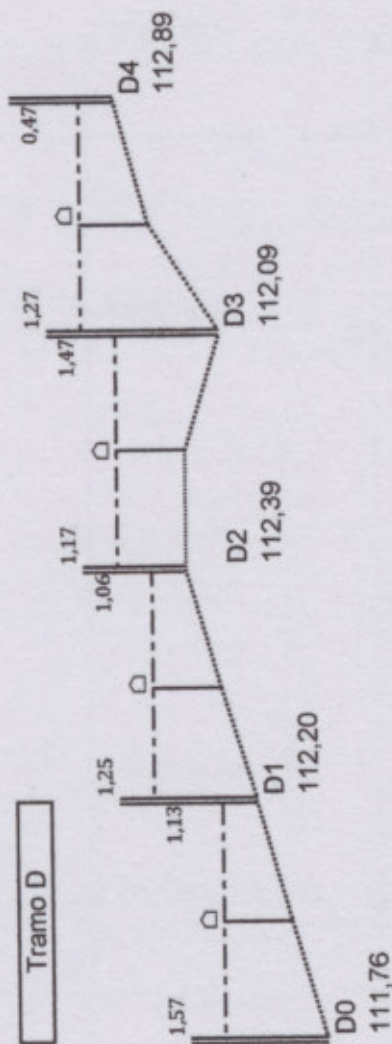


ANEXO Cáp. 5

Tramo C					
Punto	altura	estructura	adq	HPC	Cota
C0	1,46			111,81	110,35
C1	1,34	1,02		111,81	110,79
C2	1,25	1,12		112,13	111,01
C3	1,26	1,37		112,26	110,89
C4		0,67		112,15	111,48

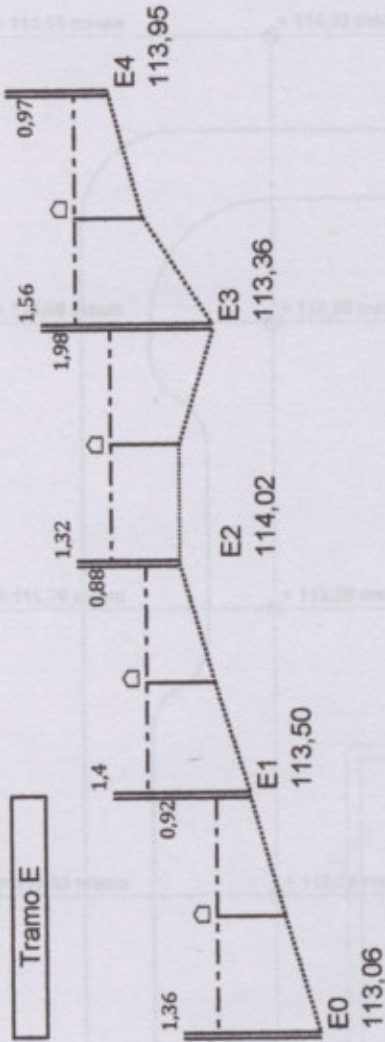


Tramo D					
Punto	altura	estructura	adq	HPC	Cota
D0	1,57			113,33	111,76
D1	1,25	1,13		113,33	112,20
D2	1,17	1,06		113,45	112,39
D3	1,27	1,47		113,56	112,09
D4		0,47		113,36	112,89

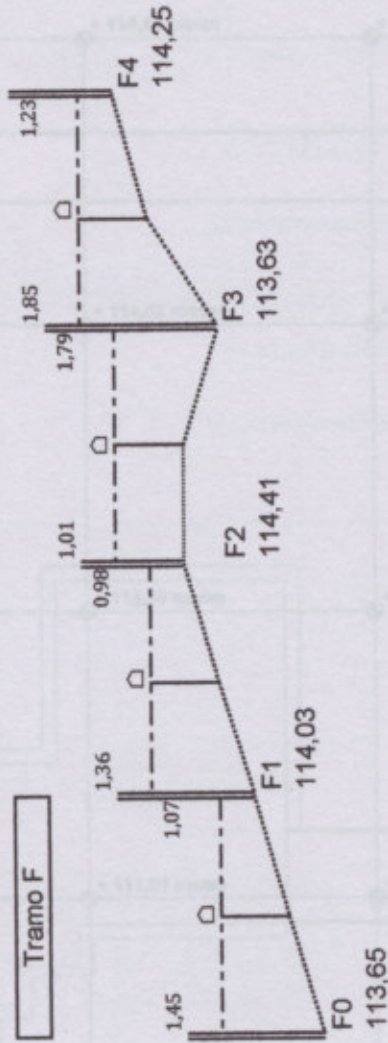


ANEXO Cáp. 5

Tramo E			
Punto	altura	HPC	Cota
E0	1,36	114,42	113,06
E1	1,4	114,42	113,50
E2	1,32	114,90	114,02
E3	1,56	115,34	113,36
E4	0,97	114,92	113,95



Tramo F			
Punto	altura	HPC	Cota
F0	1,45	115,10	113,65
F1	1,36	115,10	114,03
F2	1,01	115,39	114,41
F3	1,85	115,42	113,63
F4	1,23	115,48	114,25

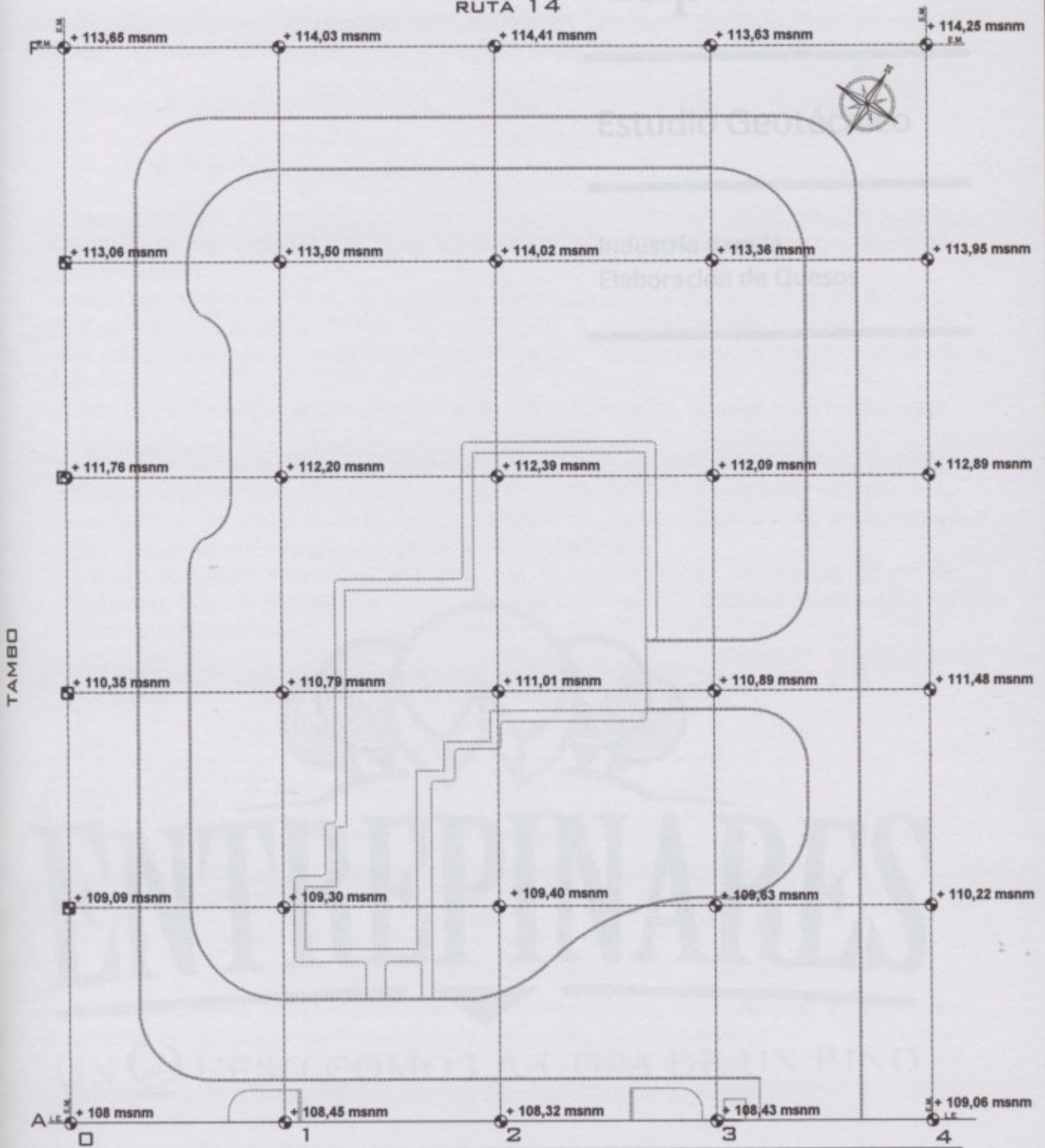


NIVELACION DEL TERRENO

# NIVELACION DEL TERRENO

Capítulo 6

RUTA 14



CAMINO DE ACCESO A LA PLANTA



## 6. Estudio Geotécnico

### 6.1 Objetivo del trabajo

Definir las condiciones y características geotécnicas del suelo de Zona Rural Rincónes, provincia de Santa Fe, para desarrollar el proyecto de la industria para la elaboración de Quesos.

### 6.2 Trabajos Realizados

#### a) Tareas de campo

Se efectuaron tres (3) perforaciones, cuya ubicación es detallada en el croquis adjunto. Realizado las perforaciones la profundidad de seis (6,00 m) de acuerdo a lo convenido.

Se tomó como cero (+0,00 m) de referencia altimétrica para la corrección de las diferentes lecturas resúmen, el nivel de boca de perforación, y como referencia con con el nivel geográfico el punto fijo materializado en el cordón del pavimento indicado en plano de ubicación.

Durante las perforaciones se llevaron a cabo, en forma sistemática las siguientes operaciones:

**Ensayo de penetración:** Efectuado mediante la línea de un sacamuestras de paredes delgadas, de diámetro 63 mm, contabilizando el número de golpes necesarios para hacer penetrar dicho sacamuestras 45 cm en un suelo inalterado, mediante un peso de 70Kg con una caída libre de 4,76m, entregando una energía de impacto de 49 kilogrametros.

El número de golpes necesarios para conseguir la penetración de los últimos 30 cm del sacamuestras, permite efectuar una valoración de la consistencia o densidad relativa del suelo en estudio, de acuerdo a las siguientes condiciones:

Nº de golpes	Consistencia
0 a 2	Muy blando
2 a 4	Blando
4 a 10	Suelto
10 a 15	Medio
15 a 30	Duro
30 a 50	Muy duro
50 a 100	Extremadamente duro

# ENTREPINARES

... de las muestras obtenidas, conservación y protección adecuada de las mismas para mantener inalteradas sus condiciones de estructura y humedad natural.

**UN QUESO COMO LA COPA DE UN PINO**

... los pozos respecto a un punto fijo materializado en el lugar.

#### b) Ensayos de Laboratorio

Todas las muestras extraídas fueron sometidas a las siguientes determinaciones:



## 6. Estudio Geotécnico.

### 6.1 Objetivo del trabajo.

Definir las condiciones y características geotécnicas del suelo de Zona Rural Runciman Provincia de Santa Fe, para desarrollar el proyecto de las cimentaciones de la obra en cuestión.

### 6.2 Trabajos Realizados

#### a) Tareas de campo.

Se efectuaron tres (3) perforaciones, cuya ubicación es detallada en el croquis adjunto, alcanzando las perforaciones la profundidad de seis (6,00) metros cada una de ellas, de acuerdo a lo convenido.

Se tomó como cero (+0,00 m) de referencia altimétrica para la confección de las diferentes planillas resumen, el nivel de boca de perforación; y como referencia cero para el perfil estratigráfico el punto fijo materializado en el cordón del pavimento indicado en plano de ubicación.

Durante las perforaciones se llevaron a cabo, en forma sistemática, las siguientes operaciones:

- Ensayo de penetración: Efectuado mediante la hincada de un sacamuestras de paredes delgadas, de diámetro 63 mm, contabilizando el número de golpes necesarios para hacer penetrar dicho sacamuestras 45 cm en un suelo inalterado, mediante un peso de 70Kg con una caída libre de 0,70m, entregando una energía de impacto de 49 kilográmetros.

El número de golpes necesarios para conseguir la penetración de los últimos 30 cm del sacamuestras, permite efectuar una valoración de la consistencia o densidad relativa del suelo en estudio, de acuerdo a las siguientes condiciones:

<i>Suelos Finos Cohesivos</i>		<i>Suelos Granulares Incoherentes</i>	
Nº de golpes	Consistencia	Nº de golpes	Densidad Relativa
0 a 2	Muy blando	0 a 4	Muy suelto
2 a 4	Blando	4 a 10	Suelto
4 a 8	Medianamente compacto	10 a 30	Medianamente denso
8 a 15	Compacto	30 a 50	Denso
15 a 30	Muy compacto	Más de 50	Muy denso
Más de 30	Duro	.....	.....

- Recuperación de las muestras obtenidas, identificación y protección adecuada de las mismas para mantener inalteradas sus condiciones de estructura y humedad natural.
- Detección (en caso de su presencia) del nivel de agua libre subterránea.
- Nivelación de los pozos respecto a un punto fijo materializado en el lugar.

#### b) Ensayos de Laboratorio.

Todas las muestras extraídas fueron sometidas a las siguientes determinaciones:



- Determinación de densidad natural y densidad seca en cada muestra. Según norma ASTM D 2937/71.
- Determinación de humedad natural en cada muestra. Según norma IRAM 10.519/70.
- Análisis granulométrico, en cada estrato. Según IRAM 10.507/59.
- Límites de Atterberg, en cada estrato. Normas IRAM 10.501 y IRAM 10.502.
- Determinación de la fracción menor de 74m (limo + arcilla), mediante el procedimiento de lavado por tamiz N°200.
- Clasificación de los suelos por el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos S.U.C.S. Según AASHTO M145-66 – IRAM 10.509/81, de acuerdo a la siguiente nomenclatura:

<i>Suelos de grano fino</i>		<i>Pasa más del 50% por el tamiz IRAM N°200 (0.075mm)</i>
Suelo	Símbolo	Nomenclatura
C	CL	Arcilla de baja plasticidad
	CH	Arcilla de alta plasticidad
M	ML	Limo de baja compesibilidad
	MH	Limo de alta compresibilidad
C y M	CL - ML	Arcillas limosas de baja plasticidad
<i>Suelos de grano grueso</i>		<i>Pasa menos del 50% por el tamiz IRAM N°200 (0.075mm)</i>
Suelo	Símbolo	Nomenclatura
S	SW	Arena limpia bien graduada
	SP	Arena mal graduada
	SM	Arena limosa
	SC	Arena arcillosa
G	GW	Grava limpia bien graduada
	GP	Grava mal graduada
	GM	Grava limosa
	GC	Grava arcillosa

- Determinación de cohesión, fricción, módulo edométrico y módulo de Young en los distintos estratos, mediante ensayo triaxial escalonado rápido. Según IRAM 10.529/74.

Sobre la base de los resultados de los ensayos fueron realizados los cálculos para la determinación de la capacidad portante para los niveles de fundación caracterizados.

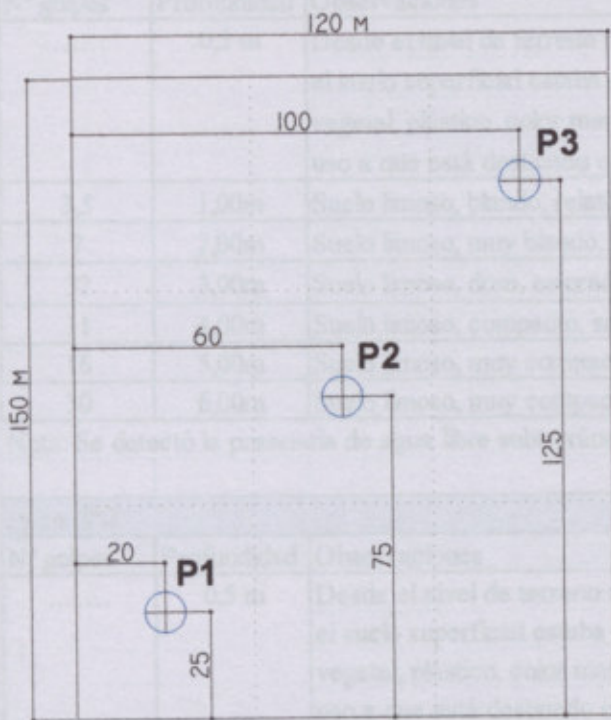
Los cálculos de capacidad de carga fueron realizados aplicando la fórmula generalizada de J. Brinch Hansen.

Si bien para algunos niveles se consigue homogeneidad de información que permite suponer similares características en toda el área, las perforaciones se realizaron en puntos que están distantes entre sí y no podría inferirse que el comportamiento de la estratigrafía sea homogéneo para toda el área abarcada por las perforaciones.

Se detalla a continuación, en las planillas adjuntas, el informe de los datos obtenidos de los ensayos de campo y de laboratorio:



Ubicación de las perforaciones (s/escala)



Estratigrafía y Características del material extraído.

Profundidad	Observaciones
0,5 m	Desde el nivel de terreno natural y hasta la profundidad de 0,50 m, el suelo superficial está conformado por un estrato de tierra negra vegetal plástica, color oscuro oscuro a negro, resultado del acúmulo de materia orgánica en un terreno (terreno virgen).
1,00 m	Suelo franco, blando, relativamente húmedo, color castaño claro.
2,00 m	Suelo franco, mediana a gruesa, moderadamente húmedo, color castaño claro.
3,00 m	Suelo franco, muy compacto, saturado, color castaño claro.
4,00 m	Suelo franco, compacto, saturado, color castaño claro.
5,00 m	Suelo franco, compacto, saturado, color castaño claro.
6,00 m	Suelo franco, muy compacto, saturado, color castaño claro.

Nota: Se detectó la presencia de agua libre subterránea a -3,00 m desde la boca del pozo.

Resumen de valores significativos.



<i>Pozo N°1</i>		
N° golpes	Profundidad	Observaciones
.....	0,5 m	Desde el nivel de terreno natural y hasta la profundidad de 0,50 m, el suelo superficial estaba conformado por un estrato de tierra negra vegetal, plástico, color marrón oscuro a negro, resultado del actual uso a que está destinado el terreno (terreno virgen).
3,5	1,00m	Suelo limoso, blando, relativamente húmedo, color castaño claro.
7	2,00m	Suelo limoso, muy blando, húmedo, color castaño claro.
32	3,00m	Suelo limoso, duro, saturado, color castaño claro.
11	4,00m	Suelo limoso, compacto, sumergido, color castaño claro.
16	5,00m	Suelo limoso, muy compacto, sumergido, color castaño claro.
30	6,00m	Suelo limoso, muy compacto, sumergido, color castaño claro.

Nota: Se detectó la presencia de agua libre subterránea a -3,00 m desde la boca del pozo.

<i>Pozo N°2</i>		
N° golpes	Profundidad	Observaciones
.....	0,5 m	Desde el nivel de terreno natural y hasta la profundidad de 0,50 m, el suelo superficial estaba conformado por un estrato de tierra negra vegetal, plástico, color marrón oscuro a negro, resultado del actual uso a que está destinado el terreno (terreno virgen).
3,5	1,00m	Suelo limoso, blando, relativamente húmedo, color castaño claro.
36	2,00m	Suelo limoso, duro, húmedo, color castaño claro.
40	3,00m	Suelo limoso, duro, saturado, color castaño claro.
15	4,00m	Suelo limoso, compacto, sumergido, color castaño claro.
31	5,00m	Suelo limoso, duro, sumergido, color castaño claro.
30	6,00m	Suelo limoso, muy compacto, sumergido, color castaño claro.

Nota: Se detectó la presencia de agua libre subterránea a -3,00 m desde la boca del pozo.

<i>Pozo N°3</i>		
N° golpes	Profundidad	Observaciones
.....	0,5 m	Desde el nivel de terreno natural y hasta la profundidad de 0,50 m, el suelo superficial estaba conformado por un estrato de tierra negra vegetal, plástico, color marrón oscuro a negro, resultado del actual uso a que está destinado el terreno (terreno virgen).
4	1,00m	Suelo limoso, blando, relativamente húmedo, color castaño claro.
7,5	2,00m	Suelo limoso, medianamente compacto, húmedo, color castaño claro.
21	3,00m	Suelo limoso, muy compacto, saturado, color castaño claro.
10	4,00m	Suelo limoso, compacto, sumergido, color castaño claro.
10	5,00m	Suelo limoso, compacto, sumergido, color castaño claro.
16	6,00m	Suelo limoso, muy compacto, sumergido, color castaño claro.

Nota: Se detectó la presencia de agua libre subterránea a -3,30 m desde la boca del pozo.

Resumen de valores significativos:





Perforación N° 1							
Prof.	Descripción	Clasif.	$\phi$	Cu	$\Sigma$	$\Sigma d$	W
m	Tipo de suelo	SUCS	°	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>3</sup>	Kg/cm <sup>3</sup>	%
0,5 m	Estrato de tierra negra vegetal, plástico color marrón oscuro a negro.	.....	.....	.....	.....	.....	.....
1,00m	Limo de baja compresibilidad, castaño claro.	ML	14,483	0,050	1,462	1,303	12,20
2,00m	Limo de baja compresibilidad, castaño claro.	ML	9,035	0,144	1,680	1,299	29,30
3,00m	Limo arcilloso de baja compres., castaño claro.	ML-CL	10,411	0,370	1,747	1,354	29,00
4,00m	Limo arcilloso de baja compres., castaño claro.	ML-CL	3,953	0,340	1,743	1,326	31,50
5,00m	Limo de baja compresibilidad, castaño claro.	ML	10,209	0,091	1,796	1,369	31,30
6,00m	Limo arcilloso de baja compres., castaño claro.	ML-CL	3,953	0,284	1,800	1,375	30,90

Nota: Con relación a los valores de densidad y humedad, se informan los valores promedios entre todos los pozos ensayados.

Perforación N° 2							
Prof.	Descripción	Clasif.	$\phi$	Cu	$\Sigma$	$\Sigma d$	W
m	Tipo de suelo	SUCS	°	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>3</sup>	Kg/cm <sup>3</sup>	%
0,5 m	Estrato de tierra negra vegetal, plástico color marrón oscuro a negro.	.....	.....	.....	.....	.....	.....
1,00m	Limo de baja compresibilidad, castaño claro.	ML	14,483	0,050	1,462	1,303	12,20
2,00m	Limo de baja compresibilidad, castaño claro.	ML	9,035	0,144	1,680	1,299	29,30
3,00m	Limo arcilloso de baja compres., castaño claro.	ML-CL	10,411	0,370	1,747	1,354	29,00
4,00m	Limo arcilloso de baja compres., castaño claro.	ML-CL	3,953	0,340	1,743	1,326	31,50
5,00m	Limo de baja compresibilidad, castaño claro.	ML	10,209	0,091	1,796	1,369	31,30
6,00m	Limo arcilloso de baja compres., castaño claro.	ML-CL	3,953	0,284	1,800	1,375	30,90

Nota: Con relación a los valores de densidad y humedad, se informan los valores promedios entre todos los pozos ensayados.

Perforación N° 3							
Prof.	Descripción	Clasif.	$\phi$	Cu	$\Sigma$	$\Sigma d$	W
m	Tipo de suelo	SUCS	°	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>3</sup>	Kg/cm <sup>3</sup>	%
0,5 m	Estrato de tierra negra vegetal, plástico color marrón oscuro a negro.	.....	.....	.....	.....	.....	.....
1,00m	Limo de baja compresibilidad, castaño claro.	ML	14,483	0,050	1,462	1,303	12,20
2,00m	Limo de baja compresibilidad, castaño claro.	ML	9,035	0,144	1,680	1,299	29,30
3,00m	Limo arcilloso de baja compres., castaño claro.	ML-CL	10,411	0,370	1,747	1,354	29,00
4,00m	Limo arcilloso de baja compres., castaño claro.	ML-CL	3,953	0,340	1,743	1,326	31,50
5,00m	Limo de baja compresibilidad, castaño claro.	ML	10,209	0,091	1,796	1,369	31,30
6,00m	Limo arcilloso de baja compres., castaño claro.	ML-CL	3,953	0,284	1,800	1,375	30,90

Nota: Con relación a los valores de densidad y humedad, se informan los valores promedios entre todos los pozos ensayados.

indicada en los ensayos físico-mecánicos que figuran en las planillas de resultados, y a la capacidad de carga de las tujas flexoras en capas que preceda al perfil estratigráfico.

Capacidad de Carga:



### 5.3 Observaciones

La mínima presión necesaria para producir la rotura del suelo de fundación de bases asentadas a distintas profundidades es la que se detalla en la columna "CAPACIDAD DE CARGA" del cuadro siguiente.

Los valores informados están referidos al nivel cero definido en boca de pozo.

PROFUNDIDAD  (m)	CAPACIDAD DE CARGA FUNDACIONES (kg/cm <sup>2</sup> )			
	SUPERFICIALES		PROFUNDAS	
	CONTINUA	AISLADA	FUSTE	PUNTA
Mayor 1,00 y hasta 2,00	1,600	1,825	.....	.....
Mayor 2,00 y hasta 3,00	1,940	2,250	.....	.....
Mayor 3,00 y hasta 4,00	.....	4,268	.....	.....
Mayor 4,00 y hasta 6,00	.....	3,020	.....	.....

#### Presión Admisible:

La Presión Admisible podrá ser determinada basándose en la Capacidad de Carga antes mencionada, utilizando un Coeficiente de Seguridad no menor de TRES (3,00), para cargas calculadas normalmente; ni menor de DOS (2,00) para cargas calculadas considerando todos los efectos desfavorables posibles actuando simultáneamente y con sus valores máximos.

#### Capa Freática:

La posición del nivel freático fue hallada a una profundidad de aproximadamente -3,00 metros desde la boca del pozo durante la realización de los ensayos.

#### Empujes Laterales:

Los empujes laterales sobre las paredes o cortes verticales podrán determinarse por cualquiera de los métodos conocidos.

Los parámetros de rotura (cohesión y fricción) y el peso específico correspondiente a los distintos estratos, son los que se consignan en las planillas de resultados de ensayos.

#### Excavaciones a Cielo Abierto:

La heterogeneidad y resistencia que presentan los suelos desde el nivel del terreno natural, si bien permiten la ejecución de obras de excavación, se recomienda actuar con precaución en los cortes verticales, evitando la presencia de agua en el entorno de la obra, dadas las características de los suelos encontrados.

Se recomienda ejecutar cortes verticales con precaución, la presencia de agua facilitaría deslizamientos por factibles planos de debilidad, que harían peligrar la estabilidad de la operación.

Estos planos de debilidad son inherentes a la cohesión aparente y al ángulo de fricción interna obtenida en los ensayos físico-mecánicos que figuran en las planillas de resultados, y a la permeabilidad de los suelos limosos en capas que presenta el perfil estratigráfico.



### 6.3 Observaciones.

Al decidir la cota de fundación, conviene adoptarlas teniendo en cuenta que las superficies de transferencia de cargas se encuentran en la parte superior del estrato adoptado. Se recomienda evitar todo tipo de humedecimiento de la estratigrafía en el área de las obras, por las características mencionadas de los suelos encontrados, y no es recomendable deprimir el nivel freático, si se encontrare, desde dentro de las excavaciones que se realicen por debajo del mismo.

### 6.4 Conclusiones.

De acuerdo a la información analizada, se recomienda adoptar como sistema de fundaciones de las diferentes estructuras, el compuesto por cimentaciones superficiales aisladas con una cota de fundación de -1,50 m. y en el caso de las continuas, una cota de fundación de -1,00 m. Se recomienda no fundar a mayores profundidades que las detalladas, aunque la resistencia sea mayor, por la cercanía del nivel freático, el cual dificultará la realización de las fundaciones y seguramente alterará las capacidades resistentes del suelo. Se deberá prestar especial atención al sondeo en busca de pozos absorbentes y/u otras imperfecciones en el terreno pues durante la ejecución de las perforaciones se observó una pérdida del agua empleada por infiltración. En el caso de haber adoptado el coeficiente de seguridad tres (3), las tensiones admisibles resultan:

PROFUNDIDAD	CAPACIDAD DE CARGA FUNDACIONES (kg/cm <sup>2</sup> )	
	SUPERFICIALES	
(m)	CONTINUA	AISLADA
Mayor 1,00 y hasta 2,00	0,55	0,61

El presente Informe Técnico corresponde a un estudio de suelos y no comprende la investigación de túneles, cañerías subterráneas, rellenos existentes, pozos negros o cualquier otra alteración, natural o antrópica, del perfil estratigráfico.



7 Diseño y cálculo de la industria

7.1 Diseño de la industria

7.1.1 Alrededores y Vías de Acceso

Los alrededores y las vías de acceso en la planta estarán libres de acumulaciones de materiales, equipos mal dispuestos, barreras, desperdicios, chatarra, valizas, aguas estancadas, inservibles o cualquier otro elemento que pueda ser una fuente de contaminación y plagas. Todo el entorno de la planta se mantendrá en condiciones que protejan contra la contaminación.

Algunos aspectos que consideraremos para mantener la planta en buenas condiciones:

- Almacenamiento de equipo en forma apropiada, manover segura y despectiva y por lo tanto verde dentro de las inmediaciones de los edificios, en plantas que puedan constituir una atracción, lugar de cita, o refugio para las aves.
- Mantener las calles, patios y lugares de estacionamiento limpios que no constituyan una fuente de contaminación para las áreas en donde el producto o la materia prima están almacenados.

- Mantener buenos drenajes en las áreas que no pueden contribuir a la contaminación de los productos por medio de las filtraciones, o de fango traído por los zapatos.

- Los terrenos linderos de la planta y alrededores de la planta y no se mantendrá de la manera adecuada, se mantendrá libre de maleza por medio de inspecciones, esteroidaciones, o cualquier otro método que mantenga la sanidad y cualquier otro método que pueda ser una fuente de contaminación.



# ENTREPINARES

## UN QUESO COMO LA COPA DE UN PINO

Las áreas de proceso deben estar separadas físicamente de las áreas destinadas a servicios para evitar cruces contaminantes; claramente identificadas y señalizadas.

Los flujos para maquinarias y personas deben estar claramente señalizados en el piso, al igual que las zonas de almacenamiento temporal, áreas de espera y zonas restringidas.

## 7 Diseño y cálculo de la industria.

### 7.1 Diseño de la industria.

#### 7.1.1 Alrededores y Vías de Acceso.

Los alrededores y las vías de acceso en la planta estarán iluminadas, deberán mantenerse libres de acumulaciones de materiales, equipos mal dispuestos, basuras, desperdicios, chatarra, malezas, aguas estancadas, inservibles o cualquier otro elemento que favorezca posibilidad de albergue para contaminantes y plagas. Todo el entorno de la planta será mantenido en condiciones que protejan contra la contaminación.

Algunos aspectos que consideraremos para mantener los alrededores de la planta en forma adecuada:

- Almacenamiento de equipo en forma apropiada, remover basura y desperdicios y podar el área verde dentro de las inmediaciones de los edificios o estructura de la planta que pueda constituir una atracción, lugar de cría, o refugio para las plagas.
- Mantener las calles, patios y lugares de estacionamiento de forma que estos no constituyan una fuente de contaminación para las áreas en donde el producto o la materia prima estén expuestos.
- Mantener buenos drenajes, de manera que no puedan contribuir a la contaminación de los productos por medio de infiltraciones, o de fango traído por los zapatos.
- Los terrenos linderos que están fuera de control del encargado de planta y no se mantienen de la manera adecuada, se ejercerá el cuidado dentro de la planta por medio de inspecciones, exterminaciones, o cualquier otro medio para excluir las plagas, la suciedad y cualquier otro objeto que pueda ser una fuente de contaminación de los productos.

#### 7.1.2. Patios

Los patios y las vías internas estarán iluminadas, pavimentadas, libres de polvo y elementos extraños; tendrán desniveles hacia las alcantarillas para drenar las aguas. Estarán señalizados y demarcadas las zonas de parqueo, cargue, descargue, flujos de tráfico vehicular, zonas restringidas, sentido de circulación, etc.

#### 7.1.3 Planta

Los accesos a las edificaciones estarán dotados de barreras antiplagas tales como láminas anti ratas, mallas, trampas para roedores e insectos, puertas de cierre automático, u otras que cumplan funciones similares.

Existirán espacios suficientes que permitan las maniobras y el fácil flujo de equipos, materiales y personas; de igual manera para el libre acceso para la operación y el mantenimiento de equipos.

Las áreas de proceso deben estar separadas físicamente de las áreas destinadas a servicios para evitar cruces contaminantes; claramente identificadas y señalizadas.

Los flujos para maquinarias y personas deben estar claramente señalizados en el piso, al igual que las zonas de almacenamiento temporal, áreas de espera y zonas restringidas.



La planta y sus estructuras tendrán que:

- Proveer suficiente espacio para la colocación del equipo y almacenamiento de los materiales según sea necesario para el mantenimiento de las operaciones sanitarias y la elaboración de un producto alimenticio seguro.
- Tomar las precauciones propias para reducir la contaminación de los alimentos, superficies de contacto de alimentos, o materiales para el empaque de alimento contra microorganismos, sustancias químicas, u otras materias extrañas.
- Los pisos, paredes y techos serán construidos de tal manera que puedan limpiarse adecuadamente y mantenerse limpios y en buenas condiciones: los ductos, las goteras o la condensación en los tubos del equipo, no contaminen el alimento, las superficie de contacto con alimentos o materiales de empaques; los pasillos, o espacio de trabajo entre el equipo serán provistos entre el equipo y las paredes, y no serán obstruidos, con ancho suficiente que permita que los empleados realicen sus deberes y proteger sin que haya contaminación a los alimentos, superficie de contacto de alimentos con la ropa, o por medio del contacto personal.
- Proveer iluminación adecuada en los lavabos, vestidores, cuartos de armarios y servicios sanitarios y en todas aquellas áreas donde los alimentos se inspeccionan, elaboran, o almacenan donde se lavan el equipo y utensilios; las bombillas, tragaluces, portalámparas, o cualquier otro objeto de vidrio instalados sobre alimentos expuestos en cualquier lugar de elaboración serán de un tipo seguro, o se protegerán para evitar en caso de que estas se rompan la contaminación del alimento.

#### 7.1.4. Pisos

Construidos con materiales resistentes, impermeables para controlar hongos y focos de proliferación de microorganismos, antiresbalantes y con desniveles de por lo menos el 2% hacia las canaletas o sifones para facilitar el drenaje de las aguas. Además deben ser construidos en materiales que resistan la acción de las sustancias químicas que se desprendan de las operaciones de proceso.

Las uniones de paredes y pisos serán continuas para facilitar la limpieza y desinfección.

#### 7.1.5. Pasillos

Deben tener una amplitud proporcional al número de personas y vehículos que transiten por ellos y estarán señalizados los flujos de tránsito correspondientes.

En las intersecciones y esquinas, se recomienda disponer de espejos y señales de advertencia. No se permite el almacenamiento de ningún tipo de objetos en ellos.

#### 7.1.6. Paredes

Las paredes serán lisas, lavables, recubiertas de material sanitario de color claro y fácil limpieza y desinfección.

#### 7.1.7. Techos

Su altura en las zonas de proceso no será menor a tres metros, no deben tener grietas ni elementos que permitan la acumulación de polvo.

Deben ser fáciles de limpiar y se debe evitar al máximo la condensación, ya que facilita la formación de mohos y el crecimiento de bacterias.

Cuando la altura del techo sea excesiva, se permite colocar un cielo raso o techo falso, construido en material inoxidable e inalterable.

#### 7.1.8. Ventanas

Construidas en materiales inoxidables, sin rebordes que permitan la acumulación de suciedad. Si las ventanas se abren estarán protegidas con mallas o mosquiteros, fáciles de quitar y asear y con al menos 16 hilos por centímetro cuadrado.

Si es posible el vidrio de las ventanas debe ser reemplazado por material irrompible (plástico, plexiglás, etc) para que en caso de rupturas no haya contaminación por fragmentos.

#### 7.1.9. Puertas

Serán construidas en materiales lisos, inoxidables e inalterables, con cierre automático y apertura hacia el exterior.

Deben estar separadas y señalizadas las puertas de entrada de materias primas y de salida de productos terminados.

Para emergencias se recomienda contar con dos puertas para facilitar el desalojo; las distancias máximas recomendadas desde cualquier sitio hasta la salida serán de 23 metros para áreas muy peligrosas, 30 metros para riesgos intermedios, y 45 metros para riesgos bajos.

#### 7.1.10. Rampas y Escaleras

Los pisos de las rampas y escaleras serán antideslizantes, los desniveles no serán superiores al 10%, su amplitud debe calcularse de acuerdo a las necesidades y estarán señalizados los flujos vehiculares y de personas.

#### 7.1.11. Análisis funcional

Se distinguen 2 ingresos, uno para el personal que desempeña actividades en la zona de producción y otro para el personal administrativo y atención al público.

Cuenta con una circulación bien definida en la zona de producción con una buena secuencia de tareas.

#### Distribución de Sectores



### 7.1.12 Análisis Formal

Se distinguen tres volúmenes: el menor, con una altura de 3 mts., corresponde a los sectores de oficinas, recepción, sala de reuniones. El otro prismático tiene una altura de 3,30 mts. y aquí encontramos los demás sectores, depósito, sala de máquinas, sala de producción y zona de producción excepto los 2 cámaras de refrigeración que tienen una altura de 6,30 mts.

### 7.2 Cálculo de estructura

El método de diseño exige que las cargas de viento y sismos y los efectos internos producidos por ellas, se integren mediante un sistema de distribución de cargas especificadas para obtener los momentos y esfuerzos que los miembros estructurales determinadas se mantengan dentro de los límites de deformación admisibles.

Un elemento estructural sometido a las acciones de cargas permanentes, estático y bajo las cargas móviles de viento y sismos, las deformaciones que se producen en las vigas deben estar limitadas a ciertos valores, para que no se produzcan efectos perjudiciales para el servicio de las partes de la estructura. En el caso de las vigas de servicio se debe tener presente que el desplazamiento lateral es importante del diseño estructural, ya que puede afectar la estabilidad de las partes que se va controlado por medio de la resistencia, sin embargo se verifican las tensiones admisibles.

La estructura es de hormigón armado, está compuesta por paredes portantes, vigas, columnas y losas. Se utilizan planillas de cálculo y plano de estructura. El hormigón que se usó fue un hormigón H-25 para todos los elementos estructurales, excepto las cámaras de refrigeración que se eligió un hormigón H-17.

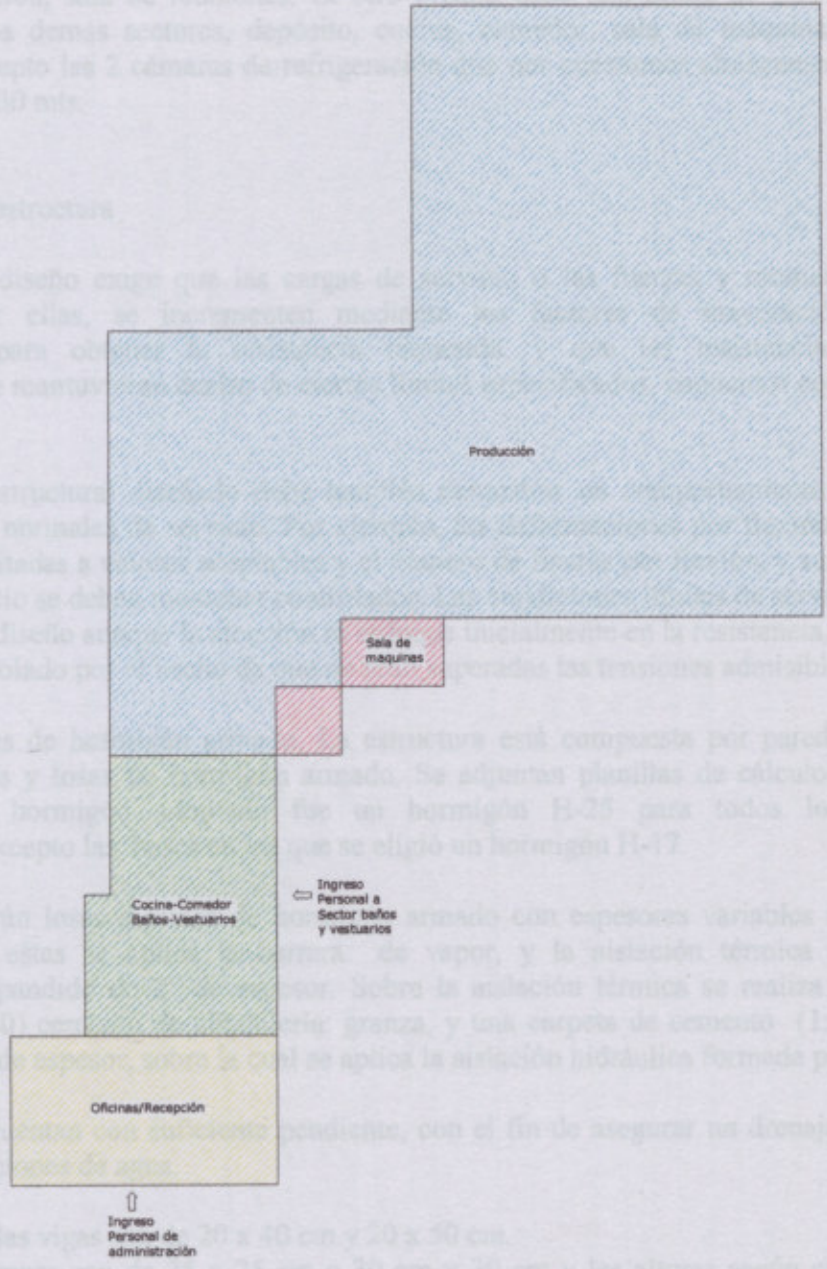
La cubierta será liviana, formada por un sistema de vigas de acero, con un sistema de aislamiento de vapor, y la ventilación térmica formada por un sistema de ventilación mecánica. Sobre la aislación térmica se realiza el hormigón armado con una grana, y una capa de cemento (1:3) cemento arena, de 2 cm de espesor, sobre el cual se aplica la aislación térmica formada por membrana asfáltica.

Las cubiertas estarán diseñadas para soportar las cargas de viento y evitar acumulación de agua.

La mayoría de las vigas serán de 20 x 40 cm y 20 x 30 cm. Todas las columnas son de 25 x 25 cm o 30 cm x 30 cm y las alturas según el sector de la planta donde se encuentran ya que existen tres niveles de techo.

El nivel de fundación de las bases será para bases aisladas de -1,50 m y -1,10 para zonas continuas respecto del nivel de piso interior. La tensión admisible del suelo utilizada para el cálculo fue de 0,70 Kg/cm<sup>2</sup> obtenida a partir del Estudio de Suelos.

### 7.3 Planillas de cálculo







### 7.1.12. Análisis Formal

Se distinguen tres volúmenes; el menor, con una altura de 3 mts., corresponde a los sectores de oficinas, recepción, sala de reuniones. El otro prisma tiene una altura de 5.50 mts. y aquí encontramos los demás sectores, depósito, cocina, comedor, sala de máquinas y zona de producción excepto las 2 cámaras de refrigeración que por cuestiones almacenamiento tienen una altura de 6.30 mts.

### 7.2 Cálculo de estructura

El método de diseño exige que las cargas de servicio o las fuerzas y momentos internos producidas por ellas, se incrementen mediante los factores de mayoración de carga especificados para obtener la resistencia requerida, y que las resistencias nominales determinadas se mantuvieran dentro de ciertos límites especificados, conocidos como tensiones admisibles.

Un elemento estructural diseñado debe también demostrar un comportamiento satisfactorio bajo las cargas normales de servicio. Por ejemplo, las deformaciones por flexión en las vigas deben estar limitadas a valores aceptables y el número de fisuras por flexión, y su espesor para cargas de servicio se deben mantener controlados. Las condiciones límites de servicio son parte importante del diseño aunque la atención se enfoque inicialmente en la resistencia, sin embargo esto se ve controlado por el hecho de que no sean superadas las tensiones admisibles.

La estructura es de hormigón armado. La estructura está compuesta por paredes portantes, vigas, columnas y losas de hormigón armado. Se adjuntan planillas de cálculos y plano de estructura. El hormigón adoptado fue un hormigón H-25 para todos los elementos estructurales, excepto las bases en las que se eligió un hormigón H-17.

La cubierta serán losas macizas de hormigón armado con espesores variables según luz de cálculo, sobre estas se aplica la barrera de vapor, y la aislación térmica formada por poliestireno expandido de 2" de espesor. Sobre la aislación térmica se realiza el hormigón pendiente (1: 10) cemento de albañilería: granza, y una carpeta de cemento (1: 3) cemento: arena, de 2 cm de espesor, sobre la cual se aplica la aislación hidráulica formada por membrana asfáltica.

Las cubiertas cuentan con suficiente pendiente, con el fin de asegurar un drenaje adecuado y evitar acumulaciones de agua.

La mayoría de las vigas son de 20 x 40 cm. y 20 x 50 cm.

Todas las columnas son de 25 x 25 cm o 30 cm x 30 cm y las alturas según el sector de la planta donde se encuentran ya que existen tres niveles de techo.

El nivel de fundación de las bases será: para bases aisladas de -1,50 m y -1,10 para zapatas continuas respecto del nivel de piso interior. La tensión admisible del suelo utilizada para el cálculo fue de 0,50 Kg/cm<sup>2</sup> obtenida a partir del Estudio de Suelos.

### 7.3 Planillas anexas.

DIMENSIONAMIENTO DE LOSAS H<sup>2</sup>A°

NOTA: E<sub>p</sub> = 14

LOSAS	VINCULACION	q (K/lin2)	L <sub>x</sub> (m)	L <sub>y</sub> (m)	l <sub>1</sub> (cm)	l <sub>2</sub> (cm)	d (cm)	h <sub>total</sub> (cm)	λ	Q (KN)	μ <sub>x</sub>	μ <sub>y</sub>	γ <sub>x</sub>	γ <sub>y</sub>	Flexión				Armaduras de Flexión				Verificación corte			
															M <sub>ox</sub> (K/lin)	M <sub>oy</sub> (K/lin)	K <sub>d</sub>	K <sub>e</sub>	As <sub>x</sub> (cm <sup>2</sup> )	As <sub>y</sub> (cm <sup>2</sup> )	ρ	ρ <sub>min</sub>	ρ <sub>max</sub>	V <sub>teórico</sub>	V <sub>admiso</sub>	Condición
L8	CRUZADA	6,800	3,76	3,98	9,62	7,70	7,10	10,00	1,059	101,76	0,0384	0,0335	0,2595	0,2405	3,91	6,03	1,169	24,301	1,37	1,00	6	6	15	1,88	64,17	B.C
L9	CRUZADA	7,566	3,76	4,54	10,68	8,60	7,80	11,00	1,207	120,99	0,0486	0,0232	0,3070	0,1930	3,57	6,51	1,128	24,301	1,36	1,80	6	6	15	1,88	59,17	B.C
L10	CRUZADA	6,800	3,07	3,96	9,18	7,70	7,10	10,00	1,296	83,09	0,0439	0,0295	0,2927	0,2073	3,64	6,21	1,341	24,301	1,25	1,08	6	6	20	2,51	71,67	B.C
L11	CRUZADA	7,666	3,08	4,27	10,28	8,60	7,80	11,00	1,073	120,46	0,0379	0,026	0,2583	0,2437	4,56	5,61	1,383	24,301	0,90	1,80	6	6	15	1,88	65,00	B.C
L12	CRUZADA	7,666	3,07	4,54	10,13	8,60	7,80	11,00	1,255	176,15	0,0448	0,0289	0,2992	0,3008	4,30	7,38	1,129	24,301	1,49	1,08	6	6	20	2,51	64,17	B.C
L13	CRUZADA	7,666	4,28	3,37	12,49	10,60	9,80	11,00	1,479	96,79	0,0477	0,0211	0,3235	0,1765	4,74	8,26	1,351	24,301	1,31	2,34	6	6	20	2,51	71,67	B.C
L14	CRUZADA	7,666	4,27	4,54	10,96	8,60	7,80	11,00	1,063	137,41	0,03624	0,03225	0,24150	0,24150	2,68	5,68	1,622	24,301	0,72	1,08	6	6	20	2,51	65,00	B.C
L15	DERECHA	6,512	1,00	5,02	6,70	6,10	6,10	9,00	9,00	9,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,81	3,26	2,228	24,301	0,33	1,62	6	6	15	1,88	55,83	B.C
L16	DERECHA	7,666	2,15	10,75	8,60	7,80	7,80	11,00	1,186	80,10	0,041	0,032	0,2757	0,2243	4,10	7,62	1,275	24,301	1,29	1,98	6	6	20	2,51	71,67	B.C
L17	CRUZADA	6,512	3,22	3,62	6,44	6,70	6,10	9,00	1,181	161,12	0,041	0,032	0,2786	0,2234	3,29	5,78	1,120	24,301	1,33	1,62	6	6	15	1,88	55,83	B.C
L18	CRUZADA	7,376	4,30	5,08	11,98	9,60	8,80	12,00	1,325	142,57	0,0471	0,0225	0,3178	0,1822	2,26	5,58	1,143	24,301	1,13	1,62	6	6	15	1,88	80,00	B.C
L19	CRUZADA	7,376	3,62	5,06	11,61	9,60	8,80	12,00	1,181	161,12	0,041	0,032	0,2786	0,2234	6,85	8,77	1,117	24,301	1,87	2,16	6	6	20	2,51	73,33	B.C
L20	DERECHA	7,666	2,11	10,55	8,60	7,80	7,80	11,00	1,325	142,57	0,0471	0,0225	0,3178	0,1822	5,13	8,37	1,165	24,301	1,59	2,16	6	6	20	2,51	80,00	B.C
L21	CRUZADA	7,376	3,99	5,08	11,77	9,60	8,80	12,00	1,273	149,51	0,0444	0,0277	0,2963	0,2037	6,63	8,72	1,116	24,301	1,87	2,16	6	6	20	2,51	73,33	B.C
L22	DERECHA	6,512	1,42	7,10	6,10	6,10	6,10	9,00	9,00	9,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	4,14	7,62	1,298	24,301	1,27	1,80	6	6	20	2,51	65,00	B.C
L23	CRUZADA	8,240	3,75	6,72	14,18	12,60	11,80	15,00	1,792	207,85	0,0492	0,0136	0,3536	0,1464	10,22	10,23	1,183	24,301	2,19	2,70	6	6	15	1,88	105,00	B.C
L24	CRUZADA	8,240	3,69	6,72	14,11	12,60	11,80	15,00	1,651	204,33	0,0489	0,0105	0,3665	0,1334	2,83	8,11	1,106	24,301	2,14	2,70	6	6	15	1,88	105,00	B.C
L25	DERECHA	6,600	1,98	9,95	7,70	7,10	7,10	10,00	9,00	9,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	3,37	6,77	1,259	24,301	1,18	1,80	6	6	15	1,88	64,17	B.C

Verificación corte	V <sub>teórico</sub>	V <sub>admiso</sub>	Condición
8,68	59,17	B.C	
10,91	71,67	B.C	
8,28	65,00	B.C	
8,15	64,17	B.C	
7,48	59,17	B.C	
9,64	71,67	B.C	
9,83	65,00	B.C	
13,09	88,33	B.C	
11,02	81,67	B.C	
9,39	71,67	B.C	
7,57	65,00	B.C	
10,43	71,67	B.C	
10,36	65,00	B.C	
4,34	55,83	B.C	
0,00	50,83	B.C	
10,16	71,67	B.C	
0,00	65,00	B.C	
7,71	55,83	B.C	
7,44	50,83	B.C	
11,70	80,00	B.C	
11,16	73,33	B.C	
11,94	80,00	B.C	
9,07	73,33	B.C	
9,97	71,67	B.C	
0,00	65,00	B.C	
11,63	80,00	B.C	
10,18	73,33	B.C	
6,16	55,83	B.C	
0,00	50,83	B.C	
14,57	105,00	B.C	
10,81	98,33	B.C	
14,86	105,00	B.C	
9,85	98,33	B.C	
9,02	64,17	B.C	
0,00	59,17	B.C	





13,68	90,83	B.C
15,99	105,00	B.C
12,25	98,33	B.C
12,77	88,33	B.C
0,00	81,67	B.C
12,77	88,33	B.C
0,00	81,67	B.C

L68	CRUZADA	8,260	4,45	6,45	14,47	10,90	15,00	1,449	236,51	0,0480	0,0202	0,3271	0,1728	4,80	8,76	1,482	24,351	1,19	2,52	6	14	2,82	
						12,60								11,35	11,99	1,122	24,351	2,43	2,70	8	15	3,35	
						11,80								4,77	8,19	1,621	24,351	1,99	2,70	8	15	3,35	
L88	DERECHA	7,664	2,50	9,65	12,50	10,60	13,00							5,99	9,58	1,500	24,351	1,53	2,34	8	15	3,35	
						9,60													0,31	2,34	8	15	3,35
L78	DERECHA	7,664	2,50	9,65	12,50	10,60	13,00							5,99	9,58	1,500	24,351	1,53	2,34	8	20	2,51	
						9,60													0,31	2,34	8	20	2,51





V19	Itemo	19,10	37,84	40	20	37,00	3,72	21,22	0,0212	1,1359	24,3010	2,467	1,39	12	2	3,05	37,84	0,75	50,45	61,67	0,19	6	2	15	0,2827	96,58	120,25			
	apoyo	0,00												10	1															
V20	Itemo	28,15	48,53	40	20	37,00	4,15	31,28	0,0313	0,9356	24,5444	2,467	2,07	12	2	3,05	48,53	0,75	66,04	61,67	0,19	6	2	15	0,2827	96,58	120,25			
	apoyo	47,08		40	20	37,00		52,31	0,0523	0,7225	25,0197	2,467	3,54	12	2	3,05														
														10	1															
V21	Itemo	28,15	48,53	40	20	37,00	4,15	31,28	0,0313	0,9356	24,5444	2,467	2,07	12	2	3,05	37,84	0,75	60,46	61,67	0,19	6	2	15	0,2827	96,58	120,25			
	apoyo	0,00												10	1															
V22	Itemo	155,15	83,78	50	20	47,00	7,44	172,38	0,1724	0,5052	26,5343	3,133	9,73	20	2	10,30	83,78	0,75	111,71	78,33	0,24	6	2	20	0,2827	55,81	134,15			
	apoyo	0,00												16	2															
V23	Itemo	162,00	87,80	50	20	47,00	7,44	180,67	0,1807	0,4845	26,6956	3,133	10,26	20	2	10,30	87,80	0,75	117,07	78,33	0,24	6	2	20	0,2827	55,81	134,15			
	apoyo	0,00												16	2															
V24	Itemo	21,00	65,51	50	20	47,00	4,46	23,33	0,0233	1,3760	24,6444	3,133	1,22	12	3	3,30	65,51	0,75	87,35	78,33	0,24	6	2	20	0,2827	55,81	134,15			
	apoyo	95,25		50	20	47,00		105,83	0,1058	0,6461	25,3457	3,133	5,71	16	2	6,28														
														12	2															
V25	Itemo	84,40	87,54	50	20	47,00	5,93	93,78	0,0938	0,6664	25,3416	3,133	5,06	16	2	5,15	87,64	0,75	116,85	78,33	0,24	6	2	20	0,2827	55,81	134,15			
	apoyo	0,00												12	1															
V26	Itemo	20,75	41,16	40	20	37,00	3,68	23,06	0,0231	1,0998	24,3010	2,467	1,51	12	2	3,05	41,16	0,75	54,88	61,67	0,19	6	2	15	0,2827	96,58	120,25			
	apoyo	34,60		40	20	37,00		38,44	0,0384	0,8439	24,6899	2,467	2,57	10	1															
														10	1															
V27	Itemo	20,75	41,16	40	20	37,00	3,68	23,06	0,0231	1,0998	24,3010	2,467	1,51	12	2	3,05	41,16	0,75	54,88	61,67	0,19	6	2	15	0,2827	96,58	120,25			
	apoyo	0,00												10	1															



Itemo	28.50	83.18	50	20	47.00	4.46	31.67	0.0317	1.1812	24.3010	3.133	1.64	12	3	3.39	83.18	0.75	110.84	78.33	0.24	6	2	20	0.2827	55.81	134.15		
V28																												
apoyo	105.11		50	20	47.00		116.79	0.1168	0.6151	25.5485	3.133	6.35	16	3	6.52													

Itemo	89.23	92.98	50	20	47.00	5.93	89.14	0.0891	0.6075	25.2215	3.133	5.32	16	3	5.03	92.98	0.75	123.97	78.33	0.24	6	2	20	0.2827	55.81	134.15		
V29																												
apoyo	0.00																											

Itemo	94.50	97.36	50	20	47.00	5.95	105.11	0.1051	0.6483	25.3329	3.133	5.07	16	3	6.03	97.36	0.75	129.81	78.33	0.24	6	2	20	0.2827	55.81	134.15			
V30																													
apoyo	111.30		50	20	47.00		123.87	0.1237	0.5977	25.6274	3.133	6.74	16	3	7.16														

Itemo	32.60	78.63	50	20	47.00	5.95	36.22	0.0362	1.1044	25.2010	3.133	1.85	12	3	3.39	78.63	0.75	104.84	78.33	0.24	6	2	20	0.2827	55.81	134.15			
V31																													
apoyo	111.30		50	20	47.00		123.87	0.1237	0.5977	25.6274	3.133	6.74	16	3	7.16														

Itemo	84.60	97.36	50	20	47.00	5.95	105.11	0.1051	0.6483	25.3329	3.133	5.07	16	3	6.03	97.36	0.75	129.81	78.33	0.24	6	2	20	0.2827	55.81	134.15			
V32																													
apoyo	111.30		50	20	47.00		123.87	0.1237	0.5977	25.6274	3.133	6.74	16	3	7.16														

Itemo	40.64	72.20	50	20	47.00	4.65	51.82	0.0518	0.8233	24.6539	3.133	2.71	12	3	3.39	72.20	0.75	96.27	78.33	0.24	6	2	20	0.2827	55.81	134.15		
V33 *																												
V33B																												
apoyo	78.84		50	20	47.00		85.49	0.0855	0.7169	25.0558	3.133	4.55	16	2	4.81													

Itemo	80.16	99.43	50	20	47.00	5.90	89.07	0.0891	0.7043	25.0869	3.133	4.75	16	2	4.81	99.43	0.75	132.87	78.33	0.24	6	2	20	0.2827	55.81	134.15		
V37 *																												
V37B																												
apoyo	134.00		50	20	47.00		148.89	0.1489	0.5447	25.0799	3.133	8.28	16	3	8.29													

Itemo	45.72	59.68	50	20	47.00	4.34	45.24	0.0452	0.8852	24.4609	3.133	2.35	12	3	3.39	59.68	0.75	79.57	78.33	0.24	6	2	20	0.2827	55.81	134.15		
V38 *																												
V38B																												
apoyo	51.88		50	20	47.00		57.76	0.0578	0.8746	24.6412	3.133	3.03	12	3	3.39													

VT8	VT8	202,46	68,00	60	20	57,00	8,30	225,11	0,2281	0,5373	26,1620	3,800	10,33	20	2	10,30	98,00	0,75	130,67	94,00	0,29	6	2	20	0,2827	87,69	162,69	
	VT1													16	2													
	VT1																											
	VT1	0,00																										

VT9	VT9	313,00	122,00	75	20	72,00	10,30	347,78	0,3478	0,5440	26,5580	4,800	12,80	20	3	13,45	122,00	0,75	162,67	120,00	0,36	6	2	20	0,2827	85,00	205,50	
	VT2													16	2													
	VT2																											
	VT2	0,00																										

VT3	VT3	256,00	108,00	70	20	67,00	9,60	266,67	0,2667	0,5596	26,0215	4,467	11,13	20	3	11,44	56,22	0,75	77,63	111,67	0,34	6	2	20	0,2827	76,56	191,23	
	VT3													16	1													
	VT3																											
	VT3	0,00																										

DIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS H<sup>2</sup>A\*

CCL	Columnas				Vigas				Análisis de esbeltez							Momentos amplificados										Armadura longitudinal										Extras						
	b (cm)	d (cm)	I (cm <sup>4</sup> )	L (cm)	b (cm)	d (cm)	I (cm <sup>4</sup> )	L (cm)	γ <sub>A</sub>	γ <sub>B</sub>	K	r	L <sub>e</sub> (cm)	λ	L lim	Verificación	P <sub>e</sub> (KN)	P <sub>e</sub> (KN)	P <sub>e</sub> (KN)	E <sub>c</sub>	I <sub>g</sub> (m <sup>4</sup> )	β <sub>1</sub>	EI (MNm)	C <sub>m</sub>	S <sub>ns</sub>	M2 min (KNm)	M <sub>0</sub> (KNm)	P <sub>u</sub> (KN)	P <sub>u</sub> (KN)	M <sub>u</sub> (MNm)	M <sub>u</sub> (MNm)	ρ	ρ	ρ	ρ	ρ <sub>g</sub> (m <sup>2</sup> )	A <sub>st</sub> (m <sup>2</sup> )	ρ	cast.	A <sub>astip</sub> (cm <sup>2</sup> )	ρ min	sep. max. (cm)
021	25	25	22786.40	300	30	30	15750	300	0.7770	=	0.8089	7.22	345	42.49	34	CONSIDERAR EFECTOS DE ESBELTEZ	25.7	2.111	2111.46	23000	0.00033	0.521	2.012	1	1.01860	0.57825	0.5676	0.0257	0.0386	0.0006	0.0009	0.4112	0.0376	0.01	0.002	0.196	12	4	4.524	6	19.2	19
022	25	25	22786.46	300	30	30	15750	300	0.4768	=	0.8728	7.22	345	41.77	34	CONSIDERAR EFECTOS DE ESBELTEZ	55.2	2.189	2189.26	23000	0.00033	0.518	2.015	1	1.03470	1.242	1.2802	0.0252	0.0349	0.0013	0.0020	0.4832	0.0503	0.01	0.004	0.421	12	4	4.524	6	19.2	19
023	25	25	22786.46	300	30	30	15750	300	0.7177	=	0.8659	7.22	345	42.35	34	CONSIDERAR EFECTOS DE ESBELTEZ	28.11	2.127	2127.01	23000	0.00033	0.52	2.013	1	1.01859	0.554075	0.6071	0.0291	0.0448	0.0007	0.0012	0.4698	0.0427	0.01	0.002	0.222	12	4	4.524	6	19.2	19
024	25	25	22786.46	300	30	30	15750	300	0.8900	=	0.8930	7.22	345	42.89	34	CONSIDERAR EFECTOS DE ESBELTEZ	35	2.283	2282.87	23000	0.00033	0.55	1.974	1	1.03704	1.2375	1.2803	0.0290	0.0346	0.0013	0.0020	0.48	0.051	0.01	0.004	0.418	12	4	4.524	6	19.2	19
025	25	25	22786.46	300	30	30	15750	300	0.9572	=	0.8979	7.22	345	42.92	34	CONSIDERAR EFECTOS DE ESBELTEZ	50	2.300	1980.63	23000	0.00033	0.574	1.944	1	1.05982	1.17	1.2120	0.0230	0.0300	0.0012	0.0019	0.832	0.0778	0.01	0.004	0.396	12	4	4.524	6	19.2	19
026	25	25	22786.46	300	30	30	15750	300	0.3790	=	0.8689	7.22	345	41.54	34	CONSIDERAR EFECTOS DE ESBELTEZ	105.5	2.211	2211.00	23000	0.00033	0.52	2.013	1	1.11087	3.72375	4.1368	0.1685	0.2546	0.0041	0.0064	2.846	0.2847	0.01	0.013	1.261	12	4	4.524	6	19.2	19
027	25	25	22786.46	520	30	30	15750	300	0.4088	=	0.6704	7.22	505	60.91	34	CONSIDERAR EFECTOS DE ESBELTEZ	157.3	1.008	1008.36	23000	0.00033	0.55	1.974	1	1.26367	3.0505	4.4867	0.1578	0.2428	0.0045	0.0069	2.5248	0.2671	0.01	0.012	1.202	12	4	4.524	6	19.2	19
028	25	25	22786.46	520	30	30	15750	300	0.4088	=	0.6704	7.22	505	60.91	34	CONSIDERAR EFECTOS DE ESBELTEZ	121	1.001	1001.26	23000	0.00033	0.561	1.980	1	1.18208	2.7225	3.2464	0.1219	0.1980	0.0032	0.0050	1.996	0.2077	0.01	0.009	0.922	12	4	4.524	6	19.2	19
029	30	30	47290.00	520	30	40	37333.33	300	0.2387	=	0.8619	8.66	500	48.78	34	CONSIDERAR EFECTOS DE ESBELTEZ	175	2.208	2208.03	23000	0.00068	0.527	4.195	1	1.18816	4.2	4.8903	0.1790	0.2880	0.0047	0.0072	1.8644	0.1738	0.01	0.013	1.333	12	4	4.524	6	19.2	19
029	30	30	47290.00	520	30	40	37333.33	300	0.1857	=	0.9583	8.66	500	48.61	34	CONSIDERAR EFECTOS DE ESBELTEZ	235.5	2.022	2021.75	23000	0.00068	0.678	3.781	1	1.16387	5.852	6.6812	0.2265	0.3623	0.0067	0.0103	2.6167	0.2478	0.01	0.018	1.794	12	4	4.524	6	19.2	19
029	30	30	47290.00	520	30	40	37333.33	300	0.1859	=	0.9583	8.66	500	48.56	34	CONSIDERAR EFECTOS DE ESBELTEZ	237.5	2.095	2094.84	23000	0.00068	0.623	3.909	1	1.17809	5.7	6.7151	0.2375	0.3854	0.0067	0.0103	2.6389	0.2487	0.01	0.018	1.810	12	4	4.524	6	19.2	19
029	30	30	47290.00	520	30	50	72915.67	300	0.1625	=	0.9581	8.66	495	48.25	34	CONSIDERAR EFECTOS DE ESBELTEZ	330.5	2.179	2178.74	23000	0.00068	0.580	3.983	1	1.24389	7.882	9.0698	0.2005	0.4831	0.0096	0.0147	3.5911	0.3644	0.01	0.024	2.442	12	4	4.524	6	19.2	19
029	30	30	47290.00	685	30	50	72915.67	300	0.1183	=	0.8059	8.66	680	65.23	34	CONSIDERAR EFECTOS DE ESBELTEZ	310	1.231	1231.11	23000	0.00068	0.594	3.981	1	1.92543	7.44	11.2004	0.3190	0.4789	0.0112	0.0172	3.4444	0.4148	0.01	0.024	2.382	12	4	4.524	6	19.2	19

DIMENSIONAMIENTO DE BASES

Base: B1		ESQUEMA TIPO	
BASES CENTRADAS			
CARGA (P)	25,7 KN		
$\sigma$ terr	50 KN/m <sup>2</sup>		
HORMIGÓN	H -17		
Cx	25 cm.		
Cy	25 cm.		
P dim (KN)	Area nec. (m <sup>2</sup> )	Adopto	q (KN/m <sup>2</sup> )
30,84	0,6168	Lx (m)	48,19
		Ly (m)	0,8
CARACTERISTICAS GENERALES			
ANCHOS DE FUSTE (cm)		ALT. MIN. DE BASE (m)	
X	Y	dox	doy
30	30	0,3	0,3
		hx	hy
		0,25	0,25

DIMENSIONAMIENTO A FLEXION				As adop. (cm <sup>2</sup> /m)	
Mx (KNm)	My (KNm)	Mn (MNm)	Kd	As (cm <sup>2</sup> /m)	S max. (cm)
1,20	1,20	0,0013	4,4912	0,163	25
				As min. (cm <sup>2</sup> /m)	S (cm)
				5,00	15
				$\phi$	
				10	

VERIFICACION PUNZONADO					
hm (m)	c (m)	dr (m)	dk (m)	Um (m)	Qp (KN)
0,24	0,3	0,58	0,82	2,57	0,31
				h'x=h'y (m)	h' media
				0,08	0,08
				$\tau_R$ (KN/m <sup>2</sup> )	$\mu'x=\mu'y$
				1,48	0,67
				Y1	1,38

Condición=	$\gamma_1 \tau_{011} > \tau_R$	$\tau_{011}$ (KN/m <sup>2</sup> )	$\tau_R$ (KN/m <sup>2</sup> )	BUENA CONDICION
		620,57	1,48	

Base: B2

**BASES CENTRADAS**

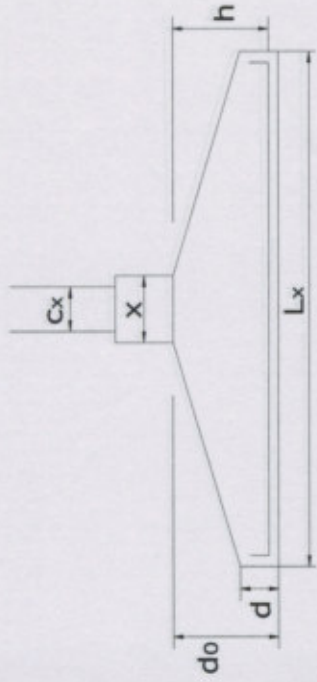
CARGA (P)	55,2 KN
$\sigma$ terr	50 KN/m <sup>2</sup>
HORMIGÓN	H - 17
Cx	25 cm.
Cy	25 cm.

P dim (KN)	Area nec. (m2)	Adopto	q (KN/m2)
66,24	1,3248	Lx (m) Ly (m)	46,00
		1,2 1,2	

**CARACTERISTICAS GENERALES**

ANCHOS DE FUSTE (cm)		ALT. MIN. DE BASE (m)		ALTURA MECANICA (m)	
X	Y	dox	doy	hx	hy
30	30	0,4	0,4	0,35	0,35

**ESQUEMA TIPO**



**DIMENSIONAMIENTO A FLEXION**

Mx (KNm)	My (KNm)	Mn (MNm)	Kd	Ke	As (cm2/m)	As adop. (cm2/m)			
						As min. (cm2/m)	$\phi$	S max. (cm)	
5,59	5,59	0,0062	2,7802	24,30	0,359	5,00	10	15	25

**VERIFICACION PUNZONADO**

hm (m)	c (m)	dr (m)	dk (m)	Um (m)	Qp (KN)	h'x=hy (m)	h' media	$\tau_R$ (KN/m2)	$\mu'x=\mu'y$	$\gamma_1$
0,34	0,3	0,68	1,02	3,20	17,69	0,18	0,18	30,43	0,30	0,93

Condicion=	$\gamma_1 \cdot \tau_{011} > \tau_R$	$\tau_{011}$ (KN/m2)	$\tau_R$ (KN/m2)
		418,58	30,43
BUENA CONDICION			

Base: B3

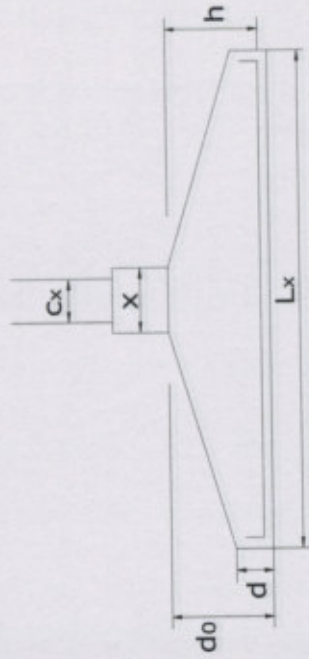
**BASES CENTRADAS**

CARGA (P)	165,5 KN
$\sigma$ terr	50 KN/m <sup>2</sup>
HORMIGÓN	H-17
Cx	30 cm.
Cy	30 cm.

P dim (KN)	Area nec. (m2)	Adopto	q (KN/m2)
198,6	3,972	Lx (m) 2	49,65
		Ly (m) 2	

**CARACTERISTICAS GENERALES**

ANCHOS DE FUSTE (cm)		ALT. MIN. DE BASE (m)		ALTURA MECANICA (m)	
X	Y	dox	doy	hx	hy
35	35	0,5	0,5	0,45	0,45



**ESQUEMA TIPO**

**DIMENSIONAMIENTO A FLEXION**

Mx (KNm)	My (KNm)	Min (MNm)	Kd	Ke	As (cm2/m)	As adop. (cm2/m)			
						As min. (cm2/m)	S (cm)	S max. (cm)	
33,79	33,79	0,0375	1,5266	24,30	1,014	5,00	10	15	25

**VERIFICACION PUNZONADO**

hm (m)	c (m)	dr (m)	dk (m)	Um (m)	Qp (KN)	h'x=hy (m)	h' media	$\tau R$ (KN/m2)	$\mu'x=\mu'y$	$\gamma 1$
0,44	0,4	0,84	1,28	4,01	102,06	0,30	0,30	84,09	0,18	0,72

Condicion=	$\gamma 1 \cdot \tau 011 > \tau R$	$\tau 011$ (KN/m2)	$\tau R$ (KN/m2)
		324,08	84,09

BUENA CONDICION

Base: 4

**BASES CENTRADAS**

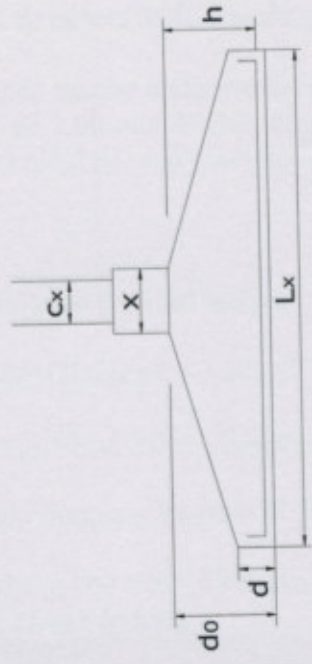
CARGA (P)	235,5 KN
$\sigma$ terr	50 KN/m <sup>2</sup>
HORMIGÓN	H - 17
Cx	30 cm.
Cy	30 cm.

P dim (KN)	Area nec. (m2)	Adopto	q (KN/m2)
282,6	5,652	Lx (m)	2,4
		Ly (m)	2,4

**CARACTERISTICAS GENERALES**

ANCHOS DE FUSTE (cm)		ALT. MIN. DE BASE (m)		ALTURA MECANICA (m)	
X	Y	dox	doy	hx	hy
35	35	0,6	0,6	0,55	0,55

**ESQUEMA TIPO**



DIMENSIONAMIENTO A FLEXION				As adop.(cm2/m)	
Mx (KNm)	Mly (KNm)	Mn (MNm)	Kd	As (cm2/m)	As min. (cm2/m)
61,86	61,86	0,0687	1,3540	24,30	5,00
				Ke	1,265
				As	1,265
				As min.	5,00
				As max.	25
				$\phi$	10
				S (cm)	15

**VERIFICACION PUNZONADO**

hm (m)	c (m)	dr (m)	dk (m)	Um (m)	Qp (KN)	h' media	$\tau R$ (KN/m2)	$\mu'x=\mu'y$	$\gamma 1$
0,54	0,4	0,94	1,48	4,64	151,61	0,38	86,38	0,15	0,64

Condicion=	$\gamma 1 * \tau 011 > \tau R$	$\tau 011$ (KN/m2)	$\tau R$ (KN/m2)
		289,85	86,38
BUENA CONDICION			

Base: 5

**BASES CENTRADAS**

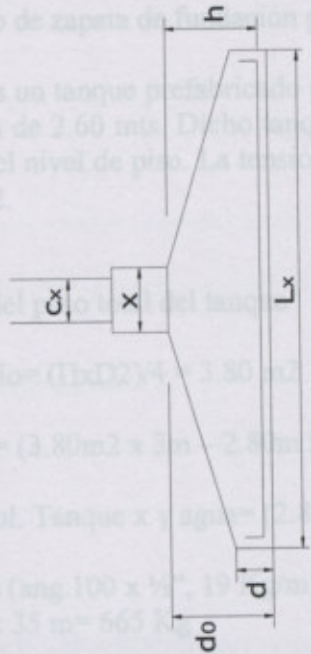
CARGA (P)	320,5 KN
$\sigma$ terr	50 KN/m <sup>2</sup>
HORMIGÓN	H-17
Cx	30 cm.
Cy	30 cm.

P dim (KN)	Area nec. (m <sup>2</sup> )	Adopto	q (KN/m <sup>2</sup> )
384,6	7,692	Lx (m) Ly (m)	49,06
		2,8 2,8	

**CARACTERISTICAS GENERALES**

ANCHOS DE FUSTE (cm)		ALT. MIN. DE BASE (m)		ALTURA MECANICA (m)	
X	Y	dox	doy	hx	hy
35	35	0,6	0,6	0,55	0,55

**ESQUEMA TIPO**



**DIMENSIONAMIENTO A FLEXION**

Mx (KNm)	My (KNm)	Mn (MNm)	Kd	Ke	As (cm <sup>2</sup> /m)	As min. (cm <sup>2</sup> /m)	As adop. (cm <sup>2</sup> /m)	S (cm)	S max. (cm)
103,06	103,06	0,1145	1,0708	24,30	1,807	5,00	10	15	25

**VERIFICACION PUNZONADO**

hm (m)	c (m)	dr (m)	dk (m)	Um (m)	Qp (KN)	h'x=h'y (m)	h' media	$\tau R$ (KN/m <sup>2</sup> )	$\mu'x=\mu'y$	$\gamma 1$
0,54	0,4	0,94	1,48	4,64	236,62	0,42	0,42	122,67	0,13	0,61

Condicion=	$\gamma 1 \cdot \tau 011 > \tau R$	$\tau 011$ (KN/m <sup>2</sup> )	$\tau R$ (KN/m <sup>2</sup> )
		276,48	122,67

**BUENA CONDICION**

Base cuadrada de 4,00m x 4,00m, N fund.= 1,00m





#### 7.4 Cálculo de zapata de fundación para base de tanque

Adoptamos un tanque prefabricado para almacenamiento de agua cuyo diámetro de 2.20 mts. y la altura es de 2.60 mts. Dicho tanque se encuentra a una altura de 8.50 mts. desde la base de éste hasta el nivel de piso. La tensión del suelo del lugar es de 0.50 Kg/cm<sup>2</sup> y el viento es de 100 Kg/m<sup>2</sup>.

##### \*Cálculo del peso total del tanque

$$\text{Area circulo} = (\pi \times D^2) / 4 = 3.80 \text{ m}^2$$

$$P_p \text{ tanque} = (3.80 \text{ m}^2 \times 3 \text{ m} - 2.80 \text{ m} \times 2.85 \text{ m}^2) \times 2400 \text{ Kg/m}^3 = P_p \text{ tanque} = 8160 \text{ Kg}$$

$$P_{\text{agua}} = \text{Vol. Tanque} \times \gamma \text{ agua} = (2.80 \text{ m} \times 2.85 \text{ m}^2) \times 1000 \text{ Kg/m}^3 = P_{\text{agua}} = 7980 \text{ Kg}$$

$$\text{Peso patas (ang. } 100 \times \frac{1}{2} \text{"), } 19 \text{ Kg/m} \\ 19 \text{ Kg/m} \times 35 \text{ m} = 665 \text{ Kg}$$

$$\text{Peso diagonales (ang. } 40 \times \frac{1}{2} \text{"), } 5 \text{ Kg/m} \\ 5 \text{ Kg/m} \times 70 \text{ m} = 350 \text{ Kg}$$

$$\text{Peso total del tanque N: } 8160 \text{ Kg} + 7980 \text{ Kg} + 665 \text{ Kg} + 350 \text{ Kg} = 17155 \text{ Kg}$$

##### \*Cálculo del esfuerzo horizontal

$$\text{Viento} = 100 \text{ Kg/m}^2$$

$$\text{Area de choque de viento} = 3.00 \text{ m} \times 2.20 \text{ m} = 6.60 \text{ m}^2$$

$$H = 6.60 \text{ m}^2 \times 100 \text{ Kg/m}^2 = 660 \text{ Kg}$$

##### \*Cálculo del momento M

$$M = H \times h, h = 10.50 \text{ mts.}$$

$$M = 660 \text{ Kg} \times 10.00 \text{ m} = 6600 \text{ Kgm}$$

##### \*Dimensiones de la base

$$\text{Base cuadrada de } 4.00 \text{ m} \times 4.00 \text{ m, N fund.} = 1.00 \text{ m}$$

$$\text{Vol. base} = 4.00\text{m} \times 4.00\text{m} \times 1.00\text{m} = 16 \text{ m}^3$$
$$\text{Peso} = \text{Vol.} \times \gamma_H = 16.00 \text{ m}^3 \times 2400 \text{ Kg/m}^3 = 38400 \text{ Kg}$$

\*Momento de vuelco

El momento de vuelco se genera en la base y produce el desequilibrio de la estructura.

$$M_v = M \times H \times N_f = 6600 \text{ Kgm} + 660 \text{ Kg} \times 1.00\text{m} = 7260 \text{ Kgm}$$

\*Momento equilibrante

$$M_e = P_{\text{cimiento}} \times a + N \times a = 38400 \text{ Kg} \times 2.00\text{m} + 8160 \text{ Kg} \times 2.00 \text{ m} = 93120 \text{ Kgm}$$

Luego se debe verificar

$$M_e > 1.50 M_v$$

$$93120 \text{ Kgm} > 1.50 \times 7260 \text{ Kgm}$$

$$93120 \text{ Kgm} > 10890 \text{ Kgm} \quad \text{VERIFICA}$$

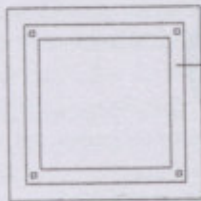
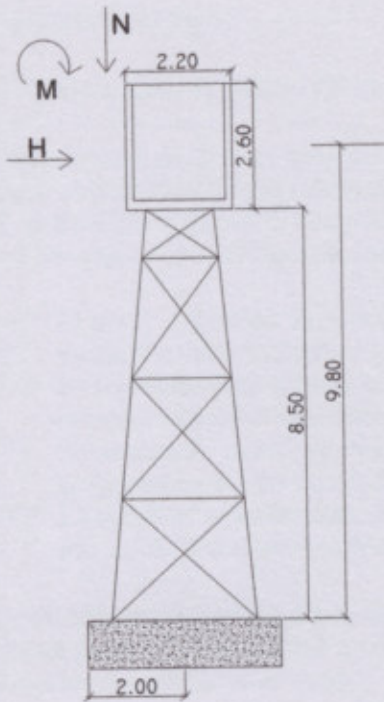
\*La tensión de trabajo será

$$\tau_t = (P_{\text{cimiento}} + N) / \text{Area cimiento}$$

$$\tau_t = (38400 \text{ Kg} + 17155 \text{ Kg}) / 16.00 \text{ m}^2 = 3800.40 \text{ kg/m}^2 = 0.38 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\tau_t < \tau_{\text{adm.}} \quad \tau_{\text{adm. suelo}} = 0.50 \text{ Kg/cm}^2 \quad \text{VERIFICA}$$

En el cuadrado que forman las cuatro patas se plantea una viga de encadenado con 4Ø10 y estribos Ø6 cada 15 cm.



## Capítulo 8

### Caminos de la Planta

### Industria para Elaboración de Quesos



5 Caminos de la planta.

6.1 Criterios básicos para el diseño

Existen factores de diversa naturaleza, que influyen en el diseño general de la planta, los cuales se pueden considerar principalmente en la justa proporción que los puede proporcionar. Por ello, será necesario examinar la especial relevancia que pueden tener estos factores se destacan los siguientes:

- 1) El tipo y la calidad de servicio que el usuario deberá recibir en forma del establecimiento.
- 2) La seguridad para el usuario. Constituye un factor de consideraciones de otro orden.
- 3) La inversión inicial es solo uno de los factores de consideración, complementando con los costos de conservación y operación.
- 4) La oportuna consideración del impacto de un proyecto, para evitar o minimizar daños que en otras circunstancias se vuelven irreparables.

Por otro lado la compatibilización de los aspectos técnicos con los aspectos económicos está usualmente asociada a una más alta calidad final del proyecto. En cuanto al diseño de los caminos de la planta, las principales consideraciones serán:

- 1) La circulación podrá efectuarse en sentido único y sentido doble. Las intersecciones serán a 90°. El ancho de carril será de 7 metros para permitir el libre desenvolvimiento de los vehículos. La velocidad máxima permitida será de 30 km/h.
- 2) Los calzados se instalarán en el tipo de pavimento que mejor y oportunamente sea elegido para el tipo de tráfico que se espera. La evacuación del agua procedente de las precipitaciones será por canales de drenaje, en recomendadas variaciones entre 2% y 3%.



# ENTREPINARES

Las características de los vehículos de diseño condicionan los distintos aspectos del volumen de tránsito y el número y frecuencia de vehículos a girar. Entre ellos debemos adoptar el de mayor porte que será el que garantice las condiciones óptimas en el diseño geométrico para aquellos de menor tamaño.

TIPO DE VEHÍCULO	HOMBROS DE CALZADA	ALTO TOTAL	ANCHO TOTAL	LARGO TOTAL	LARGO ENTRE EJES	DIÁMETRO RUEDA EXTERNA DELANTERA	DIÁMETRO RUEDA EXTERNA TRASERA
CAMIÓN TRACTOR	0,2	4,1	2,8	8,3	5,1	1,87	1,4



## 8 Caminos de la planta.

### 8.1 Criterios básicos para el diseño.

Existen factores de diversa naturaleza, que influyen en distinto grado en el diseño de un camino. No siempre es posible considerarlos explícitamente en la justa proporción que les puede corresponder. Por ello, será necesario examinar la especial relevancia que puedan adquirir.

Entre éstos factores se destacan los siguientes:

- El tipo y la calidad de servicio que el camino deberá brindar al usuario y a la comunidad que forma el establecimiento.
- La seguridad para el usuario. Constituye un factor fundamental que no debe ser disminuido por consideraciones de otro orden.
- La inversión inicial es sólo uno de los factores de costo y debe ser siempre ponderado conjuntamente con los costos de conservación y operación a lo largo de la vida de la obra.
- La oportuna consideración del impacto de un proyecto sobre el medio ambiente permite evitar o minimizar daños que en otras circunstancias se vuelven irreparables.

Por otro lado la compatibilización de los aspectos técnicos con los aspectos estéticos está normalmente asociada a una más alta calidad final del proyecto. En cuanto al diseño de los caminos de la planta, las principales consideraciones serán:

- La circulación podrá efectuarse en sentido único y antihorario. Las intersecciones serán a 90°. El ancho de calzada será de 7 metros, para permitir el cómodo desplazamiento de los vehículos. La velocidad máxima permitida de marcha será de 40 km/h.
- Las calzadas se les realizará un estabilizado granular de 15 cm de espesor y presentarán cordón externo emergente, cordón cuneta, puesto que tendrán la función de evacuar el agua procedente de las precipitaciones. Para este tipo de calzada las pendientes recomendadas varían entre 2% y 3%.
- El estabilizado se obtendrá de la mezcla entre suelo seleccionado, escoria y cal. Se considera en el futuro emplear productos bituminosos para lograr una impermeabilización total.
- En cercanías a la salida de la planta se presenta una playa de espera para el egreso de los vehículos.
- En cuanto al vehículo tipo de diseño, tomaremos el camión ya que en comparación con los demás vehículos que circularán por la planta, es el de mayor porte.

#### 8.1.1 Vehículos de diseño.

Las características de los vehículos de diseño condicionan los distintos aspectos del dimensionamiento geométrico y estructural de una carretera. Así es que será de importancia el volumen de tránsito y el número y frecuencia de vehículos a girar. Entre ellos debemos adoptar el de mayor porte que será el que garantice las condiciones óptimas en el diseño geométrico para aquellos de menor tamaño.

TIPO DE VEHÍCULO	NOMENCLATURA	ALTO TOTAL	ANCHO TOTAL	LARGO TOTAL	LONGITUD ENTRE EJES	RADIO MÍNIMO RUEDA EXTERNA DELANTERA	RADIO MÍNIMO RUEDA INTERNA TRASERA
CAMION SIMPLE 2 EJES	C2	4,1	2,9	9,3	6,1	12,7	8,4



### 8.1.2 Visibilidad de la intersección.

Se llama triángulo de visibilidad a la zona libre de obstáculos que permite, a los conductores que acceden simultáneamente, verse y observar la intersección a una distancia tal que sea posible evitar una eventual colisión.

Cualquier objeto de una altura determinada, que quede dentro del triángulo de visibilidad requerida, será removido o reducido a una altura límite. Esta altura depende de las alturas relativas de las vías y será controlada en todos los casos.

El triángulo mínimo de visibilidad que se considera seguro, corresponde a dicha zona que tiene como lado, sobre cada camino, una longitud igual a la distancia de visibilidad de parada. En nuestro caso restringiremos la existencia de objetos o el crecimiento de arbustos en las esquinas donde se encuentran las intersecciones. En caso de los obstáculos inamovibles, disminuyen el triángulo de visibilidad por lo que se colocará la señal correspondiente.

Luego, el ingreso coincide con la salida de la planta, en este caso planteamos que, la importancia del recorrido de ingreso prevalecerá sobre la del de salida, y, por lo tanto el camino de vehículos que egresan deberá enfrentar un signo PARE o una señal CEDA EL PASO. Además los vehículos en espera contarán con un área de espera, como se aprecia en el plano adjunto.

Para este tipo de camino, con una velocidad de diseño de 50 km/h. de la Tabla de Diseño geométrico de caminos obtenemos que la Distancia Mínima de Visibilidad de Frenado sea de 60 metros.



## Instalaciones Sanitarias

### 3.1 Instalación de agua, pluvial y de aguas residuales

El sector de las industrias lácteas se caracteriza por generar y manejar este tipo de sus principales problemáticas ambientales. Este sector presenta un nivel tecnológico avanzado acorde a las exigencias al que se encuentra sometido y por lo mismo se va haciendo cada vez más competitiva. En cuanto a las principales efluentes que produce se pueden mencionar:

- a. Surores
- b. Agua fecales y pluviales.
- c. Agua de limpieza y enfriamiento.

Hay que mencionar el problema asociado a la generación de aguas residuales en la industria de producción de queso, debido a la instalación que tienen estos establecimientos. Por lo que evaluamos, para cada tipo de particular, las siguientes:

- a. La presión está tornándose un factor muy importante debido a los cambios de agua, lo que es muy perjudicial desde el punto de vista ambiental. Una solución muy frecuente al suministro a los terrenos o cascos para complementarlo se alimentaron. Pero al desarrollarse la industria quesera, resultó evidente que estas soluciones tradicionales no eran suficientes para afrontar el problema de la eliminación del suero.

La industria se esforzó por desarrollar instalaciones, especialmente para el suero, y entre de ellas se menciona: nuevas áreas para el suero. La producción de suero se genera principalmente para utilizar en la alimentación animal, resultó la solución. Por lo que el suero producido es vendido a una empresa que realiza este proceso, ya que construir un proyecto de ese tipo requiere contar con un suministro mayor de suero diario.

- b. Se instalará una red de saneamiento, para la evacuación de las aguas pluviales y otro para aguas fecales.

Las aguas pluviales serán conducidas mediante tuberías de PVC hacia las bajantes, que desembocarán en las bocas de tormenta, comúnmente las medallas colectivas guiarán el agua hacia la calle, luego desembocará en una red de colectores.

También se considerará la evacuación del polvo a través de un sistema central del suero que rodea la planta.

Las aguas procedentes de las lavabos serán conducidas a través de la red de desagües locales, conectada a una cámara de inspección. Finalmente desembocarán en una cámara de inspección, luego, serán impulsadas hacia la planta de tratamiento de aguas.



# ENTREPINARES

UN QUESO COMO LA COPA DE UN PINO



## 9. Instalaciones Sanitarias

### 9.1 Instalación cloacal, pluvial y de aguas residuales.

El sector de las industrias lácteas se caracteriza por generar grandes volúmenes de aguas residuales, siendo este uno de sus principales problemas ambientales.

Este sector presenta un nivel tecnológico elevado como consecuencia del control sanitario tan exhaustivo al que se encuentra sometido y por la existencia de un mercado cada vez más competitivo.

En cuanto a los principales efluentes que produce se pueden mencionar:

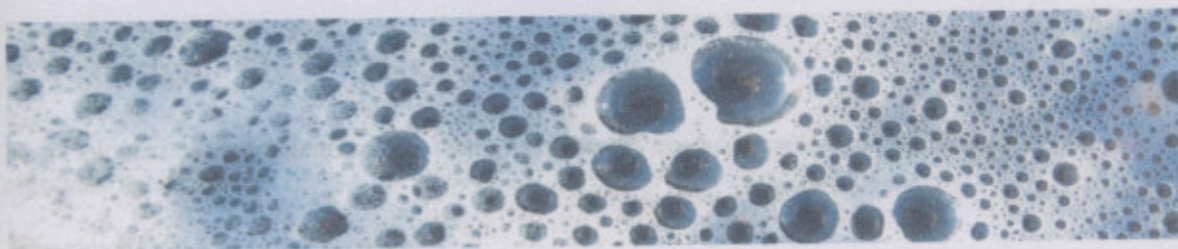
- Sueros.
- Aguas fecales y pluviales.
- Agua de limpieza y enfriamiento.

Hay que mencionar el problema asociado a la generación de aguas residuales en la industria de producción de quesos, debido a la incidencia que tienen estos sobre el entorno.

Por lo que evaluamos, para cada tipo en particular, las siguientes soluciones:

- La práctica más común ha sido sencillamente verterlo en los cursos de agua, lo que es muy perjudicial desde el punto de vista ambiental. Una práctica menos perjudicial ha sido y es de uso muy frecuente: el suministro a los terneros o cerdos para complementar su alimentación. Pero al desarrollarse la industria quesera, resultó evidente que estas soluciones tradicionales no eran suficientes para afrontar el problema de la eliminación del suero. La industria se esforzó por desarrollar instalaciones, especialmente para el secado, y tratar de encontrar nuevos usos para el suero. La producción de suero en polvo, principalmente para utilizar en la alimentación animal, resultó la solución. Por lo que el suero producido es vendido a una empresa que realiza este proceso, ya que encarar un proyecto de ese tipo requiere contar con un suministro mayor de suero diario.
- Se instalará una red de saneamiento, para la evacuación de las aguas pluviales y otra para aguas fecales.  
Las aguas pluviales serán conducidas mediante embudos de PVC hacia las bajantes, que desembocarán en las bocas de desagüe, comunicadas mediante colectores guiarán el agua hacia la calle, luego desembocarán en la red de cunetas.  
También se considerará el desagüe del predio a través de los cordones cuneta del camino que rodea la planta.  
Las aguas procedentes de los aparatos sanitarios, serán evacuadas a través de la red de desagües cloacales, conectada con caños de PVC vinculados con cámaras de inspección. Finalmente desembocarán en una cámara de recolección de 1,20 m de lado, luego, serán impulsadas hacia la planta de tratamiento del tambo.
- Agua de limpieza procedente del lavado y esterilizado de los depósitos, tanques, equipos de enfriamiento y suelos.  
En el caso de eliminarlos como un vertido es importante tener en cuenta que tienen una alta demanda de oxígeno, y en el caso de considerarlo un residuo hay que tener en cuenta que se caracteriza como peligroso.





Por esto serán conducidas hacia la planta de tratamiento del tambo, junto con las aguas cloacales. Se le aplicará un tratamiento para reducir la carga de contaminante del vertido (o agua residual) y convertirlo en inocuo para el medio ambiente y la salud humana.

Consideraciones sobre los embudos empleados: según sus dimensiones ellos pueden descargar el agua proveniente de los techos en las siguientes medidas.

- 15 x 15 cm : 30 m<sup>2</sup>
- 20 x 20 cm : 80 m<sup>2</sup>
- 25 x 25 cm : 130 m<sup>2</sup>
- 30 x 30 cm : 150 m<sup>2</sup>



Figura 1.1, contenido del terreno.

El caudal de aporte es:

### 9.1.1 Cálculo de entubamiento para evacuación de aguas pluviales.

Como podemos apreciar en el plano adjunto, colocaremos dos sumideros en el extremo sur y un albañal en la salida de planta. El plano de nivelación nos permite obtener las áreas de aporte que tendrán cada una de estas obras. Efectuaremos los siguientes cálculos para obtener las dimensiones de estos puntos.

$$Q = \frac{c * A * I}{360}$$

Donde:

Q: caudal aportado

c: coeficiente de escorrentía, depende del tipo de suelo, en nuestro caso es 0,5

A: área de aporte al punto considerado

I: intensidad de lluvia, se obtiene según la región en nuestro caso es 65 mm/hr.

Para mayor seguridad en el dimensionamiento del tubo consideramos que toda el área del predio aporta a este punto, y con la fórmula anterior obtenemos el caudal en este punto.

$$A: 120 \text{ m} * 150 \text{ m} = 18000 \text{ m}^2 = 1,8 \text{ ha.}$$



$$Q = \frac{0,5 * 1,8 * 65}{360} = 0,1625 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

Ahora adoptamos un diámetro para el tubo y verificamos que verificamos que el  $Q_{II}$  sea mayor a  $Q$  obtenido anteriormente:

Adoptamos  $D$ : 0,6 m.

$$A_o = 0,283 \text{ m}^2$$

$n$ : coeficiente de Manning, depende del material del tubo, para  $H^\circ$  es 0,01

$$Q_{II} = \left(\frac{D}{4}\right)^{2/3} * \left(\frac{i}{n}\right)^{1/2} * S = Q_{II} = \left(\frac{0,6}{4}\right)^{2/3} * \left(\frac{0,0015}{0,01}\right)^{1/2} * 0,28 = 0,30 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

$$V = \frac{Q_{II}}{A_o} = 1,07 \text{ m/seg.}$$

$Q_{II} > Q$  VERIFICA

### 9.1.2 Verificación de la capacidad hidráulica de los cordones cuneta.

Para esta verificación consideraremos la media sección de la calzada como un canal. Calculamos el caudal aportado, es decir que llega a esta sección en función del área de aporte y la capacidad hidráulica de la cuneta, o sea el caudal que puede circular por ella sin trasvasar.

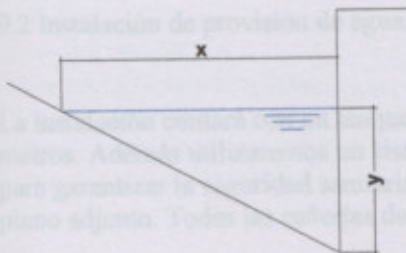
Punto 1, comienzo del tramo:

El caudal de aporte es:

$$Q_{AP} = \frac{0,5 * 1,547 * 65}{360} = 0,1397 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

La capacidad hidráulica como cuneta es:

Suponiendo  $x$ : el alcance horizontal del espejo de agua como 175 cm.





$$Q = 0,377 * \frac{z}{n} S^{1/2} Y^{8/3} = 7,3 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

Donde:

$$z = \frac{x}{y} = 175:18 = 9,72$$

$$S: \text{pendiente longitudinal } S = \frac{114,03 - 108,45}{150} = 0,0372$$

Y: 0,18 altura máxima del pelo de agua

n: coeficiente de Manning para H° es 0,01

La capacidad hidráulica de la cuneta es mayor que el caudal que recibe. Por lo tanto NO TRASVASA verifica!

La longitud del sumidero a colocar en este punto será:

$$L = \frac{Q_{AP}}{0,2 * g^{1/2} * Y^{2/3}} \approx 1,63 \text{ m} \dots \dots \text{ adopto } 1,75 \text{ m}$$

Y: 0,18 altura máxima del pelo de agua

g: gravedad

Punto 2, final del tramo:

El caudal de aporte es:

$$Q_{AP} = \frac{0,5 * 0,253 * 65}{360} = 0,023 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

$$Q_C = 0,377 * \frac{z}{n} S^{1/2} Y^{8/3} = 1,0879 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

La capacidad hidráulica de la cuneta es mayor que el caudal que recibe. Por lo tanto NO TRASVASA verifica!

$$L = \frac{Q_{AP}}{0,2 * g^{1/2} * Y^{2/3}} \approx 0,25 \text{ m} \dots \dots \text{ adopto } 0,70 \text{ m}$$

## 9.2 Instalación de provisión de agua.

La instalación contará con un tanque prefabricado de abastecimiento de 10000 litros, sobre elevado 8,50 metros. Además utilizaremos un sistema de cloración, que cuenta con una bomba dosificadora de cloro, para garantizar la seguridad sanitaria en el abastecimiento. La distribución en planta será detallada en el plano adjunto. Todas las cañerías de agua fría serán de polipropileno con uniones soldadas.





El cálculo de los ramales de distribución del agua fría se calculará teniendo en cuenta el n° de grifos que abastece cada tramo.

Cálculo de los ramales de distribución de agua caliente: El agua caliente se obtendrá directamente de la caldera.

El cálculo de los ramales de distribución del agua caliente se calculará teniendo en cuenta el n° de grifos que abastece cada tramo.

Las tuberías que conforman la red están fabricadas en polipropileno.

### 9.2.1 Instalación de agua caliente.

#### Sistema Bi tubular.

La forma más tradicional de abastecer el agua caliente los focos emisores de calor, consiste en el empleo de sistemas de doble tubería, una para alimentar a los emisores y otra independiente que recoge el agua enfriada y la retorna a la caldera. El agua caliente lleva prácticamente a la misma temperatura a todos los emisores de la instalación

#### Sistemas de Distribución Superior en la ida e Inferior en el Retorno (En Parábolas)

En este sistema la distribución se inicia en un montante principal que sale de la caldera; desde su parte superior arranca una distribución horizontal de la que parten las descendientes que abastece los distintos radiadores; las salidas de estos emisores se recogen en las descendientes de retorno que se unen en un distribuidor inferior que devuelve el agua a la caldera.

#### Ventajas:

- Equilibrio hidráulico fácil.
- Uniformidad en la cantidad de calor que lleva a todos los emisores.

#### Inconvenientes:

- Necesidad de espacio.
- Algo más de desarrollo en el recorrido de las tuberías que en otros modelos.

#### Cálculo de la caldera.

En la caldera tiene lugar el intercambio de calor entre el que emite el combustible quemado y el fluido calefactor que lo recibe.

La potencia de la caldera se determina por la siguiente fórmula:

$$P = (Q + QL) \cdot a$$

Donde:

P = Potencia de la caldera (Kcal/h).

Q = Potencia instalada en radiadores (Kcal/h).

QL = Pérdidas de calor por tuberías (Kcal/h).

a = Aumento por inercia (1,1 - 1,2).

De forma más genérica,

Se suele asignar el valor de 150 Kcal/h \* m<sup>2</sup>, con lo que tendríamos



$$327 \times 150 = 49050 \text{ kcal/h, } \times 1.2 \text{ (coeficiente de pérdida)} = 58860 \text{ kcal/h}$$

Potencia instalada en radiadores:

$$Q = \text{número de cuerpos} \cdot \text{pérdidas por cuerpo.}$$

$$Q = 28 \cdot 387 = 10836 \text{ Kcal/h}$$

Radiador:



Elemento radiador de aluminio GHIDINI, modelo 800, consumo 0,87 litros, de 9,5 cm profundidad x 87,7 cm alto x 80 cm (conformado por 8 cuerpos de 10 cm de ancho cada uno) con pérdidas 387 kcal/h

Potencia instalada en radiadores:

$$Q = 10836 \text{ Kcal/h}$$

El consumo de promedio de agua caliente:

Consumo Agua Caliente en litros			
Aparato	Cant. Aparatos	Consumo/aparato	Consumo lts.
Lavabo	7	6	42
Ducha	7	35	245
Pileta	2	20	40
			327

Por lo que adoptamos una caldera TAMECO CTH de diseño compacto, integral, apto, para producir agua caliente y para calefacción. Ideal para ser aplicada en industrias.

La caldera puede funcionar con gas-oil.

Con una capacidad de 65.000 Kcal/h. y una capacidad de 700 litros. En el siguiente cuadro se detallan sus especificaciones técnicas.

Datos:

C = Capacidad en (lts)

P = Potencia de la caldera (65000 kcal/h)

T = Salto térmico de la instalación ( $T_{\text{cal}} - T_{\text{ret}} = 90 - 70 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ )

Ce = Calor específico (Kcal/h Kg  $^\circ\text{C}$ ) = 1 para el agua

D = Densidad (Kg/l) = 1 para el agua



Mod. CTHV	Pten. (Kcal/h) x100	Aancho (mm)	Largo (mm)	Aaltura (mm)	Aalimen. (pulg.)	Retor. (pulg.)	Valvula de purga. (pulg.)	Chimenea (mm)	Capac. (Litros)	Peso Total (kg)
50	50	720	1.250	1.100	1 1/2	1 1/2	1	150	165	665
70	70	720	1.350	1.100	1 1/2	1 1/2	1	150	180	740
90	90	850	1.500	1.250	2	2	1	200	200	825
110	110	870	1.500	1.250	2	2	1	200	250	910
130	130	910	1.500	1.300	2	2	1	250	250	985
160	160	950	1.790	1.300	2 1/2	2 1/2	1	250	270	1.080
200	200	950	1.800	1.300	2 1/2	2 1/2	1	250	270	1.340
260	260	1.000	1.850	1.400	3	3	1	300	340	1.595
340	340	1.100	2.050	1.500	3	3	1	300	520	1.950
410	410	1.200	2.200	1.600	4	4	1 1/2	350	540	2.190
500	500	1.250	2.350	1.600	4	4	1 1/2	350	600	2.510
650	650	1.300	2.550	1.700	4	4	1 1/2	400	700	2.960

### 9.2.2 El caudal de agua circulante. Ecuación.

$$C = P / (L \cdot T \cdot Ce \cdot De) = 3240 \text{ litros/hora.}$$

Donde:

C = Caudal en (l/h).

P = Potencia de la caldera (65000 kcal/h).

L T = Salto térmico de la instalación ( $T_{ida} - T_{retorno} = 90 - 70 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ ).

Ce = Calor específico (Kcal/(h · Kg · °C)) = 1 para el agua.

De = Densidad (Kg/l) = 1 para el agua.



-Temperatura del agua:

### 9.3. Cálculo de la instalación de Gas Licuado de Petróleo.

#### 9.3.1 Consumo de combustible.

En cuanto al consumo de combustible plantearemos dos momentos de funcionamiento, en distintas épocas del año, y por lo tanto tendremos dos cantidades diferentes.

1. Potencia instalada empleando todos los radiadores:  $Q = 65000 \text{ Kcal/h}$
2. Potencia instalada sin emplear los radiadores:  $Q = 54614 \text{ Kcal/h}$

El cálculo de dicho consumo se va a realizar teniendo en cuenta que el gasóleo C tiene las siguientes características:

#### Poder calorífico

Butano comercial, el poder calorífico inferior (P.C.I.) es:  $10.938 \text{ Kcal/Kg.}$   
Propano comercial, el poder calorífico inferior (P.C.I.) es:  $11.082 \text{ Kcal/Kg.}$

#### Densidad

Densidad a  $15^\circ\text{C}$  como líquido ( $\text{kg/m}^3$ ) =  $500 - 510$   
Densidad a  $15^\circ\text{C}$  y 1 bar como gas ( $\text{kg/m}^3$ ) =  $2,46$

El consumo viene dado por la siguiente expresión:

$$C = \frac{P}{P_c * r} = \text{kilos / h}$$

C: consumo de combustible

P: Potencia de la caldera  $65000 \text{ kcal/hr.}$

Pc: Poder calorífico del GLP

r: rendimiento de la caldera  $75\%$

Luego,

Consumo 1 =  $7,92 \text{ kg / hr.}$

Consumo 2 =  $6,65 \text{ kg / hr.}$

#### 9.3.2 Características técnicas de la instalación de calefacción con sistema bitubular.

La instalación de calefacción con sistema bi tubular tiene las siguientes características técnicas:

-Temperatura interior:  $20^\circ\text{C.}$

-Temperatura exterior mínima:  $5^\circ\text{C.}$





-Temperatura del agua:

- ida: 90°C.

- vuelta: 70°C.

-Régimen de intermitencia de 8 a 9 horas de parada.

-Número de días de calefacción = 160 días.

-Rendimiento total de la instalación= 75%

### 9.3.3 Consumo Anual de Gas Licuado de Petróleo.

$$C_A = Z * (24 - I) * C$$

$C_A$  = Consumo anual.

Z = días de funcionamiento

I = régimen de intermitencia.

C = consumo por hora

$$C_A = 160 * (24 - 8) * C_1 + (365 - 160) * (24 - 8) * C_2 = 42088 \text{ kg.}$$

Consideramos la masa volumétrica del propano comercial: Densidad a 15°C como líquido 510 kg/m<sup>3</sup>

Luego, debemos considerar la capacidad del depósito no se debe llenar más del 85% ni vaciar más allá del 20%, por lo que el volumen útil es del 65%. Con ello definimos que el volumen necesario sería de:

$$C_A (\text{kg}) < 0,65 * 510 * V_t (\text{m}^3)$$

$$V_t (\text{m}^3) = 127 \text{ m}^3 = 127000 \text{ litros}$$

Calculamos el consumo mensual y para mayor seguridad lo mayoramos en 20%.

$$C_M = 10583 \text{ litros.}$$

### 9.4. Depósito de Gas Licuado de Petróleo (GLP).

A partir del gasto mensual debemos seleccionar dos depósitos que cubran esa necesidad, del catálogo del fabricante obtenemos las características de los depósitos.

Capacidad	Propano	Superficie	Peso	Dimensiones			
				Largo	Diámetro	Entre apoyos	Apoyos
Total	Almacenado	Total	Aprox.				
en litros	Kg.	m <sup>2</sup>		m	m	m	m
13000	5460	38,1	1350	7,79	1,5	4,3	1

Adoptamos dos depósitos estáticos para GLP de 13000 litros cada uno, de esta manera el camión proveedor realizará el proceso de carga una vez al mes.



#### 9.4.1 Consideraciones.

##### La Instalación.

En cuanto a la instalación de los depósitos de GLP, será realizado por la empresa TOTALGAZ. Al pactar un consumo anual de aproximadamente 127 m<sup>3</sup> la instalación queda por cuenta de la empresa proveedora, quien la realiza con todo los criterios tanto de materiales como de mano de obra altamente especializada.

Para realizar la instalación de un tanque de GLP, tanto en viviendas como en campos o industrias, TOTALGAZ Argentina realiza los siguientes pasos:

De acuerdo al abastecimiento y consumo promedio del cliente, TOTALGAZ Argentina analiza cuál es el tipo y tamaño de tanque a instalar.

Auditamos y certificamos la instalación en la Secretaria de Energía de la Nación, siguiendo la política de seguridad del grupo TOTAL a nivel mundial. Luego realizamos planos de instalación de acuerdo a las normas de seguridad exigidas por el mismo organismo.

La instalación está a cargo de Gasistas Matriculados y capacitados por la empresa respetando normas internacionales.

Realiza exámenes periódicos de los tanques y equipos con personal de TOTALGAZ Argentina. Este mantenimiento incluye exámenes visuales, controles con pruebas de operación, registro de tareas y seguimiento de vida útil de los componentes.

A continuación conoceremos detalladamente cada uno de los componentes que forman parte del sistema:

- Base de hormigón armado: Impide que el agua pueda socavar los apoyos y que crezca el pasto por debajo del tanque. Se evita así, en caso de incendio de pastizales, que el fuego llegue al tanque.
- Válvula de Seguridad: En caso de sobre temperatura puede liberar el producto.
- Indicador de nivel de GLP: Indica en porcentaje la cantidad de gas almacenado.
- Válvula de cierre principal del tanque: Cierra el paso de gas de manera general, en caso que se detectara una pérdida o hubiera que efectuar una reparación o un cambio de artefactos.
- Máximo nivel 85%.: Indica el nivel máximo permitido en carga para el correcto funcionamiento.
- Válvula de vapor: En caso de no funcionar el reloj, orienta al chofer sobre el llenado del recipiente.
- Regulador de presión: Regula la presión del gas que tiene el tanque, a la que requieren los artefactos instalados en su casa. En caso de pérdidas grandes o incendio, bloqueará la salida de gas.
- Válvula de llenado: Dispositivo utilizado para la operación de carga y donde además se coloca el precinto de seguridad.
- Válvula de vaciado: Solo en tanques horizontales. Se usa para descargas y purgado.
- Tapa protectora de polvo y lluvia: Protege a todos los elementos de seguridad descriptos.
- Carteles de señalización incorporados al tanque: Advierten de la peligrosidad de manera clara y visible.

El proceso de carga de GLP es simple y claro, para facilitar el control. Cuando el camión granelero llega, el chofer realizará los siguientes pasos:

- Verificará antes de la descarga que el medidor del camión esté en cero.



- Al terminar la descarga, verificará el medidor del camión nuevamente para saber cuánto cargo.
- Entregará la factura correspondiente junto al ticket que suministra el medidor del camión como comprobante de la cantidad cargada.

#### Consejos de Seguridad Gas a Granel

- Mantener la zona del tanque con el césped libre de malezas y elementos combustibles.
- Establecer en puntos visibles y cercanos carteles de "Peligro Inflamable" y "Prohibido Fumar"
- Instalar una defensa perimetral de 1,5mts., como mínimo, para los casos en que el tanque se encuentra en espacios públicos o al alcance de personas ajenas al lugar.
- No acopiar materiales combustibles cerca de los tanques (madera, aceite, etc.).
- No realizar fuegos abiertos cerca de los tanques (asadores, cigarrillos, etc.).
- No utilizar herbicidas a base de cloro cerca de un tanque.
- Revisar periódicamente todos los artefactos e instalaciones de gas que reciben GLP.

#### 9.5 Protección contra Incendio para la Instalación de GLP.

Deberá disponer de extintores manuales conforme a la carga de fuego existente, debiendo contar como mínimo con UNA (1) unidad de Polvo Químico Seco Triclase de DIEZ KILOGRAMOS (10,00 Kg) por cada CIEN METROS CUADRADOS (100,00 m<sup>2</sup>) de superficie del depósito. Como mínimo existirán DOS (2) unidades.

La máxima distancia a recorrer hasta el extintor será de QUINCE METROS (15,00 mts.).

Además, a partir de VEINTE TONELADAS (20,00 Tn) de producto se dispondrá como mínimo de UN (1) extintor rodante (carro) de Polvo Químico Seco (PQS) Triclase de SETENTA KILOGRAMOS (70,00 Kg)".

Comentario: Las especificaciones dadas para los extintores en cuanto a la cantidad en relación con la superficie (que es proporcional a la cantidad de almacenaje) deben entenderse que es eficaz si el personal se encuentra perfectamente adiestrado en su uso. Es por ello que cada uno puede aumentar la cantidad cuanto desee, pero si no capacita a su personal, esto será totalmente inútil.





## 10.1 Condicionantes.

Los aparatos que necesitan del suministro de aire comprimido son:

- Pasteurizador.
- Prensas Neumáticas.

El compresor de aire estará situado dentro de la sala de máquinas, próximo a los aparatos que necesitan aire comprimido para su funcionamiento.

## 10.2. Necesidades.

Las necesidades de aire comprimido y presión de conexión en los aparatos son los siguientes:

	Cant.	Necesidad [m <sup>3</sup> /h]	Presión [bar]
Pasteurizador	1	6	7
Prensa	12	240	7

### 10.2.1 Diseño de la instalación.

La instalación de aire comprimido estará compuesta por los siguientes componentes:



CA-DEFT900-20



codigo	Volts/Ph	kW	HP	Depósito	l/min, m <sup>3</sup> /h, c.f.m.	bar	p.s.i.	R.P.M.	r'	n'	dB(A)	Lw	BSP	L x D x H (cm)	kg
CA-DEF500/1200	400/3	7,5	10	500	1210 72,6 43	10	145	1300	2	2	88	-	3/4	204x70x140	248
CA-DEF900/1200	400/3	7,5	10	900	1210 72,6 43	10	145	1300	2	2	88	-	3/4	225x80x165	322
CA-DEFT500-8T	400/3	3+3	4+4	500	860 51,6 30,2	10	145	1300	2	2	78	-	3/4	200x70x130	240
CA-DEFT500-11T	400/3	4+4	5,5+5,5	500	1348 81 47,4	10	145	1220	2	2	80	98	3/4	200x70x135	258
CA-DEFT500-15T	400/3	5,5+5,5	7,5+7,5	500	1680 100 60	10	145	1230	2	2	82	-	3/4	200x70x135	275
CA-DEFT900-20	400/3	7,5+7,5	10+10	900	2400 144 85	10	145	1300	2	2	88	-	3/4	225x80x165	439



#### Compresor.

El compresor Centralair suministrará una capacidad máxima de 144 m<sup>3</sup>/h y una presión máxima de trabajo de 10 bares, por lo que adoptamos dos

#### Secador frigorífico.

Este elemento tiene como objeto el secado del aire; consiste en un intercambiador aire – aire para la refrigeración del aire. Irá instalado sobre el compresor. Este conjunto supone una potencia instalada de 10 CV.

#### Filtros.

Se instalarán filtros antes de cada aparato.

#### Reguladores de presión.

La instalación de aire comprimido deberá disponer también de diferentes reguladores de presión, que permitirán acoplar dicha instalación a las necesidades de cada máquina. De esta forma se han definido anteriormente las presiones de trabajo en 7 bar, en todos los aparatos.

Cada regulador debe ir colocado en línea con la tubería en la instalación

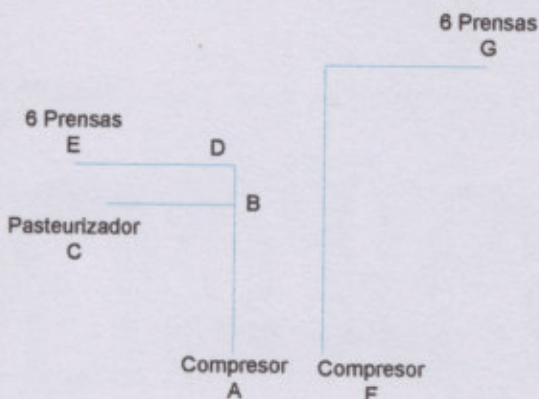
#### Válvula de seccionamiento.

Se dispondrán válvulas de seccionamiento tanto en el distribuidor principal de la instalación, como en cada una de las derivaciones; para permitir la interrupción del flujo de aire comprimido.

### 10.3. Cálculo de la instalación.

Las canalizaciones horizontales, tendrán una pendiente descendiente, en el sentido del flujo del aire comprimido, al menos del 0,5%, para permitir la evacuación del agua condensada, perjudicial para el buen funcionamiento de la instalación.

Para el cálculo de las secciones de los distintos tramos; se van a considerar las necesidades máximas de circulación del aire comprimido de 12 m/seg en la tubería principal y de 15 m/seg en las derivaciones. El esquema de la instalación se corresponde con la siguiente figura:



Para el cálculo de la sección de cada tramo se va a aplicar la siguiente expresión:

$$d = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V}}$$



# Capítulo 11

Siendo:

$d$  = Diámetro m

$Q$  = Caudal  $m^3/h$

$v$  = Velocidad m/h

En la siguiente tabla se muestran los resultados para cada tramo:

TRAMO	Caudal	Diámetro	Diámetro Adoptado		Velocidad
	m <sup>3</sup> /h	mm	mm	pulgadas	m/s
A - B	126	60,95	63	2 1/2"	12
B - C	6	11,90	12,5	3/4"	15
B - D	120	59,49	63	2 1/2"	12
D -E	120	53,21	63	2 1/2"	15
F - G	120	53,21	63	2 1/2"	15



## 11. Aislamiento e Instalación Frigorífica

### 11.1 Introducción

En este capítulo trataremos el cálculo de los espesores de aislamiento de las cámaras de maduración que forman parte de la quesería objeto del proyecto.

Asimismo, se calculan las necesidades frigoríficas de cada cámara y se procede a la elección de una central frigorífica adecuada a las necesidades calculadas.

### 11.2 Elección del tipo de aislante y refrigerante

El aislamiento de las cámaras se realiza con paneles frigoríficos, con sistema de espuma de poliestireno proyectado de conductividad térmica  $\lambda = 0,025 \text{ kcal/h m } ^\circ\text{C}$ .

El refrigerante elegido para la instalación frigorífica es el amoníaco R 717, por las razones que se exponen en el punto correspondiente de este anexo.

### 11.3 Cálculo de los espesores de aislamiento en paredes

#### 11.3.1 Cálculo del flujo de calor

La cantidad de calor (flujo de calor) que es capaz de atravesar un muro de superficie muy grande en relación a su espesor  $e$ , en régimen estacionario, y a cuyos lados existen temperaturas  $t_e$  y  $t_i$  (exterior e interior, con  $t_e > t_i$ ), viene dado por la fórmula:

$$Q = K \cdot S \cdot \Delta t$$

Donde:

$K$  = coeficiente global de transmisión de calor de la pared ( $\text{kcal/h m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ )

$S$  = superficie del cerramiento ( $\text{m}^2$ )

$\Delta t$  = diferencia de temperaturas ( $t_e - t_i$ ) ( $^\circ\text{C}$ )

#### 11.3.2 Cálculo del coeficiente global de transmisión de calor

En un cerramiento formado por paneles paralelos formados por un material homogéneo,

# ENTREPINARES

$e$  = espesor del cerramiento ( $\text{m}$ )

$\lambda$  = conductividad térmica del cerramiento ( $\text{kcal/h m } ^\circ\text{C}$ )

## UN QUESO COMO LA COPA DE UN PINO

Respectivamente ( $\text{kcal/h m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$ )

# Capítulo 11

## Aislamiento e Instalación Frigorífica

Industria para  
Elaboración de Quesos.





## 11. Aislamiento e Instalación Frigorífica.

### 11.1 Introducción.

En este capítulo trataremos el cálculo de los espesores de aislamiento de las cámaras de maduración que forman parte de la quesería objeto del proyecto.

Asimismo, se calculan las necesidades frigoríficas de toda la industria y se procede a la elección de una central frigorífica adecuada a las necesidades calculadas.

### 11.2. Elección del tipo de aislante y refrigerante.

El aislamiento de las cámaras se realiza con paneles frigoríficos, con aislante de espuma de poliuretano proyectado de conductividad térmica  $\lambda = 0.02$  (kcal/h m °C).

El refrigerante elegido para la instalación frigorífica es el amoníaco R 717, por las razones que se exponen en el punto correspondiente de este anejo.

### 11.3. Cálculo de los espesores de aislamiento en paredes, techo y suelo.

#### 11.3.1. Cálculo del flujo de calor.

La cantidad de calor (flujo de calor) que es capaz de de atravesar un muro de superficie muy grande en relación a su espesor  $e$ , en régimen estacionario, y a cuyos lados existen temperaturas  $t_e$  y  $t_i$  (exterior e interior, con  $t_e > t_i$ ), viene dado por la fórmula:

$$Q = K \cdot S \cdot \Delta t$$

Donde:

$K$  = coeficiente global de transmisión de calor de la pared (kcal/h m<sup>2</sup> °C).

$S$  = superficie del cerramiento, (m<sup>2</sup>)

$\Delta t$  = diferencia de temperaturas ( $t_e - t_i$ ) (°C)

#### 11.3.2. Cálculo del coeficiente global de transmisión de calor.

En un cerramiento simple de caras plano paralelas, formado por un solo material homogéneo, el coeficiente global de transmisión de calor,  $k$ , viene dado por:

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{h_i} + \frac{e}{\lambda} + \frac{1}{h_e}$$

Donde:

$e$  = espesor del cerramiento (m)

$\lambda$  = conductividad térmica del cerramiento (kcal/h m °C).

$h_i$  y  $h_e$  = coeficientes superficiales de transmisión de calor interior y exterior,

Respectivamente, (kcal/hm<sup>2</sup>°C).



En el caso de un cerramiento compuesto, formado por una serie de capas plano paralelas, de distintos materiales, el coeficiente global de transmisión de calor,  $1/K$ , viene dado por la siguiente expresión:

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{h_i} + \sum \frac{e_j}{\lambda_j} + \frac{1}{h_e}$$

Donde:

$e_j$  = Espesor de la capa  $j$  (m).

$\lambda_j$  = Conductividad térmica de la capa  $j$ , (Kcal/h m °C).

### 11.3.3 Cálculo de los coeficientes superficiales de transmisión de calor.

El coeficiente superficial de transmisión de calor: es la transmisión térmica por unidad de área hacia o desde una superficie en contacto con aire u otro fluido, debido a la convección, conducción y radiación, dividido por la diferencia de temperatura entre la superficie del material y la temperatura seca del fluido. En el caso del ambiente de un local, será la temperatura seca del mismo, cuando este está saturado y en reposo, en condiciones de estado estacionario.

Coeficientes Superficiales de transmisión de calor	$1/h_i + 1/h_e$ (m <sup>2</sup> °C h / Kcal.)
Cerramiento Vertical	0,2
Cubierta	0,26
Suelos	0,17

### 11.4. Cálculo del espesor del aislante.

Antes de realizar el cálculo de espesor del aislante para cada uno de los cerramientos de las cámaras, se procede a fijar el flujo de calor máximo permisible en el cerramiento.

Todas las cámaras del presente proyecto, son cámaras de refrigeración, por tanto las pérdidas máximas admisibles en cada cerramiento, se van a fijar en 8 kcal/h.

Por tanto como:

$$Q = K \cdot S \cdot \Delta t, \text{ para } S = 1 \text{ m}^2, \text{ nos queda}$$

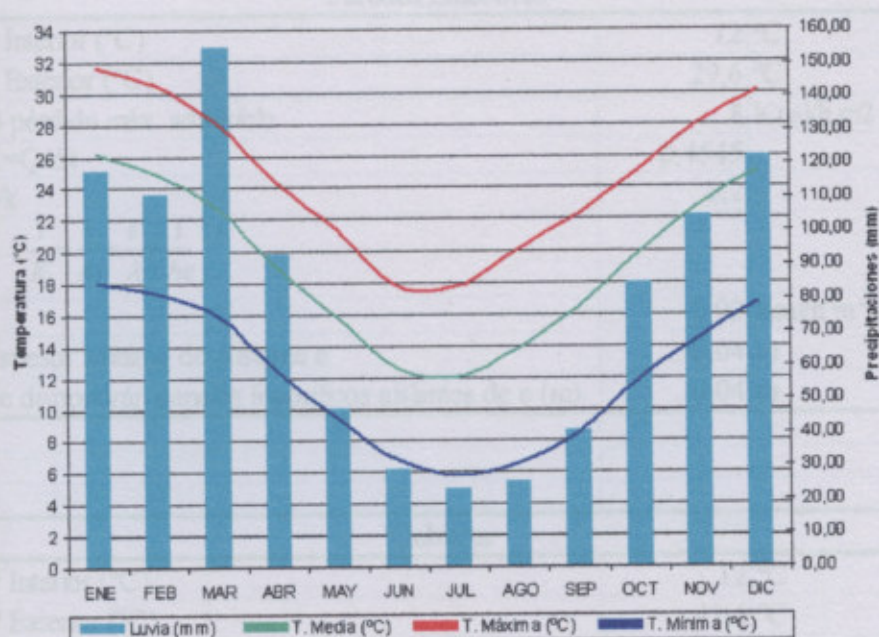
$$Q = K \cdot \Delta t.$$

En esta expresión todo es conocido excepto el espesor del aislante,  $e$  (dentro del valor de  $K$ ).

#### 11.4.1. Temperaturas de cálculo.

La quesería objeto del presente proyecto está situada en Runciman, provincia de Santa Fe.

Los datos promedios meteorológicos de esta población, en cuanto a temperaturas y humedades se representan en la siguiente tabla.



Para el cálculo de la temperatura de cálculo se han tenido en cuenta la temperatura media del mes más cálido y la temperatura máxima del mes más cálido.

El cálculo de la temperatura exterior en cada cerramiento, en cuanto a la cubierta, el piso y las paredes exteriores se diferencia de la obtenida en las paredes interiores. Los resultados se muestran en las siguientes tablas:

Temperatura media del mes más cálido (t me)	26,3 °C
Temperatura máxima del mes más cálido (t máx.)	31,8 °C
Humedad Relativa Media (%)	78 %
T° de cálculo $t_c = 0,4 t_{me} + 0,6 t_{máx.}$	29,6 °C

Orientación	Temperaturas Medias	Temperaturas de Cálculo
Paredes Exteriores	t me = 26,3 °C	t c = 29,6 °C
Cubierta	t me + 12 = 38,3 °C	t c + 12 = 41,6 °C
Suelo	$(t_{me} + 15 °C) / 2 = 20,65 °C$	$(t_c + 15 °C) / 2 = 22,3 °C$
Paredes Interiores	$0,75 * t_{me} = 19,73 °C$	$0,75 * t_c = 22,2 °C$

#### 11.4.2. Tablas de cálculo del espesor del aislante.

Aislante empleado: espuma de poliuretano, Conductividad térmica  $\lambda = 0.02$

En las siguientes tablas se presentan los resultados del cálculo del aislante, para todos los cerramientos de las cámaras:



Paredes Exteriores	
t <sup>º</sup> Interior (°C)	12 °C
t <sup>º</sup> Exterior (°C)	29,6 °C
Q pérdida máx. admisible	8 Kcal/h m <sup>2</sup>
K=Q/Δt	0,4545
1/k	2,2
$\frac{1}{K} = \frac{1}{h_i} + \frac{e}{\lambda} + \frac{1}{h_e}$	
λ	0,02 kcal/h m °c
Espesor Mínimo de Aislante e	0,04 m
Se dispondrán paneles frigoríficos aislantes de e (m)	0,04 m

Cubierta	
t <sup>º</sup> Interior (°C)	12 °C
t <sup>º</sup> Exterior (°C)	41,6 °C
Q pérdida máx. admisible	8 Kcal/h m <sup>2</sup>
K=Q/Δt	0,2703
1/k	3,7
$\frac{1}{K} = \frac{1}{h_i} + \frac{e}{\lambda} + \frac{1}{h_e}$	
λ	0,02 kcal/h m °c
Espesor Mínimo de Aislante e	0,0688 m
Se dispondrán paneles frigoríficos aislantes de e (m)	0,07 m

### 11.3. Sistemas de Refrigeración por compresión mecánica

El sistema más generalizado actualmente para la producción de frío es el llamado de Compresión mecánica, consistente en un circuito cerrado en el que se somete un fluido (gas frigorígeno) a sucesivas situaciones de cambios de estado, mediante compresión y expansión, transmitiendo y absorbiendo el calor producido con el ambiente y el medio a refrigerar. Es el llamado Ciclo frigorífico que se representa en la figura.



Suelo	
t° Interior (°C)	12 °C
t° Exterior (°C)	22,3 °C
Q pérdida máx. admisible	8 Kcal/h m <sup>2</sup>
K=Q/Δt	0,7767
$\frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}$	0,17
Capas:	
Grava apisonada e= 0,15, λ = 1,2	
Aislante de Humedad e= 0,005 m, λ = 0,5	
Contrapiso e= 0,1, λ = 1	
Aislante Polipropileno e= ?, λ =0,02	
Acabado e= 0,025 m, λ = 1	
1/k	1,2875
$\frac{1}{K} = \frac{1}{h_i} + \sum \frac{e_j}{\lambda_j} + \frac{1}{h_e}$	
λ	0,02 kcal/h m °c
Espesor Mínimo de Aislante e	0,01715 m
Se dispondrán paneles frigoríficos aislantes de e (m)	0,02 m
Paredes Interiores	
t° Interior (°C)	12 °C
t° Exterior (°C)	22,2 °C
Q pérdida máx. admisible	8 Kcal/h m <sup>2</sup>
K=Q/Δt	0,7843
1/k	1,275
$\frac{1}{K} = \frac{1}{h_i} + \frac{e}{\lambda} + \frac{1}{h_e}$	
λ	0,02 kcal/h m °c
Espesor Mínimo de Aislante e	0,0215 m
Se dispondrán paneles frigoríficos aislantes de e (m)	0,03 m

### 11.5. Sistemas de Refrigeración por compresión mecánica.

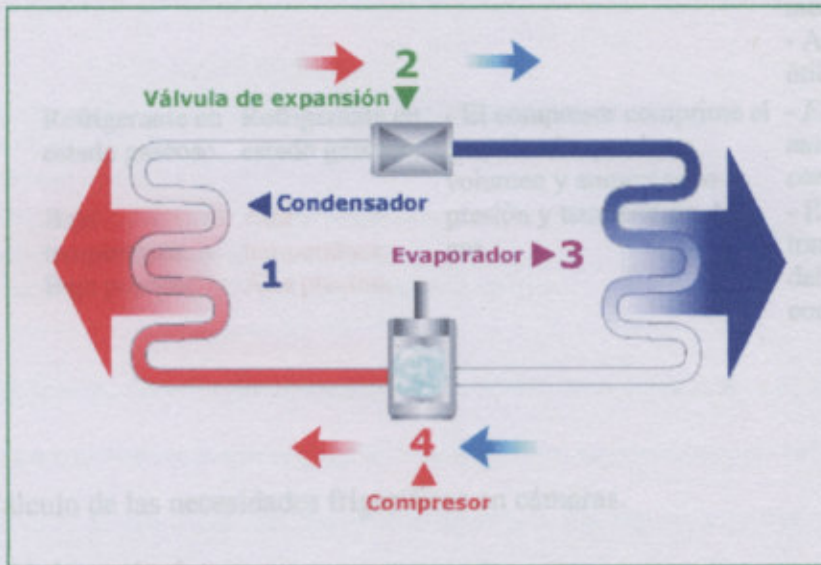
El sistema más generalizado actualmente para la producción de frío es el llamado de Compresión mecánica, consistente en un circuito cerrado en el que se somete un fluido (gas frigorígeno) a sucesivas situaciones de cambios de estado, mediante compresión y expansión, transmitiendo y absorbiendo el calor producido con el ambiente y el medio a refrigerar. Es el llamado Ciclo frigorífico que se representa en la figura.



Realizamos un transporte de calor, bombeamos, desde una sustancia que se pretende enfriar (foco frío) a otra que está a más temperatura (foco caliente) donde se disipa.

Las cuatro fases que conforman el circuito frigorífico y sus componentes principales son:

- 1 - Condensación
- 2 - Expansión
- 3 - Evaporación
- 4 - Compresión



Componente	Entrada	Salida	Proceso	Observaciones
Condensador	Refrigerante en estado gaseoso. <b>Alta temperatura.</b> <b>Alta presión.</b>	Refrigerante en estado líquido. <b>Alta temperatura.</b> <b>Alta presión.</b>	- El aire de entrada al condensador se calienta. - El refrigerante se licúa. - El refrigerante cede al aire del condensador toda su energía: la que absorbió en el evaporador (es decir, la carga térmica del local), más la comunicada por el compresor.	- Se precisa un ventilador que aspire el aire del exterior, lo haga circular a través del condensador y lo lance de nuevo al exterior. - <i>Hay que evitar la recirculación de este aire.</i> - Aquí se produce un efecto no útil: enviar aire caliente a la atmósfera.
Dispositivo de expansión	Refrigerante en estado líquido. <b>Alta temperatura.</b> <b>Alta presión.</b>	Refrigerante en estado prácticamente líquido. <b>Baja temperatura.</b> <b>Baja presión.</b>	- El dispositivo de expansión hace pasar al refrigerante de una presión alta a una baja. - Reduce su temperatura.	Sirve para alimentar el evaporador de fluido refrigerante.



<b>Evaporador</b>	Refrigerante en estado prácticamente líquido.  Baja Temperatura. Baja presión.	Refrigerante en estado gaseoso.  Baja temperatura. Baja presión.	-El aire de entrada al evaporador, mezcla de aire de retorno y de ventilación, se enfría y deshumidifica. -El refrigerante en estado líquido se transforma en refrigerante gaseoso. -El aire cede la carga del local al refrigerante.	- Se precisa un ventilador que aspire el aire de mezcla, lo pasa a través del evaporador y lo envía de nuevo al local frío y deshumidificado. - Se produce una recirculación del aire: aire de mezcla, evaporador, aire de impulsión, aire de mezcla. - Aquí se produce el efecto útil de enfriar el aire.
<b>Compresor</b>	Refrigerante en estado gaseoso.  Baja temperatura. Baja presión.	Refrigerante en estado gaseoso.  Alta temperatura. Alta presión.	- El compresor comprime el gas, disminuyendo su volumen y aumentando la presión y temperatura del gas.	- <i>El compresor requiere un motor eléctrico que consume energía de la red.</i> - El gas refrigerante transporta la carga térmica del local y la energía que le comunica la compresor.

### 11.5.1. Cálculo de las necesidades frigoríficas en cámaras.

#### Cálculo del balance térmico.

1) Cálculo de la carga térmica debido a las pérdidas por transmisión por paredes, techo y suelo. Q1.  
La cantidad de calor (flujo de calor) que es capaz de de atravesar un muro de superficie muy grande en relación a su espesor e, en régimen estacionario, y a cuyos lados existen temperaturas te y ti (exterior e interior, con te > ti), viene dado por la fórmula:

$$Q = K \cdot S \cdot \Delta t$$

Donde:

K = Coeficiente global de transmisión de calor de la pared (Kcal/h m<sup>2</sup> °C).

S = Superficie del cerramiento, (m<sup>2</sup>)

Dt = Diferencia de temperaturas (te - ti) (°C)

Por tanto para calcular esta carga térmica, basta con calcular el coeficiente global de transmisión de calor, teniendo en cuenta en espesor del aislante y de las demás capas (en el caso que corresponda) calculado al principio del presente capítulo; y aplicar la expresión:

$$Q = K \cdot S \cdot \Delta t$$

2) Cálculo de la carga térmica debida a las necesidades por renovación de aire. Q2.

La carga térmica a evacuar de un recinto frigorífico debida a la renovación de aire es una variable que puede descomponerse en la suma de otras 2:



$$Q = Q_{2.1} + Q_{2.2}$$

### Q2.1. Carga térmica debida a las necesidades por renovaciones técnicas de aire.

Es la debida a aquellas renovaciones que técnicamente son aconsejables para la buena conservación del producto.

La carga térmica debida a este concepto se corresponde con la siguiente expresión:

$$Q_{2.1} = m_a * \Delta h = (V * \rho * n) \Delta h$$

Siendo:

$Q_{2.1}$  = Carga térmica debida a renovaciones de aire, Kcal día

$m_a$  = Masa de aire, kg día

$V$  = Volumen del recinto,  $m^3$

$\rho$  = Densidad media del aire entre las condiciones exteriores e interiores.

$n$  = cantidad de renovaciones técnicas, renovaciones día

$\Delta h$  = Diferencia de entalpías entre el aire exterior e interior.

### Q2.2. Carga térmica debida a las necesidades por renovaciones equivalentes de aire.

Es la debida a aquellas renovaciones que técnicamente son aconsejables para la buena conservación del producto.

La carga térmica debida a este concepto se corresponde con la siguiente expresión:

$$Q_{2.2} = m_a * \Delta h = (V * \rho * n) \Delta h$$

Siendo:

$Q_{2.2}$  = Carga térmica debida a renovaciones de aire, Kcal día

$m_a$  = Masa de aire, kg día

$V$  = Volumen del recinto,  $m^3$

$\rho$  = Densidad media del aire entre las condiciones exteriores e interiores

$n$  = cantidad de renovaciones equivalentes, renovaciones día

$\Delta h$  = Diferencia de entalpías entre el aire exterior e interior.

### 3) Cálculo de la carga térmica debida a las pérdidas por refrigeración y/o congelación. Q3.

Todas las cámaras del presente proyecto son de refrigeración (todas con temperatura de régimen superior a 0°C), por tanto en este apartado solo entran las pérdidas debidas a la refrigeración del queso.

Esta carga térmica se calcula mediante la expresión:

$$Q_3 = m * C_p * (t_i - t_r)$$

Siendo:

$Q_3$  = Carga térmica debido a la refrigeración del producto, Kcal día

$m$  = Masa del producto a refrigerar, kg día





$C_p$  = Calor específico del producto, Kcal kg  
 $t_i$  = Temperatura de entrada del producto.  
 $t_r$  = Temperatura de conservación del producto en estado refrigerado

#### 4) Cálculo de la carga térmica debida a las necesidades de conservación del producto. Q4

En el caso de maduración y conservación de quesos, se pueden tomar los siguientes valores:

Quesos en maduración a +12/+14 °C, se desprenden 1800 kcal/tn día

#### 5) Cálculo de la carga térmica debida al calor desprendido por ventiladores. Q5

Este cálculo pretende obtener el equivalente calorífico del trabajo realizado por los motores instalados en el evaporador.

El cálculo preciso de este apartado necesita la determinación previa de las características de los ventiladores instalados.

Debido a que tanto la potencia de los motores como el número de horas de funcionamiento de los mismos no son conocidos a priori, en la práctica y de forma bastante aproximada se toma como equivalente calorífico del trabajo de los ventiladores un valor entre el 5% y el 8% de  $Q_1+Q_2+Q_3$ .

Por tanto:

$$Q_5 = n * (Q_1 + Q_2 + Q_3)$$

Siendo n un valor comprendido entre 0.05 y 0.08

#### 6) Cálculo de la carga térmica debida al calor desprendido por circulación de operarios en las cámaras. Q6.

La cantidad de calor liberada por operario es variable en función de la temperatura de la cámara, del vestuario, de la actividad física realizada y del tiempo de permanencia de los operarios dentro del recinto frigorífico.

El calor aportado por los operarios será:

$$Q_6 = n * C * N$$

Siendo:

n = Número de personas en el recinto frigorífico.

C = Calor emitido por cada operario, Kcal/ h.

N = Tiempo de permanencia en el interior de la cámara, horas/día.

#### 7) Cálculo de la carga térmica debido a las necesidades por iluminación. Q7



Esta carga térmica se calcula teniendo en cuenta la potencia total de las luminarias instaladas en la cámara<sup>1</sup>:

$$Q_7 = 860 * P * N$$

Siendo:

P = Potencia de las luminarias, Kw.

N = Tiempo de funcionamiento, horas/día.

Para un nivel de lux medio deseado dentro de la sala de maduración de 600 lux, y para las siguientes dimensiones de la cámara:

Largo (m)	25,75
Ancho (m)	11,75
Alto (m)	5,7
Volumen de cámara (m3)	1724,61

Adoptamos:

Luminaria Plafón bajo consumo con difusor doble parabólico, realizado en aluminio de alta pureza. Cuerpo en Ch° de acero doble decapado blanco. Reduce el encandilamiento y garantiza el óptimo confort visual. Medidas 604x306x84. Potencia 2 x 36 W. Marca comercial: Ecco Iluminación.

Cantidad mínima de luminarias estimadas: 43 (Adoptamos 44 luminarias por cuestión de distribución.)

Distancia máxima de separación entre ejes: 5 m.

Potencia Eléctrica Total: 5160 Watts.

La distribución será 4 filas en el ancho de la sala, distanciadas 2,2 m. con 11 lámparas cada una distanciadas entre eje de gravedad en 2,3 m. salvo la final que se ubica a 2,75 del filo de pared.

Este supuesto de iluminación necesaria será verificado en el capítulo correspondiente a Instalación Eléctrica.

## 8) Cálculo de la carga térmica debido a necesidades por pérdidas diversas. Q8.

En este apartado se consideran pérdidas tales como:

- Las debidas a la convección y radiación de los aparatos y tuberías por donde circula el fluido frigorífico. Aunque las tuberías deben estar convenientemente aisladas, las pérdidas son inevitables.
- Pérdidas debidas a la condensación de la humedad exterior sobre las baterías refrigerantes y pérdidas de humedad debidas al producto.
- Otras cargas térmicas.

<sup>1</sup> La potencia total de las luminarias instaladas en cada cámara se encuentra calculada detalladamente en el capítulo correspondiente a iluminación e instalación eléctrica.



Todas estas pérdidas se calculan mediante la siguiente expresión:

$$Q_8 = \alpha * (Q_1 + Q_2 + Q_3)$$

Siendo  $\alpha$  un valor comprendido entre 0.1 y 0.15

Carga térmica total

La carga térmica total, en kcal/día será la suma de los 8 apartados anteriores.

Esta carga térmica se debe corregir mediante un factor de corrección, que oscila entre 0.7 y 0.9, aumentado así la carga térmica.

La causa de esta corrección reside en que durante la primera parte del periodo de enfriamiento, la carga térmica que tiene que soportar el equipo frigorífico, en kcal/h, es mayor que la carga horaria promedio del producto calculada en los 8 apartados anteriores. Esto se debe a la gran diferencia de temperatura que se tiene entre el producto y el aire del espacio refrigerado al principio del enfriamiento. Por lo tanto, la rapidez de enfriamiento ha de ser mayor en este periodo ya que la carga térmica del producto tiende a concentrarse en este espacio de tiempo.

Aplicando este factor de corrección también se tiene en cuenta la carga térmica correspondiente al enfriamiento de envases que contienen al producto.

Al final del capítulo en las tablas adjuntas se muestran los resultados del balance térmico de cada una de las cámaras.

### 11.5.2. Sistema frigorífico.

En la siguiente tabla se muestra un resumen de las necesidades frigoríficas de la quesería.

Carga térmica total 1) + 2) + 3) + 4) + 5) + 6) + 7) + 8)	108135,07 Kcal día
Factor de corrección	0,85
<b>CARGA TÉRMICA TOTAL CORREGIDA</b>	<b>127217,73 Kcal día</b>
Potencia necesaria del equipo (kcal/h)	7067,65 Kcal h
Potencia necesaria del equipo	8218,20 Watios

### 11.5.3. Refrigerante utilizado.

El refrigerante utilizado será el Amoníaco (R 717). Por las siguientes razones:

1. Es un producto natural que no ataca a la capa de ozono y que no contribuye al efecto invernadero.
2. Tiene propiedades termodinámicas excelentes.
3. Los equipos de refrigeración y climatización con amoníaco son competitivos en precio no sólo considerando el coste inicial, sino además teniendo en cuenta los costes de instalación y operacionales debido a su alta eficiencia energética.



4. Es más ligero que el aire, por tanto se dispersa fácilmente en la atmósfera. La naturaleza misma produce varios miles de veces más amoníaco que toda la actividad humana en el planeta.
5. El amoníaco es biodegradable pues tiene una vida en la atmósfera de entre 7 y 14 días.
6. Las fugas, incluso pequeñas, son fácilmente detectadas por el olfato, debido a su olor penetrante, que es percibido en concentraciones de 5 ppm. Por esa razón, es muy improbable que una fuga pueda durar mucho tiempo sin ser detectada.
7. El amoníaco es el refrigerante más barato.
8. La cantidad de amoníaco necesario en estos equipos es entre 2 y 3 veces menor que la de los equipos similares con refrigerantes halogenados.

#### 11.5.4. Equipo elegido. Características.

El equipo frigorífico que se instalará en la quesería será una central frigorífica de compresor de tornillo; evaporadores, y condensadores evaporativos. El proveedor es:

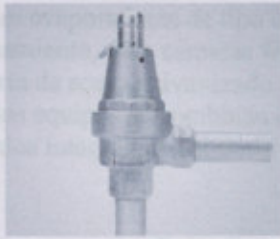


Condensador de amoníaco refrigerado por aire  
150 - 1 650 kW | Blue Ammonia



El traspaso térmico excelente de AlfaBlue del amoníaco de la cosechadora innovadora de los condensadores con la carga refrigerante reducida al mínimo, gracias a la nueva corrugación de la aleta se convirtió por Alfa Laval combinado con los tubos lisos del acero inoxidable. Una tecnología automática probada de la soldadura de TIG se utiliza para los tubos de la conexión. Para las unidades dobles de la fila del ventilador, las conexiones dobles proporcionan la posibilidad de dos cambiadores de calor totalmente independiente de funcionamiento. Cada cambiador de calor experimenta una presión y una prueba que se escapa con aire seco. Los condensadores se han diseñado para la operación al aire libre.

Válvula para circuito frigorífico



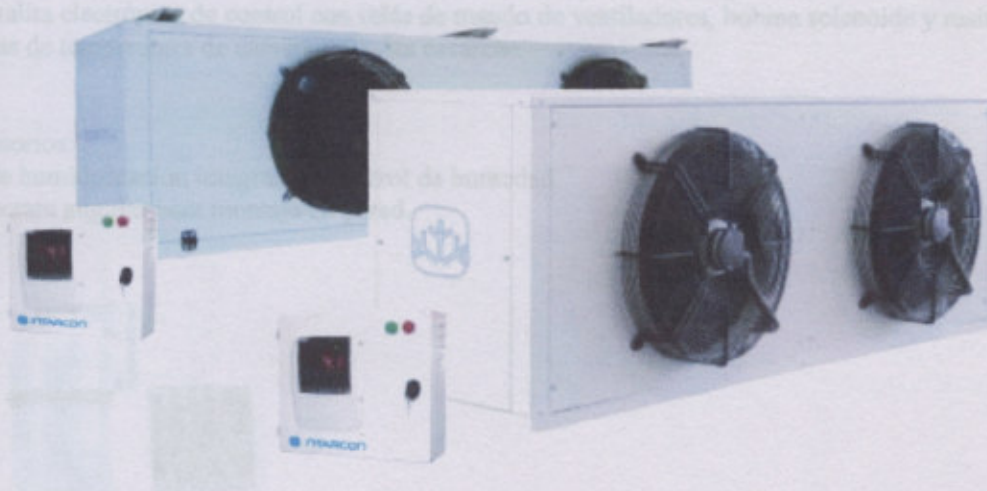
#### Válvula de bi-pass.

##### Características:

- Construcción de cobre amarillo
- 5/8 " conexiones de cobre amarillo extendidas
- Relevación de presión positiva
- Operación constante
- Sistema de la fábrica y sellado

#### Unidad evaporadora.

- Baterías de alta eficiencia.
- Válvula de expansión termostática y válvula solenoide integradas.
- Control electrónico.
- Equipos ajustados en fábrica para un óptimo rendimiento frigorífico.
- Fácil acceso de mantenimiento y limpieza mediante paneles abatibles.



#### Descripción:



Unidades evaporadoras de tipo cúbico con válvulas de regulación incorporadas y control electrónico de funcionamiento, para cámaras frigoríficas a media, alta y baja temperatura, construidas en estructura y carrocería de acero galvanizado prelacado.

Todos los equipos se combinan con un avanzado controlador multifunción, formado por una placa electrónica integrada en el cuadro eléctrico y mando de control digital.



#### Características:

Alimentación 400V-III-50Hz.

Batería de enfriamiento de aire de alta eficiencia, de tubos de cobre y aletas de aluminio, con paso de aleta de 5 mm.

Bandeja de condensados abatible en acero inoxidable.

Resistencias de desescarche imbricadas en batería y en bandeja de condensados.

Resistencia flexible de desagüe (en temperatura negativa).

Moto ventiladores axiales de alto caudal a 1300 rpm.

Circuito frigorífico optimizado para refrigerante R404A y R507.

Válvula solenoide en línea de líquido y válvula de expansión termostática regulable pre ajustada de fábrica, integradas en la unidad.

Conexiones frigoríficas a soldar, con sifón de línea de aspiración integrado en la unidad.

Centralita electrónica de control con relés de mando de ventiladores, bobina solenoide y resistencias, y sondas de temperatura de cámara y de desescarche.

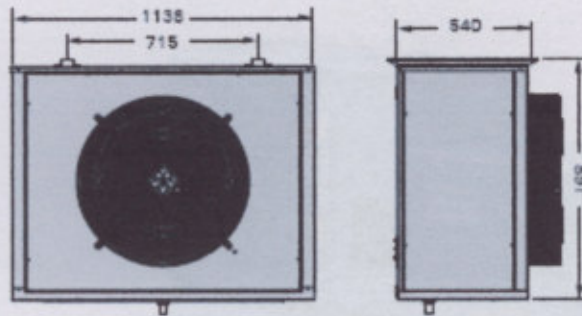
#### Accesorios:

Kit de humidificación integrado y control de humedad.

Estructura angular para montaje en pared.



En función de las necesidades frigoríficas calculadas adoptamos el modelo MJH-NF-2100 con una potencia frigorífica de 9585 W y un alcance de 27 metros.



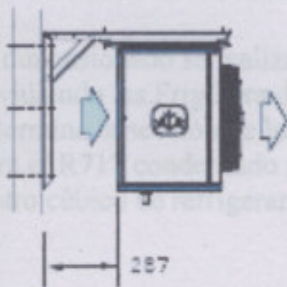
Tapa de características

400V-III-50 Hz - R404A / R507C

Serie-Modelo	Potencia frigorífica* (W) según temp. de cámara				Ventiladores				Potencia Resistencia descongelo (W)	Intensidad máxima amperh. (A)	Carga frigorífica Líq-Gas	Superficie evaporador (m <sup>2</sup> )	Volumen interno (l)	Peso (kg)
	DTI	DPC 85%HR	10°C 85%HR	EN1328 SC2/ SC1	caudal (m <sup>3</sup> /h)	Nº B(mov)	potencia (W)	alcance (m)						
MJHNF-1060	5K	6405	7650	5570	3800	1xØ450	340	25	2.1	3.0	1'2" - 7'8"	27.4	7.5	90
MJHNF-1080	10K	7800	9400	6950	3800	1xØ450	340	25	2.1	3.0	1'2" - 7'8"	27.4	7.5	90
MJHNF-2100	5K	11020	13440	9585	7500	1xØ560	930	27	4.2	5.1	5'8" - 1'11"	39.5	11	95
MJHNF-2120	10K	13420	16490	12215	7500	1xØ560	930	27	4.2	5.1	5'8" - 1'11"	39.5	11	95
MJHNF-3140	5K	12720	15220	11055	7600	2xØ450	2x340	25	7.2	10.4	5'8" - 1'11"	54.5	15	130
MJHNF-3160	10K	15500	18780	13840	7600	2xØ450	2x340	25	7.2	10.4	5'8" - 1'11"	54.5	15	130
MJHNF-4210	5K	22050	26900	19170	15000	2xØ560	2x930	27	9.6	13.9	5'8" - 1'11"	79.2	22	150
MJHNF-4270	10K	26840	33000	24480	15000	2xØ560	2x930	27	9.6	13.9	5'8" - 1'11"	79.2	22	150
MJHNF-5280	5K	25430	30450	22130	15200	4xØ450	4x340	25	14.4	20.6	7'8" - 1'11"	110	30	260
MJHNF-5320	10K	30980	37950	27680	15200	4xØ450	4x340	25	14.4	20.6	7'8" - 1'11"	110	30	260
MJHNF-6400	5K	44100	53800	38340	30000	4xØ560	4x930	27	19.2	27.6	1'11" - 2'11"	156	43	290
MJHNF-6540	10K	53700	66000	46900	30000	4xØ560	4x930	27	19.2	27.6	1'11" - 2'11"	156	43	290

Montaje sobre pared.

Opcionalmente se suministran soportes angulares para fijación a la pared de la cámara.



Compresor de tornillo a inyección de aceite (estacionario)  
4.0 - 27.8 l/s, 7.4 - 13 bar | GX 2-11



#### GX 2-11

Compresores de tornillo rotativos con inyección de aceite

Potencia silenciosa, fiabilidad total

- Con los nuevos GX 2-11, Atlas Copco lleva la potencia y fiabilidad de los compresores de tornillo industriales a la pequeña y mediana empresa.
- Tradicionalmente, la industria ligera ha tenido que conformarse con los ineficaces y ruidosos compresores de pistón. Los GX 2-11 ofrecen Potencia Silenciosa y Fiabilidad Simple.
- La avanzada insonorización de estas unidades garantiza una Potencia Silenciosa. El nivel sonoro del conjunto completo es de sólo 61 a 68 dB(A).
- Los compresores de tornillo Atlas Copco son adecuados para un servicio 100% continuo, lo cual asegura una fiabilidad total. Además, el número de componentes se ha mantenido al mínimo, pensando en la sencillez desde el principio.

#### 11.6 Dimensionado de las tuberías.

El dimensionado se realiza utilizando los siguientes valores de velocidades:

Dividiendo las Frig/hora de refrigerante necesarias, expresadas en  $m^3/h$ , por la velocidad, se determina la sección de los tubos.

Para el R717 condensado por aire tenemos una potencia frigorífica volumétrica en frigorías por metro cúbico de refrigerante de  $244 \text{ frig./m}^3$ . El caudal de refrigerante será  $39,29 \text{ m}^3/h$  ( $10,91 \text{ l/s}$ ).

Velocidad a lo largo de los tubos (en metros/seg.)





Refrigerante	Líquida	De aspiración	De impulsión
R717	6 a 9	7,5 a 9 vertical 2,5 a 4 horizontal	9 a 11,5

Con una potencia frigorífica de 9585 W obtenemos los siguientes diámetros de tuberías:

Tubería	Sección m <sup>2</sup>	diámetro	diámetro adoptado	dist. máx entre soportes	
línea líquida	0,00182	48,13	2"	51 mm	2,1 m
línea de aspiración	0,00273	58,95	2 y 1/2"	64 mm	2,5 m
línea de impulsión	0,00121	39,30	1 y 3/4"	44 mm	2,1 m

CÁMARA DE MADURACIÓN			
tª interior (°C)	12 °C		
Largo (m)	25,75 m		
Ancho (m)	11,75 m		
Alto (m)	5,7 m		
Volumen de cámara (m3)	1724,61 m3		
Total quesos que almacena (kg)	46000 kg		
Entrada diaria de queso (kg)	1500 kg		
tª de entrada de queso (°C)	20 °C		
Calor específico del queso (kcal/kg°C)	0,64		
DATOS DE PAREDES			
1/he	0,07		
1/hi	0,13		
1/he + 1/hi	0,2		
Paredes Exteriores			
tª Interior (°C)	12 °C		
tª Exterior (°C)	29,6 °C		
Q pérdida máx. admisible	8 Kcal/h m2		
Superficie	212,04 m2		
k	0,4545		
λ del aislante	0,02 kcal/h m °c		
Se dispondrán paneles frigoríficos aislantes de e (m)	0,04 m		
Cubierta			
tª Interior (°C)	12 °C		
tª Exterior (°C)	41,6 °C		
Q pérdida máx. admisible	8 Kcal/h m2		
Superficie	302,56 m2		
k	0,2703		
λ del aislante	0,02 kcal/h m °c		
Se dispondrán paneles frigoríficos aislantes de e (m)	0,07 m		
Suelo			
tª Interior (°C)	12 °C		
tª Exterior (°C)	22,3 °C		
Q pérdida máx. admisible	8 Kcal/h m2		
Superficie	302,56 m2		
k	0,7767		
λ del aislante	0,02 kcal/h m °c		
Se dispondrán paneles frigoríficos aislantes de e (m)	0,02 m		
Paredes Interiores			
tª Interior (°C)	12 °C		
tª Exterior (°C)	22,2 °C		
Q pérdida máx. admisible	8 Kcal/h m2		
Superficie	212,097 m2		
k	0,7843		
λ del aislante	0,02 kcal/h m °c		
Se dispondrán paneles frigoríficos aislantes de e (m)	0,03 m		
OTROS DATOS			
tª exterior del aire	36 °C	Nº de personas en la cámara	2
Entalpia aire exterior (kcal/kg a.s)	10,9129783	Horas que permanecen al día	4
Entalpia aire interior (kcal/kg a.s)	6,55019314	Calor emitido por persona (kcal/h)	170
Densidad aire exterior (kg/m3)	1,17833643	Potencia de luminarias instaladas (kw)	5,16
Densidad aire interior (kg/m3)	1,22587528	Horas de funcionamiento luminarias al día	4
Densidad aire media (kg/m3)	1,202105855	Horas de funcionamiento del equipo al día	18
Renovaciones técnicas al día	2		
Renovaciones equivalentes al día	4		
Total renovaciones	6		

CÁRGAS TÉRMICAS			
1) Carga térmica debido a la transmisión por cerramientos			
Pared exteriores	1696,1504		
Pared interiores	1696,7463		
Techo	2420,7663		
Suelo	2420,5030		
Total 1)	8234,17	Kcal día	7,61 %
2) Carga térmica debida a necesidades por renovación de aire (técnicas + equivalentes)			
Total 2)	54268,49	Kcal día	50,19 %
3) Carga térmica por pérdidas por refrigeración de producto			
Total 3)	7680	Kcal día	7,10 %
4) Carga térmica por conservación de producto			
Total 4)	2700	Kcal día	2,50 %
5) Carga térmica por funcionamiento de ventiladores			
Total 5)	5614,61	Kcal día	5,19 %
6) Carga térmica debido a la circulación de personas			
Total 6)	1360	Kcal día	1,26 %
7) Carga térmica por iluminación			
Total 7)	17750,40	Kcal día	16,42 %
8) Carga térmica por pérdidas diversas			
Total 8)	10527,40	Kcal día	9,74 %
Carga térmica total 1) + 2) + 3) + 4) + 5) + 6) + 7) + 8)		108135,07	Kcal día
Factor de corrección		0,85	
CARGA TÉRMICA TOTAL CORREGIDA		127217,73	Kcal día
Potencia necesaria del equipo (kcal/h)		7067,65	Kcal h
Potencia necesaria del equipo		8218,20	Wattios

  
**ENTREPINARES**  
 UN QUESO COMO LA COPA DE UN PINO



## 12. Instalaciones Eléctricas

La instalación cuenta con un tablero principal ubicado en la zona exterior con un cable subterráneo, el mismo será directamente enterrado a 1,20 metros sobre lecho de arena y protegido con ladrillos o losetas y sobre la proyección se colocará una tapa de seguridad.

No se aceptará ningún tipo de empalme en el tendido subterráneo.

Conforme con las normativas de la Asociación de Electroinstalación para corrientes y las luminarias se realizarán con líneas separadas, con su correspondiente tubería y cerrica.

Del tablero principal se derivan tres tableros seccionales. Uno de ellos, ubicado en el comedor, que cuenta con dos líneas de alimentación para iluminación y necesidades de corriente de oficinas, cocina, comedor, depósito, baños y vestuarios y laboratorio.

Los otros dos tableros seccionales restantes se ubican uno en cada cámara de maduración; esta distribución cuenta con dos líneas de alimentación destinado a iluminación y necesidades de corriente de refrigeración.

Además del tablero principal se deriva una línea para iluminación de sala de espera y sala de máquinas. Otra línea que sale del tablero principal es la que alimenta la iluminación del laboratorio y por último se deriva otra línea para iluminación de sala de colado, almacenamiento de leche y zona de producción donde se encuentran las tinas y las prensas.

De acuerdo con las normas vigentes las líneas de tensión se distribuyen en cañería separada con respecto a la línea de internet y teléfono.

En zona de producción la distribución de cableado necesario para el funcionamiento de las máquinas que así lo requieran será por bandejas en montaje sobre las paredes.

En zonas de oficinas donde se requiere el uso de internet y de teléfono, ambas líneas se distribuirán en los locales junto con la línea de tensión por un ducto denominado megacanal, el cual posee tres separadores internos fijos para mantener separados y ordenados los cableados de energía, telefonía y datos. Incluye varillas tapa-cables que permitan la instalación del cableado sin que estos se desmonten del canal.

### Cañería

Los ramales alimentadores de las cámaras de maduración se realizarán en cañería de hierro, con caño rígido de hierro.

En los sectores que contengan agua se realizará por cañería de este, con caño rígido de hierro.

### Cableado

La instalación para se realizará en cañería de las necesidades de energía en los sectores de oficinas y laboratorio, para el cableado de internet y teléfono se utilizará cañería de PVC rígido.

Las cajas para tomas corrientes serán embutidas.

UN QUESO COMO LA COPA DE UN PINO

Material: PVC

# Capítulo 12

## Instalaciones Eléctricas

### Industria para la Elaboración de Quesos



# ENTREPINARES

UN QUESO COMO LA COPA DE UN PINO



## 12. Instalaciones Eléctricas

La instalación cuenta con un tablero principal ubicado en la zona de producción. La alimentación se realizara con un cable subterráneo, el mismo será directamente enterrado, a una profundidad mínima de 1,20 metros sobre lecho de arena y protegido con ladrillos o losetas y sobre la protección se colocará una faja de seguridad.

No se aceptará ningún tipo de empalme en el tendido subterráneo.

Cumpliendo con las normativas de la Asociación de Electrotecnia Argentina (AEA), los toma corrientes y las luminarias se realizaran con líneas separadas, con su correspondiente Disyuntor y Térmica.

Del tablero principal se derivan tres tableros seccionales. Uno de ellos, ubicado en el comedor, que cuenta con dos líneas de alimentación para iluminación y necesidades de corriente de oficinas, cocina, comedor, depósito, baños y vestuarios y laboratorio.

Los otros dos tableros seccionales restantes se ubican uno en cada cámara de maduración; ésta distribución cuenta con dos líneas de alimentación destinado a iluminación y mecanismo de refrigeración.

Además del tablero principal se derivan una línea para iluminación de pasillo, saladeros, zona de empaque y sala de máquinas. Otra línea que sale del tablero principal es la que alimenta la iluminación del laboratorio y por último se deriva otra línea para iluminación de sala de caldera, almacenamiento de leche y zona de producción donde se encuentran las tinas y las prensas.

De acuerdo con las normas vigentes las líneas de tensión se distribuye en cañería separada con respecto a la línea de internet y teléfono.

En zona de producción la distribución de cableado necesario para el funcionamiento de las máquinas que así lo requieran será por bandejas en montaje sobre las paredes.

En zonas de oficinas donde se requiere el uso de internet y de teléfono, ambas líneas se distribuirán en los locales junto con la línea de tensión por un ducto denominado megacanal, el cual posee tres separadores internos fijos para mantener separados y ordenados los cableados de energía, telefonía y datos. Incluye varillas tapa-cables que permiten la instalación del cableado sin que estos se desmonten del canal.

### Cañería

Los ramales alimentadores y distribución se llevaran por encima de la losa con caño rígido de hierro.

En los sectores que contengan cielo raso se realizara por encima de este, con caño rígido de hierro.

### Cajas

Las cajas de paso se colocaran de acuerdo a las necesidades embutidas en la pared, las mismas podrán utilizarse para los circuitos de iluminación y de tomas.

Medidas: 10x10x5 cm.

Material: Chapa.

Las cajas para tomas corrientes serán embutidas.

Medidas: 10x0x5 cm.5

Material: PVC



1) Caracterización de los establecimientos Industriales en relación con la seguridad contra incendios.

Se entiende por establecimiento el conjunto de edificios, instalaciones o espacio abierto de uso industrial o afín, destinado a ser utilizado bajo una titularidad diferenciada y cuyo proyecto de construcción o reforma prevista, sea objeto de control administrativo.

Los establecimientos industriales se caracterizan por:

- a) Su configuración y ubicación con relación a su entorno.
- b) Su nivel de riesgo intrínseco.

12.1. Caracterización de los establecimientos Industriales por su configuración con relación a su entorno.

Dentro de las diversas configuraciones y ubicaciones que pueden tener los establecimientos industriales, el establecimiento del presente proyecto se caracteriza ubicarse en un edificio, un área donde se llevan a cabo todas las operaciones de producción y almacenamiento del producto y una parte del edificio donde se ubica la sección administración. Por lo cual en la clasificación de los establecimientos industriales ubicados en un edificio se considera incluido dentro del tipo C.

TIPO C: El establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, que está a una distancia menor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de materiales combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

12.2. Caracterización de los establecimientos Industriales por su nivel de riesgo intrínseco:

1) Nave principal.

La nave principal es el sector de un establecimiento industrial que constituye el principal constituyente en el sector de incendio, esto es, el sector de mayor riesgo.



# ENTREPINARES

UN QUESO COMO LA COPA DE UN PINO

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar, según la norma.



### 13. Caracterización de los establecimientos Industriales en relación con la seguridad contra Incendios.

Se entiende por establecimiento el conjunto de edificios, edificio, zona de este, instalación o espacio abierto de uso industrial o almacén, destinado a ser utilizado bajo una titularidad diferenciada y cuyo proyecto de construcción o reforma, así como el inicio de la actividad prevista, sea objeto de control administrativo.

Los establecimientos industriales se caracterizarán por:

- a. Su configuración y ubicación con relación a su entorno.
- b. Su nivel de riesgo intrínseco.

#### 13.1. Características de los establecimientos industriales por su configuración y ubicación con relación a su entorno.

Dentro de las diversas configuraciones y ubicaciones que pueden tener los establecimientos industriales, el establecimiento del presente proyecto se encuentra ubicado en zonas anexas, un área donde se llevan a cabo todas las operaciones de procesado y almacenamiento del producto y una parte del edificio donde se ubican la sección administración. Por lo cual en la clasificación de los establecimientos industriales ubicados en un edificio se encuentra incluido dentro del tipo C:

**TIPO C:** El establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

#### 13.2. Caracterización de los edificios industriales por su nivel de riesgo intrínseco.

##### 1) Nave principal.

La quesería está constituida por una configuración de tipo C. La nave principal constituye un único sector de incendio, con las siguientes zonas:

- 1.- Sala de producción, administración y dependencias para el personal.
- 2.- Almacenes o Salas de maduración.

##### 2) Sala de caldera

Este anexo va a constituir un sector de incendio distinto al de la nave principal.

El nivel de riesgo intrínseco del sector de incendio se evalúa calculando la densidad de carga de fuego.

##### Materiales.

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar, según la norma.



### 13.2.1. Materiales de revestimiento.

Los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial son:

#### **Suelos:**

En las dependencias para el personal y zona de oficinas el material empleado para el solado es cerámico. En las demás zonas de la quesería será continuo antideslizante, resistente al rozamiento, lavable y antiácido.

#### **Paredes y techos:**

En dependencias para el personal y oficinas el acabado será enlucido de yeso blanco.

En baños y aseos el acabado será cerámico de 20 x 20 cm. de primera calidad.

Los materiales empleados en el revestimiento tanto de suelos como de paredes y techos tienen que ser de clase M2 o más favorables para cumplir con la normativa. Dado que los materiales empleados cumplen esta condición, se consideran aptos.

Esta clasificación indica la capacidad relativa de los elementos materiales para favorecer el inicio o desarrollo de un incendio, según las normas.

La clase MO significa que el material no es combustible; la clase M1 indica un material combustible pero no inflamable; las clases M2, M3 y M4 significan productos con un grado de inflamabilidad creciente.

### 13.2.2. Otros productos.

En la instalación eléctrica, los conductores son de cobre y el tubo eléctrico es de PVC, aislado rígido normal curvable en caliente.

Los cables deberán ser no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

Los productos de construcción pétreos, cerámicos y metálicos, así como los vidrios, morteros, hormigones o yesos, se considerarán de clase A 1 (M0).

Teniendo en cuenta que la configuración de la nave es de tipo C y su nivel de riesgo intrínseco es medio los elementos constructivos portantes tendrán una estabilidad al fuego, teniendo en cuenta el siguiente párrafo del reglamento:

*"En los establecimientos industriales de una sola planta, o con zonas administrativas en más de una planta pero compartimentadas del uso industrial, situados en edificios de tipo C, separados al menos 10 m de límites de parcelas con posibilidad de edificar en ellas, no será necesario justificar la estabilidad al fuego de la estructura."*

No será necesario justificar la estabilidad al fuego de la estructura portante del presente proyecto ya que cumple estas condiciones.

### 13.3. Evacuación de los establecimientos industriales.





Espacio exterior: es el espacio al aire libre que permite que los ocupantes de un local o edificio puedan llegar, a través de él, a una vía pública o posibilitar el acceso al edificio a los medios de ayuda exterior.

Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales, se determinará su ocupación, P, deducida de las siguientes expresiones:

$P = 1,10 p$ , cuando  $p < 100$ .

$P = 110 + 1,05 (p - 100)$ , cuando  $100 < p < 200$ .

$P = 215 + 1,03 (p - 200)$ , cuando  $200 < p < 500$ .

$P = 524 + 1,01 (p - 500)$ , cuando  $500 < p$ .

Donde p representa el número de personas que ocupa el sector de incendio, de acuerdo con la documentación laboral que legalice el funcionamiento de la actividad.

Los valores obtenidos para P, según las anteriores expresiones, se redondearán al entero inmediatamente superior.

Por tanto  $P = 1,10 \cdot 14 = 15,4$  redondeamos al entero superior = 16

La evacuación de los establecimientos industriales que estén ubicados en edificios de tipo C debe satisfacer las condiciones siguientes:

1. Elementos de la evacuación: origen de evacuación, recorridos de evacuación, altura de evacuación, rampas, ascensores, escaleras mecánicas, rampas y pasillos móviles y salidas.

2. Número y disposición de las salidas, además de tener en cuenta lo siguiente:

- Los establecimientos industriales clasificados, como de riesgo intrínseco alto deberán disponer de dos salidas alternativas.
- Los de riesgo intrínseco medio deberán disponer de dos salidas cuando su número de empleados sea superior a 50 personas.
- Las distancias máximas de los recorridos de evacuación de los sectores de incendio de los establecimientos industriales no superarán los 50 metros.

#### ***Nº y disposición de salidas.***

La nave tiene un total de 5 salidas alternativas. La distancia máxima de los recorridos de evacuación no superará los 50 m medidos sobre el eje del recorrido. (ver Plano correspondiente).

#### ***Dimensionado de salidas y pasillos.***

La anchura A, en m, de las puertas, pasos y pasillos será al menos igual a  $P/200$ , siendo P la ocupación del sector de incendio.

$$P/200 = 16/200 = 0,08 \text{ m}$$

Todas las puertas y pasillos de la industria superan esta medida.

La anchura libre en puertas, pasos y huecos previstos como salida de evacuación será igual o mayor que 0,80 m. La anchura de la hoja será igual o menor que 1,20 m y en puertas de dos hojas, igual o mayor que 0,60 m.

Estas condiciones son satisfechas por todas las puertas de la quesería. Las puertas de las cámaras frigoríficas no están afectadas por estas restricciones.



### 13.4 Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión en los edificios industriales.

La eliminación de los humos y gases de la combustión y, con ellos del calor generado, se hará mediante puertas y ventanas.

#### *NAVE.*

La zona de incendio con actividades de producción, montaje, transformación, reparación y otras distintas al almacenamiento, al estar situado en cualquier planta sobre rasante y su nivel de riesgo ser alto, a razón de 0,5 m<sup>2</sup>/200 m<sup>2</sup> o fracción, como mínimo de superficie aerodinámica.

Por tanto la superficie mínima destinada a puertas y ventanas ha de ser de:

$$1580 \text{ m}^2/200 = 7,9$$

$$7,9 \cdot 0,5 \text{ m}^2 = 4 \text{ m}^2.$$

Superficie que se supera con la superficie destinada a puertas y ventanas.

#### *Sala de calderas.*

Según la normativa de aparatos a presión, dispone de una rejilla de entrada de aire y otra de salida de aire.

#### *Instalaciones técnicas de servicios.*

Las instalaciones de los servicios eléctricos (incluyendo generación propia, distribución, toma, cesión y consumo de energía eléctrica), las instalaciones de energía térmica procedente de combustibles sólidos, líquidos o gaseosos (incluyendo almacenamiento y distribución del combustible, aparatos o equipos de consumo y acondicionamiento térmico), las instalaciones frigoríficas, las instalaciones de empleo de energía mecánica (incluyendo generación, almacenamiento, distribución y aparatos o equipos de consumo de aire comprimido) cumplirán los requisitos establecidos por los reglamentos vigentes que específicamente las afectan.

### 13.5. Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales.

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán con el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

#### 13.5.1. Sistemas manuales de alarma.

La instalación de un sistema manual de alarma de incendio, se situará, en todo caso, un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio y junto a cada BIE. La distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no debe superar los 50 m. (ver plano correspondiente).



### 13.5.2. Extintores de incendio.

Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales.

En el sector de incendio de la fábrica objeto del presente Proyecto, se considera que la clase de fuego mayoritariamente es de tipo A, pero no se deben descartar posibles fuegos de clase B. Los fuegos tipo A se definen como fuegos de materiales sólidos, y generalmente de naturaleza orgánica donde la combustión se realiza normalmente con formación de brasas. Sin embargo, los de tipo B son los generados por combustibles líquidos.

Para fuegos de clase A-B, el agente extintor más adecuado es la espuma, que es una emulsión de un producto espumógeno en agua. Básicamente apaga por sofocación, al aislar el combustible del ambiente que lo rodea, ejerciendo también una acción refrigerante, debido al agua que contiene.

Si se clasifica el extintor según la forma de impulsión, se han elegido extintores cuyo gas impulsor es el CO<sub>2</sub> y la sustancia extintora es la espuma. Los extintores de CO<sub>2</sub> son los más empleados, se usan para presurizar extintores de polvo seco, agua y espumas.

Dotación de extintores portátiles en el sector de incendio:

#### *Nave*

Se instalarán 25 extintores de incendio portátiles de eficacia 21A 113B, por tener un nivel de riesgo intrínseco medio y una superficie total de 1.580 m<sup>2</sup>.

#### *Sala de calderas.*

Se instalará 2 extintores de incendios portátiles de eficacia 34A 233B, por tener un nivel de riesgo intrínseco alto y una superficie de 20 m<sup>2</sup>, además se instalará uno en la sala de frío y otro en la sala de aire comprimido.

El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 m.



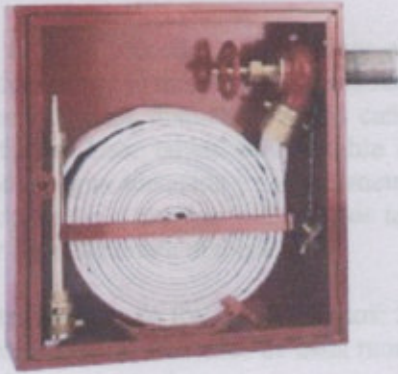
CLASES DE FUEGOS	MATERIALES	PRODUCTOS
	Madera, papel, cartón, telas, pasto, gomas, caucho, corcho, productos celulósicos, etc.	
	Nafta, gas oil, aceites, petróleo, pinturas, derivados del petróleo, gases butano, propano, acetileno, etc.	
	Son los que se originan en equipos energizados, artefactos eléctricos, transformadores, motores, tableros, etc.	
	Se produce sobre ciertos metales como el magnesio, titanio, sodio, vanadio, etc.	

### 13.5.3. Sistemas de bocas de incendio equipadas (bies).

En la ubicación de los hidrantes, hay que tener en cuenta la clase, forma constructiva y tipo de sistema de la red que se piensa instalar en el sector considerado; las clases, las formas y los tipos son:

- Clase I: Mangueras de  $\phi$  2½" pulgadas (63,5 mm).
- Clase II: Mangueras de  $\phi$  1¾" pulgadas (45 mm).
- Clase III: Incluye los diámetros indicados en las Clases I y II.
- Red de tipo Ramal o Abierto: La red se abre a partir de la fuente de suministro en sucesivos ramales, cada una de las cuales termina en una o varias bocas de incendio.
- Red tipo Anillo o Cerrada: La red se extiende siguiendo el perímetro de la superficie a cubrir y cada hidrante es alimentado por lo menos por dos cañerías.
- Sistema de Tubería Húmeda: Sistema de tubería húmeda es el que tiene todas sus tuberías llenas de agua.
- Sistema de Tubería Seca: Sistemas cuyas tuberías están normalmente llenas de aire y que pueden admitir agua automáticamente a través de una válvula seca o de otro dispositivo aprobado.

Para nuestro proyecto adoptamos el sistema de tipo Ramal o Abierto y de Clase II.



#### TIPO de BIE.

Además de los requisitos establecidos en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, para su disposición y características se cumplirán las siguientes condiciones hidráulicas:

El tipo de BIE elegido será DN 45 mm con un tiempo de autonomía de 30 min.

Aspectos a tener en cuenta para la instalación de las BIES.

Un método particularmente útil para determinar la ubicación de las bocas de incendio consiste en ir ubicando sobre el plano, las posiciones de las bocas de incendio. Para ello se procede a determinar la posición de la primera de las bocas de incendio, ubicando a ésta preferentemente en las cercanías de una puerta o abertura de acceso al local. A continuación se procede a trazar con un compás un arco de circunferencia con centro en la boca de incendio y abertura igual a la distancia cubierta en forma efectiva por la manguera, medida esta distancia en la escala del plano. Al trazar los arcos de circunferencia se debe prestar atención a todos los obstáculos físicos que pueden limitar el tendido de las mangueras. Luego se van colocando las distintas ubicaciones de las bocas de incendio, trazando para cada una de ellas el área efectivamente cubierta.

La separación máxima entre dos BIES no será superior a 20 metros. El centro de la BIE quedará como máximo a una altura de 1,5 metros en relación al piso.

El caudal de la BIE de 45 será de 80 litros/minuto, siempre que funcione simultáneamente las dos BIES hidráulicamente más desfavorable.

El soporte de la manguera se podrá girar alrededor de un eje vertical, se tendrá que desenrollar toda para su uso.

La tubería de alimentación de cada una de las BIES será de acero galvanizado y su diámetro se determinará en función de los ramales que conforman la red.

La tubería general, también de acero galvanizado, dado que se deberá poder mantener durante 30 minutos el caudal necesario para abastecer a dos BIES funcionando simultáneamente, siendo los caudales mínimos a prever de 80 l/m para cada una de las BIES y para una velocidad del agua de 1 m/s.

Una vez determinada la posición de las bocas de incendio, se procede a unir las por medio de cañerías determinando la forma de la red (abierta, anillo, anillo con ramificaciones, etc.), además, se deben ir colocando los accesorios, como ser: válvulas, manómetros, etc.

#### Diámetros de las cañerías



Primero se debe proceder a determinar el diámetro de las cañerías de los ramales de distribución y luego a determinar el diámetro de las cañerías de alimentación.

Para determinar los diámetros de las cañerías existen dos métodos: (1) por cálculo hidráulico y (2) usando tablas. Usar tablas es aceptable dado que estas ya fueron pensadas de antemano para una velocidad de agua adecuada y para diámetros de cañerías estandarizados.

El método usado a continuación es por tablas. Para determinar los diámetros de las cañerías se debe proceder de la siguiente manera:

En nuestro modelo de Ramales Abiertos: Se procede a ir ubicando en el layout de la red las bocas que se encuentren en los extremos de cada rama y se comienza a recorrer cada rama en dirección a la fuente de aprovisionamiento de agua.

Red Abierta Clase II (Hidrante de 1 3/4" - 45 mm): El radio de cobertura será de 20 m.

Para determinar el diámetro de la cañería se deben contar cuantas bocas de incendio quedan aguas abajo del tramo de cañería considerado y con ese número consultar la Tabla.

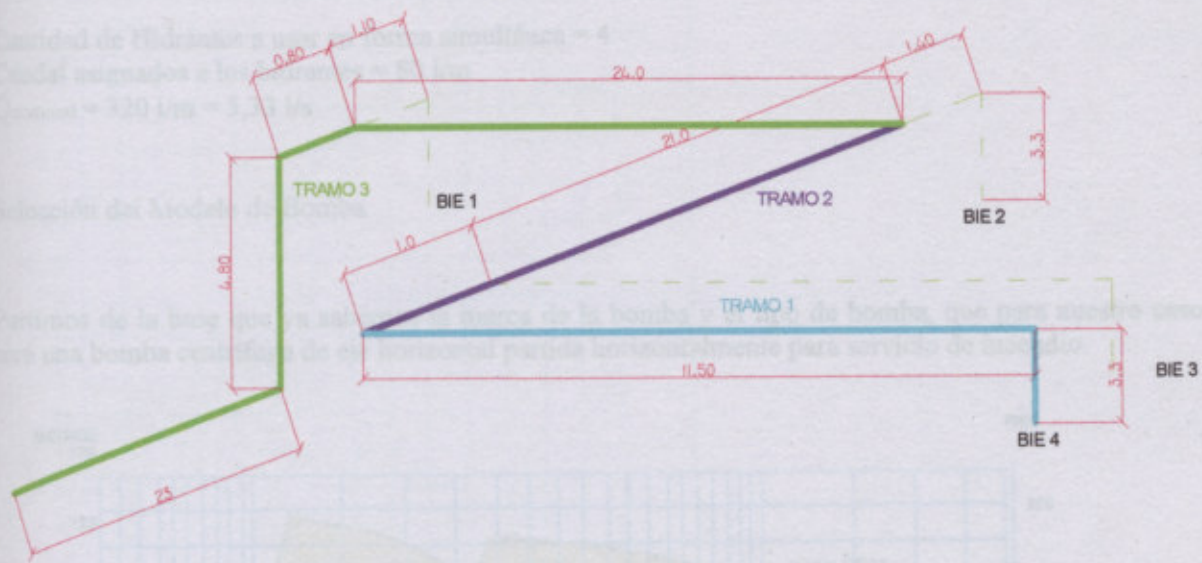
Cantidad de Hidrantes *	Hidrante de 1 y 3/4"
1	2"
2	2 y 1/2"
3	3"
4	3"
5	3"
6	3"
7	3 y 1/2"
8	3 y 1/2"

(\*) Aguas abajo del tramo de cañería.

Cálculo de pérdida de carga.

Dividir el Trayecto en Tramos

Dividir el trayecto en tramos donde cambia el diámetro de la cañería o el caudal de bombeo para poder aplicar la fórmula de Hazen-Williams.



Cálculo de longitud equivalente de los accesorios.

Tramo	?	Codo 90°	T	Longitud en m				
				Reducción	Llave esclusa	Leq.	Lreal	Ltotal
1	51 mm	1,6		0,5	0,4	2,5	14,8	17,3
2	64 mm			0,7	0,5	1,2	22	23,2
3	76 mm	7,2		0,8	0,6	8,6	52,6	61,2

Para el cálculo de la pérdida de carga por tramo usaremos la fórmula de Hazen-Williams.

$$P/m(\text{bar}/m) = 6,05 * 10^5 \frac{Q^{1,85}}{c^{1,85} * d^{4,87}}$$

C: coeficiente de rugosidad del material

Q: caudal que circula

d: diámetro

Tramo	D mm	Pérdida de carga			
		Q (l/m)	P/m (bar/m)	Ltotal	Ptotal bar
1	51	80	0,0000250	17,3	0,00043
2	64	160	0,0000166	23,2	0,00038
3	76	320	0,0000144	61,2	0,00088
					0,00170

Determinación de la presión en la bomba o presión nominal

$$P_{\text{nominal}} = P_{\text{hidrante más desfavorable}} + \text{Pérdida}$$

$$P_{\text{nominal}} = 7 \text{ bar} + 0,00170 \text{ bar} = 7,002 \text{ bar} = 69,13 \text{ mca}$$

$$10 \text{ m.c.a. (metros de columna de agua)} = 1,01325 \text{ bar}$$

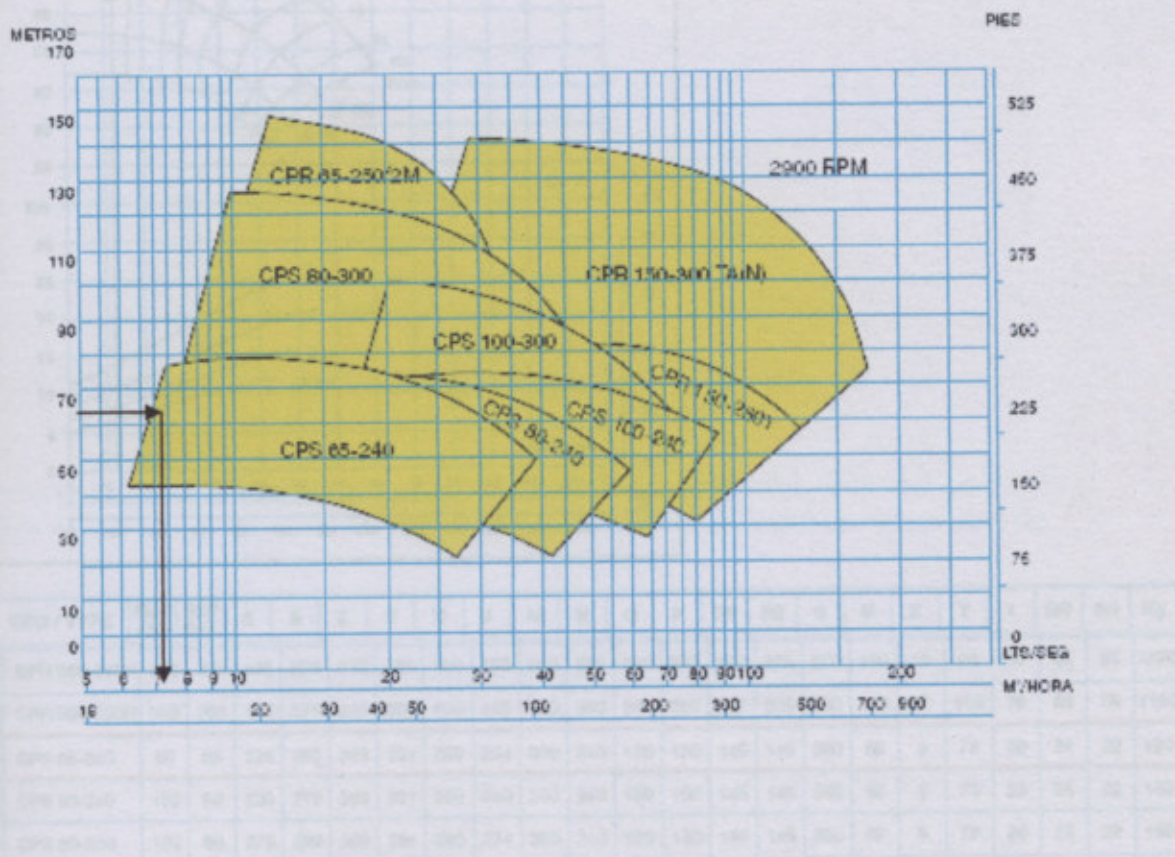
Determinación del caudal de bombeo o caudal nominal



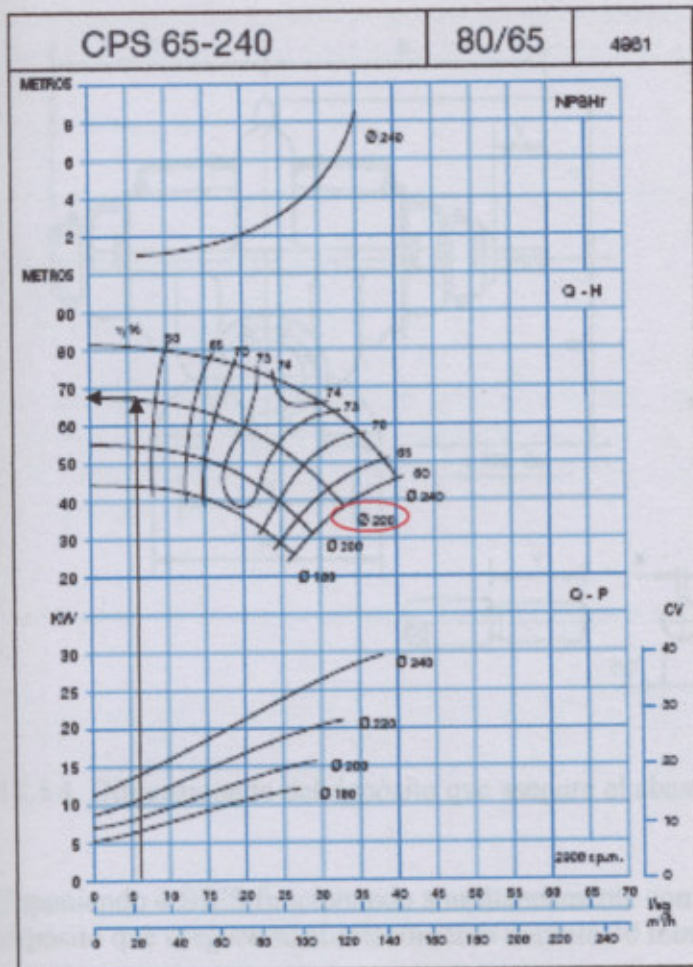
Cantidad de Hidrantes a usar en forma simultánea = 4  
 Caudal asignados a los hidrantes = 80 l/m  
 $Q_{nominal} = 320 \text{ l/m} = 5,33 \text{ l/s}$

Selección del Modelo de Bomba.

Partimos de la base que ya sabemos la marca de la bomba y el tipo de bomba, que para nuestro caso será una bomba centrífuga de eje horizontal partida horizontalmente para servicio de incendio.







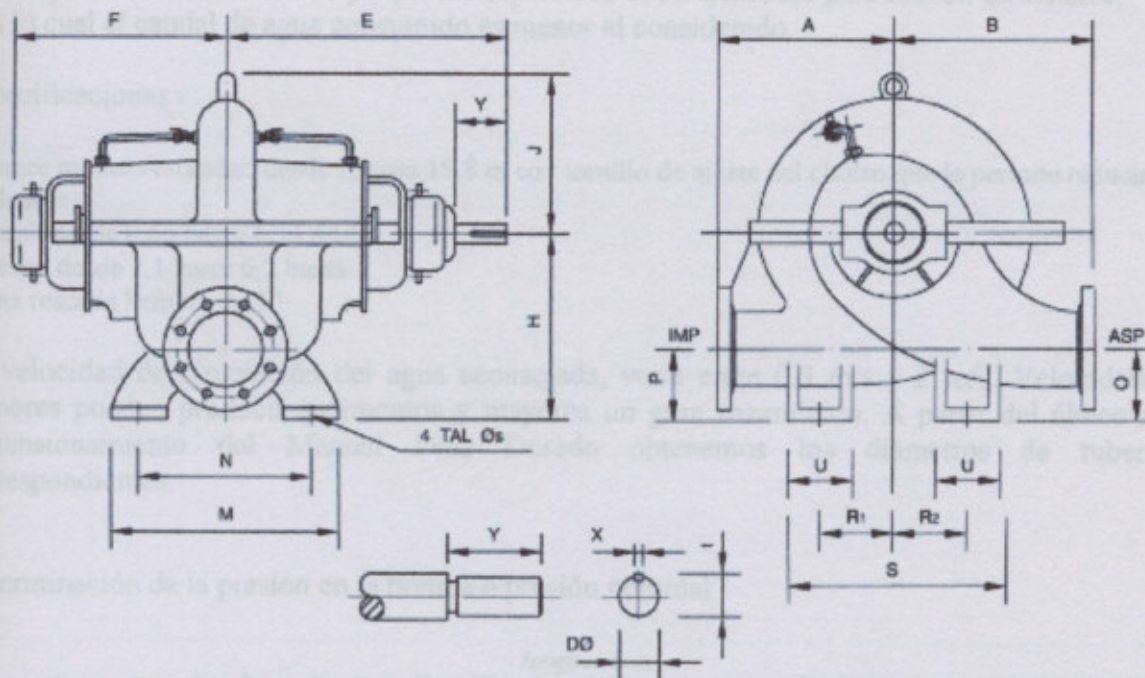
TIPO / TYPE	SUC ASP	IMP DEL	A	B	E	F	H	J	M	N	O	P	R1	R2	S	U	X	Y	t	D0	S0	Kg
CPR 300-315H	350	300	425	525	630	665	800	405	680	500	280	280	175	275	600	150	16	90	60	55	25	1020
CPR 300-500H	350	300	475	575	665	805	830	445	680	500	290	290	225	325	700	150	20	100	72	68	25	1150
<b>CPS 65-240</b>	<b>80</b>	<b>65</b>	<b>225</b>	<b>280</b>	<b>300</b>	<b>331</b>	<b>250</b>	<b>254</b>	<b>300</b>	<b>240</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>145</b>	<b>145</b>	<b>350</b>	<b>65</b>	<b>8</b>	<b>70</b>	<b>28</b>	<b>25</b>	<b>22</b>	<b>120</b>
CPS 80-240	100	80	230	270	300	331	280	249	300	240	160	160	145	145	350	65	8	70	28	25	22	130
CPS 80-300	100	80	275	290	300	331	280	274	300	240	130	130	145	145	350	65	8	70	28	25	22	150

instalación en sistema de riego mediante aspersores elevados, impulsado por un sistema de bombeo, que se provendrá del depósito contra incendios.

Sistema de riego anexo:

El punto de las aspersores elevados es de 4,93 m³/h = 1,37 l/s. Nos basamos en el volumen de agua del depósito y la cantidad de metros de riego, utilizando la siguiente ecuación obteniendo el tiempo de funcionamiento para lograr el vaciado del depósito:

$$N = 10 \text{ m}^3 / (4,93 \text{ m}^3/\text{h} * 1,1) = 0,184 \text{ h} = 11 \text{ minutos aproximadamente}$$



#### 13.5.4. Dimensionado del depósito que asegure el abastecimiento.

Suponiendo 4 BIES funcionando simultáneamente con un caudal, cada una, de 80 l/m el depósito que asegure su abastecimiento durante 30 minutos tendrá una capacidad de:

$$4 * 80 \text{ l/m} * 30\text{min} = 9600 \text{ litros}$$

En el exterior de la nave se situará un depósito con una capacidad total de 10 m<sup>3</sup> de agua. Este irá equipado con el correspondiente equipo de presión que garantice los caudales en las BIES.

Se trata de mantener agua almacenada por un periodo de tiempo normalmente muy extenso y que en un momento determinado se puede pulverizar en presencia de personas, por esta causa debemos anexar al depósito un sistema de riego que garantice la recirculación del agua para evitar problemas.

Instalaremos un sistema de riego mediante aspersores elevados, impulsado por un sistema de bombeo, que se proveerá del depósito contra incendios.

#### Sistema de riego anexo.

El gasto de los aspersores elevados es de 4,93 m<sup>3</sup>/h = 1,37 l/s. Nos basamos en el volumen de agua del depósito y la cantidad de hidrantes de riego, utilizando la siguiente ecuación obtenemos el tiempo de funcionamiento para lograr el vaciado del depósito:

$$N^{\circ} = 10 \text{ m}^3 / (4,93 \text{ m}^3/\text{h} * 1) = 0,184 \text{ h} = 11 \text{ minutos aproximadamente.}$$



El tiempo obtenido es relativo ya que los aspersores están ajustados para reducir su alcance, con lo cual el caudal de agua consumido es menor al considerado.

### Especificaciones

Alcance modelo estándar: desde 2 hasta 19,8 m con tornillo de ajuste del chorro que le permite reducir el alcance

Caudal: desde 0,66 hasta 4,93 m<sup>3</sup>/h

Presión: desde 2,1 hasta 6,2 bares

Toma roscada hembra de 1"

La velocidad de circulación del agua aconsejada, varía entre 0,5 m/s y 2 m/s. Velocidades menores pueden producir sedimentos y mayores un gran rozamiento. A partir del ábaco de dimensionamiento del Manual Díaz Dorado obtenemos los diámetros de tubería correspondientes.

### Determinación de la presión en la bomba o presión nominal

Tramo	φ mm	Consumo lts/h	Codo 90°	T	Reducción	Longitud en m			Leq.	Lreal	Ltotal	P/m (bar/m)	Pérdida total
						Llave esclusa	Cañería						
1	38	4930	0	0	0,4	0	0	0,4	25	25,4	0,00647	0,164	
2	64	9860	0	0	0,7	0	0,15	0,85	15	15,85	0,00102	0,016	
3	76	14790	7,2	5,5	0,8	0,6	1,29	15,392	68	83,392	0,00066	0,055	
												0,236	

$$P_{\text{nominal}} = P_{\text{hidrante más desfavorable}} + \text{Pérdida}$$

$$P_{\text{nominal}} = 6,2 \text{ bar} + 0,236 \text{ bar} = 6,436 \text{ bar} = 64,36 \text{ mca}$$

$$10 \text{ m.c.a. (metros de columna de agua)} = 1,01325 \text{ bar}$$

### Determinación del caudal de bombeo o caudal nominal

Cantidad de Aspersores a usar en forma simultánea = 4

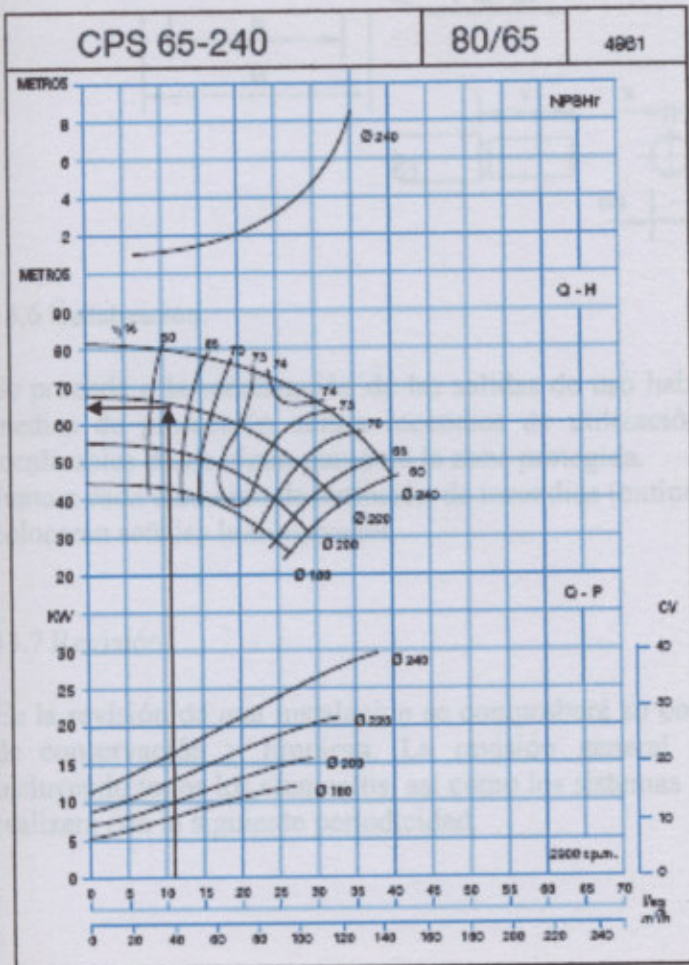
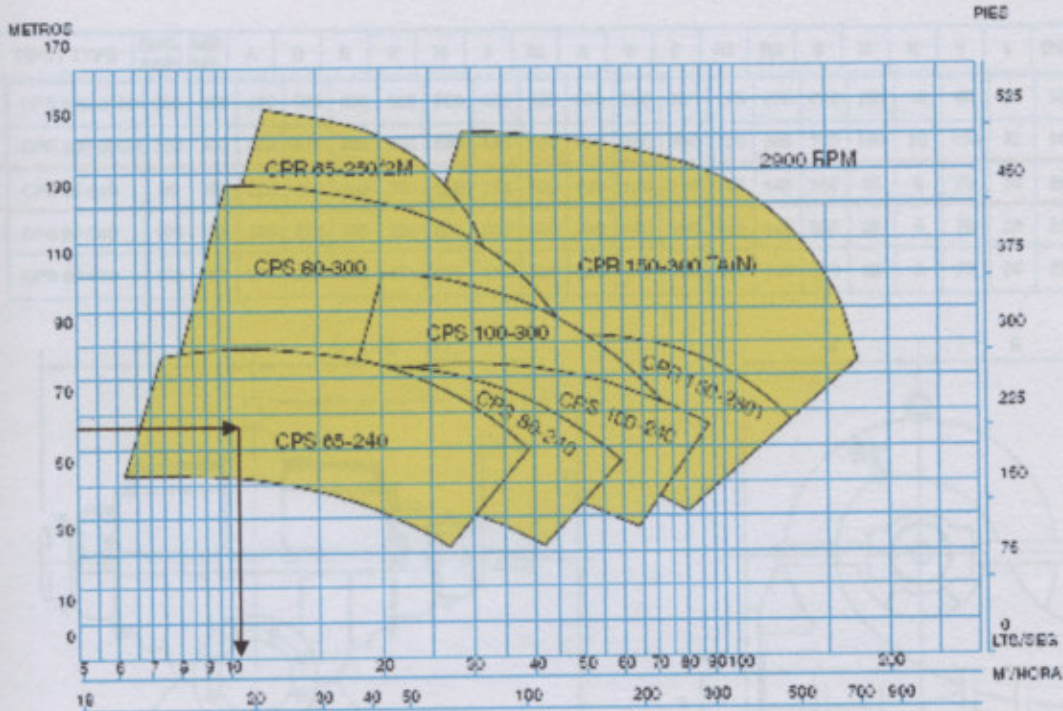
Caudal asignados a los Aspersores = (1,37 \* 8) l/s

$$Q_{\text{nominal}} = 10,96 \text{ l/s}$$

### Selección del Modelo de Bomba.

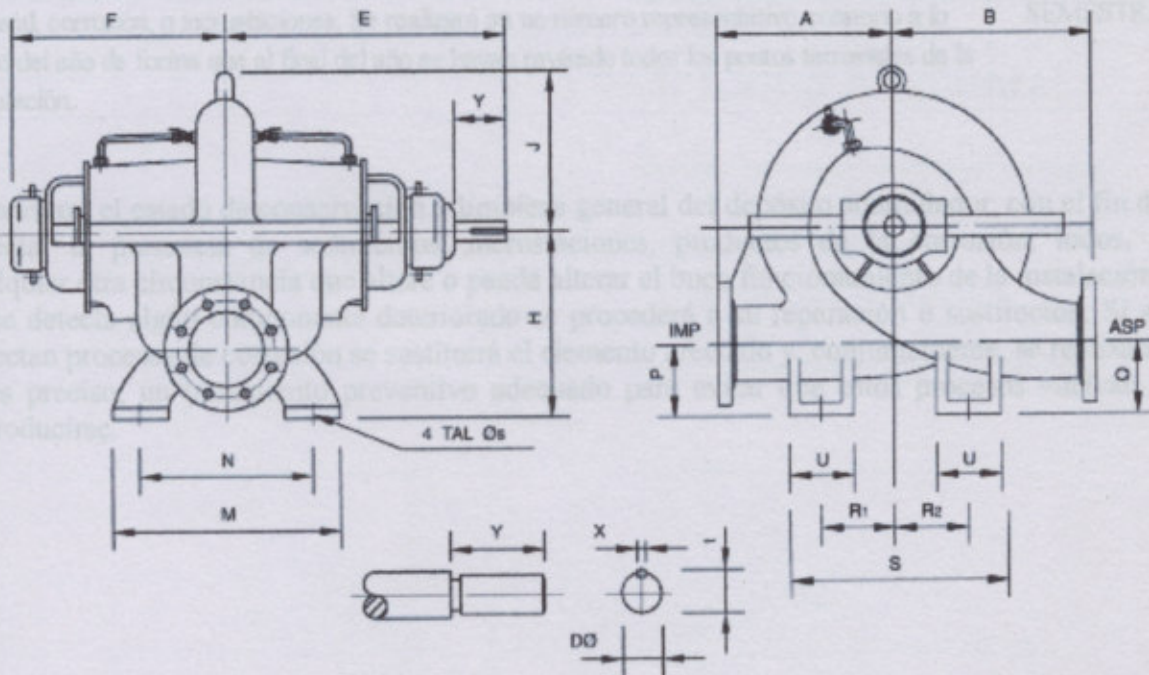
Partimos de la base que ya sabemos la marca de la bomba y el tipo de bomba, que para nuestro caso será una bomba centrífuga de eje horizontal.







TIPO / TYPE	SUC ASP	IMP DEL	A	B	E	F	H	J	M	N	O	P	R1	R2	S	U	X	Y	t	DØ	SØ	Kg
CPR 300-315H	350	300	425	525	630	685	600	405	580	500	280	280	175	275	600	150	16	90	60	55	25	1020
CPR 300-500H	350	300	475	575	665	605	630	445	580	500	280	280	225	325	700	150	20	100	72	66	25	1150
CPS 65-240	80	65	225	280	309	331	250	254	300	240	120	120	145	145	350	65	8	70	28	25	22	120
CPS 80-240	100	80	230	270	309	331	280	249	300	240	150	150	145	145	350	65	8	70	28	25	22	130
CPS 80-300	100	80	275	290	309	331	280	274	300	240	130	130	145	145	350	65	8	70	28	25	22	150



### 13.6 Señalización.

Se procede a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida.

Junto a cada elemento de extinción de incendios (extintores, BIES, pulsadores de alarma,...) se colocarán señales luminiscentes.

### 13.7 Revisión.

En la revisión de una instalación se comprobará su correcto funcionamiento y su buen estado de conservación y limpieza. La revisión general de funcionamiento de la instalación, incluyendo todos los elementos, así como los sistemas utilizados para el tratamiento de agua se realizará con la siguiente periodicidad.



Elemento de la instalación	Periodicidad
Funcionamiento de la instalación: Realizar una revisión general del funcionamiento de la instalación, incluyendo todos los elementos, reparando o sustituyendo aquellos elementos defectuosos.	ANUAL
Estado de conservación y limpieza de los depósitos: Debe comprobarse mediante inspección visual que no presentan suciedad general, corrosión, o incrustaciones.	SEMESTRAL
Estado de conservación y limpieza de los puntos terminales (hidrantes, BIE's): Debe comprobarse mediante inspección visual que no presentan suciedad general, corrosión, o incrustaciones. Se realizará en un número representativo, rotatorio a lo largo del año de forma que al final del año se hayan revisado todos los puntos terminales de la instalación.	SEMESTRAL

Se revisará el estado de conservación y limpieza general del depósito acumulador, con el fin de detectar la presencia de sedimentos, incrustaciones, productos de la corrosión, lodos, y cualquier otra circunstancia que altere o pueda alterar el buen funcionamiento de la instalación. Si se detecta algún componente deteriorado se procederá a su reparación o sustitución. Si se detectan procesos de corrosión se sustituirá el elemento afectado y, conjuntamente, se realizará, si es preciso, un tratamiento preventivo adecuado para evitar que estos procesos vuelvan a reproducirse.



#### 14 Informe ambiental.

Las corrientes de desechos generadas en la elaboración de queso son:

- Corrientes de desechos líquidos, sólidos y gaseosos.

Dentro de las corrientes líquidas encontramos los efluentes generados en el proceso productivo, las operaciones de mantenimiento y de servicio, y los efluentes de limpieza, producidos de las operaciones sanitarias en vestidores, baños, cocinas, comedores, instalaciones para las personas que se encuentran trabajando en la fábrica.

La fuente de generación de dichos efluentes se dan en el proceso productivo, como ser pastado de leche, suero, salmuera y en la limpieza de equipos, tanques, etc.

Es en el agua donde más evidente se hace la contaminación, por los gases, proteínas, sales, sólidos suspendidos y sólidos disueltos. La fuente de los principales efluentes es la planta biológica de oxígeno (DBO) y el suero resultante de la elaboración de queso es un factor crítico, que puede llegar a alcanzar DBO del orden de 400 mg/l.

Ya que los efluentes que más contaminados provocan en la fabricación de queso son los sueros, en nuestra planta lo eliminamos, secamos y usamos en alto valor agregado, el cual es de fácil venta externa.

En nuestro caso, tanto los efluentes líquidos del proceso como los sólidos, son eliminados en lagunas estabilizadoras la que cuenta el número de lagunas.

La laguna estabilizadora de la planta de tratamiento de aguas tiene una capacidad de 190 000 litros de efluente. Los provenientes de la planta de tratamiento de aguas (PTA) 10 000 m<sup>3</sup> diaria, con carga orgánica similar a la de la planta de tratamiento de aguas, el cual ocasiona que es un efluente que puede ser almacenado y tratado en plantas de tratamiento de aguas.



# ENTREPINARES

## UN QUESO COMO LA COPA DE UN PINO

construcción limpia de quesos artesanales

Estas corrientes generadas por la caldera (vapores) no se vacían a canal ya que son compatibles con el medio ambiente.

Concluimos que el proyecto del emprendimiento es compatible con el ambiente.



#### 14. Informe ambiental.

Las corrientes de deshechos generadas en la elaboración de quesos se divide en tres partes: Corrientes de deshechos líquidas, sólidas y gaseosas.

Dentro de las corrientes líquidas encontramos los efluentes generados en el proceso productivo, las operaciones de sanitización y de servicio, y los efluentes cloacales, producto de las instalaciones sanitarias en vestuarios, baños, cocina, comedor, necesarios para las personas que se encuentren trabajando en la fábrica.

La fuente de generación de dichos efluentes se dan en el proceso productivo, como ser pérdida de leche, suero, salmuera y en la limpieza de equipos, tanques, tuberías, superficies, etc.

Es en el agua donde más evidente se hace la contaminación, por las grasas, proteínas, sales, sólidos suspendidos y sólidos disueltos. La lactosa es el principal aportante de demanda bioquímica de oxígeno (DBO) y el suero resultante de la elaboración de quesos es un factor crítico, que puede llegar a alcanzar DBO del orden de 40000 a 50000 mg/l.

Ya que los efluentes que más contaminación provocan en la fabricación de quesos son los sueros, en nuestra planta lo almacenamos, secamos y así obtenemos lactosa en polvo, producto con un alto valor añadido, el cual es de fácil venta posterior.

En nuestro caso, tanto los efluentes provenientes del proceso productivo como los cloacales, son dispuestos en lagunas estabilizadoras con la que cuenta el tambo alledaño.

La laguna estabilizadora tiene la capacidad de tratar hasta (100 m<sup>3</sup>/día) 100.000 lts/día de efluente. Los provenientes de nuestra industria suman un total de (10 m<sup>3</sup>/día) 10.000 lts/día, con carga orgánica similar a los efluentes provenientes del tambo, con lo cual concluimos que es un caudal que puede ser absorbido y tratado sin problema las mencionadas lagunas.

Las generación de residuos sólidos en la industria láctea es muy pequeña y se circunscribe generalmente en los deshechos de envase y embalajes, terminaciones defectuosas, productos vencidos, etc. Estos residuos son admisibles a residuos sólidos urbanos, es por eso que lo almacenamos en recipientes estancos y luego son depositados en Christopersen, por ser la localidad más cercana al establecimiento.

En cuanto a las corrientes de deshechos gaseosos encontramos la caldera como generador de vapor. Dicha caldera funciona con GLP (gas licuado de petróleo). Las ventajas de utilizar éste gas son las siguientes:

- bajas emisiones globales de CO<sub>2</sub>
- combustión limpia de agentes contaminantes

Estas corrientes generadas por la caldera (vapores) no se someten a control ya que son compatibles con el medio ambiente.

Concluimos que el proyecto del emprendimiento es compatible con el ambiente





## 15 Presupuesto

Es la valoración económica de la obra. En el figurar de los costos obtenidos en la medición, el precio que le corresponde de acuerdo a los precios unitarios.

La suma de las distintas partidas, forma lo que se denomina PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL, y añadiendo el tanto por ciento del concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial, se obtiene el PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN.

### 15.1. Pincillas acacia

---

# Capítulo 15

---

## Presupuesto y Análisis Económico

---

Industria para la Elaboración  
de Quesos

---





15 Presupuesto.

Es la valoración económica de la obra. En él figurarán, en cifra, las unidades obtenidas en la medición, el precio que le corresponde de acuerdo con el Cuadro de Precios Unitarios.

La suma de las distintas partidas, forma lo que se llama, PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL, y añadiendo el tanto por ciento en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial, se obtiene del PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN.

15.1 Planillas anexas.

Item	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Valor
1. Cemento 40 kg	m <sup>3</sup>	12000	\$ 120,00	\$ 1.440.000
2. Arena gruesa	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
3. Arena fina	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
4. Grava 20 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
5. Grava 40 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
6. Grava 80 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
7. Grava 150 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
8. Grava 300 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
9. Grava 600 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
10. Grava 1200 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
11. Grava 2400 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
12. Grava 4800 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
13. Grava 9600 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
14. Grava 19200 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
15. Grava 38400 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
16. Grava 76800 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
17. Grava 153600 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
18. Grava 307200 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
19. Grava 614400 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
20. Grava 1228800 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
21. Grava 2457600 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
22. Grava 4915200 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
23. Grava 9830400 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
24. Grava 19660800 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
25. Grava 39321600 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
26. Grava 78643200 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
27. Grava 157286400 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
28. Grava 314572800 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
29. Grava 629145600 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
30. Grava 1258291200 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
31. Grava 2516582400 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
32. Grava 5033164800 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
33. Grava 10066329600 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
34. Grava 20132659200 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
35. Grava 40265318400 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
36. Grava 80530636800 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
37. Grava 161061273600 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
38. Grava 322122547200 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
39. Grava 644245094400 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
40. Grava 1288490188800 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
41. Grava 2576980377600 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
42. Grava 5153960755200 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
43. Grava 10307921510400 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
44. Grava 20615843020800 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
45. Grava 41231686041600 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
46. Grava 82463372083200 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
47. Grava 164926744166400 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
48. Grava 329853488332800 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
49. Grava 659706976665600 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
50. Grava 1319413953331200 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
51. Grava 2638827906662400 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
52. Grava 5277655813324800 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
53. Grava 10555311626649600 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
54. Grava 21110623253299200 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
55. Grava 42221246506598400 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
56. Grava 84442493013196800 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
57. Grava 168884986026393600 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
58. Grava 337769972052787200 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
59. Grava 675539944105574400 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
60. Grava 1351079888211148800 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
61. Grava 2702159776422297600 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
62. Grava 5404319552844595200 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
63. Grava 10808639105689190400 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
64. Grava 21617278211378380800 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
65. Grava 43234556422756761600 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
66. Grava 86469112845513523200 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
67. Grava 172938225691027046400 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
68. Grava 345876451382054092800 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
69. Grava 691752902764108185600 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
70. Grava 1383505805528216371200 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
71. Grava 2767011611056432742400 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
72. Grava 5534023222112865484800 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
73. Grava 11068046442225730969600 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
74. Grava 22136092884451461939200 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
75. Grava 44272185768902923878400 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
76. Grava 88544371537805847756800 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
77. Grava 177088743075611695513600 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
78. Grava 354177486151223391027200 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
79. Grava 708354972302446782054400 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
80. Grava 1416709944604893644108800 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
81. Grava 2833419889209787288217600 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
82. Grava 5666839778419574576435200 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
83. Grava 11333679556839149152870400 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
84. Grava 22667359113678298305740800 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
85. Grava 45334718227356596611481600 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
86. Grava 90669436454713193222963200 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
87. Grava 181338872909426386445926400 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
88. Grava 362677745818852772891852800 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
89. Grava 725355491637705545783705600 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
90. Grava 1450710983275411091567411200 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
91. Grava 2901421966550822183134822400 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
92. Grava 5802843933101644366269644800 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
93. Grava 11605687866203288732539289600 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
94. Grava 23211375732406577465078579200 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
95. Grava 46422751464813154930157158400 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
96. Grava 92845502929626309860314316800 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
97. Grava 185691005859252619720628633600 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
98. Grava 371382011718505239441257267200 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
99. Grava 742764023437010478882514534400 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000
100. Grava 1485528046874020957765029068800 mm	m <sup>3</sup>	18000	\$ 120,00	\$ 2.160.000

OBRA : INDUSTRIA PARA ELABORACION DE QUESOS

PRESUPUESTO TOTAL DE LA OBRA

Rubro	Item	Descripcion	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total	% Incid.
1		<b>Trabajos Preliminares</b>				\$ 77.000,00	1,31%
	1	Limpieza de terreno	gl	1		\$ 32.000,00	
	2	Obrador	gl	1		\$ 23.000,00	
	3	Gastos de obra	gl	1		\$ 22.000,00	
2		<b>Movimiento de Suelo</b>				\$ 316.080,00	5,36%
	1	Retiro de suelo vegetal	m3	2160,00	\$ 38,00	\$ 82.080,00	
	2	Relleno del suelo del lugar	m3	3600,00	\$ 65,00	\$ 234.000,00	
3		<b>Excavaciones</b>				\$ 42.174,00	0,71%
	1	Excavaciones para cimientos	m3	235,00	\$ 99,00	\$ 23.265,00	
	2	Excavaciones para bases de columnas	m3	191,00	\$ 99,00	\$ 18.909,00	
4		<b>Cimientos</b>				\$ 65.563,00	1,11%
	1	Cemento de H° pobre	m3	171,00	\$ 230,00	\$ 39.330,00	
	2	Mamposteria de cimientos	m2	107,00	\$ 184,00	\$ 19.688,00	
	3	Relleno y compactación	m3	119,00	\$ 55,00	\$ 6.545,00	
5		<b>Hormigon armado</b>				\$ 583.136,00	9,88%
	1	Losa maciza H° A°	m3	183,00	\$ 1.320,00	\$ 241.560,00	
	2	Vigas de H° A°	m3	37,00	\$ 1.810,00	\$ 66.970,00	
	3	Columnas H° A°	m3	10,00	\$ 1.860,00	\$ 18.600,00	
	4	Bases H° A°	m3	73,00	\$ 1.750,00	\$ 127.750,00	
	5	Dinteles y refuerzos	ml	82,00	\$ 62,00	\$ 8.200,00	
	6	Viga de encadenado	m3	86,00	\$ 1.396,00	\$ 120.056,00	
6		<b>Contrapiso y carpetas</b>				\$ 183.430,00	3,11%
	1	Contrapiso de H° P° e=12 cm	m2	1810,00	\$ 65,00	\$ 117.650,00	
	2	Carpeta niveladora e=2 cm	m2	1430,00	\$ 46,00	\$ 65.780,00	
7		<b>Mamposteria</b>				\$ 336.650,00	5,71%
	1	Ladrillos comunes de 30 cm	m2	1080,00	\$ 185,00	\$ 199.800,00	
	2	Ladrillos hueco portante 12x19x33	m2	1190,00	\$ 115,00	\$ 136.850,00	
8		<b>Aislaciones</b>				\$ 67.560,00	1,15%
	1	Aislacion horizontal	m2	1180,00	\$ 35,00	\$ 41.300,00	
	2	Aislacion vertical	m2	1010,00	\$ 26,00	\$ 26.260,00	
9		<b>Juntas de Dilatación</b>				\$ 8.745,00	0,15%
	1	Juntas interiores		726,00	\$ 8,50	\$ 6.171,00	
	2	Juntas exteriores		234,00	\$ 11,00	\$ 2.574,00	
10		<b>Revoques</b>				\$ 338.040,00	5,73%
	1	Rev. completo interior	m2	3020,00	\$ 75,00	\$ 226.500,00	
	2	Revoque completo exterior.	m2	1430,00	\$ 78,00	\$ 111.540,00	
11		<b>Paneles de yeso</b>				\$ 11.036,00	0,19%
		Tab. placa de yeso verde 2 caras	m2	62,00	\$ 178,00	\$ 11.036,00	
12		<b>Revestimientos</b>				\$ 291.060,00	4,93%
	1	Cerámica 20x20 en cocina y baño	m2	270,00	\$ 110,00	\$ 29.700,00	
	2	Cerámico 20x20 zona de produccion	m2	1980,00	\$ 132,00	\$ 261.360,00	
13		<b>Pisos</b>				\$ 225.472,00	3,82%
	1	Porcelanatto 60x60	m2	83,00	\$ 152,00	\$ 12.616,00	
	2	Cerámico 30x30 en produccion	m2	106,00	\$ 132,00	\$ 13.992,00	
	3	Cerámico 30x30 en baños y vestuatos	m2	1237,00	\$ 120,00	\$ 148.440,00	
	4	Cerámico para exterior en vereda	m2	382,00	\$ 132,00	\$ 50.424,00	
14		<b>Zocalos</b>				\$ 36.339,80	0,62%
	1	Porcelanato	ml	80,00	\$ 62,00	\$ 4.960,00	
	2	Cerámico produccion	ml	168,00	\$ 58,60	\$ 9.844,80	
	3	Cerámico en baños y vestuatos	ml	365,00	\$ 59,00	\$ 21.535,00	
15		<b>Cielorrasos</b>				\$ 131.565,00	2,23%
	1	Placas suspendido de yeso	m2	160,00	\$ 135,00	\$ 21.600,00	
		Placas de yeso aplicada	m2	130,00	\$ 120,00	\$ 15.600,00	
	2	Suspendido a la cal	m2	1165,00	\$ 81,00	\$ 94.365,00	
16		<b>Cubierta</b>				\$ 256.680,00	4,35%
	1	Cubierta pesada	m2	1426,00	\$ 180,00	\$ 256.680,00	
17		<b>Vidrios y Cristales</b>				\$ 73.266,00	1,24%

1	Laminado 5+5 en fachada	m2	99,00	\$ 510,00	\$ 50.490,00	
2	Vidrios templado 10mm en ventanas	m2	45,00	\$ 480,00	\$ 21.600,00	
3	Espejos float	m2	6,00	\$ 196,00	\$ 1.176,00	
18	<b>Carpintería de aluminio</b>				\$ 115.781,00	1,96%
	P1 (1,50x02,60)	un	1,00	\$ 2.350,00	\$ 2.350,00	
	P2 (1,20x2,60)	un	6,00	\$ 2.190,00	\$ 13.140,00	
	P3 (0,90x2,05)	un	5,00	\$ 1.864,00	\$ 9.320,00	
	P4 (0,80 x 2,05)	un	4,00	\$ 1.764,00	\$ 7.056,00	
	P5 (1,40 x2,60)	un	2,00	\$ 1.989,00	\$ 3.978,00	
	P6 (0,60 x2,05)	un	15,00	\$ 1.230,00	\$ 18.450,00	
	P7 (2,00x2,60) En camaras	un	7,00	\$ 7.500,00	\$ 52.500,00	
	P8 (2,00x2,05)	un	2,00	\$ 2.610,00	\$ 5.220,00	
	PF1(3,6x2,9)	un	1,00	\$ 1.149,00	\$ 1.149,00	
	PF2(4,1X2,9)	un	1,00	\$ 1.560,00	\$ 1.560,00	
	PF3(2,9X2,9)	un	1,00	\$ 1.058,00	\$ 1.058,00	
	PF4 (1,2X2,6)	un	2,00	\$ 984,00	\$ 1.968,00	
	PF5(3,9x2,9)	un	5,00	\$ 1.340,00	\$ 6.700,00	
19	<b>Carpintería de madera</b>				\$ 16.313,00	0,28%
	P1	un	11,00	\$ 1.483,00	\$ 16.313,00	
20	<b>Carpintería de chapa</b>				\$ 12.000,00	0,20%
	Porton	un	1,00	\$ 12.000,00	\$ 12.000,00	
21	<b>Instalacion Sanitaria</b>				\$ 297.000,00	5,03%
	Desagues cloacales, efluentes y pluviales	Gl			\$ 140.000,00	
	Instalacion de agua	Gl			\$ 125.000,00	
	Artefactos sanitarios y griferias	Gl			\$ 32.000,00	
22	<b>Instalacion electrica</b>	Gl			\$ 890.000,00	15,09%
23	<b>Instalacion contra incendio</b>	Gl			\$ 81.000,00	1,37%
24	<b>Instalacion camara frigorifica</b>	Gl			\$ 210.000,00	3,56%
25	<b>Estabilizado granular</b>	GL			\$ 560.000,00	9,49%
26	<b>Pintura</b>				\$ 211.462,00	3,58%
1	Latex p/interiores	m2	3145,00	\$ 42,00	\$ 132.090,00	
2	Latex p/exteriores	m2	1430,00	\$ 53,50	\$ 76.505,00	
3	Pintura carpinterias y herreria esmalte satina	m2	47,00	\$ 61,00	\$ 2.867,00	
27	<b>Metálico</b>				\$ 32.000,00	0,54%
	Estructura para estacionamiento	GL			\$ 32.000,00	
28	<b>Varios</b>				\$ 430.374,00	7,29%
	Mesada granito gris mara	m2	12,8	\$ 685,00	\$ 8.768,00	
	Tanques horizontales 10000 litros	un	2	\$ 40.240,00	\$ 80.480,00	
	Tanque deposito de suero	un	1	\$ 32.000,00	\$ 32.000,00	
	Pasteurizador	un	1	\$ 38.000,00	\$ 33.000,00	
	Deposito de leche pasteurizada 5000 lts.	un	1	\$ 30.000,00	\$ 30.000,00	
	Prensas tipo vertical (6cuerpos)	un	1	\$ 10.500,00	\$ 10.500,00	
	Tinas queseras 3000 lts	un	4	\$ 18.400,00	\$ 73.600,00	
	Deshueradora 3000 lts semiautomatica	un	2	\$ 3.650,00	\$ 8.500,00	
	Saladeros	un	2	\$ 15.264,00	\$ 30.528,00	
	Moldes	un	50	\$ 123,00	\$ 6.150,00	
	Caldera	un	1	\$ 9.468,00	\$ 9.468,00	
	Tuneles de envasado al vacio	un	4	\$ 3.520,00	\$ 14.080,00	
	Cerco perimetral	ml	420,00	\$ 115,00	\$ 48.300,00	
	Tanque de agua	gl			\$ 45.000,00	
<b>COSTO TOTAL</b>					\$ 5.899.726,80	100,00%
				<b>C.R</b>	<b>1,38</b>	\$ 8.141.622,98

<b>PRECIO TOTAL</b>	\$ 8.141.622,98
<b>PRECIO TOTAL C/IVA INCLUIDO</b>	\$ 9.851.363,81



## 15.2 Tasa Interna de Retorno.

La tasa interna de retorno o tasa interna de rentabilidad (TIR) de una inversión está definida como la tasa de interés con la cual el valor actual neto o valor presente neto (VAN o VPN) es igual a cero. Estos Valores VAN o VPN son calculados a partir del flujo de caja, trayendo todas las cantidades futuras -flujos negativos y positivos- al presente. La Tasa Interna de Retorno es un indicador de la rentabilidad de un proyecto, que se lee a mayor TIR, mayor rentabilidad. Por esta razón, se utiliza para decidir sobre la aceptación o rechazo de un proyecto de inversión.

Si el TIR es alto, estamos ante un proyecto empresarial rentable, que supone un retorno de la inversión equiparable a unos tipos de interés altos que posiblemente no se encuentren en el mercado. Sin embargo, si el TIR es bajo, posiblemente podríamos encontrar otro destino para nuestro dinero.

En nuestro caso tenemos un proyecto que requiere una inversión determinada y nos generará flujos de caja positivos a través de los años; habrá un punto en el que recuperemos la inversión. Si en lugar de invertir el dinero en un proyecto empresarial lo hubiéramos invertido en un producto financiero, también tendríamos un retorno de dicha inversión. Por lo tanto a los flujos de caja hay que recortarles una tasa de interés que podríamos haber obtenido, es decir, actualizar los ingresos futuros a la fecha actual. Si a este valor le descontamos la inversión inicial, tenemos el Valor Actual Neto del proyecto.

La TIR se compara con una tasa mínima o tasa de corte, que será el costo de oportunidad de la inversión (si la inversión no tiene riesgo, el coste de oportunidad utilizado para comparar la TIR será la tasa de rentabilidad libre de riesgo, esto es, por ejemplo, los tipos de interés para un depósito a plazo). Si la tasa de rendimiento del proyecto -expresada por la TIR- supera la tasa de corte, se acepta la inversión; en caso contrario, se rechaza.

### 15.2.1 Gráficos y Planillas Anexas. Análisis Económico.





TAZA INTERNA DE RETORNO (50% de producción)

CONCEPTO	PRECIO	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
<b>EGRESOS</b>	<b>AÑO</b>												
Construcción de la obra	-9.851.364	-3.940.546,52	-5.910.818,29										
Costo equipamiento	-96.876		-96.876,00										
<b>Egresos operativos fijos</b>													
Sueldos	-2.582.762												
Materia prima	-7.436.282												
<b>Egresos operativos variables</b>													
Impuestos de ventas (IB+PREI)	-438.554												
IVA	-607.172												
IG													
BP	-422.970												
	-20.554												
<b>EGRESOS TOTALES</b>		-3.940.546	-6.007.694	-11.508.294	-11.883.971	-12.559.410	-12.559.410	-12.559.410	-12.559.410	-12.559.410	-12.559.410	-12.559.410	-12.559.410
<b>INGRESOS</b>	<b>AÑO</b>												
Venta de quesos													
Venta de subproducto (suero)													
Ingreso por venta final													
<b>INGRESOS TOTALES</b>		0,00	0,00	13.492.710	13.492.710	13.492.710	13.492.710	13.492.710	13.492.710	13.492.710	13.492.710	13.492.710	24.083.666
<b>Flujo de fondos</b>													
<b>SALDO BRUTO ANUAL</b>	11.702.491	-3.940.546	-6.007.694	1.984.416	1.608.739	933.300	933.300	933.300	933.300	933.300	933.300	933.300	11.524.476
	97.521	-3.940.546	-9.948.240	-7.963.824	-6.355.085	-5.421.785	-4.488.485	-3.555.185	-2.621.885	-1.688.585	-755.285	178.015	11.702.491
<b>TIR ANUAL</b>	<b>11,56%</b>												
<b>IVAN</b>	1312814												

Gráfico de Flujo de Fondo Anual Acumulado para un 90% de producción.



### FLUJO DE FONDO ANUAL ACUMULADO

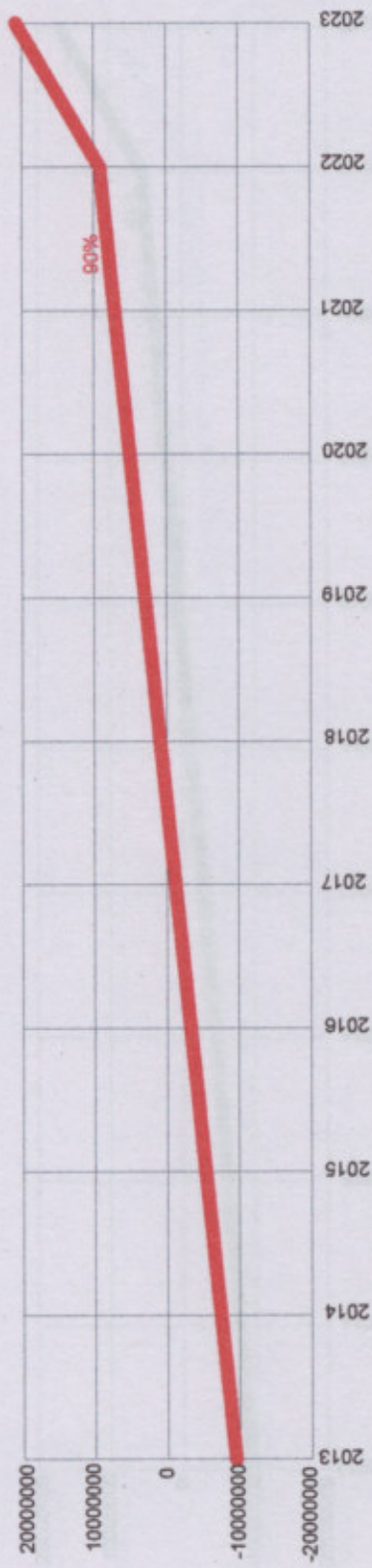


Gráfico de Flujo de Fondo Anual Acumulado para un 90% de producción.

Gráfico de Flujo de Fondo Anual Acumulado para un 65% de producción.

### FLUJO DE FONDO ANUAL ACUMULADO

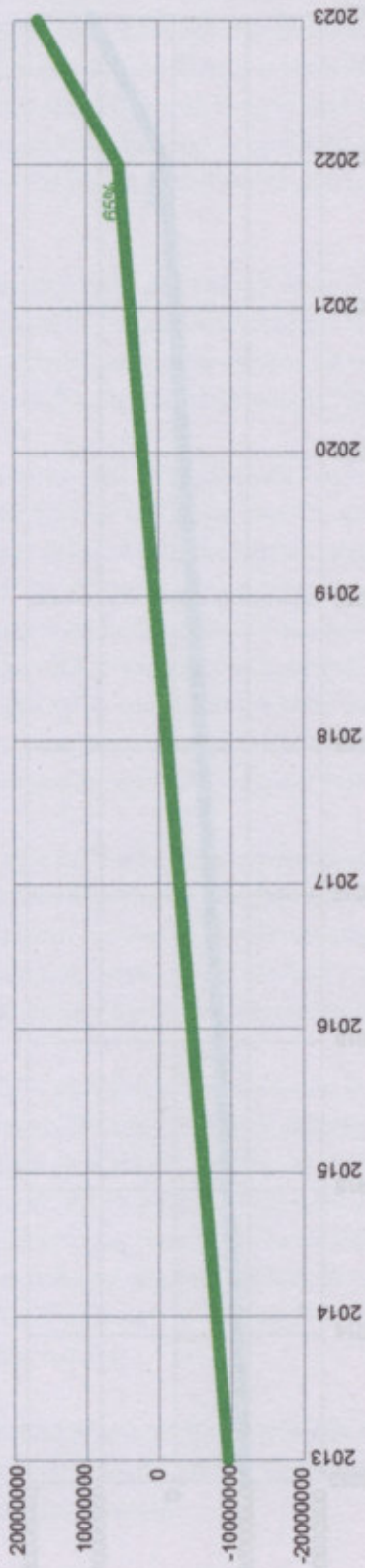


Gráfico de Flujo de Fondo Anual Acumulado para un 65% de producción.

### 15.3 Evaluación económica.

Nuestro proyecto se inició con la idea de obtener beneficios futuros en base a una buena alternativa de inversión que se fue presentando. La misma consistió en instalar una fábrica de queso ubicada en un espacio que se encontraba disponible en un terreno de 500 animales, para lo cual se tuvieron en cuenta los aspectos técnicos y legales del mismo, obteniendo el consentimiento de los organismos correspondientes para desarrollar y construir que es factible en la ubicación ya que los permisos para la instalación de la producción, tanto de transporte, mejor calidad de la materia prima, como de tratamiento para tratar los efluentes.

El análisis se planteó como un estudio de viabilidad económica y social a lo largo del tiempo, que consistió en determinar los costos de inversión, el costo de explotación de los recursos y costos de operación y mantenimiento de la planta para poder llevar a cabo y a la vez evaluar el impacto social y ambiental de la planta.

Todo este estudio fue fundamentado en la evaluación económica y social para llevar a cabo un análisis de inversión que se presentó de forma clara y concisa, considerando los aspectos económicos y sociales del proyecto, los costos de explotación y mantenimiento de la planta, los costos de operación y mantenimiento de la planta, los costos de explotación y mantenimiento de la planta, los costos de operación y mantenimiento de la planta.

La realización de este estudio de viabilidad económica y social, el cual se presentó de forma clara y concisa, considerando los aspectos económicos y sociales del proyecto, los costos de explotación y mantenimiento de la planta, los costos de operación y mantenimiento de la planta, los costos de explotación y mantenimiento de la planta, los costos de operación y mantenimiento de la planta.

En base a lo establecido, se puede concluir que el proyecto es económicamente viable y posible de llevar a cabo.

En base a lo establecido, se puede concluir que el proyecto es económicamente viable y posible de llevar a cabo.

En base a lo establecido, se puede concluir que el proyecto es económicamente viable y posible de llevar a cabo.

FLUJO DE FONDO ANUAL ACUMULADO

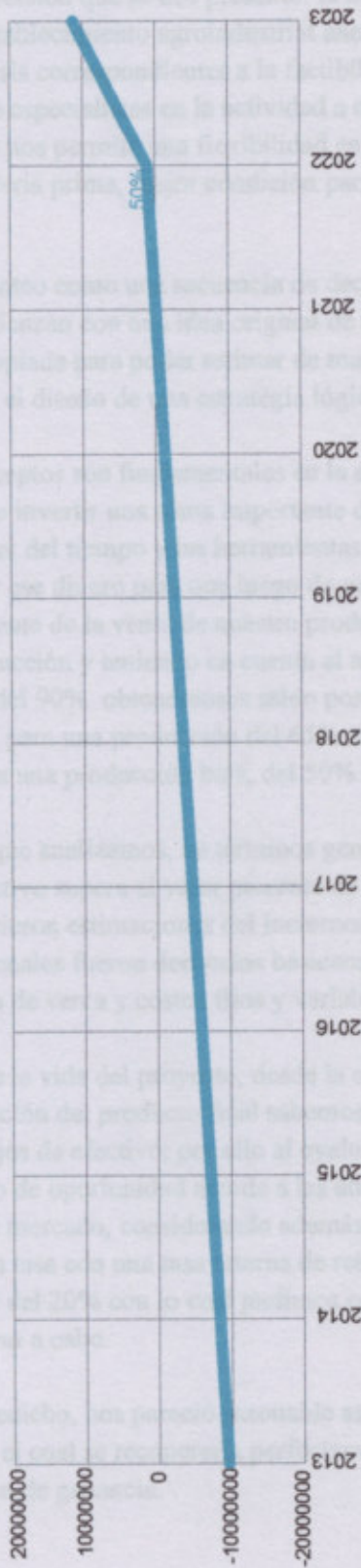


Gráfico de Flujo de Fondo Anual Acumulado para un 50% de producción.



### 15.3 Evaluación económica.

Nuestro proyecto se inicio con la idea de obtener beneficios futuros en base a una buena alternativa de inversión que se nos presento: la misma consiste en instalar una fábrica de quesos ubicada en un establecimiento agroindustrial anexo a un tambo de 500 animales, para lo cual hicimos los análisis correspondientes a la factibilidad técnica y legal del mismo, obtuvimos asesoramiento de especialistas en la actividad a desarrollar y concluimos que es factible su ubicación ya que nos permite una flexibilidad en la producción, ahorro de transporte, mejor calidad de la materia prima, mejor condición para tratar los efluentes.

El análisis se planteo como una secuencia de decisiones y posibles eventos a lo largo del tiempo, que comienzan con una idea original de la realización del proyecto en sí, recabación de información apropiada para poder estimar de manera razonable los costos y beneficios de llevarlo a cabo y el diseño de una estrategia lógica para poder implantarlo a lo largo del tiempo.

Todos estos conceptos son fundamentales en la evaluación del proyecto ya que para llevarlo a cabo es necesario invertir una suma importante de dinero, lo que implica, entre tantos otros aspectos, disponer del tiempo y las herramientas adecuadas. Los primeros años del mismo debemos invertir ese dinero para que luego de un tiempo estimado haya flujos positivos de efectivo proveniente de la venta de nuestro producto. Haciendo el análisis para tres situaciones posibles de producción y teniendo en cuenta el total de egresos, fijos y variable, e ingresos, para una producción del 90% obtendremos saldo positivo a partir del cuarto año de funcionamiento de dicha fábrica, para una producción del 65% el saldo positivo lo vamos obtener a partir del quinto año y para una producción baja, del 50% obtendremos saldo positivo al cabo de 8 años.

La realidad fue que analizamos, en términos generales, si el valor presente de los flujos positivos de efectivo supera al valor presente de los desembolsos incurridos para llevar adelante el mismo. Se hicieron estimaciones del incremento de los ingresos y los costos relacionados con el proyecto, los cuales fueron derivados básicamente de proyecciones relacionadas con volumen de ventas, precio de venta y costos fijos y variables.

En cada etapa de la vida del proyecto, desde la concepción de la idea de la fábrica de quesos hasta la distribución del producto final sabemos que ocurrirán eventos imprevisibles que afectaran los flujos de efectivo; por ello al evaluar su factibilidad económica tuvimos en cuenta una tasa de costo de oportunidad acorde a las alternativas de inversión que actualmente se encuentran en el mercado, considerando además el riesgo que lleva implícito la misma: comparando esta tasa con una tasa interna de retorno, propia de nuestro proyecto, logramos obtener una TIR del 20% con lo cual pudimos concluir en que el proyecto es sumamente viable y posible de llevar a cabo.

En base a lo antedicho, nos pareció razonable asignarle al proyecto una vida económica de 10 años, tiempo en el cual se recuperaría perfectamente la inversión inicial y nos quedaría un excelente margen de ganancia.



---

# Anexo

---

## Cálculo de Estacionamiento

---

### Industria para la Elaboración de Quesos

#### 1. Dimensionamiento y cálculo de marquería para estacionamiento

##### 1.2. Evaluación de la acción del viento

###### 1.2.1. Determinación de la velocidad de referencia ( $\beta$ )

1.2.1.1. En la Tabla ubicada en el Reglamento CERSOC 107 se indican los valores de la velocidad de referencia  $\beta$  para las distintas provincias argentinas. Para otras localidades se obtienen del mapa, teniendo en cuenta la zona de construcción.

Cuando la ubicación de la construcción está comprendida entre dos isocintas el proyectista podrá optar por:

- a) adoptar el mayor de los dos valores,
- b) interpolar linealmente entre ambos valores.

Declarámos que:  $\beta = 30$

###### 1.2.2. Cálculo de la velocidad básica del diseño ( $V_0$ )

---

La velocidad básica de diseño  $V_0$  se calculará mediante la siguiente expresión:

$$V_0 = c_p \cdot \beta = 1,65 \cdot 30 \text{ m/s} = 49,5 \text{ m/s}$$

donde:

$V_0$  es la velocidad básica de diseño, expresada en metros por segundo,  
 $c_p$  es el coeficiente de velocidad, que toma en consideración el riesgo y el tiempo de riesgo adoptados para la construcción, con el tipo de zona de sismo. Su valor se indica en la Tabla 2 del CERSOC 107, correspondiendo al Grupo 2, y  $c_p = 1,65$   
 $\beta$  es la velocidad de referencia, expresada en metros por segundo.



# ENTREPINARES

UN QUESO COMO LA COPA DE UN PINO

$V_0$  es la velocidad básica de diseño, expresada en metros por segundo.

###### 1.2.4. Cálculo de la presión dinámica de cálculo ( $q_d$ )

La presión dinámica de cálculo  $q_d$  se calculará mediante la expresión siguiente:

$$q_d = q_0 \cdot c_z \cdot c_d$$



## 1. Dimensionamiento y cálculo de marquesina para estacionamiento.

### 1.2. Evaluación de la acción del viento.

#### 1.2.1. Determinación de la velocidad de referencia ( $\beta$ )

1.2.1.1. En la Tabla ubicada en el Reglamento CIRSOC 102 se indican los valores de la velocidad de referencia  $\beta$  para las capitales provinciales y algunas ciudades. Para otras localidades se obtendrá del mapa, teniendo en cuenta la ubicación geográfica de la construcción.

Cuando la ubicación de la construcción esté comprendida entre dos isocletas el proyectista podrá optar por:

- adoptar el mayor de los dos valores;
- interpolarse linealmente entre ambos valores.

Deducimos que:  $\beta = 30 \text{ m/s}$

#### 1.2.2. Cálculo de la velocidad básica del diseño ( $V_0$ )

La velocidad básica de diseño  $V_0$  se calculará mediante la siguiente expresión:

$$V_0 = c_p \cdot \beta = 1,65 \cdot 30 \text{ m/s} = 49,5 \text{ m/s}$$

siendo:

$V_0$  la velocidad básica de diseño, expresada en metros por segundo;

$c_p$  el coeficiente de velocidad probable, que toma en consideración el riesgo y el tiempo de riesgo adoptados para la construcción, de acuerdo con el tipo y destino de ésta. Su valor se indica en la Tabla 2 del C102. Donde nuestra construcción pertenece al Grupo 2, y  $c_p = 1,65$ .

$\beta$  la velocidad de referencia, expresada en metros por segundo.

#### 1.2.3. Cálculo de la presión dinámica básica ( $q_0$ )

La presión dinámica básica  $q_0$  se calculará mediante la expresión siguiente:

$$q_0 = 0,000613 \cdot V_0^2 = 0,03034 \text{ kN/m}^2$$

siendo:

$q_0$  la presión dinámica básica, expresada en kilo newton por metro cuadrado ( $1 \text{ kN/m}^2 \cong 100 \text{ kgf/m}^2$ )

$V_0$  la velocidad básica de diseño, expresada en metros por segundo.

#### 1.2.4. Cálculo de la presión dinámica de cálculo ( $q_z$ )

La presión dinámica de cálculo  $q_z$  se calculará mediante la expresión siguiente:

$$q_z = q_0 \cdot c_z \cdot c_d$$



### 1.3.2.1. Dirección del viento

Siendo:

$q_z$ : la presión dinámica de cálculo, expresada en kilonewton por metro cuadrado ( $1 \text{ kN/m}^2 \cong 100 \text{ kgf/m}^2$ );

$q_0$ : la presión dinámica básica, expresada en kilonewton por metro cuadrado ( $1 \text{ kN/m}^2 \cong 100 \text{ kgf/m}^2$ );

$C_z$ : el coeficiente adimensional que expresa la ley de variación de la presión con la altura y toma en consideración la condición de rugosidad del terreno (ver Tabla 4 C102);

$C_d$ : el coeficiente adimensional de reducción que toma en consideración las dimensiones de la construcción (ver artículo Tabla 5 C102).

En cuanto a  $C_z$  según la Tabla 4 en función de la altura  $z < 10 \text{ m}$ , y del tipo de terreno I tenemos:

La relación de dimensiones  $z$  para este caso será:

$$C_z = 1$$

En la Tabla 5 se indican los valores de  $C_d$  en función de las relaciones entre la altura de la construcción y la velocidad básica de diseño ( $h/V_0$ ) y entre el ancho de la construcción ( $a$  ó  $b$ ) normal al viento y la altura de la construcción ( $a/h$  ó  $b/h$ ) para cada tipo de rugosidad.

Las dimensiones de la construcción son:

$a = 5$  metros de ancho,  $h = 2,65 \text{ m}$  de altura máxima.

Adoptamos pórticos a  $6 \text{ m}$  como distancia máxima, con lo que  $a/h = 1,89$  y sea  $h/V_0 < 0,5$  y para tipo I de rugosidad,

$$C_d = 0,83$$

$$q_z = 0,025 \text{ kN/m}^2 = 2,5 \text{ kgf/m}^2$$

## 1.3. Cubiertas aisladas

### 1.3.1. Generalidades

1.3.1.1. Entran en esta categoría las cubiertas de una o más vertientes simétricas cuyas cumbreras y bordes son horizontales, a las que el viento puede atacar por los bordes sobre toda la periferia. Las cubiertas aisladas bajo las que se depositen materiales. Se debe considerar la posible ubicación de los mismos, que puede dar lugar, ya sea a un efecto Venturi (para el cual no es posible dar reglas generales salvo la consideración de presión o succión constante en toda la cubierta), o bien provocar condiciones semejantes a las existentes en las construcciones abiertas.

### 1.3.2. Cubiertas de una vertiente

Entran en esta categoría las cubiertas planas y aquellas en forma de bóveda cuyo rebaje sea menor o igual a  $1/7$ . En este último caso se reemplaza la bóveda por la vertiente plana formada por la cuerda.



### 1.3.2.1. Dirección del viento

Las direcciones del viento que proporcionan las acciones unitarias resultantes máximas y las acciones de conjunto máximas son:

- Una dirección normal al borde horizontal de la cubierta, que proporciona la acción resultante sobre el mismo y una de las acciones de conjunto.
- Una dirección paralela al borde horizontal de la cubierta, que proporciona la segunda acción de conjunto

### 1.3.2.2. Relación de dimensiones $\lambda$

La relación de dimensiones  $\lambda$  para este caso será:

$$\lambda = h\alpha/l = 0,38$$

Siendo:

$\lambda$ : la relación de dimensiones;

$h\alpha$ : la dimensión según la línea de máxima pendiente de la vertiente, expresada en metros.

$l$ : la dimensión horizontal paralela al borde de la cubierta, expresada en metros.

### 1.3.2.3. Acciones unitarias resultantes

El coeficiente de presión "c" a tomar en cuenta varía linealmente desde el borde de ataque A al borde de fuga B. El diagrama de la Figura 29 C102 proporciona, para cada valor de  $\alpha$ , el valor de "c" en A y en B.

Cuando  $\alpha$  es igual a 0 como en nuestro caso ya que la pendiente es la mínima de 1%, es decir para una terraza aislada, la verificación de la estabilidad debe hacerse tomando:

$c = \pm 0,7$  en el borde de ataque

$c = 0$  en el borde de fuga

### 1.3.2.4. Acciones de conjunto

Viento perpendicular al borde horizontal de la cubierta

La acción de conjunto es igual a la acción resultante total y se obtiene mediante la fórmula siguiente:

$$W = c_m \cdot q_z \cdot h\alpha \cdot l = \pm 0,7 * 0,025 \text{ kN/m}^2 * 5 * 13,25 = \pm 1,159 \text{ kN}$$

siendo:

W: la acción resultante total, expresada en kilo newton ( $1 \text{ kN} \cong 100 \text{ kgf}$ );

$C_m$ : el promedio de los valores "c" correspondientes a los bordes de ataque,

A y de fuga B

$q_z$  la presión dinámica de cálculo, expresada en kilo newton por metro cuadrado ( $1 \text{ kN/m}^2 \cong 100 \text{ kgf/m}^2$ );





h la dimensión según la línea de máxima pendiente de la vertiente, expresada en metros;

l la dimensión horizontal paralela al borde de la cubierta, expresada en metros.

La fuerza W tiene la dirección perpendicular al plano de la cubierta.

## 2. Cálculo de correas en cubierta.

Calculamos las correas como simplemente apoyadas con:

$L = 5 \text{ m}$

S: separación entre correas 125 cm.

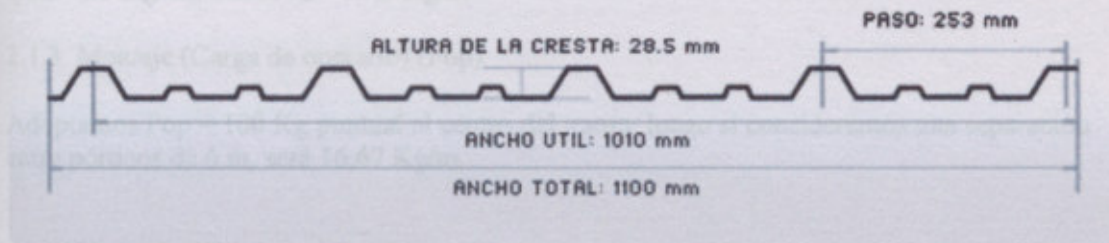
### 2.1 Estado de carga

#### 2.1.1. Peso propio (qpp)

Suponemos CH° T101 Trapezoidal. Las chapas prepintadas de Ternium Siderar se obtienen a partir de un recubrimiento orgánico de poliésteres de última generación sobre un material base revestido. Estas chapas color ofrecen excelentes propiedades, como su gran resistencia a la corrosión y su buena flexibilidad, además de su atractivo acabado de color. El revestimiento de pintura aplicado comprende un tratamiento anticorrosivo y una pintura de terminación. Esta es una chapa para techos en donde la estética, el confort y la duración, se unen para darle a su hogar la calidez y seguridad que su techo necesita.

Este tipo de chapa se debe colocar con carga por campo igual a  $q_{pp}$ , multiplicando la carga por  $q_{pp}$  por la separación entre correas:

$$q_{pp} = 30 \text{ Kg/m}^2 \times 1,25 \text{ m} = 37,5 \text{ Kg/m}$$



**Largos:** hasta 13,50 mts.

Para el cálculo de las correas de cubierta como elemento estructural individual, debido a las cargas puntuales y acción del viento se debe hacer referencia a los valores de  $q_{pp}$ .

Datos técnicos

$$G = 1,58 \text{ Kg/m} \quad \rightarrow \quad 1 = +0,7 \times 0,025 \text{ KN/m}^2 \times 6 \times 13,25 = +1,39 \text{ KN}$$

$e = 0,50 \text{ mm}$

$$a = 1,10 \text{ m} \quad \rightarrow \quad 1,39 \text{ KN} \times 6 \text{ m} = 8,34 \text{ KN/m}$$

Elementos de sujeción

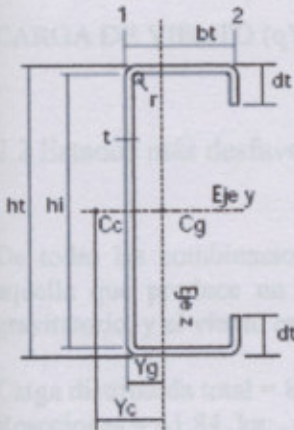
$$G = 2,00 \text{ Kg/m}^2 \quad \rightarrow \quad \text{en la faja de } 1,25 \text{ m} \times 3,00 \text{ m}$$

Suponemos el perfil

$$\text{SOBRECARGA DE LA CUBIERTA (q_{pp})} \quad \rightarrow \quad 37,5 \text{ Kg/m}$$



Perfil Estructural "C"



C80 x 40 x 15 x 1,6  
G = 2,254 Kg/m  
F = 2,872 cm<sup>2</sup>

$$Q_{pp} = 2,00 \text{ Kg/m}^2 \times 1,25 \text{ m} + 1,58 \text{ Kg/m} + 2,254 \text{ Kg/m} = 6,334 \text{ Kg/m}$$

2.1.2 Sobrecarga de lluvia (qll)

S/CIRSOC 102 se debe considerar una carga mínima de lluvia  $q = 30 \text{ kg/m}^2$ .  
Con estos valores se debe obtener una carga por metro lineal qLL, multiplicando la carga por lluvia por la separación entre correas:  
 $q_{LL} = 30 \text{ Kg/m}^2 \times 1,25 \text{ m} = 37,5 \text{ Kg/m}$

2.1.3 Montaje (Carga de operario) (Pop)

Adoptamos Pop = 100 Kg puntual al centro del tramo, luego si consideramos una separación entre pórticos de 6 m, será 16,67 Kg/m.

2.1.4 Carga de viento (qV)

Para el cálculo de las correas de cubierta como elemento estructural individual sometido a esfuerzos gravitacionales y acción del viento se debe hacer referencia a los valores de qz.

$$W = cm \cdot qz \cdot \alpha \cdot l = \pm 0,7 * 0,025 \text{ kN/m}^2 * 6 * 13,25 = \pm 1,39 \text{ kN}$$

$$W / \alpha = \pm 1,39 \text{ kN} / 6 \text{ m} = \pm 0,2318 \text{ kN/m}$$

Cargas gravitatorias: (en la faja de 1,25 m x 1,00 m)

PESO PROPIO (qpp).....	6,334 Kg/m
SOBRECARGA DE LLUVIA (qLL).....	37,5 Kg/m



MONTAJE (Carga de operario) (Pop)..... 16,67 Kg/m

CARGA DE VIENTO (qV)..... ± 23,18 kg/m

## 2.2 Estados más desfavorables

De todas las combinaciones posibles se concluye en que la condición más desfavorable es aquella que produce un momento total mayor. Deducimos que serán todas las de sentido gravitatorio, y el viento en presión.

Carga distribuida total = 83,684 kg/m.

Reacciones = 41,84 kg.

Momento de tramo = 376,578 Kgm.

Cargas permanentes  $\sigma_{adm} = 1400 \text{ Kg/cm}^2$

Cargas accidentales  $\sigma_{adm} = 1600 \text{ Kg/cm}^2$

$W_{nec} = 26,89 \text{ cm}^3$

Adoptamos un nuevo perfil C 140 x 60 x 20 x 2,5

$G = 5,565 \text{ Kg/m}$

$F = 7,089 \text{ cm}^2$

$W = 30,802 \text{ cm}^3$

$I_x = 215,617 \text{ cm}^4$

$Q_{pp} = 2,00 \text{ Kg/m}^2 \times 1,25 \text{ m} + 1,58 \text{ Kg/m} + 5,565 \text{ Kg/m} = 9,645 \text{ Kg/m}$

Carga distribuida total = 89,995 kg/m.

Reacciones = 44,9975 kg.

Momento de tramo = 404,97 Kgm.

$W_{nec} = 28,92 \text{ cm}^3$ ..... Verifica C 140 x 60 x 20 x 2,5

## 2.3 Verificación a la flecha.

$f_{adm} = L / 250 = 600 / 250 = 2,4 \text{ cm}$

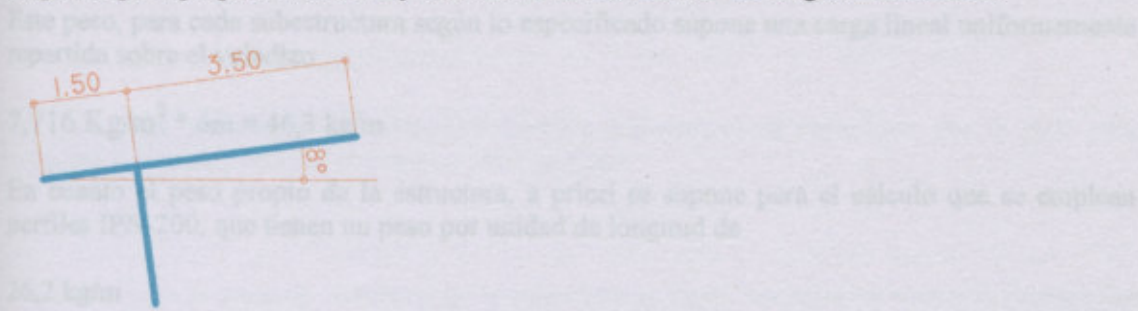
$f = \frac{5 * q * l^4}{384 * E * I_x} = 0,9 \text{ cm} < f_{adm}$  ..... Verifica

## 2.4 Pórtico principal.

La estructura principal consiste en un pórtico metálico conformado por sistema de viga de alma llena, la cual es objeto de estudio a continuación. Sobre dicho pórtico realizan la descarga de



peso (reacciones) las correas calculadas en el punto anterior. En ellas ya se consideraron las cargas de peso propio de cubierta y correas como así también las cargas accidentales.



#### 2.4.1. Bases del cálculo.

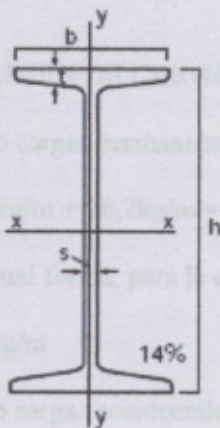
El cálculo se lleva a cabo considerando cada una de las subestructuras constituida por unión de una columna inclinada y una viga en voladizo según planos.

Las cargas que actúan sobre cada una de estas subestructuras es la misma, y recibe las cargas correspondientes a una longitud de marquesina de 6 metros (ver planos).

Para conocer el peso propio del pórtico, el cual se estimará en kg/m, es necesario proponer una sección para luego realizar verificaciones sucesivas hasta llegar a la que esté acorde a las solicitaciones calculadas. Por lo tanto se trabajará inicialmente sobre una sección propuesta con las características geométricas como se indica a continuación:

Dimensiones propuestas:

IPN	Dimensiones				Sección F	Peso g	Valores Estáticos	
	h	b	s	t			Jx	Wx
	mm	mm	mm	mm	cm <sup>2</sup>	kg/m	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>
200	200	90	7,5	11,3	33,4	26,2	2140	214



Peso propio de la estructura y la cubierta.

El peso propio de la cubierta es 9,645 Kg/m (en la faja de 1,25 m x 1,00 m) por lo tanto tendremos:



$$7,716 \text{ Kg/m}^2$$

Este peso, para cada subestructura según lo especificado supone una carga lineal uniformemente repartida sobre el voladizo

$$7,716 \text{ Kg/m}^2 * 6\text{m} = 46,3 \text{ kg/m}$$

En cuanto al peso propio de la estructura, a priori se supone para el cálculo que se emplean perfiles IPN-200, que tienen un peso por unidad de longitud de

$$26,2 \text{ kg/m}$$

Posteriormente, se considerará si es necesario recalcular para diferente perfil en caso de que el cálculo así lo arroje.

Carga de viento.

Según el cálculo llevado a cabo para la marquesina de tiene una carga de viento cuya componente horizontal sobre la cubierta resulta ser de

$$\pm 23,18 \text{ kg/m} * \text{Cos } 8^\circ = \pm 22,95 \text{ kg/m}$$

La componente ortogonal a la superficie de cubierta de esta acción resulta ser de

$$\pm 23,18 \text{ kg/m} * \text{Sen}8^\circ = \pm 3,23 \text{ kg/m}$$

Carga del sismo.

En los cálculos de la marquesina no se considerará carga de sismo dado que no es una estructura que tenga riesgos potenciales de peligro en caso de sismo.

RESUMEN DE CARGAS.

Como cargas permanentes, se tiene el peso propio dado en para el voladizo resulta ser de

$$46,3 \text{ kg/m} + 26,2\text{kg/m} = 72,5 \text{ kg/m}$$

De igual forma, para la columna resulta ser de

$$26,2\text{kg/m}$$

Como cargas accidentales, se tienen la de viento sobre el voladizo

$$\pm 22,95 \text{ kg/m en horizontal}$$

$$\pm 3,23 \text{ kg/m de componente ortogonal al voladizo.}$$



## 2.4.2 Leyes de esfuerzos.

### LEY DE MOMENTOS FLECTORES.

En todo caso, las cargas actuantes son lineales uniformemente repartidas, por lo que, para voladizo y comenzando por el extremo libre, se tiene:

$$M_f = q * x^2 / 2$$

Por tanto, para la parte de voladizos de la estructura se tiene, teniendo en cuenta la inclinación de 8° de la cubierta:

$$M_f = (72,5 \text{ kg/m} * 1,2 * \text{Cos}8^\circ + 22,93 \text{ kg/m} * 1,6 * \text{Cos}8^\circ) * x^2 / 2 = 122,48 \text{ kg/m} * x^2 / 2$$

De esta manera, para el voladizo mayor, de 3,50 m de longitud, se tiene un valor extremo en la unión a la columna de:

$$122,48 * 3,5^2 / 2 = 750,21 \text{ kgm}$$

Y con igual consideración, para el voladizo menor, de 1,5 m de longitud, se tiene un valor extremo en la unión a la columna de:

$$122,48 * 1,5^2 / 2 = 137,79 \text{ kgm}$$

Por tanto, a la columna se transmite, en su unión a los voladizos, un momento flector igual a la diferencia entre los anteriores:

$$750,21 \text{ kgm} - 137,79 \text{ kgm} = 612,42 \text{ kg*m}$$

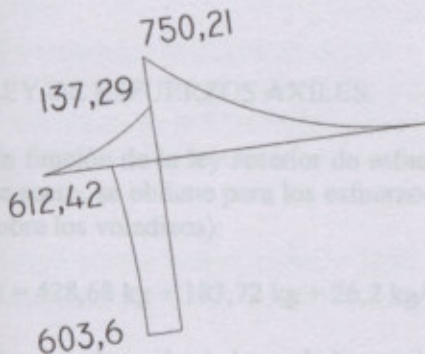
Y desde esta unión hacia abajo en la columna, el momento flector resulta ser, contando con la inclinación de 82° de la columna, de

$$M_f = 612,42 \text{ kg*m} - (26,2 \text{ kg/m} * y^2 / 2 * \text{Cos}82^\circ)$$

Donde "y" es la longitud de columna desde la unión a los voladizos hacia abajo, de manera que para la base se tiene un momento flector de:

$$612,42 \text{ kg*m} - (26,2 \text{ kg/m} * 2,20^2 / 2 * \text{Cos}82^\circ) = 603,6 \text{ kg*m}$$

Los resultados anteriores tienen la siguiente configuración:





### LEY DE ESFUERZOS CORTANTES.

Derivando las leyes anteriores, se obtienen los siguientes valores de esfuerzo cortante:

Para la parte de voladizos de la estructura se tiene:

$$Q = 122,48 \text{ kg/m} * x$$

Que para la unión con la columna alcanza un valor, para el voladizo mayor, de 3,5 m de longitud, de

$$122,48 * 3,5 \text{ m} = 428,68 \text{ kg}$$

Y para el voladizo menor, de 1,5m de longitud, toma un valor de

$$122,48 * 1,5 \text{ m} = 183,72 \text{ kg}$$

Por otra parte, desde la unión a la columna y hacia abajo sobre esta, el cortante resulta ser de:

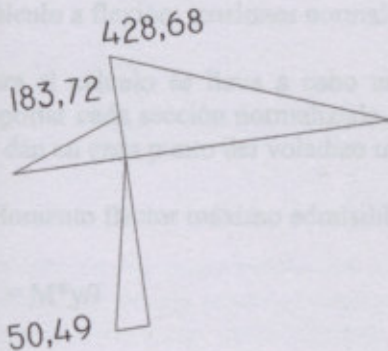
$$Q = 22,95 \text{ kg/m} * y$$

Donde "y" es la longitud de columna desde la unión a los voladizos hacia abajo.

Para la base de la columna alcanza un valor de

$$22,95 \text{ kg/m} * 2,2 = 50,49 \text{ kg}$$

Los resultados anteriores tienen la siguiente configuración:



### LEY DE ESFUERZOS AXILES.

En función de la ley anterior de esfuerzos cortantes y teniendo en cuenta el peso de la columna de acero, se obtiene para los esfuerzos axiles la siguiente ley sobre la columna (no se dan axiles sobre los voladizos):

$$N = 428,68 \text{ kg} + 183,72 \text{ kg} + 26,2 \text{ kg/m} * y$$

Que para la unión de los voladizos y la columna resulta tomar un valor de

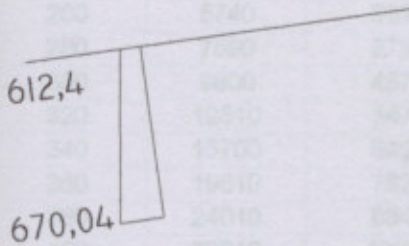


$$428,68 \text{ kg} + 183,72 \text{ kg} = 612,4 \text{ kg}$$

Y para la base de la columna toma un valor de

$$428,68 \text{ kg} + 183,72 \text{ kg} + 26,2 \text{ kg/m} * 2,2 \text{ m} = 670,04 \text{ kg}$$

Los resultados anteriores tienen la siguiente configuración:



### 2.4.3 Dimensionamiento de perfiles.

Voladizos.

Los voladizos están sometidos a flexión simple según se desprende del cálculo. Se trata de dimensionar el perfil necesario para los voladizos de manera que soporten los momentos flectores calculados y los cortantes correspondientes.

Cálculo a flexión: tensiones normales.

Para el cálculo se lleva a cabo una determinación del momento flector máximo que puede soportar cada sección normalizada de perfil IPN, y se compara con los momentos flectores que se dan en cada punto del voladizo mayor, comenzando por el extremo en voladizo.

-Momento flector máximo admisible: se calcula en función de

$$\sigma = M \cdot y / I$$

donde:

- $\sigma$  = tensión en la fibra más alejada
- $M$  = momento flector sobre la sección
- $y$  = distancia de la fibra neutra a la fibra más alejada
- $I$  = momento de inercia de la sección

Cargas permanentes  $\sigma_{adm} = 1400 \text{ Kg/cm}^2$

Cargas accidentales  $\sigma_{adm} = 1600 \text{ Kg/cm}^2$



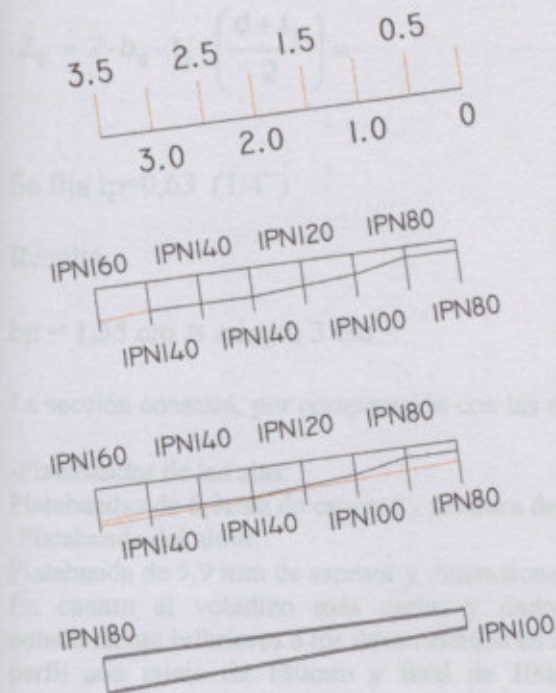


IPN	Jx	M max
mm	cm <sup>4</sup>	(kg m)
80	78	137
100	171	239
120	328	383
140	573	573
160	935	818
180	1450	1128
200	2140	1498
220	3060	1947
240	4250	2479
260	5740	3091
280	7590	3795
300	9800	4573
320	12510	5473
340	15700	6465
360	19610	7626
380	24010	8846
400	29210	10224
425	36970	12178
450	45850	14264
475	56480	16647
500	68740	19247
550	99180	25246
600	139000	32433

Flectores en las secciones del voladizo mayor

x m	M kg/m
0,50	15,31
1,00	61,24
1,50	137,79
2,00	244,96
2,50	382,75
3,00	551,16
3,50	750,19

En función de estos resultados, el perfil ideal que se adaptaría a todas las situaciones de sollicitación podría seguir la configuración del esquema siguiente, si bien constructivamente no sería factible y por tanto se opta por materializar un perfil construido mediante platabandas según la segunda parte del esquema de la figura:



La sección constructivamente aplicable será la inferior de la figura.

Determinación de las dimensiones de las platabandas

Momento nominal necesario

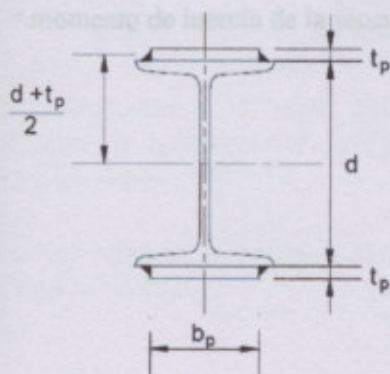
$$M_{nn} = M_u / \phi = 750,21 / 0,9 = 833,57 \text{ Kgm}$$

$$Z_{xn} = M_{nn} / \sigma_{adm} = 59,54 \text{ cm}^3$$

$$\sigma_{adm} = 1400 \text{ kg/cm}^2$$

Debe ser  $Z_{xn} = Z_x(\text{perfil}) + Z_p(\text{platabanda})$

$$Z_p = Z_{xn} - Z_x = 59,54 - 3,1 = 56,44 \text{ cm}^3$$





$$Z_p = 2 \cdot b_p \cdot t_p \cdot \left( \frac{d + t_p}{2} \right) =$$

Se fija  $t_p = 0,63$  (1/4")

Resulta

$b_p = 1,55 \text{ cm} \cong$  adopto 3 cm

La sección constará, por comparación con las dimensiones de un perfil IPN-180, de:

-Platabandas de las alas:

Platabandas de 6,3mm de espesor y anchura de 30 mm.

-Platabanda del alma:

Platabanda de 5,9 mm de espesor y dimensiones según planos.

En cuanto al voladizo más corto, y dado que los momentos flectores sobre este son notablemente inferiores a los desarrollados en el voladizo mayor, se opta por colocar también un perfil con inicio de 180mm y final de 100mm, de manera que aunque se sobrepasan las exigencias de resistencia las dimensiones se armonizan con el diseño (ver planos).

#### 2.4.4 Cálculo a cortante: tensiones tangenciales.

El cálculo de las tensiones tangenciales se lleva a cabo para las secciones ideales de IPN consideradas en el epígrafe anterior, calculando a nivel de su fibra neutra por la sección más reducida. Se tiene así:

$$T = Q \cdot Me / (b \cdot I)$$

Donde:

$T =$  tensión tangencial =  $0,7 \cdot \sigma_{adm} = 980 \text{ Kg/cm}^2$

$Q =$  esfuerzo cortante

$Me =$  momento estático respecto al eje de la sección

$b =$  espesor de la sección a la altura de la fibra de cálculo (como se ha dicho, el espesor del alma).

$I =$  momento de inercia de la sección



IPN	Jx	Wx	s	Q
mm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	mm	kg
80	78	19,5	3,9	1529
100	171	34,2	4,5	2205
120	328	54,7	5,1	2997
140	573	81,9	5,7	3908
160	935	116,9	6,3	4938
180	1450	161,1	6,9	6086
200	2140	214,0	7,5	7350
220	3060	278,0	8,1	8738
240	4250	354,2	8,7	10230
260	5740	441,5	9,4	11977
280	7590	542,1	10,1	13858
300	9800	653,3	10,8	15877
320	12510	781,9	11,5	18031
340	15700	923,5	12,2	20326
360	19610	1089,4	13,0	22933
380	24010	1263,7	13,7	25509
400	29210	1460,5	14,4	28224
425	36970	1739,8	15,3	31862
450	45850	2037,8	16,2	35721
475	56480	2378,1	17,1	39800
500	68740	2749,6	18,0	44100
550	99180	3606,5	19,0	51206
600	139000	4633,3	21,6	63504

Abolladura del alma

Frente a estos valores, se pueden comparar los que se dan en la estructura según el cálculo y particularizando para cada sección desde el extremo en voladizo según  $Q = 122,48 \text{ kg/m} \cdot x$

Corte en las secciones del voladizo mayor		
x m	Q kg	IPN asignado
0,50	61,24	80
1,00	122,48	100
1,50	183,72	120
2,00	244,96	140
2,50	306,2	140
3,00	367,44	140
3,50	428,68	160

Y se comprueba por tanto que todos los perfiles dimensionados por flexión resisten a cortante, y asimismo el perfil constructivo diseñado, que excede los valores de los perfiles IPN.

Por las mismas consideraciones, queda comprobada también la resistencia del voladizo menor a cortante.



### 2.4.5 Pandeo.

#### Ala comprimida.

Para decidir si el ala comprimida no necesita ser comprobada a pandeo local, hay que verificar si se cumple:

$$b/e \leq 15 * (1400/\delta u)^{1/2}$$

Donde

b = anchura de la semiala

e = espesor del ala

$\delta u$  = resistencia de cálculo del acero.

Y por tanto, para perfil IPN-180 se tiene:

$$(82/2) / 6,9 = 5,94 < 15 * (1400/980)^{1/2} = 17,92$$

En el resto de la viga, donde el canto del alma se reduce con respecto al de un IPN-180, el ala continúa teniendo las mismas dimensiones, por lo que queda comprobado que no se produce efecto de pandeo en ninguna sección del ala comprimida.

#### Abolladura del alma.

Para las secciones en cuestión sometidas a flexión, se tiene que no es necesario comprobar el alma a abolladura ni colocar rigidizadores intermedios en caso de que la relación

$e/ha$

Supere el valor de 0,014, donde:

e = espesor del alma, de 6,9 mm

ha = altura del alma, de 180 mm en el extremo más desfavorable

Con lo que se tiene que

$$e/ha = 6,9 / 180 = 0,038 > 0,014$$

### 2.4.6 Columnas. Cálculo a flexocompresión.

La situación de flexocompresión a la que están sometidas las columnas de la estructura hace que las tensiones normales que se producen sobre la sección resistente se determinen en cada una de las dos fibras más alejadas de la neutra según:

$$\sigma = N/A \pm M*y / I$$



Donde

$N$  = axial de cálculo (en este caso, de compresión)

$A$  = área de la sección resistente

$\sigma$  = tensión en la fibra más alejada

$M$  = momento flector sobre la sección

$y$  = distancia de la fibra neutra a la fibra más alejada

$I$  = momento de inercia de la sección

El axial de cálculo mayor que se da en la columna es de 670,04 kg. Y el momento flector máximo a que está sometida es de 612,42 kg\*m. Estos valores no se dan en la misma sección, como se puede apreciar en las figuras correspondientes de los epígrafes respectivos. Sin embargo, dada la reducida variación que se muestra en esas figuras según el cálculo llevado a cabo, se opta por no realizar cálculos para diferentes secciones, sino suponer una más desfavorable en la que se diesen los dos valores más altos de axial y flector conjuntamente. De esta manera, se queda del lado de la seguridad pero, como se ha dicho, no se considera que se sufra un derroche de material o un no aprovechamiento de sus cualidades resistentes.

De esta forma, para distintos perfiles IPN se calcula, la tensión a la que estarán sometidos según:

IPN	Jx	F	$\sigma$	
			compresión	tracción
mm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>2</sup>		
80	78	7,5	3229,95	-3051,28
100	171	10,6	1853,91	-1727,49
120	328	14,2	1167,47	-1073,09
140	573	18,2	784,97	-711,34
160	935	22,8	553,38	-494,61
180	1450	27,9	404,14	-356,11
200	2140	33,4	306,24	-266,12
220	3060	39,5	237,11	-203,19
240	4250	46,1	187,45	-158,38
260	5740	53,3	151,27	-126,13
280	7590	61	123,95	-101,98
300	9800	69	103,45	-84,03
320	12510	77,7	86,95	-69,70
340	15700	86,7	74,04	-58,58
360	19610	97	63,12	-49,31
380	24010	107	54,73	-42,20
400	29210	118	47,61	-36,25
425	36970	132	40,28	-30,13
450	45850	147	34,61	-25,50
475	56480	163	29,86	-21,64
500	68740	179	26,02	-18,53
550	99180	212	20,14	-13,82
600	139000	254	15,86	-10,58

Por tanto, de estos perfiles se observa que sólo se pueden emplear aquellos que son iguales o están por encima del IPN-100, ya que es desde el que se muestra que se producen tensiones que quedan por debajo del límite de cálculo de 1400 kg/cm<sup>2</sup>.

Cálculo a cortante: tensiones tangenciales.



Dado que en el apartado referido al cálculo a cortante de los voladizos se ha obtenido la demostración de que los valores de cortante allí obtenidos no comprometen la estructura, y teniendo en cuenta que los valores de cortante calculados para las columnas son sumamente reducidos con respecto a los mencionados es innecesario repetir el cálculo a cortante para la sección de IPN-180, quedando demostrado que a partir de esta sección y en las superiores, se superan las exigencias de cortante.

#### Verificación del pandeo lateral:

El pandeo lateral en vigas consiste en un problema de inestabilidad del equilibrio constituido por una desviación lateral de las mismas. El pandeo lateral viene provocado por flexión.

Para la verificación del pandeo lateral se analiza la sección de la siguiente manera: se calculan los esfuerzos en una sección ideal en la que se considera un quinto de la altura del alma.

$$h_0 = 1/5 h = 18 \text{ cm} / 5 = 3,6 \text{ cm}$$

$$A_0 = 3,6 \text{ cm} \times 0,69 + 1,04 \times 8,2 \text{ cm} = 11,012 \text{ cm}^2$$

$$I_{yy} = 1,04 \times (8,2 \text{ cm})^3 + 3,6 \text{ cm} \times (0,69)^3 = 574,6 \text{ cm}^4$$

$$i_y = (I_{yy} / A_0)^{1/2} = (574,6 \text{ cm}^4 / 11,012 \text{ cm}^2)^{1/2} = 7,22 \text{ cm}$$

Entonces se debe cumplir la siguiente condición:

$$C/i_y < 40 \Rightarrow \text{para verificar buenas condiciones.}$$

Donde:

C: longitud de los puntos de arriostramientos

$$\Rightarrow C / i_y = 220 \text{ cm} \times 7,22 \text{ cm} = 30,47 \text{ cm} < 40 \text{ cm}$$

Por lo tanto verifica buenas condiciones.

#### Abolladura del alma.

Para las secciones en cuestión sometidas a flexocompresión, se tiene que no es necesario comprobar el alma a abolladura ni colocar rigidizadores intermedios en caso de que la relación

$$e/ha$$

Supere el valor de 0,014, donde

e = espesor del alma, de 6,9 mm para un IPN-180

ha = altura del alma, de 180mm para un IPN-340

Con lo que se tiene que

$$e/ha = 6,9 / 180 = 0,038 > 0,014$$



Como era de esperar en caso de dimensiones de un perfil normalizado IPN.

Deformaciones.

Calcularemos las deformaciones para el caso de carga distribuida sobre ménsula empotrada.

El descenso máximo estará dado por

$$y_{max} = \frac{-wL^4}{8EI}$$

Donde:

Y max máximo descenso producido

W carga distribuida 72,5 kg/m = 0,725 kg/cm

L longitud de la ménsula

E módulo de elasticidad del acero 2100000 kg/cm<sup>2</sup>

I inercia de la sección considerada 1450 cm<sup>4</sup>

$$Y_{m\acute{a}x} = - (0,725 * 350^4) / (8 * E * I_{IPN180}) = 0,45 \text{ cm}$$

Descenso admisible

$$Y_{adm} = Luz / 300 = 1,16 \text{ cm Verifica IPN180.}$$

Unión entre columna y voladizos.

La unión se materializará por medio de la pieza en "T" diseñada según planos y que cumple las especificaciones de las secciones calculadas para columnas y voladizos.

Las uniones de la pieza mencionada a la columna y a los voladizos se llevarán a cabo mediante soldadura a tope continua a todo lo largo de la unión y de penetración completa, por lo que, esta soldadura no requiere cálculo. Como única restricción para las dimensiones de la soldadura, el espesor de la misma no podrá ser menor que el de la pieza más delgada a unir.

Asimismo, la soldadura no producirá discontinuidad en la unión y su sobreespesor no excederá del 10% del espesor de la chapa más delgada. La soldadura de chapas de distinto espesor se llevará a cabo achaflanando las chapas de espesor mayor con una pendiente no superior al 25%.

Unión entre las columnas y sus placas de anclaje.

Se llevará a cabo materializando las soldaduras entre las piezas correspondientes, con soldadura de garganta igual a 10mm.

Unión entre las correas y los voladizos.

Se llevará a cabo mediante las abrazaderas de geometría especificada en planos con los siguientes valores de garganta de soldadura:

- Unión de la abrazadera (8mm de espesor) a la correa: 2,5mm
- Unión de la abrazadera (8mm de espesor) al voladizo: 5mm





## 2.5. Cálculo de Placa de Anclaje.

### 2.5.1 Solicitaciones

Corte máx. = 50,49 kg.

Axial máx. = 670,04 kg.

### 2.5.2. Área necesaria

$$A = \frac{Nu}{\sigma_{adm}} = 1340,08 \text{ cm}^2$$

$\sigma_{adm} H^{\circ} H5 = 50 \text{ kg/cm}^2$

$\sigma_{adm} \text{ suelo} = 50 \text{ KN/m}^2 = 0,5 \text{ kg/cm}^2$

Se pre dimensiona la longitud de la base (en la dirección de la flexión):

$$d = 18 + 2 \times 11 = 40 \text{ cm.}$$

En función de las dimensiones necesarias para cubrir las dimensiones del IPN180 y colocar los pernos de anclaje se adopta: 40 cm para colocación de pernos.

### 2.5.3 Determinamos el espesor requerido de la placa.

$$\sigma_b = \frac{Nu}{b \cdot d} = 0,42 \text{ kg/cm}^2$$

$L_y = 40 \text{ cm}$

$L_x = 11 \text{ cm}$

$$\frac{L_y}{L_x} = 3,63 \Rightarrow \text{derecha}$$

$$Q = q \cdot l_x \cdot l_y = 11 \text{ cm} \times 40 \text{ cm} \times 0,42 \text{ kg/cm}^2 = 184,8 \text{ kg}$$

$$M_{\text{máx}} = \frac{q \cdot l^2}{8} = 84 \text{ kgcm}$$

$$M = 84 \text{ kgcm} \Rightarrow w = \frac{M}{\sigma_{adm}} = 0,06 \text{ cm}^3$$

Se toma una  $\sigma_{adm} = 1400 \text{ kg/cm}^2$  dado que se trata de una tabla para placas delgadas y además para que la tensión del  $H^{\circ}A^{\circ}$  se distribuya lo mas uniformemente posible.

El espesor según placa



$e = \sqrt{\frac{w \cdot 6}{h}} = 0,6 \text{ cm} \dots \dots \dots$  Adoptamos  $\approx 1/2''$  por considerar que la placa se encuentra expuesta a la intemperie.

2.5.4 Cálculo de longitud de los pernos.

T: esfuerzo soportado por el perno  
 $T = \text{Axial máx.} = 670,04 \text{ kg.} / n^{\circ} \text{ pernos} = 168 \text{ kg.}$   
 $A = 168 / 1400 \text{ kg/cm}^2 = 0,12 \text{ cm}^2$   
 $d$ : adoptamos el diámetro del perno en  $\varnothing = 1/4'' = 0,635 \text{ cm}$

Por considerar que los pernos se encuentran expuestos a la intemperie se adopta para ellos un diámetro de 25 mm.  $\approx 1''$

Adoptamos la longitud de los pernos en 30 cm.

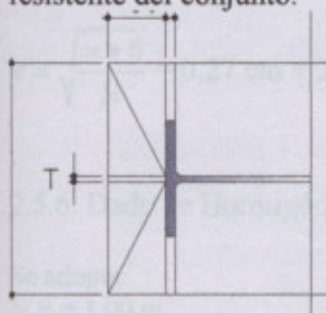
La longitud necesaria para la nariz de corte de la placa de anclaje estará determinada por la siguiente ecuación, siendo:

$Q = \text{Esfuerzo de corte en la base} = 50,49 \text{ Kg.}$   
 $\sigma \text{ adm H}^{\circ} = 50 \text{ kg/cm}^2$   
 $b = \text{longitud del perfil de corte} = 18 \text{ cm}$

$L_{nec} = \frac{4Q}{\sigma \cdot b} = 27 \text{ cm}$  Adoptamos longitud = 35 cm

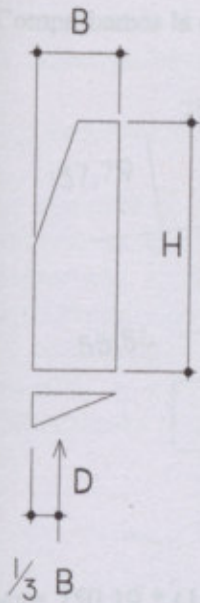
2.5.5. Dimensionamiento de costillas de apoyo.

Se proyecta la colocación de costillas, lo que a efectos del cálculo aumentará el módulo resistente del conjunto.





Comprobar la estabilidad de la estructura en torno al punto A.



Adoptamos:

Altura  $h = 300 \text{ mm}$

$\sigma_b = 0,42 \text{ kg/cm}^2$

$v = 11 \text{ cm}$

$b = 30 \text{ cm}$

$$D = \frac{\sigma_b \cdot b \cdot v}{2} = 69,3 \text{ Kg}$$

$$M_x = D \cdot \frac{2}{3} v = 69,3 \times \frac{2}{3} 11 = 508,2 \text{ kg}$$

$$W_{nec} = \frac{M_{tox}}{\sigma_{adm} A^o} = \frac{M_{tokgcm}}{1400 \frac{kg}{cm^2}} = 0,363 \text{ cm}^3$$

$$H = 30 \text{ cm}$$

$$e = \sqrt{\frac{w \cdot 6}{H}} = 0,27 \text{ cm} = 2,5 \text{ mm} \approx \text{adopto } 5,7 \text{ mm igual al espesor del ala.}$$

### 2.5.6. Dado de Hormigón

Se adopta:

N.F = 1,00 m.

Pozo de cimentación cuadrado de 120 cm. de lado.

Volumen: lado x lado x N.F. = 1,44 m<sup>3</sup>

Peso: Volumen x  $\gamma H^o = 3456 \text{ kg}$ .

$\gamma H^o 2400 \text{ kg/m}^3$

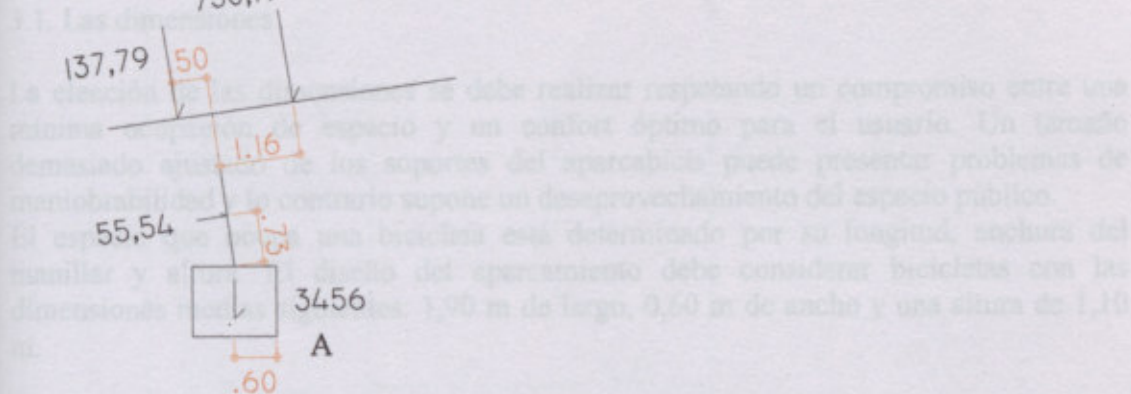
Verificación al vuelco.



Comprobamos la estabilidad de la estructura en torno al punto A.

### 3. Aparcamientos de bicicletas.

#### 3.1. Las dimensiones



$$M_v = 750,19 * (1,16 - 0,6) + 55,54 * 0,6 = 516,19 \text{ kgm}$$

$$M_e = 137,79 * (0,5 + 0,6) + 3456 * (0,6) = 2225,17 \text{ kgm}$$

Verifica  $M_e > M_v$

$$N_{\text{máx.}} = 670,04 \text{ kg.} + \text{Peso base}$$

$$b \times d = 1,2 \times 1,2 \text{ m}$$

$$\sigma_b = \frac{N_u}{b \cdot d} = 0,28 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{\text{adm suelo}} = 50 \text{ KN/m}^2 = 0,5 \text{ kg/cm}^2$$

Verifica

### 2.6 Divisorios del aparcamiento vehicular.

Para determinar la posición de cada vehículo en el estacionamiento emplearemos topes. Estos topes no permiten el avance del auto en una zona exterior a su recinto, es decir lo mantienen dentro de los límites prefijados. Así también ayudan en la maniobra del conductor. Los topes para estacionamiento presentan una serie de ventajas:

- Hechos 100% de hule reciclado.
- Duraderos y eficientes en cuanto a costo/beneficio.
- Ideales para estacionamientos abiertos o cubiertos.
- Muy visibles de noche, al contar con una cinta reflectante de color amarillo.
- Fáciles de instalar por una sola persona.
- Puede instalarse en cualquier superficie.
- Resistente a la luz ultravioleta, humedad, aceite y temperaturas extremas.
- No se rompe, desmorona, agrieta o pudre.
- Instalación permanente o temporal.
- Pesa la décima parte que un tope estándar de concreto.
- No requiere maquinaria pesada para instalarse.
- No requiere mantenimiento.

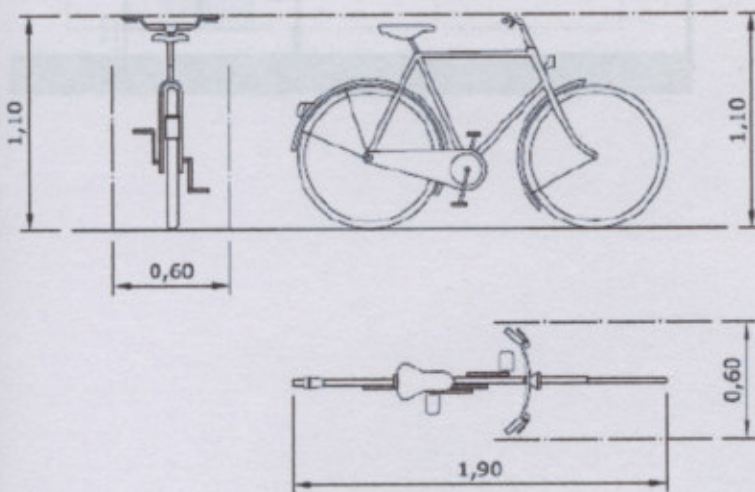


### 3. Aparcamientos de bicicletas.

#### 3.1. Las dimensiones

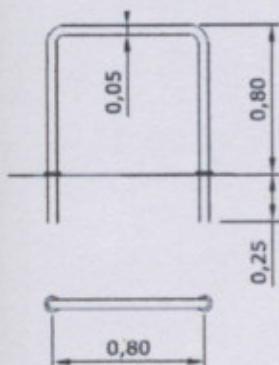
La elección de las dimensiones se debe realizar respetando un compromiso entre una mínima ocupación de espacio y un confort óptimo para el usuario. Un tamaño demasiado ajustado de los soportes del aparcabicis puede presentar problemas de maniobrabilidad y lo contrario supone un desaprovechamiento del espacio público.

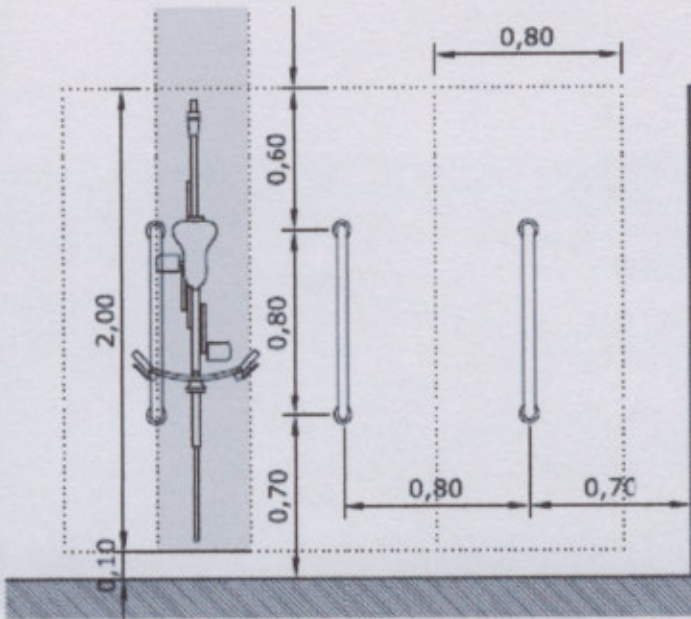
El espacio que ocupa una bicicleta está determinado por su longitud, anchura del manillar y altura. El diseño del aparcamiento debe considerar bicicletas con las dimensiones medias siguientes: 1,90 m de largo, 0,60 m de ancho y una altura de 1,10 m.



#### 3.1.1 Aparcabicis con soportes de tipo U-Invertida

A continuación se describen las dimensiones básicas de los soportes de tipo U-Invertida.





Fotos

Arquitectura

Industria para  
Elaboración de Quesos

---

# Fotos

---

Arquitectura

---

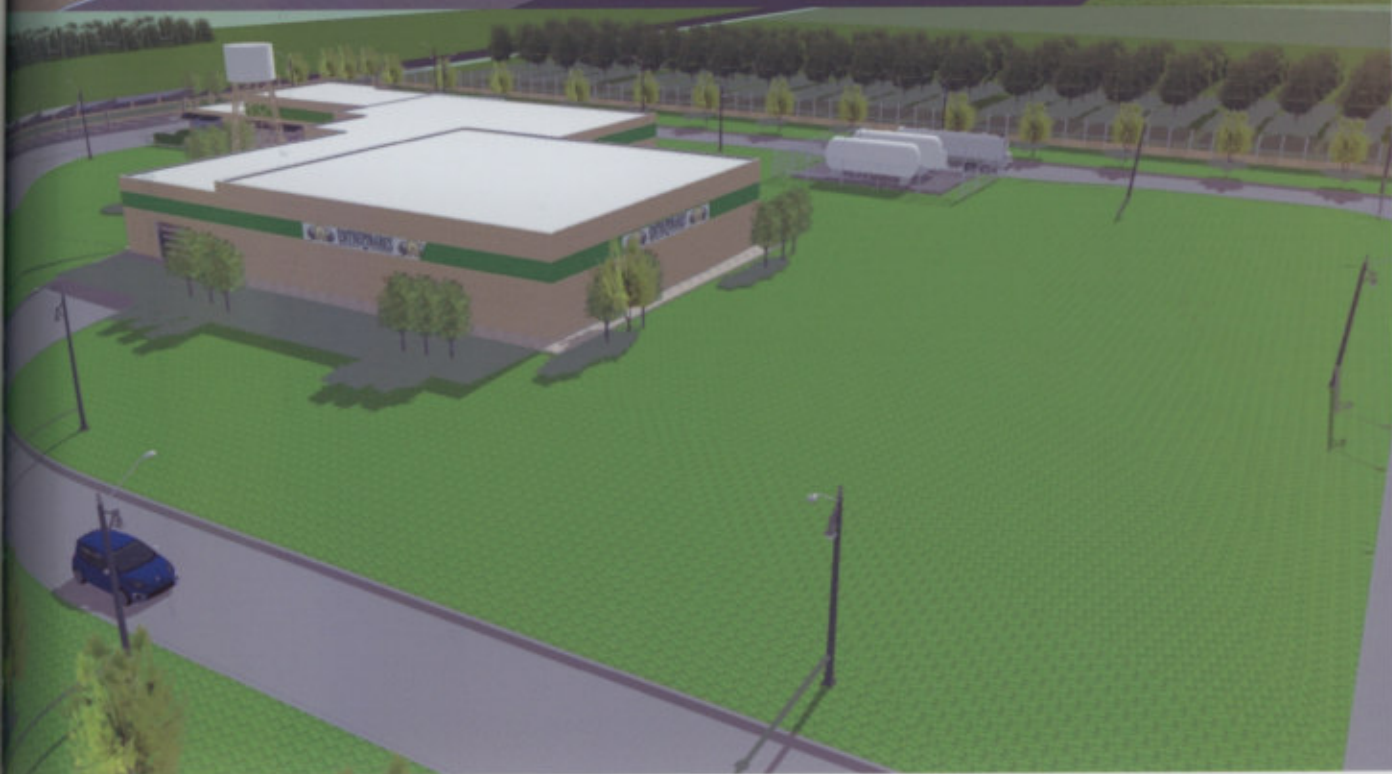
Industria para  
Elaboración de Quesos

---









---

# Planos

---

Arquitectura

---

Industria para  
Elaboración de Quesos

---

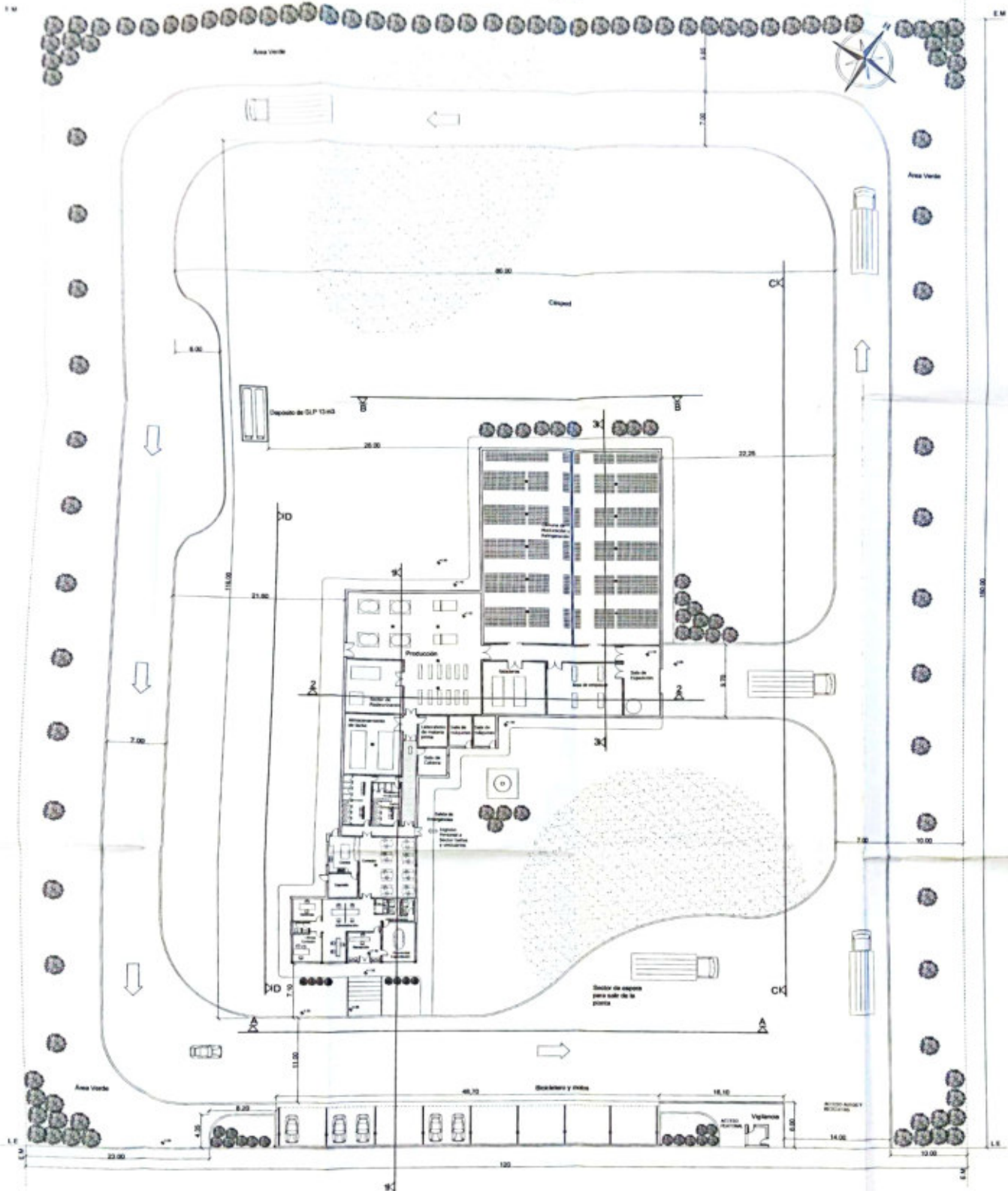


# ENTREPINARES

UN QUESO COMO LA COPA DE UN PINO

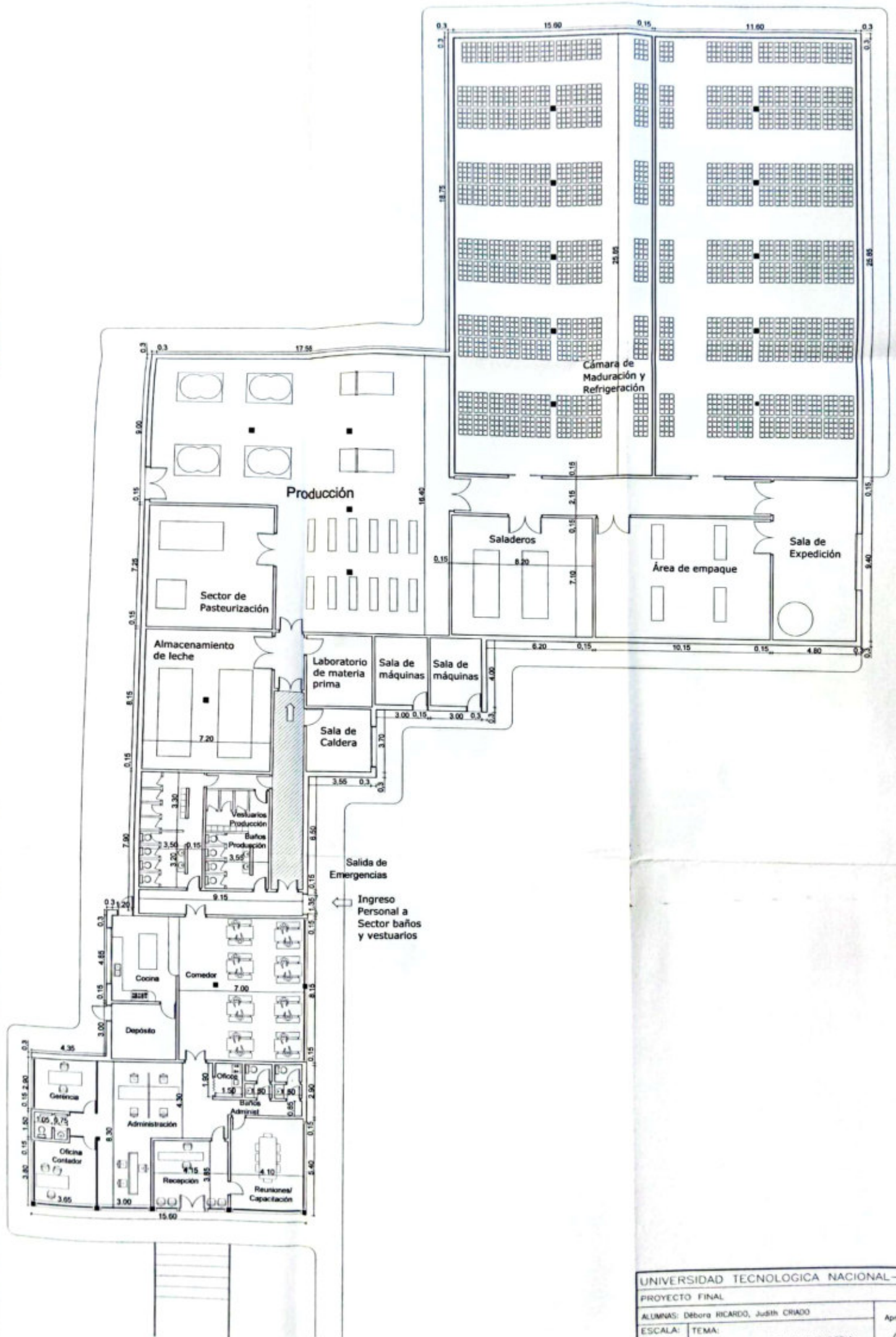
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FRVT	
CICLO FINAL	
Alumno: RICARDO, Judith CRISTO	
TEMA:	Apuntes
PLANTA GENERAL	114   Página

# RUTA 14

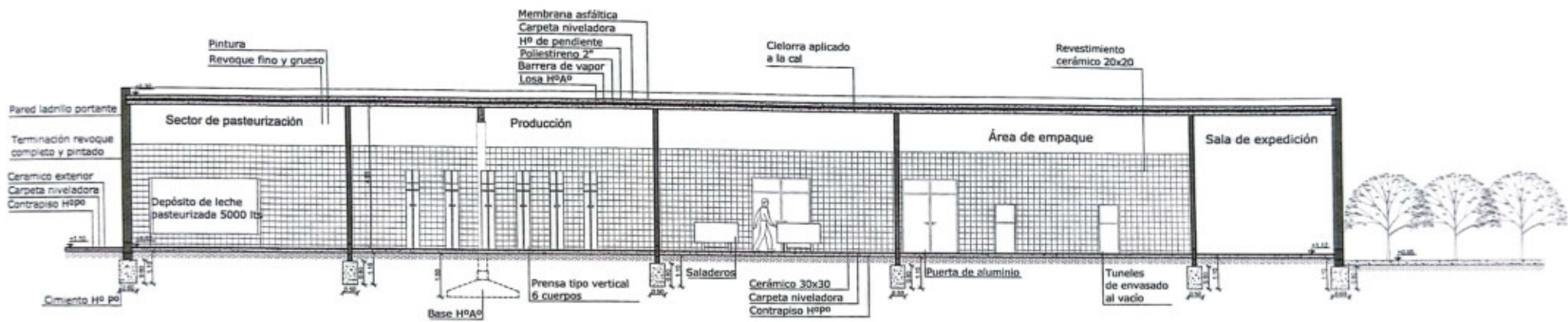


## CAMINO DE ACCESO A LA PLANTA

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FRVT	
PROYECTO FINAL	
ALUMNO: Osorio RICARDO, JUAN CRISTÓBAL	
ESCALA: 1:200	TEMA: PLANTA GENERAL
Aprobado: / /	

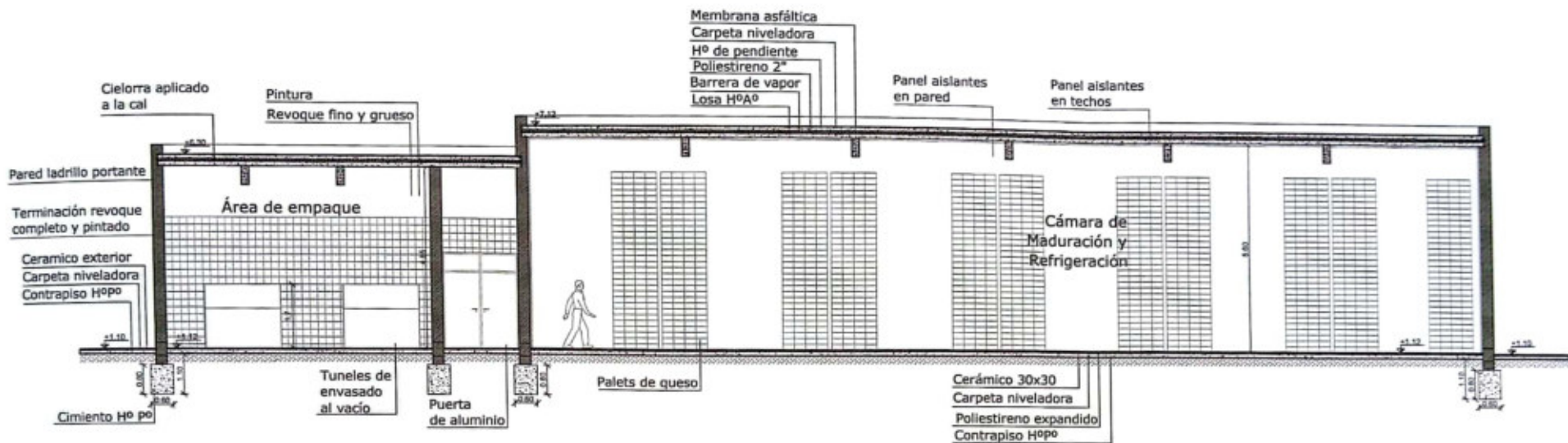






**CORTE 2-2**  
Esc. 1:100

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL – FRVT		
PROYECTO FINAL		
ALUMNAS: Débora RICARDO, Judith CRIADO		
ESCALA:	TEMA:	Aprobó:
1:100	CORTES	/ /



### CORTE 3-3

Esc. 1:100

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL—FRVT		
PROYECTO FINAL		
ALUMNAS: Débora RICARDO, Judith CRIADO		
ESCALA:	TEMA:	Aprobó:
1:100	CORTES	/ /



VISTA A-A  
Esc. 1:100

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - PRIV.	
PROYECTO FINAL	
ALUMNO: DIEGO ROBERTO LÓPEZ TRAVE	ÁREA:
ESCALA: 1:100	FECHA: 11/11



E.M

E.M

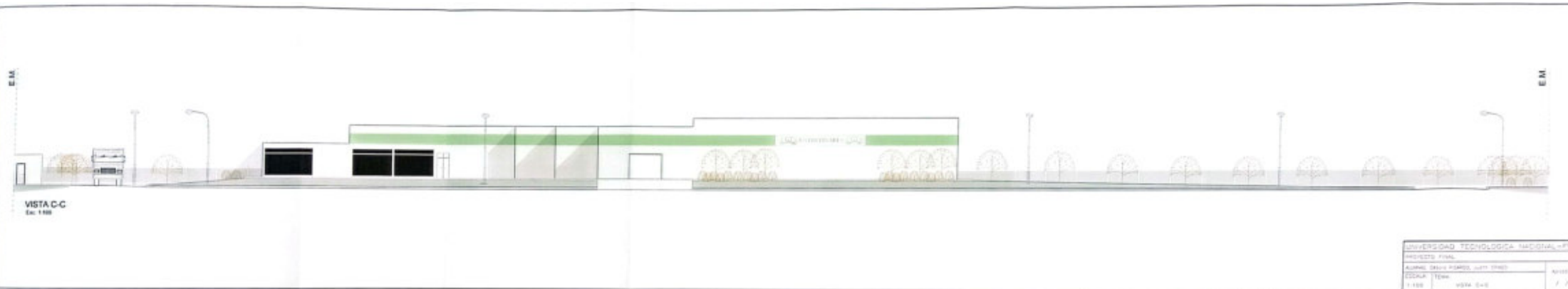


VISTA B-B  
Esc. 1:100

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - PR	
PROYECTO Final	
NOMBRE DEL PROYECTO: 2020-2021	
ESCALA: 1:100	VISTA: B-B

E.M.

E.M.



VISTAC C  
Esc. 1/50

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FRO	
PROYECTO FINAL	
ALUMNO: DAVID FERRER, LUZ Y THAO	
ESCALA: 1/50	FECHA: 2024-04-02
	Nº: 1/1

E.M.

E.M.



VISTA D-D

Esc. 1:100

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL-PRIO	
Proyecto Final	
Alumno: Damián AGUIAR	Asesor:
Escuela: TEP	
1:100	VISTA D-D

---

# Planos

---

Estructura

---

Industria para  
Elaboración de Quesos

---



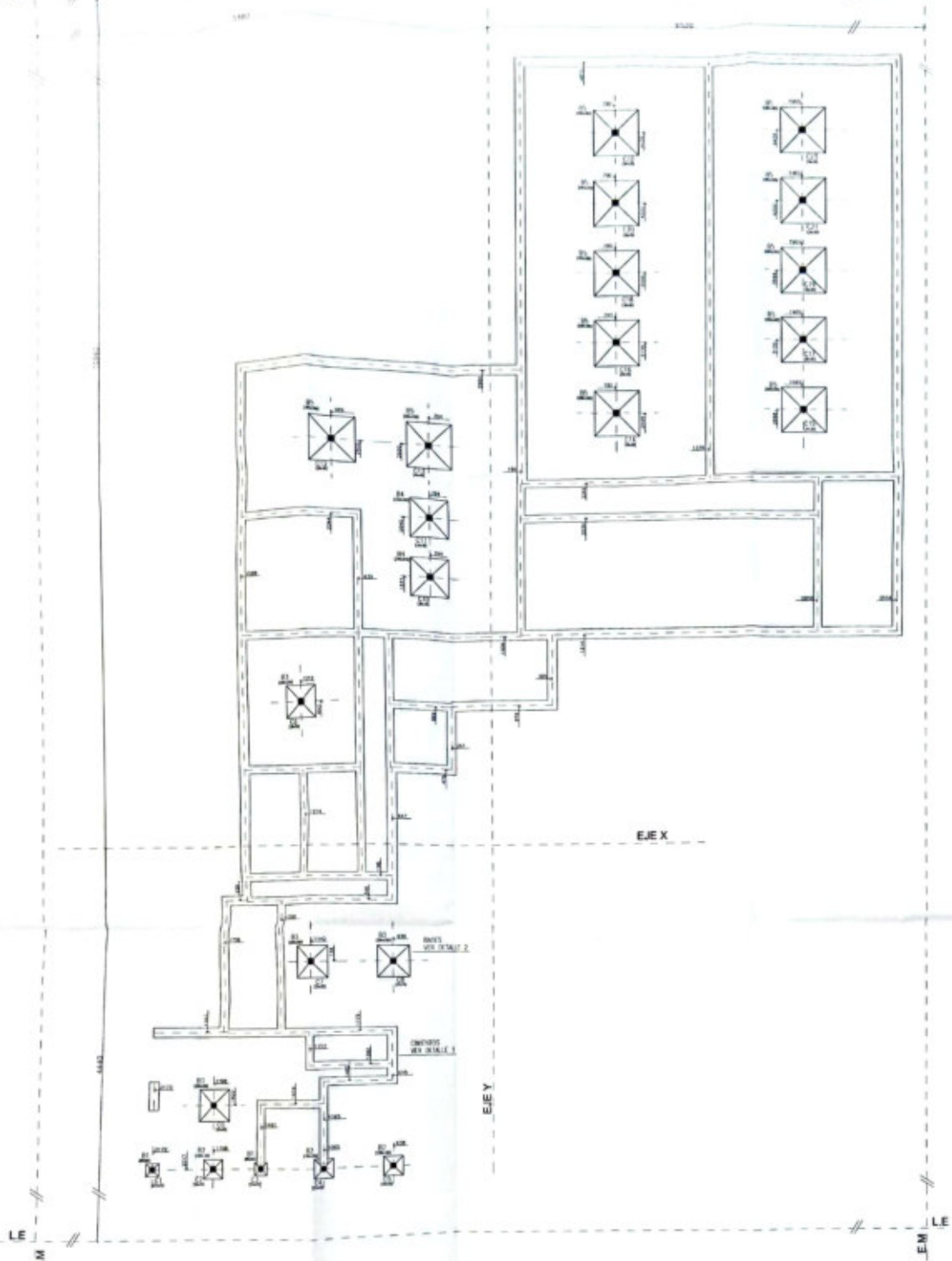
EM

EM

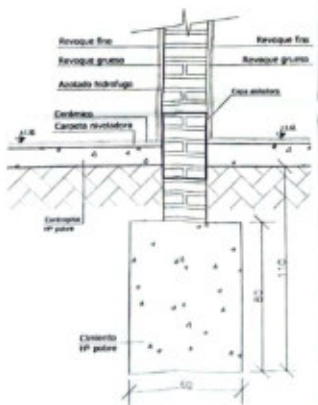


LE

LE

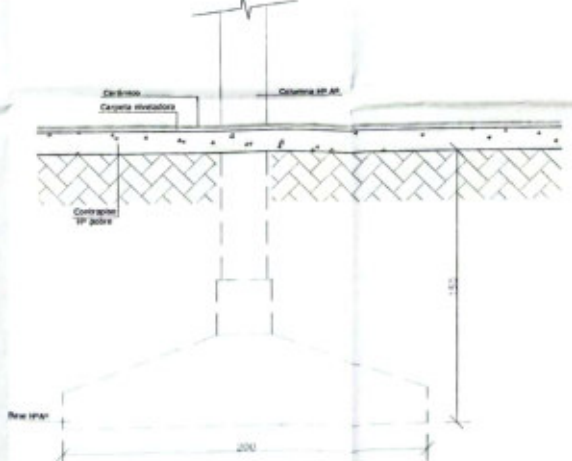


**Detalle 1**  
Nivel Fundación: 1.30 ms.

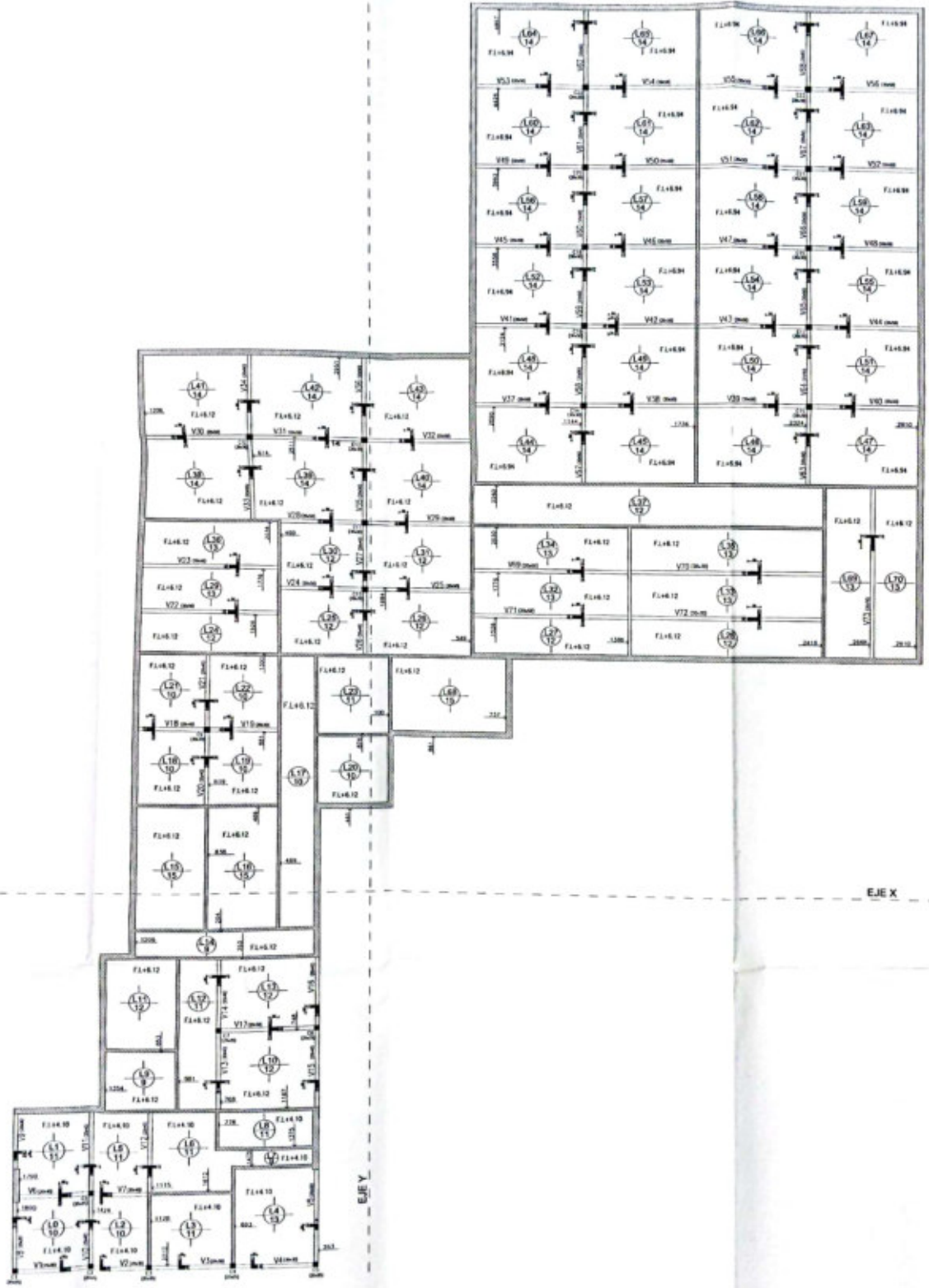


**Detalle**  
Escala: 1:10

**Detalle 2**  
Nivel Fundación: 1.30 ms.



**Detalle**  
Escala: 1:10



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FRVT	
PROYECTO FINAL	
ALUMNO: DÍAZ RICARDO, JUSTO CRADO	
ESCALA:	TEMA: ESTRUCTURA
	Aprobado: / /

---

# Planos

---

## Instalaciones

---

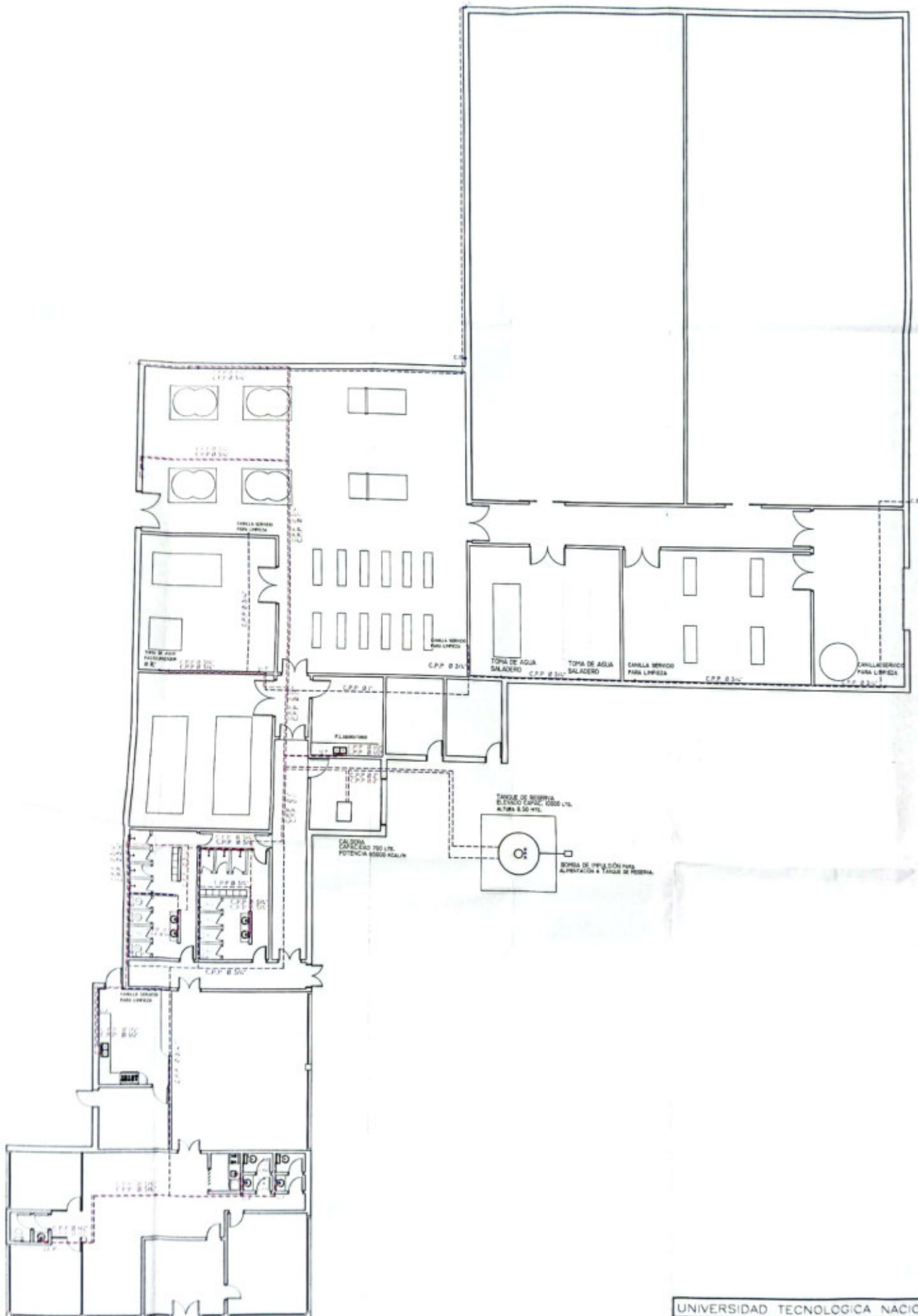
Industria para  
Elaboración de Quesos

---



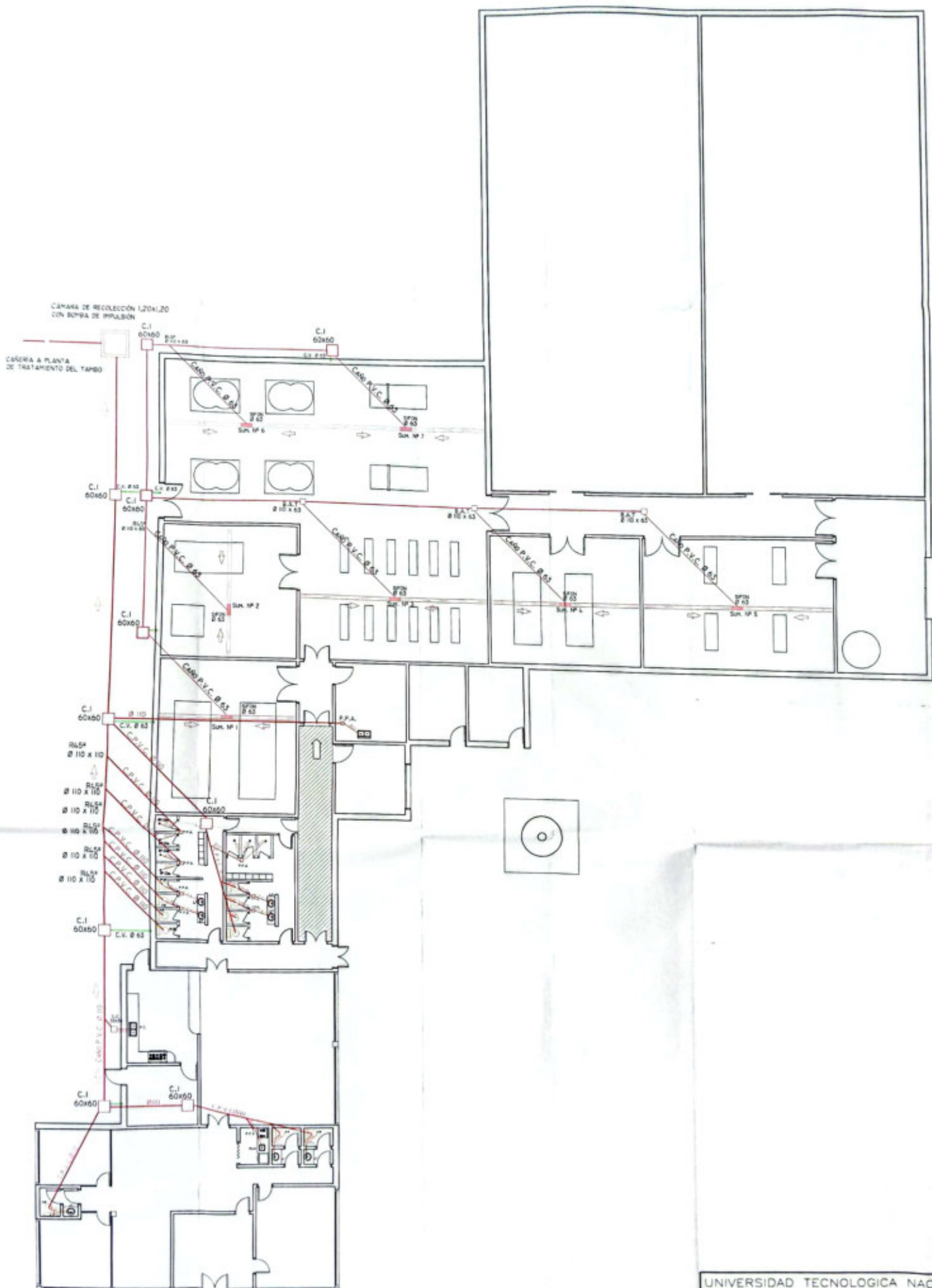
ENTREPINARES

UN QUESO COMO LA COPA DE UN PINO

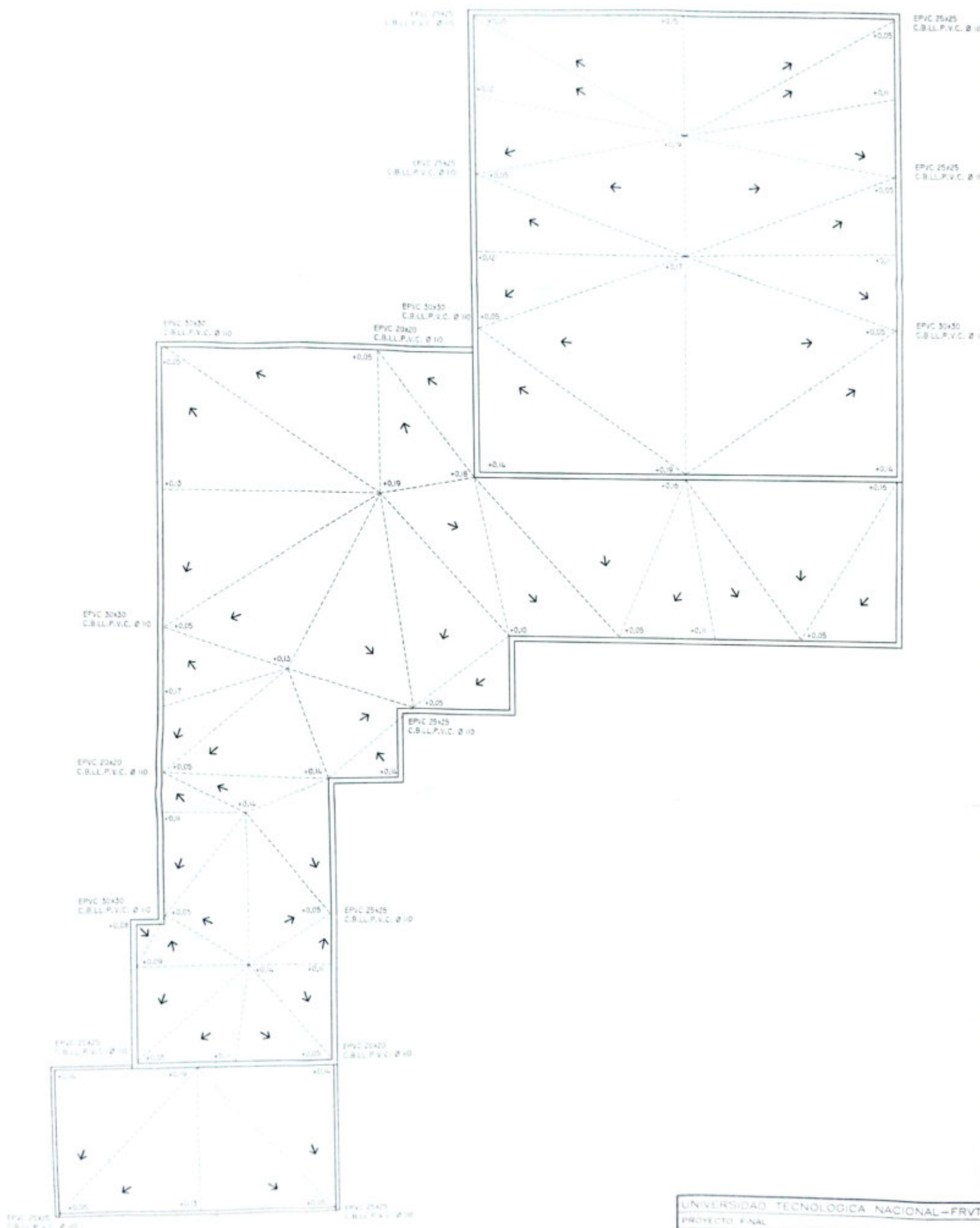


UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FRVT		
PROYECTO FINAL		
ALUMNAS: Débora RICARDO, Judith CRIADO		
ESCALA: 1:100	TEMA: INSTALACIÓN DE AGUA FRÍA Y CALIENTE	Aprobó: / /

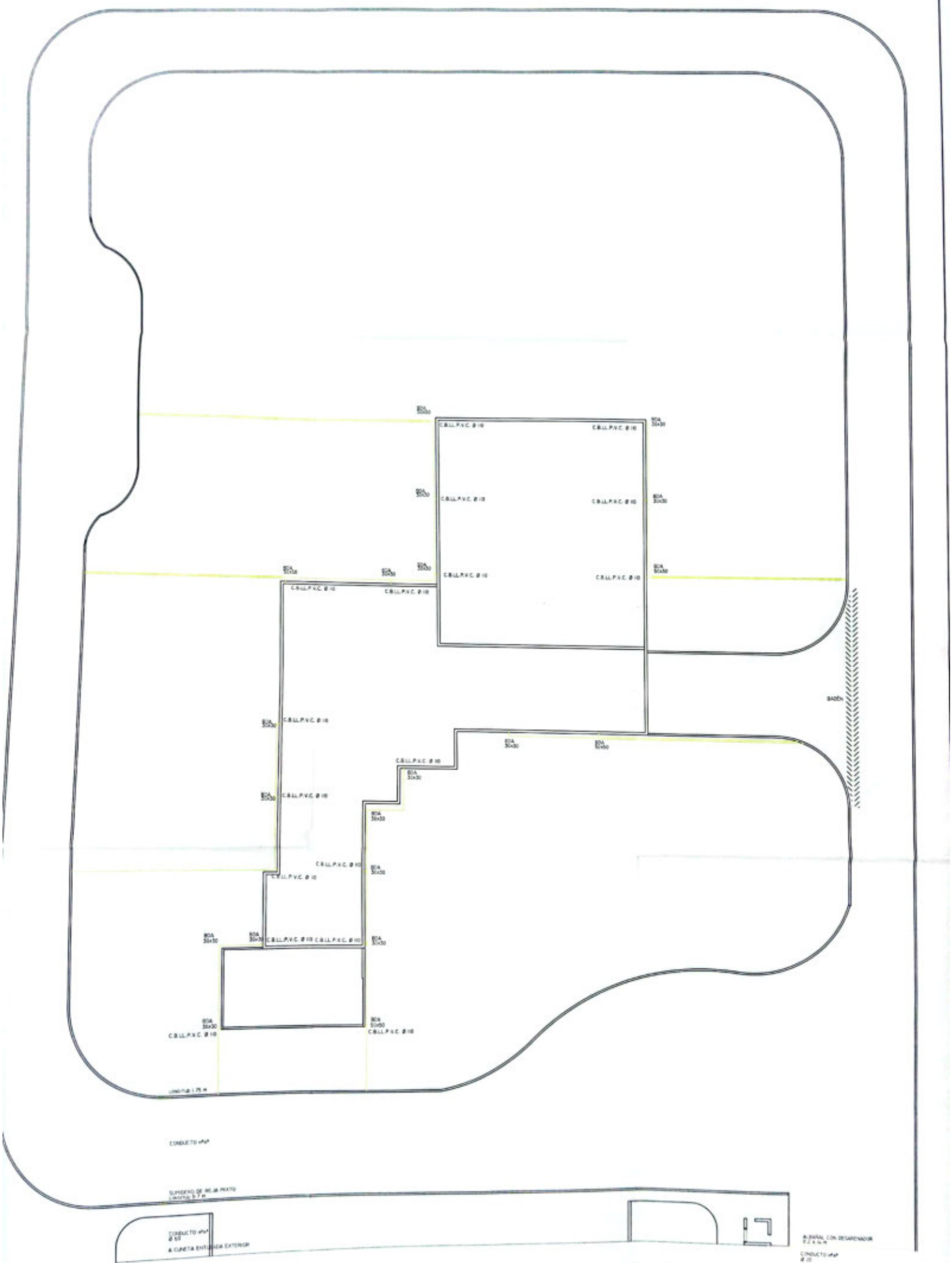




UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL—FRVT	
PROYECTO FINAL	
ALUMNAS: Débora RICARDO, Judith CRIADO	
ESCALA: 1:100	TEMA: INSTALACIÓN CLOACAL Y DE AGUAS DE LIMPIEZA
Aprobó:	/ /



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FRVT		
PROYECTO FINAL		
ALUMNA: DORA RICARDO, JUBER CRADO		
ESCALA:	TEMA:	Aprobó:
1:100	INSTALACION PLUVIAL-PLANTA DE TECHOS	/ /



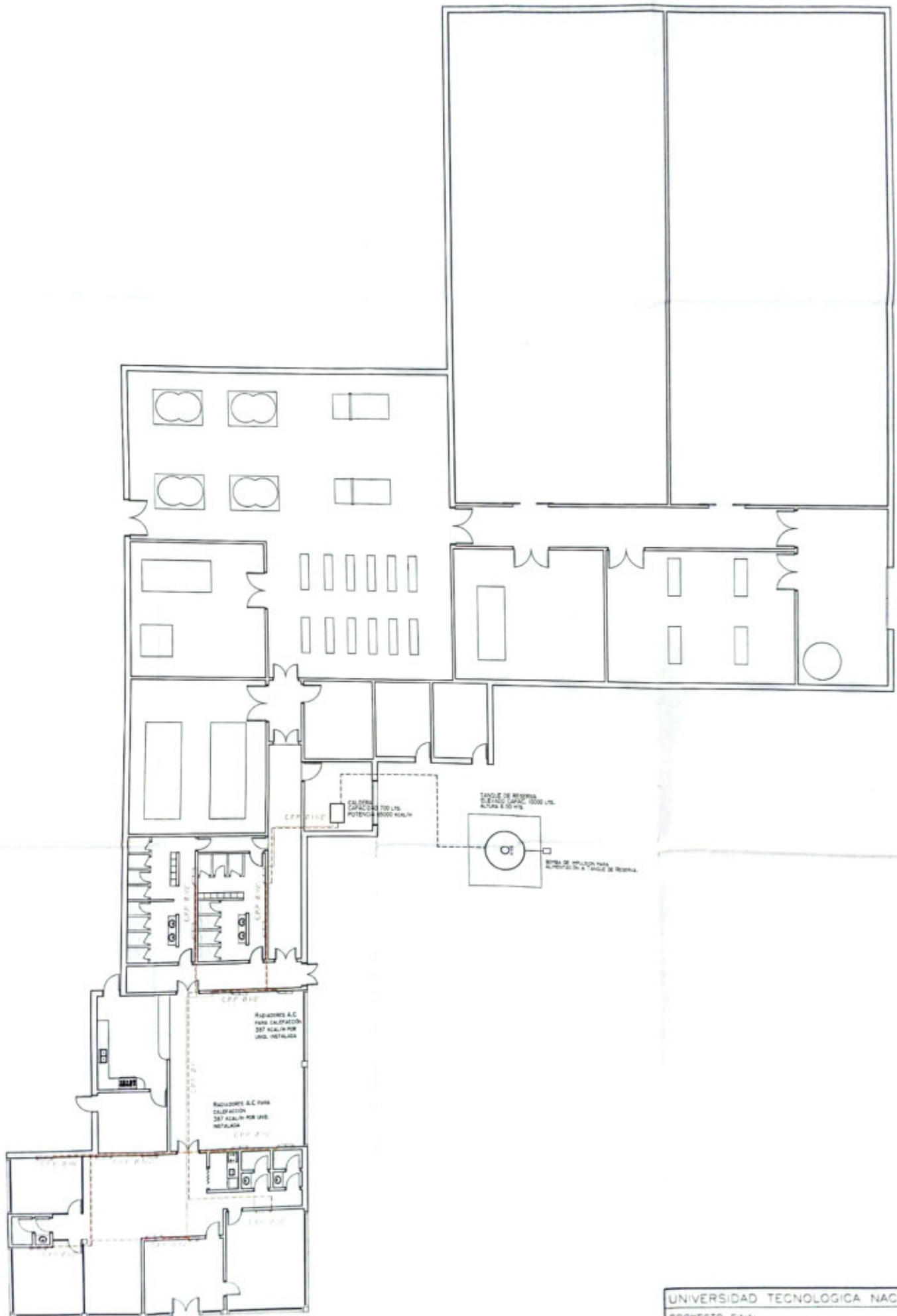
CONDUITO 1/2"

SUPERFICIE DE REJUNTA  
CONCRETO 1/2"

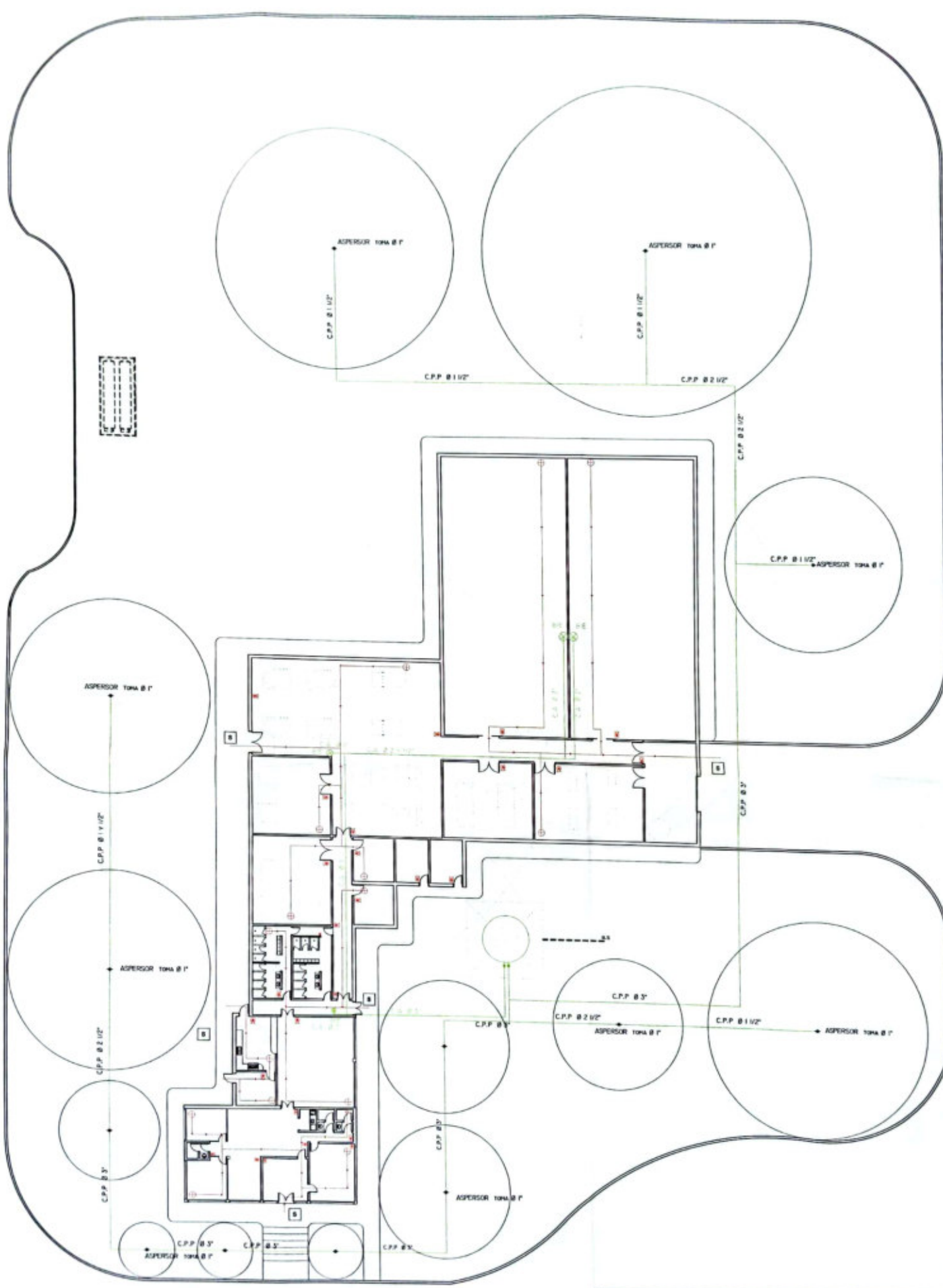
CONDUITO 1/2"  
A CUBIERTA EXTERIOR EXTERIOR

BARRERA CON DESAGUADOR  
Ø 100  
CONDUITO 1/2"

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FRVT	
PROYECTO FINAL	
ALUMNAS: Débora RICARDO, Judith CRIADO	
ESCALA: 1:200	TEMA: INSTALACION PLUVIAL
Aprobó: / /	



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FRVT	
PROYECTO FINAL	
ALUMNAS: Débora RICARDO, Justa CRADO	Aprobó: / /
ESCALA: 1:100	TEMA: INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN



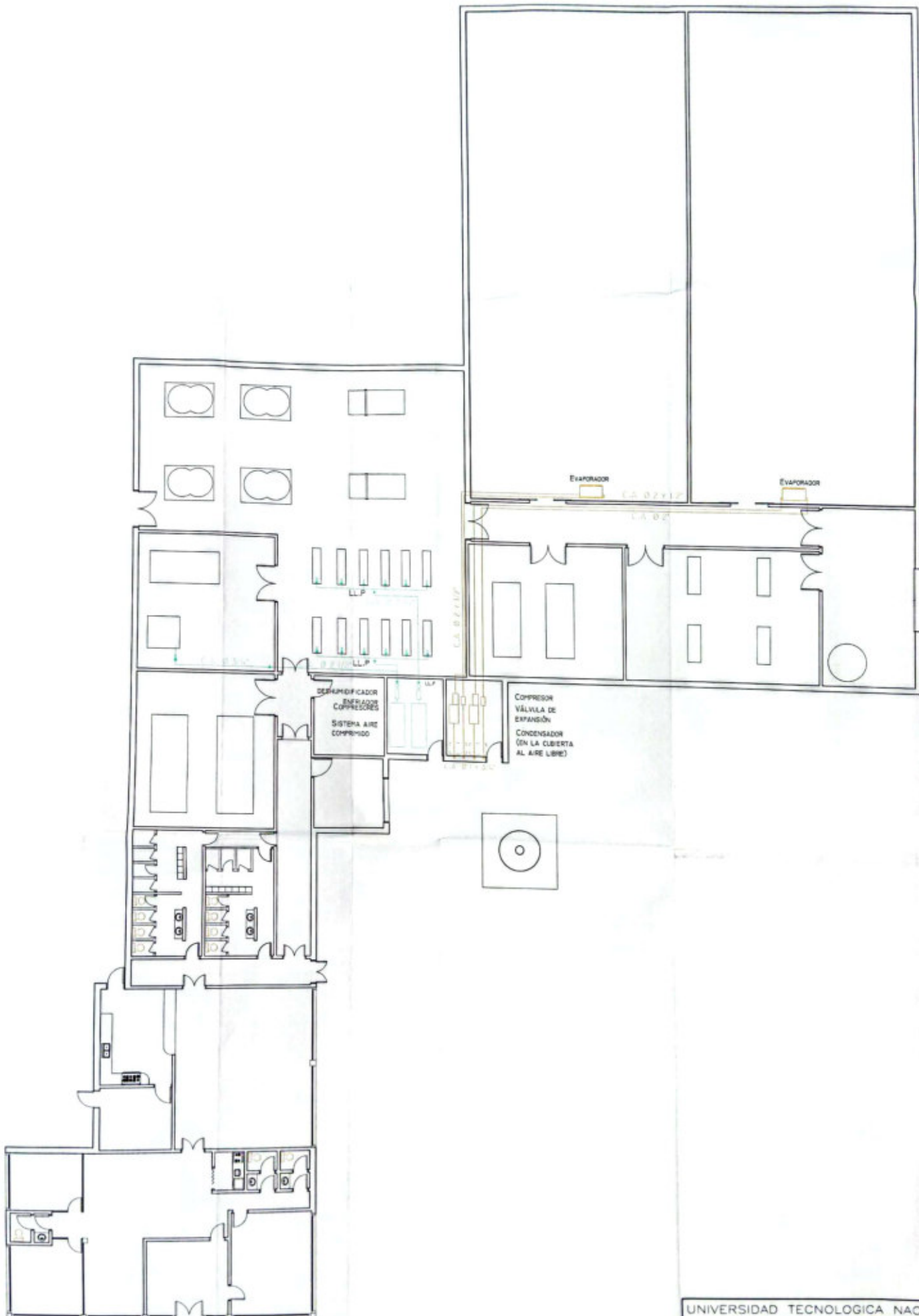
- REFERENCIAS:
- ★ Estivar
  - BE
  - ⊕ Origen de evacuación
  - ⊞ Salida
  - Aspersor

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FRVT  
 PROYECTO FINAL

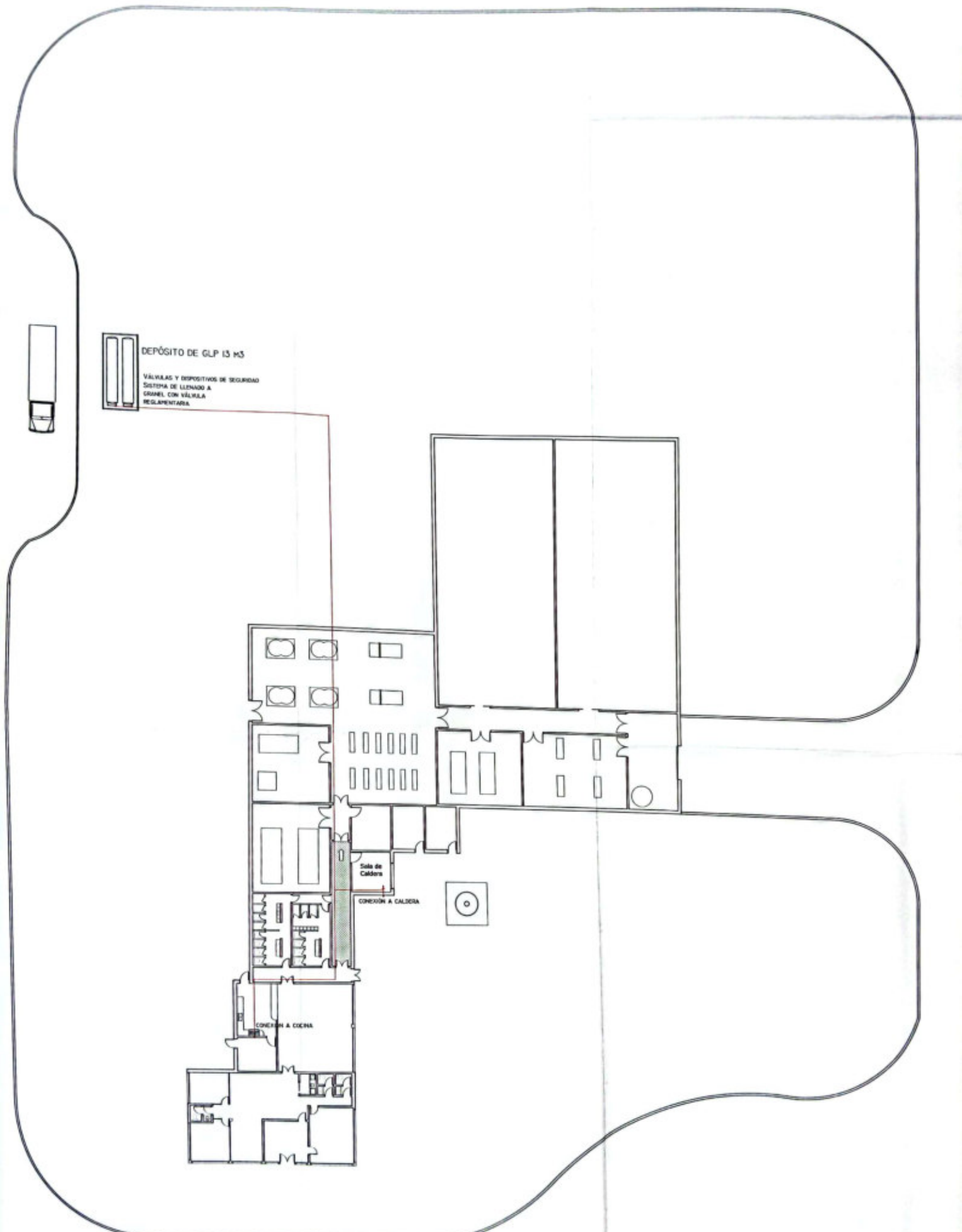
ALUMNAS: Débora RICARDO, Judith CRIADO

ESCALA: 1:200      TEMA: INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

Aprobó: / /



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FRVT		
PROYECTO FINAL		
ALUMNAS: Débora RICARDO, Judith CRIADO		Aprobó: / /
ESCALA: 1:100	TEMA: INSTALACIÓN DE FRÍO Y PRESIÓN	



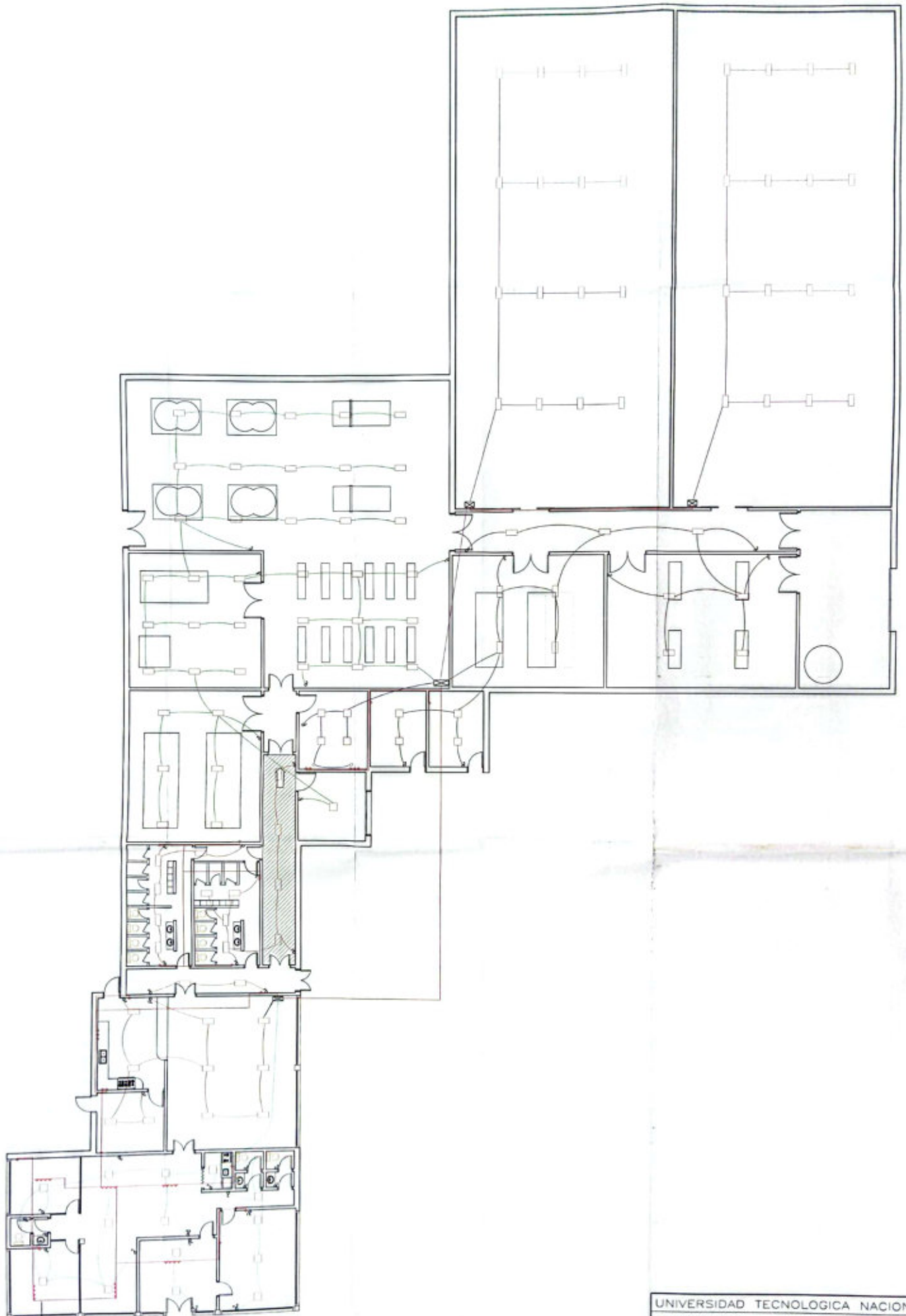
DEPÓSITO DE GLP 13 m3  
 VÁLVULAS Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD  
 SISTEMA DE LLENADO A  
 GRANEL CON VÁLVULA  
 REGLAMENTARIA

Sala de  
 Caldera  
 CONEXIÓN A CALDERA

CONEXIÓN A COCINA

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL-FRVT  
 PROYECTO FINAL

ALUMNAS: Débora RICARDO, Judith CRIADO		Aprobó: / /
ESCALA: 1:200	TEMA: INSTALACIÓN DE G.L.P	



MEDICINA  
 LABORATORIO  
 LABORATORIO

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FRVT		
PROYECTO FINAL		
ALUMNAS: Débora RICARDO, Judith CRADO		
ESCALA: 1:100	TEMA: INSTALACIÓN ELÉCTRICA	Aprobó: / /



---

# Bibliografía

---

---

Industria para  
Elaboración de Quesos

---



- Reglamento CIRSOC 201-2005 "Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón" [www.inti.gov.ar](http://www.inti.gov.ar)
- Instalaciones Sanitarias. M. D. Díaz Dorado
- Manual Lácteo. INTI Energía.
- INTA. Quesos Argentinos. <http://www.inta.gov.ar/rafaela/seminario/articulos/pdf>.
- SAGPyA. Programa Nacional de Política Lechera. <http://www.sagpya.mecon.gov.ar/>
- Terán J.C. Caracterización de la Cadena Láctea Argentina. Leches. INTA.
- Argentina: el impacto de la devaluación del peso sobre el sector productor de leche.
- "Creación y distribución de valor en la cadena láctea" Eslabón Primario. Consejo Federal de Inversiones.
- Proyecto factible de inversión para la creación de un microempresa productora de quesos. <http://www.gestiopolis1.com>
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. [www.inta.gov.ar/](http://www.inta.gov.ar/)
- Refrimática. <http://www.refrimatica.com.ar>
- Ciclos termodinámicos. <http://www.fisicanet.com.ar/fisica/termodinamica>
- Eco Iluminación. [http://www.eccoiluminacion.com.ar/calculo\\_luminico.html](http://www.eccoiluminacion.com.ar/calculo_luminico.html)
- Reglamento sobre Instalaciones de Almacenamiento de Gases Licuados del Petróleo (GLP) en depósitos fijos.
- TotalGaz. [www.totalgaz.com.ar/](http://www.totalgaz.com.ar/)
- Equipo de bombeo para sistemas contra incendio. <http://www.fabregat.com>
- Diseño de Sistemas de Protección por Hidrantes [www.redproteger.com.ar](http://www.redproteger.com.ar)
- Enciclopedia Geográfica de la Provincia de Santa Fe. La Capital.
- CIRSOC 301-2005 Reglamento Argentino de Estructuras de Acero. [www.inti.gov.ar/cirsoc](http://www.inti.gov.ar/cirsoc)
- CIRSOC 301: "Métodos simplificados admitidos para el cálculo de las estructuras metálicas" - Edición Julio 1982
- Acindar Grupo Arcelor Mittal. [www.acindar.com.ar](http://www.acindar.com.ar)
- FACULTAD REGIONAL VENADO TUERTO Laboratorio de suelos. [www.frvt.utn.edu.ar](http://www.frvt.utn.edu.ar)
- Legislación Código de Normas Senasa. Decretos Ley Lácteos

